

ФИЗИКА

Рабочая тетрадь по физике

*К учебнику А. В. Перышкина,
Е. М. Гутник «Физика. 9 класс»*

учени _____ класса _____

_____ ШКОЛЫ _____

9

класс



Учебно-методический комплект

А. В. Перышкин

Рабочая тетрадь по **ФИЗИКЕ**

К учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник
«Физика. 9 класс»
(М. : Дрофа)

9 класс

Издательство
«**ЭКЗАМЕН**»
МОСКВА • 2016

УДК 373:53
ББК 22.3я721
П27

Составитель Г. А. Лонцова

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Изображение учебника «Физика. 9 кл.: учебник / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. — М.: Дрофа» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Перышкин А. В.

П27 Рабочая тетрадь по физике: 9 класс: к учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс». ФГОС (к новому учебнику) / А. В. Перышкин; сост. Г. А. Лонцова. — М.: Издательство «Экзамен», 2016. — 160 с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-10170-3

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Рабочая тетрадь является необходимой составляющей учебно-методического комплекта с учебником А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 кл.». Издание содержит материалы А. В. Перышкина к каждому параграфу учебника для 9 класса. Помимо обязательных упражнений, в «Рабочую тетрадь» включено множество дополнительных вопросов и задач, а также объяснения решений типовых задач по физике. Выполнение заданий предусмотрено непосредственно в «Рабочей тетради».

Издание адресовано учителям физики, учащимся 9 классов, а также тем, кто готовится к Основному государственному экзамену по физике.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 373:53
ББК 22.3я721

Учебное издание

Перышкин Александр Васильевич

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ФИЗИКЕ

9 класс

К учебнику А. В. Перышкина, Е. М. Гутник «Физика. 9 класс» (М.: Дрофа)

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат № РОСС RU. АЕ51. Н 16678 от 20.05.2015 г.

Главный редактор *Л. Д. Лато*. Редактор *Г. А. Лонцова*

Технический редактор *Л. В. Павлова*. Корректоры *Г. М. Морозова*, *В. В. Колжуккина*, *И. А. Огнева*

Дизайн обложки *С. М. Кривенкина*. Компьютерная верстка *А. С. Федотова*

107045, Москва, Луков пер., д. 8. www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz; по вопросам реализации:

sale@examen.biz. тел./факс 8(495)641-00-30 (многоканальный)

Подписано в печать 06.10.2015. Формат 70х100/16. Гарнитура «Школьная»

Бумага офсетная. Уч.-изд. л. 4,04. Усл. печ. л. 13. Тираж 15 000 экз. Заказ №3645/15.

Общероссийский классификатор продукции

ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами

в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, www.pareto-print.ru

ISBN 978-5-377-10170-3

© Перышкин А. В., наследники, 2016
© Лонцова Г. А., составление, 2016
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2016

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

§ 1. Материальная точка. Система отсчёта	6
§ 2. Перемещение	8
§ 3. Определение координаты движущегося тела	10
§ 4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении	13
§ 5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение	17
§ 6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения. График скорости	20
§ 7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении	23
§ 8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости	27
§ 9. Относительность движения	31
§ 10. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона	35
§ 11. Второй закон Ньютона	37
§ 12. Третий закон Ньютона	40
§ 13. Свободное падение тел	42
§ 14. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость	46
§ 15. Закон всемирного тяготения	48
§ 16. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах	51
§ 17. Прямолинейное и криволинейное движение	55
§ 18. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью	56
§ 19. Искусственные спутники Земли	60

§ 20. Импульс тела. Закон сохранения импульса	63
§ 21. Реактивное движение. Ракеты	67
§ 22. Вывод закона сохранения механической энергии	69

ГЛАВА 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ. ЗВУК

§ 23. Колебательное движение. Свободные колебания	72
§ 24. Величины, характеризующие колебательное движение ...	76
§ 25. Гармонические колебания	81
§ 26. Затухающие колебания. Вынужденные колебания	82
§ 27. Резонанс	84
§ 28. Распространение колебаний в среде. Волны	86
§ 29. Длина волны. Скорость распространения волн	88
§ 30. Источники звука. Звуковые колебания	91
§ 31. Высота, тембр и громкость звука	93
§ 32. Распространение звука. Звуковые волны	94
§ 33. Отражение звука. Звуковой резонанс	97

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

§ 34. Магнитное поле	99
§ 35. Направление тока и направление линий его магнитного поля	101
§ 36. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки	103
§ 37. Индукция магнитного поля	106
§ 38. Магнитный поток	109
§ 39. Явление электромагнитной индукции	110
§ 40. Направление индукционного тока. Правило Ленца	112
§ 41. Явление самоиндукции	114
§ 42. Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор	116
§ 43. Электромагнитное поле	120
§ 44. Электромагнитные волны	121
§ 45. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний	124

§ 46. Принципы радиосвязи и телевидения	126
§ 47. Электромагнитная природа света	127
§ 48. Преломление света. Физический смысл показателя преломления	128
§ 49. Дисперсия света. Цвета тел	132
§ 50. Типы оптических спектров	133
§ 51. Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров	134

ГЛАВА 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР

§ 52. Радиоактивность. Модели атомов	136
§ 53. Радиоактивные превращения атомных ядер	137
§ 54. Экспериментальные методы исследования частиц	139
§ 55. Открытие протона и нейтрона	141
§ 56. Состав атомного ядра. Ядерные силы	142
§ 57. Энергия связи. Дефект массы	144
§ 58. Деление ядер урана. Цепная реакция	146
§ 59. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию	147
§ 60. Атомная энергетика	149
§ 61. Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада	150
§ 62. Термоядерная реакция	152

ГЛАВА 5. СТРОЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

§ 63. Состав, строение и происхождение Солнечной системы	153
§ 64. Большие планеты Солнечной системы	155
§ 65. Малые тела Солнечной системы	157
§ 66. Строение, излучения и эволюция Солнца и звёзд	158
§ 67. Строение и эволюция Вселенной	160

ГЛАВА 1. ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

§ 1. Материальная точка. Система отсчёта

1. Дайте определения.

а) Движение — это _____

б) Механическое движение — это _____

в) Материальная точка — это _____

г) Тело отсчёта — это _____

д) Система отсчёта включает в себя:

— _____ ;

— _____ ;

— _____ .

2. Заполните пропуски.

а) Материальная точка — это точка, обладающая _____

б) Тело можно считать материальной точкой, если можно пренебречь _____

в) Если в любой момент времени все точки тела движутся одинаково, то тело движется _____

г) Если тело движется поступательно, его _____
принять за материальную точку.

3. Допишите предложения.

а) Тело можно считать материальной точкой, например, в следующих случаях: _____

б) Тело нельзя считать материальной точкой, например, в следующих случаях: _____

4. Ответьте на вопросы.

1) Можно ли считать автомобиль материальной точкой при определении пути, который он проехал за 2 ч? _____
за 2 с? _____

2) Можно ли рассматривать поезд длиной 200 м как материальную точку при определении времени, за которое он проехал расстояние 2 м? _____

3) Можно ли считать поезд длиной 200 м материальной точкой при определении времени, за которое он проехал мост длиной 800 м? _____

5. Выполните устно **Упражнение 1** из учебника (стр. 9).

§ 2. Перемещение

1. Дайте определение.

Перемещение — это _____

2. Заполните пропуски.

- а) Длина пути — это сумма _____ ,
пройденных телом.
- б) Единица измерения перемещения в СИ: _____
- в) Для того чтобы определить, где находится тело, нужно знать
его _____ положение и

3. Выберите правильный ответ.

- а) Путь — величина

☐

скалярная

☐

векторная

- б) Перемещение — величина

☐

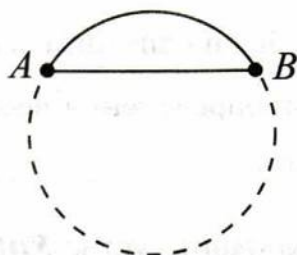
скалярная

☐

векторная

4. Выполните задание.

Задание. Материальная точка, двигаясь по окружности, переместилась из точки A в точку B (см. рис.). На рисунке обведите: красным цветом — траекторию движения точки; синим цветом — перемещение точки.



5. Ответьте на вопрос.

Как должна двигаться материальная точка, чтобы путь, пройденный точкой, был равен модулю перемещения? _____

6. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Туристы прошли на север 4 км, затем повернули на восток и прошли ещё 3 км.

Найдите путь и перемещение туристов за всё время движения. Нарисуйте траекторию их движения.

Дано:

$$l_1 = 4 \text{ км}$$

$$l_2 = 3 \text{ км}$$

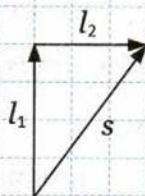
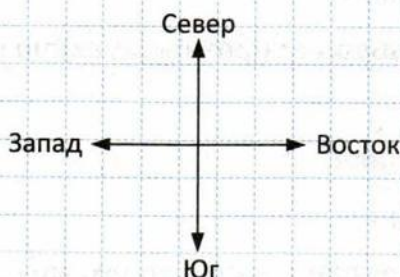
Найти:

$$l = ?$$

$$s = ?$$

Решение:

Нарисуем движение туристов (т.е. траекторию) в соответствии со сторонами света:



Путь равен сумме длин участков пройденной траектории: $l = l_1 + l_2 = 4 \text{ (км)} + 3 \text{ (км)} = 7 \text{ (км)}$.

Перемещение — это вектор, соединяющий начальное и конечное положения. Его длину находим по теореме Пифагора:

$$s^2 = l_1^2 + l_2^2$$

$$s = \sqrt{l_1^2 + l_2^2} = \sqrt{16 + 9} \text{ (км)} = \sqrt{25} \text{ (км)} = 5 \text{ км.}$$

Ответ: $l = 7 \text{ км}$, $s = 5 \text{ км}$.

7. Выполните устно *Упражнение 2* из учебника (стр. 12).

§ 3. Определение координаты движущегося тела

1. Заполните пропуски.

- а) Вычислить положение тела означает найти его _____
- б) Спроецировав начало и конец вектора на ось, получим _____ вектора на эту ось.

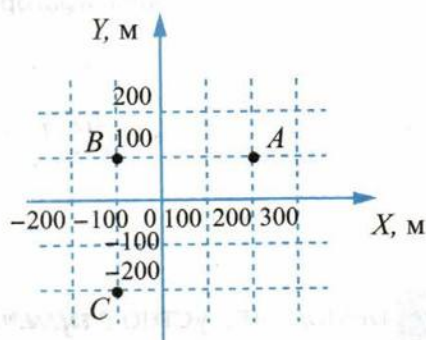
2. Выберите правильный ответ.

- а) Если вектор сонаправлен с осью, то его проекция на ось
- ☐ положительная
- ☐ отрицательная
- б) Если вектор направлен противоположно оси, то его проекция на ось
- ☐ положительная
- ☐ отрицательная
- в) Если вектор параллелен оси, то его модуль и модуль проекции на ось
- ☐ не равны
- ☐ равны

3. Решите задачи.

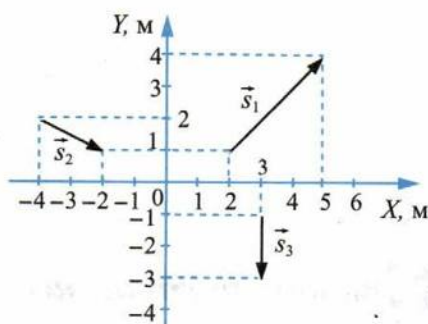
Задача 1. На рисунке показано положение точек A , B , C в системе координат XOY .

Найдите координаты этих точек и расстояния между точками A и B , B и C , A и C .

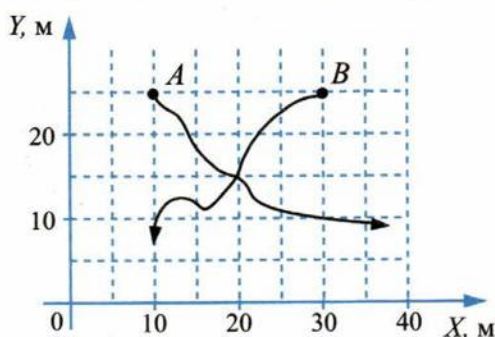


Задача 2. На рисунке показаны перемещения трёх материальных точек: $\vec{s}_1$, $\vec{s}_2$, $\vec{s}_3$. Найдите:

- 1) координаты начального и конечного положения каждой точки;
- 2) проекции перемещения каждой точки на координатные оси;
- 3) модуль перемещения каждой точки.



Задача 3. Две точки A и B движутся по траекториям, показанным на рисунке. Определите координаты пересечения траекторий. При каком условии возможна встреча точек A и B ?



4. Выполните **Упражнение 3** из учебника (стр. 15).

1.

Дано:

$$x_c = 10 \text{ км}$$

$$t = 0,1 \text{ ч}$$

$$|\vec{S}_M| = 6 \text{ км}$$

$$|\vec{S}_B| = 2 \text{ км}$$

Решение:

Найти:

$$x_M = ?$$

$$x_B = ?$$

$$l = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

$$x_0 = 1 \text{ м}$$

$$|\vec{s}_1| = 2,4 \text{ м}$$

$$|\vec{s}_2| = 1,25 \text{ м}$$

Решение:

Найти:

а) $x_0 = ?$

б) $s_{\text{тр}} = ?$

в) $x_t = ?$

Ответ:

§ 4. Перемещение при прямолинейном равномерном движении

1. Дайте определение.

Скорость равномерного прямолинейного движения — это

2. Заполните пропуски.

а) Формула для расчёта скорости прямолинейного равномерно-
го движения: _____ ,

где $\vec{v}$ — _____

$\vec{s}$ — _____

t — _____

б) Формула для расчёта перемещения при прямолинейном равномерном движении: _____

в) Графически при прямолинейном равномерном движении модуль вектора перемещения равен площади _____

3. Выполните задание.

Задание. Расставьте правильно знаки «<», «>» или «=».

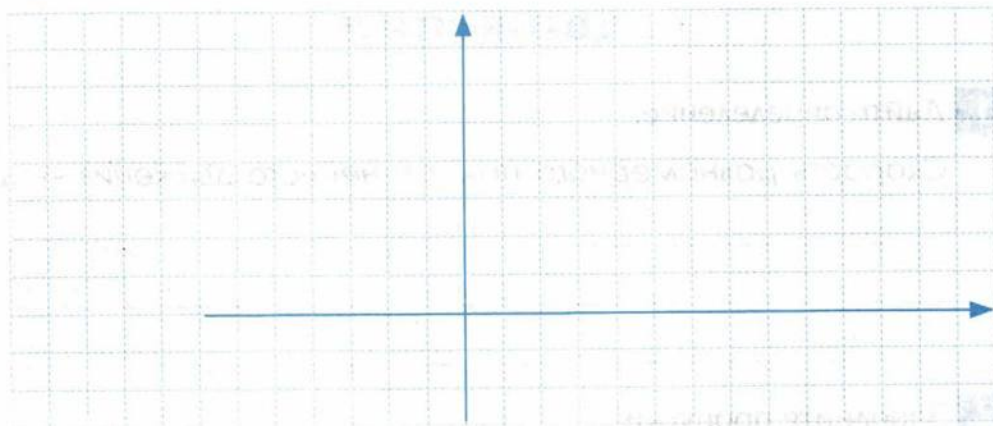
а) Если тело не меняет направление движения, то модуль вектора перемещения ☐ пути.

б) Если направление движения тела меняется, то модуль вектора перемещения ☐ пути.

4. Выполните **Упражнение 4** из учебника (стр. 19).

1. Ответьте устно.

2.



5. Ознакомьтесь с решением **Задачи**.

Задача. Материальная точка движется равномерно вдоль оси Ox так, что в момент времени $t_1 = 2$ с её координата равна 5 м, а к моменту времени $t_2 = 4$ с её координата равна 1 м. Найдите скорость движения точки. Запишите закон движения точки $x(t)$. Найдите перемещение и путь, пройденный точкой за любые две секунды движения.

Дано:

$$t_1 = 2 \text{ с}$$

$$x_1 = 5 \text{ м}$$

$$t_2 = 4 \text{ с}$$

$$x_2 = 1 \text{ м}$$

Решение:

По определению скорость при равномерном прямолинейном движении равна отношению перемещения ко времени, за которое это перемещение произошло:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{|x_2 - x_1|}{t_2 - t_1} = \frac{4(\text{м})}{2(\text{с})} = 2 \text{ м/с}.$$

Тогда закон движения: $x(t) = x_0 - 2 \cdot t$ (минус — потому что тело движется противоположно оси OX).

Найдём x_0 . Возьмем, например, момент времени t_1 . Закон движения в этот момент:

Найти:

$$v = ?$$

$$5(\text{м}) = x_0 - 2(\text{м/с}) \cdot 2(\text{с}).$$

$$x(t) = ?$$

Отсюда $x_0 = 5(\text{м}) + 4(\text{м}) = 9(\text{м})$.

$$s = ?$$

Закон движения: $x(t) = 9 - 2t$.

$$l = ?$$

Перемещение за любые 2 с движения:

$$\vec{s} = x_2 - x_1 = 1(\text{м}) - 5(\text{м}) = -4 \text{ м}.$$

Путь за любые 2 с движения:

$$l = |x_2 - x_1| = 4 \text{ м}.$$

Ответ: 2 м/с; $x(t) = 9 - 2t$; -4 м; 4 м.

6. Решите задачи.

Задача 1. Материальная точка движется равномерно вдоль оси OX так, что в начальный момент времени $t = 0$ её координата равна 5 м, а через 2 мин её координата равна 355 м. С какой скоростью движется точка? Запишите закон движения точки.

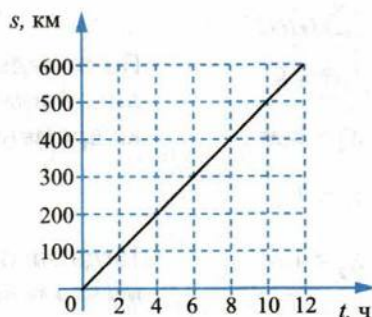
Дано:

Решение:

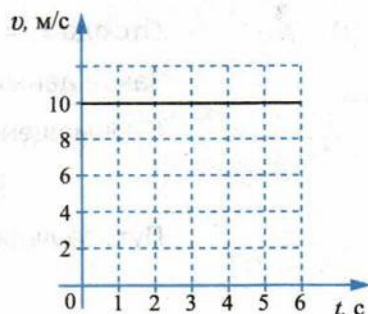
Найти:

Ответ:

Задача 2. На рисунке показан график зависимости пути, пройденного телом, от времени. Какое это движение? Определите по графику скорость тела и путь, пройденный телом за 8 ч.



Задача 3. На рисунке показан график зависимости модуля скорости тела от времени. Какое это движение? Чему равна скорость тела? Какой путь пройдёт тело за любые 3 с движения?



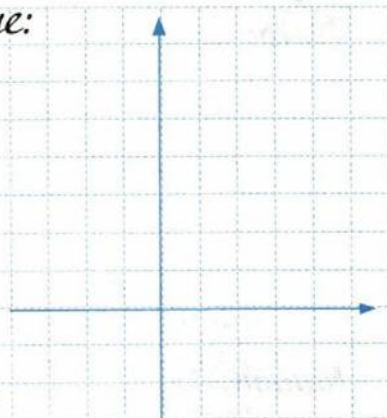
Задача 4. По оси Ox движутся две точки: первая по закону $x_1 = 2 + 2t$, вторая по закону $x_2 = 12 - 3t$. В какой момент времени они встретятся? Какова координата встречи? Задачу решите аналитически и графически.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:



§ 5. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение

1. Дайте определения.

а) Равноускоренное движение — это _____

б) Ускорение тела — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Формула для вычисления ускорения при прямолинейном равноускоренном движении тела: _____ ,

где $\bar{a}$ — _____

$\bar{v}$ — _____

$\bar{v}_0$ — _____

t — _____

б) Единица измерения ускорения в СИ: _____

в) Если векторы скорости и ускорения направлены в одну сторону, то скорость _____ ,

и тело _____

г) Если векторы скорости и ускорения направлены в противоположные стороны, то скорость _____ ,

и тело _____

3. Выполните **Упражнение 5** из учебника (стр. 24).

1. Ответьте устно.

2. Во всех задачах на прямолинейное движение ось Ox направляем по ходу движения, соответственно, проекция вектора (перемещения, скорости или ускорения) на ось Ox равна длине самого вектора, поэтому можно вместо s_x , v_x , a_x писать s , v , a .

Дано:

Решение:

$$v_1 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 55 \text{ м/с}$$

$$t = 30 \text{ с}$$

Найти:

$$a = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

Решение:

$$\Delta v = 6 \text{ м/с}$$

$$t = 12 \text{ с}$$

Найти:

$$a = ?$$

Ответ:

4. Решите задачи.

Задача 1. Автомобиль, трогаясь с места, в течение 5 с может увеличить скорость до 72 км/ч. Определите ускорение автомобиля.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Мотоцикл, двигавшийся со скоростью 72 км/ч, затормозил и спустя 10 с остановился. Определите среднее ускорение мотоцикла.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Автомобиль, двигавшийся со скоростью 90 км/ч, начал тормозить и спустя 5 с скорость его стала 18 км/ч. Определите ускорение автомобиля.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 6. Скорость прямолинейного равноускоренного движения.

График скорости

1. Допишите предложения.

а) Формула для вычисления проекции v_x вектора скорости прямолинейного равноускоренного движения: _____ ,

где a_x — _____

v_{0x} — _____

t — _____

б) Если тело первоначально покоилось, то проекция v_x вектора скорости прямолинейного равноускоренного движения вычисляется по формуле: _____

2. Выберите правильный ответ.

График зависимости проекции v_x вектора скорости от времени при прямолинейном равноускоренном движении представляет собой

☐ окружность

☐ параболу

☐ прямую

3. Выполните **Упражнение 6** из учебника (стр. 28).

1.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$a = 0,25 \text{ м/с}^2$$

$$t = 4 \text{ с}$$

Найти:

$$v = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 0$$

$$a = 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$v = 2 \text{ м/с}$$

Найти:

$$t = ?$$

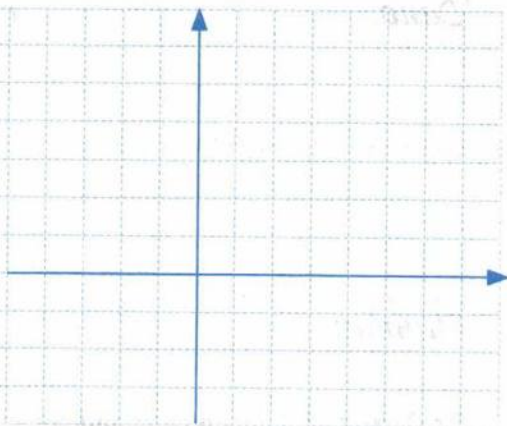
Ответ:

3.

график а : $v_{0x} = 1 \text{ м/с}, a_x = 0,5 \text{ м/с}^2$

график б : $v_{0x} = 1 \text{ м/с}, a_x = 1 \text{ м/с}^2$

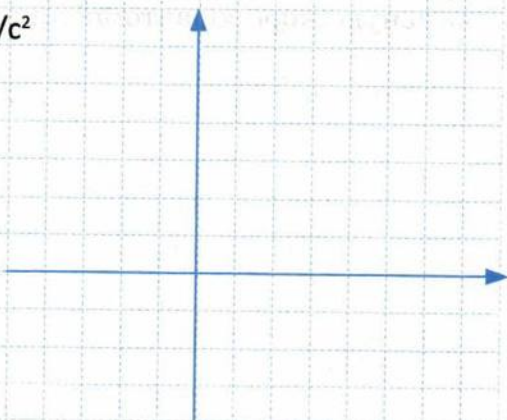
график в : $v_{0x} = 2 \text{ м/с}, a_x = 1 \text{ м/с}^2$



4.

график а : $v_{0x} = 4,5 \text{ м/с}, a_x = -1,5 \text{ м/с}^2$

график б : $v_{0x} = 3 \text{ м/с}, a_x = -1 \text{ м/с}^2$



5. Тело I: за промежуток времени $t =$ _____ с
скорость изменилась на $\Delta v =$ _____ м/с, отсюда ускорение
 $a =$ _____ м/с².

Тело II: за промежуток времени $t =$ _____ с
скорость изменилась на $\Delta v =$ _____ м/с, отсюда ускорение
 $a =$ _____ м/с².

4. Решите задачи.

Задача 1. Самолёт летел со скоростью 360 км/ч, затем в течение 10 с его скорость возрастала на 9 м/с за секунду. Какой скорости достиг самолёт?

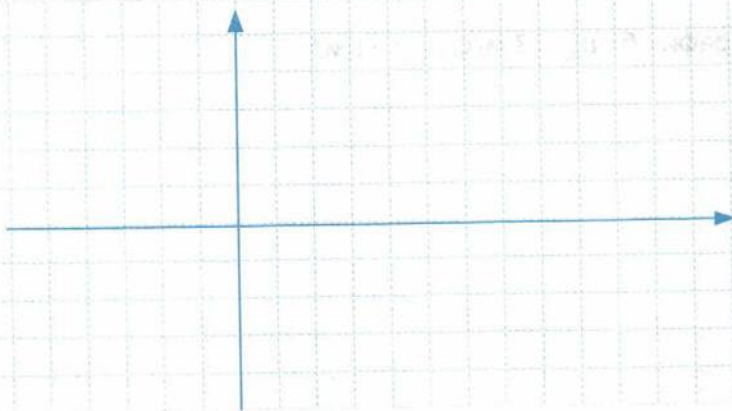
Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2 (решите графически). Легковой автомобиль ВАЗ, двигаясь равноускоренно с начальной скоростью, за первые 5 с прошёл 40 м, а за первые 10 с он прошёл 130 м. Определите начальную скорость автомобиля и его ускорение.



§ 7. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении

1. Заполните пропуски.

а) При равноускоренном прямолинейном движении проекция вектора перемещения численно равна площади _____

б) Формулы для вычисления проекции вектора перемещения при прямолинейном равноускоренном движении:

_____ или _____ ,

где s_x — _____

v_{0x} — _____

v_x — _____

a_x — _____

t — _____

в) Формула для вычисления проекции вектора перемещения при прямолинейном равнозамедленном движении: _____

2. Выберите правильный ответ.

При прямолинейном равноускоренном движении фигура под графиком скорости представляет собой

☐ прямоугольник

☐ трапецию

☐ квадрат

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Автомобиль ГАЗ–51, двигавшийся со скоростью 46,8 км/ч, останавливается при равномерном торможении в течение 2 с. Найдите ускорение автомобиля и путь, пройденный автомобилем до остановки.

Дано:

$$v_0 = 46,8 \text{ км/ч} = 13 \text{ м/с}$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$v = 0$$

Найти:

$$a = ?$$

$$s = ?$$

Решение:

При прямолинейном равноускоренном (или равнозамедленном) движении ускорение определяется формулой:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \text{ или } a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}.$$

Так как автомобиль останавливается в конце своего движения, то $v = 0$.

Тогда (индекс x не пишем):

$$a = \frac{-v_0}{t} = -\frac{13(\text{м/с})}{2(\text{с})} = -6,5 \text{ м/с}^2.$$

$$\text{Перемещение } s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t.$$

$$\text{Учитывая } v = 0, s = \frac{v_0}{2} \cdot t = \frac{13(\text{м/с})}{2} \cdot 2(\text{с}) = 13 \text{ м}.$$

Ответ: $-6,5 \text{ м/с}^2$; 13 м .

4. Решите задачи.

Задача 1. Трамвай двигался равномерно со скоростью 6 м/с , а во время торможения — с ускорением, по модулю равным $0,6 \text{ м/с}^2$. Определите тормозной путь и время торможения.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Подходя к пристани со скоростью $32,4 \text{ км/ч}$, речной пассажирский теплоход «Россия» стал равномерно тормозить и остановился через 36 с . Определите ускорение теплохода и путь, пройденный им до остановки.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Поезд, проходя мимо разъезда, начал тормозить. Спустя 3 мин поезд остановился на станции, находящейся на расстоянии $1,8 \text{ км}$ от разъезда. Определите начальную скорость поезда и модуль его ускорения.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

5. Выполните **Упражнение 7** из учебника (стр. 31).

1.

Дано:

Решение:

$$t = 5 \text{ с}$$

$$a = 0,5 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = 18 \text{ км/ч}$$

Найти:

$$s = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 15 \text{ м/с}$$

$$t = 20 \text{ с}$$

$$v = 0$$

Найти:

$$s = ?$$

Ответ:

3*.

§ 8. Перемещение тела при прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости

1. Заполните пропуски.

а) Формула для вычисления перемещения при равноускоренном движении из состояния покоя: _____ ,

где s — _____

a — _____

t — _____

б) Закономерность (1) равноускоренного движения:

$s_{0-1} : s_{0-2} : s_{0-3} : s_{0-4} : s_{0-5} : \dots =$ _____

в) Закономерность (2) равноускоренного движения:

$s_{0-1} : s_{1-2} : s_{2-3} : s_{3-4} : s_{4-5} : \dots =$ _____

2. Решите задачи.

Задача 1. Первоначально покоившееся тело начинает двигаться с постоянным ускорением, равным $6 \cdot 10^{-3} \text{ м/с}^2$. Определите скорость через 5 мин после начала движения и путь, пройденный телом к этому моменту.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Корабль при спуске на воду по стапелям прошёл первые 50 см за 10 с. За какое время он прошёл путь в 50 м, продолжая двигаться равноускоренно?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

3. Ознакомьтесь с решением **Задачи**.

Задача. Тело начинает двигаться из состояния покоя равноускоренно и за пятую секунду проходит путь 27 м. Найдите путь, пройденный телом за восьмую секунду движения.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 0$$

$$s_{4-5} = 27 \text{ м}$$

1-й способ. Путь, пройденным телом за 5-ю секунду, равен разности пути, пройденного за 5 секунд, и пути, пройденного за 4 секунды: $s_{4-5} = s_{0-5} - s_{0-4}$.

При равноускоренном движении $s = \frac{at^2}{2}$. Тогда

Найти:

$$s_{7-8} = ?$$

$$s_{4-5} = \frac{a \cdot (5)^2}{2} - \frac{a \cdot (4)^2}{2} = \frac{a \cdot (25 - 16)}{2} = \frac{a \cdot 9}{2}.$$

По условию $s_{4-5} = 27 \text{ м}$, отсюда найдём ускорение:

$$a = \frac{27 \cdot 2}{9} (\text{м/с}^2) = 6 (\text{м/с}^2).$$

Путь, пройденный телом за 8-ю секунду:

$$s_{7-8} = s_{0-8} - s_{0-7} = \frac{a \cdot (8 \text{ с})^2}{2} - \frac{a \cdot (7 \text{ с})^2}{2} = \frac{6 (\text{м/с}^2) \cdot (64 - 49) (\text{с}^2)}{2} = 3 \cdot 15 (\text{м}) = 45 \text{ м}.$$

2-й способ. Для равноускоренного движения справедлива закономерность: $s_{0-1} : s_{1-2} : s_{2-3} : s_{3-4} : s_{4-5} : s_{5-6} : s_{6-7} : s_{7-8} = 1 : 3 : 5 : 7 : 9 : 11 : 13 : 15$

В левой части закономерности путь за 5-ю секунду — на 5-м месте, путь за 8-ю секунду — на 8-м месте.

В правой части закономерности на 5-м месте стоит число 9, а на 8-м месте — число 15.

Составим отношение: $\frac{27 (\text{м})}{s_{7-8}} = \frac{9}{15}$, отсюда $s_{7-8} = \frac{27 (\text{м}) \cdot 15}{9} = 45 \text{ м}.$

Ответ: 45 м.

4. Решите задачи.

Задача 3. За какую секунду от начала движения путь, пройденный телом при равноускоренном движении, втрое больше пути, пройденного телом в предыдущую секунду, если движение происходит без начальной скорости?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 4. Первый вагон трогającegoся от остановки равноускоряющегося поезда проходит за 3 с мимо наблюдателя, находившегося до отправления поезда у начала этого вагона. За какое время пройдёт мимо наблюдателя весь поезд, состоящий из 9 вагонов?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

5. Выполните **Упражнение 8** из учебника (стр. 34).

1.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 0$$

$$t = 20 \text{ с}$$

$$s_{2-3} = 2 \text{ м}$$

Найти:

$$s_{0-1} = ?$$

Ответ:

$$a = ?$$

2*.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 0$$

$$s_{4-5} = 6,3 \text{ м}$$

Найти:

$$v_{4-5} = ?$$

Ответ:

3*.

Дано:

Доказательство:

$$v_0 = 0$$

$$t_1 = 0,03 \text{ с}$$

$$s_{0-1} = 2 \text{ мм}$$

$$t_2 = 0,06 \text{ с}$$

$$s_{0-2} = 8 \text{ мм}$$

$$t_3 = 0,09 \text{ с}$$

$$s_{0-3} = 18 \text{ мм}$$

Доказать:

движение равноускоренное.

§ 9. Относительность движения

1. Дайте определение.

Относительность движения означает, что _____

2. Допишите предложения.

а) Геоцентрическая система мира (Птолемея): в центре — _____ ,

все небесные тела _____

б) Гелиоцентрическая система мира (Коперника): в центре — _____ ,

все небесные тела _____

в) Согласно гелиоцентрической системе мира смена дня и ночи происходит в результате _____

3. Ответьте на вопросы.

1) Мимо автобусной остановки проезжает автомобиль. В покое или движении относительно водителя автомобиля находятся следующие тела?

Радиоприёмник салона автомобиля — _____

Ось колеса автомобиля — _____

Автобусная остановка — _____

Пешеходы, идущие по тротуару — _____

Деревья у автобусной остановки — _____

2) С мачты равномерно и прямолинейно движущегося корабля свободно падает тело. Одинаковы ли траектории движения тела в системе отсчёта, связанной с кораблем, и в системе отсчёта, связанной с Землёй? _____

3) Что является телом отсчёта, если говорят:

— скорость спортивной лодки в стоячей воде равна 20 км/ч?

— скорость плота, плывущего по течению реки, равна скорости течения воды в реке? _____

— плот плывёт по течению реки, поэтому его скорость равна нулю? _____

— любая точка колеса прямолинейно движущегося автомобиля описывает окружность? _____

4. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Относительно Земли скорость бегущего спортсмена равна 8 м/с, а скорость встречного ветра — 6 м/с. Какова скорость ветра относительно спортсмена? Какой была бы скорость ветра относительно него, если бы ветер был попутным?

Дано:

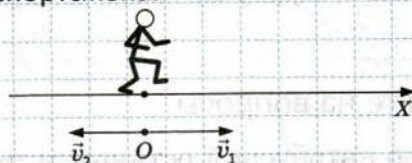
$$v_{\text{сп. отн. зем.}} = v_1 = 8 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{вет. отн. зем.}} = v_2 = 6 \text{ м/с}$$

Решение:

Сделаем чертёж, направив ось Ox по ходу движения спортсмена.

1)



Найти:

1) встречный —

$$v_{\text{вет. отн. зем.}} = v_3 = ?$$

2) попутный —

$$v_{\text{вет. отн. зем.}} = v_3 = ?$$

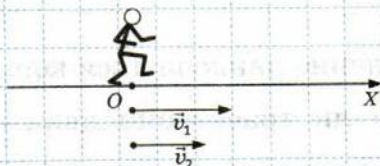
По правилу сложения скоростей скорость ветра относительно земли ($\vec{v}_2$) равна векторной сумме скорости спортсмена относительно земли ($\vec{v}_1$) и скорости ветра относительно спортсмена ($\vec{v}_3$): $\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{v}_3$.

Отсюда искомая скорость $\vec{v}_3 = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$.

В скалярном виде, учитывая, что $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_2$ направлены в противоположные стороны:

$$v_3 = |-v_2 - v_1| = |-6(\text{м/с}) - 8(\text{м/с})| = 14(\text{м/с}).$$

2)



$$\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \vec{v}_3, \text{ тогда } \vec{v}_3 = \vec{v}_2 - \vec{v}_1.$$

В скалярном виде, учитывая, что $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_2$ направлены в одну сторону:

$$v_3 = |v_2 - v_1| = |6(\text{м/с}) - 8(\text{м/с})| = 2(\text{м/с}).$$

Ответ: 1) 14 м/с; 2) 2 м/с.

5. Выполните **Упражнение 9** из учебника (стр. 39).

1. – 3. Ответьте устно.

4. $v_{\text{чел.}} = 900 \text{ км/ч} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ м/с}$

$v_{\text{пуля}} = 250 \text{ м/с}$

Поставьте правильный знак ($>$; $=$; $<$):

$v_{\text{чел.}} \square v_{\text{пуля}}$

5*.

Дано:

Решение:

$v_{\text{кат. отн. суши}} = 90 \text{ км/ч}$

$v_{\text{вр. Земли}} = 223 \text{ м/с}$

Найти:

на восток — $v_{\text{кат. отн. зем. оси}} = ?$

на запад — $v_{\text{кат. отн. зем. оси}} = ?$

Ответ:

6. Решите задачи.

Задача 1. Относительно берега моторная лодка движется по течению со скоростью $v = 10 \text{ м/с}$, а против течения — со скоростью $u = 8 \text{ м/с}$. Определите относительно берега скорость течения v_1 и скорость лодки v_2 в стоячей воде.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Моторная лодка проходит расстояние между двумя пунктами *A* и *B* по течению реки за 3 ч, а плот — за 12 ч. За какое время моторная лодка проходит обратный путь?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Колонна войск движется по шоссе со скоростью $v_1 = 9$ км/ч и растянулась в длину на 2 км. Командир, находящийся в голове колонны, посылает мотоциклиста в хвост колонны с приказом. Мотоциклист отправился со скоростью $v_2 = 27$ км/ч и, на ходу передав приказ, возвратился обратно. Спустя какое время он вернулся?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 10. Инерциальные системы отсчёта. Первый закон Ньютона

1. Дайте определение.

Первый закон Ньютона (закон инерции): _____

2. Заполните пропуски.

а) Первый закон Ньютона выполняется только в _____
_____ системах отсчёта.

б) Системы отсчёта, в которых закон инерции не выполняется,
называют _____

в) Система отсчёта является инерциальной, если она движет-
ся _____

_____ или _____

Например: _____

г) Система отсчёта является неинерциальной, если она движет-
ся _____

Например: _____

д) В первом законе Ньютона под телами подразумеваются _____

3. Выполните задание.

Задание. Разница между инертностью и инерцией.

Инертность — это физическое свойство тела: любое тело сопротивляется изменению его скорости.

Инерция — это физическое явление: сохранение телом состояния покоя или прямолинейного равномерного движения.

Ответьте на вопрос:

Что произойдёт с всадником, если лошадь на полном скаку внезапно остановится? _____

Движение всадника будет движением по _____.

Это движение — проявление _____
тела всадника.

4. Выполните **Упражнение 10** из учебника (стр. 44).

а) В системе отсчёта, связанной с землёй: во время прямолинейного и равномерного движения закон инерции _____

во время торможения закон инерции _____

б) В системе отсчёта, связанной с поездом: во время прямолинейного и равномерного движения закон инерции _____

во время торможения закон инерции _____

Система отсчёта, связанная с землёй — _____

Система отсчёта, связанная с поездом — _____

§ 11. Второй закон Ньютона

1. Дайте определение.

Второй закон Ньютона: _____

2. Заполните пропуски.

а) Второй закон Ньютона выражается формулой: _____ ,

где $\vec{a}$ — _____

$\vec{F}$ — _____

m — _____

б) Во втором законе Ньютона под телом подразумевается _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Тележка массой 10 кг под действием некоторой силы движется с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Какой массы груз следует положить на тележку, чтобы под действием той же силы ускорение тележки с грузом стало $0,1 \text{ м/с}^2$? Трение не учитывать.

Дано:

$$m_1 = 10 \text{ кг}$$

$$a_1 = 0,4 \text{ м/с}^2$$

$$F_1 = F_2$$

$$a_2 = 0,1 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$m_2 = ?$$

Решение:

Согласно второму закону Ньютона тележка без груза

движется с ускорением $a_1 = \frac{F_1}{m_1}$.

$$\text{Отсюда: } F_1 = a_1 \cdot m_1 \quad (1)$$

Тележка с грузом движется с ускорением $a_2 = \frac{F_2}{(m_1 + m_2)}$.

Учитывая, что $F_2 = F_1$ (сила та же самая):

$$F_1 = a_2 (m_1 + m_2) \quad (2)$$

Приравниваем (1) и (2): $a_1 m_1 = a_2 (m_1 + m_2)$

$$a_1 m_1 - a_2 m_1 = a_2 m_2$$

$$m_2 = \frac{m_1 (a_1 - a_2)}{a_2} = \frac{10(\text{кг}) \cdot (0,4(\text{м/с}^2) - 0,1(\text{м/с}^2))}{0,1(\text{м/с}^2)} = 30(\text{кг}).$$

Ответ: 30 кг.

4. Выполните **Упражнение 11** из учебника (стр. 49).

1.

Дано:

Решение:

$$a = 0,8 \text{ м/с}^2$$

$$m = 50 \text{ кг}$$

Найти:

$$F = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

Решение:

$$t = 20 \text{ с}$$

$$v = 4 \text{ м/с}$$

$$m = 184 \text{ т}$$

Найти:

$$F = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

Решение:

$$a_1 = 0,08 \text{ м/с}^2$$

$$a_2 = 0,64 \text{ м/с}^2$$

$$m_1 = m_2$$

$$F_1 = 1,2 \text{ Н}$$

Найти:

$$F_2 = ?$$

Ответ:

4.

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$F_{\text{тяж}} = 5 \text{ Н}$$

$$F_{\text{арх}} = 10 \text{ Н}$$

$$F_{\text{сопр}} = 2 \text{ Н}$$

Найти:

$$a = ?$$

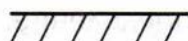
Решение:

Ответ:

5. Нарисуйте векторы ускорения, скорости, перемещения мяча.

Мяч движется вниз

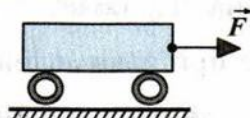
Мяч движется вверх



6. Ответьте устно.

5. Решите задачи.

Задача 1. Если тележку тянуть силой 4 Н (см. рис.), то её ускорение будет $0,3 \text{ м/с}^2$. С какой силой в том же направлении нужно действовать на эту тележку, чтобы её ускорение было $1,2 \text{ м/с}^2$? Трение не учитывать.



Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Под действием некоторой силы тележка, двигаясь из состояния покоя, прошла путь 40 см. Когда на тележку положили груз массой 200 г, то под действием той же силы за то же время тележка прошла из состояния покоя путь 20 см. Какова масса тележки? Трение не учитывать.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 12. Третий закон Ньютона

1. Дайте определение.

Третий закон Ньютона: _____

2. Заполните пропуски.

- а) Третий закон Ньютона выражается формулой: _____
- б) Силы, возникающие при взаимодействии тел, равны по модулю, противоположны по направлению, но не компенсируют друг друга, поскольку _____
- в) Вес тела направлен вертикально вниз и приложен к _____
- г) Сила реакции опоры направлена вертикально вверх и приложена к _____

3. Ответьте на вопросы.

1) О ветровое стекло движущегося автомобиля ударила бабочка. Сравните силы, действующие на бабочку и автомобиль во время удара.

$$F_{\text{баб.}} \quad \square \quad F_{\text{авт.}}$$

2) Два мальчика, стоя на коньках на льду, оттолкнулись друг от друга. Объясните, что произойдёт с мальчиками. _____

3) Что произойдёт с космонавтом при свободном полёте космического корабля, если он выпустит (без толчка) из рук массивный предмет? _____

Если он бросит его? _____

4) Два школьника тянут за динамометр в противоположные стороны с силой 100 Н каждый. Что покажет динамометр? _____

4. Выполните **Упражнение 12** из учебника (стр. 54).

1.



2. Ответьте устно.

3.

Дано:

$$a = 0,2 \text{ м/с}^2$$

$$m_1 = 0,5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 1,5 \text{ кг}$$

Найти:

$$F_{1x} = ? \quad F_{2x} = ?$$

$$F = ?$$

Решение:

Ответ:

§ 13. Свободное падение тел

1. Дайте определения.

а) Свободное падение — это _____

б) Ускорение свободного падения — это _____

2. Допишите предложения.

а) Ускорение свободного падения тел не зависит от их _____

б) В воздухе тяжёлые тела падают быстрее лёгких из-за _____

3. Заполните пропуски.

а) $g =$ _____ $\text{м/с}^2 =$ _____ Н/кг

б) При свободном падении тела без начальной скорости справедливы формулы:

$v_x =$ _____ ; $s_x = h =$ _____

в) При свободном падении тела с начальной скоростью справедливы формулы:

$v_x =$ _____ ; $s_x = h =$ _____

4. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Определите глубину колодца, если свободно падающий в него камень достигает поверхности воды спустя 2 с после начала падения.

Дано:

$$t = 2 \text{ с}$$

$$v_0 = 0$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:

Для свободно падающего тела без начальной скорости

$$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{10(\text{м/с}^2) \cdot (2(\text{с}))^2}{2} = 20 (\text{м}).$$

Найти:

$$h = ?$$

Ответ: 20 м.

5. Решите задачу.

Задача 1. Высота башни Московского телевизионного центра 532 м, а высота нового здания Московского университета (со шпилем) 240 м. Кусочки строительного материала уронили из самых высоких частей этих сооружений. За какое время они упадут на землю?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

6. Ознакомьтесь с решением **Задачи**.

Задача. Тело свободно падает с высоты 122,5 м. Определите путь, пройденный телом за последнюю секунду своего падения.

Дано:

$$h = 122,5 \text{ м}$$

$$v_0 = 0$$

$$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$h_{\text{кон}} = ?$$

Решение:

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

Отсюда полное время падения

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 122,5(\text{м})}{9,8(\text{м/с}^2)}} = \sqrt{\frac{245(\text{с}^2)}{9,8}} = \sqrt{25}(\text{с}) = 5(\text{с}).$$

Путь $h_{\text{кон}}$, пройденный телом за последнюю секунду падения, равен разности пути за всё время падения (5 с) и пути за предыдущую (т.е. за 4-ю) секунду:

$$h_{\text{кон}} = h - h_4 = \frac{g \cdot (5(\text{с}))^2}{2} - \frac{g \cdot (4(\text{с}))^2}{2} = \frac{9,8(25-16)}{2}(\text{м}) = 44,1(\text{м}).$$

Ответ: 44,1 м.

7. Решите задачу.

Задача 2. Какой путь пройдёт свободно падающее тело за восьмую секунду?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

8. Выполните **Упражнение 13** из учебника (стр. 59).

1.

Дано:

Решение:

$$t = 4 \text{ с}$$

$$v_0 = 0$$

Найти:

$$h = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

Решение:

$$h = 80 \text{ см}$$

$$v_0 = 0$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$t = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

Решение:

$$h = 45 \text{ м}$$

$$v_0 = 0$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$t = ?$$

$$h_1 = ?$$

$$h_{\text{конеч}} = ?$$

Ответ:

§ 14. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость

1. Заполните пропуски.

а) При броске тела вертикально вверх скорость движения вычисляется по формуле:

$$v_x = \underline{\hspace{2cm}}$$

б) При броске тела вертикально вверх перемещение тела вычисляется по формуле:

$$s_x = \underline{\hspace{2cm}}$$

в) Если ось X направлена вверх, то формулы приобретают вид:

$$v_x = v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$s_x = s = \underline{\hspace{2cm}}$$

г) Если тело движется только под действием силы тяжести, то его вес равен $\underline{\hspace{2cm}}$

Это состояние называют $\underline{\hspace{2cm}}$

2. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Из пожарного насоса бьёт струя воды на высоту 19,6 м. С какой скоростью она выбрасывается насосом?

Дано:

$$h = 19,6 \text{ м}$$

$$v_h = 0$$

$$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$v_0 = ?$$

Решение:

Направим ось X вверх, тогда для тела, брошенного вверх (в данном случае это вода):

$$v = v_0 - gt; \quad h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}.$$

На высоте h скорость воды $v_h = 0$, тогда $0 = v_0 - gt$;
 $v_0 = gt$.

Подставим вместо v_0 в формулу высоты подъёма:

$$h = gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{gt^2}{2}. \text{ Отсюда } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ и}$$

$$v_0 = g \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,8 (\text{м/с}^2) \cdot 19,6 (\text{м})} = 19,6 (\text{м/с}).$$

Ответ: 19,6 м/с.

3. Решите задачу.

Задача. Из пожарного насоса бьёт струя воды вертикально вверх со скоростью 29,4 м/с. Какую скорость она будет иметь через 2 с и на какую высоту успеет подняться?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

4. Выполните **Упражнение 14** из учебника (стр. 62).

Дано:

Решение:

$$v_0 = 9,8 \text{ м/с}$$

$$v = 0$$

Найти:

$$t = ?$$

$$h = ?$$

Ответ:

§ 15. Закон всемирного тяготения

1. Дайте определения.

а) Закон всемирного тяготения: _____

б) Гравитационные силы — это _____

2. Заполните пропуски.

Формула закона всемирного тяготения: _____ ,

где F — _____

G — _____

m_1 — _____

m_2 — _____

r — _____

3. Выполните устно **Упражнение 15** из учебника (стр. 64).

4. Ознакомьтесь с решением **Задачи**.

Задача. Оцените силу гравитационного притяжения между первым в мире искусственным спутником Земли массой 83,6 кг и Землёй. Какие ускорения имеют спутник и Земля благодаря этой силе? Считать орбиту спутника круговой, а расстояние от центра Земли до спутника равным 6600 км. Масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг.

Дано:

$$m = 83,6 \text{ кг}$$

$$M = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$r = 6600 \text{ км}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

Решение:

По закону всемирного тяготения гравитационная сила между спутником и Землёй:

$$F = G \frac{m \cdot M}{r^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \right) \times \frac{83,6(\text{кг}) \cdot 6 \cdot 10^{24}(\text{кг})}{(6,6 \cdot 10^6(\text{м}))^2} = 768 \text{ Н.}$$

Найти:

$$F = ?$$

$$a_{\text{сп.}} = ?$$

$$a_{\text{Зем.}} = ?$$

Под действием этой силы спутник приобретает ускорение

$$a_{\text{сп.}} = \frac{F}{m}, \text{ Земля приобретает ускорение } a_{\text{Зем.}} = \frac{F}{M}.$$

$$\text{Подставим числовые значения: } a_{\text{сп.}} = \frac{768(\text{Н})}{83,6(\text{кг})} \approx 9,2(\text{м/с}^2)$$

$$a_{\text{Зем.}} = \frac{768(\text{Н})}{6 \cdot 10^{24}(\text{кг})} = 1,28 \cdot 10^{-22}(\text{м/с}^2).$$

Здесь мы учли, что $\text{Н/кг} = \text{м/с}^2$.

Ответ: 768 Н; 9,2 м/с²; 1,28 · 10⁻²² м/с².

5. Решите задачи.

Задача 1. Два космических корабля массой 10 т и 30 т соответственно приблизились друг к другу на расстояние 200 м. Оцените силу их взаимного гравитационного притяжения.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Два маленьких шара находятся на некотором расстоянии друг от друга. Как изменится сила гравитационного притяжения между ними, если:

- увеличить расстояние между ними в 4 раза;
- не изменяя между ними расстояния, уменьшить массу каждого шара в 3 раза?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Во сколько раз уменьшится сила притяжения к Земле космического корабля при его удалении от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 4. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны равно 60 земным радиусам, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. На каком расстоянии от центра Земли тело притягивается к Земле и Луне с одинаковой силой?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 16. Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

1. Заполните пропуски.

а) Для тела на поверхности Земли ускорение свободного падения вычисляется по формуле: $g \approx$ _____ ,

где G — _____

M_3 — _____

R_3 — _____

б) Для тела, поднятого над поверхностью Земли на высоту h , ускорение свободного падения вычисляется по формуле:

$g \approx$ _____

в) Ускорение свободного падения изменяется в зависимости от _____

и от _____

2. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Радиус планеты Меркурий меньше радиуса Земли в 2,63 раза, а её масса меньше массы Земли в 18,18 раза. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на поверхности Меркурия.

Дано:

$$R_M = \frac{R_3}{2,63}$$

$$M_M = \frac{M_3}{18,18}$$

$$g_3 = 9,8 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$g_M = ?$$

Решение:

$$\text{На Земле } g_3 \approx G \frac{M_3}{R_3^2}.$$

$$\text{На Меркурии } g_M \approx G \cdot \frac{M_M}{R_M} = G \cdot \frac{M_3}{\left(\frac{R_3}{2,63}\right)^2} =$$

$$= G \cdot \frac{M_3}{18,18} \cdot \frac{(2,63)^2}{R_3^2} = g_3 \cdot \frac{(2,63)^2}{18,18} \approx \\ \approx 9,8 \text{ (м/с}^2) \cdot 0,38 \approx 3,73 \text{ (м/с}^2).$$

Ответ: 3,73 м/с².

3. Выполните **Упражнение 16** из учебника (стр. 67).

1.

Дано:

$$m_1 = 2,5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 600 \text{ г}$$

$$m_3 = 1,2 \text{ т}$$

$$m_4 = 50 \text{ т}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

$$F_3 = ?$$

$$F_4 = ?$$

Решение:

Ответ:

2.

Дано:

$$m = 64 \text{ кг}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:

Найти:

$$F = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

$$F = 819,3 \text{ Н}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:

Найти:

$$m = ?$$

Ответ:

4. Ответьте устно.

5. Ответьте устно.

6*.

Дано:

$$F_1 = mg/4$$

$$F_2 = mg/9$$

Решение:

Найти:

$$r_1 = ?$$

$$r_2 = ?$$

Ответ:

4. Решите задачи.

Задача 1. Радиус планеты Меркурий 2420 км, её масса $3,29 \cdot 10^{23}$ кг. Найдите ускорение свободного падения на поверхности Меркурия.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Радиус Марса составляет 0,53 радиуса Земли, а масса — 0,11 массы Земли. Груз какой массы мог бы поднять человек, находящийся на полюсе Марса, если на Земле он в состоянии поднять груз массой 100 кг?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной трём радиусам Земли?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 17. Прямолинейное и криволинейное движение

1. Допишите предложения.

а) Если скорость тела и действующая на это тело сила направлены вдоль одной прямой, то тело движется _____

б) Если скорость тела и действующая на это тело сила направлены вдоль пересекающихся прямых, то тело движется _____

2. Заполните таблицу.

Модуль скорости	Направление скорости	Характер движения
Постоянный	Постоянное	Прямолинейное, равномерное
Постоянный	Меняется	
Меняется	Постоянное	
Меняется	Меняется	

3. Выполните **Упражнение 17** из учебника (стр. 72).

1. Ответьте устно.

2.

Участок	Действие силы (есть или нет)	Направления силы и скорости (по прямой или пересекаются)
0–3	_____	_____
4–6	_____	_____
7–9	_____	_____
10–12	_____	_____
13–15	_____	_____
16–19	_____	_____

На участке 7–9 шарик повернул налево, потому что _____

На участке 10–12 шарик повернул направо, потому что _____

3*. Ответьте устно.

§ 18. Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

1. Дайте определение.

Центростремительное ускорение — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Центростремительное ускорение всегда направлено _____

б) Центростремительное ускорение вычисляется по формуле:

где $a_{цс}$ — _____

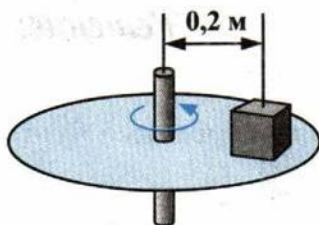
v — _____

r — _____

в) Сила, вызывающая центростремительное ускорение (центростремительная сила), вычисляется по формуле: _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. На диск, на расстоянии 0,2 м от его центра, положили кубик массой 400 г (см. рис.). Диск начинают равномерно вращать так, что у кубика, лежащего на нём, линейная скорость равна 0,2 м/с. Определите ускорение кубика. Какая сила удерживает кубик на диске и чему она равна?



Дано:

$$r = 0,2 \text{ м}$$

$$m = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$v = 0,2 \text{ м/с}$$

Найти:

$$a_{\text{ц.с}} = ?$$

$$F_{\text{ц.с}} = ?$$

Решение:

Кубик удерживается на диске в результате силы трения, т.е. сила трения в данном случае является центростремительной силой.

$$F_{\text{тр.}} = F_{\text{ц.с}} = \frac{mv^2}{r} = \frac{0,4(\text{кг}) \cdot (0,2(\text{м/с}))^2}{0,2(\text{м})} = 0,08 \text{ (Н)}.$$

$$a_{\text{ц.с.}} = \frac{v^2}{r} = \frac{(0,2(\text{м/с}))^2}{0,2(\text{м})} = 0,2(\text{м/с}^2).$$

Ответ: 0,2 м/с²; 0,08 Н.

4. Решите задачи.

Задача 1. Трамвайный вагон массой 16 т движется со скоростью 8 м/с по закруглению радиусом 80 м. Определите центростремительную силу.

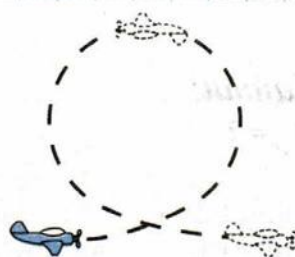
Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Самолёт описывает в вертикальной плоскости «петлю Нестерова» радиусом 200 м. Во сколько раз сила, прижимающая лётчика к сиденью в нижней точке петли, больше силы тяжести лётчика при скорости самолёта 360 км/ч?



Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

5. Выполните **Упражнение 18** из учебника (стр. 75).

1.

Дано:

Решение:

$$r = 21 \text{ см}$$

$$v = 20 \text{ м/с}$$

Найти:

$$a_{\text{ц.с}} = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

Решение:

$$R = 2 \text{ см}$$

$$l = 6,28R$$

Найти:

$$a_{\text{ц.с}} = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

$$R_2 = 2R_1$$

Доказательство:

Доказать:

$$a_{ц,с2} = 2a_{ц,с1}$$

4*.

Дано:

$$R_2 = R_1$$

$$v_2 = 60 v_1$$

Решение:

Найти:

$$a_{ц,с2} / a_{ц,с1} = ?$$

Ответ:

5*.

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$M_{\text{л}} = 7 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$R_{\text{л}} = 384\,000 \text{ км}$$

Решение:

Найти:

а) $F = ?$

б) $a_{ц,с,л} = ?$

в) $v_{\text{л}} = ?$

Ответ:

§ 19. Искусственные спутники Земли

1. Дайте определения.

а) Первая космическая скорость — это _____

б) Вторая космическая скорость — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Первая космическая скорость вычисляется по формуле:

где v — _____

g — _____

r — _____

б) Первая космическая скорость спутника любой планеты вычисляется по формуле: _____

где G — _____

M — _____

R — _____

h — _____

в) Вторая космическая скорость равна _____

г) Первый в мире космонавт — _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Во сколько раз первая космическая скорость для Земли больше, чем для Марса? Радиус планеты Марс составляет 0,53 радиуса Земли, а его масса — 0,11 массы Земли.

Дано:

$$R_M = 0,53 R_3$$

$$M_M = 0,11 M_3$$

Найти:

$$\frac{v_{13}}{v_{1M}} = ?$$

Решение:

Для любой планеты первая космическая скорость определяется формулой: $v_1 = \sqrt{G \cdot \frac{M}{R}}$;

$$v_{13} = \sqrt{G \cdot \frac{M_3}{R_3}}; v_{1M} = \sqrt{G \cdot \frac{0,11 \cdot M_3}{0,53 \cdot R_3}};$$

$$\frac{v_{13}}{v_{1M}} = \sqrt{\frac{G \cdot M_3 \cdot 0,53 \cdot R_3}{R_3 \cdot G \cdot 0,11 \cdot M_3}} = \sqrt{\frac{0,53}{0,11}} \approx 2,2 \text{ раза.}$$

Ответ: 2,2 раза.

4. Выполните **Упражнение 19** из учебника (стр. 81).

1.

Дано:

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$h = 2600 \text{ км}$$

Решение:

Найти:

$$v = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

$$v = 1,67 \text{ км/с}$$

$$g_{\text{л}} = 1,6 \text{ м/с}^2$$

Решение:

Найти:

$$R_{\text{л}} = ?$$

Ответ:

5. Решите задачи.

Задача 1. Определите первую космическую скорость на высоте, равной радиусу Земли.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Космическая ракета «Мечта» стала первой искусственной планетой Солнечной системы, удалённой от центра Солнца в среднем на расстояние $1,7 \cdot 10^8$ км. Оцените скорость движения по орбите и период её обращения вокруг Солнца.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 20. Импульс тела.

Закон сохранения импульса

1. Дайте определения.

а) Импульс тела — это _____

б) Закон сохранения импульса: _____

2. Заполните пропуски.

а) Импульс тела вычисляется по формуле: _____ ,

где $\vec{p}$ — _____

m — _____

$\vec{v}$ — _____

б) Математическая запись закона сохранения импульса:

(1): _____ ,

(2): _____ ,

где $\vec{p}_1$ — _____

$\vec{p}_2$ — _____

$\vec{p}_1'$ — _____

$\vec{p}_2'$ — _____

m_1 — _____

m_2 — _____

$\vec{v}_1$ — _____

$\vec{v}_2$ — _____

$\vec{v}_1'$ — _____

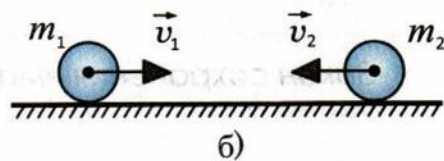
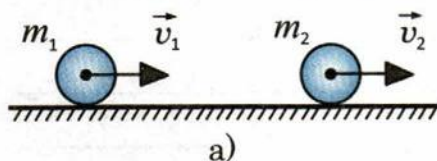
$\vec{v}_2'$ — _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Два одинаковых шарика массой 100 г каждый движутся поступательно и прямолинейно с одинаковыми скоростями, равными 6 м/с, вдоль одной прямой:

- а) один за другим (рис. а);
- б) навстречу друг другу (рис. б).

Чему равен модуль суммы импульсов тел в каждом случае?



Дано:

$$m_1 = m_2 = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$v_1 = v_2 = 6 \text{ м/с}$$

а) $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$

б) $\vec{v}_2 = -\vec{v}_1$

Решение:

а) Скорости шариков равны и сонаправлены, поэтому

$$|\vec{p}_1 + \vec{p}_2| = p_1 + p_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2.$$

Подставим числовые значения:

$$p_1 + p_2 = 0,1 \text{ (кг)} \cdot 6 \text{ (м/с)} + 0,1 \text{ (кг)} \cdot 6 \text{ (м/с)} = 1,2 \text{ (кг} \cdot \text{м/с)}.$$

б) В данном случае скорости шариков противоположно направлены, поэтому

$$|\vec{p}_1 + \vec{p}_2| = p_1 - p_2 = m_1 v_1 - m_2 v_2 =$$

$$= 0,1 \text{ (кг)} \cdot 6 \text{ (м/с)} - 0,1 \text{ (кг)} \cdot 6 \text{ (м/с)} = 0.$$

Найти:

$$|\vec{p}_1 + \vec{p}_2| = ?$$

Ответ: а) 1,2 кг · м/с; б) 0.

4. Решите задачи.

Задача 1. Найдите модуль импульса метеорита массой 50 кг, движущегося со скоростью 40 км/с.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Мяч массой 100 г, летящий горизонтально со скоростью 10 м/с, отбрасывается ударом ракетки в противоположную сторону со скоростью 20 м/с. Определите модуль изменения импульса мяча.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Два шарика массами 30 г и 50 г движутся вдоль горизонтальной оси со скоростями 6 м/с и 2 м/с соответственно: а) один за другим; б) навстречу друг другу.

Чему равен модуль импульса системы шариков в каждом случае? Как направлен импульс системы шариков в каждом случае?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

5. Выполните **Упражнение 20** из учебника (стр. 85).

1.

Дано:

$$m_1 = m_2 = 0,2 \text{ кг}$$

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = 0,1 \text{ м/с}$$

Решение:

Найти:

$$\vec{p}_1 = ? \quad \vec{p}_2 = ?$$

$$|\vec{p}_1| = ? \quad |\vec{p}_2| = ?$$

$$p_{1x} = ? \quad p_{2x} = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

$$m = 1 \text{ т}$$

$$v_1 = 54 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 72 \text{ км/ч}$$

Решение:

Найти:

$$|\Delta p| = ?$$

Ответ:

3. Ответьте устно.

4.

Дано:

$$m_1 = 35 \text{ т}$$

$$m_2 = 28 \text{ т}$$

$$v' = 0,5 \text{ м/с}$$

Решение:

Найти:

$$v_1 = ?$$

Ответ:

§ 21. Реактивное движение. Ракеты

1. Заполните пропуски.

а) Если от тела отделяется часть и движется в какую-либо сторону, то тело движется в _____ сторону, поскольку оно приобретает противоположно направленный _____

Такое движение называют _____

б) Теория космических полётов с использованием ракет была разработана русским учёным _____

2. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Ракета, масса которой без топлива 400 г, при сгорании топлива поднимается на высоту 125 м. Масса топлива 50 г. Определите скорость выхода газов из ракеты, считая, что сгорание топлива происходит мгновенно.

Дано:

$$m_p = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$m_T = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}$$

$$s = 125 \text{ м}$$

Решение:

По закону сохранения импульса, учитывая, что первоначально и ракета, и топливо находились в покое:

$$m_p \cdot v_p = m_T \cdot v_T, \text{ откуда } v_T = \frac{m_p}{m_T} \cdot v_p \quad (1)$$

Но нам неизвестна v_p .

Найдём её из формулы для перемещения тела, брошенного вертикально вверх: $s = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$,

Найти:

$$v_T = ?$$

здесь v_0 — это v_p , но неизвестно t . Поэтому преобразуем формулу, чтобы избавиться от t . Мы

знаем, что при движении вверх $v = v_0 - gt$. В максимальной точке подъёма $v = 0$, тогда $v_0 = gt$, откуда $t = \frac{v_0}{g}$ (или $t = \frac{v_p}{g}$).

Подставляем в формулу перемещения, получаем высоту подъёма h :

$$h = \frac{v_p^2}{g} - \frac{g \cdot v_p^2}{2g^2} = \frac{v_p^2}{2g}, \text{ откуда } v_p = \sqrt{2gs}. \text{ Подставляем в (1): } v_T = \frac{m_p}{m_T} \cdot \sqrt{2gs}.$$

Подставляем числовые значения:

$$v_T \approx \frac{0,4(\text{кг})}{0,05(\text{кг})} \cdot \sqrt{2 \cdot 10(\text{м/с}^2) \cdot 125(\text{м})} = 400 \text{ м/с}.$$

Замечание: Выведенная сейчас нами формула высоты подъёма $h = \frac{v_0^2}{2g}$ очень полезна, стоит её запомнить.

Ответ: 400 м/с.

3. Решите задачу.

Задача. Мальчик, стоящий на льду, бросает горизонтально камень массой 1 кг со скоростью 5 м/с. С какой максимальной скоростью после броска камня начнёт двигаться мальчик, если его масса 50 кг? В каком направлении будет двигаться мальчик?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

4. Выполните **Упражнение 21** из учебника (стр. 90).

1.

Дано:

Решение:

$$m_{\text{вес.}} = m_1 = 5 \text{ кг}$$

$$v_{\text{вес.}} = v_1 = 8 \text{ м/с}$$

$$m_{\text{лч}} = m_2 = 200 \text{ кг}$$

$$v_{\text{л}} = v_2 = 2 \text{ м/с}$$

Найти:

Ответ:

$$v' = ?$$

2.

Дано:

Решение:

$$m_1 = 300 \text{ г}$$

$$m_2 = 100 \text{ г}$$

$$v = 100 \text{ м/с}$$

Найти:

Ответ:

$$v' = ?$$

3. Ответьте устно.

4. Прodelайте опыт и ответьте устно.

§ 22. Вывод закона сохранения механической энергии

1. Дайте определение.

Закон сохранения механической энергии: _____

2. Заполните пропуски.

Математическая запись закона сохранения механической энергии:

(1): _____ ,

(2): _____ ,

где m — _____

v_1 — _____

v_2 — _____

h_1 — _____

h_2 — _____

g — _____

E_{II1} — _____

E_{II2} — _____

E_{K1} — _____

E_{K2} — _____

3. Выполните **Упражнение 22** из учебника (стр. 94).

1.

Дано:

Решение:

$$h_1 = 1,8 \text{ м}$$

$$v_1 = 8 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$h_2 = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

Решение:

$$h_0 = 36 \text{ м}$$

$$h = 31 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$v = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

Решение:

$$v_0 = 5 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$h = ?$$

Ответ:

4. Решите задачи.

Задача 1. Кинетическая энергия тела, движущегося поступательно, равна 10 Дж. Чему равен импульс тела, если его масса равна 20 кг?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Мяч, летящий со скоростью 12 м/с, отбрасывается ударом ракетки в противоположную сторону со скоростью 20 м/с. При этом модуль импульса мяча изменился на $5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. На сколько при этом изменилась кинетическая энергия мяча?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Два бруска, массы которых 0,2 кг и 0,3 кг, соединены пружиной, сжатой при помощи нити (см. рис.). Энергия пружины равна 0,5 Дж. С какими максимальными скоростями будут двигаться бруски, если нить пережечь? Трение не учитывать.



Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 23. Колебательное движение. Свободные колебания

1. Дайте определения.

а) Механические колебания — это _____

б) Свободные колебания — это _____

в) Колебательная система — это _____

г) Маятник — это _____

2. Допишите предложения.

а) Время, через которое движение повторяется, называют _____

б) Общее свойство всех колебательных систем — возникновение
силы, _____

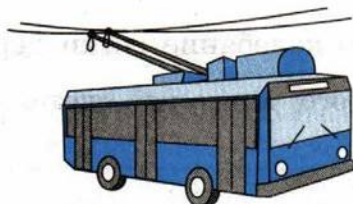
3. Ответьте на вопрос.

Будут ли колебания из следующих примеров свободными?

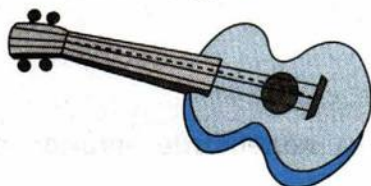
а) колебание маятника часов —



б) колебание троллейбусных проводов после проезда троллейбуса —



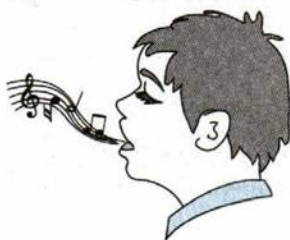
в) колебание тронутой гитарной струны —



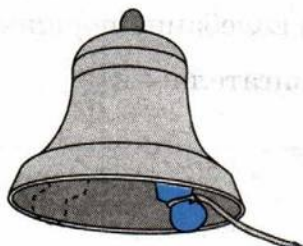
г) колебание крыльев колибри —



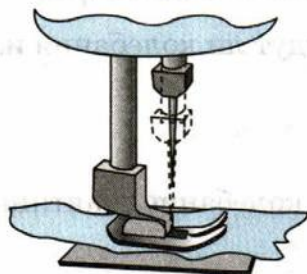
д) колебание голосовых связок при речи и пении —



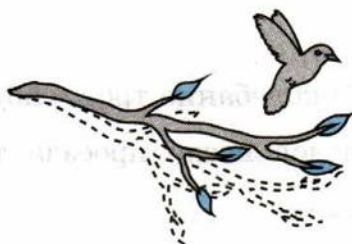
е) колебание языка колокола при толчке —



ж) колебание иглы швейной машины — _____



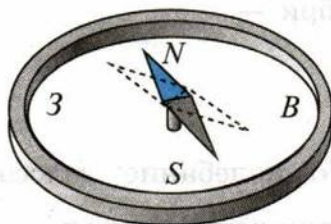
з) колебание ветки дерева после того, как с неё слетела птица — _____



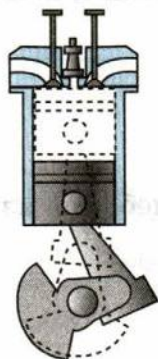
и) колебание чашки рычажных весов — _____



к) колебание стрелки компаса — _____



л) колебание поршня в цилиндре двигателя — _____

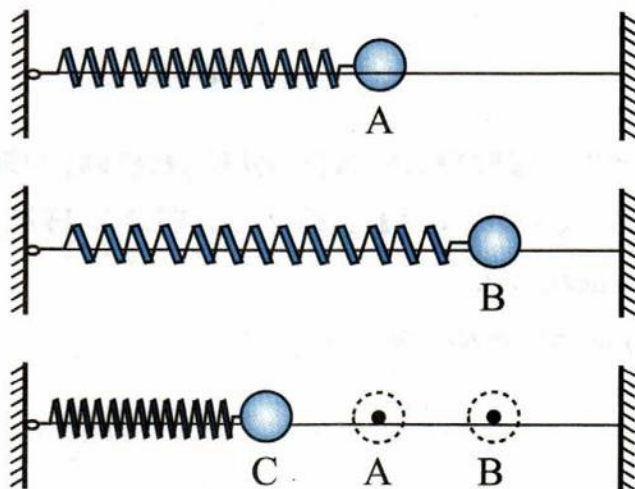


4. Выполните устно **Упражнение 23** из учебника (стр. 103).

5. Выполните задания.

Задание 1. Опишите характер движения колеблющегося шара на горизонтально расположенной пружине (см. рис.), заполнив следующую таблицу:

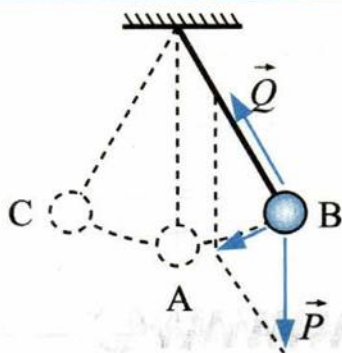
Движение шара	Как меняется величина силы, движущей шар	Как меняется величина скорости движения шара	Как меняется величина ускорения движения шара
От А до В	_____	_____	_____
От В до А	_____	_____	_____
От А до С	_____	_____	_____
От С до А	_____	_____	_____



Подсказка: при выяснении ускорения воспользуйтесь вторым законом Ньютона.

Задание 2. Опишите характер движения маятника (см. рис.), заполнив следующую таблицу:

Движение маятника	Как меняется величина силы, движущей маятник	Как меняется величина скорости движения маятника	Как меняется величина ускорения движения маятника
От В до А	_____	_____	_____
От А до С	_____	_____	_____
От С до А	_____	_____	_____
От А до В	_____	_____	_____



§ 24. Величины, характеризующие колебательное движение

1. Дайте определения.

а) Амплитуда колебаний — это _____

б) Период колебаний — это _____

в) Частота колебаний — это _____

г) Собственные колебания — это _____

д) Собственная частота колебательной системы — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Период колебаний вычисляется по формуле: _____ ,

где T — _____

ν — _____

б) Частота колебаний вычисляется по формуле: _____

в) Чем длиннее нить маятника, тем _____

период колебаний.

г) Чем длиннее нить маятника, тем _____

частота колебаний.

д) Колебательное движение характеризуется следующими величинами:

— _____

— _____

— _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задач*.

Задача 1. Материальная точка колеблется с частотой 10 кГц. Определите период колебаний и число колебаний в минуту.

Дано:

$$\nu = 10 \text{ кГц}$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

Найти:

$$T = ?$$

$$N = ?$$

Решение:

Период колебаний и частота колебаний связаны зависимостью: $T = \frac{1}{\nu}$.

$$\text{Отсюда } T = \frac{1}{10^4 (\text{Гц})} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ с.}$$

Чтобы выяснить число колебаний за минуту, надо частоту (т.е. число колебаний в секунду) умножить на количество секунд:

$$N = \nu \cdot 60(\text{с}) = 1 \cdot 10^4 (1/\text{с}) \cdot 60(\text{с}) = 6 \cdot 10^5.$$

Ответ: $10^{-4} \text{ с}; 6 \cdot 10^5$.

Задача 2. Амплитуда колебаний точки струны 1 мм, частота 1 кГц. Какой путь пройдёт точка за 0,2 с? Колебания считать незатухающими.

Дано:

$$A = 1 \text{ мм}$$

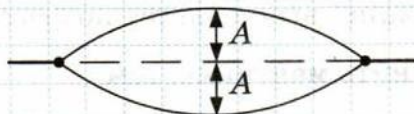
$$\nu = 1 \text{ кГц}$$

$$t = 0,2 \text{ с}$$

Найти:

$$s = ?$$

Решение:



За один период точка проходит расстояние $4 \cdot A$, следовательно, за время t точка пройдёт расстояние $s = N \cdot 4 \cdot A$, где N — количество периодов колебаний за время t , т.е. $N = \frac{t}{T}$ или $N = t \cdot \nu$.

Подставим в формулу для s :

$$s = t \cdot \nu \cdot 4 \cdot A = 0,2(\text{с}) \cdot 10^3 (1/\text{с}) \cdot 4 \cdot 1(\text{мм}) = 800(\text{мм}) = 80(\text{см}).$$

Ответ: 80 см.

4. Решите задачу.

Задача. Частота колебаний крыльев комара 600 Гц, а период колебаний крыльев шмеля 5 мс. Какое из насекомых при полёте сделает больше взмахов крыльями за 1 мин? На сколько больше?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

5. Выполните **Упражнение 24** из учебника (стр. 107).

1. Ответьте устно.

2.

Дано:

Решение:

$$\nu = 2 \text{ Гц}$$

Найти:

$$T = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

Решение:

$$T = 0,5 \text{ с}$$

Найти:

$$\nu = ?$$

Ответ:

4.

Дано:

$$t = 1 \text{ мин}$$

$$n = 600$$

Найти:

$$v = ?$$

Решение:

Ответ:

5.

Дано:

$$A = 3 \text{ см}$$

$$t_1 = T/4$$

$$t_2 = T/2$$

$$t_3 = 3T/4$$

$$t_4 = T$$

Найти:

$$s_1 = ? s_2 = ? s_3 = ? s_4 = ?$$

Решение:

Ответ:

6.

Дано:

$$A = 10 \text{ см}$$

$$\nu = 0,5 \text{ Гц}$$

$$t = 2 \text{ с}$$

Решение:

Найти:

$$s = ?$$

Ответ:

§ 25. Гармонические колебания

1. Дайте определения.

а) Гармонические колебания — это _____

б) Математический маятник — это _____

2. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найдите период и частоту колебаний.

Дано:

$$t = 8 \text{ с}$$

$$N = 32$$

Решение:

Период колебаний найдём, разделив время колебаний на количество колебаний, совершённых за это время:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{8(\text{с})}{32} = \frac{1}{4}(\text{с}) = 0,25(\text{с}).$$

Найти:

$$T = ?$$

$$\nu = ?$$

Частота — величина, обратная периоду:

$$\nu = \frac{1}{T} = 4(1/\text{с}) \text{ или } 4 \text{ Гц}.$$

Ответ: 0,25 с; 4 Гц.

3. Решите задачи.

Задача 1. Материальная точка за 1 мин совершила 300 колебаний. Определите период колебаний и частоту.

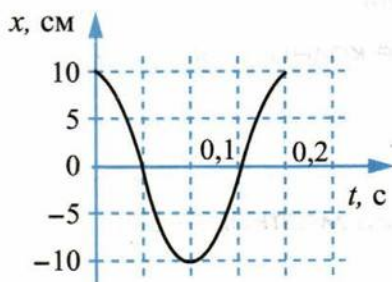
Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

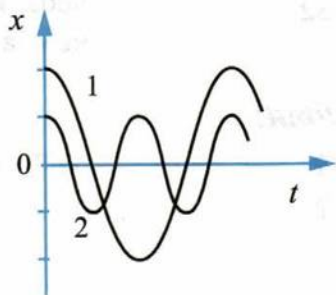
Задача 2. По графику, приведённому на рисунке, найдите амплитуду, период и частоту колебаний.



Задача 3. На рисунке приведены графики $x(t)$ двух колебательных движений. Сравните амплитуды и частоты колебаний.

$$A_1 \quad \square \quad A_2$$

$$\nu_1 \quad \square \quad \nu_2$$



§ 26. Затухающие колебания. Вынужденные колебания

1. Дайте определения.

а) Затухающие колебания — это _____

б) Вынужденные колебания — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Внешняя периодическая сила, вызывающая вынужденные колебания, называется _____

б) Частота вынужденных колебаний равна частоте _____

3. Выберите правильный ответ.

а) Свободные колебания всегда

- ☐ вынужденные
☐ незатухающие
☐ затухающие

б) Вынужденные колебания всегда

- ☐ собственные
☐ незатухающие
☐ затухающие

4. Выполните **Упражнение 25** из учебника (стр. 115).

1.

Направление движения маятника	Сила упругости $F_{\text{упр}}$	Скорость v	Потенциальная энергия $E_{\text{п}}$	Кинетическая энергия $E_{\text{к}}$	Полная механическая энергия $E_{\text{пол}}$	
					в реальных условиях (т.е. с трением)	в идеальных условиях (т.е. без трения)
От В к О						
От О к А						
От А к О						
От О к В						

2. $E_{\text{пв}} = 0,01 \text{ Дж}$

а) $E_{\text{па}} =$ _____

$E_{\text{по}} =$ _____

б) $E_{\text{кв}} =$ _____

$E_{\text{ко}} =$ _____

$E_{\text{ка}} =$ _____

в) $E_{\text{пв}} + E_{\text{кв}} =$ _____

$E_{\text{пд}} + E_{\text{кд}} =$ _____

$E_{\text{по}} + E_{\text{ко}} =$ _____

$E_{\text{пс}} + E_{\text{кс}} =$ _____

$E_{\text{па}} + E_{\text{ка}} =$ _____

3. Ответьте устно.

4. Ответьте устно.

§ 27. Резонанс

1. Дайте определение.

Резонанс — это _____

2. Выберите правильный ответ.

Резонанс может возникнуть только в системе, совершающей

- ☐ свободные колебания
- ☐ вынужденные колебания
- ☐ затухающие колебания

3. Ответьте на вопросы.

- 1) Чтобы помочь шофёру вытащить автомобиль, застрявший в грязи, несколько человек «раскачивают» автомобиль, причём

толчки производят по команде. Безразлично ли, через какие интервалы времени подавать команду? _____

2) Каждый спортсмен раскачивается при прыжках на батуте со строго определённой частотой. От чего зависит эта частота? _____

4. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. При какой скорости движения поезда амплитуда вертикальных колебаний вагона будет наибольшей, если период собственных вертикальных колебаний вагона $T = 0,70$ с, а длина рельса $l = 14$ м?

Дано:

$$T_{\text{в}} = 0,7 \text{ с}$$

$$l = 14 \text{ м}$$

Найти:

$$v = ?$$

Решение:

По определению резонанса амплитуда колебаний вагона будет наибольшей, если период (или частота) собственных колебаний вагона $T_{\text{в}}$ совпадёт с периодом (или частотой) вынуждающей силы, т.е. с периодом (или частотой) вынужденных колебаний.

В данном случае период вынужденных колебаний — это время, за которое вагон проходит один рельс: $T = \frac{l}{v}$.

Итак, чтобы амплитуда была наибольшей, должно выполняться условие: $T_{\text{в}} = \frac{l}{v}$.

$$\text{Отсюда выразим } v = \frac{l}{T_{\text{в}}} = \frac{14(\text{м})}{0,7(\text{с})} = 20 \text{ (м/с)}.$$

Ответ: 20 м/с.

5. Выполните *Упражнение 26* из учебника (стр. 119).

1. Ответьте устно.

2. Ответьте устно.

3.

Дано:

$$\nu = 0,5 \text{ Гц}$$

A — макс.

Решение:

Найти:

$$T_{\text{вын}} = ?$$

Ответ:

§ 28. Распространение колебаний в среде. Волны

1. Дайте определения.

а) Волны — это _____

б) Упругие волны — это _____

в) Продольные волны — это _____

г) Поперечные волны — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Изменение физических величин, характеризующих состояние колебательной системы, называется _____

б) Общее свойство всех бегущих волн: распространяясь в пространстве, они _____

в) В бегущих волнах происходит перенос _____, но без переноса _____

3. Выберите правильный ответ.

а) Продольные волны — это волны

- ☐ сдвига
- ☐ сжатия и разрежения
- ☐ скручивания

б) Поперечные волны — это волны

- ☐ сдвига
- ☐ сжатия и разрежения
- ☐ скручивания

в) Продольные волны могут распространяться

- ☐ только в твёрдых телах
- ☐ только в жидкостях и газах
- ☐ в твёрдых, жидких и газообразных средах

г) Поперечные волны могут распространяться

- ☐ только в твёрдых телах
- ☐ только в жидкостях и газах
- ☐ в твёрдых, жидких и газообразных средах

§ 29. Длина волны. Скорость распространения волн

1. Дайте определение.

Длина волны — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Длина волны вычисляется по формуле: _____

или _____,

где λ — _____

v — _____

T — _____

ν — _____

б) Скорость распространения волны вычисляется по формуле: _____

или _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. На поверхности воды в озере волны распространяются со скоростью 6 м/с. Каковы период и частота колебаний баке-на, если расстояние между соседними гребнями 3 м?

Дано:

$$v = 6 \text{ м/с}$$

$$\lambda = 3 \text{ м}$$

Решение:

По определению длина волны $\lambda = v \cdot T$ или $\lambda = \frac{v}{\nu}$.

Из первой формулы находим период, а из второй формулы — частоту:

Найти:

$$T = ?$$

$$\nu = ?$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{3 \text{ (м)}}{6 \text{ (м/с)}} = 0,5 \text{ (с)};$$

$$\nu = \frac{v}{\lambda} = \frac{6 \text{ (м/с)}}{3 \text{ (м)}} = 2 \text{ (Гц)}.$$

Ответ: 0,5 с; 2 Гц.

4. Выполните **Упражнение 27** из учебника (стр. 127).

1.

Дано:

$$T = 13,5 \text{ с}$$

$$\lambda = 270 \text{ м}$$

Решение:

Найти:

$$v = ?$$

Ответ:

2.

Дано:

$$\nu = 200 \text{ Гц}$$

$$v = 340 \text{ м/с}$$

Решение:

Найти:

$$\lambda = ?$$

Ответ:

3.

Дано:

$$\lambda = 6 \text{ м}$$

$$v = 1,5 \text{ м/с}$$

Решение:

Найти:

$$T = ?$$

Ответ:

5. Решите задачи.

Задача 1. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Какова скорость распространения волн?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Волна от катера, проходящего по озеру, дошла до берега за 1 мин, причём расстояние между соседними гребнями оказалось равным 1,5 м, а время между двумя последовательными ударами волн о берег — 2 с. Как далеко от берега проходил катер?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 30. Источники звука. Звуковые колебания

1. Допишите предложения.

а) Источниками звука являются _____

б) Звуковые колебания — это механические колебания в диапазоне частот: _____

в) Ультразвук — это механические колебания в диапазоне частот: _____

г) Инфразвук — это механические колебания в диапазоне частот: _____

д) Эхолокация определяет расстояние до объекта по формуле:

где h — _____

v — _____

t — _____

2. Выполните устно **Упражнение 28** из учебника (стр. 131).

3. Ответьте на вопрос.

Всегда ли верно следующее выражение?

а) Всякое звучащее тело колеблется. _____

б) Всякое колеблющееся тело звучит. _____

4. Решите задачи.

Задача 1. Какова глубина моря в данной точке, если сигнал ультразвукового эхолота возвратился через 0,4 с после выхода? Скорость распространения ультразвука принять равной 1500 м/с.

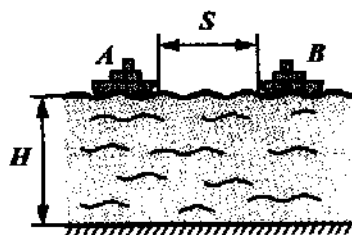
Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2*. Глубина моря $H = 2600$ м (см. рис.). Сигнал звукового эхолота, посланный с катера A , принят на катере B , находящемся на расстоянии 3 км от катера A , дважды с интервалом времени 2 с. Какова скорость звука в воде?



Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 31. Высота, тембр и громкость звука

1. Дайте определения.

а) Чистый тон — это _____

б) Основная частота — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Звук, соответствующий основной частоте, называется _____

тоном, остальные тоны сложного звука называются _____

б) Тембр звука — это совокупность его _____

в) Чем _____ частота основного тона, тем _____ звук.

г) Чем _____ амплитуда колебаний, тем _____ звук.

д) Единица громкости звука — _____

е) Уровень звукового давления измеряется в _____

3. Выберите правильный ответ.

При одинаковой амплитуде более громким будет звук частотой

☐ 150 Гц

☐ 1500 Гц

☐ 15 000 Гц

4. Выполните устно **Упражнение 29** из учебника (стр. 134).

§ 32. Распространение звука.

Звуковые волны

1. Заполните пропуски.

а) Звук хорошо проводят _____

вещества, например: _____

б) Звук плохо проводят _____

вещества, например: _____

в) Звук не распространяется в _____

г) Формулы для вычисления скорости звука:

• $v =$ _____ ;

• $v =$ _____ ;

• $v =$ _____ ,

где s — _____

t — _____

T — _____

λ — _____

ν — _____

д) Скорость звука в газах зависит от _____

е) Скорость звука зависит от _____

звукопередающей среды.

2. Выберите правильный ответ.

Звук в воздухе распространяется

☐ поперечными волнами

☐ продольными волнами

3. Выполните задания.

Задание 1. Сравните скорость звука в воздухе при разных температурах.

v (при 20 °C) ☐ v (при 60 °C)

v (при 100 °C) ☐ v (при 60 °C)

Задание 2. Сравните скорость звука в разных веществах.

v (в жидкости) ☐ v (в газе)

v (в газе) ☐ v (в твёрдом теле)

4. Выполните **Упражнение 30** из учебника (стр. 138).

1. – 2. Ответьте устно.

3.

Дано:

$$T = 0,002 \text{ с}$$

$$\lambda_{\text{зв. вода}} = 2,9 \text{ м}$$

Решение:

Найти:

$$v_{\text{зв. вода}} = ?$$

Ответ:

4.

Дано:

$$\nu = 725 \text{ Гц}$$

Решение:

Найти:

$$\lambda_{\text{зв. воздух}} = ?$$

$$\lambda_{\text{зв. вода}} = ?$$

$$\lambda_{\text{зв. стекло}} = ?$$

Ответ:

5. Ответьте устно.

6.

Дано:

$$t_1 = 2 \text{ с}$$

$$t_2 = 34 \text{ с}$$

Найти:

$$v = ?$$

Решение:

Ответ:

5. Решите задачи.

Задача 1. Наблюдатель, находящийся на расстоянии 4000 м от орудия, услышал звук выстрела через 12 с после вспышки. Определите скорость звука в воздухе.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Звук взрыва, произведённого в воде вблизи поверхности, приборы, установленные на корабле и принимающие звук по воде, зарегистрировали на 45 с раньше, чем он пришёл по воздуху. На каком расстоянии от корабля произошёл взрыв? Скорость звука в воде равна 1540 м/с, в воздухе — 340 м/с.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 33. Отражение звука. Звуковой резонанс

1. Допишите предложения.

а) Эхо появляется при _____

б) Для того чтобы человек услышал эхо, необходимо, чтобы после исходящего звука отражённый звук дошёл до его уха через _____

в) Резонанс — это явление резкого увеличения амплитуды колебаний при совпадении _____

г) Резонатор нужен для _____

д) В голосовом аппарате источником звука являются _____

2. Ответьте на вопросы.

1) Может ли возникнуть эхо в степи? _____

2) Почему камертон звучит громче, если одну из его ветвей закрыть, например, стаканом? _____

3) Почему при некоторой скорости движения оконные стёкла в автобусе начинают дребезжать? _____

4) Почему в помещении радиоприёмник звучит громче, чем на открытом воздухе? _____

5) Почему в пустом зале звук слышен более громко? _____

3. Решите задачу.

Задача. На каком расстоянии должен находиться человек от преграды, чтобы слышать отдельно основной и отражённый от преграды звук? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

ГЛАВА 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

§ 34. Магнитное поле

1. Допишите предложения.

а) Магнитные линии (или силовые линии магнитного поля) — это линии, вдоль которых _____

б) Картина магнитных линий демонстрирует направление и _____

в) Магнитное поле однородное, если его линии параллельны и _____

г) Магнитное поле неоднородное, если его линии искривлены и _____

2. Выберите правильный ответ.

а) Магнитное поле создаётся движущимися

- ☐ только отрицательными зарядами
- ☐ только положительными зарядами
- ☐ как положительными, так и отрицательными зарядами

б) Магнитные линии всегда

- ☐ круговые
- ☐ либо замкнуты, либо идут из бесконечности в бесконечность
- ☐ либо прямые, либо в виде параболы

3. Выполните **Упражнение 31** из учебника (стр. 149).

1. Магнитное поле в точке А _____

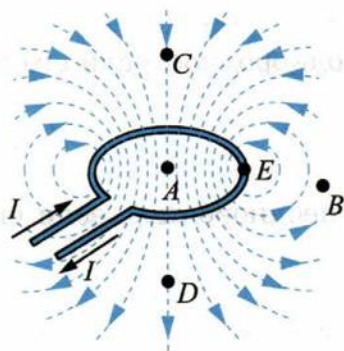
2. Магнитное поле тока будет действовать с наибольшей силой на магнитную стрелку в точке _____

Магнитное поле тока будет действовать с наименьшей силой на магнитную стрелку в точке _____

3. а) Магнитное поле действует на магнитную стрелку с одинаковой по величине силой в точках _____

б) Магнитное поле действует на магнитную стрелку с наибольшей силой в точке(-ах) _____

в) Магнитное поле действует на магнитную стрелку с одинаковой по величине и по направлению силой в точках _____



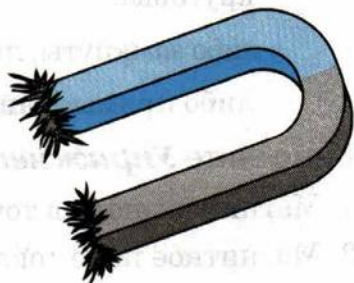
4. Ответьте на вопросы.

1) Можно ли при помощи магнитной стрелки выяснить, намагничен ли стальной стержёнок? _____

2) Можно ли намагнитить стальную полоску так, чтобы оба её конца имели одинаковые полюсы? _____

3) Существуют ли магниты с одним полюсом? _____

4) Железные опилки, притянувшись к полюсу магнита, образуют гроздь, отталкивающиеся друг от друга. Объясните это явление.



5) К шляпке железного винта, не касаясь его, приблизили южный полюс магнита. Какой полюс появился у заострённого конца винта? _____

6) Деталь покрыта слоем краски. Можно ли при помощи магнитной стрелки определить, железная она или нет? _____

7) Намагниченный прут разломали на несколько частей. Какие из полученных кусков окажутся намагниченными сильнее — находившиеся ближе к середине прута или к концам? _____

§ 35. Направление тока и направление линий его магнитного поля

1. Дайте определения.

а) Правило буравчика (правило правого винта): _____

б) Правило правой руки: _____

2. Выберите правильный ответ.

а) Магнитные линии соленоида выходят из

☐ северного полюса соленоида

☐ южного полюса соленоида

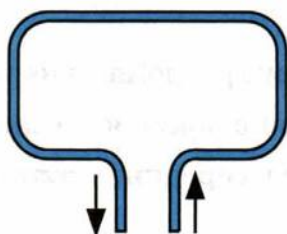
6) Магнитные линии соленоида входят в

☐ северный полюс соленоида

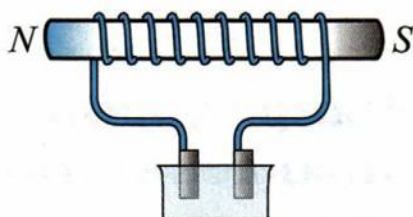
☐ южный полюс соленоида

3. Выполните **Упражнение 32** из учебника (стр. 152).

1.



2.



3.



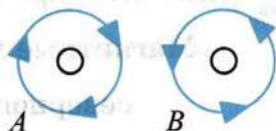
4*. Ответьте устно.

4. Решите задачи.

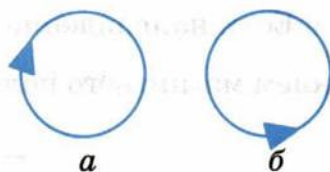
Задача 1. На рисунке по проводу *A* ток идёт от нас, перпендикулярно плоскости рисунка, по проводу *B* — к нам, перпендикулярно плоскости рисунка. Нарисуйте расположение силовых магнитных линий около проводов *A* и *B*.



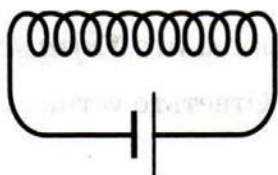
Задача 2. На рисунке маленькие кружки изображают сечение проводов, а большие круги со стрелками — направление магнитных силовых линий. Определите направление тока в проводниках.



Задача 3. На рисунке изображены круговые токи. Стрелки показывают направление тока. Определите направление магнитных силовых линий для случаев а и б.



Задача 4. На рисунке изображена катушка соленоида. Нарисуйте силовые линии магнитного поля такой катушки.



§ 36. Обнаружение магнитного поля по его действию на электрический ток. Правило левой руки

1. Дайте определения.

а) Правило левой руки (для проводника с током): _____

б) Правило левой руки (для движущейся частицы): _____

2. Заполните пропуски.

а) Магнитное поле создаётся _____

и обнаруживается по его действию на _____

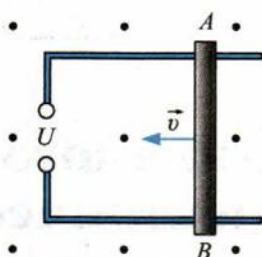
б) Если направление тока в проводнике совпадает с направлением магнитного поля, то магнитное поле на этот проводник _____

в) Если заряженная частица движется вдоль магнитного поля, то магнитное поле на эту частицу _____

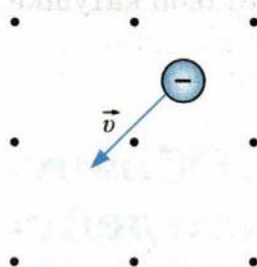
3. Выполните **Упражнение 33** из учебника (стр. 156).

1. Ответьте устно.

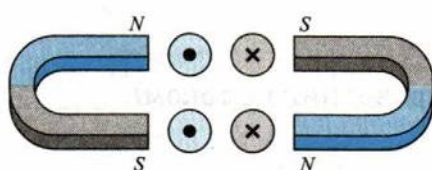
2.



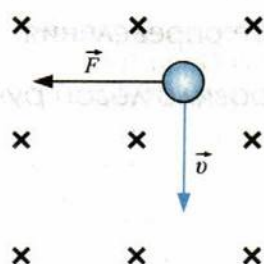
4.



3.

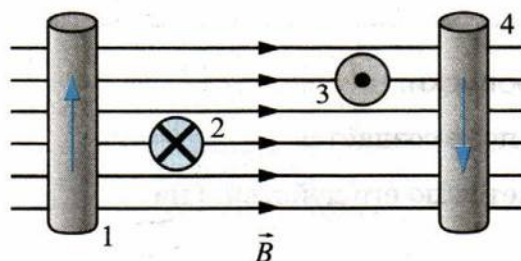


5.

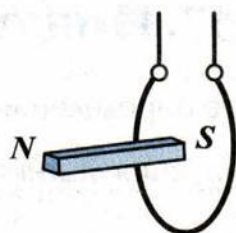


4. Решите задачи.

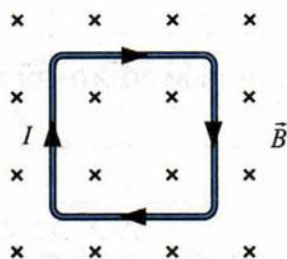
Задача 1. На рисунке изображены четыре проводника с током, находящиеся в магнитном поле. Обозначьте стрелками, как движется каждый из этих проводников.



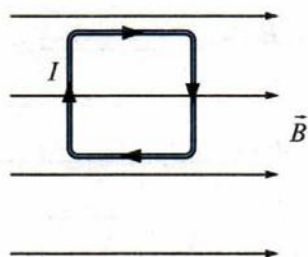
Задача 2. На тонких подводящих проводах подвешен кольцевой проводник с током (см. рис.). Когда к нему поднесли южный магнитный полюс, проводник оттолкнулся. Определите направление тока в проводнике.



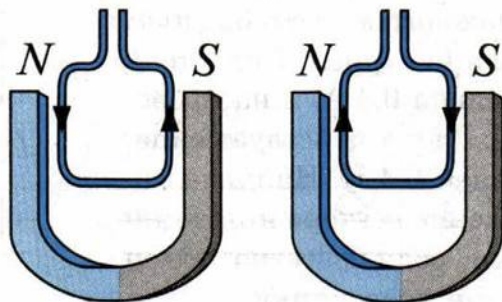
Задача 3. На рисунке показана рамка с током в однородном магнитном поле. Как магнитное поле действует на каждую сторону рамки? Что нужно сделать, чтобы магнитное поле сжимало рамку?



Задача 4. На рисунке показана рамка с током в однородном магнитном поле. Как будет поворачиваться рамка? Что нужно сделать, чтобы рамка повернулась в противоположную сторону?



Задача 5. Между полюсами магнитов подвешены две рамки (см. рис.). Направление токов в них указано стрелками. Покажите стрелками, как будет двигаться каждая из них.



§ 37. Индукция магнитного поля

1. Дайте определения.

а) Индукция магнитного поля (магнитная индукция) — это

б) Линии магнитной индукции — это

2. Заполните пропуски.

а) Индукция однородного магнитного поля определяется по формуле: _____,

где B — _____

F — _____

I — _____

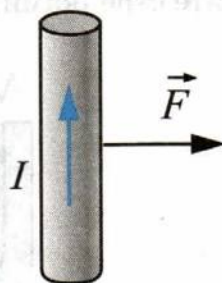
l — _____

б) Единица измерения магнитной индукции — _____

в) Магнитное поле однородное, если во всех его точках _____

3. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Прямолинейный проводник длиной 2 м находится в однородном магнитном поле (см. рис.). Сила тока в проводнике равна 0,4 А, и на проводник со стороны поля действует сила, по модулю равная 0,4 Н. Найдите модуль и направление вектора индукции магнитного поля, если известно, что он перпендикулярен проводнику.



Дано:

$$l = 2 \text{ м}$$

$$I = 0,4 \text{ А}$$

$$F = 0,4 \text{ Н}$$

$$\vec{l} \perp \vec{B}$$

Найти:

$$|\vec{B}| = ?$$

Решение:

Так как магнитное поле однородно и проводник расположен перпендикулярно полю, то можно воспользоваться формулой:

$$|\vec{B}| = \frac{|\vec{F}|}{Il} = \frac{0,4(\text{Н})}{0,4(\text{А}) \cdot 2(\text{м})} = 0,5 \text{ Тл.}$$

Для определения направления вектора магнитной индукции воспользуемся правилом левой руки: четыре пальца левой руки расположим вдоль тока, отставленный большой палец направим вдоль силы $\vec{F}$. Магнитные линии при этом должны входить в ладонь, следовательно, вектор индукции направлен к нам.

Ответ: 0,5 Тл; $\odot$.

4. Выполните **Упражнение 34** из учебника (стр. 161).

1.

Дано:

$$I = 4 \text{ А}$$

$$F = 0,2 \text{ Н}$$

$$l = 10 \text{ см}$$

Решение:

Найти:

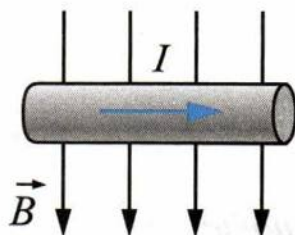
$$B = ?$$

Ответ:

2. Ответьте устно.

5. Решите задачи.

Задача 1. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Сила тока в проводнике равна 0,5 А. Проводник перпендикулярен линиям магнитной индукции (см. рис.). Найдите модуль и направление силы, действующей на проводник.



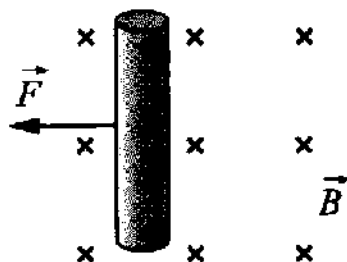
Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. На прямолинейный проводник длиной 0,8 м со стороны однородного магнитного поля с индукцией 0,04 Тл действует сила, равная 0,2 Н (см. рис.). Найдите силу тока и направление тока в проводнике.



Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 38. Магнитный поток

1. Заполните пропуски.

а) Если проволочный контур помещён в магнитное поле, то говорят, что он пронизывается _____

б) Магнитный поток через контур зависит от _____ контура, от величины _____ магнитного поля и от ориентации _____ в магнитном поле.

в) Магнитный поток сквозь контур максимален, если контур _____ линиям магнитной индукции.

г) Магнитный поток сквозь контур равен нулю, если контур _____ линиям магнитной индукции.

2. Ответьте на вопросы.

1) В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен проволочный контур. Величина магнитного поля увеличилась в 2 раза. Как изменился магнитный поток через контур? _____

2) Проволочный контур помещён в однородное магнитное поле индукцией B . Плоскость контура перпендикулярна магнитным линиям поля. Как изменится магнитный поток, пронизывающий контур, если площадь, ограниченная контуром, увеличится в 4 раза? _____

3) Проволочная рамка находится в однородном магнитном поле. Плоскость рамки перпендикулярна направлению магнитного поля. Как изменится магнитный поток сквозь рамку, если повернуть её вокруг оси на 90° ? _____

3. Выполните устно **Упражнение 35** из учебника (стр. 163).

§ 39. Явление электромагнитной индукции

1. Допишите предложения.

а) Явление электромагнитной индукции открыл английский физик _____

б) Явление электромагнитной индукции заключается в _____

2. Выберите правильный ответ.

а) Электромагнитная индукция — это

☐ физическая величина

☐ физическое явление

б) Магнитная индукция — это

☐ физическая величина

☐ физическое явление

3. Заполните пропуски.

Индукционные токи возникают

а) в катушке при движении катушки и _____

относительно друг друга.

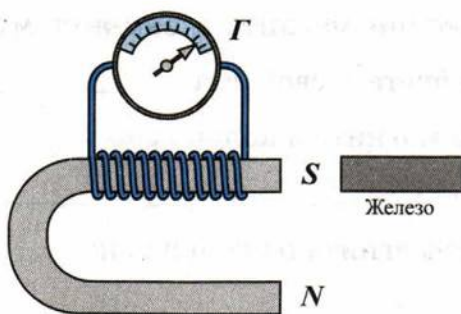
б) в катушке при её движении относительно другой _____ с током.

в) в катушке при изменении силы тока в другой _____ с током.

г) в замкнутом контуре при его _____ в магнитном поле.

4. Ответьте на вопросы.

1) Как при помощи установки, изображённой на рисунке, не двигая магнита и навитого на него провода, получить индукционный ток?



2) Можно ли добиться отклонения стрелки гальванометра (не наклоняя его), имея лишь моток проволоки и полосовой магнит? Как это сделать? _____

3) Почему для обнаружения индукционного тока замкнутый проводник лучше брать в виде катушки, а не в виде одного витка провода? _____

5. Выполните устно **Упражнение 36** из учебника (стр. 166).

§ 40. Направление индукционного тока. Правило Ленца

1. Дайте определение.

Правило Ленца: _____

2. Заполните пропуски.

а) При приближении магнита к замкнутому металлическому кольцу оно приобретает свойства _____

б) При внесении магнита в кольцо оно _____

в) При удалении магнита из кольца оно _____

3. Выполните **Упражнение 37** из учебника (стр. 169).

1. Ответьте устно.

2. Для определения направления индукционного тока нужно провести действия в таком порядке: _____

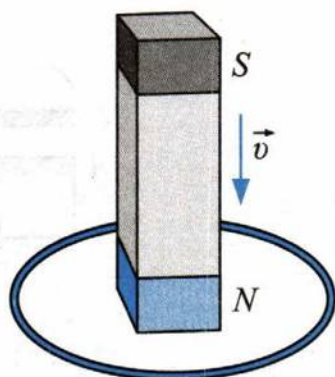
4. Ответьте на вопросы.

1) Что происходит в кольце, когда в него входит магнит, если кольцо сделано из:

диэлектрика? _____

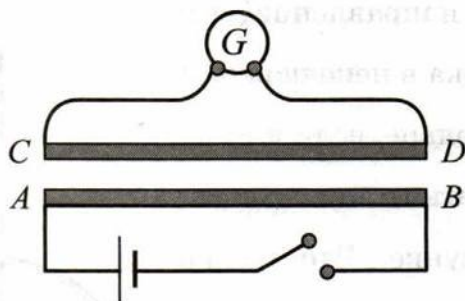
проводника? _____

2) Нарисуйте направление индукционного тока в неподвижном проволочном кольце, если к нему приближать магнит так, как показано на рисунке. Что нужно сделать, чтобы индукционный ток был противоположного направления?

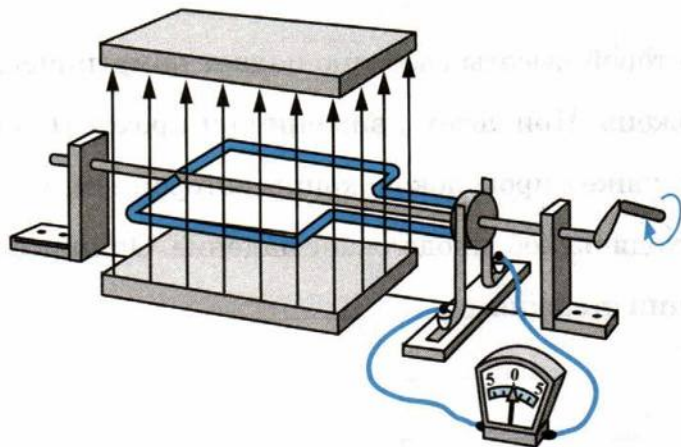


3) С некоторой высоты свободно падает намагниченный стальной стержень. При своём движении он проходит сквозь отверстие в катушке с проволокой, концы которой замкнуты накоротко, и, выходя из неё, продолжает падение. Опишите изменения в движении стержня.

4) На рисунке изображены два проводника AB и CD . Проводник AB включён в цепь источника тока, концы же проводника CD присоединены к гальванометру. При замыкании и размыкании цепи проводника AB в проводнике CD возникает индукционный ток. Пользуясь законом Ленца, определите в каждом случае направление индукционного тока в проводнике CD , покажите стрелками.



5*) Определите направление тока в рамке (см. рис.), вращающейся по часовой стрелке в магнитном поле.



§ 41. Явление самоиндукции

1. Заполните пропуски.

а) Явление самоиндукции — это возникновение _____
_____ в катушке при изменении _____

Возникающий при этом ток называется _____

б) Физическая величина, показывающая способность катушки препятствовать изменению силы тока, называется _____

в) Единица измерения индуктивности — _____

г) Индуктивность катушки зависит от:

— _____ катушки,

— _____ катушки,

— числа _____ ,

— наличия _____ .

2. Допишите предложения.

а) Мощный индукционный ток создаётся за счёт уменьшения энергии _____

б) Накопление энергии магнитного поля происходит за счёт _____

в) Формула для вычисления энергии магнитного поля:

где L — _____ ,

i — _____

3. Ответьте на вопросы.

1) В какой момент искрит рубильник: при замыкании или размыкании? Почему? _____

2) Предохранители у радиоприёмников и телевизоров, в основном, перегорают не во время работы, а в начале или в конце её.

Объясните явление. _____

3) Почему при включении электромагнита в цепь полная величина тока устанавливается не сразу? _____

4) На что затрачивается энергия источника тока в момент замыкания цепи, помимо преодоления сопротивления цепи? _____

4. Выполните устно **Упражнение 38** из учебника (стр. 173).

§ 42. Получение и передача переменного электрического тока. Трансформатор

1. Дайте определение.

Переменный ток — это _____

2. Допишите предложения.

а) Электромеханические индукционные генераторы — это _____

б) Трансформатор — это _____

3. Заполните пропуски.

- а) Неподвижная часть генератора называется _____
- б) Вращающаяся часть генератора называется _____
- в) ЛЭП служат для _____
электроэнергии от электростанции потребителям.
- г) В трансформаторе выполняется соотношение: _____,
где U_1 — _____
 U_2 — _____
 N_1 — _____
 N_2 — _____

4. Вставьте правильный знак ($>$; $<$; $=$).

- а) Трансформатор повышающий, если N_1 ☐ N_2 .
- б) Трансформатор понижающий, если N_1 ☐ N_2 .

5. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Первичная обмотка трансформатора, включённая в сеть 110 В, имеет 550 витков. Какое число витков должна иметь вторичная обмотка, если необходимо получить 440 В?

Дано:

$$\begin{aligned}U_1 &= 110 \text{ В} \\N_1 &= 550 \\U_2 &= 440 \text{ В}\end{aligned}$$

Решение:

Для трансформатора справедливо соотношение:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}, \text{ отсюда выразим } N_2:$$

$$N_2 = \frac{U_2 \cdot N_1}{U_1} = \frac{440(\text{В}) \cdot 550}{110(\text{В})} = 2200 \text{ витков.}$$

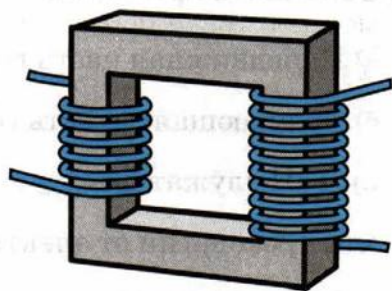
Найти:

$$N_2 = ?$$

Ответ: 2200 витков.

6. Решите задачи.

Задача 1. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка понижающего трансформатора (см. рис.), первичная обмотка которого имеет 1200 витков, если напряжение должно быть понижено от 120 В до 4 В?



Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Катушки трансформатора имеют: первичная — 1200 витков, вторичная — 6000 витков. Какое напряжение получим на клеммах вторичной обмотки, если на клеммы первичной подаём напряжение 80 В?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Каково должно быть напряжение для передачи мощности в 1000 кВт током в 100 А?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

7. Выполните **Упражнение 39** из учебника (стр. 179).

1.

Дано:

Решение:

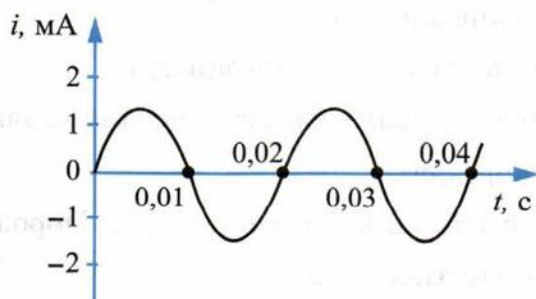
$$\nu = 50 \text{ Гц}$$

Найти:

$$T = ?$$

Ответ:

2*.



$$T =$$

$$\nu =$$

$$A =$$

§ 43. Электромагнитное поле

1. Дайте определение.

Электромагнитное поле — это порождающие друг друга переменные _____

2. Заполните пропуски.

а) Величайшее научное открытие Джеймса Максвелла состоит в том, что он создал теорию _____ предсказав его существование.

б) Изменение со временем _____ порождает переменное _____, а изменение со временем _____ порождает переменное _____

в) Силовые линии электростатического поля начинаются на _____ зарядах, а заканчиваются на _____ зарядах.

г) Силовые линии переменного электрического поля _____ поэтому оно называется _____

3. Выберите правильный ответ.

Источником электромагнитного поля являются

- ☐ электрические заряды
- ☐ движущиеся электрические заряды
- ☐ ускоренно движущиеся электрические заряды

4. Ответьте на вопросы.

1) Заряженный шарик падает на землю. Порождается ли при этом электромагнитное поле? _____

2) Может ли существовать электрическое поле в отсутствие зарядов и проводников? _____

5. Выполните устно **Упражнение 40** из учебника (стр. 182).

§ 44. Электромагнитные волны

1. Дайте определение.

Электромагнитная волна — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Основная количественная характеристика электрического поля называется _____

б) Напряжённость электрического поля вычисляется по формуле: _____ ,

где $\vec{E}$ — _____

$\vec{F}$ — _____

q — _____

в) Длина электромагнитной волны вычисляется по формуле: _____ ,

где λ — _____

c — _____

T — _____

ν — _____

3. Выберите правильный ответ.

В электромагнитной волне векторы $\vec{E}$ и $\vec{B}$ всегда

☐ параллельны

☐ перпендикулярны

☐ совпадают

4. Заполните таблицу.

Электромагнитные волны	Роль в природе
Инфракрасное излучение	
Видимый свет	
Ультрафиолетовое излучение	
Рентгеновское излучение	
Радиоволны	

5. Ознакомьтесь с решением *Задачи*.

Задача. Определите период колебаний радиоволн длиной 10 см, излучаемых радиолокатором.

Дано:

$$\lambda = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Решение:

Для длины электромагнитной волны справедливо соотношение: $\lambda = c \cdot T$.

$$\text{Отсюда } T = \frac{\lambda}{c} = \frac{0,1(\text{м})}{3 \cdot 10^8(\text{м/с})} \approx 3,3 \cdot 10^{-10}(\text{с}).$$

Найти:

$$T = ?$$

Ответ: $\approx 3,3 \cdot 10^{-10} \text{ с.}$

6. Выполните **Упражнение 41** из учебника (стр. 186).

1.

Дано:

$$\lambda = 600 \text{ м}$$

$$c = 300\,000 \text{ км/с}$$

Решение:

Найти:

$$\nu = ?$$

Ответ:

2. Ответьте устно.

3. Ответьте устно.

7. Решите задачу.

Задача. Вычислите период и частоту электромагнитных волн длиной 6 мм, полученных русским физиком П.Н. Лебедевым в 1897 г.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 45. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний

1. Заполните пропуски.

а) Колебания свободных электронов порождают _____
_____, которое распространяется
в пространстве в виде _____.

Таким образом, колебания свободных _____
создают электромагнитные колебания.

б) Колебательная система, в которой могут существовать свободные электромагнитные колебания, называется _____

в) Колебательный контур состоит из _____
и _____

г) Период свободных электромагнитных колебаний вычисляется по формуле Томпсона: _____,
где L — _____
 C — _____

2. Ответьте на вопросы.

1) Разговаривая по радиотелефону, вы ходите по квартире. При этом слышимость в трубке то ухудшается, то улучшается. Почему? _____

2) Проводя свой опыт по обнаружению электромагнитных волн, Герц создавал искру в первичном контуре, а вторичный контур (не присоединённый к источнику тока) отодвигался на расстояние от первичного. Вот отрывок из его наблюдений: «Изучая искры во вторичном проводнике на больших расстояниях от первичного, где, разумеется, искры должны быть очень слабы-

ми, я замечал, что в некоторых положениях контура, например, при приближении к стене, искры снова делаются вполне отчётливыми, но в непосредственной близости к стене они внезапно исчезают». О чём это говорит? _____

3. Выполните устно **Упражнение 42** из учебника (стр. 191).

4. Решите задачи.

Задача 1. Открытый колебательный контур излучает электромагнитные волны длиной 1500 м. Какова частота электромагнитных колебаний контура?

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Передатчик искусственного спутника Земли работает на частоте электромагнитных колебаний 29 МГц. Определите длину волны посылаемого им сигнала.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 46. Принципы радиосвязи и телевидения

1. Дайте определение.

а) Радиосвязь — это _____

б) Амплитудная модуляция — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Изобретатель радио — русский физик _____

б) Для процесса радиосвязи необходимо _____
устройство и _____
устройство.

в) Передающее устройство состоит из:

— генератора _____ ,
— микрофона,
— _____ устройства,
— _____ антенны.

г) Радиоприёмное устройство состоит из:

— _____ антенны,
— приёмного резонирующего _____ ,
— детектора,
— _____

3. Ответьте на вопросы.

1) Почему в горных ущельях телевизионная антенна плохо принимает сигнал? _____

2) В связи с чем на телевизионном экране возникают помехи?

3) Почему радиоприёмник в машине замолкает, когда машина проезжает под мостом?

4) При радиоприёме часто слышны разные помехи: шумы, трески и др. Почему?

4. Выполните **Упражнение 43** из учебника (стр. 195).

Дано:

$$T = 10^{-7} \text{ с}$$

Решение:

Найти:

$$v = ?$$

Ответ:

§ 47. Электромагнитная природа света

1. Заполните пропуски.

а) Видимый свет — это диапазон электромагнитных волн с длиной волны от _____ м до _____ м

и с частотами от _____ Гц до _____ Гц.

б) Дуализм света: свет проявляет свойства _____ и свойства потока _____ (корпускулярные).

в) Кванты — это отдельные порции _____

г) Энергия одного кванта вычисляется по формуле:

где ν — _____,

h — _____

д) Квант электромагнитного излучения называется _____

е) Фотон — это элементарная _____

2. Выберите правильный ответ.

Фотон имеет

☐ заряд

☐ массу

☐ скорость света

§ 48. Преломление света. Физический смысл показателя преломления

1. Дайте определение.

а) Закон преломления света:

• лучи падающий, преломлённый и _____

В виде формулы: _____

• отношение синуса угла падения к синусу угла преломления

В виде формулы: _____

б) Относительный показатель преломления второй среды относительно первой — это _____

в) Абсолютный показатель преломления — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Относительный показатель преломления второй среды относительно первой вычисляется по формуле: _____ ,

где v_1 — _____

v_2 — _____

б) Абсолютный показатель преломления вычисляется по формуле: _____ ,

где v — _____

c — _____

в) Физический смысл показателей преломления:

n_{21} показывает _____

n показывает _____

г) Абсолютный показатель преломления и скорость света в веществе определяются _____
этого вещества.

3. Ответьте на вопрос.

Оптическая плотность воздуха увеличивается с приближением к поверхности Земли. Как это повлияет на ход луча, входящего в атмосферу:

а) вертикально? _____

б) наклонно? _____

4. Решите задачи.

Задача 1. Показатель преломления воды 1,33, скипидара 1,51. Найдите показатель преломления скипидара относительно воды.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 2. Определите скорость света в алмазе, показатель преломления которого 2,4.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

Задача 3. Луч света падает из воздуха в стекло так, что при угле падения, равном 45° , угол преломления равен 28° . Определите показатель преломления стекла.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

5. Выполните **Упражнение 44** из учебника (стр. 202).

1. Ответьте устно.

2.

Дано:

Доказательство:

Угол $A = 50^\circ$

Угол $B = 30^\circ$

Угол $C = 37^\circ$

Угол $D = 23^\circ 7'$

Доказать:

$n_{21} = \text{const}$

3. Ответьте устно.

4*.

Дано:

Доказательство:

n_1 — абсолютный
показатель

преломления 1-й среды,

n_2 — абсолютный
показатель

преломления 2-й среды,

Доказать:

$n_{21} = n_2 / n_1$

§ 49. Дисперсия света. Цвета тел

1. Дайте определение.

Дисперсия света — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Проходя через призму, белый свет разлагается в _____

б) Монохроматический луч — это луч _____

в) Спектроскоп — это оптический прибор для _____

г) Спектрограмма — это _____

3. Ответьте на вопросы.

1) При прохождении через призму фиолетовый луч отклонился сильнее, чем оранжевый. Частота какого луча больше? _____

2) Для облегчения запоминания последовательности цветов в спектре видимого света придумали поговорку, в которой первая буква каждого слова обозначает цвет:

«Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидит Фазан»

Подпишите под каждым словом соответствующий ему цвет. Цвета идут слева направо в порядке уменьшения частоты или увеличения? _____

4. Выполните **Упражнение 45** из учебника (стр. 209).

1. Ответьте устно.

2. Обведите буквы соответствующими цветными фломастерами.



Результаты наблюдений: _____

3. Ответьте устно.

§ 50. Типы оптических спектров

1. Дайте определение.

а) Закон Кирхгофа: _____

б) Спектральный анализ — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Спектр в виде сплошной полосы, где все цвета переходят один в другой, называется _____

б) Спектр в виде набора отдельных линий называется _____

в) Помимо спектров испускания существуют спектры _____

3. Допишите предложения.

а) Непрерывные спектры дают твёрдые и жидкие излучающие _____

б) Линейчатые спектры дают светящиеся _____

в) Линейчатые спектры поглощения дают газы _____

г) Метод спектрального анализа применяется в следующих отраслях: _____

§ 51. Поглощение и испускание света атомами. Происхождение линейчатых спектров

1. Дайте определение.

а) Первый постулат Бора в квантовой механике: _____

б) Второй постулат Бора в квантовой механике: _____

2. Заполните пропуски.

а) Стационарным состояниям атома соответствуют стационарные _____ ,
на которых находятся _____ .

б) Энергия излучённого фотона вычисляется по формуле: _____ ,

где ν — _____

h — _____

E_k — _____

E_n — _____

в) Атом может излучать свет только определённых частот, которые определяются по формуле: _____

г) Атом может поглощать свет только тех частот, которые он может _____

д) При поглощении света атом переходит из состояния с _____ энергией в состояние с _____ энергией.

3. Выберите правильный ответ.

Если все электроны в атоме находятся на стационарных орбитах с наименьшей энергией, то атом находится в

☐ возбуждённом состоянии

☐ основном состоянии

4. Ответьте на вопросы.

1) Самый низкий энергетический уровень (с наименьшей энергией) атома соответствует ближайшей к ядру стационарной орбите электрона. Обозначим орбиты n , k , l , m (в порядке удаления от ядра). Атом испустил фотон и перешёл с энергетического уровня E_m на уровень E_l . Сравните E_m и E_l .

E_m ☐ E_l

2) Поглотив фотон, атом перешёл с энергетического уровня E_k на уровень E_l . Сравните E_k и E_l .

E_k ☐ E_l

3) Свет какой частоты может поглощать атом, если испускает он свет частотой 600 нм? _____

§ 52. Радиоактивность. Модели атомов

1. Допишите предложения.

- а) Явление радиоактивности открыл французский физик _____
- б) Радиоактивность — это способность атомов некоторых элементов к _____
- в) Виды радиоактивного излучения:
 - _____
 - _____
 - _____
- г) Диаметр атома ~ _____
- д) Диаметр ядра атома ~ _____

2. Заполните пропуски и выберите правильный ответ.

- а) α -частицы — это _____
заряженные частицы, представляющие собой
 - ☐ электромагнитное излучение
 - ☐ электроны
 - ☐ ядра гелия

б) β -частицы — это _____

заряженные частицы, представляющие собой

☐ электромагнитное излучение

☐ электроны

☐ ядра гелия

в) γ -частицы — это

☐ электромагнитное излучение

☐ электроны

☐ ядра гелия

3. Опишите представления об атоме.

а) Левкиппа и Демокрита: _____

б) Модель атома Томсона («пудинг с изюмом»): _____

в) Модель атома Резерфорда (планетарная): _____

§ 53. Радиоактивные превращения атомных ядер

1. Заполните пропуски.

а) Опыты Резерфорда и Содди показали, что при α - и β -распадах происходит _____

одного химического элемента в другой.

б) При радиоактивных превращениях изменения претерпевает _____

в) Открытие Резерфорда и Содди показало, что ядра атомов имеют _____

г) Радиоактивность — это способность атомных ядер некоторых химических элементов самопроизвольно _____

с испусканием частиц.

2. Напишите названия на рисунке.



3. Допишите предложения.

а) Массовое число ядра атома химического элемента равно числу _____

б) Зарядовое число атома химического элемента равно _____

в) При радиоактивном распаде выполняются законы сохранения _____

4. Выполните **Упражнение 46** из учебника (стр. 229).

1. – 2.

Химический элемент	Масса ядра, а.е.м.	Заряд, e	Количество электронов
Углерод $^{12}_6\text{C}$			
Литий ^6_3Li			
Кальций $^{40}_{20}\text{Ca}$			

3. Ответьте устно.

4. ^9_4Be :

а) масса ядра — _____

б) заряд ядра — _____

в) число электронов — _____

5.

§ 54. Экспериментальные методы исследования частиц

1.

- метод _____

- **счётчик**

- камера

• MEMBERS

5) В счётнике Гейгера вторичная кисточка

3) В счетчике Гейгера влетевшая частица _____

11. REMARKS ON THE EXTRACT _____

и возникает кратковременный _____

В) В камере Вильсона частица пролетает через _____

г) В магнитном поле трек частицы искривляется; по направлению изгиба определяется _____, по радиусу кривизны определяется _____

д) В пузырьковой камере частица пролетает через _____ жидкость, появляется _____ из пузырьков пара.

2. Ответьте на вопросы.

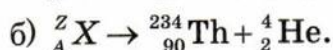
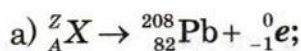
1) В чём преимущество камеры Вильсона перед счётчиком Гейгера? _____

2) Почему треки в камере Вильсона необходимо фотографировать?

3. Решите задачи.

Задача 1. Запишите реакцию радиоактивного распада натрия, в результате которого $^{22}_{11}\text{Na}$ превращается в магний $^{22}_{12}\text{Mg}$.

Задача 2. Найдите неизвестные элементы в следующих реакциях радиоактивного распада:



§ 55. Открытие протона и нейтрона

1. Допишите предложения.

а) Гипотеза Резерфорда: массы атомов всех химических элементов кратны массе атома _____, поэтому в состав ядер атомов всех химических элементов должно входить _____

б) Ядро атома водорода называется _____

в) Протон входит в состав ядер атомов _____

г) Обозначение протона:

д) При бомбардировке бериллия α -частицами возникает

е) Чедвик доказал, что бериллиевое излучение — это поток

частиц, которые были названы _____

ж) Обозначение нейтрона:

2. Сравните.

Масса нейтрона Масса протона

3. Решите задачи.

Задача 1. При облучении плутония ${}^{242}_{94}\text{Pu}$ ядрами неона ${}^{22}_{10}\text{Ne}$ получается элемент резерфордий и еще четыре нейтрона. Напишите реакцию.

Задача 2. Ядро атома ксенона $^{140}_{54}\text{Xe}$ превращается в стабильное ядро атома церия $^{140}_{58}\text{Ce}$. Сколько электронов при этом испускается? Запишите эти реакции.

4. Выполните устно **Упражнение 47** из учебника (стр. 237).

§ 56. Состав атомного ядра. Ядерные силы

1. Дайте определения.

- а) Нуклоны — это _____
- б) Массовое число A — это _____
- в) Зарядовое число Z — это _____
- г) Изотопы — это _____

2. Допишите предложения.

- а) Протонно-нейтронную модель строения ядер предложили _____
- б) Массовое число A равно _____
- в) Зарядовое число Z равно _____
- г) Для каждого химического элемента зарядовое число равно порядковому _____

3. Заполните пропуски.

а) Изотопы имеют одинаковый _____ ,
но разную _____ ядер потому,
что содержат одинаковое количество _____ ,
но разное число _____

б) В ядре действуют два вида сил:

- _____
- отталкивания между протонами,
- _____
- притяжения между нуклонами.

в) Ядерные силы значительно _____
электростатических.

г) Ядерные силы — короткодействующие, они действуют на рас-
стояниях _____

4. Выполните *Упражнение 48* из учебника (стр. 240).

1. – 3. Ответьте устно.

4. Правило смещения для α -распада: _____

5. Правило смещения для β -распада: _____

6. Ответьте устно.

5. Ответьте на вопросы.

- 1) Каково массовое число ядра атома азота $^{14}_7\text{N}$? _____
Какова масса ядра в а.е.м. (с точностью до целых)? _____
- 2) Каково зарядовое число ядра атома азота $^{14}_7\text{N}$? _____
Каков заряд ядра (в элементарных зарядах e)? _____
- 3) Сколько нуклонов входит в состав ядра атома бора $^{10}_5\text{B}$? _____
олова $^{119}_{50}\text{Sn}$? _____ полония $^{210}_{84}\text{Po}$? _____
- 4) Определите число протонов, нейтронов, электронов и нуклонов в нейтральных атомах:

$^{15}_8\text{O}$ — _____

$^{16}_8\text{O}$ — _____

$^{17}_8\text{O}$ — _____

Чем отличаются эти атомы? _____

Что в них общего? _____

§ 57. Энергия связи. Дефект массы

1. Дайте определение.

Энергия связи ядра — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Закон взаимосвязи массы и энергии, открытый Эйнштейном:

_____ ,

где E_0 — _____

m — _____

c — _____

б) Изменение энергии покоя системы сопровождается изменением _____ этой системы:

$$\Delta E_0 = \underline{\hspace{10cm}}$$

в) Масса ядра всегда _____

суммы масс нуклонов, из которых это ядро состоит.

г) Дефект масс $\Delta m = \underline{\hspace{10cm}}$,

где $M_{\text{я}}$ — _____

Z — _____

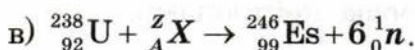
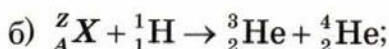
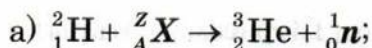
m_p — _____

N — _____

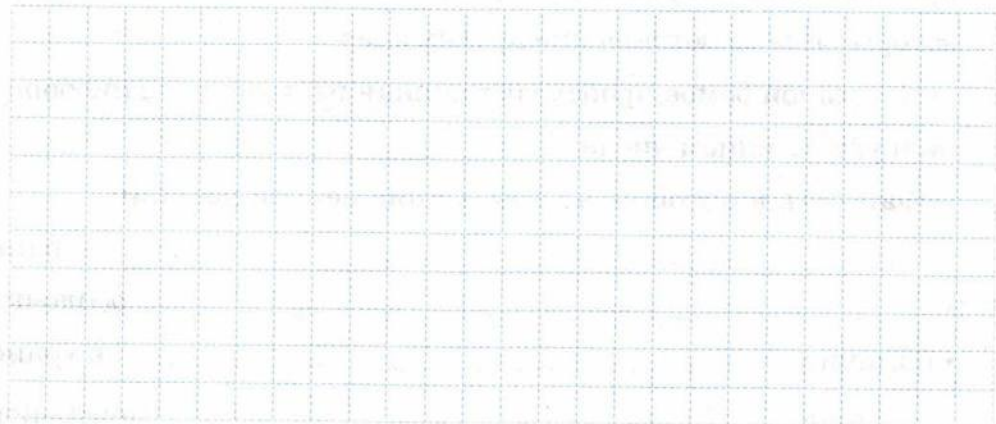
m_n — _____

3. Решите задачи.

Задача 1. Допишите неизвестные символы X , Z , A в ядерных реакциях:



(Указание. Используйте Периодическую таблицу Менделеева.)



Задача 2. Масса атома бора равна 11,0093 а.е.м., масса атома водорода равна 1,0073 а.е.м., масса нейтрона — 1,0087 а.е.м. Найдите дефект массы ядра бора $^{11}_5\text{B}$. Какова энергия связи ядра бора?



§ 58. Деление ядер урана. Цепная реакция

1. Дайте определение.

Критическая масса — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Отто Ган и Фриц Штрассман открыли _____

при бомбардировке нейтронами.

б) Цепная реакция деления ядер урана происходит потому, что при делении каждого ядра образуются _____, которые вызывают деление других ядер.

в) В атомной бомбе происходит цепная реакция с лавинообразным увеличением числа _____

г) Факторы, влияющие на протекание цепной реакции:

- _____ урана,
- _____ оболочка,
- наличие _____ в уране,
- наличие _____ нейтронов.

3. Выберите правильный ответ.

а) Реакция деления ядер урана идёт

- ☐ с поглощением энергии
- ☐ с выделением энергии
- ☐ без изменения энергии

б) При критической массе урана число появившихся нейтронов

- ☐ больше числа потерянных нейтронов
- ☐ равно числу потерянных нейтронов
- ☐ меньше числа потерянных нейтронов

в) Если масса урана меньше критической массы, то происходит

- ☐ взрыв
- ☐ затухание реакции

г) Если масса урана больше критической массы, то происходит

- ☐ взрыв
- ☐ затухание реакции

§ 59. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию

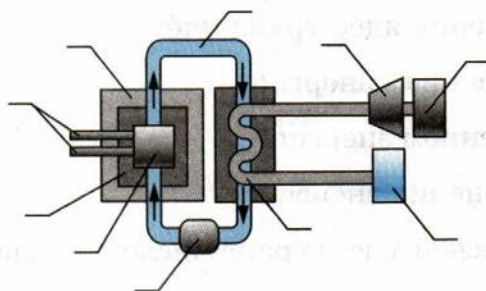
1. Заполните пропуски.

а) В ядерном реакторе осуществляется управляемая _____

б) Реактор, в котором в качестве ядерного топлива используется уран-235, называется _____

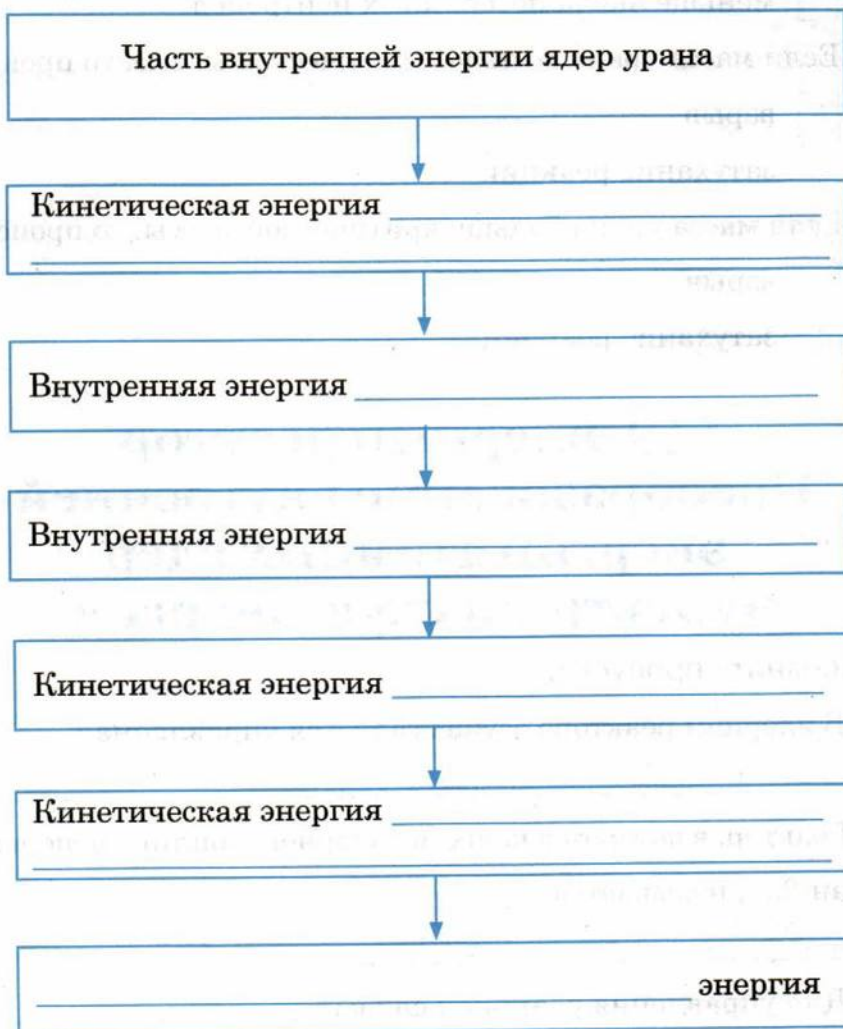
в) Для управления реакцией служат _____

2. Рассмотрите рисунок, подпишите составные части реактора.



3. Заполните схему.

Преобразование энергии на атомных электростанциях.



§ 60. Атомная энергетика

1. Допишите предложения.

а) Возобновляемые источники энергии: _____

б) Первый в Европе ядерный реактор был создан в Советском Союзе в 1946 г. под руководством _____

в) Первая в мире атомная электростанция была построена в Советском Союзе в городе _____

г) Три проблемы ядерной энергетики:

- _____
- _____
- _____

2. Заполните таблицу.

Электростанции	Преимущества	Недостатки
Тепловые (на угле)	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
Гидроэлектростанции	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
Солнечные и ветровые электростанции	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
Атомные электростанции	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____

§ 61. Биологическое действие радиации. Закон радиоактивного распада

1. Дайте определения.

а) Поглощённая доза излучения — это _____

б) Коэффициент качества — это _____

в) Период полураспада — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Поглощённая доза излучения вычисляется по формуле:

_____ ,

где E — _____

m — _____

б) Единицы измерения поглощённой дозы: _____

и _____

1 Гр = _____ Р

в) Эквивалентная доза вычисляется по формуле:

_____ ,
где H — _____

D — _____

K — _____

г) Единица измерения эквивалентной дозы: _____

д) Закон радиоактивного распада: _____ ,

где N — _____

N_0 — _____

$n = t / T$.

3. Допишите предложения.

а) Защита от α -излучения: _____

б) Защита от β -излучения: _____

в) Защита от γ -излучения: _____

г) Поглощённая и эквивалентные дозы тем больше, чем больше _____

§ 62. Термоядерная реакция

1. Дайте определение.

Термоядерная реакция — это _____

2. Заполните пропуски.

а) В термоядерной бомбе была осуществлена первая термоядерная реакция: _____

б) Высокотемпературная плазма — это _____

в) Синтез ядер происходит в высокотемпературной плазме, которую удерживают с помощью _____

г) Водородный цикл: _____

где ${}^0_0\nu$ — _____

д) Масса Солнца каждую секунду уменьшается на _____

е) Запасов водорода на Солнце должно хватить на _____

3. Выберите правильный ответ.

Выделение энергии на Солнце происходит за счёт

- ☐ химических реакций горения
- ☐ гравитационного сжатия
- ☐ термоядерных реакций

§ 63. Состав, строение и происхождение Солнечной системы

1. Допишите предложения.

а) Большие планеты Солнечной системы в порядке удаления от Солнца: _____

б) Планеты-карлики в порядке удаления от Солнца: _____

в) Малые тела Солнечной системы: _____

г) Образование Солнечной системы началось 5 млрд лет назад в результате _____

д) Планеты земной группы — четыре ближние к Солнцу: _____

е) Планеты-гиганты — четыре дальние от Солнца: _____

2. Заполните сравнительную таблицу, вписав или подчеркнув верные слова.

Планеты земной группы	Планеты-гиганты
Состоят в основном из	Состоят в основном из
Имеют (мёньшие, бóльшие) размеры и массы	Имеют (мёньшие, бóльшие) размеры и массы
Имеют (мёньшую, бóльшую) плотность	Имеют (мёньшую, бóльшую) плотность
Получают от Солнца (больше, меньше) тепла и света	Получают от Солнца (больше, меньше) тепла и света
(Быстрее, медленнее) движутся по орбитам	(Быстрее, медленнее) движутся по орбитам
(Быстрее, медленнее) вращаются вокруг своей оси	(Быстрее, медленнее) вращаются вокруг своей оси
(Больше, меньше) приплюснуты	(Больше, меньше) приплюснуты
(Бóльшие, мёньшие) размеры атмосферы и магнитосферы	(Бóльшие, мёньшие) размеры атмосферы и магнитосферы
Твёрдые и жидкие поверхности: (есть, нет)	Твёрдые и жидкие поверхности: (есть, нет)
Количество спутников:	Количество спутников:
Кольца: (есть, нет)	Кольца: (есть, нет)

§ 64. Большие планеты Солнечной системы

1. Допишите предложения.

а) Первый космический аппарат, долетевший до другой планеты, — советская автоматическая станция _____

б) Первый космический аппарат, достигший Нептуна, — американский космический корабль _____

в) Атмосфера Земли — это _____

г) Слои земной атмосферы:

до 8–20 км — _____

от ~ 20 км до ~ 50 км — _____

от ~ 50 км до ~ 85 км — _____

от ~ 85 км до ~ 800 км — _____

от ~ 800 км — _____

д) Солнечный ветер — это _____

е) Газовые гиганты: _____

ж) Ледяные гиганты: _____

2. Заполните пропуски.

а) Юпитер почти целиком состоит из _____

б) Большое Красное Пятно на Юпитере — это _____

- в) Оборот Юпитера вокруг Солнца составляет _____
- г) Каждое время года на Сатурне длится _____
- д) В центре Нептуна температура достигает _____ ,
но лёд не тает и не испаряется из-за _____

3. Ответьте на вопросы.

- 1) Какая из планет земной группы обладает самым сильным магнитным полем? _____
- 2) На какой планете ярко выражен парниковый эффект? _____
- 3) Почему Марс красный? _____
- 4) Есть ли на Марсе вода? _____
- 5) Какая планета в Солнечной системе самая крупная? _____
- 6) Какие планеты содержат металлический водород? _____
- 7) У какой планеты самая низкая плотность? _____
- 8) У каких планет магнитное поле отклонено от оси вращения? _____
- 9) Какая планета вращается «лёжа на боку»? _____
- 10) Почему Нептун синий? _____

4. Выполните **Упражнение 49** из учебника (стр. 284).

1. Ответьте устно.

2.

Дано:

Решение:

Найти:

Ответ:

§ 65. Малые тела Солнечной системы

1. Допишите предложения.

а) Малые тела Солнечной системы: _____

б) Астероид — это малое небесное тело размером _____

в) Комета — это _____

г) Радиант — это _____

д) Болид — это _____

2. Заполните пропуски.

а) Ядро кометы состоит из _____ ,
пыли и камней.

б) При приближении к Солнцу у кометы появляются два хвоста: _____

и _____

в) Метеорное тело, которое не успевает сгореть в атмосфере и падает на Землю, называется _____

3. Ответьте на вопросы.

1) Сколько астероидов движется вокруг Солнца? _____

2) Что такое Главный пояс астероидов? _____

3) Чем отличаются метеороиды и метеориты? _____

§ 66. Строение, излучения и эволюция Солнца и звёзд

1. Допишите предложения.

а) Звёзды представляют собой шары из _____

б) Солнечная атмосфера состоит из трёх слоёв: _____

в) Солнечное пятно образуется в результате _____

г) Красный гигант — это _____

д) Белый карлик — это _____

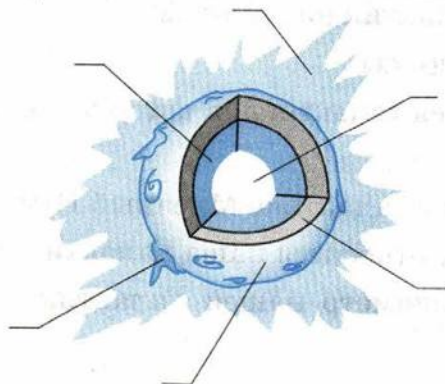
2. Заполните пропуски.

- а) Температура внешних слоёв Солнца — _____
- б) Температура в центре Солнца — _____
- в) Мощность излучения звезды называется _____
и вычисляется по формуле: _____ ,
где L — _____
 M — _____
- г) Источник энергии звёзд — _____
- д) Внутренний источник обогрева планет — _____
- е) Цикл солнечной активности — _____ лет.

3. Ответьте на вопросы.

- 1) Сейчас Солнце находится на стадии жёлтого карлика. В какую стадию оно перейдёт после того, как весь водород превратится в гелий? _____
- 2) В какую звезду превратится Солнце на последней стадии своей эволюции? _____

4. Рассмотрите рисунок, подпишите названия областей Солнца.



§ 67. Строеение и эволюция Вселенной

1. Допишите предложения.

- а) Галактики — это гигантские _____
- б) Состав Галактики: _____
- в) По классификации Хаббла существует три вида галактик: _____
- г) Первая научно обоснованная модель Вселенной была создана российским физиком _____
- д) Из моделей Фридмана следует вывод: Вселенная должна _____
- е) Закон Хаббла: _____

2. Заполните пропуски.

- а) 1 астрономическая единица (а. е.) равна _____
- б) 1 парсек (пк) = _____ а. е. = _____ св. года
- в) Формула закона Хаббла: _____ ,
где v — _____
 R — _____
 H — постоянная _____
- г) Скопление галактик называется _____

3. Ответьте на вопросы.

- 1) Как называется галактика, в которую входит Солнечная система? _____
- 2) Сколько звёзд в галактике Млечный Путь? _____
- 3) К какому виду относится наша Галактика? _____
- 4) Чему равен диаметр нашей Галактики в световых годах? _____