

Л.А. Кирик

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

для 7—9 классов

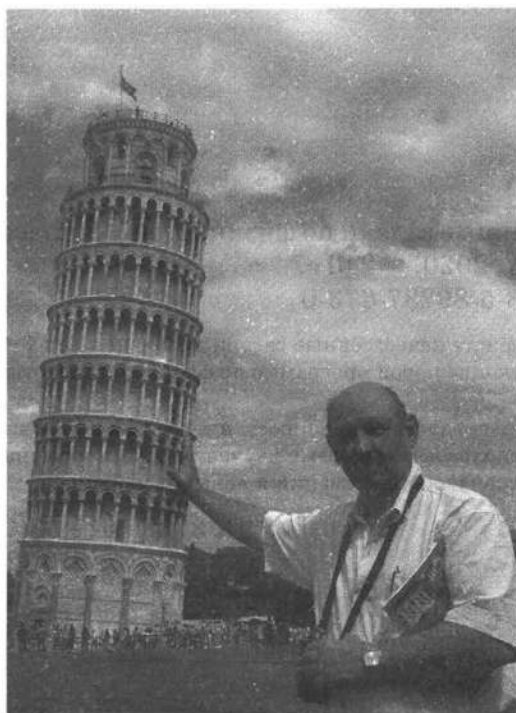


ИЛЕКСА

Л.А. КИРИК

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

для 7–9 классов



**ИЛЕКСА
Москва
2020**

УДК 373.161.1:53(076.1)

ББК 22.3я7

К43

Кирик Л.А.

К43 Качественные задачи по физике для 7–9 классов. —

М.: ИЛЕКСА, 2020. — 240 с.

ISBN 978-5-89237-673-0

Книга содержит качественные задачи по физике для 7–9 классов, соответствующие новой программе по физике (стандарты второго поколения).

В задачниках предлагаются вопросы и качественные задачи, которые можно использовать во время изучения нового материала, его усвоения и контроля знаний, умений и навыков учащихся.

УДК 373.161.1:53(076.1)

ББК 22.3я7

ISBN 978-5-89237-673-0

© Кирик Л.А., 2020

© ИЛЕКСА, 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

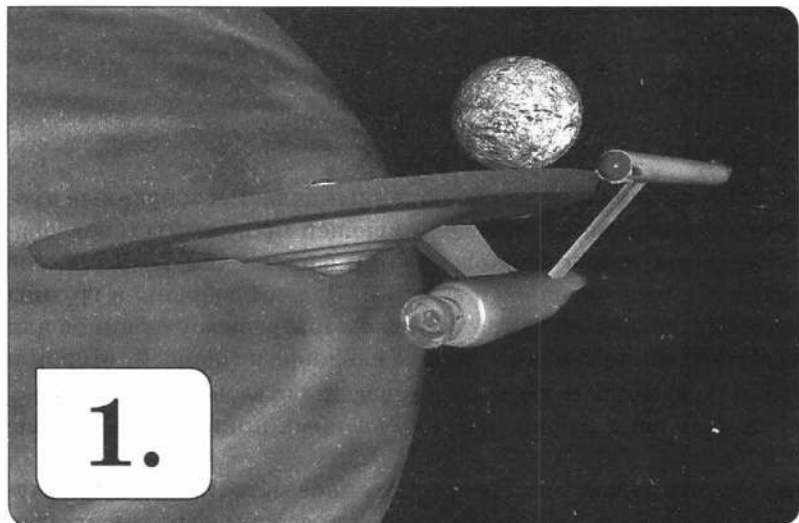
Данный сборник содержит качественные задачи, отобранные в соответствии с содержанием новой действующей программы (образовательные стандарты второго поколения) по физике для 7—9 классов общеобразовательных учебных заведений. Задачи собраны в группы по тематическим разделам соответственно параграфам учебников для 7—9 классов и расположены по уровню сложности (первый, второй и третий уровни). К многим задачам приведены ответы. Значком  выделен ряд ключевых задач, решение которых приведено в разделе «Ответы».

Качественные задачи имеют определенное методическое преимущество перед расчетными задачами и играют особенную роль в процессе обеспечения проблемного подхода в преподавании физики в школе. Умелое использование качественных задач дает возможность учителю повысить эмоциональность урока и стимулировать активность учащихся.

В книге предлагаются вопросы и качественные задачи, которые можно использовать в ходе изучения нового материала, его усвоения и контроля знаний, умений и навыков учащихся.

Учитель может проверять знания учащихся, используя 3—5 качественных задач в течение нескольких минут в начале или в конце урока. Используя качественные задачи, можно достичь значительного углубления учениками законов физики, активизируя самостоятельную работу каждого ученика на уроке и дома.

Использование качественных задач значительно упрощается, если они имеют краткие условия. Именно такие задачи приведены во всех разделах сборника.



Госпожа Природа! Некоторые Ваши хитрости мы открыли вместе с Аристотелем, Архимедом, Галилеем, Торричелли, Ньютоном, Паскалем и нашим учителем физики. Вас нельзя перехитрить и обмануть, но Вас можно познать и понять, чтобы жить с Вами в мире и согласии.

М. М. Балашов

Физика и физические методы изучения природы

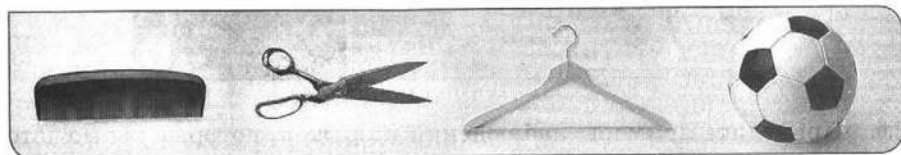
*Природа не имеет органов речи,
но создает языки и сердца, при
помощи которых говорит
и чувствует.*

Иоганн Вольфганг Гете

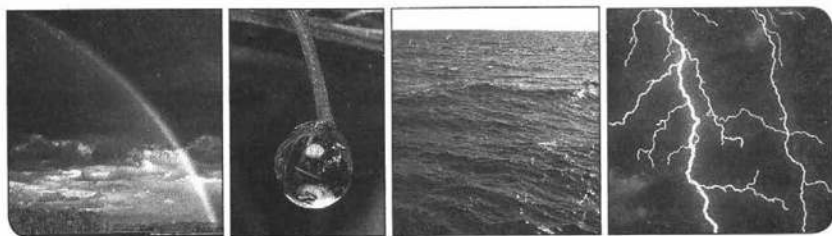
1. ФИЗИКА — НАУКА О ПРИРОДЕ. НАБЛЮДЕНИЯ И ОПЫТЫ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

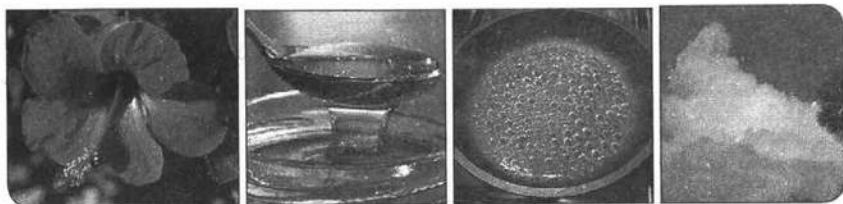
- 1.1. Из каких веществ состоят физические тела, изображенные на рисунке?



- 1.2. Какой из приведенных ниже рисунков относится к понятию «физическое тело» (радуга, капля воды, морская вода, молния)?



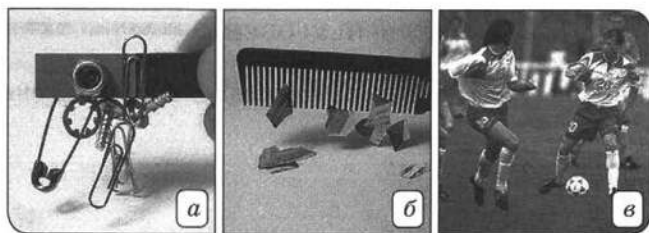
- 1.3. Какой из приведенных ниже рисунков относится к понятию «явление» (цветок, мед, кипение воды, облако)?



- 1.4. Какой из приведенных ниже рисунков относится к понятию «вещество» (молоко, закат, ласточка, пакет с соком)?



- 1.5. Какие физические явления показаны на рисунках а–в?



- 1.6. Приведите примеры наблюдений и опытов, которые вы можете провести у себя дома.
- 1.7. Что называют законом природы? Какие законы вам известны? Наблюдали ли вы действие законов природы у себя дома?
- 1.8. С какими закономерностями вы сталкивались в повседневной жизни у себя дома?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 1.9. Приведите примеры описания физических явлений в произведениях художников, поэтов и писателей.
- 1.10. Отметьте, какие физические явления отражены в стихотворении А. С. Пушкина «Зимний вечер»:

*Буря мглою небо кроет,
Вихри снежные крутя;
То, как зверь, она завоет,
То заплачет, как дитя,
То по кровле обветшалой
Вдруг соломой зашумит,
То, как путник запоздалый,
К нам в окошко застучит.*



- 1.11. Отметьте, какие физические явления отображены в стихотворении Ф. И. Тютчева «Весенние воды»:

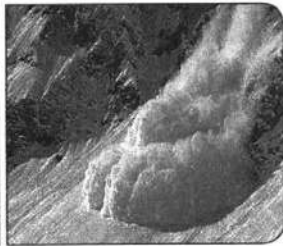
*Еще в полях белеет снег,
А воды уж весной шумят –
Бегут и будят сонный брег,
Бегут, и блещут, и гласят...
Они гласят во все концы:
«Весна идет, весна идет!
Мы молодой весны гонцы,
Она нас выслала вперед!»*



- 1.12. На рисунке изображена копия картины Ивана Айвазовского «Десятый вал». Так рисовать море умел только он. Море дышит, бушует, разговаривает. Оно живет. Кажется, на этом полотне «сошлись» все природные стихии. Какие физические явления изображены на этой картине?



- 1.13. Можно ли считать физическими явлениями события, которые нам снятся, или мы их только воображаем?
- 1.14. На рисунках показаны следующие природные явления: извержение вулкана, наводнение, сход снежной лавины. Подумайте, какие физические явления можно «увидеть» в таких примерах.

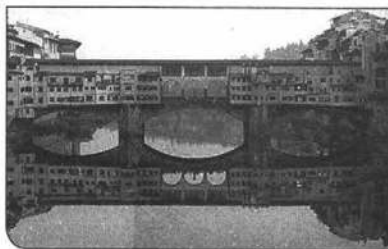


- 1.15. На рисунке показан полуденный выстрел сигнального орудия Петропавловской крепости. Какими основными физическими явлениями сопровождается этот выстрел?

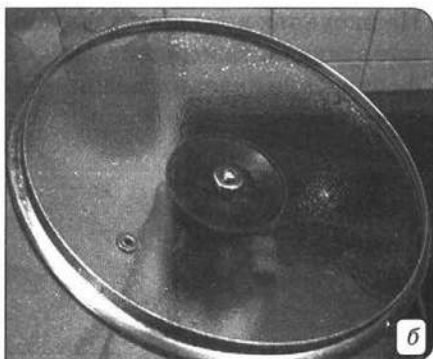
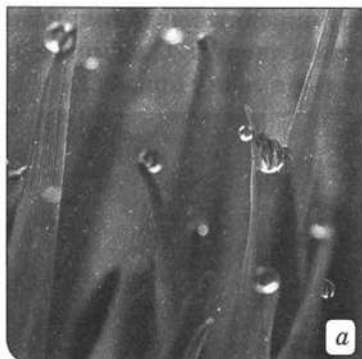


- 1.16. Физика сохраняет вечную молодость: поток открытий в ней нарастает с каждым годом. Приведите примеры открытий за последние несколько десятилетий, которые произвели на вас самое большое впечатление.

- 1.17. Посмотрите на фотографии моста через реку, сделанные в дневное и ночное время. Смена дня и ночи — это гипотеза или закономерность?



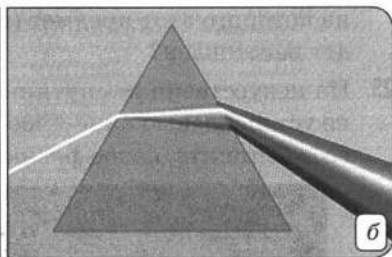
- 1.18. Летним утром на траве вы обнаружили капельки росы (рис. а). Накройте крышкой кастрюлю с горячей водой и через несколько минут снимите крышку — вы увидите на ней капельки воды (рис. б). В каком случае образование капелек воды изучают путем наблюдения, а в каком — путем постановки опыта?



- 1.19. На рисунке показана копия картины «Суд над Галилеем». В чем величие подвига Галилея?



- 1.20. Путешественники были восхищены яркой, многоцветной радугой (рис. а) и описали ее в своих дневниках. Ученики в кабинете физики с помощью стеклянной призмы получили на экране окрашенную всеми цветами радуги полоску — спектр (рис. б) и описали последовательность цветов в нем. В каком случае изучение явления проводилось путем наблюдения, а в каком — путем постановки опыта?



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 1.21. У русского поэта Ф. И. Тютчева есть такие стихи:

Не то, что мните вы, природа:
Не слепок, не бездушный лик —
В ней есть душа, в ней есть свобода,
В ней есть любовь, в ней есть язык.*



Согласны вы с этим? Есть ли у природы душа, свобода, любовь, язык? Что вы об этом думаете? И каков же он, язык природы?

* Устаревшее слово «мнить» означает «думать, считать, полагать».

- 1.22. Верите ли вы в чудеса? А что такое чудо? Вы видели хотя бы одно чудо? Расскажите!

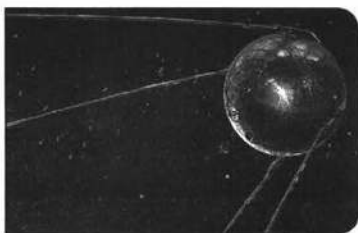
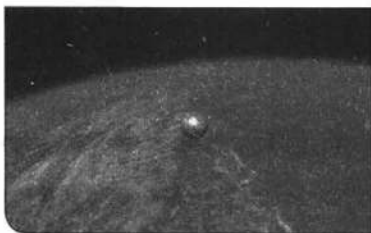


- 1.23. После дождя мы часто видим на небе радугу. Связано ли ее появление с механическими или тепловыми явлениями?

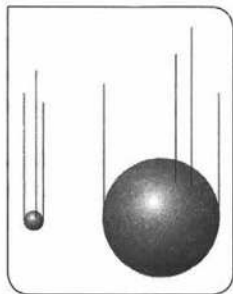
- 1.24. Влияет ли, по-вашему, назначение предмета (тела) на выбор вещества, из которого этот предмет (тело) будет изготовлен?



- 1.25. На искусственном спутнике Земли не установлены какие-либо источники света. Почему же мы видим его? Опишите, какое физическое явление мы наблюдаем при этом.

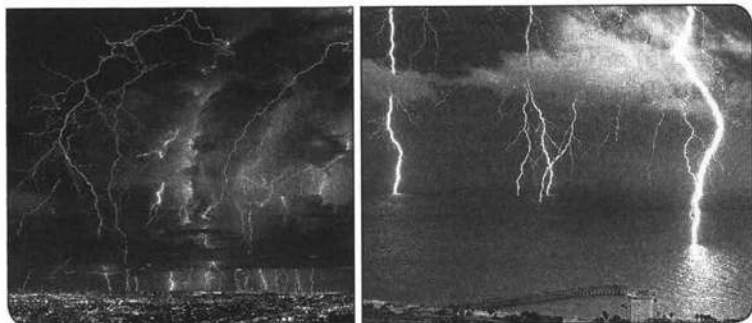
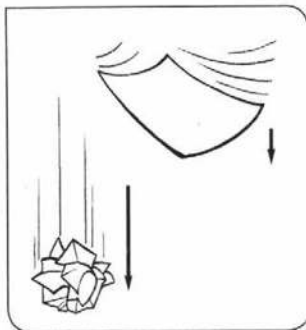


- 1.26. На рисунке изображено падение пули и пушечного ядра. Что проверял на опыте Галилей, бросая пулю и ядро с Пизанской башни? Запишите, какое предположение ученого подтвердил этот опыт.



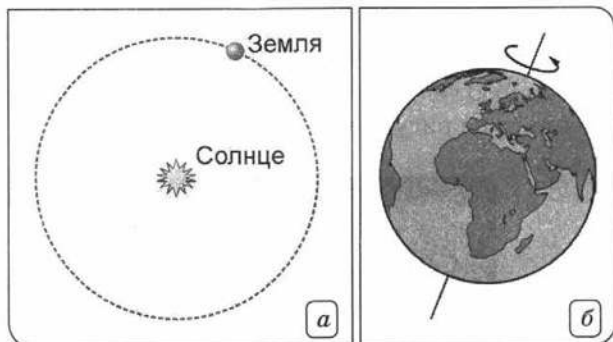
1.27. На рисунке изображено падение листа бумаги и такого же листа, смятого в комок. Лист падает значительно медленнее, чем комок, хотя их массы одинаковы. Запишите, какой вывод можно сделать из этого рисунка.

1.28. Во время грозы происходят различные явления. Какие из них относятся к механическим? тепловым? звуковым? электрическим? световым? магнитным?



1.29. Теории разрабатывают, чтобы установить законы и объяснить экспериментальные факты. Приведите пример научной теории, установленного на ее основании закона, и объясненных ею фактов.

1.30. На рисунках *а* и *б* показаны движение Земли вокруг Солнца и суточное вращение Земли.



При рассмотрении каких задач мы можем пренебрегать размерами Земли?

- 1.31. Научный факт — это утверждение, которое: а) содержится в учебнике; б) высказано авторитетными людьми; в) считают истинным многие ученые; г) экспериментально проверено разными учеными. Выберите правильный вариант.
- 1.32. Атом состоит из ядра, окруженного электронами. Данное утверждение является: а) физической моделью; б) научным фактом; в) постулатом; г) теоретическим выводом. Выберите правильный вариант.
- 1.33. Какую роль играют эксперимент и теоретические исследования при установлении физических законов? Проиллюстрируйте свой ответ примерами.
- 1.34. В науке утверждение считают истинным, если оно: а) широко известно; б) опубликовано в газетах; в) подтверждено экспериментально. Выберите правильное утверждение.

*Существует лишь то,
что можно измерить.*

Макс Планк

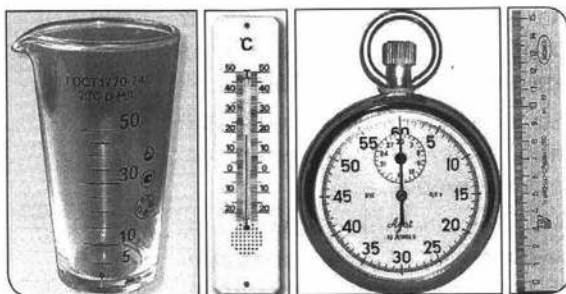
2. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ИЗМЕРЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 2.1. Что означает измерить физическую величину?
- 2.2. Какие измерительные приборы вам известны? Какие физические величины измеряют с их помощью?
- 2.3. Какую физическую величину можно измерить с помощью прибора, изображенного на рисунке?



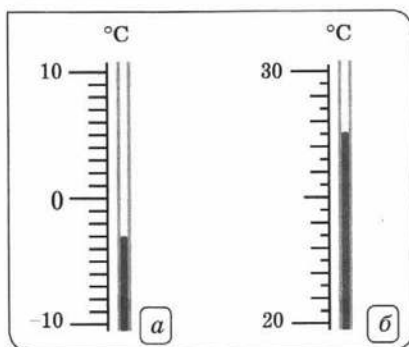
2.4. Какие физические величины измеряют с помощью приборов, изображенных на рисунках?



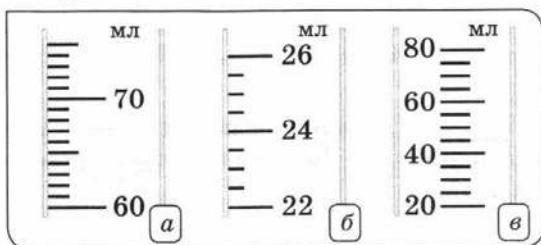
2.5. Приходилось ли вам в повседневной жизни делать измерения? Какие? Приведите примеры.

2.6. О каких физических величинах идет речь в следующих примерах:
 а) урок длится 45 мин; б) в бутылке содержится 0,5 л воды; в) лед плавится при 0°C ; г) автобус проехал 40 км?

2.7. На рисунке показаны части шкал двух термометров. Точность измерения какого термометра выше?

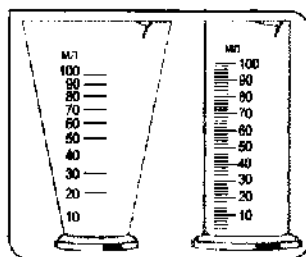


2.8. На рисунке изображены три мензурки с водой. Точность измерения какой из мензурок наибольшая?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

2.9. В чем состоит сходство шкал двух изображенных на рисунке мерных сосудов? В чем различие? Каким из этих сосудов можно точнее измерить объем? Почему?



2.10. Существует ли в школе такой учебный предмет, при изучении которого нет необходимости в измерениях?

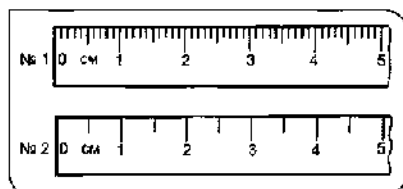
2.11. Существуют ли профессии, обладателям которых вообще не нужно ничего измерять с помощью приборов и даже определять на глазок, без приборов?

2.12. Многие народы Древнего мира для определения расстояния использовали единицу длины *стрела* — дальность полета стрелы. Объясните, как вы понимаете выражения:

- а) «охотник незаметно подкрался к табу на выстрел»;
- б) «не подпускать на пушечный выстрел».

2.13. Отгадайте загадку: «поутру с сажень, в полдень — пядень, а к вечеру через поле хватает».

2.14. Чем отличаются друг от друга две изображенные на рисунке линейки? Какую из них вы выбрали бы для того, чтобы как можно точнее измерить длину небольшого предмета? Свой выбор обоснуйте.



2.15.  Откуда пошло выражение «Мерить на свой аршин*»?

2.16. Какие величины можно измерять *совершенно точно*? Приведите примеры.

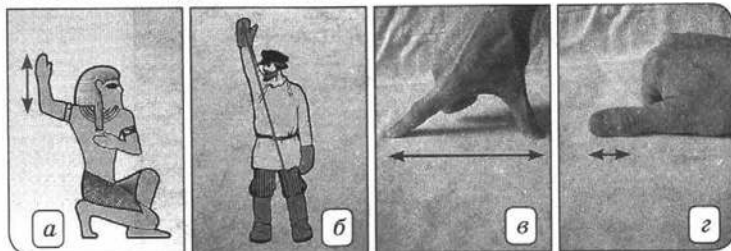
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

2.17. Локоть, вершок, пядь, сажень, дюйм, фут и т. д. соответствуют длинам частей человеческого тела и очень удобны при измерениях, так как они всегда «под руками». Но каким недостатком они обладают?

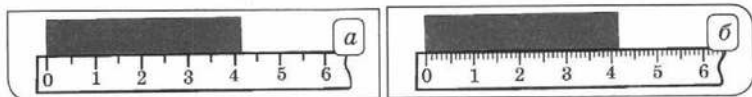
2.18. Как вы считаете, могут ли все люди пользоваться линейкой, в которой цена деления была бы равна длине фаланги вашего указательного пальца?

* Слово «аршин» происходит от персидского «арш» — локоть.

- 2.19. Локоть (рис. а), косая сажень (рис. б), пядь (рис. в), дюйм (рис. г), фут, верста, стрела — что общего у этих единиц длины? Почему они не используются сегодня?



- 2.20. На рисунке показано, как длину одного и того же бруска измерили с помощью двух разных линеек. В каком случае получен более точный результат? Обоснуйте свой ответ.



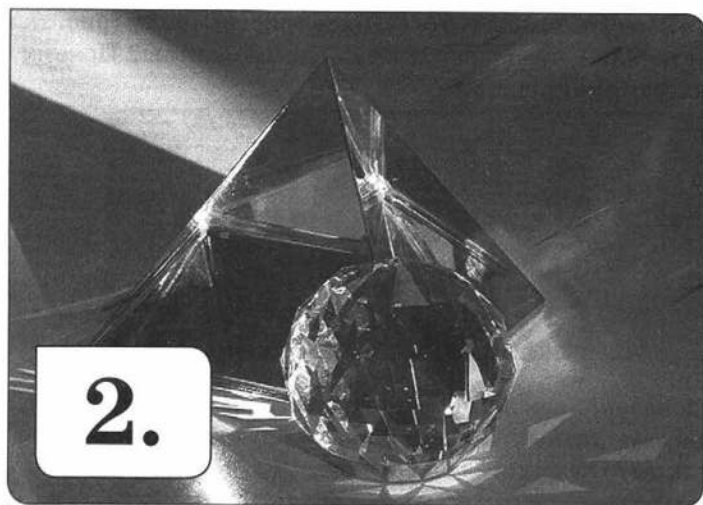
- 2.21. Прочтите стихотворение детского поэта Бориса Заходера «Бочонок собачонок»:

Дайте мне
Кусок щекотки,
Дайте смеха —
Две щепотки,
Три столовых ложки
Ветра
И грозы —
Четыре метра!
Писку-визгу
Двести граммов
Плюс пол-литра

Шумов-гамов
Да еще
Глоток веревки
И моточек газировки!
— Дам я все,
Что вы хотите,
Если вы
В обмен дадите
Тюк мальчишек
Пук девчонок
Да бочонок собачонок!

Придумайте задачу, используя это стихотворение.

- 2.22. Объясните физический смысл пословицы «Семь раз отмерь, а один раз отрежь!»
- 2.23. Что легче: измерить толщину книжки с точностью до 2 мм или длину комнаты с точностью до 2 см? Обоснуйте свой ответ.
- 2.24. Зачем, по вашему мнению, физикам нужны эталоны единиц физических величин?
- 2.25. Древнегреческий философ Протагор говорил: «Человек есть мера всех вещей». Приведите примеры, подтверждающие справедливость этого высказывания.



2.

Строение вещества

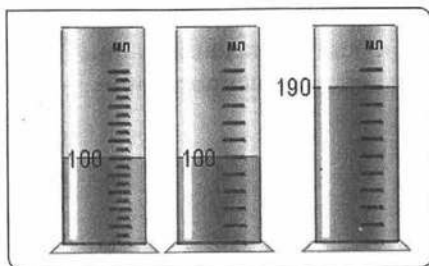
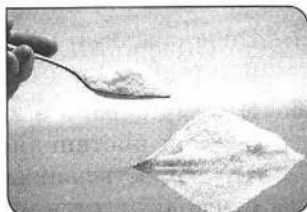
Сладость существует как условность, горечь — как условность, цвет — как условность; в реальности существуют лишь атомы и пустота.

Демокрит

3. АТОМЫ И МОЛЕКУЛЫ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

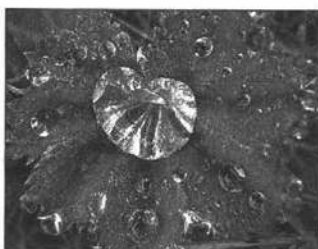
- 3.1. Приведите примеры, которые показывают, что частицы вещества очень малы.
- 3.2. Если в стакан, наполненный водой доверху, осторожно и медленно всыпать ложку поваренной соли (см. рисунок), то вода не перельется через край. Как это можно объяснить?
- 3.3. Смешав 100 мл воды и 100 мл подкрашенного спирта, получили смесь объемом около 190 мл (см. рисунок). Объясните, чем обусловлено уменьшение общего объема жидкости.



- 3.4. Можно ли утверждать, что объем воды, налитой в сосуд, равен сумме объемов ее молекул?
- 3.5. С ветки дерева свисает ледяная сосулька. Можно ли утверждать, что ветка и сосулька состоят из одинаковых молекул?



- 3.6. На рисунках изображены: вода в стакане; капельки росы; туман над кипящей водой. Можно ли утверждать, что молекулы в воде в стакане, в росе и в водяном паре одинаковы?



- 3.7. Почему аромат цветов мы чувствуем на расстоянии?

- 3.8. Почему запахи в воздухе распространяются постепенно, несмотря на то, что скорость движения молекул велика (несколько сотен метров в секунду)?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 3.9. На сковородке в кухне мама жарит картофель. Как объясняется распространение запаха?

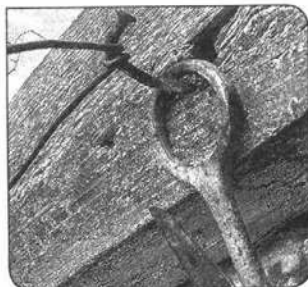


- 3.10. Рука золотой статуи Будды (см. рисунок), которую целовали прихожане, за десятки лет заметно похудела. Священники в панике: кто-то украл золото, но кто? Или чудо, знамение? Объясните, что же произошло.

- 3.11. Одинаковы ли атомы разных химических элементов? Чем они отличаются друг от друга?



3.12. Чем можно объяснить, что вокруг гвоздя, вбитого в сырую доску, со временем появляется красноватый налет (см. рисунок)? Объясните свой ответ.



3.13. Если зимой в сильный мороз озеро полностью покроется льдом, рыба в озере может погибнуть. Объясните, почему это происходит.



3.14. Почему молекулы газа при соударении разлетаются, а не соединяются?

3.15. Поясните выражение «Дым тает в воздухе».

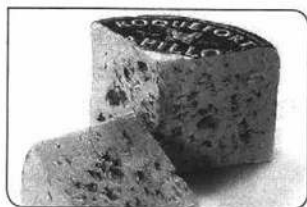


3.16. Почему фигурки, которые можно вылепить из сырого песка, не распадаются? Объясните свой ответ.



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 3.17. В произведении Дж. К. Джером «Трое в одной лодке, не считая собаки» есть такие слова: «Это был изумительный сыр, острый и со слезой, а его аромат мощностью в двести лошадиных сил действовал в радиусе трех миль и валил человека с ног на расстоянии двух-трех ярдов». Чем объяснить такую «мощность» сыра (см. рисунок)?



- 3.18. В чем разница между диффузией и броуновским движением?
- 3.19. Почему свежие жирные пятна на рубашке легче удалить, чем давние? Объясните свой ответ.



- 3.20. Девушка вышла из моря и легла на горячий песок. Песчинки облепили ее тело со всех сторон. Но когда девушка высохла, то почти все песчинки отпали, осыпались. Почему? Объясните свой ответ.
- 3.21. В повести М. Горького «В людях» есть такие строки: «Я уже не спал, наблюдая, как сквозь щели дровяника пробиваются ко мне на постель лучи солнца, а в них пляшет какая-то серебряная пыль — эти пылинки, точно слова в сказке». О каком движении здесь идет речь?
- 3.22. Древнеримский философ и поэт Лукреций Кар в своей поэме «О природе вещей» (около 50 года до нашей эры) писал:

Вот посмотри: каждый раз, когда солнечный свет
проникает
В наши жилища и мрак прорезает своими лучами,
Множество маленьких тел в пустоте, ты увидишь,
мелькая,
Мечутся взад и вперед в лучистом сиянии света.
Будто бы в вечной борьбе они бьются в сражениях
и битвах,
В схватки бросаются вдруг по отрядам, не зная покоя...

Попытайтесь объяснить физический смысл этих строк. Что же это за «маленькие тела»? Неужели в те далекие времена видели молекулы? А может быть у вас дома можно увидеть эту потрясающую картину «в лучистом сиянии света»?

3.23. От чего, кроме свойств молекул, зависят свойства вещества?

3.24.  Между молекулами существуют силы притяжения. Почему же две «половинки» сломанной ручки не соединяются, если их плотно приложить одна к другой? Почему слипаются прижатые друг к другу кусочки пластилина?

3.25.  Чтобы разорвать проволоку, требуется значительное усилие. Однако если раскалить проволоку в пламени горелки, то разорвать ее намного легче. Почему?

*Нет совершенства полного в Природе,
Несовершенны Твердые Тела,
Там Атомы кочуют на свободе:
Их никакая сила не смогла
Затиснуть в три Магических Числа.*

Джон Апдайк

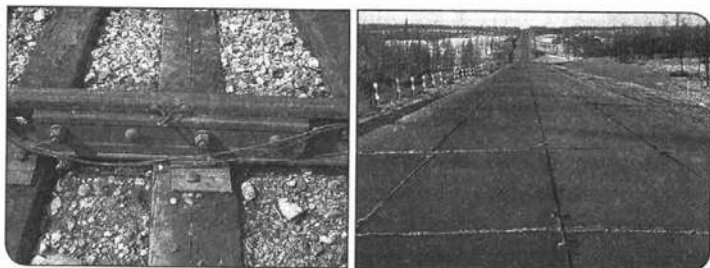
4. ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

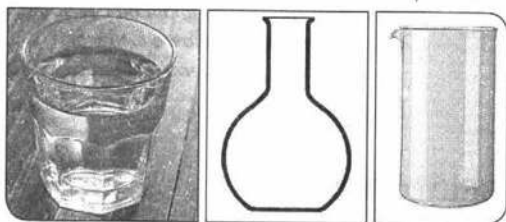
4.1. Летним вечером над болотом образовался туман (см. рисунок). Какое это состояние воды?



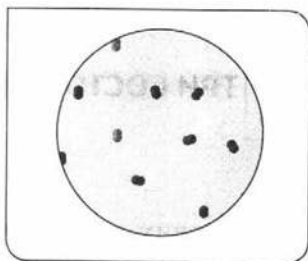
- 4.2. Между рельсами на железной дороге и бетонными плитами на шоссе делают зазоры. Для чего?



- 4.3. В каком рассоле — холодном или горячем — быстрее засолятся огурцы? Почему?
- 4.4. В больнице, где часто пользуются эфиром*, всегда чувствуется его запах. В каких состояниях находится эфир в склянке и в воздухе больничных помещений?
- 4.5. Какова будет форма жидкости, если перелить ее из стакана в колбу, в мерный цилиндр? Изменится ли при этом ее объем?



- 4.6. На рисунке условно показано расположение молекул в некотором теле. В каком состоянии находится данное тело?



- 4.7. Сказочный джинн, то вылезая из бутылки, то влезая обратно, все время меняет свою форму и объем. В каком состоянии находится джинн?



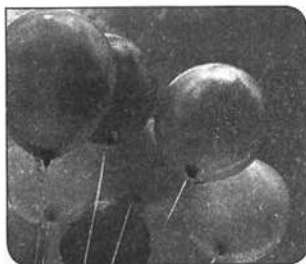
- 4.8. Где используют свойство жидкости принимать форму сосуда?

* Традиционное название диэтилового эфира — бесцветной летучей жидкости с характерным запахом.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

4.9. Почему детский резиновый шарик, наполненный гелием, через несколько часов уже сдувается? Объясните свой ответ.

4.10. Объясните физический смысл японской пословицы «овощной лавке вывеска не нужна».



4.11. На точных измерительных приборах, например на микрометрах, указывают температуру (обычно 20°C). Зачем это делают?

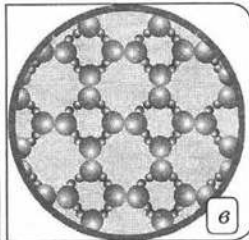
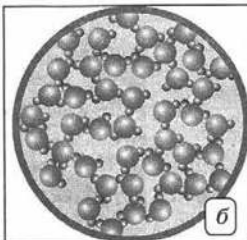
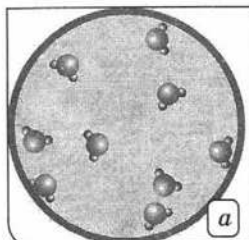


4.12. В чем состоит сходство и различие свойств жидкостей и газов? Объяснение дайте на основе представления о молекулярном строении тел.

4.13. Будут ли распространяться запахи в герметично закрытом помещении, где совершенно нет сквозняков?

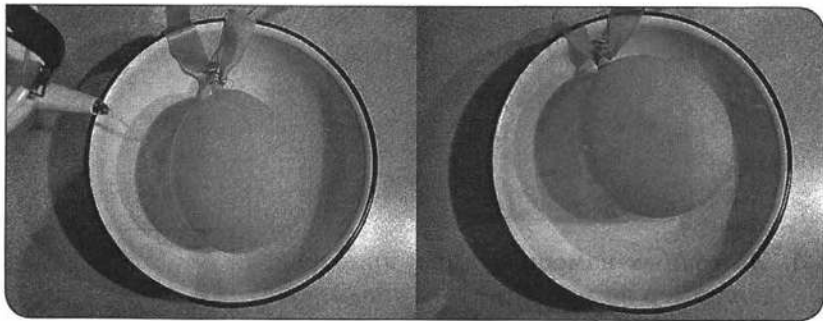
4.14. Какое значение имеет диффузия для процесса дыхания человека и животных?

4.15. Каким состояниям воды соответствуют условные схемы расположения молекул воды, изображенные на рисунках а—в?

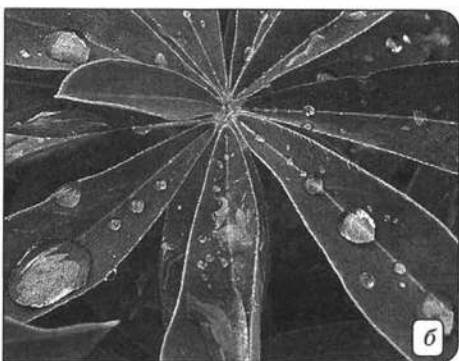
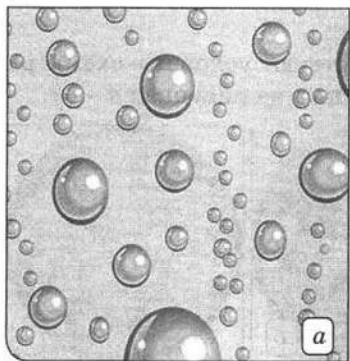


4.16. Почему при резком ударе ладонью по поверхности воды ощущение такое, будто ударили по твердой поверхности?

- 4.17.  Вы наблюдаете из окна на площади плотную толпу людей, пришедших на праздничное гулянье. Если мысленно заменить каждого человека молекулой, то какое состояние вещества это вам напоминает?
- 4.18. Если положить слабо надутый воздушный шарик в тазик и налить в таз горячую воду, то шарик немного надуется, хотя масса воздуха, находящегося в шарике, не увеличилась. Объясните проделанный опыт.

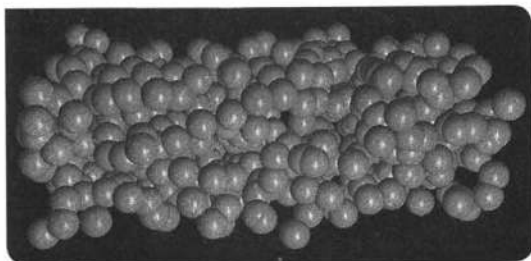


- 4.19. Всегда ли справедливо утверждение, что жидкость «не имеет своей формы»? Капните водой на тарелку, смазанную жиром (например, сливочным или растительным маслом). Вы увидите, что капли не растекаются, а принимают примерно *шарообразную* форму (рис. а). Такую же форму имеют и капельки росы на траве и листьях (рис. б). Какой вывод можно сделать из проведенных опытов и наблюдений?



- 4.20. На рисунке схематически изображено молекулярное строение аморфного тела. Что вам напоминает этот рисунок: строение газа,

жидкости или твердого тела? Что общего у аморфных тел и жидкостей?



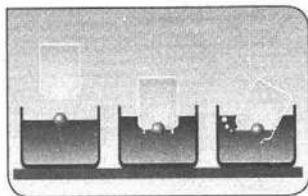
4.21. Какие свойства вещества в аморфном состоянии дают основание считать его переходным между жидким и твердым состояниями?

4.22. Представьте, что каждый ученик вашего класса — молекула, а все вы вместе — скопление молекул. Что напоминает ваш класс — газ, жидкость или твердое тело:

а) во время урока;

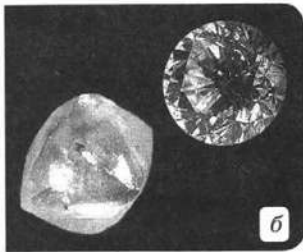
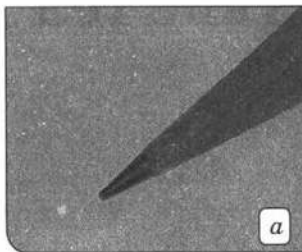
б) после звонка с урока, когда ученики разбегаются по всей школе?

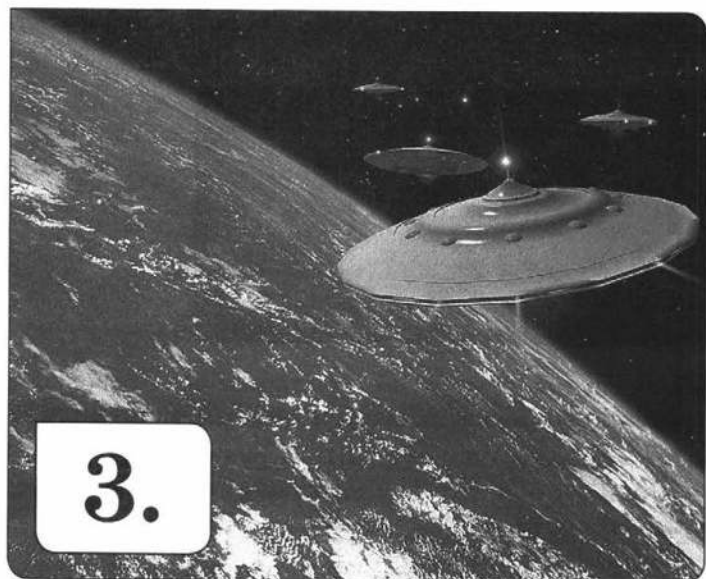
4.23. Если опустить банку вверх дном в воду, то можно увидеть, что вода не заполняет «пустую» банку. Это происходит потому, что в банке остался воздух. Если наклонить банку, то можно увидеть, как воздух выходит из банки в виде пузырьков. Какой вывод можно сделать из этого опыта?



4.24. Какая существует связь между явлением диффузии и загрязнением атмосферы, рек и озер, полей и лесов?

4.25. Трудно поверить, что мягкий черный графит (рис. а) и твердый прозрачный алмаз (рис. б) состоят из *одних и тех же* атомов — атомов углерода. Почему же графит мягкий, а алмаз твердый? Объясните.





Движение и взаимодействие тел

*Движенья нет, — сказал мудрец брадатый.
Другой смолчал и стал пред ним ходить.
Сильнее бы не мог он возразить;
Хвалили все ответ замысловатый.*

А. С. Пушкин

5. ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ. ТРАЕКТОРИЯ И ПУТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 5.1. Перед вами рисунок с изображением двух участков дороги. Какой формы будут траектории движения автомобилей по этим участкам?



- 5.2. В движущемся вагоне пассажирского поезда на столе стоит стакан чая (см. рисунок). В покое или движении находится стакан относительно: а) стола; б) рельсов; в) пассажира; г) платформы?
- 5.3. Во время сильного снегопада трудно понять, движется автомобиль или нет. Почему?



- 5.4. Зависит ли форма траектории движения тела от выбранной системы отсчета? Приведите примеры.

- 5.5. Буксир по реке толкает баржу. Укажите, по отношению к какому телу положение баржи не меняется?

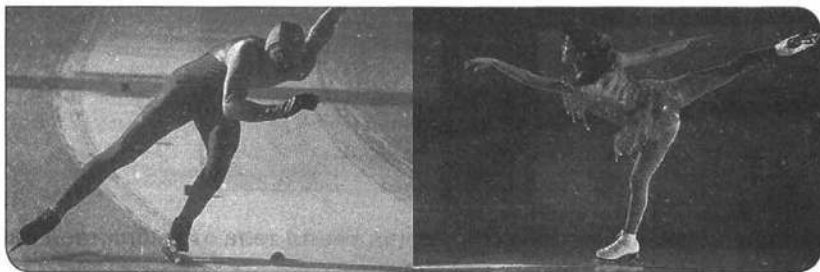


- 5.6. Теплоход подплывает к речному вокзалу. Относительно каких тел пассажиры находятся в движении? Как они могут судить об этом? Есть ли тела, относительно которых пассажиры неподвижны?



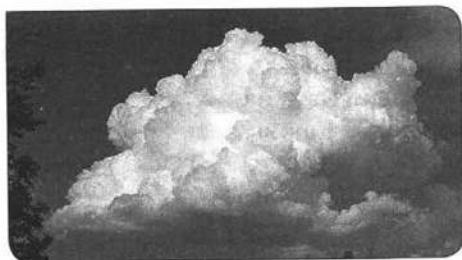
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 5.7. Пассажирский лайнер проплыл по океану 8 км, двигаясь все время на запад. Можно ли считать, что траектория корабля была прямолинейной? Как изменился бы ответ, если бы лайнер проплыл 8000 км? Объясните свой ответ.
- 5.8. Приведите примеры, в которых одно и то же тело одновременно может двигаться и покоиться.
- 5.9. Посмотрите на фотографии спортсменов: фигуристки и конькобежца. В каком случае спортсмена можно считать материальной точкой? Почему?

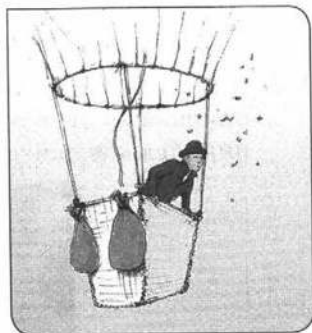


- 5.10. Мимо пешехода по дороге движется колонна автомобилей с одинаковой скоростью. Двигается ли каждый из автомобилей относительно другого? Двигается ли пешеход относительно одного из автомобилей? Ответ поясните.

- 5.11. Как можно определить направление движения тучи?



- 5.12. Герой произведения Л. Н. Толстого «Рассказ аэронавта» поднялся в воздух на воздушном шаре. *«Чтобы узнать, поднимаюсь я, или стою на месте, я выбросил бумажки. Бумажки точно камни летели книзу. Значит, я как стрела, летел кверху. Я изо всех сил ухватился за веревку и потянул. Слава Богу, клапан открылся, засвистало что-то. Я выбросил еще бумажку, — бумажка полетела около меня и поднялась. Значит, я опускался».*



Почему для определения направления движения аэронавт выбрасывал бумажки?

- 5.13. Два автомобиля движутся по прямолинейному шоссе так, что некоторое время расстояние между ними не изменяется (см. рисунок). Укажите, относительно каких тел в течение этого времени каждый из них находится в покое и относительно каких тел они движутся. Объясните свой ответ.



- 5.14. Из Ялты до Феодосии можно добраться на автомобиле по шоссе или на корабле морем. Будут ли при этом одинаковыми: а) траектории движения; б) пройденные автомобилем и кораблем пути?

- 5.15. У А. С. Пушкина в «Подражании Корану» есть такие строки:

*Земля недвижна; неба своды,
Творец, поддержаны тобой,
Да не падут на сушь и воды
И не подавят нас собой.*

В примечании к этим строкам поэт пишет: «Плохая физика; но зато какая смелая поэзия!» Почему в этих строках физика плохая?

- 5.16. В кинофильме демонстрируется впечатляющий трюк: герой прыгает из летящего на малой высоте вертолета на крышу мчащегося автомобиля. Как вы думаете, должны ли при этом вертолет и автомобиль двигаться друг относительно друга?



- 5.17. Приведите примеры, когда траектория движения тела может быть известна еще до начала движения.

- 5.18. Двигутся или покоятся относительно друг друга пассажиры метро, стоящие на двух эскалаторах: а) движущихся в одном направлении; б) движущихся в разных направлениях?



- 5.19. Укажите, относительно какого тела рассматривают движение, когда говорят: а) автомобиль едет со скоростью 60 км/ч; б) проводник идет по вагону со скоростью 1 м/с. Поясните свой ответ.



5.20. Древнеримский поэт Вергилий в поэме «Энеида» писал: *«В море из порта идем и отходят и земли, и грады»*. Что означают эти строки с точки зрения физики?

5.21. Гекльберри Финн — герой произведения американского писателя М. Твена «Приключения Гекльберри Финна» — так описывал свои ощущения, испытываемые им во время плавания на плоту в тумане: *«Я сидел тихо, насторожив уши. Меня, разумеется, уносило вниз по течению со скоростью четыре-пять миль в час, но этого обыкновенно не замечаешь, — напротив, кажется, будто лодка стоит на воде неподвижно; а если мелькает мимо коряга, то даже дух захватывает, думаешь: вот здорово летит коряга! А что сам летишь, это и в голову не приходит. Если вы думаете, что ночью на реке, в тумане ничуть не страшно и не одиноко, попробуйте сами хоть разок, тогда узнаете»*. О каком свойстве механического движения здесь идет речь? Попробуйте объяснить ощущения, испытываемые Гекльберри Финном.



5.22. Китайский астроном Лю Сяхун, живший около 100 лет до нашей эры, считая, что Земля движется, так обосновал свое предположение: *«Земля постоянно движется, но люди этого не знают, они, как команда на закрытом судне, когда оно перемещается, этого не замечают»*. Почему люди не замечают, что Земля движется?

*Чем скорее проедешь,
тем скорее приедешь.*

Козьма Прутков

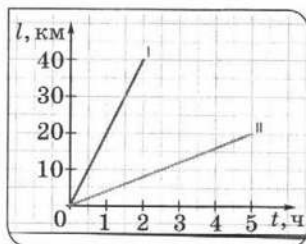
6. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

6.1. На рисунках показаны различные примеры движения. Какие из них вы бы могли отнести к прямолинейному равномерному движению?

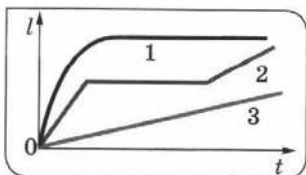
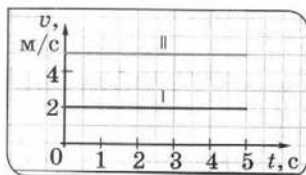


- 6.2. Приведите примеры движения, близкого к равномерному, которое вы наблюдали. А как вы узнали, что это движение равномерное?
- 6.3. Что можно сказать о скорости при равномерном прямолинейном движении?
- 6.4. Какие физические величины могут быть разными при описании движения двух одинаковых тел, которые прошли одинаковые расстояния?
- 6.5. На рисунке показаны графики зависимости пути от времени для двух тел. Какое из тел движется с большей скоростью?
- 6.6. На рисунке показаны фотографии некоторых животных. Запишите названия животных в порядке убывания скорости их движения.



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 6.7. Сможете ли вы, находясь в поезде, определить, равномерно ли он движется, если у вас будут завязаны глаза? Как это можно сделать?
- 6.8. На рисунке даны графики зависимости скорости движения двух тел от времени. Что общего у этих графиков? Чем они отличаются друг от друга?
- 6.9. На рисунке приведены графики зависимости пути от времени для трех тел. Какое (какие) из них движется равномерно? Какое (какие) из них останавливалось во время наблюдения?
- 6.10. Автомобиль на прямолинейном участке дороги двигался так, что за каждый час проезжал 80 км, за каждые $1/2$ ч — 40 км, за каждые



1/4 ч — 20 км, за каждые 1/8 ч — 10 км. Можно ли утверждать, что автомобиль двигался равномерно?

6.11. Поэт П.П. Ершов в сказке «Конек-Горбунок» пишет:

*Ну-с, так едет наш Иван
За кольцом за окаян.
Горбунок летит, как ветер,
И в почин на первый вечер
Верст сто тысяч отмахал
И нигде не отдыхал.*

Оцените, с какой скоростью двигался Конек-Горбунок

6.12. Судно движется прямолинейно равномерно. Обязательно ли:
а) тела, которые движутся относительно судна прямолинейно, и относительно земли будут двигаться прямолинейно; б) тела, которые движутся относительно судна равномерно, будут двигаться равномерно и относительно земли; в) тела, которые движутся относительно судна прямолинейно равномерно, и относительно земли будут двигаться прямолинейно равномерно?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 6.13. Галилео Галилей использовал свой пульс для измерения времени. (Триста лет назад секундомеров не было). Сможете ли вы определить, равномерно движется поезд на данном участке или нет, используя свой пульс?
- 6.14. Можно ли утверждать, что тело движется прямолинейно и равномерно, если оно за каждую секунду проходит путь, равный 2 м?
- 6.15. Можно ли утверждать, что тело движется прямолинейно и равномерно, если оно движется вдоль прямой в одном направлении и за каждую секунду проходит путь 1 м?
- 6.16. Спортивный судья стоит на линии финиша. Должен ли он включить секундомер в тот момент, когда увидит огонь стартового пистолета, или в тот момент, когда услышит выстрел?
- 6.17. Пассажир скорого поезда смотрит в окно на вагоны встречного поезда. В момент, когда последний вагон встречного поезда прошел мимо его окна, пассажиру показалось, что его движение резко замедлилось. Почему?
- 6.18. Как можно по следам дождевых капель на боковых стеклах автомобиля найти скорость падения этих капель, если нет ветра?

7. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 7.1. Приведите два-три примера неравномерного движения.
- 7.2. На фотографиях изображены: спуск парашютиста в безветренную погоду; движение поезда между двумя станциями; движение эскалатора метро. На какой из фотографий показано неравномерное движение?



- 7.3. О какой скорости идет речь, когда называют числовое значение скорости, например, поезда, идущего из Москвы в Белгород?
- 7.4. Как определяют среднюю скорость при неравномерном движении?
- 7.5. О какой скорости идет речь в следующих случаях: а) автобус двигался между городами со скоростью 80 км/ч; б) в момент удара футболист команды сообщает мячу скорость 8 м/с; в) пуля вылетает из винтовки со скоростью 800 м/с; г) самолет летит из Москвы в Новосибирск со скоростью 900 км/ч?
- 7.6. Автобус за 1 ч проехал 60 км, а затем еще 240 км за 5 ч. Какова средняя скорость автобуса на всем пути?
- 7.7. Велосипедист за первые 10 с проехал 50 м, за следующие 20 с — 200 м и за последние 10 с — 150 м. Найдите среднюю скорость велосипедиста на всем пути.
- 7.8. Орел пикирует вертикально вниз за добычей. Можно ли считать движение орла равномерным?

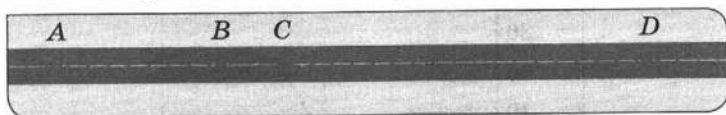
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 7.9. В каком случае мгновенная и средняя скорости равны между собой?

- 7.10. На улицах городов вывешивают знаки (см. рисунок), запрещающие движение со скоростями, превышающими значение скорости, указанной на знаке. О какой скорости здесь идет речь?

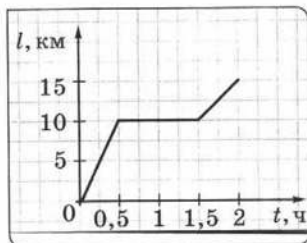


- 7.11. Каждый из участков пути AB , BC и CD автомобиль проезжает за 1 мин. Является ли движение автомобиля равномерным на всем пути? На каком из участков скорость автомобиля наибольшая, наименьшая? Почему? Как изменялась скорость автомобиля при его движении?



- 7.12. Чему равна мгновенная скорость камня, кинутого вертикально вверх, в верхней точке траектории?

- 7.13. На рисунке изображен график, описывающий движение лошади. Определите среднюю скорость лошади на всем пути. Какова была бы средняя скорость лошади, если бы она двигалась все время?



- 7.14. Тело совершает прямолинейное неравномерное движение. Может ли график зависимости координаты движения тела от времени иметь: а) горизонтальные участки; б) вертикальные участки; в) разрывы; г) форму замкнутой линии?

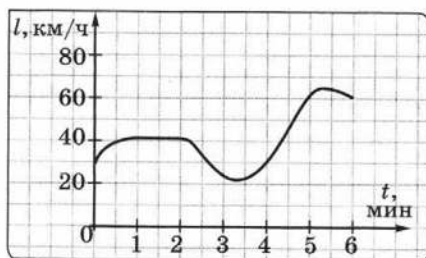
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 7.15. Можно ли во время движения автомобиля по показаниям его спидометра (см. рисунок) определить среднюю скорость движения автомобиля?



- 7.16. От какой скорости — средней или мгновенной — зависит степень повреждения автомобиля при аварийном столкновении с препятствием?
- 7.17. Известна средняя скорость за определенный промежуток времени. Можно ли найти перемещение, совершенное за половину этого промежутка?

- 7.18. Почему парашют бесполезен при прыжке с небольшой высоты?
- 7.19. Можно ли, зная траекторию движения тела и модуль его средней скорости за определенный промежуток времени, определить положение тела в конце этого промежутка времени?
- 7.20. На рисунке приведена зависимость скорости от времени для автомобиля, едущего по городу. В какие промежутки времени скорость автомобиля увеличивалась? Уменьшалась? Оставалась постоянной? Соблюдает ли водитель правила дорожного движения, согласно которым скорость при движении в городе не должна превышать 60 км/ч?



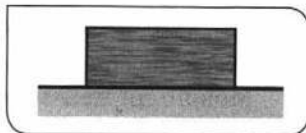
Все мира явления, все жизни
стремленья —
Лишь это физических сил;
От их пробужденья приходят
в движенья
Плеяды небесных светил.

Николай Морозов

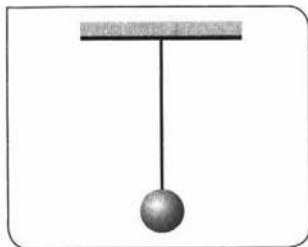
8. ЗАКОН ИНЕРЦИИ. МАССА ТЕЛА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

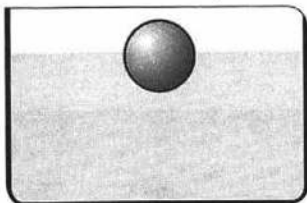
- 8.1. Приведите примеры опытов, когда тела приходят в движение вследствие взаимодействия с другими телами.
- 8.2. Приведите примеры опытов, показывающих, когда вследствие взаимодействия изменяются скорости обоих тел.
- 8.3. На столе лежит деревянный брусок (см. рисунок). С какими телами он взаимодействует? Почему брусок находится в состоянии покоя?



- 8.4. На нити подвешен стальной шарик. С какими телами взаимодействует шарик? Почему он находится в покое?



- 8.5. В широком сосуде с водой плавает деревянный шарик. С какими телами этот шарик взаимодействует? Почему он находится в равновесии?



- 8.6. Объясните, действие каких тел компенсируется в следующих случаях: а) книга лежит на поверхности стола; б) автомобиль движется равномерно и прямолинейно; в) светильник подвешен к потолку.
- 8.7. Почему при резком увеличении скорости автобуса пассажиры отклоняются назад, а при внезапной остановке — вперед?
- 8.8. Приведите примеры явления инерции, взятые из ваших личных наблюдений.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 8.9. Трамвай поворачивает направо. В какую сторону отклоняются при этом пассажиры? Почему это происходит?

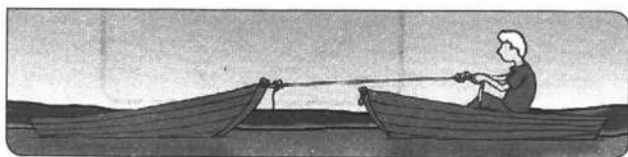


- 8.10. Мяч, спокойно лежавший на столе вагона при равномерном движении поезда, покотился вперед по направлению движения поезда. Какое изменение произошло в движении поезда?
- 8.11. Какое явление мы используем, стряхивая воду с мокрого плаща? Объясните, что происходит при этом.

8.12. Когда встряхивают мокрый зонт, с него слетают капли воды. Почему?

8.13. Почему трудно выпрыгнуть на берег из легкой надувной лодки?

8.14. Мальчик, сидя в лодке, за веревку подтягивает другую лодку. Какая из этих двух лодок к моменту сближения приобретет большую скорость, если лодки одинаковые?



8.15. Лисица, убегая от собаки, часто спасается тем, что делает резкие движения в стороны в те моменты, когда собака готова схватить ее. Почему собаке трудно повторять резкие движения лисицы?

8.16. Почему при выстреле снаряд и орудие получают разные скорости?

8.17. Почему на соревнованиях борцов и боксеров делят по весовым категориям?

8.18. Гирию подняли на высоту 1 м от пола. Изменилась ли при этом ее масса?

8.19. Гирию опустили в сосуд с водой. Изменилась ли масса гири?

8.20. Тело переместили с Земли на Луну. Изменилась ли при этом масса тела?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

8.21.  Когда лошадь на бегу спотыкается, всадник может вылететь из седла и перелететь через голову лошади. Почему так происходит?

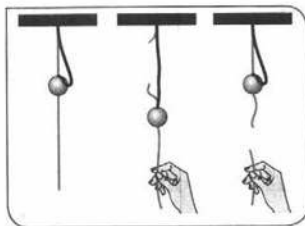
8.22. Почему автомобиль с неисправными тормозами нельзя буксировать на гибком тросе?



- 8.23. Почему при сплаве леса большое количество бревен выбрасывается на берег на поворотах реки (см. рисунок)?



- 8.24. На нити подвешен тяжелый шар, к которому прикреплена снизу такая же нить. Если дернуть резко за нижнюю нить вниз, она порвется, но если тянуть за нее плавно, порвется верхняя нить. С чем это связано? Объясните свой ответ.



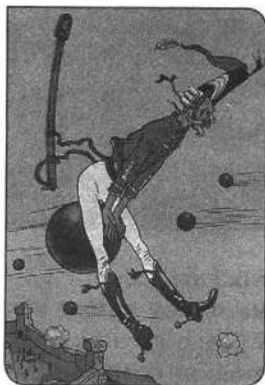
- 8.25. Рассмотрите на фотографиях страшные последствия землетрясений. В чем же основная причина разрушений при землетрясениях?



- 8.26. Еще в семнадцатом веке остроумный французский писатель Сирано Де Бержерак в книге «Иной свет, или Государства и империи Луны» предложил дешевый и простой способ путешествовать. Стоит только подняться над Землей и продержаться в воздухе хотя бы несколько минут, чтобы опуститься уже совершенно в другом месте. Вместо того чтобы предпринимать утомительные путешествия, можно неподвижно висеть над Землей и выждать, пока она сама подставит путешественнику место назначения. Почему удивительный этот способ — не более чем фантазия?

- 8.27. Прочитайте строки из рассказа Рудольфа Эриха Распе «Приключения барона Мюнхгаузена: *«Я встал рядом с огромной пушкой и когда из пушки вылетело ядро, я вскочил на него верхом и лихо*

понесся вперед. Мимо меня пролетело встречное ядро... Я пересел на него и как ни в чем не бывало помчался обратно». Почему такое путешествие на ядре невозможно?



- 8.28. Зимой птиц необходимо подкармливать, и это многие делают. Но чтобы большие птицы не обижали маленьких и не склевывали весь корм, рекомендуется делать легкие кормушки из пустых пакетов и подвешивать их. В чем физический смысл этого совета?
- 8.29. Воздух под поршнем насоса сжали. Изменилась ли масса воздуха?
- 8.30. Изменится ли масса воды, когда часть ее обратится в лед или пар?



Масло в воде всегда наверх всплывает

Русская пословица

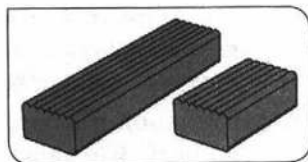
9. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 9.1. Каким общим свойством обладают все однородные тела, состоящие из одного и того же вещества?
- 9.2. Почему плотность характеризует вещество, а не тело?
- 9.3. Плотность алюминия 2700 кг/м^3 . Что это означает?

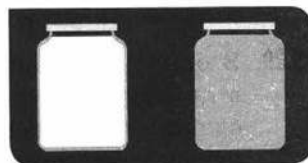
9.4. Три сплошных кубика — из свинца, льда и стали имеют одинаковый объем. Какой из них имеет самую большую массу, а какой — самую маленькую?

9.5. Для измерения плотности пластилина взяли образец его массой 100 г. Как изменится результат измерений, если будет взят образец массой 50 г (см. рисунок)?



9.6. Найдите ошибку в рассуждении: плотность 1 м³ керосина равна 800 кг/м³. Тогда плотность 2 м³ керосина будет равна 1600 кг/м³.

9.7. Имеются 3 л молока и 3 л меда. Сравните их объемы. Что можно сказать про их массы?

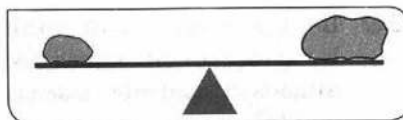


9.8. В каком случае массы тел одинакового объема будут одинаковыми?

9.9. Сосуд доверху наполнен водой. В каком случае прольется больше воды: при погружении в него куска свинца или куска алюминия такой же массы?

9.10. Какое вещество у вас дома имеет наибольшую (наименьшую) плотность?

9.11. С помощью линейки уравновешены два тела (см. рисунок). У какого из этих тел больше плотность?



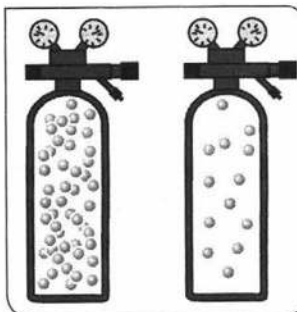
9.12. Две одинаковые канистры наполнены горючим: одна — керосином, другая — бензином. Масса какой канистры больше?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

9.13. На рисунке схематически изображены сосуды одинакового объема и условная картина распределения молекул кислорода в них. Одинакова ли плотность кислорода в этих сосудах?

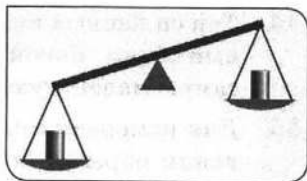
9.14. Имеются два ящика: один с крупной дробью, а другой такой же, но с мелкой дробью. Какой ящик тяжелее?

9.15. Могут ли тела, изготовленные из алюминия и стали, иметь одинаковую среднюю плотность?



9.16. В каком случае кусок пробки и кусок стали будут иметь одинаковую массу?

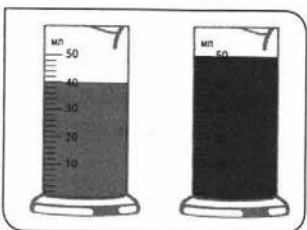
9.17. На чашках весов находятся стальной и чугунный бруски (см. рис.), объемы которых равны. На какой чашке находится чугунный брусок?



9.18. Стальной и алюминиевый стержни имеют одинаковые диаметр и массу. Какой из них длиннее?

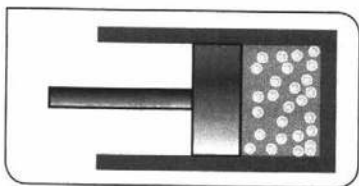
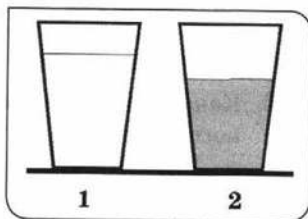
9.19. Какая из двух ложек одинаковой массы — стальная или серебряная — имеет большие размеры?

9.20. В одну из мензурок налит керосин, в другую — вода. Массы жидкостей одинаковы. Какая жидкость находится в правой мензурке? Ответ объясните.



9.21. В сосуд 1 налили неизвестную жидкость, а в такой же сосуд 2 — воду такой же массы. Какая жидкость имеет большую плотность? Какая это может быть жидкость?

9.22. Воздух в закрытом цилиндре сжали. Изменилась ли масса воздуха? Изменилась ли плотность воздуха под поршнем? Ответ объясните.



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

9.23. Известно, что при нагревании все тела увеличиваются в размерах. Как изменяется плотность твердых тел при нагревании?

9.24. Как изменяется плотность большинства жидкостей при нагревании?

9.25. Зная плотности льда и воды, определите, как изменяется объем воды при замерзании.

- 9.26. У кого больше средняя плотность — у первоклассника или у десятиклассника?
- 9.27. Как можно определить длину медного провода в мотке, если его нельзя разматывать? Провод имеет круглое сечение. Какие приборы для этого потребуются?
- 9.28. Имеются два сплошных стеклянных куба. Во сколько раз отличаются длины ребер кубов, если масса первого куба в 125 раз больше, чем масса второго?
- 9.29. Две золотые монеты имеют одинаковую массу. Какая из них толще и во сколько раз, если диаметр первой монеты в два раза больше, чем диаметр второй?
- 9.30. Как определить плотность неизвестной жидкости, используя только стакан, воду и весы с гирьками?
- 9.31. В стеклянной пробке от графина имеется полость. Предложите способ, позволяющий определить объем этой полости. Какое оборудование вам для этого понадобится?
- 9.32. Вам дано медное тело неправильной формы. Как определить, сплошное оно или полое?



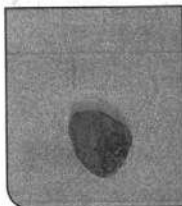
*Это первый важный шаг
на пути к нашей цели.*

Р. Сабатини

10. СИЛЫ В МЕХАНИКЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

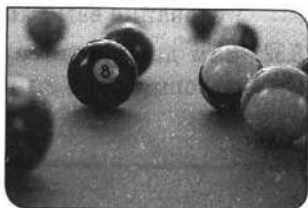
- 10.1. Для чего в физике используют понятие взаимодействие?
- 10.2. Приведите примеры, показывающие, что скорость тела изменяется вследствие действия на него другого тела.
- 10.3. Какие тела взаимодействуют при падении камня, движения спутника, автомобиля, парусной лодки?



- 10.4. Каков результат действия силы на тело?
- 10.5. Есть ли среди окружающих нас тел такие, на которые не действует никакая сила?
- 10.6. Как движется тело, к которому не приложена никакая сила ($F=0$)?

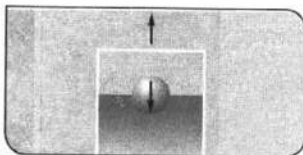
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 10.7. Что можно сказать о равнодействующей сил, действующих на автомобиль: а) выезжающий из гаража; б) равномерно движущийся на прямолинейном участке дороги; в) подъезжающий к гаражу?
- 10.8. Два человека тянут груз, прикладывая горизонтальные силы $F_1 = 100$ Н и $F_2 = 150$ Н, направленные вдоль одной прямой. Каким может быть модуль равнодействующей R этих сил? Рассмотрите все возможные случаи.
- 10.9. Может ли тело двигаться вверх, если равнодействующая всех сил, приложенных к телу, направлена вниз? Если да, то приведите пример.
- 10.10. Равнодействующая всех сил, приложенных к телу, направлена вертикально вниз. Можно ли однозначно указать направление движения тела? Приведите пример, подтверждающий ваш ответ.
- 10.11. Опишите движение бильярдного шара при столкновении с другим таким же шаром и причину такого движения.
- 10.12. Футболист бьет по мячу (см. рисунок). Укажите, с какими телами взаимодействует мяч. Сравните силы, действующие на мяч: а) в момент удара; б) во время полета мяча; в) при ударе о землю.

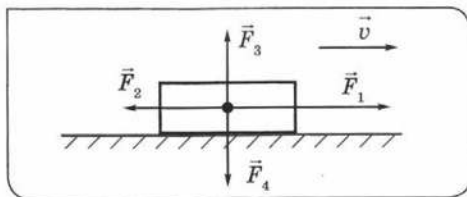


ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 10.13. На рисунке изображены силы, действующие на шар, плавающий в воде. Взаимодействиям с какими телами соответствуют эти силы? Чему равна равнодействующая этих сил?



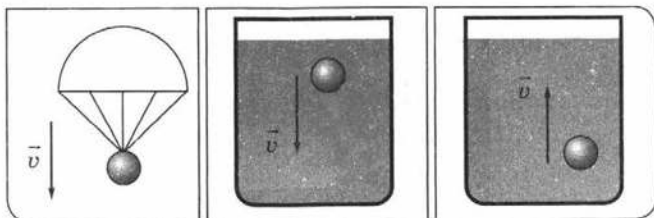
- 10.14. Два одинаковых автомобиля увеличили свою скорость каждый на 10 км/ч, но один — за 20 с, а другой за 40 с. На какой из автомобилей действовала большая сила во время разгона? Ответ поясните.
- 10.15. Одна из двух сил, действующих на тело вдоль одной прямой, равна 5 Н. Равнодействующая этих сил равна 8 Н. Какой может быть по величине другая сила? Как она должна быть направлена?
- 10.16. На рисунке в одинаковом масштабе изображены силы, действующие на тело. Равнодействующая каких сил равна нулю? Равна ли нулю равнодействующая всех сил, действующих на тело?



- 10.17. На шайбу во время игры (см. рисунок) действует то лед, то клюшка, то перчатки вратаря, то борт, то сетка ворот... В какие моменты — наибольшая сила, в какие — наименьшая? Почему вы так решили?



- 10.18. На рисунке изображены тела, которые равномерно движутся в воздухе и воде. Направление движения указано стрелкой рядом с телом. Укажите, как в каждом случае направлена сила сопротивления движению. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на каждое из тел?



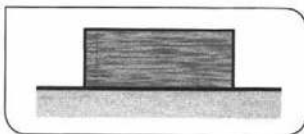
*Веник не переломишь,
а по прутуку весь веник
переломаеть.*

Русская пословица

11. СИЛА УПРУГОСТИ. ЗАКОН ГУКА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 11.1. Чем обусловлено возникновение силы упругости? От чего зависит сила упругости?
- 11.2. Как зависит сила упругости от деформации тела?
- 11.3. Укажите направление силы упругости, действующей на тело, изображенное на рисунке. К чему приложена сила упругости? Какова причина возникновения силы упругости?
- 11.4. Укажите направление силы упругости, действующей на шар, лежащий на столе. К чему приложена сила упругости? Какова причина возникновения силы упругости?



К задаче 11.4

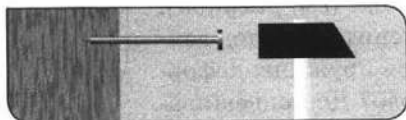
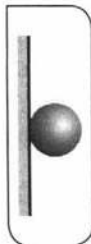


К задаче 11.5

- 11.5. Укажите направление силы упругости, действующей на шар, висящий на нити. К чему приложена сила упругости? Какова причина возникновения силы упругости?
- 11.6. Спортсменка приготовилась к прыжку в воду. Под действием какой силы доска после прыжка спортсменки выпрямляется? В каком случае доска может сломаться?



- 11.7. Летящий мяч ударяется о стену. Какое направление имеют силы упругости, действующие на мяч и на стену? Какова причина возникновения силы упругости?
- 11.8. Молотком ударяют по шляпке гвоздя. Какое направление имеют силы упругости, возникающие при этом в молотке и гвозде?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

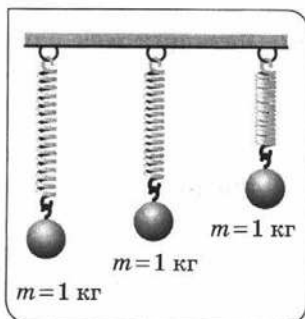
- 11.9. От чего зависит жесткость пружины? Что она характеризует?
- 11.10. Жесткость куска проволоки 50 Н/м. Что это значит?
- 11.11. Почему пружины для динамометров изготавливают из стали, а не из меди или свинца?
- 11.12. Для чего у динамометров делают ограничители растяжения пружин?
- 11.13. Груз подвесили к пружине. Почему в первый момент пружина пришла в движение? При каком условии она остановится?
- 11.14. Какую зависимость между физическими величинами иллюстрирует монгольская пословица «натягивай лук по расстоянию до цели»?
- 11.15. Какого рода деформации испытывают следующие тела: а) подвес люстры; б) ножки стола; в) доска, перекинутая через канаву?
- 11.16. За счет чего, прыгая на батуте (см. рисунок), спортсмен может достичь большой высоты прыжков?



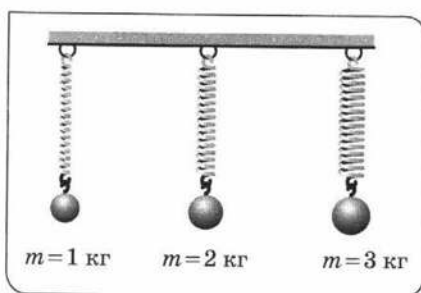
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 11.17. Почему стальной шарик хорошо отскакивает от камня и плохо от асфальта?
- 11.18. Как изменилась бы наша жизнь, если бы все тела вокруг были такие же мягкие, как охапка сена?

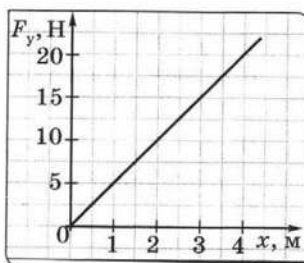
11.19. На трех пружинах висят шарики, массой по 1 кг каждый (см. рисунок). Чем вы можете объяснить разное удлинение пружины? В нерастянутом состоянии все пружины имели одинаковую длину.



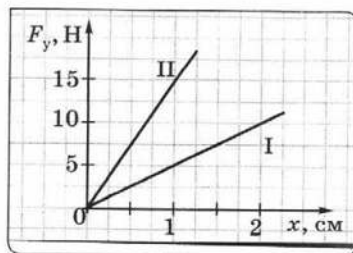
11.20. На трех пружинах висят три шарика массами 1 кг, 2 кг и 3 кг (см. рисунок). Чем вы можете объяснить, что под действием разных грузов пружины деформировались одинаково? До подвешивания грузов пружины были одинаковой длины.



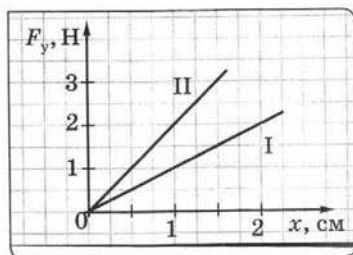
11.21. На рисунке приведен график зависимости силы упругости от деформации $x = l - l_0$. Какую информацию можно получить из этого графика?



11.22. На рисунке приведены графики зависимости силы упругости от деформации для двух пружин. Какую из пружин надо растянуть сильнее, чтобы значения сил упругости пружин были одинаковыми?



- 11.23. На рисунке приведены графики зависимости силы упругости для двух пружин от деформации. На какую из пружин надо повесить более тяжелый груз, чтобы деформация обеих пружин была одинаковой?



- 11.24. Куски железной и медной проволоки одинаковых размеров подвешены вертикально и соединены внизу горизонтальным стержнем. Сохранится ли горизонтальность стержня, если к его середине прикрепить груз?

Так человека яблоко сгубило,
Но яблоко его же и спасло, —
Ведь Ньютона открытие разбило
Неведенья мучительное зло.
Дорогу к новым звездам проложило
И новый выход страждущим дало.
Уж скоро мы, природы властелины,
И на Луну пошлем свои машины.

Дж. Г. Байрон «Дон Жуан»

12. СИЛА ТЯЖЕСТИ. ВЕС И НЕВЕСОМОСТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 12.1. Какая сила вызывает приливы и отливы в морях и океанах Земли?



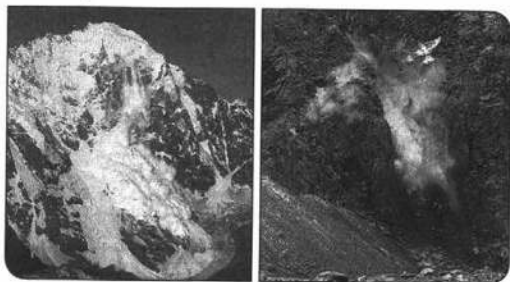
12.2. В песне В. С. Высоцкого «Вершина» есть такие слова:

Здесь вам не равнина — здесь климат иной.

Идут лавины одна за одной,

И здесь за камнепадом ревет камнепад...

Какая сила вызывает образование лавин и камнепадов в горах (см. рисунок)?



- 12.3. Что свидетельствует о существовании силы тяжести?
- 12.4. Почему падают на землю капли дождя, крупинки града?
- 12.5. Почему камень, брошенный вертикально вверх, в конце концов, падает на землю?
- 12.6. Имеет ли вес брусок, лежащий на столе? падающий со стола?
- 12.7. Имеет ли вес гири, висящая на нити? Чему будет равен вес гири, если нить перерезать?
- 12.8. Имеют ли вес жидкости и газы?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 12.9. Одинаковая или разная сила тяжести действуют на птицу, когда она сидит на ветке и когда она парит в воздухе?
- 12.10. Почему подниматься в гору даже по ровной дороге гораздо тяжелее, чем спускаться с нее?
- 12.11. Действует ли сила тяжести на дерево, растущее во дворе?
- 12.12. Какой физический смысл китайской пословицы: «как бы ни старался водопад течь вверх, он все равно будет низвергаться вниз»?



12.13. Какой физический смысл бурятской пословицы: «камень, брошенный тобой вверх, упадет на твою же голову» не подтверждается?

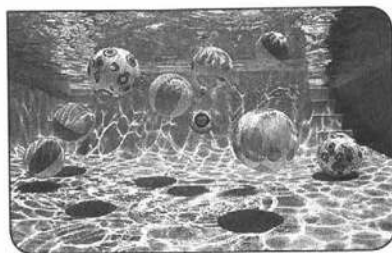
12.14. Обладает ли весом ласточка, летящая в воздухе?

12.15. Приведите примеры, когда вес тела равен нулю.

12.16. Обладают ли весом водоросли, растущие на морском дне (с.м. рисунок)? Поясните свой ответ.



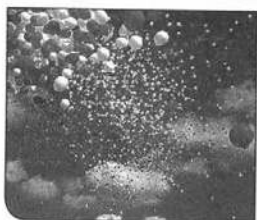
12.17. Имеют ли вес мячи, плавающие в бассейне (с.м. рисунок)? Поясните свой ответ.



12.18. Какие из приведенных на рисунке тел находятся в состоянии невесомости? Почему?



- 12.19. Некоторые тела (воздушные шары, дым, самолеты, птицы) поднимаются вверх, несмотря на силу тяжести. Как вы думаете почему? Отвечая на вопрос, вспомните, как и почему лично вы поднимаетесь вверх вопреки силе тяжести (например, по канату или по лестнице).

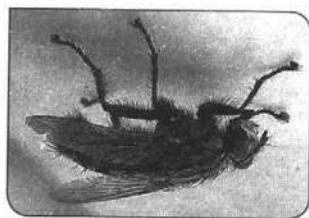


- 12.20. Стальной шар перенесли с поверхности стола в стакан с водой. Изменилась ли при этом действующая на шар сила тяжести?

- 12.21. К какому телу приложен вес мухи, ползущей по потолку?

- 12.22.  Обладает ли весом тело, плавающее на поверхности воды?

- 12.23. Известный фантаст Г. Уэллс в своем произведении «Первые люди на Луне» писал:



«Странное это ощущение — витать в пространстве: сначала жутко, но потом, когда страх проходит, оно не лишено приятности и очень покойно, похоже на лежание на мягком пуховике. Полная отчужденность от мира и независимость! Я не ожидал ничего подобного. Я ожидал сильного толчка вначале и головокружительной быстроты полета. Вместо всего этого я почувствовал себя как бы бесплотным. Это походило не на путешествие, а на сновидение».

Какое явление описано в этом отрывке?

- 12.24. Гулливер, герой известной книги Д. Свифта, рассказывает: «Орел, захватив клювом кольцо моего ящика, понес его... Затем вдруг я почувствовал, что падаю отвесно вниз около минуты, но с такой невероятной скоростью, что у меня захватило дух». В каком состоянии во время движения находился рассказчик? Ответ поясните.



- 12.25. Испытывает ли бегущий человек состояние невесомости и перегрузки?

- 12.26. Пусть вам сообщили, что через год тяготение «отключится» (фантастика!). Сможет ли человечество подготовиться к этому событию и выжить?

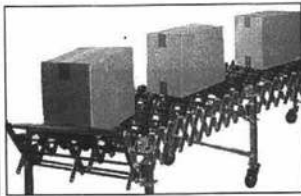
*И колеса Времени
Стачивались в трении,—
Все на свете портится от трения...
И тогда обиделось Время —
И застыли маятники Времени.
Смажь колеса Времени —
Не для первой премии,—
Ему ведь очень больно от трения...*

Владимир Высоцкий

13. СИЛЫ ТРЕНИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 13.1. В каких случаях возникает сила трения покоя?
- 13.2. В каких случаях возникает сила трения скольжения? Как она направлена?
- 13.3. Какие виды трения действуют в показанных на рисунке ситуациях?



- 13.4. Приведите примеры, когда трение вредно и когда оно полезно.
- 13.5. Когда трение мешает движению, и его стремятся уменьшить, когда трение помогает, и его увеличивают. А вам приходилось это делать? Когда и как?
- 13.6. Посмотрите на рисунки и ответьте: когда трение мешает, а когда помогает? Почему?

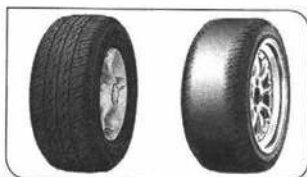


ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 13.7. Для чего смычок перед игрой на скрипке натирают канифолью (см. рисунок)?



- 13.8. Почему опасно ездить на автомобиле со старыми, «лысыми», шинами?



- 13.9. Действует ли сила трения на стоящий в комнате шкаф? Если действует, то какая именно?



- 13.10. Зачем вратарь футбольной команды во время игры пользуется специальными перчатками?

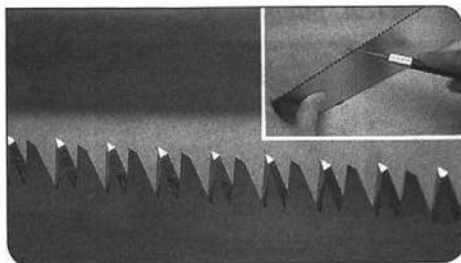
- 13.11. С какой целью гимнасты перед выступлением натирают ладони рук (см. рис.) специальным веществом — тальком?



- 13.12. Почему головку сыра легче разрезать на куски крепкой ниткой, чем ножом?



- 13.13. Зубья пилы разводятся в разные стороны от плоскости пилы (см. рисунок). Какой пилой труднее пилить — с разведенными или неразведенными зубьями? Обоснуйте свой ответ.



- 13.14. Объясните физический смысл следующих пословиц:

- а) угря в руках не удержишь;
- б) лыжи скользят по погоде;
- в) что кругло — легко катится;
- г) коси, коса, пока роса; роса долой, и мы домой.

- 13.15. Почему осенью во время листопада ехать по шоссе с большой скоростью опасно (см. рисунок)? Поясните свой ответ.

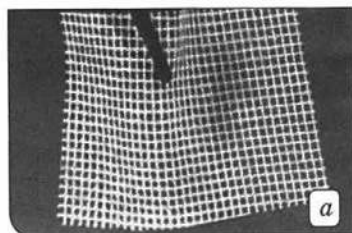


- 13.16. Что делают спортсмены-горнолыжники, велосипедисты, конькобежцы для уменьшения сопротивления воздуха, снижающего их спортивные результаты?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 13.17. Что изменяется с увеличением веса тела — сила трения или коэффициент трения?

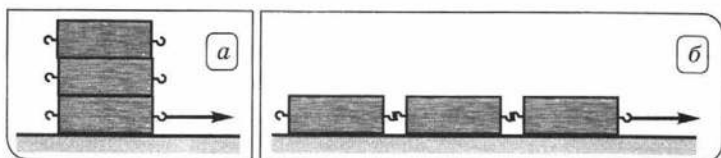
- 13.18. На рисунке показана сетчатая повязка из крупноячеистой хлопчатобумажной ткани (рис. а) и кусок льняной мешочной ткани (рис. б). Что произошло бы с этими тканями, если бы вдруг исчезло трение?



- 13.19. Чем объяснить, что при буксовании колес тепловоза или автомобиля сила тяги уменьшается?
- 13.20. Зачем на шинах велосипедов, мотоциклов, автомобилей делают глубокие насечки (см. рисунок)?



- 13.21. Может ли сила трения покоя по своему значению превышать вес тела?
- 13.22. К стене дома прислонена лестница, по которой поднимается человек. В некоторый момент времени концы лестницы начинают скользить вдоль стенки дома. Почему это происходит?
- 13.23. Одинаковые грузы положены на стол двумя разными способами (см. рисунок). Одинаковую ли силу надо прикладывать для равномерного движения грузов по поверхности стола?



- 13.24. Объясните, что легче: *перенести* тяжелый ящик с одного места на другое или *передвинуть* его по полу.
- 13.25. Назовите одну-две детали велосипеда, изготовленные с учетом увеличения максимальной силы трения покоя.
- 13.26. Члены экипажа космического корабля «Апполон-12» Ч. Конрад и А. Бин рассказывали, что по Луне ходить легко, однако они часто теряли равновесие и могли упасть. Объясните это явление.
- 13.27. Если трение вдруг исчезнет, что вы будете кричать — «Ура!» или «Караул!»? Поясните свой ответ.



13.28. Почему завязанные шнурки не развязываются «сами по себе»? Поясните свой ответ.

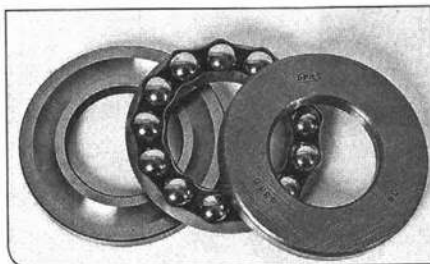
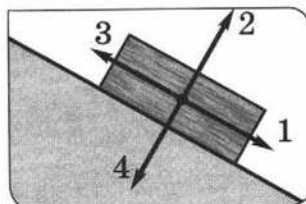
13.29. Автомобиль с прицепом должен перевезти тяжелый груз. Куда его выгоднее поместить: в кузов автомобиля или на прицеп? Почему?

13.30. Гвоздь сравнительно легко выдернуть из сухой доски и трудно — из набухшей. Почему? Ведь, казалось бы, вода, играя роль смазки, должна уменьшать трение? Поясните свой ответ.

13.31. Может ли сила трения, действующая на тело, находящееся на наклонной плоскости, быть направлена вдоль склона вниз? Приведите примеры.

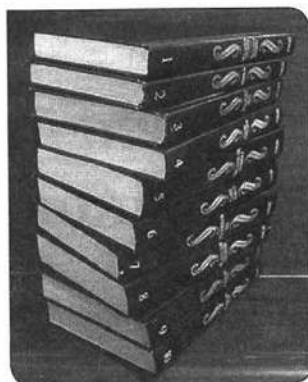


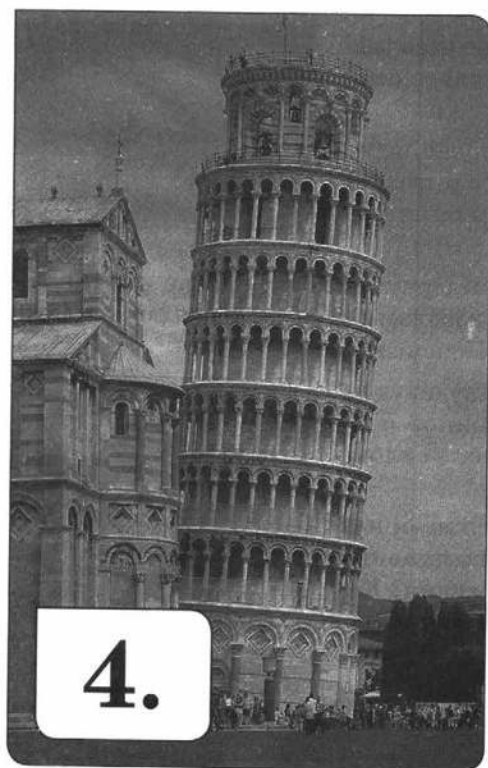
13.32. Для какой цели используют в машинах подшипники? Как устроен подшипник качения? подшипник скольжения? Какой из них заметнее уменьшает трение?



13.33. На столе стопкой лежат десять одинаковых книг (см. рисунок). Что сделать легче: сдвинуть пять верхних книг или из стопки вытянуть четвертую сверху книгу, придерживая остальные?

13.34. На столе лежит стопка из семи одинаковых книг. В каком случае надо приложить меньшую горизонтальную силу: чтобы сдвинуть шесть верхних или вытянуть из стопки четвертую сверху книгу, придерживая остальные?





4.

Давление твердых тел, жидкостей и газов

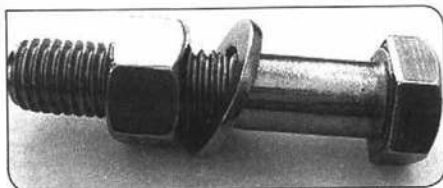
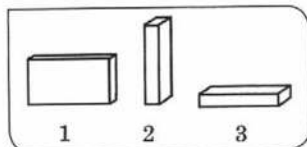
*Насколько знаешь — настолько
представишь,
насколько представишь —
насколько предвидишь.*

В. Леви «Искусство быть другим»

14. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 14.1. Назовите известные вам способы уменьшения давления. В каких случаях эти способы используются?
- 14.2. Назовите известные вам способы увеличения давления. В каких случаях эти способы используются?
- 14.3. В каком положении брусок оказывает наибольшее давление на опору?
- 14.4. При скреплении различных деталей винтами и болтами под них подкладывают специальные шайбы. Для чего это делают?



- 14.5. Каким образом человек, стоящий на полу, может быстро удвоить свое давление на пол?
- 14.6. Два человека одинаковой массы лежат — первый на полу, второй — на диване. Какой из них оказывает большее давление?
- 14.7. Зависит ли давление, которое оказывает автомобиль на дорогу, от того, как сильно накачаны его колеса?
- 14.8. Каково назначение наперстка, надеваемого на палец при шитье иголкой?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 14.9. Зачем железнодорожные рельсы укладывают на шпалы? С какой целью нижнюю часть рельса делают более широкой?
- 14.10. Почему топкое болото перейти легче, если под ноги положить хвост?

- 14.11. Для чего природа «вооружила» животных клювами, когтями, клыками, жалами, иглами, зубами? Объясните свой ответ.



- 14.12. Вы собираетесь в поход. Какой рюкзак вы выберете: с узкими или с широкими лямками? Как нужно правильно укладывать рюкзак и почему?

- 14.13. Каким образом (с научной точки зрения) удалось выявить девушку благородного происхождения в сказке Г.-Х. Андерсена «Принцесса на горошине»?



- 14.14. Лыжник оказывает на снег маленькое давление. Почему же тогда ломаются сухие ветки, если они попадают под лыжи?

- 14.15. Почему по скошенному лугу (см. рисунок) труднее ходить, чем по траве?

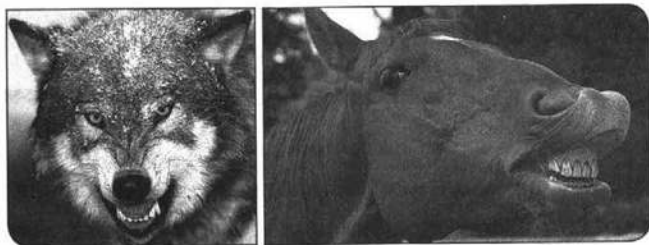


- 14.16. Вдоль государственной границы устраиваются контрольные полосы — тщательно вспахивают и разравнивают полосу земли (см. рисунок). Как такая полоса выполняет свое назначение?



14.17. Объясните физический смысл пословицы: «Шило в мешке не утаишь».

14.18. Сравните форму зубов хищников и травоядных (см. рисунок). Для каких животных важнее, чтобы зубы создавали большое давление?



14.19. Может ли тело, имеющее больший вес, чем другое тело, оказывать на опору меньшее давление?

14.20.  Каким было бы давление колес вагонов на рельсы, если бы колеса и рельсы не деформировались бы при соприкосновении?



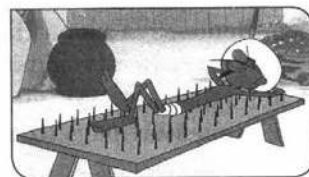
14.21. На чашке пружинных весов плашмя лежит кирпич. Изменятся ли показания весов, если его поставить на ребро?

14.22. Почему боксеры ведут бой в перчатках?

14.23.  Почему при постройке дома стараются одновременно довести все его стены до примерно одинаковой высоты?



14.24. Начинаящий факир составил для себя следующий план подготовки к лежанию на гвоздях: сначала привыкнуть лежать на 200 гвоздях, затем на 300 гвоздях и т. д., постепенно доводя число гвоздей до 2000. Каков недостаток этого плана?



14.25. Какой из двух одинаковых по объему сплошных кубиков — медный или алюминиевый — оказывает на опору большее давление?

14.26. Гусеничный вездеход оказывает на землю примерно такое же давление, что и человек. Почему же тогда человек легко может стоять на кирпиче, в то время как вездеход этот кирпич ломает?

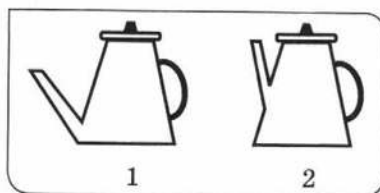
*Осмелюсь доложить, я могу
объяснить — это очень
просто...*

Я. Гашек. «Похождения
бравого солдата Швейка»

15. ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ. ЗАКОН ПАСКАЛЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

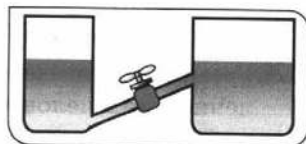
- 15.1. Почему жидкость давит на стенки сосуда?
- 15.2. Чем обусловлено давление жидкости и чем — давление газа?
- 15.3. Изменится ли давление воды на дно сосуда, если ее перелить из узкого стакана в широкую кастрюлю?
- 15.4. В сосуде с водой растворили поваренную соль. Изменится ли давление на дно сосуда?
- 15.5. Из чего можно заключить, что давление газа по всем направлениям одинаково?
- 15.6. Почему воздушные шарики и мыльные пузыри шарообразные?
- 15.7. Каково главное свойство сообщающихся сосудов?
- 15.8. Какой из чайников, показанных на рисунке, менее удобен, на ваш взгляд, для пользования? Почему?



- 15.9. Используя закон Паскаля, объясните, почему зубную пасту легко выдавить из тюбика.
- 15.10. Какое свойство жидкостей и газов используют в гидравлических и пневматических машинах?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

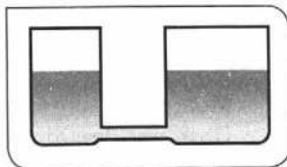
- 15.11. Уровень воды в сосудах одинаков. Будет ли переливаться вода из одного сосуда в другой (см. рисунок), если открыть кран?



- 15.12. Мяч, вынесенный зимой из комнаты на улицу, становится «мягким». Почему?
- 15.13. В стакан налита вода, уровень которой не достигает его краев. Изменится ли давление на дно стакана, если в воду опустить палец?
- 15.14. Глубины погружения:
 искателя жемчуга — до 30 м;
 человека с аквалангом — 145 м;
 человека в мягком скафандре — 180 м;
 человека в жестком скафандре — 250 м;
 человека в батискафе — 10920 м.

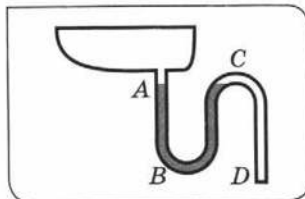
Чем вы объясните различие в глубинах погружения? Только ли давлением воды?

- 15.15. Масса воды в широком сосуде 400 г, в узком — 100 г. Почему вода не переливается из широкого сосуда в узкий?



- 15.16. Почему пловец, нырнувший на большую глубину, испытывает боль в ушах?

- 15.17. Для чего отводящим трубам раковины на кухне придают коленчатую форму *ABCD* (см. рисунок)?



- 15.18. Сидящие у костра могут видеть, как от горящих поленьев с треском разлетаются искры. Почему это происходит?



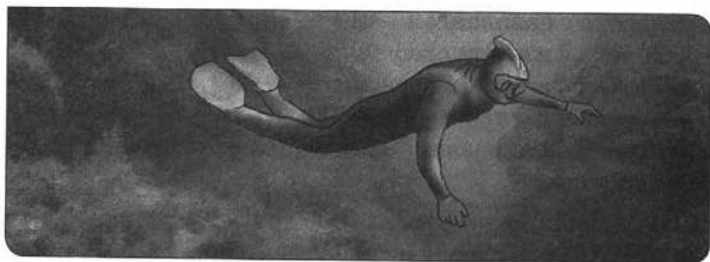
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 15.19. Почему подводный взрыв губителен для морских обитателей?

- 15.20. С какой целью железнодорожные шпалы кладут на сыпучий балласт (песок, гравий, щебень), а не прямо на твердый грунт?

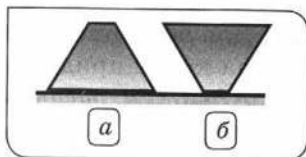


- 15.21. В романе Александра Беляева «Человек-амфибия» есть такие строки: «Ихтиандр опускался все глубже и глубже в сумрачные глубины океана. Ему хотелось быть одному, прийти в себя от новых впечатлений... Он погружался все медленнее. Вода становилась плотнее, она уже давила на него, дышать становилось все труднее. Здесь стояли густые зелено-серые сумерки».

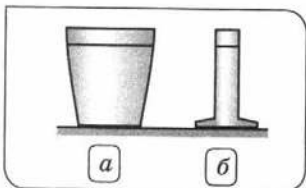


Может ли значительно изменяться плотность воды с глубиной? Найдите физическую ошибку в этом тексте?

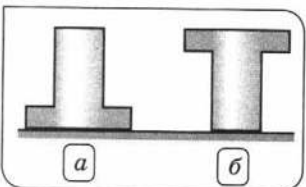
- 15.22. Сосуды имеют одинаковые формы и размеры и расположены так, как показано на рисунке. Что можно сказать: а) о массе воды в сосудах; б) о давлении на дно сосудов; в) о силе давления на дно сосудов?



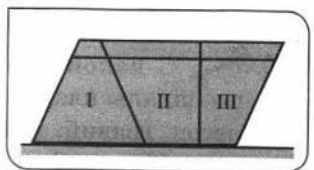
- 15.23. Сосуды имеют одинаковые площади дна. Что можно сказать: а) о массах воды в сосудах; б) о давлении на дно сосудов; в) о силах давления на дно сосудов?



- 15.24. Два сосуда одинаковой формы и размеров установлены так, как показано на рисунке. Что можно сказать: а) о массах воды в сосудах; б) о давлении на дно сосудов; в) о силах давления на дно сосудов?



- 15.25. Что вы можете сказать о величине давления и силах давления на дно сосуда во всех отсеках, изображенных на рисунке?



15.26. Под колоколом воздушного насоса находится сосуд, закупоренный пробкой. Почему при интенсивном выкачивании воздуха из-под колокола пробка может вылететь (см. рисунок)?



15.27. Объясните явление, описанное в книге Ж. Кусто «В мире безмолвия»: «На глубине шести футов* уже было тихо и спокойно, но катящиеся наверху валы давали о себе знать до глубины в двадцать футов ритмичным усилением давления на барабанные перепонки».



15.28. Справедлив ли закон сообщающихся сосудов, если в одном из сосудов находится поплавок?

15.29. Справедлив ли закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости? Объясните почему.

15.30. В состоянии невесомости твердое тело не оказывает давления на опору. Будет ли газ давить на стенки сосуда в таком состоянии?

15.31. Почему при быстром подъеме на высоту, например на самолете или в скоростном лифте, у человека закладывают уши?

15.32. Будет ли гидравлический пресс работать на Луне? Будет ли какая-нибудь разница в его работе на Луне по сравнению с работой на Земле?

15.33. Будет ли работать гидравлический пресс, если его цилиндры наполнить не жидкостью, а газом?

15.34. Река Нева соединена с большим числом каналов. Почему возникает опасность выхода из берегов воды в этих каналах при поднятии уровня воды в Неве?

* 1 фут = 0,3048 м.

Атмосфера оживляет Землю. Океаны, моря, реки, ручьи, леса, растения, животные, человек — все живет в атмосфере и благодаря ей.

Камилл Фламарион

16. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 16.1. Вследствие чего возникает атмосферное давление?
- 16.2. Почему молекулы газов, образующих атмосферу Земли не улетают в космическое пространство?
- 16.3. Приведите примеры влияния атмосферного давления на организм человека?
- 16.4. Как и почему изменяется атмосферное давление с высотой над уровнем моря?
- 16.5. Чтобы выпить сгущенное молоко из жестяной банки, в крышке пробивают два отверстия. Для чего необходимо второе отверстие?
- 16.6. Почему наиболее удобной жидкостью для опыта Торричелли оказалась ртуть?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 16.7. Какова роль атмосферного давления, когда мы пьем воду из стакана?



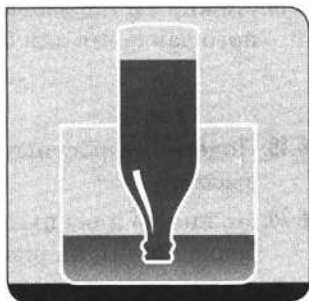
- 16.8. Почему, когда мы втягиваем ртом сок через соломинку, сок поднимается вверх?

- 16.9. Почему трудно пить сырое яйцо, если в нем есть только одно отверстие? Какую роль будет играть атмосферное давление, если в яйце сделать еще одно отверстие?

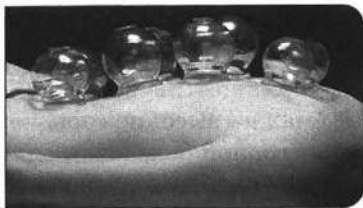
- 16.10. Можно ли «спрятаться» от атмосферного давления, нырнув в воду? Обоснуйте свой ответ.



- 16.11. Почему приходится прикладывать огромное усилие, вытаскивая ногу, увязшую в глине или топком болотистом грунте? Почему парнокопытные не испытывают трудностей, передвигаясь по болотистой местности?
- 16.12. Если откачать насосом воздух из жестяной банки, она сплющивается. Почему?
- 16.13. Почему не выливается вода из опрокинутой вверх дном бутылки, если горлышко ее погружено в воду (см. рисунок)?
- 16.14. Какое физическое явление мы используем, набирая в шприц лекарство?
- 16.15. При консервации овощи и фрукты, заложённые в банки и залитые кипящим рассолом, плотно закрывают крышками (см. рисунок). Почему после охлаждения крышки часто прогибаются внутрь?



- 16.16. Медицинские банки прогревают пламенем перед тем как поставить больному. Объясните, почему после этого они «присасываются» к телу.

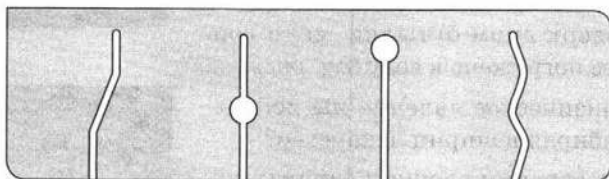


- 16.17. Почему молекулы газов, входящих в состав атмосферы, не падают на Землю под действием силы тяжести?

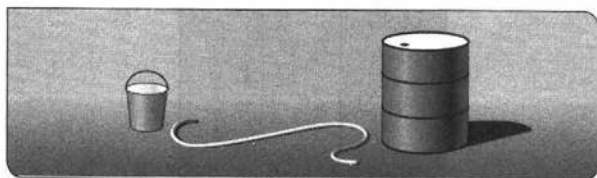
- 16.18. Можно ли пользоваться формулой $p = \rho gh$ для расчета атмосферного давления для больших высот? Почему

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 16.19. Почему скоростные самолеты летают, как правило, на большой высоте?
- 16.20. Можно ли для опыта Торричелли воспользоваться трубками, изображенными на рисунке? Длина самой короткой из них 1 м.



- 16.21. Почему вода из опрокинутой бутылки выливается рывками с бульканьем, а из резиновой медицинской грелки вытекает ровной сплошной струей?
- 16.22. Как при помощи шланга налить бензин из бочки в ведро (см. рисунок)? Какова при этом роль атмосферного давления?

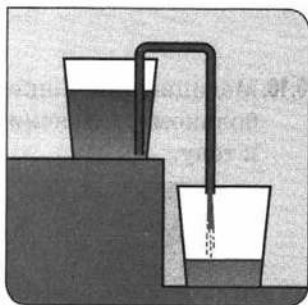


- 16.23. Почему и при каких условиях переливается жидкость по трубке в нижний сосуд (см. рисунок)? Где на практике применяют такое приспособление (сифон)?

- 16.24. Будет ли действовать поршневой насос в условиях невесомости на борту космической станции?

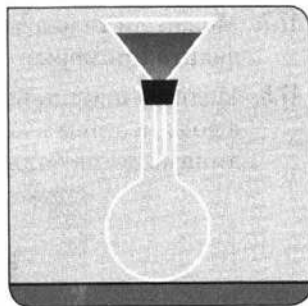
- 16.25. Люди, постоянно живущие в долинах, при подъемах на высокие горы нередко заболевают горной болезнью, одним из признаков которой является кровотечение из носа и ушей. Объясните причину этой болезни.

- 16.26. Если бы сила тяжести увеличилась в 2 раза, то как бы пришлось изменить конструкцию ртутного барометра?



16.27. Вода, налитая в воронку, плотно вставленную в горлышко колбы, не проходит внутрь колбы (см. рисунок). Почему? Как на практике пользуются воронкой?

16.28. Какой жидкостный барометр более точный — наполненный ртутью, водой или спиртом? Почему?



*Семья «Титаников» колеблет океан;
Подводные суда его взрезают лоно,
И в синеву, треща, взлетел аэроплан.*

Валерий Брюсов

17. ЗАКОН АРХИМЕДА. ПЛАВАНИЕ ТЕЛ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

17.1. Какие наблюдения указывают на существование выталкивающей силы?

17.2. Что является причиной возникновения выталкивающей силы?

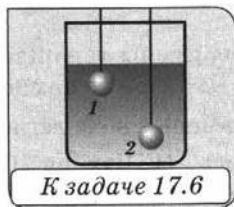
17.3. Почему многие тела тонут в воде, хотя на них действует выталкивающая сила?

17.4. Девочка постепенно входит в море. Меняется ли выталкивающая сила по мере ее погружения? А когда она достигает максимального значения?

17.5. Папа и его сын нырнули в воду. Кого вода выталкивает сильнее? Почему?



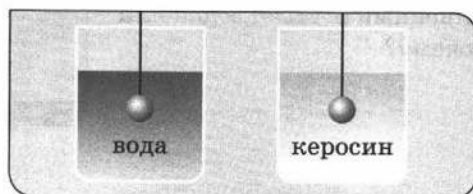
К задаче 17.5



К задаче 17.6

17.6. На какое из двух одинаковых тел действует большая архимедова сила (см. рисунок)?

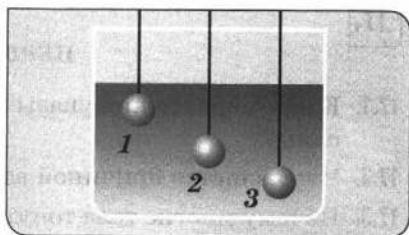
- 17.7. Может ли тело в одной жидкости тонуть, а в другой плавать? Приведите примеры.
- 17.8. Медный шарик, подвешенный к динамометру, погрузили сначала в воду, а затем в керосин (см. рисунок). В каком случае показания динамометра больше?



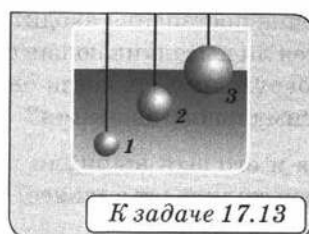
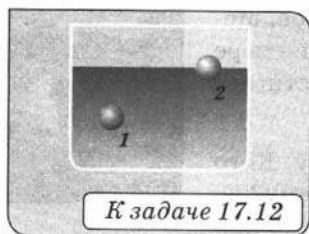
- 17.9. В какой воде и почему легче плавать: в морской или речной?
- 17.10. Есть ли такие тела, которые могут утонуть в ртути?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 17.11. В воду погружены три одинаковых сплошных стальных шарика на нитях. На какой из них действует большая выталкивающая сила?



- 17.12. Одинаковая ли выталкивающая сила действует на оба тела, опущенные в воду?



- 17.13. В воду погружены три сплошных стальных шарика на нитях (см. рисунок). На какой из них действует большая выталкивающая сила?
- 17.14. Почему камень в воде легче поднимать, чем в воздухе?
- 17.15. В повести А. П. Чехова «Степь» есть такие слова: «Егорушка... разбежался и полетел с полторасаженной вышины*». Описав

* Полторасаженная вышина — высота в 1,5 сажени. Старинная единица длины **сажень** с 18 столетия равнялась 2,134 м.

в воздухе дугу, он упал в воду, глубоко погрузился, но дна не достал; какая-то сила, холодная и приятная на ощупь, подхватила его и понесла обратно наверх. Он вынырнул и... опять нырнул... Опять та же сила, не давая ему коснуться дна и побыть в прохладе, понесла его наверх». О какой силе идет речь в этом отрывке?

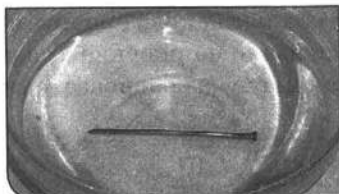
17.16. Агния Барто «Мячик»:

Наша Таня громко плачет:
Уронила в речку мячик.
— Тише, Танечка, не плачь:
Не утонет в речке мяч.



А почему мячик в речке не утонет? Объясните.

17.17. Почему гвоздь в воде тонет (см. рисунок), а тяжелая металлическая яхта нет?



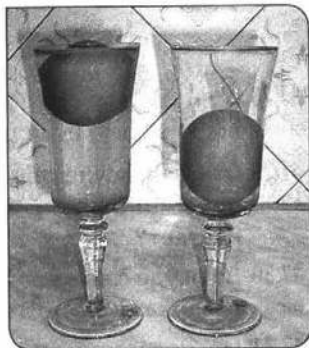
17.18. Одинаковая ли сила потребуется для того, что бы удерживать пустое ведро в воздухе или это же ведро, но наполненное водой и полностью погруженное в воду?

17.19. Будет ли плавать в воде стеклянная бутылка, заполненная водой?

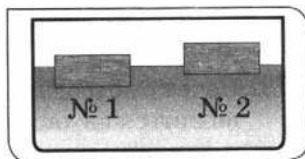
17.20. Яйцо тонет в пресной воде, но плавает в соленой (см. рисунок). Почему?

17.21. Кусок мрамора весит столько, сколько весит медная гири. Какое из этих тел легче удержать в воде?

17.22. К чашкам весов подвешены две гири — фарфоровая и железная — равной массы. Нарушится ли равновесие весов, если гири опустить в сосуд с водой?



17.23. В сосуде плавают одинакового размера деревянный и пробковый бруски. Какой из них деревянный, а какой — пробковый?



17.24. Почему нагретый воздух поднимается в более холодном?

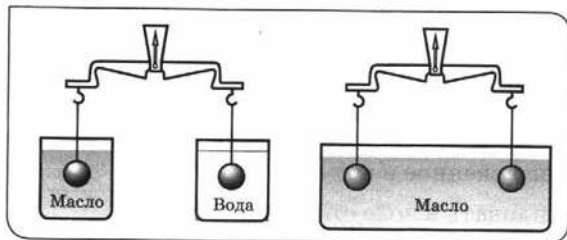
17.25. В сосуде находятся три жидкости (см. рисунок), не смешивающиеся между собой. Где окажутся брошенные в сосуд золотое кольцо, свинцовая пуля, льдинка и пробка?



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

17.26. Французский философ Вольтер пытался взвесить воздух. Для этого он надул воздухом бычий пузырь, взвесил его, затем выпустил воздух из пузыря и снова взвесил. Пустой и наполненный воздухом пузыри весили одинаково, из чего Вольтер сделал вывод о невесомости воздуха. В чем его ошибка?

17.27. Подвешенные к коромыслу весов одинаковые шары погрузили в жидкость сначала так, как показано на рисунке а, а затем так, как показано на рисунке б. В каком случае равновесие весов нарушится? Почему?



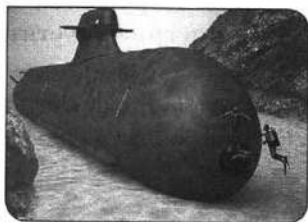
17.28. В сосуде с водой плавает кусок льда. Изменится ли уровень воды в сосуде, если лед растает?

17.29. В сосуде с водой плавает кусок льда с вмержшим в него свинцовым шариком. Изменится ли уровень воды в сосуде, когда лед растает?

17.30. В сосуде с водой плавает кусок льда, в котором находится пузырек воздуха. Изменится ли уровень воды в сосуде, когда лед растает?

17.31. На поверхности воды в ведре плавает пустая медная кастрюля. Изменится ли уровень воды в ведре, если кастрюля утонет?

17.32. Почему подводным лодкам запрещается ложиться на дно, если оно песчаное или илистое?



- 17.33. В романе Жюль Верн «20 000 лье* под водой» можно прочесть: *«Наутилус стоял неподвижно на глубине тысячи метров. Я отложил книгу и, прижавшись к окну, стал всматриваться. В жидком пространстве, ярко освещенном прожектором, виднелась какая-то огромная неподвижная черная масса... «Это корабль!» — вскричал я»*. Возможно ли описанное здесь явление: будет ли затонувший корабль висеть неподвижно в глубине океана и не опускаться на дно, как это описано автором романа?
- 17.34. Стакан плавает в сосуде с водой. Изменится ли уровень воды в сосуде, если, наклонив стакан, зачерпнуть им из сосуда немного воды и пустить стакан снова плавать?
- 17.35. Сплошные шары — алюминиевый и стальной — уравновешены на рычаге. Нарушится ли равновесие, если оба шара погрузить в воду? Рассмотрите случаи: а) когда шары имеют одинаковую массу; б) когда шары имеют одинаковый объем.
- 17.36. Два алюминиевых шарика имеют одинаковый объем, но один из них полый, а другой — сплошной. Можно ли, используя знания о выталкивающей силе, определить, какой из них полый, а какой сплошной? Как это сделать?
- 17.37. Царь приказал Архимеду отмерить столько золота, сколько весит слон. Таких больших весов нигде не оказалось, но в распоряжении Архимеда был большой плот и бассейн. Как Архимед смог решить эту задачу?
- 17.38. Маленькая льдинка плавает в широком сосуде с водой. Поднимется или опустится льдинка, если сверху налить керосин?

* Старинная французская единица длины, равная приблизительно 4,5 км.



Работа и энергия

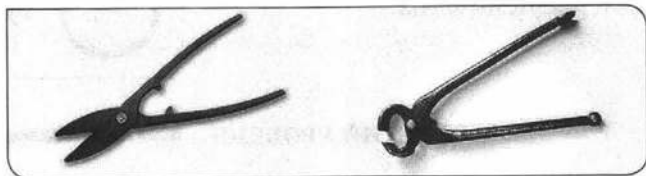
18. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. РЫЧАГ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 18.1. Для какой цели применяют простые механизмы?
- 18.2. Для какой цели применяют неподвижный блок? подвижный блок? Приведите примеры.
- 18.3. Для какой цели применяют наклонную плоскость? Приведите примеры.
- 18.4. На рисунках показана лодка и венецианская гондола. Какой простой механизм используют при гребле веслом? Как он помогает лодочникам?



- 18.5. Объясните, почему ножницы для резки листового металла и ку-сачки (см. рисунок) дают выигрыш в силе.

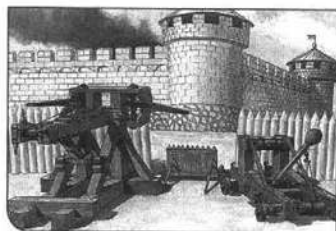


- 18.6. Приведите примеры рычагов в живой природе. Дают ли эти рычаги выигрыш в силе при перемещении?

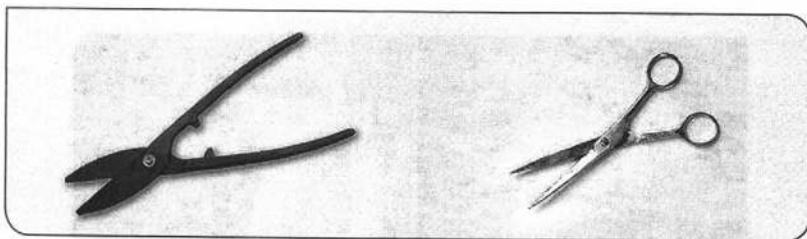
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 18.7. Является ли топор простым механизмом? Почему?
- 18.8. Если на доске, перекинутой через бревно, качаются два мальчика с различными массами, то следует ли им садиться на одинаковых расстояниях от опоры?

- 18.9. На рисунке показаны некоторые военные машины древности. Какие простые механизмы использовались в их конструкциях?



- 18.10. Почему нельзя отбрасывать песок лопатой, держа ее одной рукой? Какова роль второй руки? Где лучше всего ею держаться?
- 18.11. Почему ножницы для резания листового металла имеют более длинные рукоятки, чем ножницы для резания бумаги (см. рисунок)?

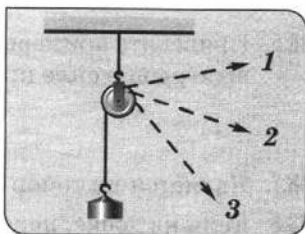


- 18.12. Какие части велосипеда (см. рисунок) являются рычагами? Укажите точки опоры в этих рычагах, точки приложения сил и плечи рычагов.



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 18.13. В каком направлении (см. рисунок) надо тянуть свободный конец веревки, чтобы легче было поднимать груз?
- 18.14. Почему согнутой в локте рукой можно поднять больший груз, чем вытянутой?
- 18.15. На рисунке изображены кусачки, железнодорожный флажbaum, тормозная педаль автомобиля и подъемный кран. Укажите точку опоры и плечи этих рычагов. В каких случаях эти



механизмы используют для получения выигрыша в силе, а в каких — для выигрыша в перемещении?



18.16. Объясните, зачем пользуются неподвижным блоком, ведь выигрыша в силе он не дает. Где удобно его использовать? Приведите примеры.

18.17. На рисунке изображены рычажные весы. а) Почему плечи коромысла весов никогда не делают очень короткими? б) Почему результат взвешивания не зависит от того, где лежит взвешиваемое тело — посередине чашки весов или ближе к ее краю?



18.18. Как с помощью подвижного и неподвижного блоков получить выигрыш в перемещении и проигрыш в силе?

*Работа избавляет нас от трех
Великих зол: скуки, порока, нужды.*

Вольтер

19. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА. МОЩНОСТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

19.1. В каком из показанных на рисунках случае совершается механическая работа?



- 19.2. В каком из показанных на рисунках случае работа силы тяжести равна нулю?



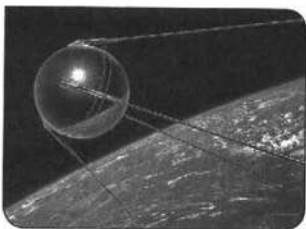
- 19.3. Кто развивает большую мощность: медленно поднимающийся по лестнице человек или спортсмен той же массы, совершающий прыжок с шестом на ту же высоту (см. рисунок)?



- 19.4. Два мальчика, имеющие разную массу, наперегонки поднялись по лестнице на второй этаж дома одновременно. Одинаковую ли мощность развивали они при этом?
- 19.5. Тело бросили вертикально вверх. Совершает ли при этом работу сила тяжести?
- 19.6. Тело подвешено к пружине и находится в равновесии. Совершает ли работу сила упругости, действующая на тело? сила тяжести?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 19.7. Выполняет ли работу сила тяготения, действующая на искусственный спутник Земли, при его равномерном движении по круговой орбите?
- 19.8. Совершает ли работу космонавт в состоянии невесомости, равномерно поднимая предметы?
- 19.9. Почему мощность двигателя может служить его характеристикой, а работа — нет?
- 19.10. Мальчик прошел по полу в спортивном зале 3 м, а затем поднялся по канату на 3 м за такое же время. Одинаковые ли мощности он при этом развивал?
- 19.11. Почему при прыжках человек должен развивать мощность в 3—10 раз большую, чем при ходьбе? Объясните свой ответ.
- 19.12. Почему при разгоне двигатель автомобиля развивает большую мощность, чем при равномерном движении?



19.13. Одинаковая ли механическая работа совершается при вбивании гвоздя в бревно и при вытаскивании его из бревна?

19.14. Может ли сила трения покоя совершить механическую работу? Если может, приведите пример.

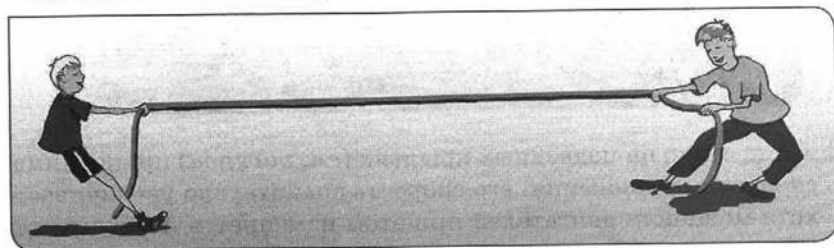
19.15. Автомобиль, движущийся по горизонтальной дороге, въезжает на крутой подъем. Почему при этом снижается скорость движения?

19.16.  Штангист рывком поднимает штангу (см. рисунок). Сравните совершаемую им механическую работу на первой и второй половине подъема.



19.17. Одинаковую ли мощность развивает двигатель автобуса, когда он движется с одной и той же скоростью, как с пассажирами, так и без них?

19.18.  Два мальчика соревнуются в перетягивании каната (см. рисунок). Один из них перетянул. Сравните механические работы приложенных к канату сил.

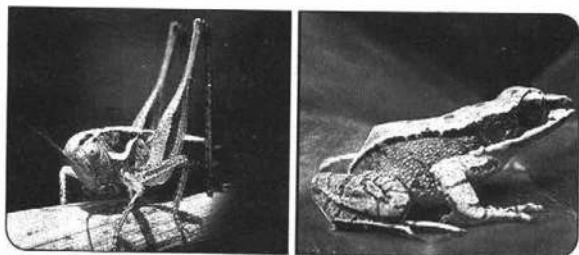


19.19. Штангист, держащий штангу над головой, все-таки выполняет работу! А почему? (Обратитесь за консультацией о поперечнополосатых мышцах к учителю биологии).

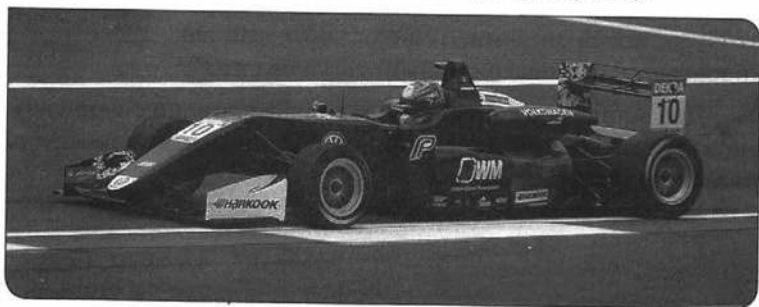
19.20. Из лука выстрелили стрелой под углом к горизонту. Стрела описала в полете параболу. Совершала ли сила тяжести работу, когда: а) стрела поднималась в точку наивысшего подъема; б) опускалась вниз на землю?



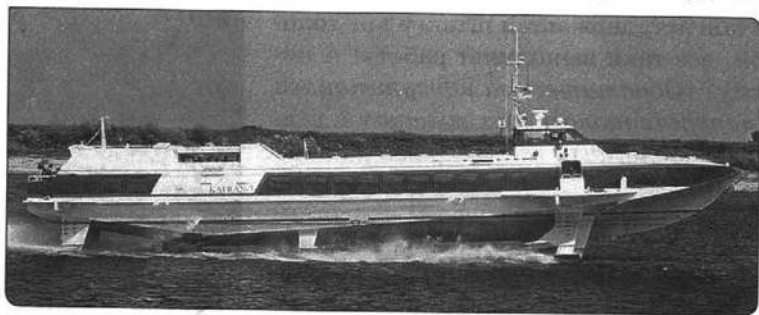
- 19.21. Что нужно знать, чтобы оценить мощность, которую развивают животные и насекомые (лягушка, кузнечик и т.д.) во время прыжка (см. рисунок)?



- 19.22. Почему на гоночных автомобилях используют двигатели гораздо большей мощности, чем на обычных (см. рисунок)?



- 19.23. Когда судно на подводных крыльях (см. рисунок) приподнимается во время движения, его скорость значительно увеличивается, хотя мощность двигателей при этом изменяется незначительно. Объясните, вследствие чего увеличивается скорость судна.



- 19.24. При равномерном движении двигатель автомобиля развивает обычно мощность, не превышающую 10 % его максимальной мощности. Для чего нужен такой большой запас мощности двигателя?

Равнение направо — то же самое, что равнение направо, с той разницей, что все делается как раз наоборот.

А. Дюма «Сорок пять»

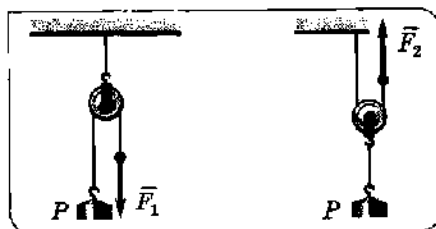
20. КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 20.1. С помощью наклонной плоскости поднимают груз на некоторую высоту. КПД наклонной плоскости равен 80 %. Что это означает?
- 20.2. Может ли коэффициент полезного действия простых механизмов быть равным или превышать 100 %? Почему?
- 20.3. Почему выполненная при использовании механизмов работа оказывается все время больше полезной работы?
- 20.4. Почему при наличии трения КПД меньше единицы?
- 20.5. Приведите примеры проявления «золотого правила» механики при использовании различных простых механизмов.
- 20.6. Как можно увеличить КПД простого механизма? Приведите примеры.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 20.7. Используя неподвижный и подвижный блок, можно поднять груз P на одну и ту же высоту (см. рисунок). Одинаковы ли КПД установок? Трение в блоках и вес самих блоков одинаковы. Ответ обоснуйте.



- 20.8. Предложите простые механизмы, которые позволяют получить выигрыш в силе в 4 раза, в 8 раз, в 12 раз.
- 20.9. Каким вы можете привести примеры, доказывающие справедливость «золотого правила» механики?
- 20.10. Почему при применении простых механизмов для подъема грузов полезная работа не равна выполненной?

- 20.11. Наклонная плоскость при подъеме по ней груза дает выигрыш в пути в два раза. Какой выигрыш в силе дает эта наклонная плоскость при отсутствии сил трения? при наличии сил трения?
- 20.12. Как изменяется КПД простого механизма при уменьшении силы трения?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 20.13. Каков КПД механизма, если полезная работа составляет одну четверть от выполненной? одну треть? одну пятую?
- 20.14. Докажите, что «золотое правило» механики применимо к гидравлической машине. Трение между поршнями и стенками сосудов не учитывайте.
- 20.15. Почему ни один из проектов вечных двигателей не удалось реализовать? Какой закон природы запрещает существование вечного двигателя?
- 20.16. Как можно увеличить коэффициент полезного действия неподвижного блока?
- 20.17. Как можно увеличить коэффициент полезного действия подвижного блока? системы блоков?
- 20.18. Какими способами можно увеличить коэффициент полезного действия наклонной плоскости? Что нужно для этого использовать?
- 20.19. Как имея линейку и динамометр, определить коэффициент полезного действия при подъеме по данной наклонной плоскости мешочка с песком?
- 20.20. Что будет, если вся энергия когда-нибудь закончится? Возможно ли это? Составьте по этому поводу небольшой устный рассказ.

Энергия — вот вечное наслаждение!

У. Блейк

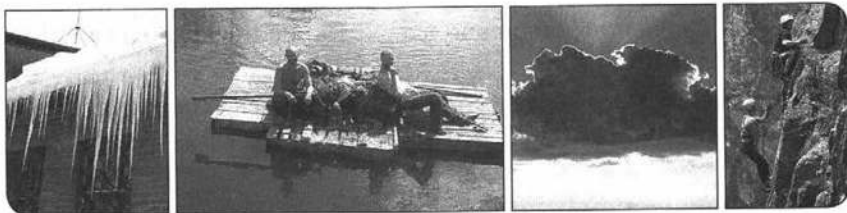
21. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 21.1. В каких случаях можно сказать, что тело обладает энергией? Приведите примеры.
- 21.2. Для чего при строительстве гидроэлектростанций возводят плотины?

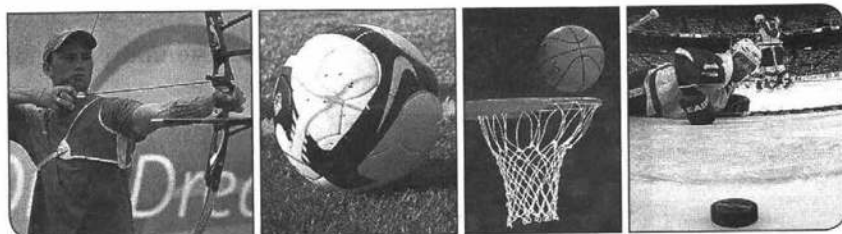
21.3. Какими видами энергии обладают:

- а) сосулька на крыше дома;
- б) плот, плывущий по реке;
- в) проплывающая в небе туча;
- г) альпинисты на вершине покоренной горы?



21.4. Какие из изображенных на рисунках тел обладают потенциальной энергией:

- а) лук с натянутой тетивой;
- б) футбольный мяч, катящийся по полю;
- в) мяч, влетающий в баскетбольную корзину;
- г) хоккейная шайба, скользящая по льду?



21.5. Какие из изображенных на рисунках тел обладают кинетической энергией:

- а) воздушный шар, висящий над землей;
- б) футбольный мяч, который влетает в ворота;
- в) хоккейная шайба, скользящая по льду;
- г) дирижабль, зависший над землей?



21.6. У поэта В. Я. Брюсова есть такие строки:

*Санки, в радостном разбеге,
Покатились с высоты.*

Как изменяются при соскальзывании с горки кинетическая и потенциальная энергия санок?

21.7. Камень брошен вертикально вверх. Какие превращения энергии происходят при этом?

21.8. Как изменяются потенциальная и кинетическая энергия самолета при взлете (рис. а) и посадке (рис. б)?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

21.9. Посмотрите на фотографию и объясните, как изменяются кинетическая и потенциальная энергия воды в водопаде.



21.10. За счет какой энергии взмывает вверх наполненный гелием воздушный шарик, вырвавшийся из рук?

21.11. Как изменяется потенциальная энергия пружины: а) когда ее растягивают; б) когда ее сжимают; в) когда она возвращается в недеформированное состояние?

21.12. Почему перед прыжком в длину спортсмен должен сильно разбежаться?

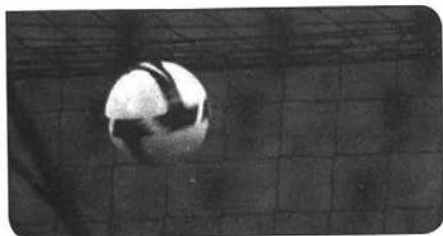


21.13. Какой физический смысл заключен в пословице «Хорошему прыжку хороший разбег нужен»?

21.14. Героиня сказки Андерсена Дюймовочка плыла на листе кувшинки по течению реки (см. рисунок). Как изменялась при этом ее потенциальная энергия?



21.15. Можно ли определить кинетическую энергию движущегося мяча по его фотографии (см. рисунок)? По материалам видеосъемки? Масса мяча известна.

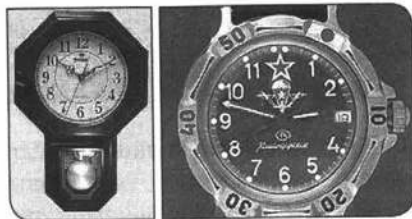


21.16. За счет какой энергии поднимается вверх аэростат?

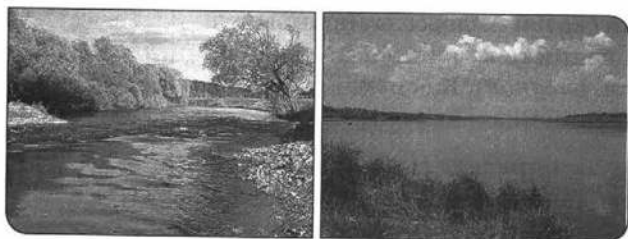


ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

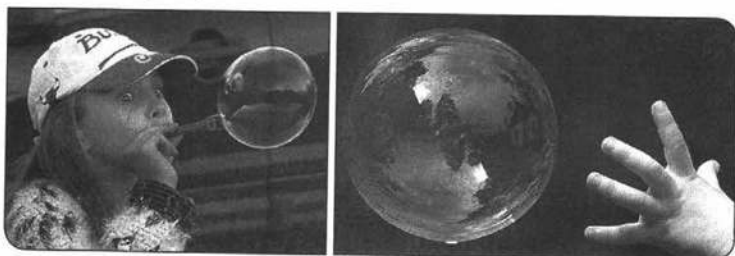
21.17. Какие детали настенных и наручных механических часов (см. рисунок) предназначены для создания запаса механической энергии, необходимой для работы часовых механизмов?



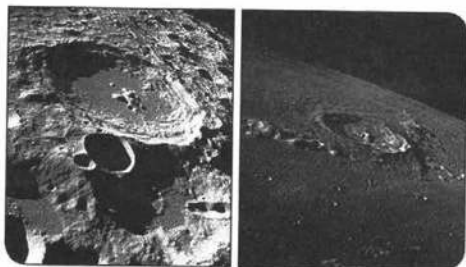
- 21.18. В песне поется: «Издалека долго течет река Волга». Докажите, что в устье энергия Волги больше, чем у истока.



- 21.19. Мыльный пузырь лопнул. Исчезла ли энергия, затраченная на выдувание пузыря?



- 21.20. Могут ли два тела, имеющие неодинаковые массы, обладать одинаковой кинетической энергией? Если да, то при каком условии?
- 21.21. Какой физический смысл заключен в финской пословице: «Что тратишь, поднимаясь в гору, вернешь на спуске»?
- 21.22. Ударяясь о поверхность Луны, метеориты буквально взрываются, разбрасывая грунт в разные стороны. В результате образуются мелкие и средние кратеры (см. рисунок). За счет какой энергии происходят процессы?



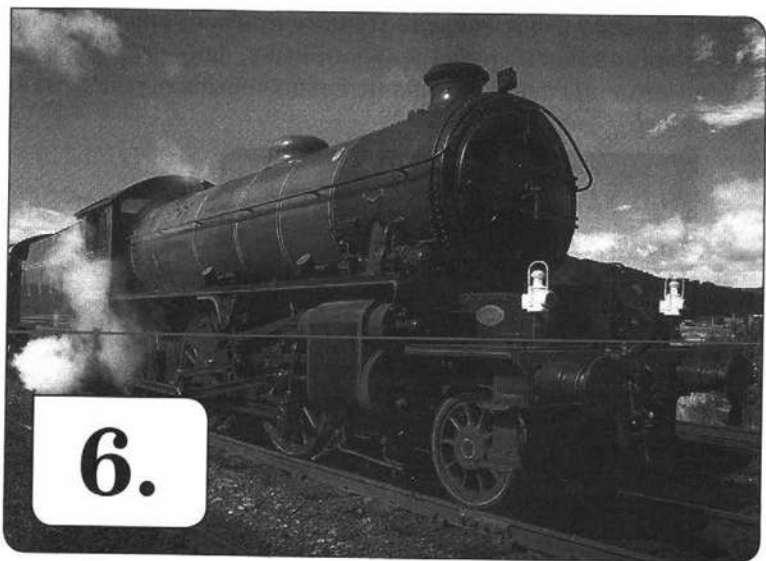
- 21.23. Россиянка Елена Исинбаева уже в ранге олимпийской чемпионки Пекина в прыжках с шестом установила новый мировой рекорд, взяв высоту 5,05 м (см. рисунок). Зачем спортсменка должна пе-

ред прыжком быстро разбежаться? Почему применение шеста из новых композиционных материалов (например, фибerglassа, а не бамбука или металла) позволило значительно повысить рекордную высоту прыжка?



21.24. Морские волны выполняют большую работу по разрушению берегов (см. рисунок). Какой энергией они обладают, и что является источником этой энергии?





Тепловые явления

*Тепло и холод — это две
руки природы, которыми
она делает почти все.*

Ф. Бэкон

22. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

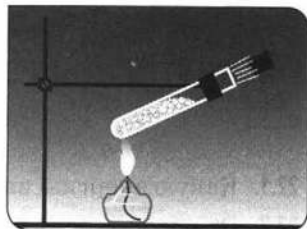
- 22.1. Какую энергию называют внутренней энергией тела?
- 22.2. От чего зависит внутренняя энергия тела? Назовите способы изменения внутренней энергии тела.
- 22.3. Приведите примеры увеличения и уменьшения внутренней энергии тела в результате теплообмена.
- 22.4. Приведите примеры изменения внутренней энергии тела вследствие выполнения над ним работы.
- 22.5. Изменилась ли внутренняя энергия чашки, когда ее переставили со стола на полку серванта?
- 22.6. Молоток нагревается, когда им забивают гвозди и под действием солнечных лучей. Назовите способы изменения внутренней энергии молотка в обоих случаях.
- 22.7. Как будет изменяться внутренняя энергия воздуха в баллоне при его откачивании?
- 22.8. В один стакан налита холодная вода, в другой — столько же горячей воды. Одинакова ли внутренняя энергия воды в этих стаканах?
- 22.9. В сосуде находятся лед и вода одинаковой массы при температуре 0 °С. Обладает ли лед внутренней энергией? Одинаковы ли внутренние энергии воды и льда?
- 22.10. Какое изменение внутренней энергии воздуха произойдет в камере футбольного мяча, если ее сжать? Температуру воздуха считайте постоянной.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

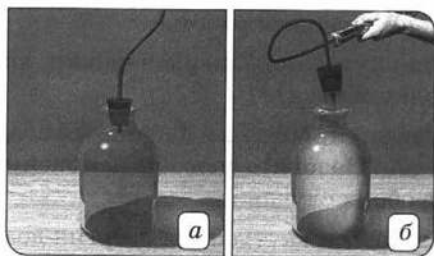
- 22.11. Каким превращением энергии обусловлено нагревание морской воды после шторма?
- 22.12. Кусок свинца можно нагреть разными способами: ударив по нему несколько раз молотком; помещая в пламя горелки; сгибая и разгибая несколько раз; помещая в горячую воду. Можно ли утверждать, что во всех случаях кусок свинца получал некоторое количество теплоты? Что его внутренняя энергия изменилась?

22.13. При забивании гвоздя его шляпка нагревается слабо, но, когда гвоздь уже забит, достаточно нескольких ударов, чтобы сильно разогреть ее. Объясните этот эффект.

22.14. Если закупоренную пробирку с водой нагревать в пламени газовой горелки, то через некоторое время пробка «выстрелит». Какие превращения энергии происходят в этом опыте (см. рисунок)?



22.15. В толстостенный стеклянный сосуд, закрытый пробкой, с помощью велосипедного насоса накачивают воздух (рис. а). Через некоторое время пробка с шумом вылетает из сосуда (рис. б). Почему в момент вылета пробки в сосуде появляется туман? Как изменяется внутренняя энергия воздуха? Вследствие чего?



22.16. Что является причиной сильного нагревания и сгорания метеорных тел при входе их в плотные слои атмосферы?

22.17. Если ударить молотком по стальной плите, то молоток отскочит, а если тем же молотком ударить по куску свинца, то молоток не отскочит. Какому металлу при однократном ударе передается больше энергии? Кинетическую энергию молотка в момент удара считайте в обоих случаях одинаковой.

22.18. Почему спортсмены, быстро скользя вниз по канату или шесту, могут обжечь ладони?

22.19. Почему наружные части сверхзвуковых самолетов приходится охлаждать с помощью специальных аппаратов?

22.20. За счет какой энергии совершается механическая работа при повышении столбика ртути в термометре?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

22.21. Возможно ли отсутствие внутренней энергии у какого-нибудь тела? В каком случае так может быть?

22.22. Внимательно посмотрите на рисунок. Как в процессе таяния снега изменялась его внутренняя энергия? По каким признакам можно узнать, что внутренняя энергия изменилась?

22.23. Почему в газах внутренняя энергия в основном обусловлена тепловым движением молекул, а в твердых телах — их взаимодействием?

22.24. Можно ли утверждать, что в твердых телах внутренняя энергия определяется только потенциальной энергией взаимодействия, а кинетическая энергия теплового движения атомов и молекул практически отсутствует?

22.25. Может ли тело обладать внутренней энергией, но не иметь при этом механической энергии?

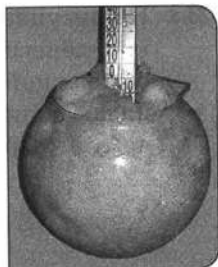
22.26. Может ли тело обладать механической энергией, но не иметь при этом внутренней энергии?

22.27. Может ли лед быть нагревателем? Объясните свой ответ.

22.28.  Какие превращения энергии происходят во время выстрела из винтовки?

22.29.  По дороге движутся два автомобиля. У одного из них шины слабо накачаны, а у другого сильно. У кого из них шины сильнее нагреются при движении?

22.30. Теплый воздух поднимается вверх. Почему же тогда круглый год в горах на высоте 4 км лежит снег, а на высоте 10 км, где летают пассажирские реактивные лайнеры, температура около -50°C ?!



Сильная тяга в печи зимой — на мороз, слабая — на сырую погоду.

Русская пословица

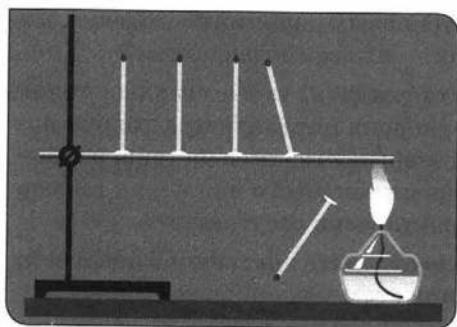
23. ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

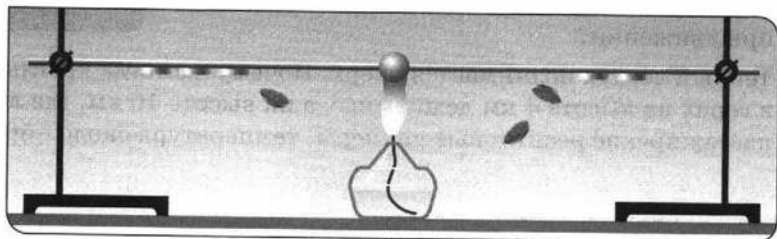
23.1. Приведите примеры материалов, обладающих хорошей и плохой теплопроводностью.

23.2. Карандаш и ножницы, лежащие на столе, имеют одинаковую температуру. Почему же на ощупь ножницы кажутся холоднее?

- 23.3. На рисунке показан стальной стержень, к которому воском прикреплены спички. После поднесения к одному из концов стержня зажженной горелки, спички начинают отпадать, причем раньше падают спички, расположенные ближе к горелке. Объясните, почему это происходит.



- 23.4. В одном штативе закрепили конец медного стержня, а в другом штативе — конец стального стержня того же размера. К каждому стержню прилепили снизу воском несколько монеток и начали нагревать свободные концы стержней (см. рис.). Вскоре воск начал плавиться, а монетки — отпадать от стержней. Причем первыми отпали монетки, расположенные ближе к нагреваемому концу стержня. Объясните, почему это происходит. С какой стороны укреплен медный стержень, а с какой — стальной?



- 23.5. При какой температуре и металл, и дерево будут казаться на ощупь одинаково нагретыми?
- 23.6. Почему сравнительно тонкий слой снега предохраняет озимые посевы от вымерзания? Почему жители Крайнего Севера строят временные жилища из снега (см. рисунок)?
- 23.7. Объясните физический смысл русской поговорки: «много снега — много хлеба».



23.8. Во время сильных морозов птицы сидят нахохлившись. Почему они при этом легче переносят холод?



23.9. Какая фотография спящего кота была сделана в теплую погоду, а какая в холодную? Обоснуйте свой ответ.



23.10. Почему батареи отопления располагают внизу под окнами?

23.11. Над горящей свечой пушинка быстро поднимается вверх. Почему?

23.12. Почему в холодном помещении у нас, прежде всего, мерзнут ноги?

23.13. Почему кофе, чай, суп быстрее охлаждаются, когда их мешают ложкой?

23.14. С какой целью на нефтебазах баки для хранения топлива красят в серебристый цвет?

23.15. Какого цвета одежду рекомендуют носить летом, а какую — зимой?

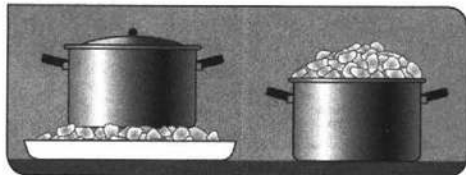
23.16. Почему у большинства животных Крайнего Севера окраска белого цвета, а обитатели лесной зоны, у которых окраска иная (например, заяц, белка), меняют ее зимой на белую или более светлую?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

23.17. Объясните физический смысл монгольской пословицы: «вода в чайнике кипит, а ручка у него холодная».

- 23.18. Объясните физический смысл японской пословицы: «быстро нагревается — быстро остывает».
- 23.19. Знаменитые оренбургские пуховые платки вяжут из пряжи, изготовленной из тончайших волокон козьего пуха. Такой платок кажется очень тонким, почти прозрачным. Однако он значительно теплее, чем более плотный шерстяной платок. Почему?
- 23.20. Необходимо быстрее охладить воду, налитую в кастрюлю. Что лучше сделать — поставить бак на лед или положить лед на крышку кастрюли (см. рисунок)?



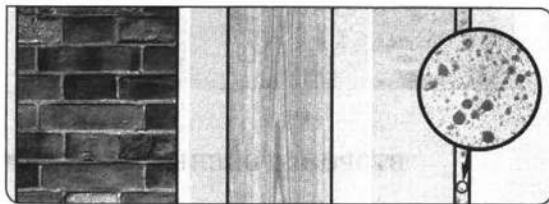
- 23.21. Кусок сахара раздробили на мелкие кусочки, а потом растерли в порошок. В каком случае внутренняя энергия сахара больше? Почему?
- 23.22. В стихотворении А.С. Пушкина «Кавказ» есть такие строки:

*Орел, с отдаленной поднявшись вершины,
Парит неподвижно со мной наравне.*

Объясните, почему орлы, ястребы, коршуны и другие крупные птицы, парящие высоко в небе, могут долго держаться на одной высоте, не взмахивая при этом крыльями.



- 23.23. Вентиляторы, которые предназначены для выдувания пыльного воздуха из производственного помещения, размещают обычно у потолка. Почему?
- 23.24. На рисунке изображены схематически в разрезе три стены, обеспечивающие одинаковую теплоизоляцию — кирпичная, деревянная и сделанная из пенопласта.



Почему так сильно отличается толщина стен? Объясните.

- 23.25. В каком случае исправный наружный термометр может в ясный морозный день показывать температуру выше 0°C ?
- 23.26. В какую сторону дует ночной бриз — с моря на сушу или с суши на море? Обоснуйте свой ответ.

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 23.27. В комнате при температуре 20°C нам теплее, чем в воде при такой же температуре. Какой вывод можно сделать?
- 23.28.  В тихую погоду дым из трубы здания поднимается вертикально вверх, а из трубы движущегося паровоза стелется над поездом. Почему?
- 23.29. В «Байке про тетерева» А.Н. Толстого есть такие слова: «Что ж мне дом заводить?.. Бултых в снег! В снегу ночевал, поутру рано встал, по вольному свету полетал, громко, шибко покричал, товарищей искал». Почему тетерев ночует в снегу?



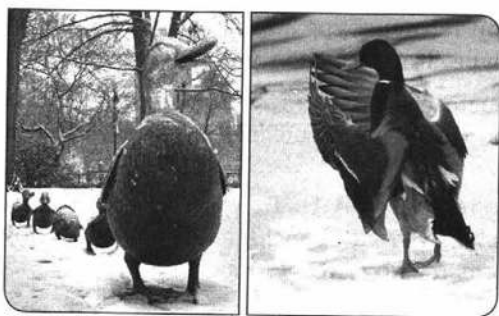
- 23.30. Иногда в сильный мороз лицо смазывают жирным кремом. С какой целью?
- 23.31. У К. Г. Паустовского в рассказе «Мещерская сторона» есть такие слова: «Сено в стогах держит тепло всю зиму. Мне приходилось ночевать в стогах в октябре, когда трава на рассвете покрывается инеем, как солью. Я вырывал в сене глубокую нору, залезал в нее и всю ночь спал в стогу, будто в запертой комнате...». Почему сено хорошо держит тепло?



- 23.32. Следует ли ожидать ночью заморозков, если день был ясным, а вечером небо затянулось облаками?

23.33. Виноград, дыня и другие южные растения лучше всего растут и вызревают в средних широтах около стен зданий и каменных заборов, обращенных на юг. Почему?

23.34. Русская пословица гласит: «спросил бы у гуся, не забнут ли ноги». Почему гуси, куропатки и другие птицы зимой ходят по снегу и не мерзнут?



23.35. Почему на космических кораблях необходима принудительная циркуляция воздуха?

23.36. Почему термометр должен быть относительно небольшим по сравнению с тем телом, температуру которого измеряют?

23.37. Несгораемые шкафы и сейфы, предназначенные для хранения документов, имеют двойные металлические стенки, между которыми засыпана зола. Почему ценные бумаги, хранящиеся в таком сейфе, нередко остаются целыми даже в тех случаях, когда сейф извлекается из пламени пожара?

23.38. В чашку налили горячий кофе. Что надо сделать, чтобы кофе остыл быстрее: налить в него молоко сразу или спустя некоторое время?

23.39. Ветер возникает вследствие конвекционных потоков в атмосфере. Почему ветряные двигатели являются экологически чистыми источниками энергии?

23.40. Во время оттепели лед из водосточных труб вываливается часто кусками, имеющими форму трубы (иногда падение таких кусков приводит к разрушению труб). Объясните, почему лед не тает внутри водосточной трубы так, чтобы из трубы выливалась только вода. Что изменится, если вдоль оси трубы поместить рифленый металлический стержень?



24. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 24.1. Почему реки и озера нагреваются солнечными лучами медленнее, чем суша?
- 24.2. На что расходуется больше энергии: на нагревание алюминиевого чайника или воды в нем, если массы их одинаковы?
- 24.3. Стальной и медной гирькам одинаковой массы сообщили равные количества теплоты. У какой гирьки температура изменится больше?
- 24.4. Почему в центральном отоплении теплоносителем является вода?
- 24.5. Почему близость больших водоемов влияет на климат?
- 24.6. От чего зависит количество теплоты, которое необходимо передать телу для нагревания?
- 24.7. Стальная деталь при обработке напильником нагрелась. Означает ли это, что детали передано некоторое количество теплоты?
- 24.8. На что потребуется большее количество теплоты — для нагревания на 1°C стакана воды, или чайника воды?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 24.9. В каком случае горячая вода в стакане охладится больше: если в стакан опустить серебряную или алюминиевую ложку одинаковой массы?
- 24.10. Железные печи быстрее нагревают комнату, чем кирпичные, но не так долго остаются теплыми. Почему?
- 24.11. Кольский полуостров омывается теплым течением Гольфстрим, что смягчает заполярный климат и создает уникальные климатические зоны (см. рисунки). Каким свойством воды можно объяснить влияние Гольфстрима на температуру воздуха? Каким способом это течение передает материку теплоту?

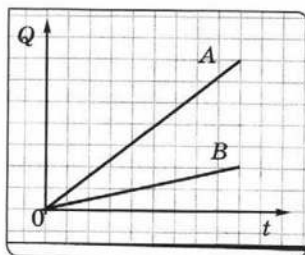


- 24.12. Почему климат островов умереннее и ровнее, чем климат больших материков?
- 24.13. Чем объяснить, что в пустынях очень большие суточные перепады температур?
- 24.14. Почему быстрее прогревается почва до дождя, чем после него?
- 24.15. Для придания необходимых физических свойств инструментам (резцам, сверлам, зубилам) их нагревают до высокой температуры порядка 800°C , а затем охлаждают (закачивают) в воде, машинном масле или воздухе. В какой среде охлаждение идет быстрее? Почему?
- 24.16. По куску свинца и куску стали одной и той же массы ударили молотком одинаковое число раз. Какой кусок нагрелся больше? Почему?

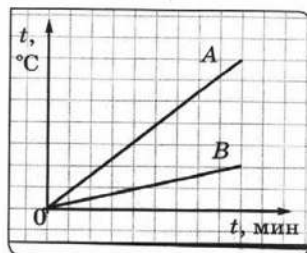


ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 24.17. Почему плодовые деревья, растущие возле домов, весной зацветают раньше, чем в других местах?
- 24.18. Почему климат, для которого характерны резкие перепады температуры (дневной и ночной, летней и зимней), называют резко континентальным?
- 24.19. Два одинаковых стальных шарика, нагретые до одной и той же температуры, опустили: один в стакан с водой, другой в стакан с таким же количеством керосина. Какая жидкость нагреется до более высокой температуры? Почему?
- 24.20. В алюминиевом чайнике нагрели воду. Укажите какой из графиков зависимости количества теплоты Q , полученной чайником и водой, от времени нагревания t построен для воды, а какой — для чайника. Массы чайника и воды одинаковы. Потерями энергии пренебречь.

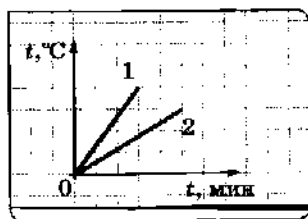


- 24.21. На одинаковых горелках нагревали медный и железный бруски равной массы. Укажите, какой график построен для меди, а какой для железа. Потерями энергии пренебречь.



24.22. В сосуд с холодной водой опустили три бруска (чугунный, медный и свинцовый), имеющие одинаковые массы и нагретые до одной и той же температуры. Одинаковы ли температуры брусков после охлаждения? Одинаковы ли количества теплоты, которые бруски отдали воде?

24.23. По графику нагревания, приведенному на рисунке, определите, у какого вещества больше удельная теплоемкость. Объясните свой ответ.



24.24. Почему тормозные колодки шасси самолетов делают из материалов с высокой температурой плавления и большой удельной теплоемкостью?

*Все молчит, — лучина с треском
Лишь горит багровым блеском
Да по кровле ветер шумит.*

А. Фер

25. ЭНЕРГИЯ ТОПЛИВА. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 25.1. Что такое топливо? Какие виды топлива вам известны?
- 25.2. Какие потребители энергии, выделяемой при сгорании топлива, вам известны?
- 25.3. Объясните, почему при помощи одной спички лучину зажечь можно, а крупное полено нельзя.
- 25.4. Что такое удельная теплота сгорания? Эта величина характеризует тело или вещество?
- 25.5. Что означает выражение: удельная теплота сгорания топлива равна 27 МДж/кг? Что это за топливо?
- 25.6. Сколько энергии выделяется при полном сгорании 1 кг керосина?

- 25.7. Удельная теплота сгорания каменного угля примерно в 2 раза больше, чем удельная теплота сгорания торфа. Что это означает?
- 25.8. В каком случае можно получить большее количество теплоты: при сжигании 1 кг пороха или 1 кг бензина?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 25.9. Почему дом выгоднее отапливать, используя уголь, природный газ или жидкое топливо, чем дрова и солому?
- 25.10. Почему как топливо выгоднее использовать бензин, а не порох? Почему порох нельзя заменить бензином в артиллерийских снарядах?
- 25.11. Сосновые дрова имеют большую удельную теплоту сгорания, чем березовые. Почему же 1 м^3 березовых дров стоит дороже, чем 1 м^3 сосновых?
- 25.12. Почему, стараясь быстрее нагреть воду в чайнике, увеличивают пламя газовой горелки, открывая кран плиты?
- 25.13. Проще всего отапливать помещение с помощью электронагревательных приборов. Является ли этот способ энергетически и финансово выгодным? А экологически?
- 25.14. Почему удельная теплота сгорания сырых дров меньше удельной теплоты сгорания сухих дров из дерева той же породы?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 25.15. ⚡ Когда автомобиль расходует больше горючего: при движении без остановок или с остановками? Объясните.
- 25.16. Игрушка «курильщик» устроена следующим образом: в сквозное отверстие у рта сплошной фигурки вставляют «сигарету», состоящую из пластмассового прутика, обернутого слоем бумаги. Если эту «сигарету» поджечь, то дым от нее идет порциями. Почему?
- 25.17. Раскаленный уголь, положенный на металлическую пластину, гаснет быстро, а на деревянной доске продолжает тлеть. Почему?
- 25.18. Почему мы сильно дуем на пламя спички или свечи, когда хотим его погасить?
- 25.19. Почему разбросанные угли костра гаснут скоро, а сложенные в кучу долго сохраняются в раскаленном виде?
- 25.20. Удельная теплота сгорания водорода больше, чем у газа бутана. Чем же тогда можно объяснить то, что при сгорании баллона бутана выделилось больше тепла, чем при сгорании такого же объема водорода? Давление газов одинаково.

*Пейзаж тропического лета
Рисует стужа на окне.
Зачем ей розы? Видно, это
Зима тоскует о весне.*

Д. Б. Кедрин

26. ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 26.1. Можно ли в алюминиевом сосуде расплавить серебро? свинец?
- 26.2. Температура пламени газовой горелки около 500°C . Из каких металлов нельзя изготовить посуду для приготовления пищи и других целей? А из каких можно?
- 26.3. В каком агрегатном состоянии находятся при температуре 1000°C следующие вещества: серебро, свинец, золото, алюминий, железо, вольфрам?
- 26.4. Почему на Крайнем Севере для измерения температуры используют спиртовые термометры, а не ртутные?
- 26.5. Посмотрите на фотографию и попробуйте объяснить, почему весной во время ледохода вблизи реки бывает холоднее, чем вдали от нее?



- 26.6. Почему лед не сразу тает, если его внести с мороза в теплую комнату?
- 26.7. Что происходит с температурой вещества при плавлении и кристаллизации?
- 26.8. Телу сообщили некоторое количество теплоты. Всегда ли можно утверждать, что температура тела при этом повысилась?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

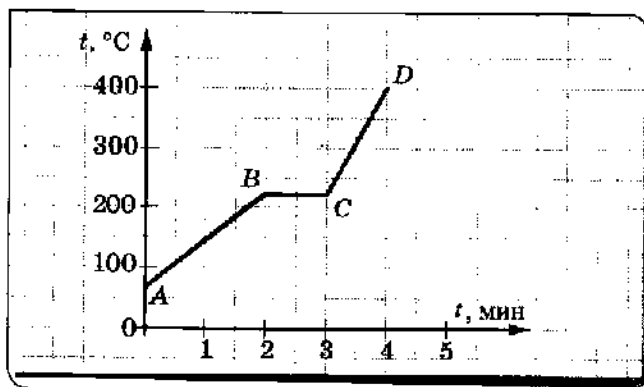
- 26.9. Иногда тротуары посыпают солью, и от этого снег на тротуаре тает. Почему?

- 26.10. Где ноги стынут больше: на заснеженном тротуаре или на том же тротуаре, посыпанном солью?
- 26.11. Один из героев книги Г. Манна поучал другого: «Если снег перестанет, может наступить сильный мороз...» Верно ли это? Объясните.
- 26.12. Как вы думаете, какого данного не хватает, чтобы дать исчерпывающий ответ на вопрос: сколько нужно энергии, чтобы расплавить полностью 1 кг свинца?
- 26.13. Сравните внутренние энергии 1 кг воды при температуре 0°C и 1 кг льда при той же температуре. Одинаковая ли она? В каком больше? На сколько?
- 26.14. Почему сильный мороз называют трескучим?
- 26.15. В одном из стихотворений А.С. Пушкина есть такие строки:

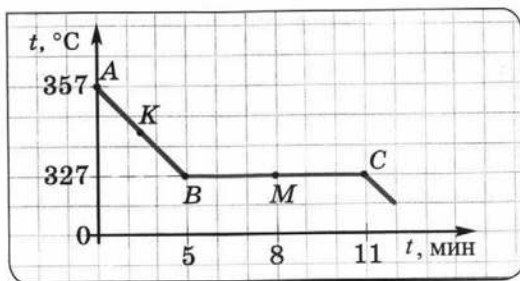
*Опрятней модного паркета
Блестит речка, льдом одета.
Мальчишек радостный народ
Коньками звучно режет лед.*

Почему коньки хорошо скользят по льду? Почему в сильные морозы скольжение заметно ухудшается?

- 26.16. Объясните явление, описанное в рассказе Э. Шима «Белое, черное»: «...Застывающий гипс вдруг сам по себе начинает разогреваться... и очень приятно, особенно зимою, положить заочневшие руки на сахарно-белую, чуть влажную отливку, полную внутренней ласковой теплоты».
- 26.17. На рисунке приведен график нагревания и плавления некоторого вещества. Какое это вещество? Каким процессам соответствуют участки графика AB , BC и CD ? Как изменяется внутренняя энергия вещества на этих участках?



- 26.18. Из чайника налили одинаковое количество чая в стакан с сахаром и в стакан без сахара. В каком стакане чай будет холоднее? Почему?
- 26.19. На рисунке приведен график изменения температуры некоторого вещества. Какое это вещество? Каким процессам соответствуют участки графика AB и BC ? В какой из точек (K или M) молекулы данного тела обладают большим запасом кинетической энергии?

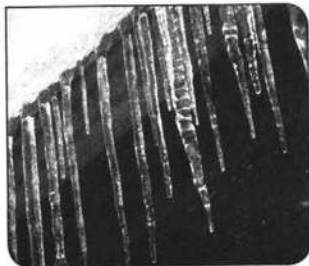


- 26.20. Ранняя весна — замечательное время! Припекает солнышко — загорать можно! А температура воздуха около 0°C . И так будет, пока... До каких пор?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 26.21. В какую погоду образуются сосульки? Если в мороз, то откуда берется вода? Если в оттепель, то почему вода замерзает?
- 26.22. У поэта Андрея Вознесенского есть такие строчки:

*Помнишь время молодое?
Мы врывались на пари,
Оставляя пол-ладони
Примороженной к двери.*



Объясните, почему зимой влажные пальцы примерзают к металлическим предметам и не примерзают к деревянным.

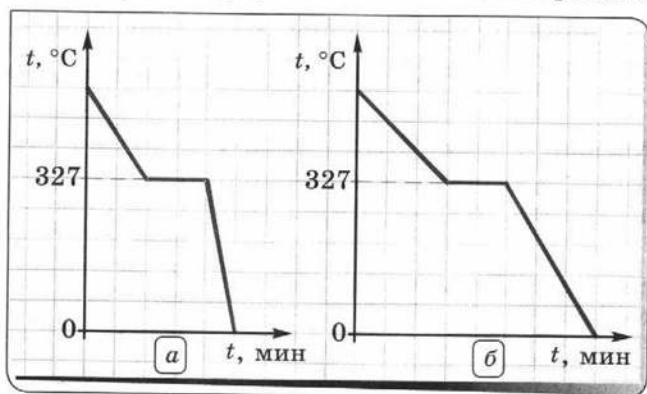
- 26.23. Почему при сильных морозах для восстановления гладкости льда каток поливают горячей водой?
- 26.24. В произведении В.П. Астафьева «Гуси в полынье» есть такие строки: «Ледостав на Енисее наступает постепенно. Сначала появляются зеркальные забереги, по краям хрупкие и неровные... Но после каждого морозного утра они все шире, шире, затем на-

мерзает и плывет шуга*. И тогда пустынно шуршит река, грустно, утихомиренно засыпая на ходу. С каждым днем толще и шире забереги, уже полоса воды, гуще шуга. Теснятся там льдины, с хрустом лезут одна на другую, крупнее шуга, спаивается, и однажды, чаще всего в студеную ночь, река останавливается».

Почему река начинает замерзать от берегов (см. рисунок)?



- 26.25. Два сосуда с одинаковым количеством свинца остывают в разных помещениях — в теплом и холодном. Какой из графиков (рис. а, б) построен для теплого помещения, а какой — для холодного? Найдите различия в графиках и объясните их причины.



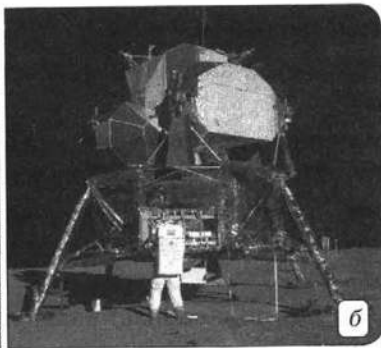
- 26.26. Зимой на балконе лежат медная пластинка и льдинка такой же массы. Удельная теплота плавления у меди значительно меньше, чем у льда. Значит ли это, что для плавления медной пластинки в данном случае потребуется меньше энергии, чем для плавления льдинки?
- 26.27. Какое значение в природе имеет большая теплота плавления льда? Что происходило бы весной, если бы удельная теплота плавления льда была бы гораздо меньшей?

* Шуга — скопления рыхлого губчатого льда в водной толще или на поверхности водоема.

26.28. Почему в теплый зимний день лыжа оставляет на свежевypавшем снегу тонкую ледяную корку — «лыжную» (см. рисунок)?

26.29. Чтобы предохранить овощи от замерзания, в погребе, где они хранятся, ставят большой таз с водой. Какова роль воды в этом случае?

26.30.  Конструкторы предложили покрыть спускаемый аппарат космического корабля слоем легкоплавкого материала. Для чего это сделано? Как вы думаете, на Землю (рис. а) или Луну (рис. б) предполагается посадка этого корабля?



*Татьяна пред окном стояла,
На стекла хладные дыша,
Задумавшись, моя душа,
Прелестным пальчиком писала
На отуманеном стекле
Заветный вензель О да Е.*

А.С. Пушкин

27. ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ. КИПЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 27.1. Почему испарение жидкости происходит при любой температуре?
- 27.2. Почему при испарении температура жидкости понижается?
- 27.3. Приходилось ли вам «ускорять» испарение? Приведите примеры. Как и для чего вы это делали?

- 27.4. Какие явления природы объясняются конденсацией пара? Приведите примеры.
- 27.5. Почему чай остывает быстрее, когда вы на него дуете?
- 27.6. Почему запотевают очки, когда человек с мороза входит в теплую комнату?
- 27.7. Какие явления наблюдаются в жидкости перед тем, как она начинает кипеть?
- 27.8. Можно ли утверждать, что вода всегда кипит при температуре 100°C ?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 27.9. Почему наблюдать конденсацию пара значительно легче, чем испарение жидкости?
- 27.10. Как испарение защищает наш организм от перегрева? Приведите примеры.
- 27.11. Почему в русской бане нам кажется жарче, чем в финской бане, где воздух нагрет до такой же температуры?
- 27.12. Почему в жаркий день, когда воздух сухой, наше самочувствие лучше, чем при такой же температуре, но высокой влажности воздуха?
- 27.13. Как испарение защищает наш организм от перегрева? Приведите примеры.
- 27.14. Вспомним сценку из водевиля «Свадьба» А.П. Чехова:
«Змеюкина. Дайте мне атмосферы! Слышите? ...Махайте на меня, махайте... Скажите, пожалуйста, отчего мне так душно? Махайте, махайте...»
Какую роль в этой сценке играет испарение?
- 27.15. Герой кинофильма «Матрос Чижик», желая определить направление очень слабого ветра, смочил с одной стороны палец и, держа его вертикально, стал медленно поворачивать. Как эти действия помогли ему определить направление ветра?
- 27.16. Накройте крышкой кастрюлю с горячей водой. Через несколько минут снимите крышку — вы увидите на ней капельки воды (см. рисунок). Как на крышке оказалась вода?
- 27.17. Блестящий синоптик — это лягушка. Африканские племена заметили, что перед началом сезона дождей древесные



лягушки выходят из воды и взбираются на деревья для метания икры. Если «прогноз» лягушек окажется ошибочным, то икра высохнет и потомство погибнет. Но ошибки в лягушачьем предвидении бывают чрезвычайно редки. Почему?



27.18. И.А. Бунин писал:

*На окне, серебряном от инея,
За ночь хризантемы расцвели,
В верхних стеклах — небо ярко-синее
И застреха в снеговой пыли.*

Почему оконные стекла покрылись узорами из инея?

27.19. Когда жарко, люди потеют, собаки высовывают язык для самоохладения, а кошки не должны иметь запаха для удачной охоты. Что же потеет у них?

27.20. Летом в жаркие дни рабочие пчелы приносят в улей воду. Другие пчелы, находящиеся в улье, собирают эту воду и распыляют ее, при этом они непрерывно машут крыльями. Через некоторое время эти пчелы перестают забирать воду у рабочих пчел, тогда последние вновь начинают приносить нектар. Объясните причину инстинктивного поведения пчел и сущность наблюдаемых явлений.

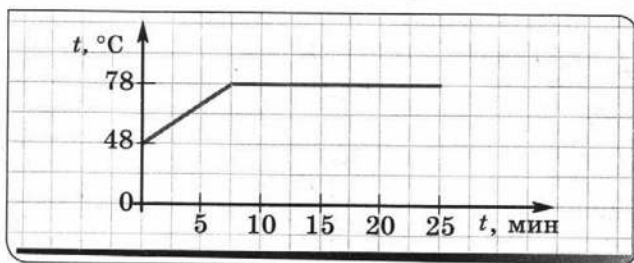


27.21. Зачем в жару для предохранения продуктов от порчи их иногда покрывают влажной тканью?

27.22. Какая фотография собаки была сделана в теплую погоду, а какая в холодную? Обоснуйте свой ответ.



- 27.23. На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для некоторой жидкости. Какова температура кипения жидкости? Что это за жидкость? Сколько времени кипела эта жидкость?



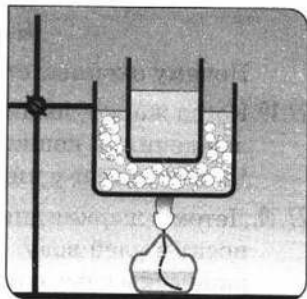
- 27.24. В сказке Х.-К. Андерсена «Снежная королева» есть такие строки: «Герда начала читать «Отче наш»; было так холодно, что дыхание девочки сейчас же превращалось в густой туман».

Почему зимой заметно выделение тумана при дыхании, а летом — нет?

- 27.25. Будет ли кипеть вода в стакане, плавающем в сосуде, в котором кипит вода?

- 27.26. В двух одинаковых тарелках поровну налиты жирные и постные щи. Какие щи быстрее остынут? Почему?

- 27.27. Раз или два прокипяченная вода закипает не так бурно, как сырая. Почему?



- 27.28. Путешественники на перевале в Андах развели костер. «...Вода здесь закипит не при ста градусах, а раньше...» Майор оказался прав: термометр, опущенный в закипевшую воду, показал всего лишь 87 градусов». (Жюль Верн. «Дети капитана Гранта»). Объясните это явление.

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 27.29. Если закрыть банку крышкой, то уровень воды в ней не будет понижаться. Означает ли это, что крышка «останавливает» испарение воды?

- 27.30. Какое физическое явление (объект) отражено в загадке?

*Вечером наземь слетает,
Ночь на земле пребывает,
Утром опять улетает.*

- 27.31. В рассказе «Бежин луг» Иван Тургенев писал: «...Вечерняя заря погасла. Я проворно спустился с холма. Меня тотчас охватила не-

приятная, неподвижная сырость, точно я вошел в погреб. Густая высокая трава на дне долины, вся мокрая, белела ровной скатертью; ходить по ней было как-то жутко». Почему, спустившись с холма в долину, охотник почувствовал холод и сырость?

27.32. ⚡ Каково происхождение облаков, появляющихся в жаркий летний день и исчезающих к вечеру?

27.33. Глина и тесто при нагревании не размягчаются, а затвердевают. Почему?

27.34. Почему в яркий солнечный день, особенно в поле, становятся расплывчатыми контуры далеких предметов?

27.35. О каком физическом явлении говорится в следующих пословицах?

Соль мокнет — к дождю.

Табак сыреет — к сырой погоде.

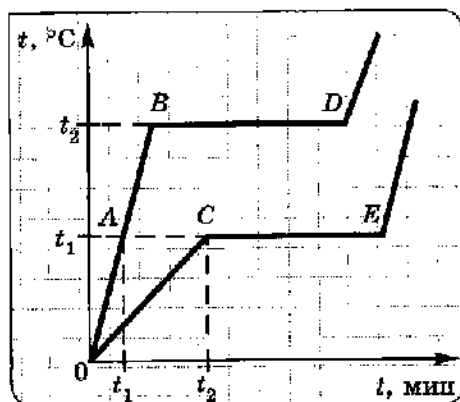
27.36. Вы забыли на плите кипящий чайник. Вернувшись на кухню, вы обнаружили, что половина воды из чайника «исчезла». Действительно ли вся эта вода сейчас представляет собой пар? Можно ли ее увидеть?

27.37. ⚡ Почему незадолго до закипания чайника мы слышим характерный шум? Почему перед самым закипанием он стихает?

27.38. Объясните старинную народную примету: «Лучина трещит и мечет искры — к ненастью».

27.39. Почему перед дождем ласточки летают очень низко?

27.40. Две жидкости, массы которых равны, нагревают в одинаковых сосудах на одинаковых горелках. По их графикам определите, у какой жидкости выше точка кипения и больше удельная теплоемкость и удельная теплота парообразования.



27.41. Не заглядывая в справочные таблицы, скажите: какая из жидкостей — вода, ртуть или эфир — кипит при самой низкой температуре? При самой высокой? На основании чего вы сделали такой вывод?

27.42. ⚡ Сосуд с водой выносят из орбитальной станции в открытый космос. Что будет происходить с водой, если сосуд открыть?

*Зубцы, ремни, колеса, цепи,
Свист поршней, взмахи рычага...*

*Машины! Строй ваш вырос бредом,
Земля гудит под ваш распеv;
Мир в ваши скрепы веком предан,
В вас ждет царей, оторопев.*

Валерий Брюсов

28. ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 28.1. Изобретение паровой машины Дж. Уаттом — считается началом промышленной революции (1784 г.). Почему?
- 28.2. Приведите примеры превращения внутренней энергии пара в механическую энергию.
- 28.3. Какое превращение энергии происходит в тепловых двигателях?
- 28.4. Какой тип тепловых двигателей является наиболее распространенным?
- 28.5. Какие физические явления происходят при сгорании горючей смеси в двигателе внутреннего сгорания?
- 28.6. Где еще, кроме автомобилей, применяют двигатели внутреннего сгорания?
- 28.7. Может ли КПД теплового двигателя быть равен 100 %?
- 28.8. Какие тепловые двигатели сильнее всего загрязняют воздух в вашем населенном пункте?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

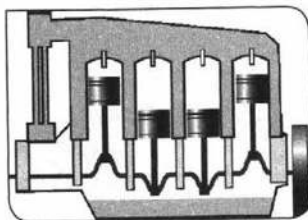
- 28.9. Можно ли внутреннюю энергию топлива целиком превратить в механическую энергию? Ответ поясните.
- 28.10. Первый универсальный паровой двигатель изобрел российский инженер И. И. Ползунов. Какие превращения энергии происходили в этом двигателе?
- 28.11.  Отличается ли температура пара, выходящего из цилиндра паровой машины, от температуры пара, поступающего в этот цилиндр?
- 28.12. Почему при сгорании горючей смеси давление в цилиндре двигателя внутреннего сгорания сильно увеличивается?
- 28.13. В каком случае газообразная горючая смесь в цилиндре двигате-

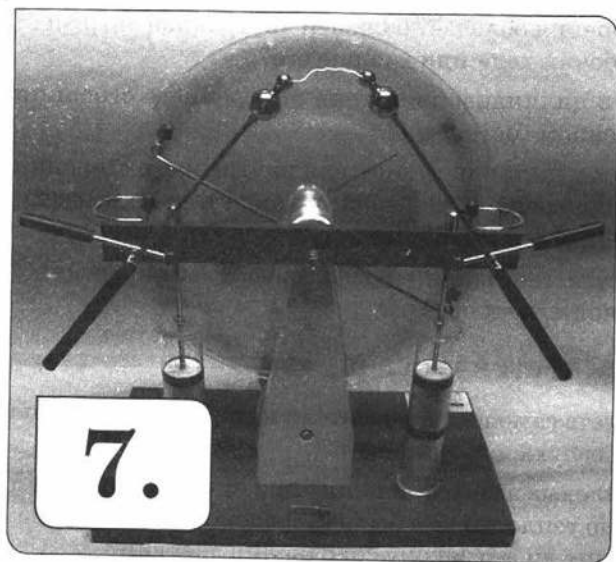
ля внутреннего сгорания обладает большей внутренней энергией: в начале такта «рабочий ход» или в конце его?

- 28.14. Для чего топливо в цилиндры двигателя внутреннего сгорания подается в распыленном состоянии?
- 28.15. Когда рабочая смесь в цилиндре двигателя внутреннего сгорания обладает большей внутренней энергией: в конце такта «всасывание» или в конце такта «сжатие»? Почему?
- 28.16. Каковы преимущества многоцилиндровых двигателей внутреннего сгорания перед одноцилиндровыми?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 28.17. Почему высота полета самолетов, двигатели которых работают на смеси горючего и воздуха, ограничена?
- 28.18. Водяной пар на тепловых электростанциях при охлаждении отдает меньшее количество теплоты, чем было затрачено на его нагревание. Не противоречит ли это закону сохранения энергии?
- 28.19. Объясните, почему выпуск отработанных газов (если у автомобиля нет глушителя) происходит с шумом. В чем предназначение глушителя?
- 28.20. Отражается ли неполное сгорание топлива в двигателе внутреннего сгорания на его КПД; на окружающей среде?
- 28.21. Станет ли КПД тепловых машин равным 100%, если трение в частях машины свести к нулю?
- 28.22. Почему КПД паровой турбины выше, чем паровой машины (при равных мощностях)?
- 28.23. Какие особенности конструкции двигателя внутреннего сгорания делают вращение вала двигателя практически равномерным?
- 28.24. Рабочий ход в цилиндрах двигателя совершается в следующем порядке: в 1-м цилиндре, во 2-м цилиндре, затем в 4-м и, наконец, в 3-м. Определите, какой такт начался во 2-м, 3-м и 4-м цилиндрах, считая слева направо (см. рисунок), в тот момент, когда в 1-м цилиндре начался рабочий ход.





Электромагнитные явления

*В янтаре содержится
огненная и бестелесная
сила, которая выходит
из него скрытыми путями,
если потереть
поверхность янтара...*

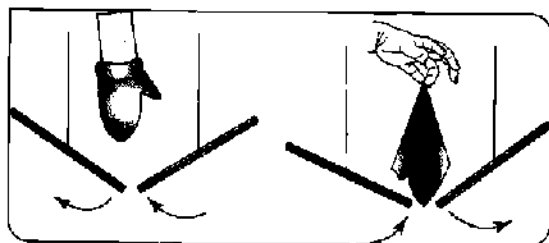
Плутарх

29. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

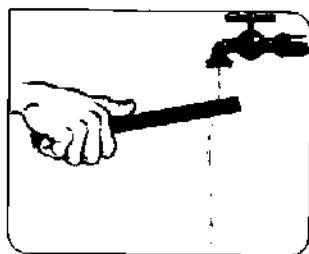
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 29.1. Какое тело мы называем наэлектризованным?
- 29.2. Назовите известные вам свойства наэлектризованных тел.
- 29.3. С помощью каких опытов можно проверить, обладает ли тело электрическим зарядом?
- 29.4. Какие опыты доказывают, что существуют электрические заряды двух видов?
- 29.5. Какое свойство тел характеризует электрический заряд?
- 29.6. Как с помощью листочков бумаги обнаружить, наэлектризовано ли тело?
- 29.7. В каких случаях заряженные тела притягиваются, а в каких — отталкиваются?
- 29.8. При соприкосновении пластмассовой палочки и меха электризуется только палочка, или палочка и мех?
- 29.9. Как называют тела, обладающие способностью к электрическим взаимодействиям?
- 29.10. Какая частица обладает наименьшим отрицательным зарядом? наименьшим положительным зарядом?
- 29.11. Почему при расчесывании сухих волос они прилипают к пластмассовой расческе?
- 29.12. Какие вы знаете применения электризации тел?
- 29.13. Чем опасна электризация тел?
- 29.14. Какие вам известны свойства электронов?
- 29.15. Как показать, что одни тела являются проводниками, а другие — непроводниками?
- 29.16. Какие проводники и диэлектрики вам известны? Приведите примеры.

- 29.17. Может ли существовать электрический заряд без частиц? Объясните свой ответ.
- 29.18. Можно ли наэлектризовать с помощью трения какой-нибудь проводник, например медный стержень? Как это сделать?
- 29.19. Притягиваются или отталкиваются две стеклянные палочки, потертые о шелк? Ответ поясните.
- 29.20. У вас в руках пластмассовая, стальная и медная палочки. Какую из них удастся наэлектризовать трением о шерстяную варежку?
- 29.21. Наэлектризуем эбонитовую палочку шерстяной варежкой, а стеклянную палочку — шелковым платком. Подвесив палочки на нитях, увидим, что эбонит и шерсть, стекло и шелк притягивают друг друга, а стекло и шерсть, эбонит и шелк отталкиваются друг от друга (см. рисунок). Объясните почему это происходит.



- 29.22. Телом из какого вещества нужно потереть стеклянную палочку, чтобы она зарядилась положительно? отрицательно?
- 29.23. Телом из какого вещества нужно потереть эбонитовую палочку, чтобы она зарядилась положительно? отрицательно?
- 29.24. Почему электрическое отталкивание обнаружили почти через две тысячи лет после того, как было обнаружено притяжение?
- 29.25. Объясните взаимодействие наэлектризованной пластмассовой палочки и струйки воды.
- 29.26. В чем заключаются особенности электризации проводников?
- 29.27. При разбрызгивании пульверизатором мельчайшие капельки одеколона оказываются наэлектризованными. Почему?
- 29.28. Почему притяжение кусочков бумаги натертой расческой нельзя объяснить действием сил тяготения, упругости и тяжести?



- 29.29. Где у вас дома быстрее всего собирается пыль? Объясните почему.
- 29.30. Иногда при окраске пульверизатором металлической поверхности ей сообщают заряд одного знака, а каплям краски — заряд противоположного знака. Для чего это нужно?
- 29.31. Какое тело приобретает положительный заряд при электризации трением — то, которое получает «добавочные» электроны, или то, которое теряет часть электронов?
- 29.32. Можно ли наэлектризовать эбонитовую палочку трением об эбонитовую пластинку?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 29.33. Какова роль электрических взаимодействий в строении вещества?
- 29.34. Можно ли наэлектризовать воду? Объясните свой ответ.
- 29.35. Протерев мебель и зеркала сухой тряпкой, хозяйки огорчаются, увидев на них пыль уже через день-два. Чем это объясняется?
- 29.36. Почему электризация при трении раньше всего была замечена только на непроводящих электричество телах?
- 29.37. Зависит ли сила электрического взаимодействия от расстояния между заряженными телами? Подтвердите ваш ответ примером.
- 29.38. Какая опасность для бензовоза может возникнуть при его длительном движении? Как ее предотвратить?
- 29.39. Можно ли концы стеклянной палочки зарядить разноименно?
- 29.40. Может ли одно и то же тело, например, эбонитовая палочка, при трении электризоваться то отрицательно, то положительно?
- 29.41. Почему мы уверены, что электрический заряд бывает двух видов («+» и «-»), а не трех, четырех?
- 29.42. Какой физический смысл поговорок: «Как соломинка и янтарь», «Что шелкова ленточка к стене льнет»?
- 29.43. Бывали случаи, когда быстро поднимающийся воздушный шар загорался в воздухе. Чем это объяснить?
- 29.44. Как доказать, что стеклянная палочка, наэлектризованная трением о шелк, имеет заряд другого рода, чем заряд эбонитовой палочки, наэлектризованной трением о шерсть?



- 29.45. В сказке Х.-К. Андерсена «Гадкий утенок» есть такие слова: «Кота она звала сыночком; он умел выгибать спинку, мурлыкать и даже испускать искры, если его гладили против шерсти». Объясните, почему кот мог испускать искры.
- 29.46.  Достаточно ли просто коснуться шарика электроскопа заряженной эбонитовой палочкой, чтобы стрелка электроскопа заметно отклонилась? Обоснуйте свой ответ.
- 29.47. В чем заключаются особенности электризации диэлектриков?
- 29.48.  Если к заряженному металлическому шару прикоснуться пальцем, он теряет практически весь заряд. Почему?
- 29.49.  Могут ли тела электризоваться при соприкосновении без трения?
- 29.50. Две гильзы, подвешенные на шелковых нитях, притянулись друг к другу и после контакта оттолкнулись друг от друга. Объясните это явление.



*Быть может, эти электроны —
Миры, где пять материков,
Искусства, знания, войны, троны
И память сорока веков!
Еще, быть может, каждый атом —
Вселенная, где сто планет;
Там все, что здесь в объеме сжато,
Но также то, чего здесь нет.*

Валерий Брюсов

30. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА. ЗАКОН КУЛОНА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 30.1. Какие свойства электрических зарядов вы знаете?
- 30.2. Какие системы называются изолированными?
- 30.3. Какой заряд называют точечным?
- 30.4. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда. Каково условие его выполнения?

- 30.5. Приведите примеры, подтверждающие закон сохранения электрического заряда.
- 30.6. Всегда ли справедлив закон сохранения электрического заряда.
- 30.7. Какие закономерности взаимодействия заряженных тел установил Кулон?
- 30.8. Как изменяется сила взаимодействия между двумя точечными зарядами при увеличении расстояния между ними?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 30.9. Почему при формулировке закона Кулона следует обязательно пользоваться термином «точечный заряд»?
- 30.10. Сохраняется ли сумма модулей зарядов всех тел в электрически изолированной системе?
- 30.11. Пылинка, имеющая заряд $+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, потеряла один электрон. Каким стал заряд пылинки?
- 30.13. С помощью какого опыта можно продемонстрировать закон сохранения заряда?
- 30.13. Справедлива ли следующая формулировка закона сохранения электрического заряда: «Сумма зарядов всех частиц остается неизменной»?
- 30.14. Как изменится сила взаимодействия между двумя точечными зарядами, если увеличить расстояние между ними в 2 раза?
- 30.15. Как нужно изменить расстояние между двумя точечными зарядами, чтобы сила взаимодействия между ними уменьшилась в 9 раз?
- 30.16. С какой силой будут взаимодействовать два точечных заряда по 1 Кл каждый, если их расположить в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 30.17. Заряд одного металлического шарика равен $5q$, а заряд другого такого же шарика равен $-9q$. Шарики привели в соприкосновение и раздвинули. Какой заряд будет у каждого из шариков после этого?
- 30.18. От водяной капли, обладающей зарядом $+2e$, отделилась капля с электрическим зарядом $-3e$. Определите электрический заряд оставшейся капли.
- 30.19. Заряд одного металлического шарика равен $-8q$, а заряд другого такого же шарика равен $-12q$. Шарики привели в соприкоснове-

ние и раздвинули. Какой заряд будет у каждого из шариков после этого?

- 30.20. Два одинаковых металлических шарика заряжены равными по модулю, но разноименными зарядами. Шарiki привели в соприкосновение и раздвинули на прежнее расстояние. Как изменилась сила взаимодействия?
- 30.21. Маленькое тело потеряло другое, имеющее в k раз больший объем. Сравните модули зарядов этих тел.
- 30.22. В изолированной системе двух разноименно заряженных тел после их контакта каждое из тел стало электронейтральным. Куда «пропали» заряды тел? Нарушился ли закон сохранения заряда?
- 30.23. В чем сходство и различие закона всемирного тяготения и закона Кулона?
- 30.24. Можно ли (а если можно, то как) уменьшить заряд маленького металлического шарика в три раза?

*Лениво катит волны голубой
электролит,
Звезда мигнула вспышкой сверхновой.
Разряд заката тянет, как магнит,
Как сила электрического поля.*

Вера Зен

31. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 31.1. Чем отличается пространство, окружающее наэлектризованное тело, от пространства, окружающее нейтральное тело?
- 31.2. Каковы главные свойства электрического поля?
- 31.3. Как с помощью электрического поля можно описать взаимодействие электрических зарядов?
- 31.4. Как можно обнаружить электрическое поле?
- 31.5. Передается ли действие заряженных тел друг на друга в вакууме?
- 31.6. Будут ли взаимодействовать близко расположенные заряженные бумажные гильзы в безвоздушном пространстве, например на Луне, где нет атмосферы?
- 31.7. Какие опыты указывают на то, что электрическое поле обладает энергией?

31.8. Существует ли электрическое поле вокруг электрона?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

31.9. В стихотворении М.В. Ломоносова «Письмо о пользе стекла, писанное в 1752 году» есть такие строки:

*Вертясь, Стекланный шар дает удары с блеском,
С громовым сходственны сверканием и треском.*

Объясните, какое явление описывает ученый в этих поэтических строках.

31.10. Как, по предположению Фарадея, осуществляется взаимодействие заряженных тел? Получило ли это предположение подтверждение на опыте?

31.11. Как вы думаете, существуют ли тела, внутри которых нет электрического поля?

31.12. Жители Заполярья рассказывают, что зимой при очень низких температурах мир становится «ужасно электрическим». Объясните почему.

31.13. Если к заряженному электроскопу поднести горящую спичку, он довольно быстро разряжается. Объясните этот опыт.

31.14. В сырой комнате очень трудно, а иногда почти невозможно зарядить электроскоп. Почему?

31.15. На гладком деревянном столе находятся два заряженных шара. В начальный момент шары удерживают в покое. Как будет изменяться энергия электрического поля, создаваемого зарядами шаров, если отпустить шары? Зависит ли ответ от того, имеют шары заряды одного знака или противоположных?

31.16. Всегда ли для электризации необходим контакт двух тел?

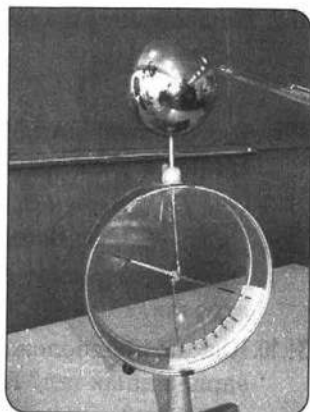
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

31.17. Зернышко риса притягивается к отрицательно заряженной эбонитовой палочке. Можно ли утверждать, что зернышко обязательно заряжено положительно? Обоснуйте свой ответ.

31.18. Две легких одноименно заряженных гильзы из фольги подвешены на шелковых нитях одинаковой длины в одной точке. Что произойдет, если коснуться одной из гильз рукой?

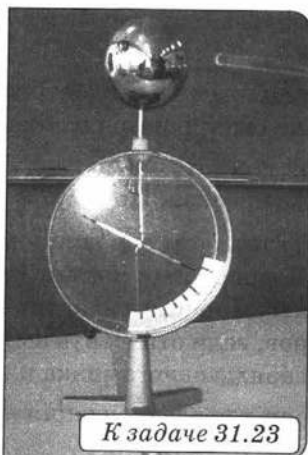
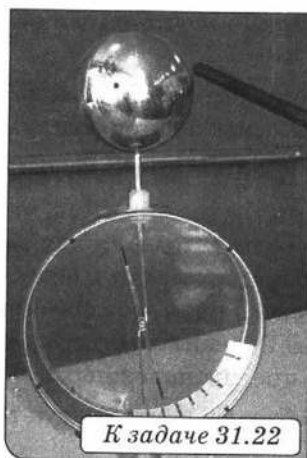
31.19. На тонких шелковых нитях подвешены две одинаковые легкие бумажные гильзы. Одна из них заряжена, другая нет. Как определить, какая из них заряжена?

31.20. ⚡ Почему стрелка электрометра отклоняется, если к нему поднести заряженное тело, не прикасаясь к электрометру?



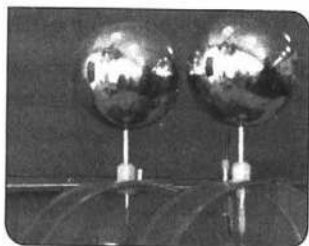
31.21. ⚡ Два одинаковых металлических шарика висят на шелковых нитях, не касаясь друг друга. Один из шариков заряжен. Как уменьшить заряд этого шарика в два раза? в четыре раза? Годится ли предложенный вами способ, если шарики эбонитовые?

31.22. Как с помощью отрицательно заряженной эбонитовой палочки определить знак заряда электроскопа, не прикасаясь палочкой к электроскопу?



31.23. Как изменится отклонение стрелки заряженного электроскопа, если поднести к нему (не прикасаясь) тело с зарядом того же знака? противоположного знака?

31.24. Как с помощью отрицательно заряженного металлического шарика зарядить положительно другой такой же шарик, не изменяя заряда первого шарика?

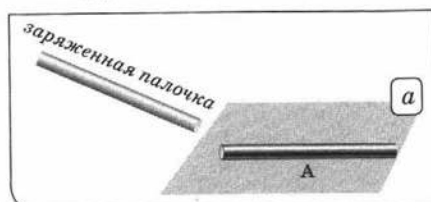
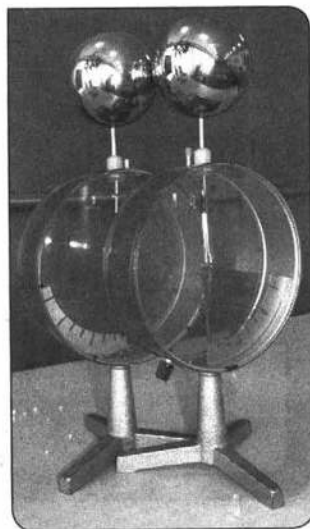


31.25.  Как с помощью заряженной эбонитовой палочки сообщить двум металлическим шарикам заряды разного знака, причем так, чтобы заряд самой палочки при этом не изменился?

31.26. Как с помощью отрицательно заряженной палочки зарядить положительно листочки электроскопа?

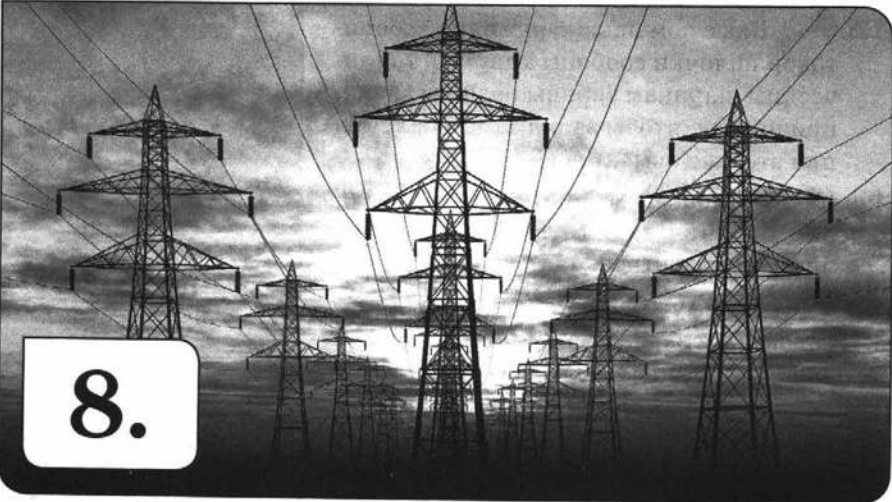
31.27.  Почему незаряженные тела притягиваются к заряженным, независимо от знака их заряда?

31.28. Заряженную стеклянную палочку подносят поочередно к металлическим стержням А и В (см. рис. а, б), находящимся на диэлектрической поверхности. В каком случае сила притяжения между палочкой и стержнем больше?



31.29. Как изменится сила притяжения двух разноименно заряженных тел, если между ними поместить незаряженный металлический шар?

31.30.  Как известно, одноименные заряды отталкиваются. А могут ли два одноименно заряженных тела *притягиваться* друг к другу?



8.

Электрический ток

*Подвесив к железным перилам
Лягушку на медный крючок,
Гальвани повержен был дивом:
Возник электрический ток.
Лягушка (так думал профессор)
Источником тока была.
Но Вольта решил, что в подвесе
Скрыта вся суть естества.*

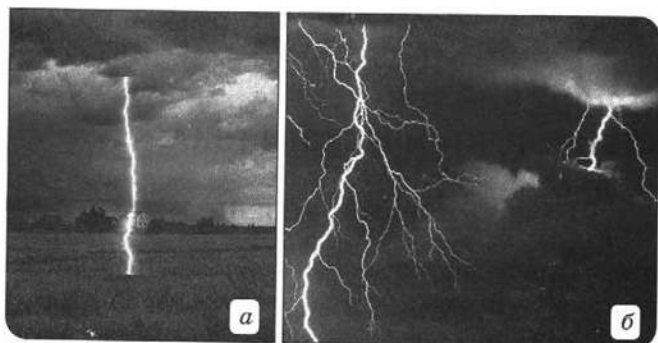
Э. Г. Братута

32. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 32.1.** Что нужно создать в проводнике, чтобы в нем возник и существовал электрический ток?
- 32.2.** При каких условиях существует ток в замкнутой электрической цепи?
- 32.3.** Почему тепловое движение электронов в проводнике не может быть названо электрическим током?
- 32.4.** Зачем в электрической цепи нужен источник тока? Что происходит в источниках тока?
- 32.5.** Какие источники электрического тока вам известны? Каково их назначение?
- 32.6.** Направление движения каких частиц принимают за направление электрического тока?
- 32.7.** Какие виды энергии можно превращать в электрическую энергию? Приведите примеры.
- 32.8.** По каким признакам можно узнать, что по проводнику протекает электрический ток?
- 32.9.** Приведите примеры теплового, светового, химического и магнитного действий тока.
- 32.10.** Совпадает ли направление тока в металлических проводниках с направлением движения электронов?
- 32.11.** Из каких основных частей состоит электрическая цепь?
- 32.12.** Какие потребители электрической энергии вы знаете? Какие потребители есть у вас дома?

- 32.13. Какие преобразования энергии происходят в электрической цепи?
- 32.14. Возникает ли электрический ток при заземлении заряженного металлического шарика?
- 32.15. Является ли электрическим током молния, возникающая между облаком и Землей (рис. а)? между облаками (рис. б)?



- 32.16. Два разноименно заряженных металлических шарика соединяют проводом. В какую сторону пойдет ток по проводу?

- 32.17.  Двигутся ли заряженные частицы в проводнике, когда по нему не идет ток?

- 32.18. Какие превращения энергии происходят при работе гальванического элемента?

- 32.19. Что понимают под скоростью распространения электрического тока? Совпадает ли она со скоростью движения свободных носителей зарядов в проводнике?

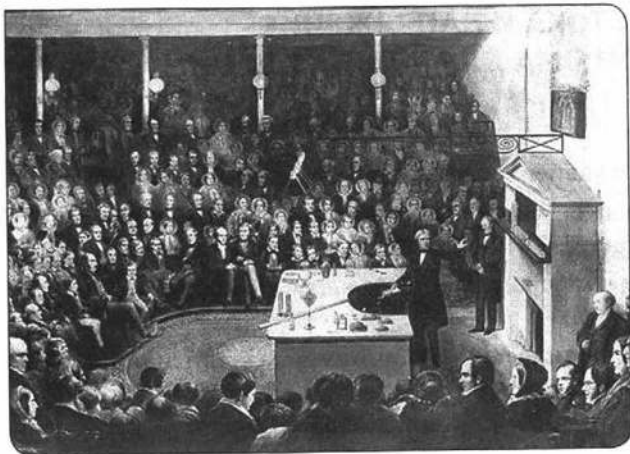
- 32.20.  Каково назначение источника тока в электрической цепи? Можно ли сказать, что он создает заряды на полюсах?

- 32.21. Какие действия тока можно наблюдать, пропуская ток через морскую воду?

- 32.22. Во всей ли цепи электрический ток течет от положительного к отрицательному полюсу источника тока?



- 32.23. Возможен ли электрический ток в отсутствие электрического поля?
- 32.24. Трамвайная линия, в отличие от троллейбусной, имеет только один электрический провод. Как в этом случае создается замкнутая цепь?
- 32.25. Известен такой факт: Фарадей приходил на лекции в фетровой шляпе, доставал из кармана горсть медных и цинковых монет, флакон с раствором кислоты и ножницы... Как вы думаете, для чего Фарадею был нужен такой странный комплект предметов?



- 32.26. Металлы и водные растворы солей, кислот и щелочей являются проводниками электрического тока. Что общего и в чем различие в движениях частиц, составляющих эти вещества, при протекании в них электрического тока?
- 32.27.  Каким образом, опустив в стакан с водой два провода, присоединенные к полюсам источника тока, можно узнать, исправлен ли он?
- 32.28. Положительный и отрицательный ионы водорода после соединения образуют молекулу водорода. Можно ли говорить о наличии тока в процессе взаимодействия этих ионов?
- 32.29. Две цинковые пластины опущены в сосуд с раствором серной кислоты. Является ли такое устройство гальваническим элементом? Что будет, если одну из цинковых пластинок заменить на медную?
- 32.30. Капля дождя в процессе падения электризуется. Можно ли говорить о наличии электрического тока между землей и облаком при падении капли?

А как Металл — всех недр земных владыка —
Свет отражает и проводит так?
Все Атомы — от мала до велика —
Часть Электронов отдают в оброк,
И общий образуется поток,
Который, словно Облако, бесплотно
Вдоль Поля устремляется охотно
Сквозь Ионы, упакованные плотно,
Как шарики пинг-понга в коробок.

Джон Андайк «Танцы твердых тел»

33. СИЛА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЕ. ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

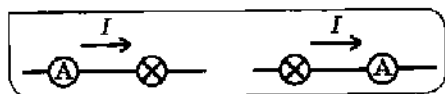
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 33.1. От чего зависит интенсивность действий электрического тока?
- 33.2. Какую физическую величину называют силой тока? Что она характеризует?
- 33.3. Каким прибором измеряют силу тока и как этот прибор включают в цепь?
- 33.4. Какую физическую величину называют напряжением? Что она характеризует?
- 33.5. Каким прибором измеряют напряжение и как этот прибор включают в цепь?
- 33.6. Какими правилами руководствуются при измерении силы тока?
- 33.7. Какими правилами руководствуются при измерении напряжения?
- 33.8. Какую физическую величину называют сопротивлением? Что она характеризует?
- 33.9. Какую физическую величину называют удельным сопротивлением? Что она характеризует?
- 33.10. Что характеризует удельное сопротивление: проводник или вещество, из которого он изготовлен?
- 33.11. Как зависит сопротивление провода от его длины и площади поперечного сечения?
- 33.12. В каких случаях и где используются проводники с малым удельным сопротивлением? Приведите примеры.
- 33.13. В каких случаях и где используются проводники с большим удельным сопротивлением? Приведите примеры.
- 33.14. Почему провода делают обычно из меди или алюминия?

- 33.15. Необходимо вдвое увеличить силу тока в данном проводнике. Что для этого надо сделать?

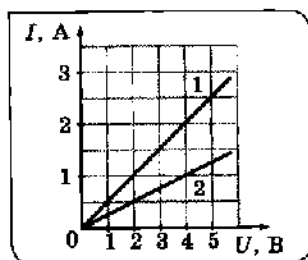
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 33.16. Ученик утверждает, что амперметр, включенный в цепь «перед» лампочкой, покажет большую силу тока, чем включенный «после» нее (см. рисунок). Прав ли он? Поясните свой ответ.

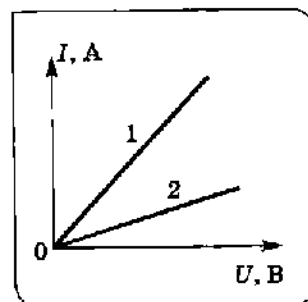


- 33.17. Как по химическому действию тока можно судить о прошедшем заряде?

- 33.18. На рисунке изображены графики зависимости силы тока от напряжения для двух резисторов (1 и 2). Чему равны сопротивления этих проводников?



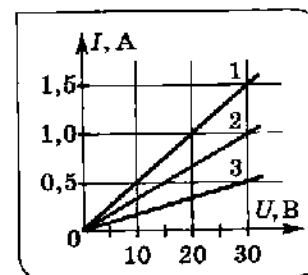
- 33.19. На рисунке показаны графики зависимости силы тока от напряжения для двух проводников. Какой из проводников имеет большее сопротивление?



- 33.20. На рисунке показаны графики зависимости силы тока от напряжения для трех различных проводников. Каково сопротивление каждого из них?

- 33.21. Какой должна быть сила тока через вольтметр по сравнению с силой тока в цепи?

- 33.22. Почему проводники обладают сопротивлением? Почему сопротивление разных проводников различно?



- 33.23. Два медных провода одинаковой длины имеют разное сечение. Как это различие сказывается на величине сопротивления проводников?

- 33.24. Два алюминиевых провода одинакового сечения имеют разную длину. Как это различие сказывается на величине сопротивления проводников?

- 33.25. Ученик заменил перегоревшую медную спираль на стальную такого же сечения и длины. Как изменится сила тока в новой спирали по сравнению с медной, если напряжение на ее концах такое же, какое было на медной?
- 33.26. Как по данным, указанным на цоколе электрической лампочки, определить ее сопротивление?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 33.27. В одну и ту же цепь включены электрическая лампа и электрическая плитка. Сила тока в плитке больше, чем в лампе. Почему?
- 33.28. Почему электрическую лампу, рассчитанную на напряжение 110 В, нельзя включать в сеть напряжением 220 В?
- 33.29. Объясните наличие электрического сопротивления у проводников с точки зрения молекулярной теории строения вещества.
- 33.30. Требуется увеличить в 4 раза силу тока в цепи при возросшем вдвое сопротивлении. Что нужно для этого сделать?
- 33.31. Для каких проводников выполняется закон Ома?
- 33.32. Согласно закону Ома для участка цепи $R = \frac{U}{I}$. Можно ли на этом основании считать, что сопротивление данного проводника прямо пропорционально напряжению на проводнике и обратно пропорционально силе тока в нем?

*Когда разнородных металлов
Контакт обеспечит среда
Из водо-кислотных составов,
То ток возникает всегда!*

Э. Г. Братута

34. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 34.1. Перечислите основные свойства последовательно соединенных проводников.
- 34.2. Перечислите основные свойства параллельно соединенных проводников.

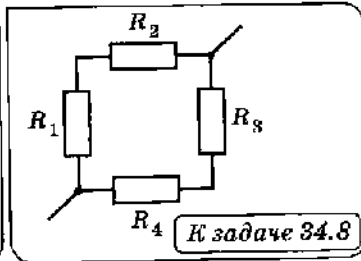
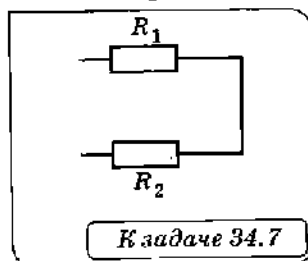
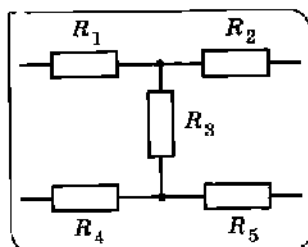
34.3. Резисторы сопротивлением 7 Ом, 13 Ом, 29 Ом и 127 Ом включены последовательно. Можно ли утверждать, что их общее сопротивление больше 127 Ом?

34.4. Резисторы сопротивлением 7 Ом, 13 Ом, 29 Ом и 127 Ом включены параллельно. Можно ли утверждать, что их общее сопротивление меньше 7 Ом?

34.5. Зачем вспомогательные части цепи — клеммы, замыкатели и т. п. — делают из меди короткими и толстыми?

34.6. Является ли последовательным соединением резисторов R_1 и R_2 ? R_3 и R_4 ?

34.7. Является ли параллельным соединением резисторов R_1 и R_2 ?



34.8. Является ли параллельным соединением резисторов R_1 и R_3 ? R_2 и R_4 ?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

34.9. Почему все осветительные приборы в вашей квартире подключены к сети параллельно?

34.10. Участок цепи состоит из двух последовательно соединенных проводников сопротивлением 5 и 10 Ом. Напряжение на каком из проводников больше? Во сколько раз?

34.11. Участок цепи состоит из двух параллельно соединенных проводников сопротивлением 5 и 10 Ом. В каком из проводников сила тока больше? Во сколько раз?

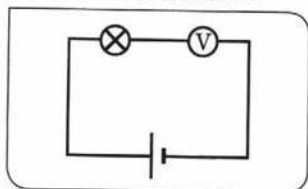
34.12. В каком случае вольтметр даст большее показание: при присоединении к лампе или к амперметру, который соединен последовательно с лампой? Почему?

34.13. Как изменится сопротивление цепи, если сопротивление одного из резисторов в этой цепи: а) увеличить; б) уменьшить? Зависит ли ответ от типа соединения проводников?

- 34.14. Как измерить напряжение прибором, измеряющим силу тока?
- 34.15. В елочной гирлянде перегорела всего одна лампочка, а погасли все. Почему это произошло? Что нужно сделать для того, чтобы гирлянда снова заработала, если нет запасной лампочки?
- 34.16. Как изменится сила тока в электрической цепи, если к участку цепи, состоящей из нескольких параллельно соединенных проводников, добавить еще один?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 34.17. Как вы можете объяснить тот факт, что общее сопротивление параллельно соединенных проводников меньше сопротивления каждого из входящих в это соединение проводников?
- 34.18. Пользуясь законом сохранения электрического заряда, докажите, что во всех участках цепи с последовательным соединением резисторов сила тока одна и та же.
- 34.19. Пользуясь законом сохранения электрического заряда, докажите, что сила тока в неразветвленном участке цепи с параллельным соединением проводников равна сумме сил токов в ее ветвях.
- 34.20. Ученик по ошибке собрал цепь, показанную на рисунке*, и с удивлением обнаружил, что лампочка не горит, хотя вольтметр показывает напряжение, на которое она рассчитана. Объясните этот «опыт».

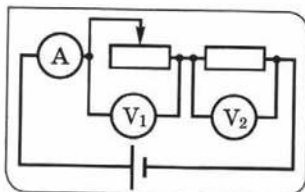


- 34.21. Почему птицы спокойно садятся на провода высоковольтной цепи?

- 34.22. В ходе лабораторной работы ученик собрал цепь неправильно, поменяв местами амперметр и вольтметр. Будет ли в собранной цепи гореть лампочка? Что покажут приборы? Какой прибор может выйти из строя?

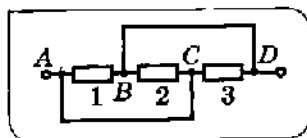


- 34.23. Как будут изменяться показания приборов (см. рисунок), если движок реостата перемещать вправо?

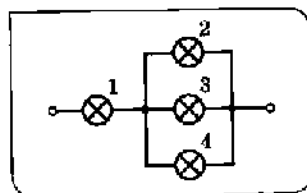


* Здесь и далее (если не оговорено иное) сопротивление амперметра считается намного меньшим сопротивления других элементов цепи, а сопротивление вольтметра — намного большим.

34.24. К какому виду (последовательное, параллельное, смешанное) следует отнести соединение трех резисторов, изображенное на рисунке?



34.25. Четыре одинаковые лампы соединены, как показано на рисунке, и подключены к источнику постоянного напряжения. Как изменится накал каждой из ламп, если лампа 4 перегорит? Зависимость сопротивления ламп от накала не учитывайте.



Сила сцепленья

Вяжет пары,

Мощь тяготенья

Держит миры,

Атомов сродство

Жизнь создает,

Света господство

К знанью ведет.

Н.А. Морозов. «Силы природы»

35. РАБОТА И МОЩНОСТЬ ТОКА. ЗАКОН ДЖОУЛЯ — ЛЕНЦА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 35.1. Что понимают под работой электрического тока?
- 35.2. С помощью каких приборов можно измерять работу, совершаемую электрическим током?
- 35.3. Что характеризует мощность электрического тока?
- 35.4. С помощью каких приборов можно измерять мощность?
- 35.5. Как можно объяснить нагревание проводника электрическим током?
- 35.6. Одна электрическая лампа включена в сеть напряжением 110 В, а другая — в сеть напряжением 220 В. В какой лампе при прохождении 1 Кл совершается большая работа?
- 35.7. В течение часа в квартире светили две электрические лампы. Мощность первой лампы 60 Вт, второй — 100 Вт. В какой из ламп расход электроэнергии больше?

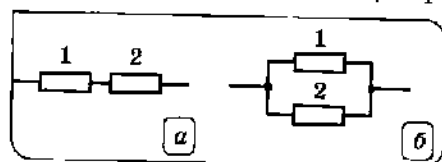
- 35.8. Приведите примеры использования теплового действия тока в быту.
- 35.9. Из каких материалов изготавливают плавкие предохранители? Чем обусловлен выбор этих материалов?
- 35.10. К чему приводит короткое замыкание в электрической цепи или на одном из ее участков?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

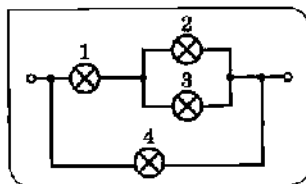
- 35.11. Почему нить накала в электрической лампочке делают из вольфрама?
- 35.12. Сила тока в сетевом шнуре и нагревательном элементе электроплитки одна и та же. Почему же нагревательный элемент раскаляется, а шнур остается холодным?
- 35.13. В каких лампах тоньше нить: в более мощных или менее мощных? Почему?
- 35.14. С течением времени нить накала лампочки становится тоньше. Как это влияет на мощность лампочки?
- 35.15. Имеются две лампочки, мощности которых равны 60 и 100 Вт. У какой из них вольфрамовая нить короче и толще?
- 35.16. Увеличится или уменьшится потребляемая елочной гирляндой мощность, если уменьшить количество лампочек на одну?
- 35.17. Увеличится или уменьшится мощность электроплитки, если отрезать часть нагревательной спирали? Ответ поясните.
- 35.18. Перегоревшую нагревательную спираль заменили другой, которая отличается только меньшим диаметром проволоки. Как изменилась мощность нагревателя? Ответ поясните.
- 35.19. Изменяется ли мощность лампочки при ее различных накалах?
- 35.20. Электрики говорят, что горячая спайка всегда холодная, а холодная — всегда горячая. Объясните, в чем смысл этого выражения.

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 35.21. Участок цепи состоит из двух резисторов разного сопротивления. В каком из двух резисторов мощность тока больше при последовательном (см. рис. а) и параллельном (см. рис. б) соединении?



- 35.22. Можно ли включать в сеть 220 В последовательно две лампы, на которых написано «25 Вт, 110 В» и «100 Вт, 110 В»?
- 35.23. При каких условиях работа тока в проводнике равна количеству теплоты, выделяющемуся при этом в проводнике?
- 35.24. На часть раскаленной спирали электроплитки попала вода. Как изменился накал тех участков спирали, на которые вода не попала? При решении учтите зависимость сопротивления металла от температуры.
- 35.25. Как следует подключить к источнику постоянного напряжения пять резисторов с различными сопротивлениями, чтобы получить максимальное количество теплоты за 1 мин?
- 35.26. Почему любая лампочка накаливания в конце концов перегорает?
- 35.27. Почему лампочка накаливания сгорает, как правило, при включении?
- 35.28. Какая из одинаковых ламп (см. рисунок) горит ярче других? Какая (какие) тусклее?
- 35.29. Предложите способ соединения двух нагревателей, опущенных в ведро с водой, при котором вода могла бы быстро закипеть.
- 35.30. Почему две одинаковые электрические лампочки горят менее ярко, чем одна, когда они включены в сеть последовательно?
- 35.31. Помещение освещают четыре последовательно соединенные лампы, на каждой из которых написано «12 В, 25 Вт». Лампы горят нормальным накалом. Одна из ламп перегорела; ее заменили лампой, на которой написано «12 В, 40 Вт». Будет ли новая лампа светить ярче других? Увеличится или уменьшится *общая* мощность тока?
- 35.32. Через две одинаковые спирали пропускается электрический ток. Сила тока одной спирали равна силе тока другой спирали. Какая спираль нагреется сильнее, если одна из них расположена вертикально, а другая — горизонтально?





Магнитные явления

*Следует испробовать,
не производит ли электричество
каких-либо действий на магнит.*

Х. Эрстед

36. МАГНИТНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

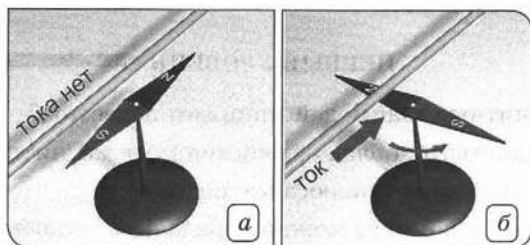
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 36.1. Какие магнитные взаимодействия вам известны?
- 36.2. Какими свойствами обладают постоянные магниты?
- 36.3. Как взаимодействуют полюса магнитов?
- 36.4. Как с помощью компаса можно определить полюсы магнита?
- 36.5. Можно ли разрезать магнит так, чтобы один из полученных магнитов имел только северный полюс, а другой — только южный?
- 36.6. Как взаимодействуют параллельные проводники с токами, если токи направлены одинаково?
- 36.7. Как взаимодействуют параллельные проводники с токами, если токи направлены противоположно?
- 36.8. Как убедиться в том, что катушка с током имеет полюсы — северный и южный? Как их можно определить?
- 36.9. Что называют электромагнитом?
- 36.10. Приведите примеры использования электромагнитов в промышленности.
- 36.11. Назовите имеющиеся у вас дома устройства, в которых применяются постоянные магниты или электромагниты.
- 36.12. Опишите опыты, с помощью которых можно обнаружить магнитное поле.
- 36.13. Как можно доказать существование магнитного поля?
- 36.14. Какое направление принято за направление линий магнитного поля?
- 36.15. По какому правилу можно определить направление силовых линий магнитного поля?
- 36.16. Как можно показать, что магнитное поле действует на проводник с током?
- 36.17. От чего зависит направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле? Как определить это направление?
- 36.18. Как действует магнитное поле на рамку с током?

- 36.19. Где используется вращение рамки с током в магнитном поле? Приведите примеры.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 36.20. На рисунке показан известный опыт Х. Эрстеда. В чем состояло открытие Эрстеда?

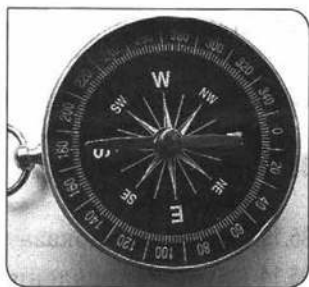


- 36.21. Каким способом можно узнать, есть ли ток в проводе, не пользуясь амперметром?

- 36.22. Почему корпус компаса никогда не делается из стали?

- 36.23. У русского поэта И.А. Бунина в стихотворении «Компас» (1916 г.) есть такие строки:

*Но откуда б, в ветре и тумане,
Ни швыряло пеной через борт,
Верю — он опять поймает Nord.
Крепко сплю, мотаясь на диване.
Не собьет с пути меня никто,
Некий Nord моей душою правит,
Он меня в скитаньях не оставит,
Он мне скажет, если что: не то!*

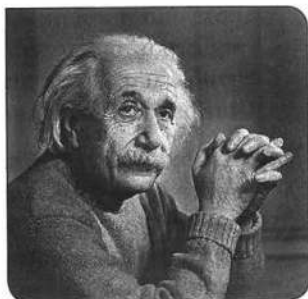


Почему стрелка компаса все время показывает на север?

- 36.24. В известном романе Жюль Верна «Пятнадцатилетний капитан» скрывавшийся на судне злоумышленник Негоро, желая сбить корабль с правильного курса, незаметно подложил под судовой компас железный топор. Злой умысел удался: корабль пошел по неверному пути. Объясните, почему?
- 36.25. Изменится ли поведение магнитной стрелки, находящейся возле провода с током, если направление тока в цепи изменить?

36.26. Каким образом можно усилить магнитное поле катушки с током?

36.27. Альберт Эйнштейн на всю жизнь запомнил тот день, когда ему, четырехлетнему ребенку, подарили новую игрушку — компас. На всю жизнь сохранил он детскую удивленность чудесными свойствами магнита, теми самыми свойствами, которые тысячи лет назад волновали наших предков. Расскажите, какими же «чудесными» свойствами обладают магниты.



36.28. Впечатление от знаменитого опыта Эрстеда было столь велико, что один из присутствующих при демонстрации поднялся и с волнением произнес ставшую впоследствии знаменитой фразу: «Господа, происходит переворот...». Попробуйте объяснить смысл этого высказывания.

36.29. В начале XIX столетия французский ученый Франсуа Араго выпустил книгу «Гром и молния». В этой книге содержится несколько любопытнейших записей. Вот одна из них: «...В июле 1681 года корабль «Квик» был поражен молнией. Когда же наступила ночь, то оказалось по положению звезд, что из трех компасов... два, вместо того, чтобы, как и прежде, указывать на север, указывали на юг, прежний северный конец третьего компаса направлен был к западу...». Попробуйте объяснить описанное явление.

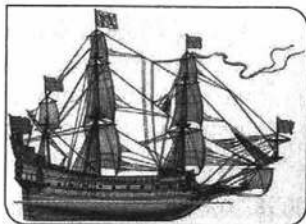


36.30. В книге Ф. Араго описан еще один интересный случай: «...В июне 1731 года один купец поместил в углу своей комнаты в Уэксфильде большой ящик, наполненный ножами, вилками и другими предметами, сделанными из железа и стали... Молния проникла в дом именно через угол, в котором стоял ящик, разбила его и разбросала все вещи, которые в нем находились. Все эти вилки и ножи... оказались сильно намагниченными...». Как объяснить описанный в книге случай?



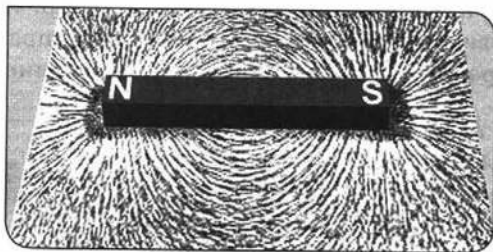
- 36.31. Два параллельных проводника, по которым текут токи в одном направлении, притягиваются. Почему же два параллельных электронных пучка отталкиваются? Можно ли поставить опыт так, чтобы параллельные проводники, по которым текут токи в одном направлении, тоже отталкивались?

- 36.32. Однажды на рейде Пальмы, главного порта Майорки, появилось французское военное судно «Ля-Ралейн». Состояние его было настолько жалким, что корабль едва дошел до причала. Когда команда сошла на берег и уступила палубу нескольким именитым французским ученым, в том числе двадцатидвухлетнему Араго, выяснилось, что корабль разрушен молнией. Пока члены комиссии осматривали судно, покачивая головами при виде обгоревших мачт и надстроек, Араго поспешил к компасам и там увидел примерно то, что ожидал: стрелки компасов указывали в разные стороны...
Какой вывод сделал Араго из увиденного на корабле?

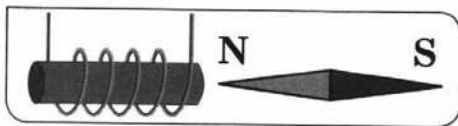


ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

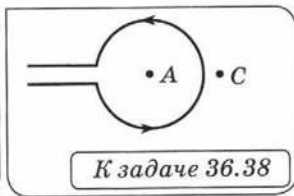
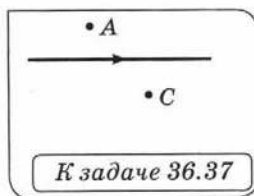
- 36.33. Железные опилки, притянувшись к полюсу магнита, образуют веер расходящихся кистей. Почему?



- 36.34. Где на земном шаре магнитная стрелка показывает на север обоими концами?
36.35. Укажите направление электрического тока в катушке (см. рисунок).

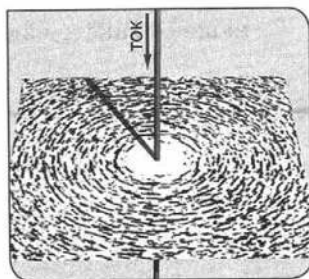


- 36.36. «Любящий камень» (тшу-ши) — такое поэтическое название дали китайцы магниту. Французское слово «aimant» означает и «магнит» и «любящий». Попробуйте объяснить, с чем связано такое название магнита.
- 36.37. По проводу (см. рисунок) идет электрический ток. В каком направлении повернется магнитная стрелка, помещенная в точку А? В точку С?

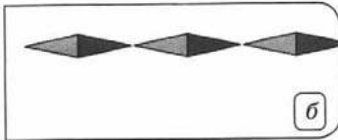
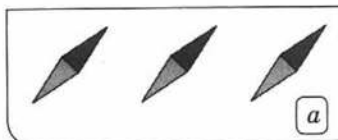


- 36.38. По витку провода (см. рисунок) идет электрический ток. В каком направлении повернется магнитная стрелка, помещенная в точку А? В точку С?
- 36.39. Один из двух одинаковых на вид стальных стержней намагничен. Как определить, какой из них намагничен, не используя других предметов и не ломая стержней?

- 36.40. На рисунке показана «нарисованная» опилками картина магнитных линий, созданная прямолинейным проводником с током. Определите направление магнитных линий.

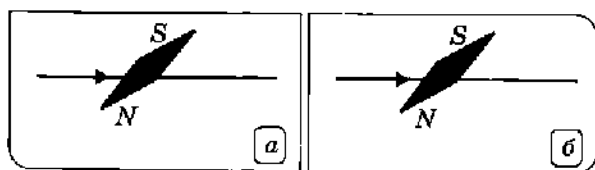


- 36.41. Почему магнитные стрелки, расположенные далеко друг от друга, ориентируются в одном направлении (см. рис. а), а расположенные поблизости друг от друга (см. рис. б) — в другом направлении?

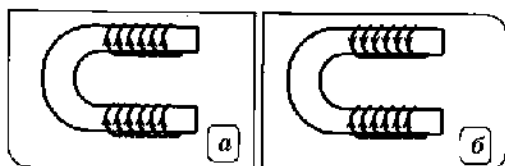


- 36.42. Как повернется магнитная стрелка вблизи провода, если по проводу пропустить достаточно сильный электрический ток? Рассмо-

трите два случая: а) провод проходит *над* стрелкой (см. рис. а); б) провод проходит *под* стрелкой (см. рис. б).



36.43. Направление тока в катушках электромагнита можно изменять (см. рис. а, б). Известно, что сила притяжения электромагнита максимальна, когда на концах сердечника *разноименные* магнитные полюса. Какой из рисунков соответствует этому случаю?



36.44. Представьте себе, что Земля «потеряла» свое магнитное поле. Какие это повлекло бы последствия? Как вы оцениваете существование у Земли магнитного поля — положительным для жизни на нашей планете явлением или отрицательным?

Вся трудность физики состоит в том, чтобы по явлениям движения распознать силы природы, а затем по этим силам объяснить остальные явления.

И. Ньютон

37. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 37.1.** В каких опытах были впервые обнаружен индукционный ток.
37.2. При каком условии возникает индукционный ток?
37.3. Может ли возникать индукционный ток в замкнутой катушке, находящейся возле магнита:

- а) когда движется магнит;
- б) когда движется катушка?

- 37.4. Какова причина возникновения индукционного тока в катушке, движущейся относительно неподвижного магнита?
- 37.5. Какова причина возникновения индукционного тока в неподвижной катушке при движении магнита относительно катушки?
- 37.6. Чем обусловлено возникновение электрического тока во вращающейся в магнитном поле рамке?
- 37.7. Какой ток называют переменным?
- 37.8. Опишите опыты, в которых возникает переменный ток.

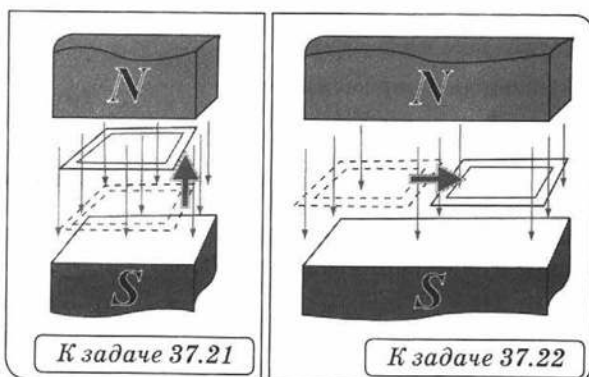
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 37.9. Может ли возникнуть индукционный ток в неподвижной замкнутой катушке без движения магнита? Подтвердите наш ответ примером.
- 37.10. Проволочная рамка находится в однородном магнитном поле. В каких случаях в ней может возникнуть индукционный ток?
- 37.11. Опишите простейшую модель генератора переменного тока. На каком физическом явлении основано действие этого генератора?
- 37.12. Постоянный или переменный ток получают с помощью генераторов?
- 37.13. В чем состоит основное преимущество электроэнергии перед другими видами энергии?
- 37.14. Почему силу тока в катушке нельзя изменить мгновенно?
- 37.15. При падении магнита в катушку с замкнутой обмоткой в ней появляется электрический ток. За счет какой энергии возникает ток?
- 37.16. Будет ли поворачиваться магнитная стрелка вблизи катушки, по которой течет переменный ток?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 37.17. Почему колебания стрелки компаса быстрее прекращаются, если корпус прибора латунный или алюминиевый, и медленнее — если он пластмассовый?
- 37.18. Почему недалеко от места удара молнии могут расплавиться предохранители в осветительной сети и повредиться чувствительные измерительные приборы?
- 37.19. Почему в телефонной трубке может быть слышен телефонный разговор, происходящий по соседней линии?

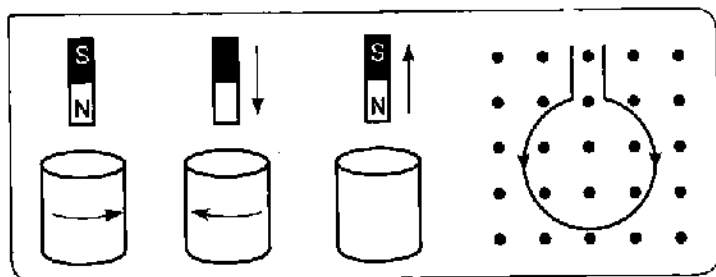
- 37.20. Когда электровоз идет под уклон, его электродвигатели работают как генераторы постоянного тока и отдают энергию в контактную сеть. Какое свойство генератора постоянного тока при этом используется? Какие превращения энергии при этом происходят?
- 37.21. Возникает ли ток в витке, который движется в магнитном поле параллельно его силовым линиям (см. рисунок)?



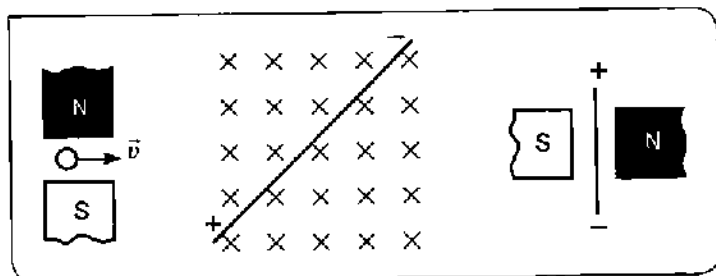
- 37.22. Виток проволоки перемещается перпендикулярно линиям магнитного поля (см. рисунок). Возникает ли при этом ток в рамке?
- 37.23. Почему не применяют для освещения переменный ток с частотой 10 Гц?
- 37.24. Для исследования стальных тел (рельсов, балок и др.) на них надевают катушку из изолированной проволоки, замкнутую на гальванометр, и перемещают ее вдоль этих тел. При всякой их неоднородности (трещины, раковины и др.) в гальванометре возникает электрический ток. Объясните это явление.

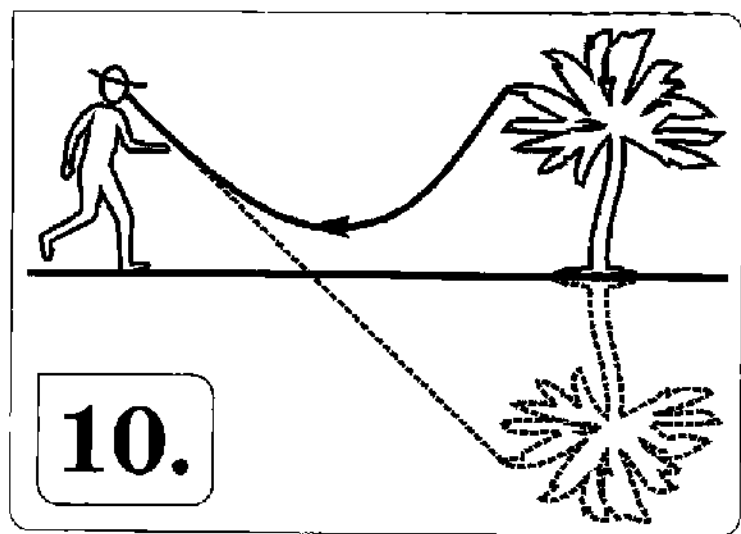


37.25. На рисунках показаны различные ситуации, в которых наблюдают явление электромагнитной индукции. Сформулируйте и решите задачу в каждом случае.



37.26. На рисунках показаны различные ситуации, в которых наблюдают явление электромагнитной индукции. Сформулируйте и решите задачу в каждом случае.





Оптические явления

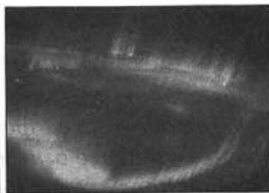
*Свет — образец для искреннего слова:
Каких бы крепостей ни возвести —
Свет обойдет препятствия, чтоб снова
Стремиться по кратчайшему пути.*

Александр Гитович

38. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРИРОДЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 38.1. Расскажите о роли света в жизни человека и всего живого на Земле.
- 38.2. Используя приведенный ниже рисунок, расскажите о значении энергии солнечного излучения для жизни на Земле.
- 38.3. Приведите примеры теплового действия света.
- 38.4. Приведите примеры электрического действия света.
- 38.5. Приведите примеры химического действия света.
- 38.6. Как свет и зрение помогают учиться?
- 38.7. Является ли Луна источником света? Какие небесные тела являются источниками света?
- 38.8. Какие из приведенных на рисунке источников света являются естественными, а какие — искусственными?



- 38.9. Является ли абажур на лампе источником света?
- 38.10. Положите руку под включенную настольную лампу. Какие действия света вы можете наблюдать и ощущать при этом?
- 38.11. Посмотрите на фотографию свечи и ответьте на вопрос: является ли источником света вся свеча или только ее пламя?



- 38.12. Все ли «небесные светила» являются источниками света? Обоснуйте ваш ответ.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

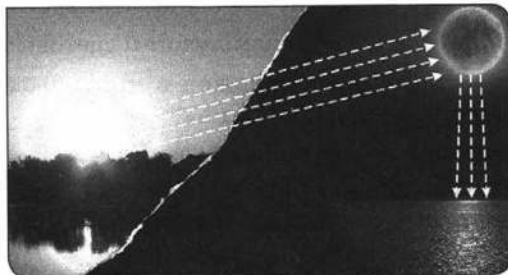
- 38.13. Что узнал человек о строении Вселенной благодаря распространению света? Какие приборы помогли человеку?
- 38.14. Каково происхождение энергии, накопленной в угле и нефти?
- 38.15. Как действует свет на вещество? Приведите примеры, иллюстрирующие ваш ответ.
- 38.16. Какие виды искусства и как используют свойства света?
- 38.17. В каком баке — светлом или темном — быстрее вода нагреется на солнце? Почему?
- 38.18. Как вы думаете, почему говорят, что лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать?
- 38.19. Как вы понимаете слова из сказки: «Звезда погасла, но свет ее еще миллионы лет будет радовать людей...»?
- 38.20. Какой источник света позволяет вам читать эти строки: естественный или искусственный? Назовите этот источник света.
- 38.21. У Козьмы Пруtkова есть афоризм: «Если у тебя спрошено будет: что полезнее, солнце или месяц? — ответствуй: месяц. Ибо солнце светит днем, когда и без того светло, а месяц — ночью...». Прав ли Козьма Пруtkов? Объясните свой ответ.
- 38.22. Почему сильно нагретые тела светятся?
- 38.23. Почему звезды отличаются по цвету? Каков цвет наиболее горячих звезд?
- 38.24. В сказке П. П. Ершова «Конек-горбунок» написано:

*Огонек горит светлее,
Горбунок бежит скорее.
Вот уж он перед огнем.
Светит поле словно днем;
Чудный свет кругом струится,
Но не греет, не дымит.
Диву дался тут Иван.
«Что, — сказал он, — за шайтан!
Шапок с пять найдется свету,
А тепла и дыми нету;
Эко чудо-огонек!»*

Какое физическое явление натолкнуло писателя на создание этого красивого, хотя и фантастического образа?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 38.25. Чем отличается излучение утюга или кипятильника от излучения электрической лампы накаливания?
- 38.26. Несет ли свет энергию? Обоснуйте свой ответ.
- 38.27. Как человек учитывает на практике различную способность тел поглощать энергию излучения?
- 38.28. Что узнал человек о микромире благодаря зрению и свету? Какие приборы помогли человеку?
- 38.29. Посмотрите на отражение Солнца и Луны в воде. Что общего у «солнечной» и «лунной» дорожек? Чем они отличаются?



- 38.30. Каким действием света вызывается образование хлорофилла в листьях растений, загар тела человека и потемнение фотопленки?

*Молюсь оконному лучу —
Он бледен, тонок, прям*

Анна Ахматова

39. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 39.1. Как распространяется свет в вакууме и в однородной среде? Какие наблюдения и опыты подтверждают ваш ответ?
- 39.2. Какое явление служит доказательством прямолинейного распространения света?
- 39.3. Чтобы проверить прямолинейность отструганной рейки, смотрят вдоль кромки. Какое свойство светового луча используется при этом?
- 39.4. Приведите примеры точечных и протяженных источников света.

- 39.5. Какие из изображенных на рисунке источников света являются точечными, а какие — протяженными?



- 39.6. Доводилось ли вам видеть пучки света? Приведите примеры.
39.7. В чем различие между световым лучом и световым пучком?
39.8. Какой физический смысл заложен в монгольскую пословицу: «у большого дерева большая и тень»?
39.9. Какой физический объект описан в загадке:
*Попутчица за мною ходит вслед.
Мне от нее ни зла, ни пользы нет?*
39.10. При каком условии тело отбрасывает тень?
39.11. При каком условии тело отбрасывает полутень?
39.12. По какому признаку можно обнаружить, что вы оказались в полутени некоторого предмета?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 39.13. Может ли один и тот же источник света рассматриваться в одном случае как точечный, а в другом — как протяженный? Обоснуйте ваш ответ примером.
39.14. Благодаря чему можно увидеть пучок света со стороны?
39.15. Почему образование тени служит доказательством прямолинейности распространения света?
39.16. Как влияют размеры источника света на ширину области полутени?
39.17. При каком условии тело должно давать на экране резкую тень без полутени?
39.18. Почему в облачный день предметы не дают тени? Что в такой день является источником света?
39.19. Как и почему меняются очертания тени и полутени от человека, когда он вечером удаляется от уличного фонаря?

- 39.20. Благодаря чему во время хирургических операций тень от головы и рук хирурга не закрывает операционное поле и не мешает проведению операции?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 39.21. Следя во время лунного затмения за перемещением края тени Земли по поверхности Луны, можно видеть, что эта тень имеет круглую форму. Доказательством чего это служит?
- 39.22. Чем отличается математическое понятие «луч» от физического понятия «луч света»?
- 39.23.  Может ли вертикально поставленный столб не отбрасывать тени в солнечный день?
- 39.24. Влияет ли на распространение светового пучка в пространстве наличие других пересекающихся его пучков света?
- 39.25. Ф. И. Тютчев писал:

*День вечереет, ночь близка,
Длинней с горы ложится тень,
На небе гаснут облака...
Уж поздно. Вечереет день.*

Почему вечером тени удлиняются?

- 39.26. Тени от штанг футбольных ворот утром и вечером длиннее, чем днем. Меняется ли в течение дня длина тени от перекладины ворот?
- 39.27. Какой физический смысл заложен в корейскую пословицу: «палка кривая и тень кривая»?
- 39.28. Поэт Александр Блок писал:

*Шар раскаленный, золотой
Пошлет в пространство луч огромный,
И длинный конус тени темной
В пространство бросит шар другой.
Таков наш изначальный мир,
Сей конус — наша ночь земная.
За ней — опять, опять эфир
Планета плавит золотая.*

Какое свойство света нашло отражение в этом стихотворении?

- 39.29.  Может ли велосипедист обогнать свою тень?

- 39.30. Почему в комнате, освещаемой одной лампой, тени от предметов довольно четкие, а в комнате, где источником освещения служит люстра, такие тени не наблюдают?

- 39.31. Какую форму будет иметь солнечный зайчик от треугольного зеркала: а) на потолке комнаты; б) на стенке отдаленного дома? Свой ответ объясните.
- 39.32. Как следует расположить точечный источник света, плоский предмет и экран, чтобы контур тени на экране был подобен контуру предмета? Объясните свой ответ.
- 39.33. Может ли тень на стене от квадратного щита иметь форму трапеции, если источником света является: а) солнце; б) фонарь? Сделайте схематические рисунки, поясняющие ваш ответ.
- 39.34. Объясните явление, описанное Н. В. Гоголем в «Повести о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем»: «...Комната, в которую вступил Иван Иванович, была совершенно темной, потому что ставни были закрыты, и солнечный луч, проходя в дыру, сделанную в ставне... и ударяясь в противоположную стену, рисовал на ней пестрый ландшафт из... крыш, деревьев и развешенного на дворе белья, все только в обращенном виде...».

*Свет мой, зеркальце, скажи
Да всю правду доложи...*

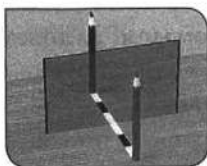
А. С. Пушкин

40. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА. ИЗОБРАЖЕНИЕ В ЗЕРКАЛЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 40.1. Большинство окружающих нас предметов не излучают свет. Почему же мы их видим?
- 40.2. Какие тела отражают свет зеркально?
- 40.3. Чем отличается зеркальное отражение от рассеянного?
- 40.4. Является ли отражение от киноэкрана зеркальным или рассеянным?
- 40.5. Чему равен угол падения лучей на плоское зеркало, если угол между лучом и зеркалом равен: 20° , 50° , 60° ?
- 40.6. Чему равен угол падения луча на плоское зеркало, если угол между падающим лучом и отраженным равен: 30° , 50° , 80° , 100° ?
- 40.7. При каком угле падения луча на плоское зеркало падающий и отраженный лучи совпадают?

- 40.8. Пользуясь рисунком, расскажите, какие особенности имеет изображение в плоском зеркале?



- 40.9. Поднесите к зеркалу правую руку. Какую руку Вы увидите в зеркале — правую или левую?
- 40.10. Почему изображение точки в плоском зеркале называют мнимым?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 40.11. Луч света падает на плоское зеркало. Во сколько раз угол между падающим лучом и отраженным больше угла падения?
- 40.12. Вспомните слова из сказки А. С. Пушкина:

*«Свет мой, зеркальце, скажи
Да всю правду доложи...»*

Всю ли правду говорит зеркальце?

- 40.13. Иногда можно видеть, как сквозь тучи пробиваются «лучи света». Что мы видим при этом на самом деле? Действительно ли можно увидеть со стороны пучок световых лучей?



- 40.14. Почему в солнечный зимний день снег искрится?
- 40.15. Что мы увидели бы вокруг, если бы все предметы вдруг стали отражать свет не рассеянно, а зеркально?
- 40.16. В 1816 году в Англии была изобретена одна очень интересная оптическая игрушка. Через пару лет ее с восхищением встретили в России, а баснописец А. Измайлов так написал о ней:

*Смотрю — и что ж в моих глазах?
В фигурах разных и звездах
Сапфиры, яхонты, топазы,
И изумруды, и алмазы,
И аметисты, и жемчуг,
И перламутр — все вижу вдруг!
Лишь сделаю рукой движенье —
И новое в глазах явление!*

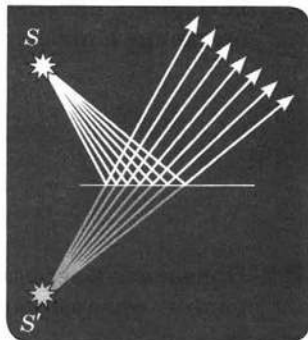
О какой игрушке идет речь?

40.17. Пользуясь рисунком, объясните, как строится изображение точки в зеркале.

40.18. Какой физический смысл заложен в русскую пословицу: «что на зеркало пенять, коли рожа крива»?

40.19. Если прикасаются пальцем к плоскому стеклянному зеркалу в любом месте его поверхности, то между пальцем и его изображением будет некоторое расстояние. Почему?

40.20. Какие печатные буквы алфавита не изменяются при отражении в зеркале? Что общего у этих букв? Проверьте ответ с помощью зеркала.



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

40.21. В ясную лунную ночь на поверхности озера или моря можно любоваться сверкающей лунной дорожкой. Объясните, как она образуется. Можно ли наблюдать лунную дорожку на идеально гладкой, спокойной поверхности воды? Почему дорожка всегда направлена на наблюдателя?



40.22. Поэт В. Я. Брюсов писал:

*И лодка чуть колеблется, одна средь темных вод,
И белый столб от месяца по зыби к нам идет.*

Как образуется «белый столб» на воде?

40.23. Человек, стоящий на берегу озера, видит на гладкой поверхности воды изображение Солнца. Как будет перемещаться это изображение при удалении человека от озера?

40.24. Перед вами фотография улицы. По каким признакам можно определить, что это не «зеркальное» изображение (т. е. что негатив при печати не был перевернут)?

40.25. Какое физическое явление отражено в следующих загадках?

а) *Перед нами — вверх ногами,
Пред тобой — вверх головой.*

б) Когда небо ниже земли бывает?



*Стекло приводит нас чрез Оптику к сему,
Прогнав глубокую неведения тьму!
Преломленных лучей пределы в нем нележны,
Поставлены творцом; другие невозможны.
В благословенной наш и просвещенной век
Чего не мог дойти по оним человек?*

Михаил Ломоносов

41. ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 41.1. Какие наблюдения и опыты наводят на мысль об изменении направления распространения света при переходе его из одной прозрачной среды в другую?
- 41.2. Приведите примеры преломления света в природе и в технике.
- 41.3. Луч света идет из воздуха в воду. Какой угол больше: угол падения или угол преломления? Изменится ли ответ, если луч идет из воды в воздух?
- 41.4. В каком случае угол преломления света меньше угла падения?
- 41.5. В каком случае угол преломления света больше угла падения?
- 41.6. При каких условиях угол преломления равен углу падения?
- 41.7. Где на практике используется явление полного внутреннего отражения?
- 41.8. Приведите примеры полного внутреннего отражения в природе.

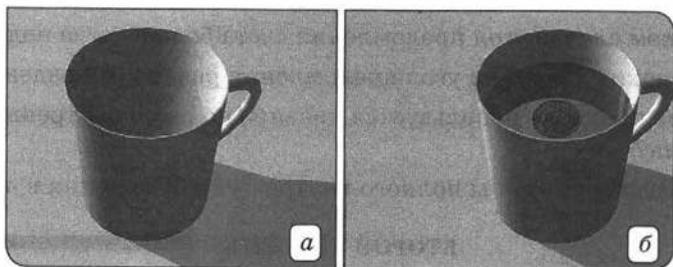
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 41.9. Почему чайная ложка, поставленная в чашку с водой, кажется надломленной?
- 41.10. Какой физический смысл содержится в русской пословице «не зная броду, не суйся в воду!»
- 41.11. Если поверхность воды не совсем спокойная, то предметы, лежащие на дне, кажутся колеблющимися. Объясните это явление.
- 41.12. В жаркую солнечную погоду кажется, что лес, находящийся за свежескошенным полем, дрожит. Почему?
- 41.13. В произведении А. Беляева «Человек-амфибия» есть слова: «Ихтиандр был без очков и поэтому снизу видел поверхность моря так, как представляется рыбам: из-под воды поверхность представлялась не плоской, а в виде конуса, — будто он находился на дне огромной воронки». Какое оптическое явление наблюдал Ихтиандр?

41.14. Почему изображение предметов, получаемых при отражении их в воде, кажутся менее яркими (см. рисунок), чем сами предметы?

41.15.  В жарких пустынях иногда наблюдается мираж: вдалеке «возникает» поверхность водоема. Какими физическими явлениями обусловлен такой мираж?

41.16. Положите на дно чашки монету, поставьте чашку на стол и посмотрите на нее под таким углом, чтобы монета в ней была не видна (рис. а). Не меняя положение головы, аккуратно налейте в чашку воду. Вы увидите, что дно чашки при этом как бы приподнялось: монета вместе с дном «всплыла», став видимой (рис. б). Почему это произошло? Обоснуйте свой ответ.



41.17. Почему при падении световых лучей на призму происходит явление полного внутреннего отражения?

41.18. Как связан предельный угол отражения света с показателем преломления среды?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

41.19. Любой водоем, дно которого при спокойной и прозрачной воде хорошо видно с берега, всегда кажется более мелким, чем в действительности. Почему?

41.20. Если плыть на лодке по спокойной прозрачной воде озера, то кажется, что самое глубокое место находится под лодкой. Почему?

41.21. Если посмотреть вдоль палочки, погруженной в воду, палочка покажется изломанной. В какую сторону? Проверьте свое предположение на опыте и объясните явление.

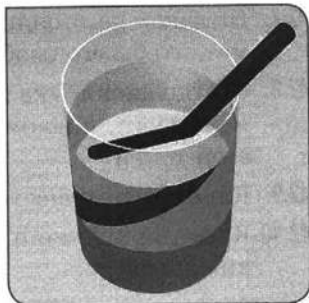
41.22. Почему в ясную погоду рано утром под водой еще темно, хотя солнце уже поднялось?

41.23. Вы рассматриваете надпись на бумаге сквозь толстую стеклянную пластинку. Будет ли текст казаться вам ближе или дальше, чем он есть на самом деле? Обсудите свой ответ.

41.24. Почему блестят воздушные пузырьки в воде?

41.25. Почему бриллиант «блестит» больше, чем его имитация из стекла при той же форме и размерах?

41.26. Смоченные почва, бумага, дерево, песок кажутся более темными, чем сухие. Почему?



*От микроба до Вселенной —
краткий путь,
Надо в линзы лишь другие
заглянуть!*

Э. Г. Братута

42. ЛИНЗЫ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

42.1. На каком физическом явлении основано действие линзы?

42.2. Какие линзы называют собирающими, а какие — рассеивающими?

42.3. По какому признаку можно узнать: собирающая эта линза или рассеивающая, если судить только по форме?

42.4. Почему выпуклая стеклянная линза является собирающей?

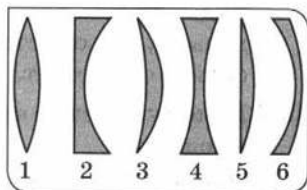
42.5. Почему двояко вогнутая стеклянная линза является рассеивающей?

42.6. Ход каких двух лучей используют обычно для построения изображения, даваемого линзой?

- 42.7. На каком расстоянии от собирающей линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было действительным?
- 42.8. Светящаяся точка расположена в фокусе собирающей линзы. Как идут лучи, преломленные линзой? Где находится изображение этой точки?
- 42.9. Какое преимущество дает зрение двумя глазами?
- 42.10. Как отличить очки для дальнозорких людей от очков для близоруких людей?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 42.11. Укажите, какие линзы непригодны для получения действительных изображений предметов.



- 42.12. Попробуйте объяснить смысл стихотворных строк Э. Г. Братуты:

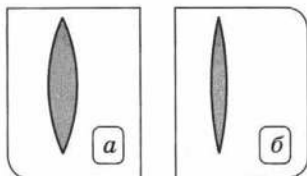
*От микроба до Вселенной — краткий путь,
Надо в линзы лишь другие заглянуть!*

- 42.13. Почему сад или огород лучше всего поливать ранним утром или вечером в сумерках?
- 42.14. С помощью линзы получено изображение некоторого предмета. В каком случае его можно увидеть на экране — когда это изображение является действительным или когда оно мнимое?
- 42.15. Дайте характеристику изображения предмета, расположенного за двойным фокусом собирающей линзы.
- 42.16. Дайте характеристику изображения предмета, находящегося между фокусом и двойным фокусом собирающей линзы.
- 42.17. Дайте характеристику изображения предмета, находящегося между собирающей линзой и ее фокусом.
- 42.18. Что общего у всех оптических приборов, которые «увеличивают» или «приближают»?
- 42.19. Объясните, почему в народе зайца называют «косым».
- 42.20. В каком случае фокусное расстояние хрусталика глаза больше: когда вы читаете книгу или когда смотрите телевизор?



42.21. Предложите простой способ измерения оптической силы собирающей линзы.

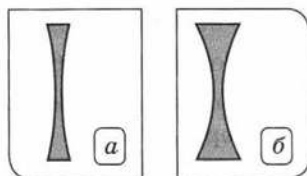
42.22. На рис. а, б изображены в разрезе линзы, изготовленные из одинакового стекла. У какой линзы большее фокусное расстояние? У какой из них больше оптическая сила?



42.23. Всегда ли линзы с выпуклыми поверхностями — собирающие, а линзы с вогнутыми поверхностями — рассеивающие?

42.24. При каком условии изображение предмета в собирающей линзе получается мнимым? Можно ли видеть это изображение; сфотографировать; получить на экране?

42.25. На рисунке изображены в разрезе линзы, изготовленные из одинакового стекла. У какой линзы фокусы расположены ближе к линзе?



42.26. С помощью какой линзы на экране получено изображение пламени свечи? Изменится ли и как это изображение, если половину линзы закрыть непрозрачным экраном

42.27. Можно ли разжечь костер с помощью льда?

42.28. При каком условии линза с фокусным расстоянием $F = 10$ см может дать прямое увеличенное изображение предмета? Какое будет изображение: действительное или мнимое?

42.29. Как надо расположить собирающую линзу, чтобы увидеть в ней увеличенное изображение букв этой строки? Каким будет изображение букв: действительным или мнимым?

42.30. Каким будет изображение букв этой строки, если рассматривать их с помощью рассеивающей линзы: прямым или перевернутым; увеличенным или уменьшенным; мнимым или действительным?

42.31. В чем состоит сходство глаза с фотоаппаратом? В чем различие между ними?

42.32. Почему проекционный аппарат дает увеличенное изображение предмета, а фотоаппарат — уменьшенное.

43. ДИСПЕРСИЯ СВЕТА. ЦВЕТ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 43.1. В каком опыте Ньютон наблюдал дисперсию света?
43.2. Как можно разложить белый свет в спектр. Приведите примеры.
43.3. Приведите примеры проявления дисперсии света в природе.
43.4. Поэт В. Шефнер писал:

*Всего мне мало... Пусть в мгновение это
Все семь цветов я вижу без труда, —
Но все ж невольно жду восьмого цвета,
Который в детстве снился иногда.*

О каких семи цветах упоминает поэт в своем стихотворении?

- 43.5. Можно ли приблизиться к радуге?
43.6. Какая информация «зашифрована» в приведенном ниже стихотворении?

*Как однажды Жак звонарь
Голубой стащил фонарь.*

- 43.7. Белый луч света падает на боковую грань призмы под углом 0° . Получим ли на экране спектр?
43.8. Чем определяется цвет, видимый глазом — длиной волны или частотой?

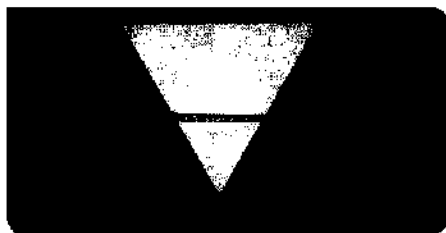
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 43.9. Как можно объяснить разложение света в спектр при прохождении его сквозь призму?
43.10. Какими свойствами обладают все цветные поверхности?
43.11. Почему мы видим черные буквы на белом листе бумаги?
43.12. Почему роза красная?
43.13. Почему листья деревьев зеленые?
43.14. На белом фоне сделана надпись красными чернилами. Через стекло какого цвета нельзя прочесть написанное?
43.15. Хорошо ли виден предмет через два сложенных цветных стекла — зеленое и красное?

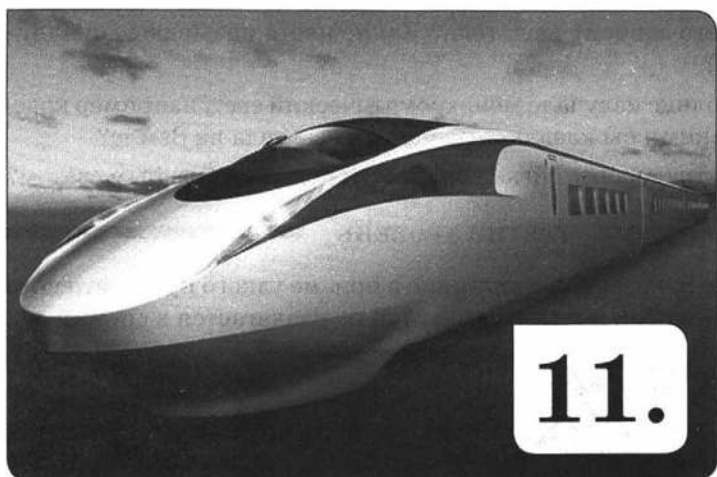
- 43.16.  От чего зависит цвет тела? Какие цвета называют дополнительными?
- 43.17. Если бы Солнце излучало монохроматический свет, например красный, то какими бы казались разноцветные тела на Земле?
- 43.18. Почему на транспорте сигнал опасности подается красным светом?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 43.19. На рисунке показано преломление в призме узкого пучка зеленого цвета. Объясните, почему этот пучок не разлагается в спектр.



- 43.20. Объясните происхождение цвета синей бумаги, синего стекла, синего неба.
- 43.21. Как вы понимаете слова И. Ньютона: «Наиболее удивительная и чудесная смесь цветов — белый цвет»?
- 43.22.  Почему некоторые тела кажутся белыми, серыми и черными? Объясните.
- 43.23. Почему с Земли небо кажется голубым, а с Луны — черным?
- 43.24. Почему часто после дождя возникает радуга?
- 43.25. Почему система цветного телевидения основана на применении трех цветов — красного, зеленого и синего?
- 43.26. Вода освещена красным светом. Какой свет видит человек, открывший глаза под водой?
- 43.27.  Почему Солнце или Луна приобретают красный оттенок, когда находятся низко над горизонтом?
- 43.28. Почему звезды на ночном небе кажутся нам белыми? Ведь астрономы знают, что среди звезд есть и желтые, и красные, и голубые.



Механические явления

*Кто не понимает движения,
тот не понимает природы.*

Аристотель

44.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ. СИСТЕМА ОТСЧЕТА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

44.1. Какое из тел, указанных на рисунке, движется относительно Земли?



44.2. Какое из тел, указанных на рисунке, покоится относительно Земли?



44.3. В чем заключается основная задача механики?

44.4. Каким свойством тела пренебрегают, когда пользуются моделью «материальная точка»?

44.5. В каком случае поезд можно считать материальной точкой: а) когда он подъезжает к перрону вокзала; б) когда он движется между двумя городами?



- 44.6. На фотографиях показаны фрагменты легкоатлетических соревнований. В каком случае спортсмена можно считать материальной точкой?



- 44.7. Что принимается за тело отсчета? Приведите примеры.

- 44.8. Почему механическое движение и покой мы считаем относительным? Приведите примеры.

- 44.9. Книга лежит на столе. Укажите тело отсчета, относительно которого книга: а) покоится; б) движется.

- 44.10. Зависит ли форма траектории от выбора системы отсчета?

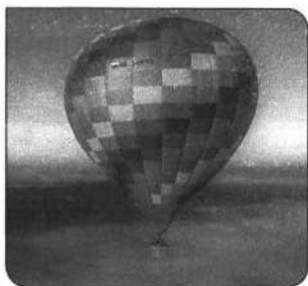
- 44.11. Каково различие между пройденным путем и перемещением?

- 44.12. Какую физическую величину определяет водитель автомобиля по счетчику спидометра: пройденный путь или модуль перемещения?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 44.13. Воздушный шар летит в сплошном тумане. Может ли воздухоплаватель, не пользуясь приборами, определить направление его полета?



- 44.14. Почему во время тумана или снежной метели трудно указать, движется ли автомобиль или нет?



- 44.15. Приходилось ли вам плыть на лодке в тумане? Любопытное ощущение: не представляешь, движешься или нет. Можно ли, глядя на фотографию, ответить, движется лодка или нет?



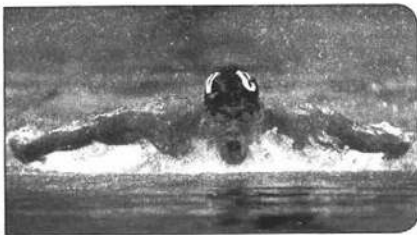
- 44.16. Проводница стоит в дверях движущегося вагона. Укажите, в какой системе отсчета она покоится, а в какой — движется.



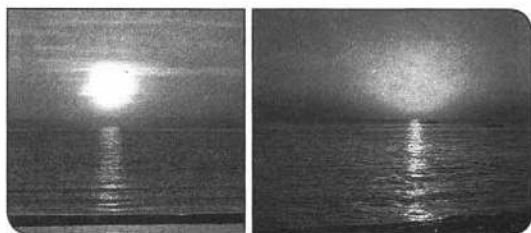
- 44.17. Что определяет пассажир поезда по цифрам на километровых столбах, установленных вдоль железнодорожного полотна, — модуль перемещения или пройденный поездом путь?



- 44.18. Два пловца в бассейне совершили одинаковые перемещения. Обязательно ли одинаковы пройденные ими пути?



- 44.19. Можно ли, зная начальное положение тела и пройденный им путь, определить конечное положение тела?
- 44.20. На рисунках показаны восход и заход Солнца. Какую систему отсчета имеют в виду, когда говорят, что Солнце всходит и заходит?



- 44.21. Как должен двигаться автомобиль в течение некоторого промежутка времени, чтобы по показаниям приборов на его приборной панели можно было определить модуль перемещения автомобиля за этот промежуток времени?
- 44.22. Одинаковые ли пути проходят первый и последний вагоны электропоезда метро при движении между двумя станциями?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 44.23. Траектории движения двух материальных точек пересекаются. Обязательно ли эти тела сталкиваются? Приведите пример, подтверждающий ваш ответ.

- 44.24.  В кинофильме демонстрируется впечатляющий трюк: летящий на малой высоте вертолет садится на крышу мчащегося автомобиля. Как вы думаете, должны ли при этом вертолет и автомобиль двигаться друг относительно друга?



- 44.25. Приведите пример движения, траектория которого в одной системе отсчета представляет собой прямую, а в другой — окружность.

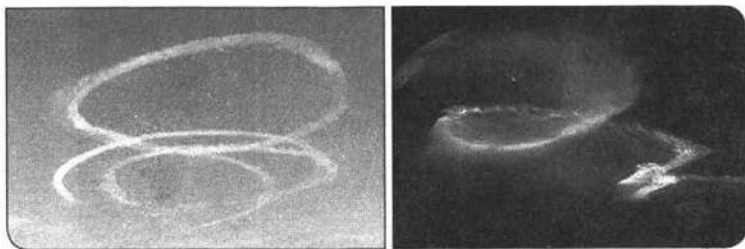
- 44.26. Самолет взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Одинакова ли скорость самолета относительно авианосца и моря?



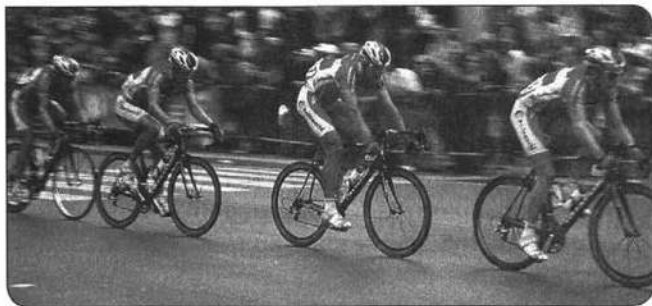
- 44.27. Два автомобиля движутся навстречу друг другу. В каком случае скорость первого автомобиля больше: когда его движение рассматривается относительно земли или относительно второго автомобиля?



- 44.28. След реактивного самолета имеет форму окружности (как для стоящего на земле наблюдателя, так и для пилота пассажирского самолета, пролетающего мимо). Значит ли это, что траектория движения реактивного самолета представляет собой окружность и в системе отсчета «пассажирский самолет»?



- 44.29. Почему иногда кажется, что верхние спицы катящегося колеса велосипеда сливаются, в то время как нижние спицы видны раздельно?

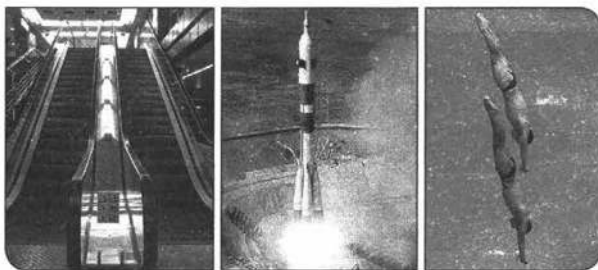


- 44.30. Спортсмены пробежали несколько полных кругов по дорожке стадиона. Является ли их траектория замкнутой:
а) относительно Земли;
б) относительно Солнца?

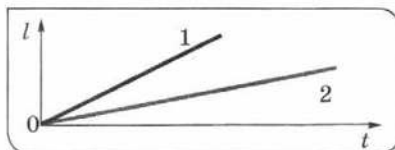
45. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 45.1. Приведите два-три примера равномерного движения.
- 45.2. Сможете ли вы, находясь в поезде, определить, равномерно ли он движется, если у вас будут завязаны глаза? Как это можно сделать?
- 45.3. На рисунках показаны различные виды движений: а) движение эскалатора; б) старт космической ракеты; в) прыжок с трамплина. Какое из них вы смогли бы отнести к равномерному?



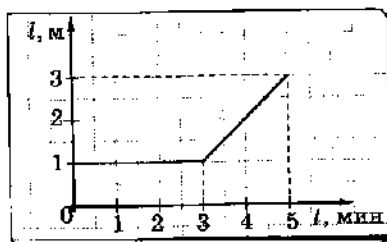
- 45.4. Может ли пассажир, находясь на движущемся эскалаторе метро, быть в покое в системе отсчета, связанной с землей?
- 45.5. На одной из линий метрополитена поезд метро совершает каждый свой рейс в одном направлении за 50 мин. Можно ли считать его движение равномерным?
- 45.6. На рисунке приведены графики зависимости пути от времени для двух тел, движущихся прямолинейно равномерно. Какое из этих тел движется с большей скоростью?



- 45.7. Как можно определить опытным путем скорость, с которой опускается гиря настенных часов?
- 45.8. Какими физическими величинами могут отличаться равномерные прямолинейные движения двух одинаковых тел, прошедших равные расстояния?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

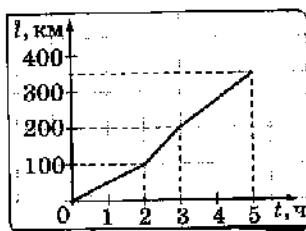
- 45.9. Можно ли утверждать, что тело движется прямолинейно равномерно, если оно каждую секунду проходит путь, равный 2 м?
- 45.10. Можно ли утверждать, что тело движется прямолинейно равномерно, если оно движется вдоль прямой в одном направлении и каждую секунду проходит путь 2 м?
- 45.11. На графике изображено изменение с течением времени расстояния между собакой и ее хозяином.



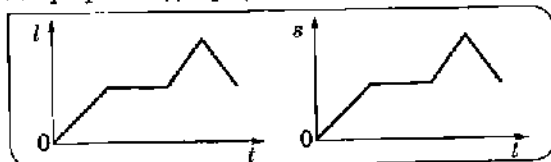
На каком расстоянии от хозяина находилась собака через 1, 2, 3 и 5 минут?

- 45.12. На рисунке дан график движения автомобиля.

На каком участке движения скорость автомобиля была наибольшая? Наименьшая?



- 45.13. На рисунках приведены графики зависимости от времени пути l и модуля перемещения тела s для двух различных движений. В каком из графиков допущена ошибка? Обоснуйте свой ответ.



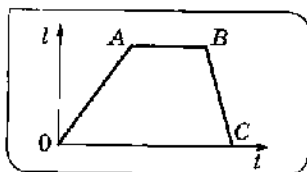
- 45.14. Когда самолет летит над облаками, то пассажирам иногда кажется, что самолет падает на облака, чего на самом деле нет. Объясните явление.

45.15. Галилео Галилей использовал для измерения времени свой пульс (триста лет назад секундомеров не было). Сможете ли вы определить, равномерно ли движется поезд на данном участке, используя свой пульс?

45.16. ⚡ Капли дождя падают отвесно со скоростью u . Одно ведро стоит в кузове автомобиля, движущегося со скоростью v , а другое — у обочины дороги. В каком ведре окажется больше дождевой воды? Во сколько раз больше?

45.17. Почему дождевые капли в безветренную погоду оставляют прямые наклонные полосы на стеклах равномерно движущегося железнодорожного вагона?

45.18. Может ли график зависимости пути от времени иметь вид, представленный на рисунке? Почему? Обоснуйте свой ответ.



45.19. При съемках фильма каскадер должен выпрыгнуть на ходу из движущегося поезда. Как он должен прыгать, чтобы уменьшить риск получения травмы?

45.20. ⚡ Два катера идут по реке в одну сторону с различными скоростями. В тот момент, когда они поравнялись, с каждого был брошен в воду спасательный круг. Спустя 15 минут катера повернули обратно и с прежними скоростями направились к брошенным в воду кругам. Который из них дойдет до круга раньше: движущийся с большей или меньшей скоростью? Как изменится ответ, если катера идут первоначально навстречу один другому.

Теперь же перейдем
к движению ускоренному

Галилео Галилей

46. НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

46.1. При каком движении мгновенная скорость в любой момент времени равна средней скорости за все время движения?

46.2. Чему равна мгновенная скорость камня, брошенного вертикально вверх, в верхней точке траектории?

46.3. Поезд отходит от станции. Куда направлено его ускорение?

46.4. Поезд начинает тормозить. Куда направлено его ускорение?

46.5. Куда направлено ускорение лыжника, спускающегося с горы?

46.6. При прямолинейном равноускоренном движении за 1 с скорость тела увеличилась с 2 до 4 м/с. Куда было направлено ускорение тела? Чему равен модуль ускорения?

46.7. При прямолинейном равноускоренном движении за 2 с скорость тела уменьшилась с 5 до 1 м/с. Куда было направлено ускорение тела? Чему равен модуль ускорения?

46.8. Как направлены скорость и ускорение движущегося тела, если модуль вектора скорости увеличивается? уменьшается? Движение считайте прямолинейным.

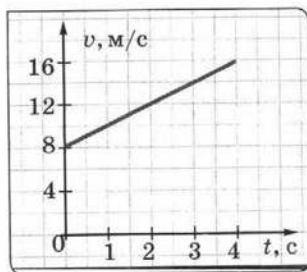


ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

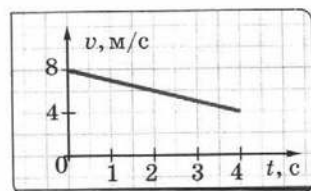
46.9. Для чего у дальнобойного артиллерийского орудия делают длинный ствол?

46.10. Может ли скорость тела быть равной нулю в момент, когда его ускорение не равно нулю?

46.11. На графике показана зависимость скорости от времени для разгоняющегося автомобиля. Определите начальную скорость и ускорение автомобиля.



46.12. По графику зависимости скорости автомобиля от времени (см. рисунок) определите начальную скорость и ускорение автомобиля.



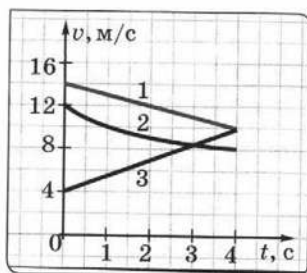
46.13. Что можно сказать об ускорении тела, скорость которого: а) практически неизменна; б) изменяется «скачком» (например, при ударе)?

46.14. Два поезда идут навстречу друг другу: один — на север, увеличивая скорость, другой — на юг, уменьшая скорость. Как направлены ускорения поездов?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

46.15. Когда прямая — график проекции скорости равноускоренного движения — проходит через начало координат, и когда не проходит?

- 46.16. На первом метре движения со старта бегун достиг скорости 2 м/с. Удвоит ли он свою скорость на втором метре при постоянном ускорении?
- 46.17. Первую секунду тело движется вдоль прямой со скоростью 1 м/с, вторую секунду — со скоростью 2 м/с, третью секунду — со скоростью 3 м/с и т. д. Является ли это движение равноускоренным? Обоснуйте свой ответ.
- 46.18. Видеозапись «прокручивают» в обратную сторону. Как при этом изменяется направление скорости автомобиля на экране? направление ускорения?
- 46.19. По прямому шоссе в одном направлении едут три автомобиля. На рисунке изображены графики зависимости модуля скорости от времени для этих автомобилей. Какой (какие) из них двигались равноускоренно? Как при этом направлено ускорение — в направлении скорости или противоположно ей? Чему равен модуль ускорения?
- 46.20.  Движение пули в канале ствола при выстреле можно считать равноускоренным. На каком из этапов движения изменение скорости пули больше: при прохождении первой половины длины ствола или второй половины? Поясните свой ответ.



Бесконечно перемещаться по прямой линии нельзя.

Аристотель

47. РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 47.1. По круговой орбите вокруг Земли движется космическая станция (см. рисунок). Как направлены скорость и ускорение станции?



- 47.2. Автомобиль движется по горной дороге (см. рисунок) криволинейно. Может ли он двигаться в данных условиях без ускорения?
- 47.3. Чему равен период обращения часовой стрелки? минутной? секундной?
- 47.4. Каков примерно период обращения Земли вокруг Солнца?
- 47.5. На рисунке показано, как отлетают искры при заточке инструмента на вращающемся точильном камне. О чем свидетельствует направление их движения?
- 47.6. Почему снег или грязь из-под колес буксующего автомобиля летят по касательной к окружности колес?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 47.7. Чем различаются изменения скорости при прямолинейном движении и равномерном движении по окружности?
- 47.8. Какие точки поверхности Земли движутся быстрее других вследствие суточного вращения Земли?
- 47.9. Как полетит грузик, вращающийся на нити, если нить внезапно оборвется?
- 47.10. С какой целью над колесами велосипеда устанавливаются щитки?
- 47.11. Одинаковые ли расстояния проходят правые и левые колеса автомобиля при повороте дороги?
- 47.12. Все ли точки обода катящегося колеса имеют одинаковые скорости относительно земли?

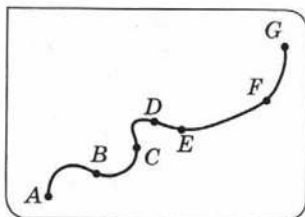
- 47.13. Еще в древности люди заметили, что ночной небосвод со всеми звездами вращается вокруг невидимой оси. Какую часть полного оборота делает небосвод за 1 ч?



- 47.14. Наблюдения за кольцами Сатурна показали, что чем дальше от планеты находится участок колец, тем меньше скорость его обращения. Исходя из этого, сделайте вывод о строении колец.

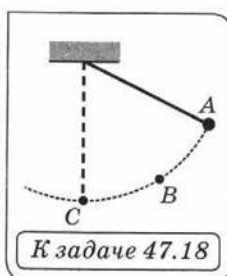
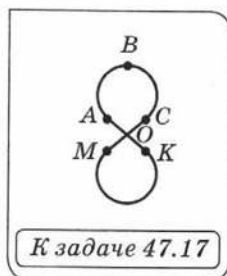


- 47.15. Тело равномерно движется по траектории, показанной на рисунке. На каких участках траектории его ускорение максимально? минимально?



- 47.16. Поясните следующее утверждение: «При равномерном движении тела по окружности всегда существует ускорение». Может ли быть ускорение при равномерном движении?

- 47.17. Велосипедист делает «восьмерку» (см. рис.). Как изменяется ускорение во время этого движения? Движение считайте равномерным.

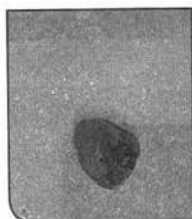


- 47.18. Как направлено ускорение качающегося на нити шарика (см. рисунок) в точках A, B, C? Точка A — крайняя точка траектории.

48. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И СИЛЫ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 48.1. По каким признакам можно определить, что на тело действует сила? Подтвердите свой ответ примерами.
- 48.2. Какие тела взаимодействуют в случаях, показанных на рисунках:
а) падение камня; б) движение спутника; в) движение автомобиля;
г) движение парусной лодки?



- 48.3. Каковы результаты действия на Землю силы тяготения Луны?

- 48.4. Мальчик тянет за веревку санки, на которых сидит его братик. Со стороны каких тел на санки действуют силы упругости? Куда направлены эти силы?

- 48.5. Как движется тело, если равнодействующая приложенных к нему сил равна нулю?



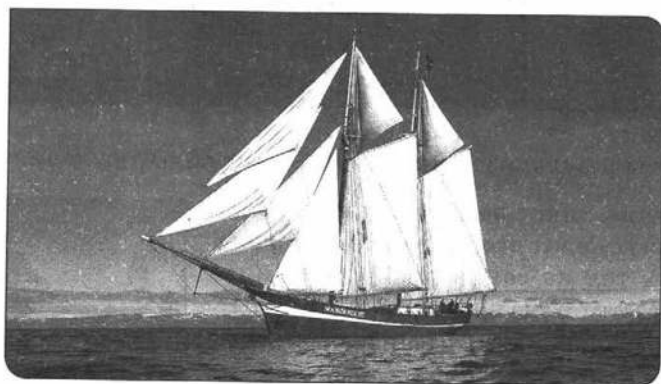
- 48.6. Лыжник спускается с горы (см. рисунок). Какие силы действуют на лыжника. Какова природа этих сил?



48.7. На столе стоит ваза с цветами (см. рисунок). Какие силы действуют на вазу? Уравновешивают ли они друг друга? Одинакова ли их физическая природа?

48.8. Что вы можете сказать о равнодействующей сил, действующих на автобус: а) отходящий от остановки; б) равномерно движущийся на прямолинейном участке дороги; в) подходящий к остановке?

48.9. Парусник при попутном ветре движется с постоянной скоростью (см. рисунок). Куда направлены действующие на него силы сопротивления воды и воздуха? Сравните модули этих сил.



48.10. Какие силы действуют на парашютиста во время затыжного прыжка (см. рисунки): а) сразу после начала прыжка; б) перед тем как раскрывается парашют; в) сразу после раскрытия парашюта; г) перед приземлением.



48.11. Равнодействующая всех сил, приложенных к телу, направлена вертикально вниз. Можно ли указать направление движения тела? Приведите пример, подтверждающий ваш ответ.

48.12. Ученик на уроке физкультуры равномерно скользит вниз по канату (см. рисунок). Под действием каких сил происходит это движение? Какова равнодействующая этих сил?



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

48.13. Может ли мяч изменить направление полета на противоположное, не сталкиваясь с препятствием? Объясните свой ответ.

48.14. Существует два способа колки дров. Способ 1: по полюну быстро ударяют топором (см. рисунок). Способ 2: слабым ударом топор загоняют в полено и обухом бьют о колоду. Объясните наблюдаемые при этом механические явления.

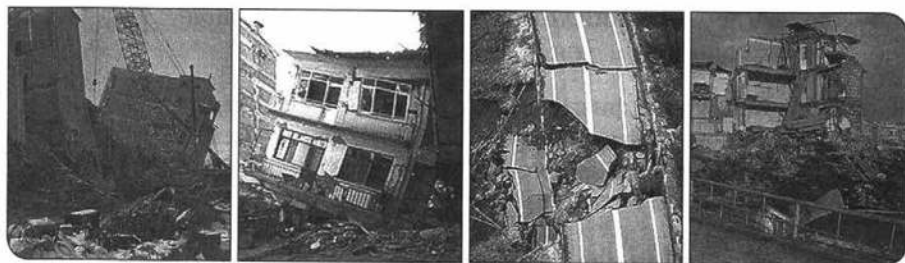


48.15. Спортсмены используют финты в футболе, хоккее, баскетболе (см. рисунок), не думая о законах движения. Объясните, как спортсменам удастся увернуться от преследователей.



48.16. Объясните, почему при выстреле снаряд, вылетающий из орудия, и откатывающееся при этом орудие имеют разные скорости.

- 48.17. Рассмотрите на фотографиях страшные последствия землетрясений. В чем же основная причина разрушений при землетрясениях?

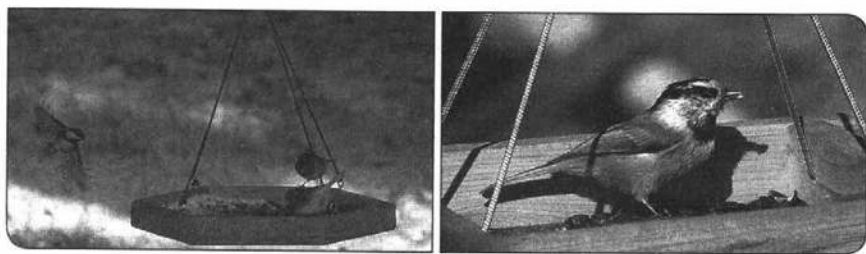


- 48.18. Прочитайте строки из рассказа Рудольфа Эриха Распе «Приключения барона Мюнхгаузена: «Я встал рядом с огромной пушкой и когда из пушки вылетело ядро, я вскочил на него верхом и лихо понесся вперед. Мимо меня пролетело встречное ядро... Я пересел на него и как ни в чем не бывало помчался обратно». Почему такое путешествие на ядре невозможно?



- 48.19. Автомобиль разгоняется, отталкиваясь от дороги. А от чего отталкивается ракета, которая разгоняется в открытом космосе?

- 48.20. Зимой птиц необходимо подкармливать, и это многие делают. Но чтобы большие птицы не обижали маленьких и не склевывали весь корм, рекомендуется делать легкие кормушки из пустых пакетов и подвешивать их. В чем физический смысл этого совета?



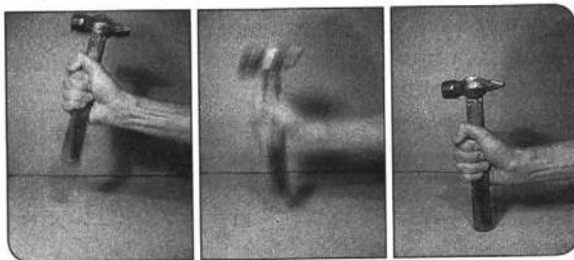
Когда однажды, в думу погружен,
Увидел Ньютон яблока паденье,
Он вывел притяжения закон
Из этого простого наблюденья.
Впервые от Адамовых времен
О яблоке разумное сужденье
С паденьем и с законом тайных сил
Ум смертного логично согласил.

Дж. Байрон «Дон Жуан»

49. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

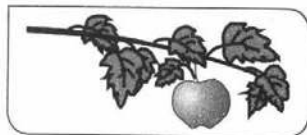
- 49.1. При каком условии тело движется прямолинейно равномерно?
- 49.2. Почему нельзя перебежать улицу перед движущимся транспортом?
- 49.3. Может ли скорость тела оставаться неизменной, если на него действуют другие тела? Подтвердите свой ответ примером.
- 49.4. Почему при прополке сорняков нельзя выдергивать их из земли быстрым рывком?
- 49.5. На рисунке показаны этапы насаживания молотка на рукоятку. Объясните, каковы физические основы используемого способа.



- 49.6. Что является причиной ускоренного движения тел?
- 49.7. Что можно сказать о скорости и ускорении тела, к которому не приложена никакая сила?
- 49.8. Два вагона разных масс движутся с одинаковой скоростью. Как изменится скорость вагонов, если приложить к ним одну и ту же силу, препятствующую движению? Какой из вагонов раньше остановится?
- 49.9. Почему на соревнованиях боксеров и борцов делят по весовым категориям?



- 49.10. На какое из тел действует большая сила притяжения: на яблоко со стороны Земли или на Землю со стороны яблока (см. рисунок)?



- 49.11. Приведите примеры проявления и применения третьего закона Ньютона.
- 49.12. Согласно третьему закону Ньютона каждой силе соответствует «сила противодействия». Какая сила является «противодействующей» для силы, которую вы прикладываете, чтобы растянуть пружину динамометра?

- 49.13. Мяч ударяет в штангу ворот. На какое из тел (мяч или штангу) действует при ударе большая сила?



- 49.14. Мяч ударяет в оконное стекло. На какое из тел (мяч или стекло) действует при ударе большая сила?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 49.15. Когда ковер выбивают палкой, пыль не «вбивается» в ковер, а вылетает из него. Почему?
- 49.16.  Если быстро скачущая лошадь спотыкается, всадник может вылететь из седла и перелететь через голову лошади. Объясните, почему так происходит.



- 49.17. Выходя из воды, собака отряхивается. Какой физический закон при этом проявляется?



- 49.18. На нити подвешен тяжелый предмет, к которому прикреплена снизу такая же нить (см. рисунок). Если дернуть резко за нижнюю нить вниз, она порвется, но если тянуть за нее плавно, порвется верхняя нить. С чем это связано?



- 49.19. Почему нагруженный автомобиль на булыжной мостовой движется более плавно, чем такой же автомобиль без груза (см. рисунок)?



К задаче 49.19



К задаче 49.20

- 49.20. Почему морские суда (танкеры), предназначенные для перевозки нефти, разделены перегородками на отдельные отсеки — танки?

- 49.21.  Две команды, соревнуясь в перетягивании каната, прикладывают к нему равные по модулю силы (см. рисунок).
а) Какова равнодействующая этих сил?
б) Канат порвался, когда обе команды тянули его силами по 800 Н. Может ли разорвать канат одна команда, прикладывая силу 800 Н?



- 49.22. Два мальчика растягивают динамометр. Каждый прикладывает силу 50 Н. Что показывает динамометр?

- 49.23. Почему у винтовки делают массивный приклад? Почему при выстреле его плотно прижимают к плечу (см. рисунок)?



- 49.24. Объясните физический смысл пословицы: «Тяжело молоту, тяжело и наковальне».

- 49.25.  Если у автомобиля «зимние» шины (с шипами), на автомобиле устанавливают специальный знак (см. рисунок). Зачем это делают? Где должен находиться этот знак — на переднем или заднем стекле автомобиля?



- 49.26. На автомобилях сзади устанавливают красные тормозные сигналы (стоп-сигналы), которые автоматически загораются при нажатии на педаль тормоза. Для кого предназначены эти сигналы? Ответ поясните.
- 49.27. При каком движении самолета связанную с ним систему отсчета можно считать инерциальной (хотя бы приближенно)?
- 49.28. Тело покоится относительно инерциальной системы отсчета. Как движется это тело относительно любой другой инерциальной системы отсчета?
- 49.29.  Обязательно ли движение тела направлено в сторону действующей на него силы? Обоснуйте свой ответ.
- 49.30. С помощью стальной гитарной струны можно поднять груз массой несколько десятков килограммов. Почему же при игре на гитаре такая прочная струна довольно часто рвется?
- 49.31. Теплоход при столкновении с лодкой может потопить ее без всяких для себя повреждений. Как это согласуется с равенством действия и противодействия?
- 49.32. На весах уравновешен неполный стакан с водой. Нарушится ли равновесие весов, если в воду погрузить карандаш и держать его в руке, не касаясь стакана?
- 49.33.  Лошадь везет телегу (см. рисунок). По третьему закону Ньютона сила, с которой лошадь действует на телегу, равна силе, с которой телега действует на лошадь. Почему же телега движется за лошадью, а не наоборот?



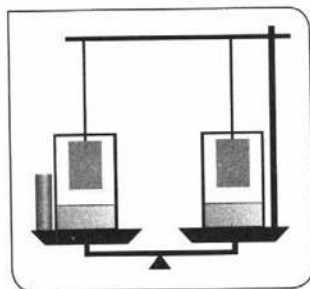
- 49.34. В народной былине о Святогоре-богатыре рассказывается о попытке поднять богатырем Землю. Святогор-богатырь пытался одолеть «тягу земную»:

*Слезает Святогор с добра коня,
Ухватил он сумочку обеа руками,
Поднял сумочку повыше колен:
И по колена Святогор в землю угрыз,
А по белу лицу не слезы, а кровь течет.
Где Святого угрыз, тут и встать не мог.
Тут и ему было кончение.*



Как связать гибель богатыря с третьим законом Ньютона?

- 49.35. На правой чаше весов стоит штатив, к которому подвешены одинаковые грузы. На чашах стоят одинаковые сосуды с одинаковым количеством воды. Весы уравновешены с помощью груза на левой чаше. Нарушится ли равновесие, если в оба сосуда долить воду так, чтобы она доходила до середины подвешенных грузов?



*Так человека яблоко сгубило,
Но яблоко его же и спасло, -
Ведь Ньютона открытие разбило
Неведенья мучительное зло.
Дорогу к новым звездам проложило
И новый выход страждущим дало.
Уж скоро мы, природы властелины,
И на Луну пошлем свои машины!*

Дж.Г. Байрон «Дон Жуан»

50.

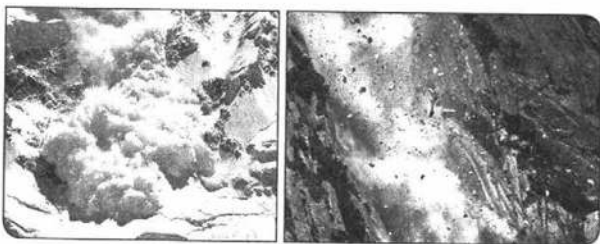
ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 50.1. В песне В. С. Высоцкого «Вершина» есть такие слова:

*Здесь вам не равнина —
здесь климат иной.
Идут лавины одна за одной,
И здесь за камнепадом ревет камнепад...*

Какая сила вызывает образование лавин и камнепадов в горах (см. рисунок)?



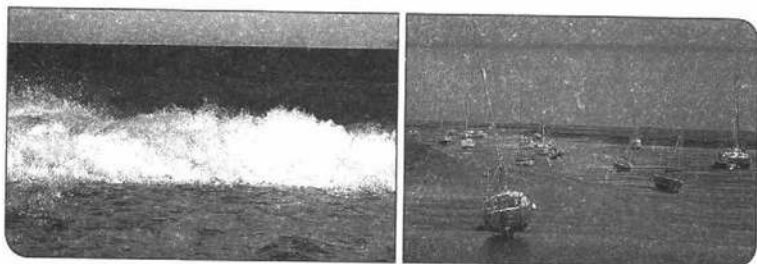
50.2. Под действием какой силы изменяется направление движения искусственных спутников, запущенных в космическое пространство вокруг Земли?



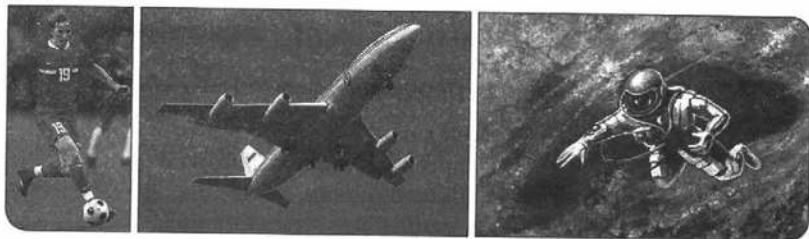
50.3. Существуют ли силы тяготения между Луной и Солнцем?

50.4. Как бы двигались планеты, если бы сила притяжения Солнца внезапно исчезла?

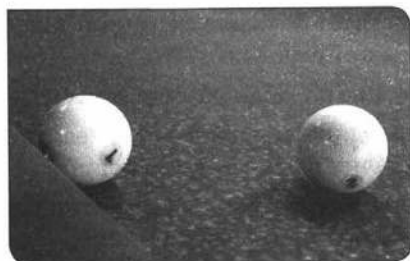
50.5. Какова природа сил, вызывающих приливы и отливы в морях и океанах на Земле (см. рисунки)?



50.6. Притягивает ли Землю бегущий по ее поверхности футболист? летящий самолет? космонавт, находящийся вблизи орбитальной станции (см. рисунки)?

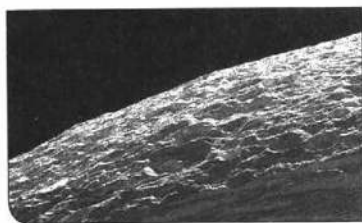


- 50.7. Каков физический смысл гравитационной постоянной?
- 50.8. Как изменится сила притяжения между двумя однородными шарами, если расстояние между их центрами уменьшить в 2 раза? увеличить в 3 раза?

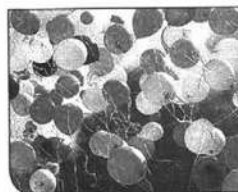


ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 50.9. Может ли тело под действием силы тяжести двигаться по окружности? Обоснуйте свой ответ.
- 50.10. Большинство спутников планет не имеют атмосферы. Почему?



- 50.11. Некоторые тела (воздушные шары, дым, самолеты, птицы) поднимаются вверх, несмотря на тяготение. Как вы думаете почему? Нет ли здесь нарушения закона всемирного тяготения?



- 50.12. Ракете сообщили скорость 8 км/с, направленную вертикально вверх. Станет ли она спутником Земли?
- 50.13. Сможет ли космический корабль лететь в космическом пространстве прямолинейно?
- 50.14. От каких физических величин зависит сила всемирного тяготения?

- 50.15. Пуговица на пальто находится намного ближе к человеку, чем к центру Земли. Почему же, оторвавшись от пальто, пуговица падает на землю?
- 50.16. Когда на нас действует большая сила притяжения к Солнцу — днем или ночью? Орбиту Земли считайте круговой.
- 50.17. Почему космические корабли обычно запускают с запада на восток?
- 50.18. Почему тела, находящиеся в комнате, несмотря на взаимное притяжение, не приближаются друг к другу?
- 50.19. Можно ли создать искусственный спутник Земли, который будет находиться на своей орбите тысячи лет?
- 50.20. Можно ли запустить искусственный спутник Земли по такой орбите, чтобы он все время находился над вашим населенным пунктом? Над каким-либо другим населенным пунктом?

И колеса Времени

Стачиваются в трении, —

Все на свете портится от трения...

В. С. Высоцкий

51. СИЛЫ ТРЕНИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 51.1. Какие наблюдения и опыты подтверждают существование силы трения?
- 51.2. При каких условиях возникает сила трения покоя и как она направлена?
- 51.3. Каковы причины возникновения силы трения скольжения?
- 51.4. Какая сила трения (покоя или скольжения) действует со стороны дороги (см. рисунки):
- а) на стоящие сани;
 - б) на движущиеся сани;
 - в) на колеса разгоняющегося автомобиля?



- 51.5. Действует ли сила трения на неподвижный автомобиль?
- 51.6. Всегда ли сила трения покоя препятствует движению? Приведите примеры.

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

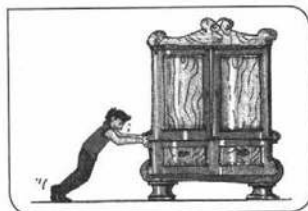
- 51.7. От чего зависит коэффициент трения?
- 51.8. Почему завязанные шнурки не развязываются «сами собой»? Обоснуйте свой ответ.



- 51.9. Какая сила «скрепляет» нити в ткани? Волокна шерсти в войлоке?
- 51.10. На рисунке изображен неподвижный автомобиль. Действует ли сила трения на автомобиль в этом случае? Объясните свой ответ.



- 51.11. К шкафу, стоящему на горизонтальном полу, приложили силу 50 Н, направленную горизонтально (см. рисунок). Шкаф при этом остался в покое. В каком случае это возможно? Чему равна сила трения покоя в этом случае?



- 51.12. В стихотворении «Детство» (1865 г.) русского поэта-крестьянина И. З. Сурикова есть такие строки:

*Вот моя деревня;
Вот мой дом родной;
Вот качусь я в санках
По горе крутой;
Вот свернули санки,
И я на бок — хлоп!
Кубарем качуся
Под гору, в сугроб.*



Как эти строки связаны с действием силы трения? Объясните свой ответ.

51.13. Объясните физический смысл следующих пословиц:

- а) лыжи скользят по погоде;
- б) корабли пускают, как салом подмазывают;
- в) не подмажешь — не поедешь;
- г) угря в руках не удержишь;
- д) попала шина на щебенку —
быть ей съеденной.



51.14. Зачем на шинах автомашин, колесных тракторов делают глубокий рельефный рисунок (протектор)?

51.15. Почему при торможении автомобиля опасно прекращение вращения колес (такое прекращение вращения называют блокированием)? Так ли опасно прекращение вращения колес для трамвая?

51.16.  Почему скрипит дверь и поет скрипка (см. рисунки)? Объясните свой ответ.



51.17. Почему мука или крупа, высыпанные из стакана на стол, образуют коническую горку (см. рисунок), а вода растекается тонким слоем?



51.18. Мотогонщик на старте поднимает свой мотоцикл «на дыбы». Зачем он это делает?



Если одно тело приводит в движение другое, то теряет столько своего движения, сколько его сообщает.

Р. Декарт

52. ИМПУЛЬС. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

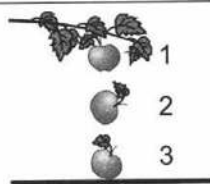
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

52.1. В каких случаях футбольный мяч, изображенный на рисунках, обладает импульсом:

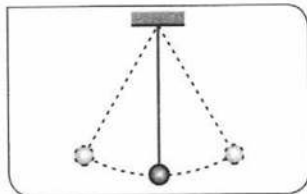
- а) перед ударом футболиста мяч лежит на траве;
- б) после удара мяч летит по воздуху;
- в) мяч катится по траве?



52.2. Какие яблоки, показанные на рисунке, обладают импульсом? Обоснуйте свой ответ.



52.3. Подвешенный на нити шарик раскачивается (см. рисунок). В каких точках траектории импульс шарика равен нулю?



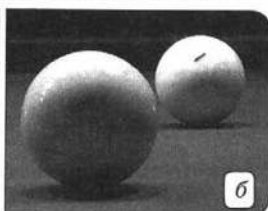
52.4. В каком из случаев, изображенных на рисунках, импульс тела не изменяется:

- а) парашютист равномерно опускается вниз;
- б) поезд отходит от станции;
- в) самолет совершает посадку на взлетно-посадочную полосу?



52.5. Сохраняется ли импульс:

- а) снаряда, выпущенного из орудия;
- б) двух бильярдных шаров при столкновении?



52.6. Какова связь между импульсом тела и импульсом действующей на него силы?

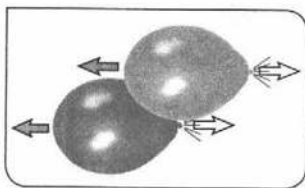
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

52.7. Надуйте детский резиновый шарик и, не завязывая отверстие, выпустите из рук. Объясните наблюдаемые явления.

52.8. Спортсмен, прыгая в высоту, отталкивается от поверхности Земли. Почему в результате такого взаимодействия не ощущается движение Земли?

52.9. Что произойдет, если стрелок (см. рисунок) не прижмет перед выстрелом приклад винтовки к плечу?

52.10. Стальной и алюминиевый шарики одинакового радиуса движутся с одинаковой по модулю скоростью. Какой из шариков имеет больший импульс? Во сколько раз больший?



52.11. В песне В. С. Высоцкого «Горизонт» есть такие слова:

Но стрелки я топлю —

на этих скоростях

Песчинка обретает силу пули, —

И я сжимаю руль до судорог в кистях:

Успеть, пока болты не затянули!

Почему же «песчинка обретает силу пули»?

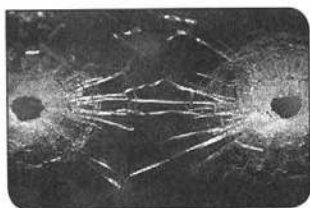


- 52.12. Если машинист локомотива попытается рывком тронуть с места железнодорожный состав, сцепки между вагонами могут порваться (см. рисунок). Объясните, почему это возможно.



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 52.13. Летящая пуля не разбивает оконное стекло, а образует в нем круглое отверстие (см. рисунок). Почему?



- 52.14. Метеорит сгорает в атмосфере, не достигая поверхности Земли (см. рисунок). Что при этом происходит с его импульсом?



- 52.15. Может ли общий импульс двух тел быть меньше импульса одного из этих тел? Объясните свой ответ.

- 52.16. Немецкий писатель Рудольф Эрих Распэ описал жизнь и удивительные приключения барона фон Мюнхгаузена. В рассказе «За волосы» Мюнхгаузен описывает такой эпизод: «Схватив себя за эту косичку, я изо всех сил дернул вверх и без большого труда вытащил из болота и себя, и своего коня, которого крепко сжал обеими ногами, как щипцами. Да, я приподнял на воздух и себя, и своего коня, и если вы думаете, что это легко, попробуйте проделать это сами».

Можно ли на самом деле поднять себя за волосы?



- 52.17. Может ли человек, стоящий на идеально гладкой горизонтальной ледяной площадке, сдвинуться с места, не упираясь острыми предметами в лед?
- 52.18. Чтобы сойти на берег, лодочник направился от кормы лодки к ее носовой части. Почему при этом лодка отошла от берега?

*Сила сцепленья
Вяжет пары,
Мощь тяготенья
Держит миры,
Атомов сродство
Жизнь создает,
Света господство
К знанью ведет*

Н. А. Морозов. «Силы природы»

53.

МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА. МОЩНОСТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 53.1. Всегда ли действующая на тело сила совершает механическую работу?
- 53.2. По морю плывет теплоход (см. рисунок). Совершает ли при этом работу сила тяжести? сила сопротивления воды?



- 53.3. По горизонтальному шоссе равномерно движется автомобиль (см. рисунок). Совершает ли при этом работу сила тяжести? сила сопротивления воздуха?



- 53.4. Мяч подбросили вертикально вверх. Положительна или отрицательна работа силы тяжести:
 а) при движении мяча вверх;
 б) при движении вниз?
- 53.5. Почему корабль с грузом движется медленнее, чем без груза? Мощность двигателя в обоих случаях одинакова.
- 53.6. Дедушка катает на санках своих внуков (см. рисунок). В каком случае он совершает большую работу? Почему?



- 53.7. Положительную или отрицательную работу совершает сила трения, действующая на санки, когда их втаскивают по склону горы? когда на них съезжают с горы (см. рисунок)?

- 53.8. Друг за другом движутся с одинаковой скоростью два одинаковых автобуса: один из них пустой, а другой — с пассажирами (см. рисунок). Сравните мощности, которые развивают двигатели этих автобусов.



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 53.9. Брусok соскальзывает вниз по наклонной плоскости. Положительную или отрицательную работу совершает: сила трения скольжения? сила реакции опоры?

- 53.10. Трактор и лошадь вспахали поле одной и той же площадью (с.м. рисунок). Кто развивал при этом большую мощность: трактор или лошадь?



- 53.11. Какую работу — положительную или отрицательную — мы совершаем, растягивая пружину (с.м. рисунок)? Какую работу совершает при этом сила упругости пружины?



- 53.12. Кто из показанных на рисунках спортсменов-легкоатлетов развивает во время соревнований наибольшую мощность? Обоснуйте свой ответ.



- 53.13. Девочка прошла по спортзалу 2 м, а затем за такое же время поднялась по канату на 2 м (с.м. рисунок). Одинаковую ли мощность она при этом развивала?

- 53.14. Автомобиль едет по горизонтальному участку шоссе, а потом начинает подниматься на гору, сохраняя постоянной мощность двигателя. Почему при этом уменьшают скорость его движения?



- 53.15. За обедом мы поднимаем ложку на высоту около 30 см (см. рисунок). Рассчитайте приблизительно работу, которую мы совершаем, съедая тарелку борща. Все необходимые для расчета величины оцените сами.



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 53.16. В соревнованиях по перетягиванию каната команда 9-А класса победила команду 9-Б (см. рисунок). Сравните механические работы, совершенные соперниками.



- 53.17. Деревянный брусок всплывает со дна водоема под действием выталкивающей силы. Совершает ли работу выталкивающая сила?

- 53.18. Бочка доверху заполнена водой. Половину воды ведром вычерпала из бочки девочка. Оставшуюся часть воды вычерпал ведром мальчик. Одинаковую ли работу совершили при этом девочка и мальчик?

- 53.19. Груз равномерно подняли, а затем равномерно опустили на прежнюю высоту. Сравните работу силы тяжести при подъеме и опускании груза.

- 53.20. В метро пассажир, стоящий на равномерно движущемся эскалаторе, начинает равномерно подниматься вверх. Изменится ли при этом работа, производимая двигателем эскалатора?

- 53.21. Тело, подвешенное на пружине, находилось в равновесии. Затем тело потянули вниз и отпустили. Совершает ли сила упругости работу, пока тело возвращается к положению равновесия? Совершает ли при этом работу сила тяжести?

- 53.22. Увеличивается или уменьшается скорость движения корабля относительно воды при его переходе из реки в море? Считайте, что

при этом мощность, развиваемая двигателями, и число оборотов винта не изменяются.

- 53.23. При движении автомобиля с максимально допустимой в городе скоростью, как правило, используется не более 15 % максимальной мощности двигателя. В каких ситуациях двигатель должен работать на полную мощность?

*Сохранение энергии —
наиболее полезный физический
принцип*

Дж. Мэрион

54. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 54.1. Потенциальная энергия деформированной тетивы лука равна 30 Дж (см. рисунок). Какую работу совершит тетива при переходе в недеформированное состояние?
- 54.2. Кинетическая энергия движущегося тела равна 50 Дж. Какую работу совершит это тело при уменьшении скорости движения до нуля?
- 54.3. Какую работу совершила сила тяжести, которая действует на падающее яблоко, если потенциальная энергия яблока уменьшилась от 8 Дж до нуля?
- 54.4. Скорость автомобиля увеличилась от 36 км/ч до 72 км/ч. Во сколько раз увеличилась его кинетическая энергия?
- 54.5. Удлинение пружины увеличилось в 3 раза. Во сколько раз увеличилась потенциальная энергия пружины?
- 54.6. За счет какой энергии в воздухе движется парашютист (см. рисунок)? Какое при этом происходит превращение энергии?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

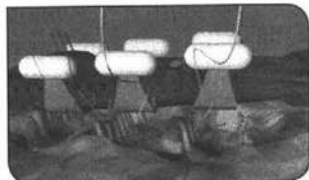
- 54.7. В сказке А. С. Пушкина «Сказка о царе Салтане» есть такие строки:

*Ветер по морю гуляет
И кораблик подгоняет.
Он бежит себе в волнах
На раздутых парусах.
Мимо берега крутого
Мимо острова большого...*



За счет какой энергии кораблик (см. рисунок) «бежит себе в волнах»?

- 54.8. С помощью понтонов поднимают затонувшую подводную лодку со дна моря (см. рисунок). За счет какой энергии происходит этот подъем?



- 54.9. На одной и той же высоте находятся алюминиевый и свинцовый шарики одинакового радиуса. Сравните их потенциальные энергии.

- 54.10. Заводной игрушечный автомобиль пришел в движение. Откуда он приобрел кинетическую энергию?

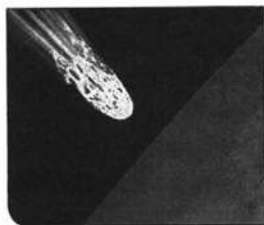


- 54.11. С теплохода человеку легче прыгнуть на берег, чем с лодки. Почему?

- 54.12. Летящая пуля пробивает доску. Как изменяется кинетическая энергия пули? Не противоречит ли это изменение энергии закону сохранения энергии?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 54.13. Метеориты влетают с огромной скоростью в земную атмосферу (см. рисунок). Их поверхность сильно нагревается. За счет какой энергии это происходит?



54.14. Какие превращения энергии происходят при работе тормозов, останавливающих поезд (см. рисунок)?

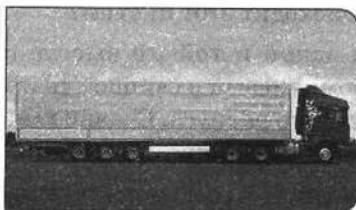
54.15. Деревянный брусок, всплывая в воде, приобретает кинетическую энергию. Согласно закону сохранения энергии не может возникнуть из ничего, следовательно, должно существовать тело, которое отдало такое количество энергии. Какое же тело отдает энергию деревянному бруску?



54.16. Что общего у потенциальных энергий тела, поднятого над землей, и упруго деформированного тела?

54.17. Почему при действии силы трения закон сохранения механической энергии нарушается? Ответ обоснуйте.

54.18. Какой из двух автомобилей, изображенных на рисунке, должен иметь тормоза, которые создают большую силу трения? Почему?



*Пышна в разливе гордая река
Плывут суда, колеблясь величаво,
Просмолены их черные бока,
Над ними флаг, на флаге надпись: «Слава!»*

Н.А. Некрасов

55. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 55.1. Какие из перечисленных движений являются механическими колебаниями: а) движение качелей; б) падение мяча на землю; в) движение струны гитары, когда она звучит; г) полет стрелы?
- 55.2. Какие из перечисленных колебаний являются свободными: а) колебания подвешенного на пружине груза после толчка; б) колебания поверхности работающего динамика; в) колебания подвешенного на нити груза, который отвели от положения равновесия и отпустили?
- 55.3. Какие из перечисленных колебаний являются вынужденными: а) движение качелей, которые периодически подталкивают; б) ко-

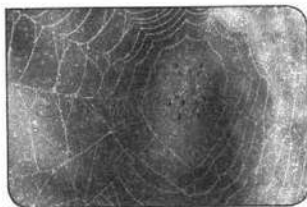
лебания струны гитары, которой случайно коснулись; в) колебания рычажных весов, на которые положили гирию?

- 55.4. Маятник совершает незатухающие гармонические колебания. Какие из величин — смещение, амплитуда, период, частота, скорость, ускорение — являются постоянными? переменными?
- 55.5. Какие тела входят в колебательную систему, называемую пружинным маятником? нитяным маятником?
- 55.6. При каких условиях нитяной маятник можно рассматривать как математический?
- 55.7. От каких величин и как зависит период колебаний математического маятника?
- 55.8. От каких величин и как зависит период колебаний пружинного маятника?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 55.9. Как изменится период колебаний математического маятника, если увеличить его длину?
- 55.10. Каким образом с помощью нитяного маятника можно определить ускорение свободного падения в определенном месте Земли?
- 55.11. Как изменится период колебаний груза на нити, если увеличить массу груза?
- 55.12. Как изменится период колебаний пружинного маятника, если амплитуду колебаний уменьшить в два раза?
- 55.13. В какие моменты колеблющееся тело имеет только потенциальную энергию?
- 55.14. Чтобы запустить настенные часы, можно толкнуть маятник или отвести его в сторону и отпустить. В каком из этих случаев маятнику сообщают потенциальную энергию? кинетическую?
- 55.15. Какие примеры колебательного движения приводятся в стихотворении Н. А. Заболоцкого «Утро»?

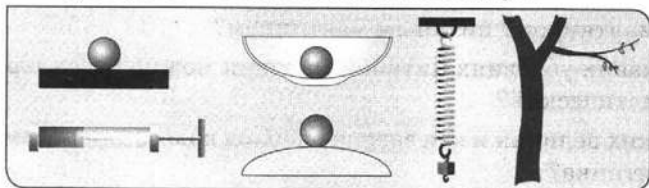
*Рожденный пустыней,
Колеблется звук,
Колеблется синий
На нитке паук.
Колеблется воздух,
Прозрачен и чист,
В сияющих звездах
Колеблется лист.*



- 55.16. Могут ли происходить колебания груза: а) на нити в состоянии невесомости; б) на пружине в состоянии невесомости?

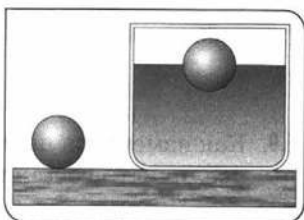
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 55.17. Рассмотрите рисунок и укажите, какие системы являются колебательными, а какие — нет. Объясните почему?



- 55.18. Могут ли шарики, изображенные на рисунке после кратковременного действия на них рукой, совершать колебательные движения? Объясните свой ответ.

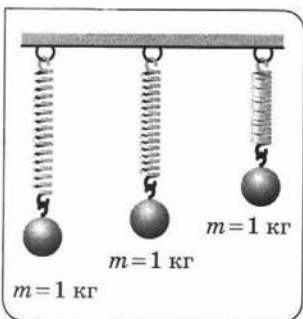
- 55.19. Как изменится ход маятниковых часов, если их вынести зимой в неотапливаемое помещение?



- 55.20. Как изменился ход маятниковых часов, привезенных из Москвы на научную станцию в Антарктиде?

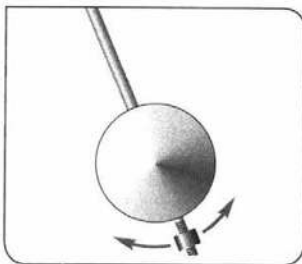
- 55.21. Как изменится период колебаний железного шарика на нити, если немного ниже положения равновесия шарика поместить включенный электромагнит?

- 55.22. На трех пружинах неподвижно висят шарики, массой по 1 кг каждый (см. рисунок). Начальные длины пружин одинаковые. Период колебаний какого из маятников будет наибольшим? Почему?



- 55.23. Космонавт взял с собой на Луну наручные механические часы и маятниковые часы. Какие из них идут на Луне так же, как на Земле?

- 55.24. Скорость хода часов регулируется изменением длины часового маятника с помощью небольшого груза, например, гайки, находящейся на нижнем конце маятника (см. рисунок). Что нужно сделать с гайкой, если часы спешат? отстают?



*Пытаются шептать клочки афиш,
Пытается кричать железо крыш,
И в трубах петь пытается вода,
И так мычат бессильно провода...*

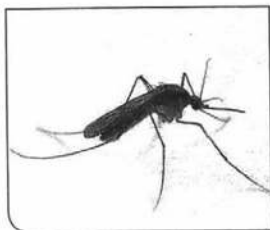
К. Я. Ваншенкин

56.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ. ЗВУК

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 56.1. Какие из приведенных утверждений относятся к механическим волнам: а) волны переносят энергию; б) волны переносят вещество; в) источниками волн являются колеблющиеся тела?
- 56.2. Какие из приведенных свойств относятся к поперечным волнам: а) эти волны представляют собой поочередные сжатия и разрежения; б) эти волны не могут распространяться в газах; в) колебания происходят перпендикулярно к направлению распространения волны?
- 56.3. Какие из приведенных свойств относятся к продольным волнам: а) эти волны могут распространяться только в газах; б) частицы среды при колебаниях смещаются вдоль направления распространения волны; в) эти волны представляют собой поочередные сжатия и разрежения?
- 56.4. Механические колебания каких частот называют звуковыми и почему?
- 56.5. Как движется тело, являющееся источником звука?
- 56.6. Объясните происхождение следующих звуков: жужжание насекомых; кваканье лягушки; стрекотание кузнечиков; шум леса.
- 56.7. Посмотрите на рисунок и ответьте, кто из насекомых (комар, пчела или муха) в полете быстрее машет крыльями. Почему вы так считаете?



- 56.8. О каком явлении идет речь в загадке: «кто, не учившись, говорит на всех языках?»

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 56.9. Объясните, как звук передается от источника к приемнику?
- 56.10. У Н. А. Некрасова в поэме «Кому на Руси жить хорошо» есть такие строки:

*Никто его не видывал,
А слышать — всякий слыхивал,
Без тела, а живет оно,
Без языка — кричит.*

Какое явление вы узнаете в этих поэтических строках?

- 56.11. Можно ли услышать на Земле звук сильного взрыва на Луне?
- 56.12. Чем определяется высота звука? Приведите примеры высоких и низких звуков.
- 56.13. Какие волны (продольные или поперечные) возникают: а) в струнах при игре на гитаре; б) в воздушном столбе внутри духовой трубы?
- 56.14. У одного из космонавтов, находящихся в скафандрах на поверхности Луны, вышло из строя радиопереговорное устройство. Может ли этот космонавт переговариваться со стоящими рядом товарищами? Если может, то как именно?
- 56.15. Почему раскаты грома намного продолжительнее вспышки молнии?
- 56.16. Самолет летит со сверхзвуковой скоростью. Слышен ли в кабине пилота звук работы двигателя, находящегося позади кабины?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 56.17. На скрипке и на флейте воспроизводится одна и та же нота. Одинаковы ли частоты звуков, издаваемых этими инструментами? Чем отличаются эти звуки, если их громкость одинакова?



56.18. Стекло проводит звуковые волны значительно лучше, чем воздух. Почему же, закрывая окно, мы намного ослабляем попадающий в комнату уличный шум?

56.19. Для того, чтобы обнаружить далеких всадников, индейцы встают на колени и припадают ухом к земле (см. рисунок). Как это можно объяснить?



56.20. Если ударить молотком по одному концу длинной стальной трубы, то у другого конца будет слышен двойной удар. Почему?

56.21. Объясните физический смысл пословицы: «как аукнется, так и откликнется».

56.22. О каком явлении идет речь в загадке:

*На всякий зов даю ответ,
А ни души, ни тела нет.*

56.23. Почему музыка и голоса певцов по-разному звучат в пустом зале и в зале, заполненном публикой?

56.24. Изменится ли высота тона струнного музыкального инструмента, если увеличить натяжение струны.



56.25. Куда «исчезает» энергия звуковой волны, когда звук затухает?

56.26. Какова роль «ящика» под камертоном? роль корпуса скрипки или гитары?



12.

АТОМЫ И ЗВЕЗДЫ

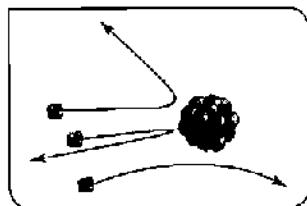
*Другого ничего в природе нет,
Ни здесь, ни там, в космических глубинах:
Все — от песчинок малых до планет
Из элементов состоит единых.*

С. Щипачев

57. СТРОЕНИЕ АТОМА. ИЗЛУЧЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА АТОМАМИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 57.1.** В чем состояла гипотеза об атомном строении вещества? Какие экспериментальные факты подтвердили эту гипотезу?
- 57.2.** На основании каких опытов и наблюдений возникло предположение, что атом имеет сложное строение?
- 57.3.** Что представлял собой атом согласно модели, предложенной Томсоном?
- 57.4.** В чем состояла идея опыта Резерфорда по проверке справедливости модели Томсона?
- 57.5.** Какой вывод был сделан Резерфордом на основании того, что некоторые α -частицы при взаимодействии с фольгой рассеивались на большие углы?
- 57.6.** Почему предложенную Резерфордом модель атома называли планетарной моделью?
- 57.7.** Каковы свойства протона? Ядром какого химического элемента является протон?
- 57.8.** Каковы свойства нейтрона? Почему эту частицу трудно было открыть?



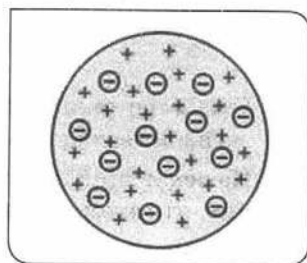
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 57.9.** Что представляет собой протонно-нейтронная модель ядра?
- 57.10.** Каковы основные недостатки планетарной модели атома?
- 57.11.** Каким числом — зарядовым или массовым — определяются химические свойства элемента?
- 57.12.** Каковы основные свойства ядерных сил?
- 57.13.** Чем отличаются ядерные силы от других сил?
- 57.14.** Вокруг ядра атома кислорода движется 8 электронов. Сколько протонов имеет ядро атома кислорода?

- 57.15. В ядре атома натрия 11 протонов. Сколько электронов обращается вокруг ядра? Во что превратится атом натрия, если он потеряет один электрон?
- 57.16. В нейтральном атоме какого химического элемента содержится 26 электронов?

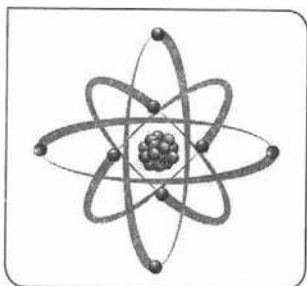
ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 57.17. Если в своем опыте Резерфорд взял бы фольгу, в два раза более толстую, то изменилось ли бы число рассеянных α -частиц под каким-либо определенным углом?



- 57.18. На рисунке показана модель атома Томсона. Как можно объяснить явление электризации тел с помощью этой модели?

- 57.19. На рисунке показана модель атома Резерфорда. Как можно объяснить явление электризации тел с помощью этой модели?

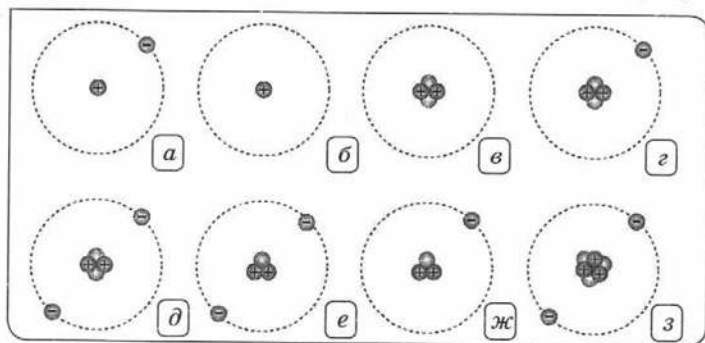


- 57.20. Как можно объяснить образование положительных и отрицательных ионов с помощью модели атома Томсона?

- 57.21. Как можно объяснить образование положительных и отрицательных ионов с помощью модели атома Резерфорда?

- 57.22. На чем было основано предположение Резерфорда о том, что в состав атомных ядер входят не только протоны, но и нейтральные частицы с массой, примерно равной массе протона?

- 57.23. Какие атомы или ионы показаны на схематических рисунках а-з?



- 57.24. В каком из перечисленных ниже случаев можно утверждать, что мы имеем дело с двумя атомами одного и того же химического элемента: а) в ядрах атомов одинаковое число частиц; б) в ядрах атомов одинаковое число протонов; в) в ядрах атомов одинаковое число нейтронов?
- 57.25. Как вы думаете, почему атомные массы большинства химических элементов, приведенные в таблице Д. И. Менделеева, не целые числа?
- 57.26. Как с точки зрения протонно-нейтронной модели ядра можно объяснить существование ядер с одинаковыми зарядами и различными массами?
- 57.27. Чем отличаются спектры поглощения от спектров излучения и что у них общего?
- 57.28. Какой вывод следует из того, что вещества, находящиеся в газообразном атомарном состоянии, дают линейчатый спектр?

*Радий не должен обогащать
никого. Это элемент.
Он принадлежит всему миру.*

М. Склодовская-Кюри

58.

РАДИОАКТИВНОСТЬ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 58.1. Какое явление называют радиоактивностью?
- 58.2. Каков состав радиоактивного излучения? Как он был установлен?
- 58.3. Почему для выяснения состава радиоактивного излучения использовалось магнитное поле?
- 58.4. Происходят ли в результате радиоактивного излучения превращения атомов?
- 58.5. На сколько единиц уменьшается массовое число ядра при α -распаде?
- 58.6. На сколько единиц уменьшается зарядовое число ядра при α -распаде?
- 58.7. На сколько единиц увеличивается зарядовое число ядра при β -распаде?
- 58.8. Изменяются ли массовое и зарядовое числа ядра при γ -излучении?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

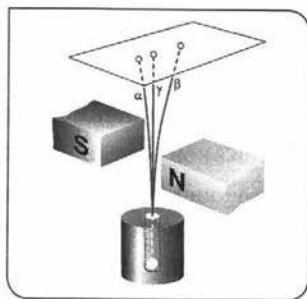
- 58.9. Сравните α - и β -излучения: что между ними общего и в чем различия этих видов излучения?
- 58.10. Сравните α - и γ -излучения: что между ними общего и в чем различия этих видов излучения?
- 58.11. Сравните β - и γ -излучения: что между ними общего и в чем различия этих видов излучения?
- 58.12. Изменяется ли химическая природа элемента при испускании α -частиц его ядрами?
- 58.13. Изменяется ли химическая природа элемента при испускании β -частиц его ядрами?
- 58.14. Изменяется ли химическая природа элемента при испускании γ -лучей его ядрами?
- 58.15. В результате α -распада атомное ядро превратилось в ядро другого химического элемента. Где в таблице Менделеева расположен этот элемент — ближе к ее началу, чем исходный элемент, или дальше от начала? Изменится ли ответ в случае, если произошел β -распад ядра?
- 58.16. Почему радиоактивное излучение является опасным для организма? Какие виды излучения являются наиболее опасными?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 58.17. Что выяснилось в результате опыта, показанного на рисунке?
- 58.18. Поэт В.В. Маяковский в стихотворении «Разговор с фининспектором о поэзии» (1926 г.) писал:

Поэзия —
та же добыча радия.
В грамм добыча,
в год труды.
Изводишь
единого слова ради
Тысячи тонн
словесной руды.

Попробуйте объяснить смысл этих строчек.



- 58.19. Чем отличаются по своему строению ядра атомов радиоактивных элементов от ядер атомов обычных элементов?

- 58.20. Как существующие в природе радиоактивные элементы могли сохраниться до настоящего времени?
- 58.21. Под действием радиоактивного излучения газ ионизируется. Основываясь на этом свойстве, объясните, почему заряженный электроскоп сравнительно быстро теряет заряд под действием этого излучения.
- 58.22. Нейтрон сталкивается с неподвижным ядром. В каком случае он потеряет большую часть энергии: при столкновении с ядром водорода или с ядром свинца?

*В каждом атоме незримо
Поддыхает Хиросима...*

Э.В. Балашов «Малость»

59. ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ. ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 59.1. Дайте определение ядерной реакции. При каком условии возникают такие реакции?
- 59.2. Какие превращения происходят при ядерных реакциях?
- 59.3. Какие законы сохранения выполняются в ядерных реакциях?
- 59.4. Какие реакции называются термоядерными? Объясните это название.
- 59.5. Почему реакция синтеза легких ядер происходит при очень высоких температурах?
- 59.6. Чем отличается деление тяжелых ядер, например, от их α -распада?
- 59.7. Какой процесс называют делением ядер?
- 59.8. Что такое цепная ядерная реакция? Чем она отличается от обычной ядерной реакции?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 59.9. Каковы отличия ядерных реакций от химических?
- 59.10. Какие ядерные реакции являются основным источником энергии звезд?
- 59.11. Является ли самопроизвольное деление ядра ядерной реакцией?
- 59.12. Как называют устройство, в котором осуществляют управляемую ядерную реакцию?
- 59.13. В чем заключается управление цепной ядерной реакцией?
- 59.14. Почему нейтроны проникают в ядра атомов легче, чем протоны?

59.15. Что такое критическая масса?

59.16. Как идет реакция деления ядер урана: с выделением энергии в окружающую среду или, с поглощением энергии?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

59.17. Какой механизм деления ядер урана $^{235}_{92}\text{U}$?

59.18. При помощи спичек можно смоделировать цепную реакцию. Расположите спички так, чтобы каждая спичка зажигала две следующие (см. рисунок). Объясните, чем отличается такая модель от схемы реальной цепной реакции.

59.19. Каково главное свойство управляемой цепной ядерной реакции?

59.20. Что представляет собой управляемый термоядерный синтез?

59.21. Что представляют собой замедлители и поглотители нейтронов? Для чего их используют в ядерных реакторах?

59.22. Каковы основные преимущества и недостатки атомных электростанций?

59.23. За счет чего увеличивается суммарная кинетическая энергия частиц и ядер в ходе ядерной реакции?

59.24. Почему выделение энергии в ядерных реакциях может в миллионы раз превосходить выделение энергии в химических реакциях?

59.25. Один-единственный нейтрон может вызвать в куске урана цепную реакцию с выделением огромного количества энергии. Как может в этом куске появиться нейтрон? Откуда?



*Остановивший Солнце —
двинувший Землю*

Надпись на могиле Коперника

60. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

60.1. Из чего образовалась Солнечная система?

60.2. Назовите ближайшую к Солнцу планету.

60.3. В чем сходство и различие атмосфер планет земной группы?

60.4. Какая планета земной группы самая большая?

- 60.5. Какую роль в жизни Земли играет ее атмосфера?
- 60.6. Какими физическими характеристиками планеты-гиганты резко отличаются от планет земной группы?
- 60.7. Почему планеты-гиганты имеют малые средние плотности?
- 60.8. Между орбитами каких планет расположен пояс астероидов?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 60.9. Откуда появились кратеры на поверхности Луны?



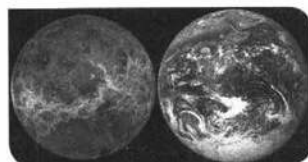
- 60.10. Чем объясняется сходство между Меркурием и Луной?

- 60.11. Венера похожа на Землю размером, массой и плотностью. Однако мы не сможем жить там. Объясните, почему.

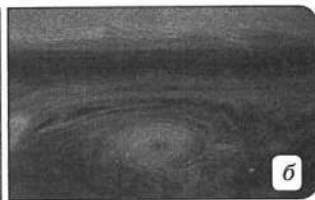
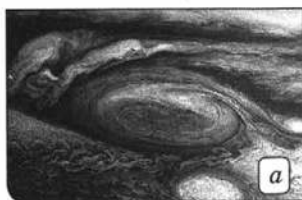


- 60.12. Возле каких планет-гигантов, кроме Сатурна, обнаружено существование колец? Что они собой представляют?

- 60.13. В чем состоит сходство между Землей и Марсом? различие между ними?



- 60.14. Чем объясняется наличие у Юпитера (рис. а) и Сатурна (рис. б) плотных и протяженных атмосфер?

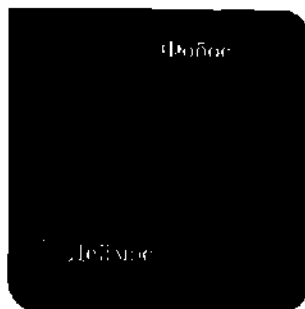


- 60.15. О чем свидетельствует тот факт, что температуры поверхностей планет-гигантов выше, чем должны быть с учетом падающей на них энергии Солнца?

- 60.16. Луна обращена к Земле все время одной и той же стороной (см. рисунок). А как выглядит Земля при наблюдении с поверхности Луны в течение нескольких земных суток?



- 60.17. Уран вращается вокруг оси «лежа на боку»: ось вращения планеты расположена почти в плоскости орбиты планеты. Как это сказывается на смене дня и ночи на планете; на смене времен года?
- 60.18. На марсианском ночном небе можно наблюдать два спутника планеты: Фобос и Деймос. Они вращаются в экваториальной плоскости Марса в одном направлении, но для наблюдателей на Марсе движутся в противоположных направлениях. Почему?
- 60.19. Каково главное отличие в характере вращения планет земной группы и планет-гигантов?
- 60.20. Химический состав облаков на планетах весьма различен. Каковы общие свойства этих облаков? Какие процессы лежат в основе их образования на различных планетах?
- 60.21. Метеорит большой массы с большой скоростью достигает поверхности Земли. В каком случае при падении этого метеорита не образуется кратер?
- 60.22. Опишите, как изменяется скорость кометы при движении по орбите и вид крупных комет с момента появления до исчезновения.



*Открылась бездна звезд полна;
Звездам числа нет, бездне дна*

М. В. Ломоносов

61. ЗВЕЗДЫ И ГАЛАКТИКИ

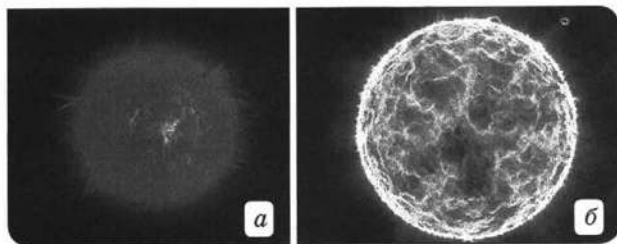
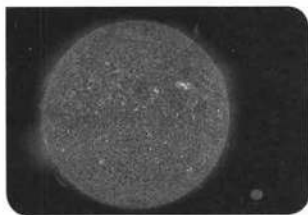
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 61.1. Из каких химических элементов в основном состоят звезды?
- 61.2. Какова максимальная и минимальная температура поверхностей звезд?
- 61.3. Какие основные химические элементы и в каком соотношении входят в состав Солнца?
- 61.4. Где расположено Солнце в Галактике?

- 61.5. Какова структура нашей Галактики?
- 61.6. Сильно ли отличаются температуры на поверхности звезды и в ее центре?
- 61.7. Какими способами осуществляется перенос энергии из недр Солнца наружу?
- 61.8. Какой будет конечная стадия эволюции Солнца?

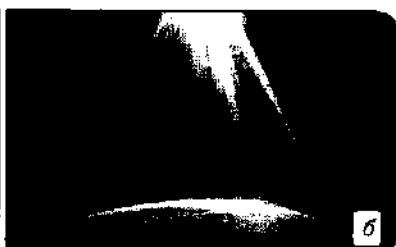
ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 61.9. Какую характеристику звезды подчеркивает название «красный гигант» — большую массу или большой диаметр?
- 61.10. Где на Солнце температура выше: в фотосфере или в короне? В чем причина этого явления?
- 61.11. Какое состояние вещества является преобладающим во Вселенной? Какие химические элементы являются наиболее распространенными во Вселенной, какие — на Земле? Не противоречит ли это выводам о материальном единстве мира?
- 61.12. Какие звезды имеют более высокую температуру поверхности: красные или голубые?
- 61.13. Почему у большинства звезд ядерные реакции происходят в недрах, а не возле поверхности?
- 61.14. Среди звезд на небе можно видеть и красные карлики (рис. а), которые эволюционируют очень медленно, и голубые гиганты (рис. б), время жизни которых в сотни раз меньше. О чем свидетельствует этот факт?



- 61.15. При каких процессах во Вселенной образуются тяжелые элементы?
- 61.16. Существуют ли во Вселенной планетные системы, подобные солнечной?

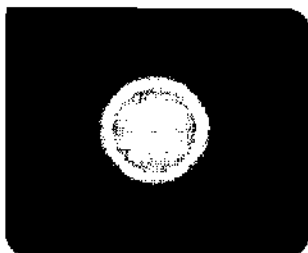
- 61.17. При каких процессах на Солнце возникают корпускулярные потоки (рис. а) и космические лучи (рис. б)? Чем они отличаются друг от друга?



- 61.18. В недрах белых карликов не идут ядерные реакции. За счет какой энергии светят эти звезды?

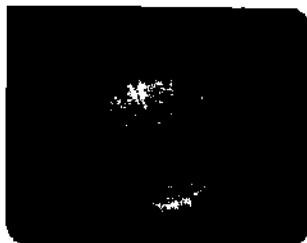
- 61.19. Атомов каких элементов больше всего во Вселенной? меньше всего? Почему?

- 61.20. В каком бы направлении мы ни посмотрели во Вселенную, все галактики удаляются от нас. Что можно сказать о Вселенной на основании этих наблюдений?



- 61.21. На основании каких данных можно определить массу Галактики? Какие физические законы надо для этого применить?

- 61.22. Почему у нейтронной звезды малый период обращения вокруг оси?



ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ

2. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ИЗМЕРЕНИЕ

- 2.15. **Решение.** Почти все страны вплоть до 18 века применяли свои меры длины, массы, площади и т.д.

Причем даже мера с одним и тем же названием в разных странах была разной: например, сажень в России и в Польше имела разную длину. А во Франции крупные землевладельцы устанавливали в своих владениях собственные меры, то есть измеряли в буквальном смысле слова «своим аршином». Большое число различных мер и неудобные для расчетов соотношения между единицами создавали много затруднений, вводили в заблуждение, порождали ошибки и злоупотребления. Назрела необходимость уточнить основные единицы и упорядочить всю систему мер. И первым шагом к этому явилось создание эталонов *длины* в виде металлических линеек или стержней и эталонов *массы* в виде металлических гирь.

- 2.16. Например, количество пальцев на руке или количество учеников в классе.

3. АТОМЫ И МОЛЕКУЛЫ

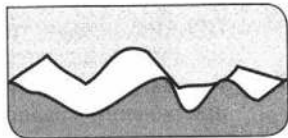
- 3.7. В цветах содержатся ароматические вещества, молекулы которых диффундируют в воздух.

- 3.8. Молекулы постоянно сталкиваются друг с другом, изменяя направление движения.

- 3.14. Так как между молекулами газа при соударениях действуют силы отталкивания, превышающие силы их притяжения. 3.15. Частицы дыма в результате теплового движения удаляются друг от друга. Объем, занимаемый дымом, увеличивается и он постепенно перестает быть видимым.

- 3.21. Речь идет о броуновском движении.

- 3.24. **Решение.** Силы притяжения между молекулами становятся достаточно большими только тогда, когда молекулы сближаются (расстояние между ними не превышает размеров молекулы). Размеры же неровностей на поверхности тела обычно намного превышают размеры молекулы. Когда мы прикладываем тела одно к другому (см. рисунок), силы притяжения возникают только между теми молекулами этих тел, которые оказываются очень близко друг к другу. Таких молекул относительно немного, поэтому притяжение оказывается слабым. Однако если вещество мягкое (например, пластилин), неровности сминаются, и силы притяжения в этом случае действуют между гораздо большим количеством молекул. В результате тела могут слипаться.



- 3.25. **Решение.** При нагревании проволоки расстояния между молекулами увеличиваются, а силы притяжения между ними уменьшаются. Следовательно, нагревание способствует преодолению сил притяжения между молекулами.

4. ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

- 4.17. Решение.** Такое расположение молекул характерно для жидкости: промежутки между молекулами небольшие, порядок в расположении молекул отсутствует. Если бы люди на площади построились в ряды и колонны, то получилась бы «модель» кристаллической решетки. А когда гулянье закончится, и большая часть людей разойдется, оставшиеся кое-где «молекулы» будут расположены подобно молекулам в газе.

5. ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ. ТРАЕКТОРИЯ И ПУТЬ

- 5.11.** Следует выбрать какой-то неподвижный объект (дерево, дом и т. д.) и наблюдать в какую сторону перемещается туча относительно этого тела.
- 5.15.** На самом деле Земля находится в движении.
- 5.16. Решение.** Чтобы «приземление» героя на крышу автомобиля было наиболее точным и герой не соскочил с крыши, желательно, чтобы во время прыжка вертолет завис над движущимся автомобилем, то есть чтобы вертолет и автомобиль покоились друг относительно друга.
- 5.17.** Траекторию движения поездов определяет полотно железной дороги. Заранее рассчитывается траектория движения искусственных спутников Земли, космических станций.

6. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

- 6.11.** Если предположить, что Конек-Горбунук скакал 10 ч, а верста примерно равна километру, то средняя скорость примерно равна 2,8 км/ч.
- 6.12.** а) б) нет; в) да. **6.14.** Нет. Например, тело может двигаться по кривой. **6.15.** Нет. Например, тело может двигаться скачками длиной по 1 м.
- 6.18. Указание.** По следам капель можно найти направление скорости капель относительно автомобиля; а скорость автомобиля относительно земли показывает спидометр.

7. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ

- 7.10.** Мгновенной. **7.11.** Нет; CD — наибольшая, BC — наименьшая. **7.13.** 7,5 км/ч, 15 км/ч.
- 7.14.** а) Да, горизонтальные участки соответствуют остановкам; б), в), г) нет. **7.15.** Нет, нельзя, так как в общем случае средняя скорость не равна среднему арифметическому значению мгновенных скоростей.
- 7.18.** Раскрытие парашюта и превращение ускоренного движения парашютиста при падении в равномерное требует времени, в течение которого парашютист успеет пролететь большой путь.

8. ЗАКОН ИНЕРЦИИ. МАССА ТЕЛА

- 8.21. Решение.** Вследствие инерции туловище всадника меняет свою скорость. Если всадник недостаточно прочно держится в седле, то, продолжая движение вперед, он перелетает через голову лошади.
- 8.27.** Мюнхгаузен при пересадке сохранял бы скорость первого ядра и по инерции продолжал бы движение в первоначальном направлении.
- 8.29.** Нет, так как число молекул воздуха под поршнем и масса каждой из них не изменилась. **8.30.** Да, убудет на ту часть воды, которая превращается в лед или пар.

9. ПЛОТНОСТЬ ВЕЩЕСТВА

- 9.5. Результат измерений объема и массы будет другим, а полученное значение плотности получится таким же.
- 9.7. Объемы равны; масса меда больше.
- 9.9. При погружении алюминия.
- 9.12. Масса канистры с керосином больше, так как у нее плотность больше, чем у бензина.
- 9.14. Тяжелее ящик с мелкой дробью.
- 9.15. Да, если тела будут неоднородными.
- 9.16. Если объем куска пробки будет больше объема куска стали в 82,5 раза.
- 9.18. Алюминиевый.
- 9.24. При нагревании жидкостей и твердых тел их плотности уменьшаются, вследствие расширения тел.
- 9.29. Толщина второй монеты в 4 раза больше.
- 9.30. Сначала нужно определить массу стакана. Затем заполнить его водой и вновь поставить на весы. По плотности и массе воды в стакане определяют его вместимость. Заполнив стакан неизвестной жидкостью, определяют его массу на весах. Зная массу жидкости в стакане и ее объем, вычисляют плотность неизвестной жидкости.
- 9.31. Для определения объема полости внутри пробки от графина достаточно иметь весы и мензурку. Объем полости можно определить как разность объемов самой пробки и стекла, из которого она изготовлена. Объем пробки проще всего определить с помощью мензурки, объем стекла — по массе пробки и плотности стекла.

11. СИЛА УПРУГОСТИ. ЗАКОН ГУКА

- 11.12. Нарушается закон Гука. 11.16. Находясь на батуте, спортсмен деформирует его, вследствие чего возникает сила упругости, направленная вверх. С каждым прыжком сила упругости увеличивается, складываясь с усилиями самого спортсмена, и прыжки становятся более высокими.
- 11.17. Взаимодействие шарика с камнем носит характер упругой деформации. Возникающие при этом силы упругости отбрасывают шарик от камня. Деформация асфальта — пластическая. При этом силы упругости очень малы.
- 11.24. Длина кусков проволоки станет неодинаковой, так как у них разная жесткость.

12. СИЛА ТЯЖЕСТИ. ВЕС И НЕВЕСОМОСТЬ

- 12.22. Да. *Решение.* Опорой для плавающего тела является вода (вспомните, как вы лежите на воде: это очень мягкая опора, но это настоящая опора!). 12.23. Состояние невесомости.

13. СИЛЫ ТРЕНИЯ

- 13.7. Для увеличения силы трения.
- 13.9. *Решение.* Если бы пол был строго горизонтальным, на шкаф не действовала бы сила трения, поскольку отсутствовала бы сила, стремящаяся сдвинуть шкаф. В действительности же пол никогда не бывает строго горизонтальным, поэтому на шкаф действует сила трения покоя, но ее значение мало по сравнению с другими силами, действующими на шкаф (силой тяжести и силой упругости). 13.24. Легче передвинуть ящик по полу, так как сила трения

скольжения всегда меньше веса тела. **13.25.** Например, резиновая ручка руля, чтобы крепко держать ее рукой.

13.26. Устойчивость при ходьбе человека определяется силой трения между подошвой его обуви и почвой. Поскольку сила тяжести на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле, то там при ходьбе возникает очень маленькая сила трения.

13.29. В кузов автомобиля. Это увеличит силу давления на задние (ведущие) колеса машины, а значит, увеличит сцепление с полотном дороги. Если поместить груз на прицеп, возможна пробуксовка машины на мокрой скользкой дороге и на подъеме.

13.30. Сила трения зависит от силы нормального давления, а она увеличилась.

13.33. Легче сдвинуть пять верхних книг, чем вытянуть из стопки четвертую книгу сверху. *Решение.* Чтобы сдвинуть пять верхних книг, нужно приложить силу, равную силе трения между пятой и шестой книгами. Сила, необходимая для сдвигания пяти книг, пропорциональна весу этих книг. Для вытягивания четвертой книги нужно преодолеть две силы: силу трения между третьей и четвертой книгами (она пропорциональна весу трех книг) и силу трения между четвертой и пятой книгами (она пропорциональна весу четырех книг). Равнодействующая этих двух сил больше, чем сила трения между пятой и шестой книгами.

14. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

14.12. Широкие лыжи обеспечивают большую площадь опоры груза, но маленькое давление. Рюкзак надо укладывать так, чтобы к спине прилегла мягкая, гладкая, ровная поверхность. Выступы имеют малую площадь опоры, и поэтому давление в местах выступов возрастает.

14.15. После сенокоса остаются небольшие стебельки, которые имеют очень маленькие площади поперечного сечения. Если наступить ногой на такой стебель, то можно легко проткнуть кожу ступни.

14.20. *Решение.* Давление было бы бесконечно большим, потому что площадь соприкосновения колес с рельсами при отсутствии деформаций была бы бесконечно малой. По существу это означает, что все тела при соприкосновении деформируются, т. е. «абсолютно твердых» тел в природе не существует.

14.21. Показания весов не изменятся, так как сила давления кирпича на чашку пружинных весов в обоих случаях одинаковая.

14.23. *Решение.* Давление стен на фундамент (и на грунт) зависит от веса стены и прилагающей к ней части здания. Под действием веса здания происходит уплотнение (оседание) грунта. Если бы здание строилось равномерно по высоте, то происходило бы неравномерное оседание грунта под ним. А это могло бы привести к авариям.

15. ДАВЛЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ. ЗАКОН ПАСКАЛЯ

15.13. Давление на дно стакана увеличится, так как повысится уровень воды в стакане. **15.18.** Потому что воздух, содержащийся между волокнами дерева, нагреваясь, сильно увеличивает давление на частички обуглившейся древесины.

15.20. *Решение.* Сыпучий материал передает давление не только вниз, но и во все стороны, поэтому площадь грунта, на которую распределяется вес поезда, увеличивается, а давление на грунт уменьшается, что и обеспечивает большую сохранность железнодорожного пути.

15.21. Давление на глубине определяется преимущественно высотой водяного столба, а не увеличением плотности воды. На небольших глубинах плотность почти не зависит от внешнего давления, так как вода практически несжимаема.

- 15.27.** Так как давление внутри жидкости пропорционально глубине погружения, то при наличии воли толщина слоя воды над аквалангистом периодически изменялась. Это приводило к изменению давления, которое и ощущали его барабанные перепонки.
- 15.28.** Справедлив, так как вес поплавок равен весу вытесненной им жидкости.
- 15.29.** Нет. **15.30.** Да.

16. АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ

- 16.19.** Плотность атмосферы с высотой уменьшается, следовательно, чем выше летит самолет, тем меньше сопротивление воздуха и тем большую скорость он может развить.
- 16.21. Решение.** Когда вода вытекает из бутылки, давление воздуха в ней становится меньше атмосферного. Вследствие этого наружный воздух в виде пузырей с бульканьем прорывается сквозь жидкость в бутылку. У резиновой грелки стенки эластичные, и по мере вытекания воды они сжимаются. Поэтому давление воздуха внутри нее все время равно внешнему давлению. Вот почему вода вытекает сплошной струей. **16.25.** На высокой горе атмосферное давление ниже, чем давление внутри человеческого тела. Это и приводит к горной болезни.
- 16.26.** Конструкцию ртутного барометра можно было бы не изменять.

17. ЗАКОН АРХИМЕДА. ПЛАВАНИЕ ТЕЛ

- 17.21. Решение.** Плотность мрамора меньше плотности меди, поэтому при одинаковой массе мрамор имеет больший объем. Следовательно, на него действует большая выталкивающая сила и его легче удержать в воде.
- 17.26.** Вес пузыря с воздухом увеличивается на столько, на сколько увеличивается выталкивающая сила, действующая на раздутый пузырь. **17.28.** Не изменится. **Решение.** Масса воды, вытесненной плавающим льдом, в точности равна массе льда, так как выталкивающая сила уравнивает силу тяжести. При таянии лед превращается в воду той же массы.
- 17.29. Решение.** Объем воды, уравнивающий свинцовый шарик, в 11,3 раза больше объема шарика. Если теперь лед растает, то погружившийся в воду шарик, конечно, не заполнит собой той добавочной полости, которую занимал лед. И уровень воды опустится.
- 17.30.** Уровень воды после таяния льда не изменится.
- 17.33.** Нет, если корабль скроется под водой, он обязательно опустится на дно. **17.37.** Архимед поместил в бассейн плот и налил воду до краев бассейна. Затем поставил слона на плот. Вода вылилась за бортик бассейна. После этого он убрал слона с плота и загрузил плот золотом до тех пор, пока вода не дошла до края бассейна. **17.38.** Поднимется.

18. ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ. РЫЧАГ

- 18.8.** Нет, не следует. Тот, кто имеет большую массу, должен сесть ближе от опоры. **18.12.** Рычагами являются педали и руль велосипеда. **18.13.** Направление силы, приложенной к свободному концу веревки, не имеет значения.
- 18.14.** Уменьшение плеча рычага дает возможность увеличить вес поднимаемого груза. **18.17.** а) При малом плече будет мала чувствительность весов; б) в обоих случаях чашка весов подвешена к одной и той же точке, следовательно, плечо силы будет постоянным, где бы ни лежало тело.
- 18.18.** Груз необходимо прикрепить к концу веревки, перекинутой через неподвижный блок, а тянуть следует за крюк подвижного блока.

19. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА. МОЩНОСТЬ

- 19.8.** Не совершает, так как в космическом корабле все тела невесомы. **19.13.** При вбивании гвоздя в бревно выполняют большую механическую работу, так как не только преодолевают силу трения, но и разрывают волокна дерева.
- 19.14.** Может. Например, когда рабочий поднимает вертикально лопату, работу выполняет сила трения покоя, действующая на лопату со стороны руки.
- 19.15.** Чтобы увеличить силу тяги для подъема на гору, надо при постоянной мощности уменьшить скорость движения. **19.16. Решение.** Человек поднимает штангу на определенную высоту. На первой половине высоты механическая работа приложенной силы больше, чем на второй, так как в начале подъема сила, приложенная к штанге, больше веса штанги.
- 19.18. Решение.** Механическая работа одной силы равна механической работе другой силы, так как силы, приложенные к канату, одинаковы. У одного мальчика направление силы, приложенной к канату, совпадает с направлением его перемещения, а у другого — противоположно. Так как пути, пройденные мальчиками, равны, то и работы этих сил равны. **19.22. Указание.** Учтите зависимость сопротивления воздуха от скорости автомобиля.

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

22. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ

- 22.7.** Внутренняя энергия воздуха при его откачивании из баллона будет уменьшаться, так как уменьшается количество молекул в баллоне и, следовательно, их потенциальная энергия.
- 22.9.** Да; не одинаковы (внутренняя энергия воды больше). **22.12.** Нет; да.
- 22.13. Решение.** При каждом ударе выполняется некоторая работа и гвоздь получает энергию. При забивании гвоздя эта энергия расходуется на преодоление сил сопротивления волокон дерева и сил трения (в конечном счете эта энергия переходит во внутреннюю, что приводит к нагреванию всего гвоздя и окружающих слоев дерева). Когда же гвоздь уже забит, передаваемая ему энергия переходит в основном во внутреннюю энергию *шляпки* гвоздя.
- 22.15.** Появление тумана означает, что воздух в сосуде стал холоднее, и, следовательно, его внутренняя энергия уменьшилась.
- 22.17.** Больше энергии молоток передает свинцу, так как в этом случае вся его кинетическая энергия превращается во внутреннюю энергию свинца и молотка.
- 22.18.** При скольжении вниз по канату или шесту работа силы трения приводит к увеличению внутренней энергии трущихся тел. В результате ладони нагреваются.
- 22.20.** За счет внутренней энергии, непрерывно получаемой ртутью от более нагретого тела, температура которого измеряется.
- 22.21.** Нет, невозможно. Так может быть, если все молекулы полностью остановятся.
- 22.22.** Два признака изменения внутренней энергии: 1) изменение температуры тела; 2) изменение агрегатного состояния.
- 22.28. Решение.** При выстреле порох сгорает, образуя раскаленные газы, оказывающие огромное давление. Газы выполняют работу по увеличению кинетической энергии летящей пули и кинетической энергии винтовки при отдаче, часть которой идет на нагревание ствола и на образование звуковой волны. Вся оставшаяся часть энергии остается в нагретых газах, вылетающих вслед за пулей, и, в конце концов, передается молекулам окружающего воздуха.

- 22.29. Решение.** Слабо надутые шины нагреваются больше. При движении автомобиля шины непрерывно деформируются. При этом внутренняя энергия шины увеличивается. Так как слабо надутая шина деформируется в большей степени, чем хорошо надутая, то внутренняя энергия ее будет больше внутренней энергии хорошо надутой шины. Поэтому температура слабо надутой шины будет больше, чем температура шины, хорошо надутой.
- 22.30.** Давление воздуха уменьшается с высотой. Поэтому, поднимаясь, воздух расширяется. А расширяясь, он совершает работу, расходуя на это часть своей внутренней энергии. Это и является главной причиной охлаждения воздуха.

23. ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

- 23.5.** При температуре, равной температуре человеческого тела, когда не происходит теплопередачи.
- 23.9.** Когда животные сворачиваются, то уменьшается их площадь поверхности, отдающей энергию. Животным становится теплее.
- 23.11.** Нагретый свечой теплый воздух в результате конвекции поднимается вверх, увлекая за собой пушинку.
- 23.13.** Создается принудительная конвекция, которая поднимает более нагретые слои жидкости вверх и приводит их в соприкосновение с менее нагретым воздухом.
- 23.19.** Между тонкими волокнами козьего пуха удерживается воздух, имеющий низкую теплопроводность.
- 23.22.** Нагретый у поверхности Земли воздух поднимается на значительную высоту. Эти теплые конвекционные потоки воздуха и позволяют птицам удерживаться на определенной высоте.
- 23.23.** Для улучшения циркуляции воздуха. Теплый воздух вместе с различными примесями поднимается вверх, а вентилятор удаляет их из помещения.
- 23.25.** Если термометр находится на солнце.
- 23.26. Указание.** Ночью вода в море теплее, чем поверхность земли, а днем — прохладнее.
- 23.27.** Вода обладает большей теплопроводностью, чем воздух, поэтому в воде тело человека охлаждается быстрее.
- 23.28. Решение.** Над неподвижной трубой здания в одном и том же месте возникает конвекционный поток теплого воздуха, поднимающегося вверх. Труба движущегося паровоза выбрасывает теплый воздух на разных участках дороги, который очень медленно поднимается вверх. При быстром движении поезда дым стелется над ним.
- 23.32.** Нет, не следует, так как облака препятствуют охлаждению поверхности Земли.
- 23.33.** Стены зданий, обращенных на юг, поглощают в течение дня большое количество теплоты и, нагреваясь сами, нагревают окружающий воздух, что способствует росту и развитию растений.
- 23.34.** Температура лап птиц отличается от температуры тела: так, температура тела белой куропатки может быть почти на 40°C выше температуры ее лап. Низкая температура конечностей понижает теплообмен — такова защитная функция организма.
- 23.35.** Без принудительной циркуляции воздуха невозможно было бы поддерживать нормальную температуру на борту корабля. Космонавты дышали бы выдыхаемым воздухом, так как в состоянии невесомости нет конвекции, т. е. естественной циркуляции воздуха.

23.37. Пространство между двойными металлическими стенками, засыпанное золой, обладает плохой теплопроводностью. Поэтому бумаги не нагреваются даже во время пожара.

23.40. Сначала тает внешний слой льда. Стержень будет удерживать лед, пока тот весь не растает.

24. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ

24.1. Из-за большой удельной теплоемкости воды.

24.2. На нагревание воды. **24.3.** У медной.

24.9. Если опустить алюминиевую ложку, имеющую большую удельную теплоемкость. **24.10.** Железо обладает большей теплопроводностью и меньшей удельной теплоемкостью, чем кирпич. Кроме того, масса кирпичной печи больше, чем железной.

24.13. Малой удельной теплоемкостью песка.

24.14. После дождя в почве много воды, у которой большая удельная теплоемкость. Кроме того, при испарении происходит охлаждение почвы.

24.19. Керосин нагреется до более высокой температуры, так как керосин имеет меньшую удельную теплоемкость.

24.20. График *A* — для воды; график *B* — для чайника.

24.21. График *B* построен для железа, так как его удельная теплоемкость больше и для нагревания на одну и ту же температуру потребуется большее количество теплоты, а следовательно и времени.

24.22. После охлаждения температура брусков будет одинаковая. Чугунный брусок, обладающий большей удельной теплоемкостью, отдал большее количество теплоты.

25. ЭНЕРГИЯ ТОПЛИВА. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ

25.10. Порох в отличие от бензина имеет меньшую удельную теплоту сгорания, но большую скорость сгорания. Вся энергия пороха выделяется в тысячные доли секунды.

25.11. Береза имеет большую плотность, чем сосна, и при сгорании березовых дров объемом 1 м^3 выделяется больше теплоты, чем при сгорании сосновых дров объемом 1 м^3 . **25.13.** Нет, не является; является.

25.14. Некоторое количество теплоты необходимо израсходовать на испарение воды, содержащейся в сырых дровах. Поэтому удельная теплота сгорания сырых дров меньше, чем сухих.

25.15. Решение. При остановке кинетическая энергия автомобиля превращается во внутреннюю энергию тормозных колодок, шин и других узлов (они нагреваются). Чтобы после остановки приобрести необходимую скорость, а следовательно, и кинетическую энергию, в двигателе должно быть израсходовано некоторое количество горючего. Поэтому при движении с остановками автомобилю требуется больше горючего.

25.16. Пластмасса горит быстрее бумаги. Поэтому, частично сгорев, пластмассовый пруттик гаснет (из-за недостатка кислорода) и воспламеняется вновь, когда до него догорит бумага.

25.18. Сильная струя воздуха срывает пламя со свечки и охлаждает горючее вещество ниже той температуры, при которой может происходить горение.

25.20. Масса бутана в баллоне при такой же температуре и давлении больше массы водорода.

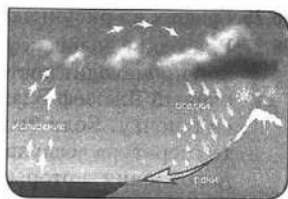
26. ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ

- 26.4. Температура отвердевания спирта ниже температуры отвердевания ртути.
- 26.5. Для таяния льда необходимо некоторое количество теплоты, которое поступает из окружающего воздуха. В результате воздух охлаждается.
- 26.11. Примета указана верно. Образование кристалликов снега и льда связано с выделением энергии в окружающую среду. Поэтому при снегопаде большого понижения температуры воздуха быть не может.
- 26.14. Вода, содержащаяся в волокнах деревьев, на морозе замерзает. Лед, расширяясь, разрывает волокна и вызывает треск.
- 26.15. **Решение.** Из-за трения об лед лезвий коньков лед плавится. Образуется хорошая смазка, а трение становится очень маленьким. Прикладывая небольшие усилия, мальчишки быстро перемещаются. В сильные морозы смазка не образуется, поскольку выделяющейся при трении коньков о лед энергии недостаточно для нагревания и плавления льда.
- 26.16. При отвердевании гипс выделяет некоторое количество теплоты, которое передается руке. 26.18. В первом, так как на растворения сахара (на разрушение его кристаллической решетки) расходуется энергия.
- 26.21. В солнечную морозную погоду. Лучи солнца нагревают снег на крыше и вызывают его таяние. Вода, стекая на теневую сторону, замерзает, образуя сосульки.
- 26.22. У металла теплопроводность больше, чем у дерева. Следовательно, металл отводит от тонкой пленки воды теплоту настолько быстро, что она охлаждается ниже точки плавления и замерзает.
- 26.23. Горячая вода расплавляет тонкий слой льда и медленно замерзает. При этом она успевает равномерно растечься, и поверхность льда получается гладкой.
- 26.24. **Решение.** В реке на глубоких местах происходит конвекция: охлаждающиеся у поверхности воды слои становятся более плотными, чем нижние, и опускаются вниз, а на смену им поднимаются из глубины более теплая вода. На мелком месте охладившиеся поверхностные слои воды опускаться не могут; им некуда опускаться, и в результате здесь раньше, чем на глубоком месте, образуется лед.
- 26.25. График на рисунке *a* дан для более холодного помещения.
- 26.27. Благодаря большой удельной теплоте плавления льда таяние снега и льда весной происходит постепенно. На это впервые обратил внимание шотландский ученый Джозеф Влэк в середине 18 го века. Талая вода успевает впитываться в почву. Если бы скопившийся за зиму снег таял весь сразу, как только температура воздуха повышается до 0°C , происходили бы опустошительные наводнения, которых, к счастью, не наблюдается.
- 26.30. **Решение.** На Землю. При быстром движении в атмосфере на спускаемый аппарат действует большая сила сопротивления, вследствие чего происходит превращение кинетической энергии во внутреннюю и корпус раскаляется. Пока на нем есть легкоплавкий металл, температура корпуса не может подняться выше температуры плавления этого металла.

27. ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ. КИПЕНИЕ

- 27.9. При конденсации *невидимый* пар превращается в *видимые* капельки воды.
- 27.11. В русской бане воздух влажный. Испарение влаги с поверхности нашего тела затруднено, что приводит к перегреву. В финской бане воздух сухой и испарение с поверхности тела препятствует его перегреву.

- 27.12.** Испарение воды с поверхности кожи хорошо регулирует теплообмен.
- 27.15.** Со стороны, где дует ветер, происходит более быстрое испарение влаги, и палец ощущает прохладу. **27.16.** Это — результат «двойного превращения»: вода в кастрюле частично испарилась, превратившись в пар — газообразное состояние, а, попав на крышку, пар снова превратился в воду.
- 27.17.** Дело в том, что у лягушки кожа очень легко испаряет влагу. В сухой атмосфере кожа быстро обезвоживается, поэтому лягушка, если дело идет к теплу, сидит в воде. В сырую погоду, когда собирается дождь, она вылезает на поверхность и обезвоживание теперь ей не грозит.
- 27.18.** Конвекционные потоки воздуха, соприкасающиеся с зимними холодными оконными стеклами, охладились. При этом водяные пары, содержащиеся в этих потоках, сконденсировались, охладились и кристаллизовались.
- 27.19.** Лапы (пот и запах уходят в землю).
- 27.20.** Распыление воды и взмахи пчел крыльями способствует интенсивному испарению воды и понижению температуры в улье. Когда температура в улье достигает нормы, рабочие пчелы вновь начинают собирать нектар.
- 27.22.** Испарение пота с тела животного способствует теплообмену, но потовые железы у собаки расположены только на подушечках пальцев, поэтому, чтобы увеличить охлаждение организма в жаркий день, собака широко открывает рот и высовывает язык. Испарение слюны с поверхности языка понижает температуру ее тела.
- 27.25.** Не будет, так как для кипения необходим приток энергии. Температура обоих сосудов 100 °С, внешний сосуд не передает энергию внутреннему.
- 27.29. Решение.** Испарение продолжается, однако водяной пар теперь почти не выходит из банки. Чем больше количество молекул пара над водой, тем чаще они, совершая беспорядочное движение, попадают опять в воду — ускоряется процесс конденсации. При некотором количестве водяного пара в банке испарение и конденсация компенсируют друг друга: уровень воды не будет изменяться (в плотно закрытых сосудах по этой же причине уровень жидкости не изменяется в течение многих лет).
- 27.30.** Роса. **27.31.** Так как в низине холоднее, то происходит конденсация водяного пара, находящегося в воздухе.
- 27.32. Решение.** В жаркие летние дни слои воздуха, содержащие водяные пары, нагреваясь от поверхности Земли, устремляются вверх, расширяясь при этом, а значит, и охлаждаясь. Водяные пары конденсируются, образуя облака (см. рис.). К вечеру воздух над поверхностью Земли снова прогревается, и капельки воды, образующие облака, вновь испаряются.
- 27.33.** Вследствие испарения воды. **27.35.** Перед наступлением дождя многие вещества, впитывающие в себя влагу из воздуха, сыреют.
- 27.37. Решение.** Вода в чайнике получает тепло от нагретого пламени дна чайника или от электронагревателя, расположенного у дна. Слои воды у дна нагреваются до температуры кипения раньше остальных, поэтому у дна возникают пузырьки, наполненные водяным паром. Пузырьки всплывают и попадают в более холодные слои воды. В результате охлаждения пар конденсируется и пузырьки «захлопываются». Происходит это так быстро, что стенки пузырьков ударяются друг о друга с резким щелканьем. Множество таких крошечных «схлопываний» и создает характерный шум. Перед самым закипанием



верхние слои воды уже имеют температуру, близкую к температуре кипения, и поэтому «захлопывания» пузырьков не происходит. А после закипания мы слышим бульканье пузырьков, лопающихся на поверхности воды.

27.38. Это можно объяснить тем, что при повышенной влажности деревянные предметы отсыревают. При горении влага из древесины лучины интенсивно испаряется. Увеличиваясь в объеме, пар с треском разрывает древесные волокна.

27.39. Перед дождем влажность воздуха увеличивается, в результате чего у мошек, мотыльков и других насекомых крылышки покрываются мелкими каплями воды и тяжелеют. Поэтому насекомые опускаются вниз, а следом летят и птицы, питающиеся ими, например ласточки.

27.42. Решение. После открывания сосуда давление в нем упадет практически до нуля, и ничто не помешает расти возникающим в воде пузырькам с паром. Вода бурно закипит. Процесс парообразования идет с поглощением энергии, поэтому вода будет быстро охлаждаться. В результате в сосуде одновременно с кипением будет идти и «противоположный» процесс — замерзание воды.

28. ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

28.9. Нет. **28.11. Решение.** Расширяясь в цилиндре, пар выполняет работу за счет своей внутренней энергии, зависящей от температуры. При этом часть его внутренней энергии превращается в механическую работу, поэтому температура пара понижается. Следовательно, температура поступающего пара выше температуры выходящего пара.

28.12. При сгорании топлива скорость хаотического движения молекул увеличивается за счет выделившейся энергии, а давление тем больше, чем интенсивнее молекулы ударяются о стенки цилиндра и дно поршня.

28.14. Обеспечивается наиболее полное сгорание топлива.

28.15. а) в начале рабочего хода; б) в конце такта сжатия.

28.17. Вследствие разреженности воздуха и недостатка в нем кислорода.

28.18. Если газ при нагревании выполнил работу, он отдает холодильнику меньшее количество теплоты, чем то, которое было затрачено на его нагревание.

28.19. Отработанные газы при выпуске из цилиндра имеют значительно большее давление, чем атмосферный воздух. Расширяясь с большой скоростью, они создают шум. Смысл работы глушителя состоит в уменьшении скорости выхода газа из цилиндра двигателя.

28.20. КПД уменьшится. **28.21.** Нет. Низкий КПД тепловых машин объясняется не столько трением в механизмах, сколько необходимостью отводить большое количество теплоты в холодильник.

28.22. В паровой поршневой машине тепловой процесс периодически повторяется, а в турбине идет непрерывно. Это позволяет повысить скорость пара и скорость движения турбины, что повышает ее КПД.

28.24. Во втором цилиндре — сжатие, в третьем — выпуск отработанной смеси, в четвертом — впуск горючей смеси.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

29. ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЗАРЯД

29.24. Решение. Два тела испытывают электрическое притяжение, если заряжено только одно из тел, причем зарядом *любого* знака. А электрическое отталкивание проявляет себя только тогда, когда заряжены *оба* тела, причем обязательно *одноименно*.

29.36. Потому что с таких тел заряд не стекает, а остается в том месте, где он образован. 29.40. Может, в зависимости от того, чем ее натирают.

29.43. При трении оболочки шара о воздух она электризовалась настолько, что возник электрический заряд. Если оболочка шара была наполнена водородом, то при возникновении разряда водород воспламеняется.

29.46. **Решение.** Простого прикосновения недостаточно. Эбонит — диэлектрик, поэтому заряд не может перетекать с одного участка поверхности палочки на другой. При прикосновении на электроскоп перейдет заряд лишь с очень небольшой части поверхности палочки. Проводя же палочкой по металлической поверхности шарика электроскопа, мы передаем шарiku электрический заряд с большей поверхности.

29.48. **Решение.** Человеческое тело является проводником. При соприкосновении двух проводников заряд перераспределяется между ними так, что на большем по размеру проводнике оказывается и больший по модулю заряд. Человеческое тело намного больше шарика, поэтому практически весь заряд шарика переходит на тело человека.

29.49. **Решение.** Да, могут. Именно так электризуются тщательно отполированные тела (если они изготовлены из разных материалов). Одно из тел «перетягивает» электроны с поверхности другого и заряжается отрицательно, другое тело при этом заряжается положительно.

30. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА. ЗАКОН КУЛОНА

30.17. **Решение.** Так как шарики являются проводниками электричества, то после соприкосновения их можно рассматривать как одно тело с общим зарядом

$$Q = 5q + (-9q) = -4q.$$

Шарики одинаковые, поэтому после их раздвигания этот заряд разделится между ними поровну и заряд каждого шарика станет равным $\frac{Q}{2} = -2q$.

30.18. +5e. 30.19. $-10q$. 30.21. Модули зарядов тел одинаковы.

30.24. Можно; для этого потребуются еще два металлических шарика такого же радиуса.

31. ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

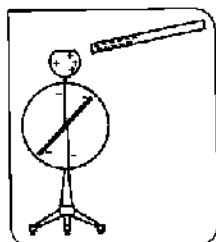
31.15. Энергия электрического поля в любом случае будет уменьшаться. **Решение.** Под действием электрических сил оба шара придут в движение, то есть их кинетическая энергия начнет увеличиваться. Следовательно, согласно закону сохранения энергии будет уменьшаться энергия электрического поля, создаваемого шарами. Это будет происходить как в том случае, когда шары заряжены одноименно — тогда они начнут удаляться друг от друга вследствие отталкивания, так и в том случае, когда шары заряжены разноименно — тогда они будут приближаться друг к другу вследствие притяжения.

31.16. Нет. **Подсказка.** Электризацию может вызвать, например, внешнее электрическое поле или некоторые виды излучений.

31.18. **Решение.** Прикосновение к гильзе приведет к тому, что она практически разрядится. Поэтому отталкивание гильз сменится притяжением, гильзы соприкоснутся и их заряды опять станут одинаковыми (вдвое меньшими, чем в начале опыта). В результате гильзы будут опять отталкиваться, но угол между нитями станет заметно меньше.

31.19. Достаточно коснуться рукой одной из гильз. Если после этого их взаимодействие прекратится, значит, мы коснулись заряженной гильзы.

31.20. Решение. Пусть, например, мы подносим к электроскопу отрицательно заряженное тело. Часть свободных электронов, отталкиваясь от отрицательного заряда, перейдет на нижнюю часть стержня и на стрелку. Стрелка начнет отталкиваться от стержня и отклонится от вертикали (см. рисунок).



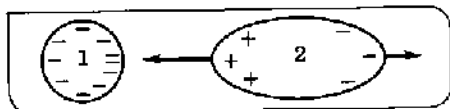
31.21. Решение. Надо привести шарики в соприкосновение, не касаясь их рукой. При этом электрический заряд разделится между ними *поровну*, т. е. заряд на каждом из них составит половину первоначального заряда. Затем, по-прежнему не прикасаясь к шарикам, их нужно удалить друг от друга и *после этого* прикоснуться пальцем к одному из них (при этом практически весь заряд перейдет с шарика на тело экспериментатора). Повторяя эту процедуру, можно уменьшить заряд в 4, 8, 16 раз и т. д. Такой способ годится только для шариков, сделанных из проводников. Заряд на шарике из диэлектрика (например, из эбонита) не может перетекать даже на соседний участок поверхности.

31.23. Увеличится; уменьшится. *Подсказка.* См. задачу 31.20.

31.24. Можно поднести заряженный шарик к незаряженному и коснуться его пальцем. В результате этот шарик приобретет положительный заряд. Заряд первого шарика останется неизменным.

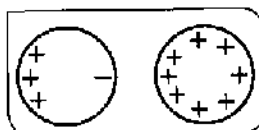
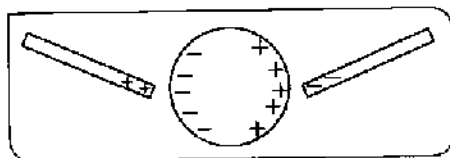
31.25. Решение. Можно привести шарики в соприкосновение и поднести заряженную палочку близко к одному из них (но не прикасаться). В результате разделения зарядов шарики приобретут равные по модулю и противоположные по знаку заряды. Затем надо разделить шарики и *после этого* удалить палочку: шарики останутся заряженными.

31.27. Решение. Заряженное тело создает вокруг себя электрическое поле, которое, действуя на отрицательные и положительные частицы в незаряженном теле, вызывает в нем *разделение зарядов* (см. рисунок). В результате заряженное тело 1 будет притягивать «ближнюю половину» незаряженного тела 2 и отталкивать «дальнюю». Хотя заряды «половин» тела 2 по модулю одинаковы, на «ближнюю» его половину действует более сильное поле, поскольку она находится ближе к заряженному телу 1. Вследствие этого притяжение «пересилит» отталкивание.



31.28. В случае а. 31.29. Увеличится. *Подсказка.* См. рисунок.

31.30. Могут. Решение. Эффект перераспределения зарядов может привести к притяжению одновременно заряженных тел: «ближняя» сторона одного из них может изменить знак заряда (см. рисунок). Притяжение меньшего по модулю, но ближе расположенного заряда «пересилит» отталкивание большего по модулю, но более далекого заряда. Такое возможно, если тела находятся достаточно близко друг к другу и заряд одного из них во много раз превышает заряд другого.



32. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

32.14. Возникает кратковременный ток.

32.17. **Решение.** В отсутствие электрического тока заряженные частицы (электроны, ионы) движутся, но беспорядочно. При таком движении не происходит перекоса заряда из одной области проводника в другую. Ток возникает, когда движение свободных заряженных частиц становится упорядоченным. Это происходит, например, под действием электрического поля.

32.20. **Решение.** Источник тока не создает электрические заряды. Внутри источника на заряженные частицы действуют силы, которые *разделяют* разноименные заряды, преодолевая их электрическое притяжение: на одном полюсе возникает избыток положительных зарядов, а на другом — избыток отрицательных. Эти заряды создают электрическое поле, которое и вызывает упорядоченное движение заряженных частиц в цепи.

32.21. Магнитное, тепловое, химическое.

32.22. **Нет. Подсказка.** Внутри источника ток течет от отрицательного полюса к положительному (см. рисунок и задачу № 32.20).

32.27. **Решение.** Если источник исправлен, то в стакане с водой (в ней всегда содержится некоторое количество примесей) потечет ток. О наличии тока можно судить по пузырькам газа, собирающимся у электродов.

32.29. **Нет, не является.** Если одну цинковую пластинку заменить на медную, то получится гальванический элемент.



33. СИЛА ТОКА И НАПРЯЖЕНИЕ. ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

33.18. **Решение.** Из закона Ома следует, что $R = U/I$. Следовательно, чтобы найти сопротивление проводника, надо выбрать на графике какое-либо значение напряжения и разделить его на соответствующее ему по графику значение силы тока. Например, для резистора 1 значению напряжения $U = 5$ В соответствует сила тока $I = 2,5$ А. Отсюда $R_1 = 5 \text{ В} / 2 \text{ А} = 2 \text{ Ом}$. Для нахождения сопротивления резистора 2 удобнее взять значение напряжения $U = 4$ В, которому соответствует сила тока $I = 1$ А. Отсюда для резистора 2 получаем: $R_2 = 4 \text{ В} / 1 \text{ А} = 4 \text{ Ом}$. Обратите внимание: чем *больше* сопротивление резистора, тем *меньше* угол наклона графика зависимости силы тока от напряжения. Это легко донять: ведь чем больше сопротивление резистора, тем меньше сила тока при том же напряжении.

34. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЯ ПРОВОДНИКОВ

34.13. а) Увеличится; б) уменьшится; ответ не зависит от типа соединения проводников в цепи.

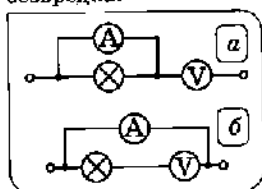
34.14. Нужно соответствующим образом увеличить сопротивление прибора.

34.16. Сила тока увеличится, так как сопротивление участка электрической цепи уменьшится.

34.21. **Решение.** Тело птицы, сидящей на проводе, представляет собой некоторое ответвление цепи, включенное параллельно маленькому участку проводника высоковольтной линии, заключенному между лапками птицы. При параллельном соединении двух участков цепи значение силы тока в каждом обратном пропорционально его сопротивлению. Сопротивление тела птицы огромно по

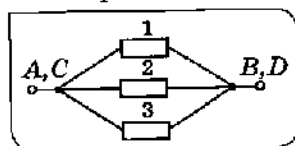
сравнению с сопротивлением маленького участка проводника между лапками птицы. Поэтому сила тока в теле птицы ничтожна и безвредна.

- 34.22. Решение.** В результате ошибки может получиться одна из двух цепей, схемы которых показаны на рис. а, б.



В случае а напряжение на вольтметре практически совпадает с полным напряжением на участке цепи, а напряжение на лампочке практически равно нулю. Поэтому вольтметр показывает напряжение в цепи, но ток в цепи настолько мал, что лампочка не горит и показание амперметра практически равно нулю. В случае б практически весь ток идет через амперметр (при параллельном соединении сила тока в ветви цепи обратно пропорциональна сопротивлению этой ветви). Лампочка не горит; вольтметр показывает напряжение, равное нулю. Если амперметр выйдет из строя и на его месте в цепи возникнет разрыв, то вольтметр будет показывать напряжение в цепи, но лампочка так и не загорится.

- 34.24.** Эквивалентная схема изображена на рисунке: Следовательно, резисторы включены параллельно.



- 34.25. Решение.** Перегорание лампы 4 приведет к увеличению сопротивления цепи. Следовательно, полная сила тока в цепи уменьшится. Поэтому уменьшится накал лампы 1 и напряжение на ней. Поскольку общее напряжение в цепи не изменится, увеличится напряжение на участке с параллельным соединением ламп. Значит, накал ламп 2 и 3 увеличится.

35. РАБОТА И МОЩНОСТЬ ТОКА. ЗАКОН ДЖОУЛЯ — ЛЕНЦА

- 35.14.** Мощность уменьшится, так как сопротивление нити накала лампочки увеличится. **35.15.** У лампочки мощностью 100 Вт.
- 35.20.** Это значит, что прочно спаянные проводки почти не нагреваются при прохождении электрического тока, а остаются холодными, так как маленькое сопротивление, а на скорую руку скрученные провода оказываются горячими, т. е. нагреваются в месте скрутки при прохождении тока вследствие большого сопротивления.
- 35.21. Решение.** При последовательном соединении сила тока в обоих резисторах одинакова. Из формулы $P = I^2 R$ следует, что при последовательном соединении мощность тока в резисторе прямо пропорциональна его сопротивлению. При параллельном соединении сила тока в резисторах не одинакова, поэтому использовать формулу $P = I^2 R$ нецелесообразно. В этом случае на всех резисторах одно и то же напряжение, поэтому целесообразно воспользоваться формулой $P = U^2 / R$. Из нее следует, что при параллельном соединении мощность тока в резисторе обратно пропорциональна его сопротивлению.
- 35.24.** Накал увеличился.
- 35.26.** Нить накала лампочки вследствие испарения делается тоньше и наконец, нагретшись в наиболее тонком месте до температуры, превышающей температуру плавления металла, расплавляется.
- 35.29.** Нагреватели следует соединить параллельно, так как при этом их общее сопротивление будет наименьшим, что позволит при том же напряжении выделять большее количество теплоты.

- 35.30.** При последовательном включении двух одинаковых электрических лампочек общее сопротивление цепи увеличивается, следовательно сила тока в цепи уменьшается и лампочки горят менее ярко.
- 35.31.** Новая лампа будет светить слабее других; общая мощность после замены лампы увеличится.
- 35.32.** Спираль, расположенная вертикально, все время находится в потоке восходящего нагретого воздуха. Это способствует ее нагреванию до более высокой температуры при прохождении тока.

36. МАГНИТНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

- 36.24.** Железный топор притягивал к себе магнитную стрелку компаса, который при этом давал неверные показания.
- 36.31. Решение.** Проводники, по которым текут токи, обычно электрически нейтральны, и поэтому взаимодействия между ними — только магнитное. Между электронными пучками тоже действует магнитное притяжение, но гораздо более сильным оказывается электрическое отталкивание одноименно заряженных частиц. Это отталкивание приводит также к расширению пучков. Параллельные проводники, по которым текут токи в одном направлении, тоже будут отталкиваться, если им сообщить достаточно большие одноименные заряды.
- 36.36.** Любящий камень (магнит) притягивает железо, как нежная мать привлекает своих детей — так объясняли китайцы это название (тигу-ши).
- 36.37.** Северным полюсом к нам; северным полюсом от нас. **36.43.** Рис. б.

37. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

- 37.15.** За счет механической энергии магнита. **37.17.** В металлическом корпусе возникает индукционный ток. Взаимодействие индукционного тока с магнитным полем стрелки приводит к быстрому затуханию колебаний.
- 37.18.** Магнитное поле молнии создает в проводниках электроизмерительных приборов большой индукционный ток, повреждающий приборы. Этот же электрический ток плавит предохранители в осветительной сети.
- 37.20.** Механическая энергия, приобретенная электровозом при его движении под уклон под действием силы тяжести, превращается в электрическую. Эта энергия поступает обратно в контактную сеть и может быть использована другими электровозами.
- 37.21.** Не возникает. **37.22.** Не возникает. **37.23. Решение.** Следует учитывать инерционность человеческого зрения, позволяющего различать сигналы длительностью не менее 0,05 с. При частоте 10 Гц мы замечали бы неприятное и утомительное «подмигивание» ламп. Частота 50 Гц достаточно для того, чтобы человеческий глаз не замечал изменения интенсивности излучения ламп накаливания.
- 37.24.** Этот прибор называется дефектоскопом. Неоднородности в стальной балке создают искажения магнитного поля, следовательно, в катушке дефектоскопа возникает индукционный электрический ток.

39. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

- 39.9.** Тень. **39.12.** Из области полутени видна часть источника света.
- 39.16.** Размер полутени увеличивается с увеличением размеров источника.
- 39.20.** Следует установить несколько ламп. **39.21.** Доказательством шарообразной формы Земли и прямолинейного распространения света.

39.23. Может. **Решение.** Столб не отбрасывает тени, когда солнце находится точно в зените (т. е. когда солнечные лучи вертикальны). Это действительно может наблюдаться вблизи экватора.

39.26. Не меняется, так как длина тени на ровной поверхности стадиона всегда равна расстоянию между вершинами (основаниями) штанг.

39.28. Прямолинейное распространение света. 39.29. Может. **Решение.** Если тень образуется на стене, параллельно которой движется велосипедист, а источник света движется быстрее велосипедиста и в том же направлении.

39.33. а) нет; б) да.

39.34. Наблюдаемое явление связано с прямолинейным распространением света.

40. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА. ИЗОБРАЖЕНИЕ В ЗЕРКАЛЕ

40.13. Мы видим свет, отраженный от крошечных капелек воды (просветы в тучах). Пучок света увидеть со стороны нельзя.

40.16. В Англии был изобретен калейдоскоп.

40.21. Дорожка представляет собой совокупность большого числа изображений Луны в волнистой поверхности воды. На идеально гладкой поверхности дорожки нет, есть только одно изображение Луны. В глаз человека попадает свет, распространяющийся в небольшой области пространства.

40.22. Дорожка на поверхности воды возникает вследствие отражения света от мелких волн, которые ориентированы в различных направлениях. При самых различных положениях наблюдателя отраженные лучи попадают к нему в глаз.

40.25. а) Отражение в воде; б) когда отражается в воде.

41. ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

41.9. Лучи света, отраженные от ложки, преломляются при выходе в воздух.

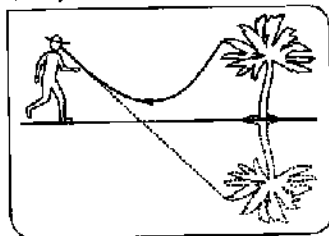
41.11. Угол, под которым световые лучи от предметов падают на границу вода — воздух, постоянно изменяется. Вследствие этого меняется и угол преломления. Поэтому наблюдатель видит предметы в воде колеблющимися.

41.12. Лучи света, идущие от леса, проходя через область теплого воздуха, поднимающегося от свежевспаханного поля, преломляются. Поскольку лес рассматривают в течение некоторого промежутка времени, то свет от него приходит все время по разным направлениям. Именно поэтому кажется, что лес «дрожит».

41.13. Преломление света на границе поверхности моря.

41.14. Свет, падающий на воду, отражается от поверхности не полностью. Часть света, преломляясь на границе между воздухом и водой, уходит в воду.

41.15. **Решение.** Воздух в пустыне нагревается днем, получая тепло в основном от горячего песка; поэтому нижние слои воздуха иногда оказываются самими теплыми. Тогда они имеют меньшую плотность, чем лежащие над ними слои, а вследствие этого и меньший показатель преломления. Отраженный каким-либо предметом солнечный свет может испытать в такой атмосфере настолько большое искривление, что это приведет к полному отражению от слоя теплого воздуха у поверхности земли (см. рисунок): возникает иллюзия, будто свет отражается от зеркальной поверхности. Эту «поверхность» и принимают за



поверхность водоема. Аналогичный эффект возникает иногда и на сильно нагретой солнцем асфальтовой дороге: водитель видит впереди «лужи», в которых отражается голубое небо.

- 41.19. Это объясняется преломлением световых лучей, которые, выходя из воды в воздух, отклоняются вниз.
- 41.20. Лучи света, падающие перпендикулярно к поверхности, которая отделяет одну среду от другой, не изменяют своего направления. Поэтому, чем дальше от лодки преломляются лучи света, тем меньше кажется глубина озера, и наоборот, чем ближе к лодке преломляются лучи света, тем более глубоким кажется это озеро.
- 41.24. Падающий на пузырьки солнечный свет испытывает на их поверхности полное отражение и не проходит внутрь, отражаясь как от зеркала.
- 41.26. У сухого материала поверхность шероховата. Поэтому отраженный свет оказывается рассеянным. Если материал смочить, то шероховатость уменьшится. Кроме того, в тонкой пленке воды свет испытывает многократное полное отражение и поглощается.

42. ЛИНЗЫ

- 42.7. На расстоянии, большем фокусного.
- 42.8. Предмет, размещенный в фокусе линзы, не дает изображения, так как после преломления в линзе лучи идут параллельно.
- 42.11. Линзы 2, 4 и 6.
- 42.13. Когда светит солнце, то капельки воды, оставшиеся после полива на стеблях и листьях растений, подобно линзам, собирают световые лучи в одну точку, и растение может при этом получить ожоги.
- 42.19. Расположение глаз зайца обеспечивает ему максимально возможный обзор, но не позволяет видеть предметы, находящиеся прямо перед ним. Для того, чтобы разглядеть эти предметы, заяц должен повернуть голову — «скосить».
- 42.21. Надо получить с помощью линзы на листе бумаги четкое изображение удаленного предмета (например, Солнца). Расстояние между линзой и экраном будет равно фокусному расстоянию линзы.
- 42.22. У линзы b больше фокусное расстояние, а у линзы a больше оптическая сила.
- 42.23. **Решение.** Линза с выпуклыми поверхностями будет рассеивающей, если ее изготовили из вещества с показателем преломления меньшим показателя преломления среды, в которой эта линза находится. При таких условиях линза с вогнутыми поверхностями будет собирающей.
- 42.24. Если предмет находится перед фокусом линзы. Видеть и сфотографировать можно; получить на экране нельзя.
- 42.26. Изменится яркость изображения.
- 42.28. Если предмет расположен от линзы не дальше 10 см. Мнимое.
- 42.31. Глаз и фотоаппарат дают действительное перевернутое изображение. В отличие от линз объектива фотоаппарата фокусное расстояние хрусталика — переменное.
- 42.32. **Решение.** В проекционном аппарате объект помещают вблизи фокальной плоскости объектива, а на удаленном экране получают действительное, увеличенное изображение предмета. При фотографировании предмет находится на расстоянии, большем, чем двойное фокусное расстояние объектива. Вследствие этого на фотопластинке получается перевернутое, уменьшенное изображение.

43. ДИСПЕРСИЯ СВЕТА. ЦВЕТ

43.5. До сих пор это никому не удалось. И не удастся, потому что радуга — это не предмет, а оптическое явление.

43.8. Цвет световой волны зависит только от ее частоты.

43.10. Отражают свет одного («своего») цвета, свет других цветов поглощают.

43.11. Свет из тех мест, где расположены черные буквы, не отражается, поэтому в глаза не попадает.

43.12. Лепестки красной розы очень хорошо отражают как раз «красные» лучи, а лучи остальной части спектра поглощают.



43.13. Зеленый цвет листьям растений придает хлорофилл. Хлорофилл поглощает преимущественно красные и синие лучи. В результате отраженный от листа растения «остаток» солнечного спектра приобретает зеленую окраску.



43.14. Через красное.

43.16. Решение. Цвет прозрачного — от проходящего света, для непрозрачного — от смеси отраженных цветных лучей. Цвет, получаемый при «вычитании» некоторого цвета из белого, называют *дополнительным* к этому цвету. Так, дополнительными друг к другу являются красный и зеленый цвета, желтый и фиолетовый, а также синий и оранжевый.

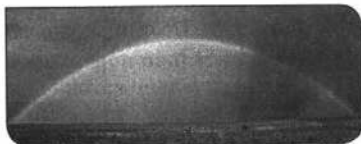
43.17. Тела красного цвета были бы видны красными, а тела других цветов — черными, так как красные лучи Солнца были бы поглощены этими телами. Природа казалась бы двухцветной — красно-черной.

43.18. Красные лучи меньше всего рассеиваются. Поэтому красный сигнал дальше виден. **43.20.** Освещенные белым светом: синяя бумага отражает свет синего цвета, поглощая остальные; синее стекло пропускает свет синего цвета, поглощая остальные; воздух рассеивает синий свет.

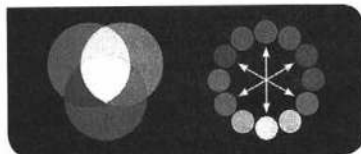
43.22. Решение. Излучений белого, серого и черного цветов в природе нет. Такие цвета объясняются различным свойством тел отражать и поглощать излучения, падающие на них. Если тело освещено солнечным излучением, то оно кажется: 1) белым — при практически полном отражении этого излучения; 2) черным — при поглощении этого излучения; 3) серым — при частичном отражении и поглощении цветных лучей сложного белого излучения.

43.23. Атмосфера Земли рассеивает световые волны голубой части спектра. У Луны нет атмосферы.

43.24. После дождя в воздухе остается много мельчайших капелек воды, имеющих форму шара. Когда луч света падает на такую капельку, он преломляется на поверхности капельки, затем отражается от ее внутренней поверхности и при выходе из воды в воздух преломляется еще раз.



43.25. Схематически смещение цветов на экране телевизора показано на рисунке.



43.26. Человек видит красный свет, так как окраска света, воспринимаемая глазом, зависит от частоты света, которая не изменяется вследствие преломления.

- 43.27. Решение.** Когда светило находится низко над горизонтом, свет от него проходит в атмосфере наибольшее расстояние. На более длинном пути заметно рассеиваются не только синие и голубые составляющие солнечного света, но также желтые и зеленые. Остаются лишь самые длинные световые волны — красные.
- 43.28.** Человек может различать цвета лишь при достаточно большой интенсивности света.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

44. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ. СИСТЕМА ОТСЧЕТА

- 44.20.** Систему отсчета, связанную с плоскостью горизонта.
- 44.23.** Не обязательно. Например, пересечение трамвайных путей (см. рисунок).
- 44.24. Решение.** Чтобы «приземление» на крышу автомобиля было наиболее точным и вертолет не соскальзывал с крыши, желательно, чтобы вертолет «завис» над движущимся автомобилем, то есть чтобы вертолет и автомобиль покоились друг относительно друга.
- 44.25.** Движение любой точки корпуса автомобиля, который едет по прямой дороге, в системах отсчета «земля» и «колесо».
- 44.28.** Нет. *Подсказка.* В системе отсчета «Пассажирский самолет» туман, образующий след реактивного самолета, движется.
- 44.29.** Верхняя часть колеса имеет большую скорость относительно поверхности Земли, чем нижняя.
- 44.30.** Относительно Земли траектория спортсмена замкнута, а относительно Солнца — не замкнута, потому что спортсмен вместе с Землей участвовал в суточном вращении Земли и в ее движении вокруг Солнца.



45. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

- 45.9.** Нет (например, тело может двигаться криволинейно).
- 45.10.** Нет (например, тело может каждую секунду совершать «скачок» длиной 2 м).
- 45.16. Решение.** Количество капель, каждую секунду попадающих в ведро, зависит только от *вертикальной* составляющей скорости капель относительно ведра. Движение автомобиля изменяет только *горизонтальную* составляющую этой скорости. Поэтому количество дождевой воды в обоих ведрах будет одинаковым.
- 45.17.** Относительно поверхности земли траектория капли — это прямая линия, а относительно вагона движение этой капли по стеклу является результатом сложения двух прямолинейных равномерных движений: движения самого вагона и падения капли в воздухе, поэтому след капли на стекле наклонный.
- 45.19.** Каскадер должен выпрыгнуть в сторону, противоположную движению поезда, и тем самым уменьшить свою скорость относительно поверхности земли, а следовательно, и вероятность получения травмы.
- 45.20. Решение.** Ответ одинаков для обоих случаев: катера возвратятся к кругам одновременно. Река несет на себе их и круги с одной и той же скоростью, течение не изменяет их относительного расположения. В системе отсчета «вода» скорость течения равна нулю. А в стоячей воде каждый катер подой-

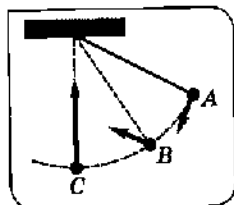
дет к кругу через столько же времени (после поворота), сколько времени он шел от круга, т. е. через 15 минут.

46. НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ

- 46.10. Да (например, у подброшенного вверх тела в верхней точке траектории).
46.13. а) Ускорение очень мало; б) ускорение очень велико.
46.14. Ускорения обоих поездов направлены на север.
46.18. Направление скорости изменяется на противоположное; направление ускорения не изменяется.
46.20. **Решение.** Изменение скорости при одинаковом ускорении пропорционально времени. Средняя скорость движения пули на первой половине длины ствола меньше, поэтому время движения пули на этой половине больше. Следовательно, на этом участке больше и изменение скорости.

47. РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

- 47.13. 1/24. 47.14. Кольца не являются сплошными твердыми телами, они состоят из множества отдельных тел.
47.15. Максимальный модуль ускорения на участке CD , ускорение равно нулю на участке EF .
47.17. На прямолинейных участках KA и CM при равномерном движении ускорения нет. Оно появляется на закруглениях ABC и исчезает при переходе на прямолинейный участок.
47.18. См. рисунок.



48. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И СИЛЫ

- 48.14. При первом способе топор по инерции продолжает движение и глубоко входит в неподвижное полено, рассекая его. При втором способе топор при ударе останавливается, а полено продолжает движение и вследствие инерции оно глубоко насаживается на топор и раскалывается.
48.18. Мюнхгаузен при пересадке сохранял бы скорость первого ядра и по инерции продолжал бы движение в первоначальном направлении.

49. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

- 49.16. **Решение.** Причина состоит в явлении инерции: всадник какое-то время сохраняет свою скорость. Если он недостаточно прочно держится в седле, то, продолжая движение вперед, он перелетает через голову лошади.
49.21. а) 0; б) может. **Решение.** а) Равнодействующая двух равных по модулю и противоположно направленных сил равна нулю. б) Если один конец каната привязать к столбу, а другой тянуть силой 800 Н, то согласно третьему закону Ньютона столб также будет действовать на канат с силой 800 Н. Таким образом, на канат будут действовать такие же силы, какие прикладывали две команды; следовательно, разорвать канат может и одна команда.
49.25. На заднем. **Решение.** Зимние шины улучшают сцепление с дорогой и позволяют при необходимости быстро затормозить. Если движущийся сзади на небольшом расстоянии автомобиль не сумеет затормозить столь же быстро, то произойдет столкновение. Поэтому знак должен располагаться на заднем

стекла автомобиля, предупреждая водителя идущей сзади машины об опасности уменьшения дистанции.

49.29. Решение. Ускорение тела направлено в сторону действующей на него силы. Но направление скорости не обязательно совпадает с направлением ускорения (эти направления противоположны при движении подброшенного вверх тела, образуют прямой угол при равномерном движении по окружности).

49.33. Решение. Следует учесть силы, действующие на лошадь и телегу со стороны земли. Лошадь отталкивается от земли, т. е. со стороны земли на лошадь действует направленная вперед сила трения покоя. Именно эта сила сообщает лошади с телегой скорость в начале движения и уравнивает в дальнейшем силы сопротивления движению.

49.34. Если бы Святогору был известен третий закон Ньютона, он сообразил бы, что его богатырская сила, приложенная к земле, вызовет равную и следовательно столь же колоссальную противодействующую силу, которая может втянуть его самого в землю.

49.35. Равновесие нарушится (перевесит левая чаша весов).

50. ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

50.10. Так как сила тяжести на этих спутниках мала, то молекулы газов, обладая достаточной скоростью, не могут удерживаться вблизи этих планет.

50.12. Нет (ракета упадет на Землю).

50.16. Днем, когда расстояние до Солнца меньше.

50.19. Да. Такой спутник должен находиться на достаточно высокой орбите, чтобы скорость его движения не уменьшалась из-за трения в верхних слоях атмосферы.

50.20. Орбита спутника и центр Земли находятся в одной плоскости. В данном случае эта плоскость должна совпадать с плоскостью экватора. Поэтому подходит только населенный пункт, находящийся на экваторе.

51. СИЛЫ ТРЕНИЯ

51.11. Максимальная сила трения покоя больше 50 Н; в данном случае 50 Н.

51.15. При блокировании силу трения покоя заменяет сила трения скольжения между колесами и дорогой, направление которой не изменяется при повороте передних колес (автомобиль перестает «слушаться руля»).

51.16. Решение. Максимальная сила трения покоя обычно немного превышает силу трения скольжения, вследствие чего тело сдвигается с места не плавно, а рывком. Именно эти мелкие рывки и вызывают скрип в несмазанных петлях дверей. Но то, что раздражает в дверях, очаровывает в скрипке, само название которой раскрывает «секрет» ее звучания. Когда смычком проводят по струнам, из-за действия силы трения покоя струны сначала следуют за смычком, по потом «срываются», после чего они начинают колебаться — каждая со своей определенной частотой.

51.18. Чтобы увеличить силу давления на дорогу заднего (ведущего) колеса, а вследствие этого — силу трения (силу тяги).

52. ИМПУЛЬС. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

52.10. Импульс стального шарика больше в 2,9 раза.

52.13. За время столкновения пули и стекла деформация стекла не успевает распространиться далеко. Поэтому импульс, теряемый пулей, передается небольшому участку стекла и пуля пробивает в нем круглое отверстие.

- 52.16. Нет (импульс системы может измениться только под действием внешних сил).
 52.17. Может, отбрасывая от себя какие-либо предметы.
 52.18. Если пренебречь трением лодки о воду, то из закона сохранения импульса вытекает: приближение человека к берегу вызывает удаление лодки от берега.

53. МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА. МОЩНОСТЬ

- 53.14. Чтобы увеличить силу тяги для подъема на гору, надо при постоянной мощности уменьшить скорость движения.
 53.16. Команда 9-А совершила положительную работу, а команда 9-В — отрицательную.
 53.20. Величина работы, совершенной двигателем эскалатора на подъем движущегося человека, будет меньше, чем на подъем неподвижного.
 53.22. Скорость движения судна в морской воде увеличивается.
 53.23. При разгоне после остановки; при движении на крутой подъем; при движении за городом с максимальной возможной скоростью.

54. МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

- 54.10. В кинетическую энергию игрушечного автомобиля превращается потенциальная энергия его предварительно «заведенной» пружины.
 54.12. Пробивая доску, пуля совершает работу против сил трения за счет изменения своей кинетической энергии. Скорость пули уменьшается. Противоречия с законом сохранения энергии нет, так как пуля и доска при этом нагреваются.
 54.15. При подъеме деревянного бруска в воде некоторая часть воды опускается и занимает место, которое занимал брусок. Опускаясь на свободное место, вода отдает бруску часть своей потенциальной энергии.

55. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

- 55.19. Часы будут спешить. 55.20. Часы будут спешить.
 55.22. Период колебаний пружинного маятника зависит от свойств пружины: чем больше удлинение пружины под действием веса одного и того же груза, тем больше период колебаний.
 55.24. Если часы спешат, то гайку надо опустить вниз. Когда же часы отстают, гайку надо подкрутить вверх.

56. МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ. ЗВУК

- 56.7. Быстрее машет крыльями комар. Определить это можно по высоте звука, который издают насекомые.
 56.8. Эхо. 56.10. Эхо.
 56.14. Может: для этого необходимо, чтобы племени переговаривающихся космонавтов соприкасались.
 56.16. Да. *Указание.* Звуковые волны распространяются по корпусу самолета и воздуху внутри него.
 56.18. Звук отражается от поверхности стекла.
 56.19. Скорость распространения звука в земле выше, чем в воздухе.

57. СТРОЕНИЕ АТОМА. ИЗЛУЧЕНИЕ И ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА АТОМАМИ

- 57.5. Резерфорд сделал вывод о существовании атомного ядра.

- 57.17. При прохождении через фольгу, толщина которой в 2 раза больше, чем у обычной, α -частицы встречают на своем пути больше атомов-мишеней, поэтому больше окажется число рассеянных α -частиц под каким-либо углом.

58. РАДИОАКТИВНОСТЬ

- 58.12. Да, дочернее ядро имеет на два протона меньше, чем материнское.
- 58.13. Да, дочернее ядро содержит на один протон больше материнского.
- 58.14. Нет, не изменяется.
- 58.18. Ученые подсчитали, что тонна урановой смолки теоретически содержит 0,17 г радия. Колоссальный объем работы в неподходящих условиях и исключительно малое содержание радия в руде: 34 миллионные доли процента, позволило В. Маяковскому написать эти известные строчки.
- 58.19. Число нейтронов в ядре атомов радиоактивных элементов значительно превышает число протонов обычных элементов. Например, в ядре изотопа урана $^{238}_{92}\text{U}$ содержится 146 нейтронов и 92 протона.
- 58.21. Заряды алектроскопа нейтрализуются заряженными частицами, образованными в результате ионизации молекул воздуха под действием радиоактивного излучения.

59. ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ. ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- 59.25. Нейтрон может появиться за счет самопроизвольного деления ядра урана; при этом каждое деление дает 2-3 свободных нейтрона.

60. СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

- 60.15. О том, что у этих планет есть внутренний источник энергии, например продолжающееся сжатие.
- 60.16. С поверхности Луны Земля видна примерно в одной и той же точке небесной сферы. Можно наблюдать вращение Земли вокруг своей оси, смену дня и ночи на Земле.
- 60.18. Частота обращения Фобоса больше частоты вращения Марса, а частота обращения Деймоса — меньше.
- 60.21. Если метеорит упадет в океан.

61. ЗВЕЗДЫ И ГАЛАКТИКИ

- 61.13. Там выше температура и давление.
- 61.14. Процесс образования звезд продолжается и сейчас.
- 61.18. За счет запасенной внутренней энергии (при этом белые карлики очень медленно остывают).
- 61.19. Больше всего атомов водорода и гелия, меньше всего атомов тяжелых элементов. Непосредственно после Большого взрыва в основном возник водород и некоторое количество гелия. Атомы тяжелых элементов образуются в небольших количествах в недрах звезд и во время взрывов новых и сверхновых звезд.
- 61.22. Нейтронная звезда образуется в результате гравитационного сжатия достаточно массивной и большой звезды. При сжатии звезда увеличивает частоту вращения подобно фигуристу, который во время вращения прижимает руки к туловищу.

Список литературы и интернет-ресурсов

1. М. Е. Тульчинский. Качественные задачи по физике для 6–7 классов. М., 1976.
2. А. Е. Марон, Е. А. Марон. Сборник качественных задач по физике для 7–9 классов. М., Просвещение, 2006.
3. Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат. Задачник. 7 класс. М., 2009.
4. Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат. Задачник. 8 класс. М., 2009.
5. Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат, И. Ю. Ненашев. Задачник. 9 класс. М., 2009.
6. obrazovaka.ru
7. gorobzor.ru
8. prakard.com
9. liveinternet.ru
10. oper.ru
11. eda-land.ru
12. media.elitsy.ru
13. trade-help.com

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ФИЗИКА И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ	4
1. Физика — наука о природе. Наблюдения и опыты	5
2. Физические величины и их измерение	12
2. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА	16
3. Атомы и молекулы	17
4. Три состояния вещества	21
3. ДВИЖЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ	26
5. Относительность движения. Траектория и путь	27
6. Прямолинейное равномерное движение	31
7. Прямолинейное неравномерное движение. Средняя скорость	34
8. Закон инерции. Масса тела	36
9. Плотность вещества	40
10. Силы в механике	43
11. Сила упругости. Закон Гука	46
12. Сила тяжести. Вес и невесомость	49
13. Силы трения	58
4. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ	58
14. Давление твердых тел	59
15. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля	62
16. Атмосферное давление	66
17. Закон Архимеда. Плавание тел	69
5. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ	74
18. Простые механизмы. Рычаг	75
19. Механическая работа. Мощность	77
20. Коэффициент полезного действия	81
21. Механическая энергия. Закон сохранения энергии	82
6. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	88
22. Внутренняя энергия	89
23. Виды теплопередачи	91
24. Количество теплоты. Удельная теплоемкость	97
25. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания	99
26. Плавление и кристаллизация	101
27. Испарение и конденсация. Кипение	105
28. Тепловые двигатели	110
7. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	112
29. Электризация тел. Электрический заряд	113
30. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона	116

31. Электрическое поле	118
8. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	122
32. Электрический ток. Действия электрического тока.....	123
33. Сила тока и напряжение. Закон Ома для участка цепи	126
34. Последовательное и параллельное соединения проводников.....	128
35. Работа и мощность тока. Закон Джоуля — Ленца.....	131
9. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	134
36. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле.....	135
37. Электромагнитная индукция	140
10. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	144
38. Оптические явления в природе	145
39. Прямолинейное распространение света	147
40. Отражение света. Изображение в зеркале	150
41. Преломление света	153
42. Линзы	155
43. Дисперсия света. Цвет	158
11. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	160
44. Механическое движение. Система отсчета.....	161
45. Прямолинейное равномерное движение	166
46. Неравномерное движение.	
Прямолинейное равноускоренное движение	168
47. Равномерное движение по окружности	170
48. Взаимодействие и силы.....	173
49. Законы Ньютона	177
50. Закон всемирного тяготения	181
51. Силы трения	184
52. Импульс. Закон сохранения импульса.....	187
53. Механическая работа. Мощность	190
54. Механическая энергия. Закон сохранения энергии	194
55. Механические колебания	196
56. Механические волны. Звук	199
12. АТОМЫ И ЗВЕЗДЫ	202
57. Строение атома. Излучение и поглощение света атомами	203
58. Радиоактивность.....	205
59. Ядерные реакции. Ядерная энергетика.....	207
60. Солнечная система	208
61. Звезды и галактики	210
ОТВЕТЫ	213
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ	237

Для детей старше шести лет.
В соответствии с Федеральным законом
от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ,

Учебное издание

Кирик Леонид Анатольевич

Качественные задачи по физике для 7–9 классов

Подписано в печать 11.11.2019. Формат 60×88/16.

Уч.-изд. л. 14,67. Тираж 2000 экз.

ООО «Илекса», 107553, г. Москва, ул. Амурская, д. 2, стр. 11,
сайт: www.ilexa.ru, E-mail: real@ilexa.ru,
телефон: +7 (495) 646-79-65; +7 (964) 534-80-01

Отпечатано в ГУП МО «Коломенская типография».

140400, г. Коломна, ул. III Интернационала, д. 2а.

ИНН 5022013940. Тел.: 8(496) 618-69-33, 8(496) 618-60-16

Заказ 2027.