

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГБПОУ РО ПУ №85

«Согласовано»
Председатель МК
Клад

«Утверждено»
Зам. директора по УПР
Клад М.Н. Лосева

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
для проведения контрольных работ
по профессии: «Повар, кондитер»
по учебной дисциплине «Физика»

Преподаватель: Лосева М.Н.

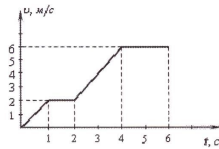
Средний Егорлык

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Кинематика

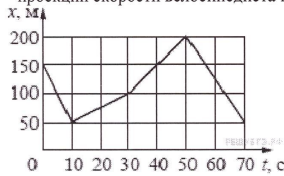
№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2.вар.
1.	Определять пройденный путь по графикам зависимости проекций скорости от времени.	2	2	2
2.	Определять координаты по графикам зависимости координат от времени.	2	6	6
3.	Определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени.	2	6	6
4.	Определять ускорение тела по графикам зависимости проекций скорости от времени.	2	3	3
5.	Определять скорость по уравнениям зависимости скорости от времени.	2	4	4
6.	Определять координаты по уравнениям зависимости координаты от времени.	2	6	6
7.	Указать использование поступательного и вращательного движений в технике	2	5	5
	Итого		32	

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Кинематика
ВАРИАНТ №1

1. По графику зависимости модуля скорости тела от времени, представленного на рисунке, определите путь, пройденный телом от момента времени 0 с до момента времени 2 с. (Ответ дайте в метрах.)



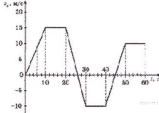
2. На рисунке представлен график зависимости координаты x велосипедиста от времени t . Чему равен наибольший модуль проекции скорости велосипедиста на ось Ox ? Ответ выразите в м/с.



3. Тело разгоняется на прямолинейном участке пути, при этом зависимость пройденного телом пути S от времени t имеет вид:
 $S=4t-t^2$

Чему равна скорость тела в момент времени $t=2$ с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

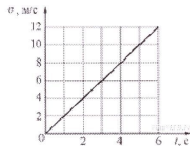
4. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равна проекция ускорения тела в момент времени 6 с? Ответ выразите в м/с^2 .



5. Тело брошено вертикально вверх. Через 0,5 с после броска его скорость 20 м/с. Какова начальная скорость тела? Сопротивлением воздуха пренебречь. (Ответ дайте в метрах в секунду.)

6. Небольшое тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . В момент времени $t=0$ координата этого тела равна $x_0=-2$. На рисунке приведена зависимость проекции скорости v этого тела на ось Ox от времени t . Чему равна координата тела в момент времени $t=4$?

7. Материальная точка движется по окружности радиусом 4 м. На графике показана зависимость модуля её скорости v от времени t . Чему равен модуль центростремительного ускорения точки в момент $t=3$ с? (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)



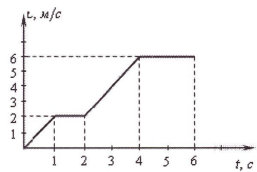
Преподаватель

Лосева

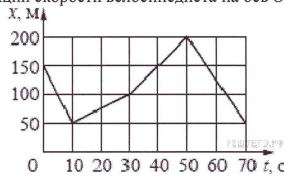
Лосева М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Кинематика
ВАРИАНТ №2

1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости автомобиля от времени. Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале от момента времени 0 с до момента времени 5 с после начала отсчета времени. (Ответ дайте в метрах.)



2. На рисунке представлен график зависимости координаты x велосипедиста от времени t . Чему равен наибольший модуль проекции скорости велосипедиста на ось Ox ? Ответ выразите в м/с.

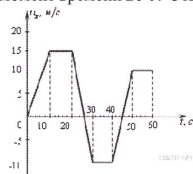


3. При прямолинейном движении зависимость координаты тела x от времени t имеет вид:

$$x = 5 + 2t + 4t^2$$

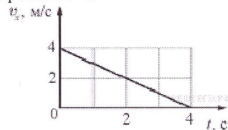
Чему равна скорость тела в момент времени $t = 2$ с при таком движении? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

4. На рисунке приведен график зависимости проекции скорости тела от времени. Чему равна проекция ускорения тела в момент времени 26 с? Ответ выразите в м/с².

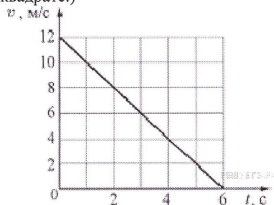


5. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 20 м/с. Чему равен модуль скорости тела через 0,5 с после начала отсчета времени? Спротивление воздуха не учитывать. (Ответ дайте в метрах в секунду.)

6. Небольшое тело движется вдоль горизонтальной оси Ox . В момент времени $t=0$ координата этого тела равна $x_0=2$ м. На рисунке приведена зависимость проекции скорости v_x этого тела на ось Ox от времени t . Чему равна координата тела в момент времени $t=4$?



7. Материальная точка движется по окружности радиусом 4 м. На графике показана зависимость модуля её скорости v от времени t . Чему равен модуль центростремительного ускорения точки в момент $t = 5$ с? (Ответ дайте в метрах в секунду в квадрате.)



Преподаватель

Лосев

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Кинематика
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Для того чтобы по графику модуля скорости найти путь, пройденный телом за некоторый интервал времени, необходимо вычислить площадь под частью графика, соответствующей этому интервалу времени (в единицах произведения величин, отложенных по осям координат). В интервале времени от 0 до 2 с автомобиль прошёл путь

$$S = \frac{1}{2} * 2 * (1 - 0) + 2 * (2 - 1) = 3 \text{ м (2 б)}$$

Ответ: 3.

2. Решение.

Из графика видно, что координата на каждом отдельном интервале времени изменяется линейно, следовательно, движение на каждом участке происходит с постоянной скоростью. Проекцию скорости велосипедиста на ось x на каждом интервале времени можно определить разделив разность координат в начале и в конце интервала на длительность интервала времени.

Интервал от 0 до 10 $x = \frac{50-150}{20} = -10 \text{ м/с (1 б)}$

Интервал от 10 до 30 $x = \frac{100-50}{20} = 25 \text{ м/с (1 б)}$

Интервал от 30 до 50 $x = \frac{200-100}{20} = 5 \text{ м/с (1 б)}$

Интервал от 50 до 70 $x = \frac{20-200}{20} = -7,5 \text{ м/с (1 б)}$

Наибольший модуль скорости составляет 10 м/с. (1 б)

Ответ: 10. (1 б)

3. Решение.

При равноускоренном движении зависимость пройденного телом пути от времени в общем виде имеет вид

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2} \text{ (1 б)}$$

Сравнивая с выражением, данным в условии, заключаем, что оно укладывается в это общее правило, а значит тело двигалось равноускоренно. Сопоставляя конкретные члены в выражениях получаем, что начальная скорость равна $v_0 = 4 \text{ м/с}$, (1 б) а ускорение $a = 2 \text{ м/с}^2$ (1 б) Таким образом, скорость тела в момент времени $t = 2$ равна $v(t) = v_0 + at$: (1 б)

$$v(2) = v_0 + a * 2 = 4 + 2 * 2 = 8 \text{ м/с (1 б)}$$

Ответ: 8. (1 б)

4. Решение(t).

Из графика видно, что скорость в интервале времени от 0 с до 10 с меняется линейно, значит, ускорение постоянно. На всём этом интервале времени ускорение такое же, как и в момент времени 6 с. Найдём это ускорение:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{15 - 0}{10} = 1,5 \text{ м/с}^2 \text{ (2 б)}$$

Ответ: 1,5 (1 б)

5. Решение.

Поскольку сопротивлением воздуха можно пренебречь, на брошенное тело действует только сила тяжести, которая сообщает ему постоянное ускорение свободного падения, направленное вниз. Следовательно, скорость меняется со временем по закону $v(t) = v_0 - gt$. (1 б) Отсюда находим начальную скорость тела

$$v_0 = v(t) + gt = 20 + 10 * 0,5 = 25 \text{ м/с (2 б)}$$

Ответ: 25 (1 б)

6. Решение.

Из графика видно, что скорость изменяется линейно, то есть движение равноускоренное. Найдём из графика начальную скорость тела, она равна 4 м/с, и ускорение, оно равно -2 м/с^2 . Координата тела при равноускоренном движении

определяется формулой: $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ Подставив значения начальной координаты, начальной скорости и ускорения в данную формулу, получим: $X = -2 + 4t - t^2$

В момент времени $t = 4$ координата тела равна $x(4) = -2 + 4 * 4 - 4^2 = -2 \text{ м/с (1 б)}$

Ответ -2 м/с

7. Решение.

Центростремительное ускорение вычисляется по формуле $a = \frac{v^2}{r}$ (1) Из графика находим, что скорость в момент времени $t = 3$ (1,) с равна 6 м/с (1,). Следовательно, модуль центростремительного ускорения точки в момент $t = 3$ с равен $6/4 = 9$ (1,)

Ответ: 9.(1,)

Преподаватель



Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Кинематика
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

Для того чтобы по графику модуля скорости найти путь, пройденный автомобилем за некоторый интервал времени, необходимо вычислить площадь под частью графика, соответствующей этому интервалу времени (в единицах произведения величин, отложенных по осям координат). В интервале от момента времени 0 до момента времени 5 с после начала движения автомобиль прошел путь

$$S = \frac{1}{2} * 2 * (1 - 0) + 2 * (2 - 1) + \frac{1}{2} (2 + 6) * (4 - 2) + 6(5 - 4) = 17$$

Ответ: 17

2. Решение.

Из графика видно, что координата на каждом отдельном интервале времени изменяется линейно, следовательно, движение на каждом участке происходит с постоянной скоростью. Проекцию скорости велосипедиста на ось x на каждом интервале времени можно определить разделив разность координат в начале и в конце интервала на длительность интервала времени.

$$\text{Интервал от 0 до 10 } x = \frac{50-150}{10} = -10 \text{ м/с}$$

$$\text{Интервал от 10 до 30 } x = \frac{100-50}{20} = 25 \text{ м/с}$$

$$\text{Интервал от 30 до 50 } x = \frac{200-100}{20} = 5 \text{ м/с}$$

$$\text{Интервал от 50 до 70 } x = \frac{20-200}{20} = -7,5 \text{ м/с}$$

Наименьший модуль скорости составляет 2,5 м/с.

Ответ: 2,5.

3. Решение.

При равноускоренном движении зависимость пройденного телом пути от времени в общем виде имеет вид

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Сравнивая с выражением, данным в условии, получаем, что проекция начальной скорости равна $v_0 = 2 \text{ м/с}$ а

ускорение $a = 8 \text{ м/с}^2$. Таким образом, скорость тела в момент времени $t = 2$ равна

$$V(2) = v_0 + a * 2 = 2 + 8 * 2 = 18 \text{ м/с}$$

4. Решение.

Из графика видно, что скорость в интервале времени от 20 с до 30 с меняется линейно, значит, ускорение постоянно. На всём этом интервале времени ускорение такое же, как и в момент времени 26 с. Найдём это ускорение:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{-10 - 15}{10} = 2,5 \text{ м/с}^2 \text{ (2 б)}$$

5. Решение.

Поскольку сопротивлением воздуха можно пренебречь, на брошенное тело действует только сила тяжести, которая сообщает ему постоянное ускорение свободного падения, направленное вниз. Следовательно, скорость меняется со временем по закону $v(t) = v_0 - gt$ (1 б). Таким образом, через 0,5 с скорость тела будет равна

$$V_0 = v(t) + gt = 20 - 10 * 0,5 = 15 \text{ м/с (2 б)}$$

Ответ: 15. (16)

6. Решение.

Из графика видно, что скорость изменяется линейно, то есть движение равноускоренное. Найдём из графика начальную скорость тела, она равна 4 м/с, (1 б) и ускорение, оно равно -1 м/с^2 . (1 б) Координата тела при равноускоренном движении определяется формулой: $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ (1 б). Подставив значения начальной координаты, начальной скорости и ускорения в данную формулу, получим:

$$X = 2 + 4t - 0,5t^2 \text{ (1 б)}$$

В момент времени $t = 4$ координата тела равна

$$V(4) = 2 + 4 * 4 - 0,5 * 4^2 = 10 \text{ м/с (2 б)}$$

7. Центростремительное ускорение вычисляется по формуле $x = \frac{v^2}{r}$. Из графика находим, что скорость в момент времени $t = 5$ с равна 2 м/с. Следовательно, модуль центростремительного ускорения точки в момент $t = 5$ с равен $4/4 \text{ м/с}^2$.

Ответ: 1.

Преподаватель

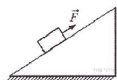
Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Законы Ньютона

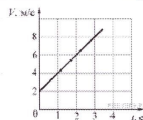
№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2 вар.
1.	Вычисление значения ускорений тел по известным значениям действующих сил и масс тел	2	10	10
2.	Вычисление значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений	2	5	5
3	Вычисление значения сил по известным значениям масс взаимодействующих тел и их ускорений	2	4	4
3.	Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел	2	5	5
4.	Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел	2	5	5
5	Применение закона всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел	2	3	3
	Всего		32	32

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Законы Ньютона
ВАРИАНТ №1

1. К бруску массой $m_1 = 3$ кг, находящемуся на закреплённой наклонной шероховатой плоскости, приложена сила $F = 12$ Н, направленная вдоль плоскости, как показано на рисунке. При этом брусок движется вверх с ускорением. На какую величину изменится ускорение бруска, если, не изменяя модуля и направления силы F заменить брусок на другой — из того же материала, но массой $m_1 = \frac{2}{3}m_2$? Ответ выразите в м/с^2 .



2. Груз массой 100 кг поднимают вертикально вверх с помощью троса. На рисунке приведена зависимость проекции скорости V груза на ось, направленную вертикально вверх, от времени t . Определите модуль силы натяжения троса в течение подъёма. Ответ выразите в ньютонах.



3. По горизонтальной шероховатой поверхности равномерно толкают ящик массой 20 кг, прикладывая к нему силу, направленную под углом 30° к горизонтали (сверху вниз). Модуль силы равен 100 Н. Чему равен модуль силы, с которой ящик давит на поверхность?
4. У поверхности Земли на космонавта действует сила тяготения 720 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Земли на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Земли на расстоянии трёх земных радиусов от её центра? (Ответ дайте в ньютонах.)
5. Модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности астероида равен $0,05 \text{ м/с}^2$. Чему будет равен модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности другого астероида, объём которого в 8 раз больше? Оба астероида однородные, сферические и состоят из железа. Ответ выразите в м/с^2 .
6. К вертикально расположенной пружине динамометра, корпус которого прикреплён к потолку, подвешен груз массой 8 кг. Каково будет показание динамометра, если человек, стоящий под грузом, будет пробовать опустить этот груз, действуя на него направленной вниз силой 50 Н?

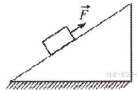
Преподаватель

Лосева

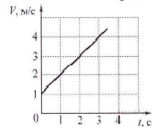
Лосева М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Законы Ньютона
ВАРИАНТ №2

1. К бруску массой $m_1 = 5$ кг, находящемуся на закреплённой наклонной шероховатой плоскости, приложена сила $F = 10$ Н, направленная вдоль плоскости, как показано на рисунке. При этом брусок движется вверх с ускорением. На какую величину изменится ускорение бруска, если, не изменяя модуля и направления силы F заменить брусок на другой — из того же материала, но массой $m_2 = 0,4 m_1$? Ответ выразите в m/c^2 .



2. Груз массой 100 кг поднимают вертикально вверх с помощью троса. На рисунке приведена зависимость проекции скорости V груза на ось, направленную вертикально вверх, от времени t . Определите модуль силы натяжения троса в течение подъёма. Ответ выразите в ньютонах.



3. По горизонтальной шероховатой поверхности равномерно тащат ящик массой 20 кг, прикладывая к нему силу, направленную под углом 30° к горизонтали (снизу вверх). Модуль силы равен 100 Н. Чему равен модуль силы, с которой ящик давит на поверхность?

4. У поверхности Луны на космонавта действует сила тяготения 144 Н. Какая сила тяготения действует со стороны Луны на того же космонавта в космическом корабле, движущемся по круговой орбите вокруг Луны на расстоянии трех лунных радиусов от ее центра? (Ответ дайте в ньютонах.)

5. Модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности астероида равен $0,2 m/c^2$. Чему будет равен модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности другого астероида, объём которого в 8 раз меньше? Оба астероида однородные, сферические и состоят из железа. Ответ выразите в m/c^2 .

6. К вертикально расположенной пружине динамометра, корпус которого прикреплен к потолку, подвешен груз массой 10 кг. Каково будет показание динамометра, если человек, стоящий под грузом, будет пробовать приподнять этот груз, действуя на него направленной вверх силой 50 Н?

Преподаватель

Илюс

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
ВАРИАНТ №1

1. Решение Запишем второй закон Ньютона в векторной форме: $\vec{m}\vec{a} = \vec{F} + \vec{m}\vec{g} + \vec{F}_{тр} + \vec{N}$ (1 б)
Спроецируем на ось, вдоль которой движется тело (Ox), и на ось, перпендикулярную ей (Oy)

$$\begin{cases} Ox: m_1 a_1 = F - m_1 g \sin \alpha - F_{тр} \\ Oy: m_1 g \cos \alpha \\ m_1 a_1 - F = -m_1 g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \end{cases} \quad (4 \text{ б})$$

α — угол наклона плоскости, μ — коэффициент трения.

После замены бруска это уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$m_2 a_2 - F = -m_2 g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \quad (1 \text{ б})$$

Для того чтобы избавиться от неизвестных величин, поделим первое уравнение на второе:

$$\frac{m_1 a_1 - F}{m_2 a_2 - F} = \frac{m_1}{m_2} \Leftrightarrow a_1 - a_2 = \frac{F(m_1 - m_2)}{m_1 m_2} = \frac{F}{2m_1} = \frac{12}{2 \cdot 3} = 2 \text{ м/с}^2 \quad (3 \text{ б})$$

Ответ: 2. (1 б)

2. Решение.

Скорость груза линейно меняется, а значит, он движется с ускорением $a = \frac{v - v_0}{t} = 2 \text{ м/с}^2$ (2 б)

$$Ma = T - mg \quad T = m(a + g) = 100(2 + 10) = 1200 \text{ Н} \quad (2 \text{ б})$$

Ответ: 1200 (1б)

3. Решение.

Запишем второй закон Ньютона в проекции на вертикальную ось

$$0 = N - mg - F \sin \alpha \quad (1 \text{ б})$$

Таким образом, ящик давит на поверхность с силой

$$N = mg + F \sin \alpha = 200 + 50 = 150 \text{ Н} \quad (2 \text{ б})$$

Ответ: 150 (1б)

4. Решение.

По закону всемирного тяготения сила притяжения космонавта со стороны Земли обратно пропорциональна квадрату

расстояния между ним и центром Земли: $F = \frac{GM_{зем}m}{r^2}$ (1 б) У поверхности Земли это расстояние совпадает с радиусом

планеты $r = R_{зем}$ (1 б) На космическом корабле, по условию, оно в три раза больше $r = 3R_{зем}$ (1 б) Таким образом, сила тяготения со стороны Земли, действующая на космонавта на космическом корабле, в 9 раз меньше, чем у поверхности Земли, то есть

$$\frac{720 \text{ Н}}{9} = 80 \text{ Н} \quad (2 \text{ б})$$

Ответ: 80 Н (1б)

5. Решение.

На тело вблизи астероида действует сила тяготения, которая связана с ускорением свободного падения:

$$F = \frac{GM_{аст}m}{r^2} = mg \quad (2 \text{ б})$$

Увеличение объема астероида в 8 раз приводит, во-первых, к увеличению массы астероида в 8 раз, а во-вторых, к увеличению расстояния между центром астероида и телом вблизи его поверхности в $\sqrt[3]{8}$ раза. Таким образом:

$$g = \frac{GM_{аст}m}{r^2} = \frac{8}{4} g = 2g = 0,1 \text{ м}^2 \quad (2 \text{ б})$$

Ответ: 0,1 м² (1б)

6. Решение.

На груз действует сила тяжести $mg = 80 \text{ Н}$ (1б), направленная вниз, и сила, с которой человек пытается опустить груз, равная 50 Н, направленная так же вниз. Значит, динамометр будет показывать сумму этих сил: $50 + 80 = 130 \text{ Н}$. (1 б)

Ответ: 130 (1б)

Преподаватель



Лосова М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ

Тема Законы Ньютона

ВАРИАНТ №2

1. Решение Запишем второй закон Ньютона в векторной форме: $ma = F + mg + F_{тр} + N$
Спроецируем на ось, вдоль которой движется тело (Ox), и на ось, перпендикулярную ей (Oy)

$$\left\{ \begin{array}{l} Ox: m_1 a_1 = F - m_1 g \sin \alpha - F_{тр} \\ Oy: m_1 g \cos \alpha \qquad F - m_1 a_1 = -m_1 g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \end{array} \right.$$

α угол наклона плоскости, μ — коэффициент трения.

После замены бруска это уравнение будет выглядеть следующим образом:

$$F - m_2 a_2 = m_2 g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

Для того чтобы избавиться от неизвестных величин, поделим первое уравнение на второе:

$$\frac{F - m_1 a_1}{F - m_2 a_2} = \frac{m_1}{m_2} \leftrightarrow a_1 - a_2 = \frac{F(1 - \frac{m_1}{m_2})}{m_2} = \frac{F(1 - 0,4)}{0,4 m_1} = \frac{10 * 0,6}{0,4 * 5} = 3 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 3.

2. Решение.

Скорость груза линейно меняется, а значит, он движется с ускорением $a = \frac{v - v_0}{t} = 1 \text{ м/с}^2$

$$Ma = T - mg \quad T = m(a + g) = 100(1 + 10) = 1100 \text{ Н}$$

Ответ: 1100

3. Решение.

Запишем второй закон Ньютона в проекции на вертикальную ось

$$0 = N - mg - F \sin \alpha$$

Таким образом, ящик давит на поверхность с силой

$$N = mg + F \sin \alpha = 200 - 50 = 250 \text{ Н}$$

Ответ: 250

4. По закону Всемирного тяготения сила притяжения космонавта со стороны Луны обратно пропорциональна квадрату расстояния между ним и центром Луны. У поверхности Луны это расстояние совпадает с радиусом спутника. На космическом корабле, по условию, оно в три раза больше. Таким образом, сила тяготения со стороны Луны, действующая на космонавта на космическом корабле, в 9 раз меньше, чем у поверхности Луны, то есть

$$\frac{144 \text{ Н}}{9} = 16 \text{ Н}$$

Ответ: 16

5. Решение.

На тело вблизи астероида действует сила тяготения, которая которая связана с ускорением свободного падения:

$$F = \frac{GM_{аст} m}{r^2} = mg$$

Увеличение объема астероида в 8 раз приводит, во-первых, к увеличению массы астероида в 8 раз, а во-вторых, к увеличению расстояния между центром астероида и телом вблизи его поверхности в $\sqrt[3]{8}$ раза. Таким образом:

$$g = \frac{GM_{аст} m}{r^2} = \frac{4}{8} g_1 = 0,5 g_1 = 0,1 \text{ м}^2$$

Ответ: 0,1 м²

6. Решение.

На груз действует сила тяжести $mg = 100 \text{ Н}$, направленная вниз, и сила, с которой человек пытается поднять груз, равная 50 Н, направленная вверх. Значит, динамометр будет показывать разницу этих сил: $100 - 50 = 50 \text{ Н}$.

Ответ: 50.

Преподаватель

Лосева

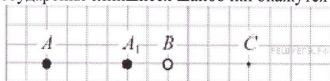
Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Законы сохранения в механике

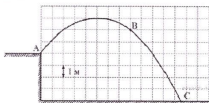
№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2.вар.
1.	Применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях	2	5	5
	Применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействиях	2	6	6
2.	Вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела.	2	5	5
3.	Применять закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.	2	6	6
4.	Вычислять мощность	2	5	5
5	Применять закон сохранения механической энергии при расчётах результатов взаимодействий тел гравитационными силами и силами упругости.	2	5	5
			32	32

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Законы сохранения в механике
ВАРИАНТ №1

1. Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки? (Ответ дайте в метрах в секунду.)
2. Небольшая тяжёлая шайбочка *A* движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности. На рисунке показаны положения *A* и *A*₁, которые занимает эта шайбочка в моменты времени 0 с и 2 с. Эта шайбочка налетает на вторую такую же шайбочку *B*. После лобового соударения шайбочки слипаются и продолжают двигаться вместе. Через сколько секунд после соударения слипшиеся шайбочки окажутся в положении, обозначенном на рисунке буквой *C*?



3. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной $L=40\text{ м}$ с постоянной по модулю скоростью. Модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли равен 80 Н. Чему равна работа силы тяги за один оборот? (Ответ дайте в кДж.)
4. Мальчик бросил камень массой 100 г под углом к горизонту из точки *A*. На рисунке в некотором масштабе изображена траектория *ABC* полета камня. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. В точке *B* траектории модуль скорости камня был равен 8 м/с. Какую кинетическую энергию имел камень в точке *C*? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .



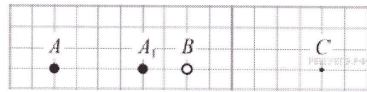
5. Тело массой 1 кг свободно падает на землю с высоты 20 м. Какую среднюю мощность развивает сила тяжести за время падения тела?
6. Мальчик толкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5 м/с. Высота горки 10 м. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова скорость санок у подножия горки? (Ответ дайте в метрах в секунду.) Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Преподаватель

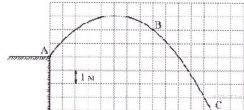
Лосова М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Законы сохранения в механике
ВАРИАНТ №2

1. Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся слева направо по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё в направлении первоначальной скорости тележки со скоростью 3 м/с относительно дороги? (Ответ дайте в метрах в секунду.)
2. Небольшая тяжёлая шайбочка A движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности. На рисунке показаны положения A и A_1 , которые занимает эта шайбочка в моменты времени 0 с и 4 с. Эта шайбочка налетает на вторую такую же шайбочку B . Происходит лобовое абсолютно неупругое соударение. Через сколько секунд после соударения шайбочки окажутся в положении, обозначенном на рисунке буквой C ?



3. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной $L=70$ с постоянной по модулю скоростью. Модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли равен 50 Н. Чему равна работа силы тяги за один оборот? (Ответ дайте в кДж.)
4. Мальчик бросил камень массой 100 г под углом к горизонту из точки A . На рисунке в некотором масштабе изображена траектория ABC полета камня. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. В точке B траектории модуль скорости камня был равен 8 м/с. Какую кинетическую энергию имел камень в точке A ? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .



5. Тело массой 0,5 кг свободно падает на землю с высоты 80 м. Какую среднюю мощность развивает сила тяжести за время падения тела? Ответ дайте в ваттах.
6. Мальчик столкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5 м/с а у подножия горки она равнялась 15 м/с Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова высота горки? (Ответ дайте в метрах.) Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Преподаватель

Лосев

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Законы сохранения в механике
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Вдоль горизонтальной оси на тележку и мальчика не действуют силы, поэтому по закону сохранения импульса импульс системы вдоль горизонтальной оси сохраняется:

$$p_0 = p_1 + p_2 \quad (M+m)v_0 = MV - mv \quad (2б)$$

где M — масса тележки, m — масса мальчика, v — проекция начальной скорости тележки, V и v — проекции скоростей тележки и мальчика относительно дороги после прыжка мальчика соответственно

Найдём проекцию скорости тележки V

$$V = \frac{(M+m)v_0 + mv}{M} = \frac{100 \cdot 1 + 50 \cdot 2}{150} = 4 \frac{m}{c} \quad (2б)$$

Ответ $4 \frac{m}{c}$ (1б)

2. Решение.

Первая шайба за 2 секунды успела пройти расстояние в четыре клетки, то есть её скорость 2 клетки в секунду. (1 б) Найдём скорость слипшихся шайбочек после соударения. По закону сохранения импульса:

$$mv + 0 = (m+m)v' \Rightarrow v' = v/2 \quad (2б)$$

Следовательно, скорость шайбочек после соударения — 1 клетка в секунду (1б). Значит, шайбочки окажутся в положении C через 4 секунды. (1б)

Ответ: 4. (1б)

3. Решение.

Поскольку ящик тянут с постоянной по модулю скоростью, его кинетическая энергия не меняется (1б). Вся энергия, которая расходуется на работу силы трения, должна поступать в систему за счет работы силы тяги. (1 б) Отсюда находим работу силы тяги за один оборот:

$$A_T = A_{тр} = F_{тр} L = 80 \cdot 40 = 3200 = 3,2 \text{ кДж} \quad (2 б)$$

Ответ 3,2 кДж (1 б)

4. Решение.

Используем закон сохранения энергии. (1б) Потенциальную энергию будем отсчитывать от уровня точки C .

В таком случае, в точке C камень обладает только кинетической энергией (1б); в точке B камень обладает и кинетической и потенциальной энергией (1б).

Запишем закон сохранения энергии:

$$E_K = mgh_b + \frac{mv^2}{2} = 0,1 \left(10 \cdot 6 + \frac{64}{2} \right) = 9,2 \text{ Дж} \quad (2 б)$$

Ответ 9,2 Дж (1б)

5. Решение.

Тело падает в поле тяжести Земли, высота зависит от времени следующим образом

$$h = \frac{gt^2}{2} = 20 \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2 \text{ с} \quad (2 б)$$

Мощность равна отношению работы, выполняемой за некоторый промежуток времени

$$P = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t} = 100 \text{ Вт} \quad (2 б)$$

Ответ 100 Вт (1 б)

6. Решение.

Поскольку трением санок о снег можно пренебречь, для них выполняется закон сохранения полной механической энергии (1б). Пусть m — масса санок, $h=10\text{ м}$ — высота горки, $v=5\text{ м/с}$ — начальная скорость, а u — искомая скорость санок у подножия горки. Выпишем закон сохранения энергии (потенциальную энергию будем отсчитывать от низа горки):

$$\frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mu^2}{2} \quad (1б) \quad u = \sqrt{v^2 + 2gh} = \sqrt{5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 10} = 15 \text{ м/с} \quad (2б)$$

Ответ 15 м/с (1б)

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
ВАРИАНТ №2

Решение.

1. Вдоль горизонтальной оси на тележку и мальчика не действуют силы, поэтому по закону сохранения импульса импульс системы вдоль горизонтальной оси сохраняется:

$$P_0 = p_1 + p_2 \quad (M+m)v_0 = MV + mv$$

где M — масса тележки, m — масса мальчика, v — проекция начальной скорости тележки, V и v — проекции скоростей тележки и мальчика относительно дороги после прыжка мальчика соответственно

Найдём проекцию скорости тележки V

$$V = \frac{(M+m)v_0 - mv}{M} = \frac{100 \cdot 1 - 50 \cdot 2}{50} = -1 \frac{m}{c}$$

Знак «минус» означает, что тележка стала двигаться влево. Модуль скорости равен 1 м/с .

Ответ $1 \frac{m}{c}$

2. Первая шайба за 4 секунды успела пройти расстояние в четыре клетки, то есть её скорость 1 клетки в секунду. Найдём скорость слипшихся шайбочек после соударения. По закону сохранения импульса:

$$mv + 0 = (m+m)v' = v/2$$

Следовательно, скорость шайбочек после соударения — 1 клетка в секунду. Значит, шайбочки окажутся в положении C через $6/0,5 = 12$ секунды.

Ответ: 12.

3. Решение.

Поскольку ящик тянут с постоянной по модулю скоростью, его кинетическая энергия не меняется. Вся энергия, которая расходуется на работу силы трения, должна поступать в систему за счет работы силы тяги. Отсюда находим работу силы тяги за один оборот:

$$A_T = A_{Tf} = F_{тр} L = 50 \cdot 70 = 3500 = 3,5 \text{ кДж}$$

Ответ $3,5 \text{ кДж}$

4. Решение.

Используем закон сохранения энергии. Потенциальную энергию будем отсчитывать от уровня точки A .

В таком случае, в точке A камень обладает только кинетической энергией; в точке B камень обладает и кинетической и потенциальной энергией.

Запишем закон сохранения энергии:

$$E_k = mgh_B + \frac{mv^2}{2} = 0,1 \left(10 \cdot 2 + \frac{64}{2} \right) = 5,2 \text{ Дж}$$

5. Решение.

Тело падает в поле тяжести Земли, высота зависит от времени следующим образом

$$h = \frac{gt^2}{2} = 20 \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2 \text{ с}$$

Мощность равна отношению работы, выполняемой за некоторый промежуток времени

$$P = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t} = 100 \text{ Вт}$$

Ответ 100 Вт

6. Поскольку трением санок о снег можно пренебречь, для них выполняется закон сохранения полной механической энергии. Пусть m — масса санок, $v = 5 \text{ м/с}$ — начальная скорость, а $u = 15 \text{ м/с}$ скорость санок у подножия горки. h — искомая высота. Выпишем закон сохранения энергии (потенциальную энергию будем отсчитывать от низа горки):

$$\frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mu^2}{2} \quad h = \frac{u^2 - v^2}{2g} = \frac{15^2 - 5^2}{2 \cdot 10} = 10 \text{ м}$$

Ответ 10 м

Преподаватель

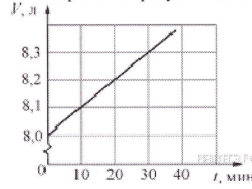
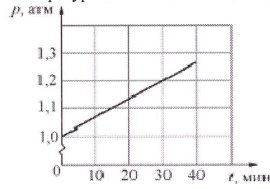
Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Молекулярная физика

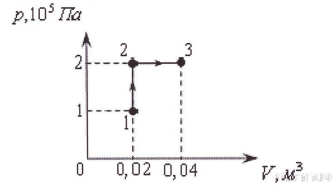
№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2 вар.
1.	Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.	2	3	3
2.	Определять параметры вещества в газообразном состоянии на основании уравнения состояния идеального газа.	2	5	5
3	Определять параметры вещества в газообразном состоянии и происходящие процессы по графикам зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$	2	5	5
4.	Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Рассчитывать изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики.	2	4	4
5	Рассчитывать количество теплоты, необходимой для осуществления заданного процесса с теплопередачей. Рассчитывать изменения внутренней энергии тел, работу и переданное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики.	2	4	4
6	Рассчитывать работу, совершённую газом, по графику зависимости $p(V)$.	2	4	4
7	Вычислять работу газа, совершённую при изменении состояния по замкнутому циклу.	2	4	4
8	Вычислять КПД при совершении газом работы в процессах изменения состояния по замкнутому циклу.	2	4	4
	Всего		33	33

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Молекулярная физика
ВАРИАНТ №1

1. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Во сколько раз изменилось давление газа?
2. В закрытом сосуде объёмом 20 литров находится 5 моль кислорода. Температура газа равна 127 °С. Чему равно давление газа? Ответ выразите в кПа
3. На графиках приведены зависимости давления p и объёма V от времени t для 0,2 моль идеального газа. Чему равна температура газа в момент $t = 30$ минут? Ответ выразите в градусах Кельвина с точностью до 10 К.



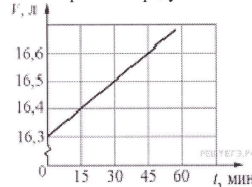
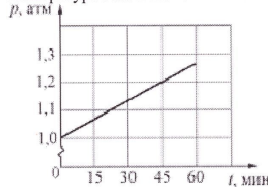
4. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Ответ дайте в джоулях.
5. Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дайте в джоулях.)
6. Каковую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в кДж.)



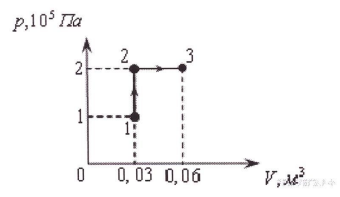
7. Идеальная тепловая машина с КПД 60% за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж. Каковую полезную работу машина совершает за цикл? (Ответ дайте в джоулях.)
8. Температура нагревателя тепловой машины 1 000 К, температура холодильника на 200 К меньше, чем у нагревателя. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Молекулярная физика
ВАРИАНТ №2

1. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул уменьшилась в 2 раза. Чему равно отношение конечного давления к начальному?
2. В закрытом сосуде объёмом 10 литров находится 5 моль азота. Температура газа равна 26 °С. Чему равно давление газа? Ответ выразите в килопаскалях и округлите до целого числа.
3. На графиках приведены зависимости давления p и объёма V от времени t для 0,4 моль идеального газа. Чему равна температура газа в момент $t = 45$ минут? Ответ выразите в градусах Кельвина с точностью до 10 К.



4. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дайте в джоулях.)
5. Каково изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу 500 Дж? (Ответ дайте в джоулях.)
6. Каковую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в кДж.)



7. Идеальная тепловая машина с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя 100 Дж. Какую полезную работу машина совершает за цикл? (Ответ дайте в джоулях.)
8. Температура нагревателя тепловой машины 800 К, температура холодильника на 400 К меньше, чем у нагревателя. Каков максимально возможный КПД машины? (Ответ дайте в процентах.)

Преподаватель

Illool-

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Молекулярная физика
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Давление идеального газа пропорционально произведению концентрации молекул газа и квадрата средней квадратичной скорости их теплового движения:

$$p = \frac{1}{3} \rho v^2 \quad (16)$$

При неизменной концентрации и увеличении средней квадратичной скорости теплового движения в 4 раза давление газа увеличится в 16 раз. (16)

Ответ: 16. (16)

2. Решение.

Состояние идеального газа описывается уравнением Клапейрона — Менделеева:

$$pV = \nu RT \quad (16)$$

Найдем отсюда давление:

$$p = \frac{\nu RT}{V} = \frac{5 \cdot 8,31 \cdot 299}{10 \cdot 10^{-3}} = 831 \text{ кПа} \quad (36)$$

Ответ 831 кПа (16)

3. Решение. По графикам найдём значение объёма и температуры в момент времени 30 минут: $p=1,2$ атм, $V=8,3$ л (26)

Напишем уравнение Клапейрона — Менделеева и выразим из него температуру:

$$pV = \nu RT \quad (16)$$

$$T = \frac{pV}{\nu R} = \frac{1,2 \cdot 10^5 \cdot 8,3 \cdot 10^{-3}}{0,2 \cdot 8,31} = 600 \text{ К} \quad (16)$$

Ответ: 600 К (16)

4. Решение.

Согласно первому началу термодинамики, тепло, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и совершение работы против внешних сил: $Q = \Delta U + A$ (16) Отсюда находим изменение внутренней энергии газа

$$\Delta U = Q - A = 300 - 100 = 200 \text{ Дж} \quad (26)$$

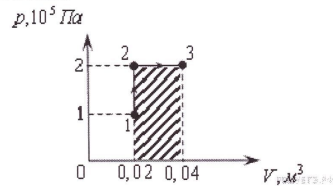
Ответ 200 Дж (16)

5. Согласно первому началу термодинамики, тепло, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и совершение работы против внешних сил: $Q = \Delta U + A$ (16) Отсюда находим изменение внутренней энергии газа

$$A = Q - \Delta U = -100 - (-100) = -400 \text{ Дж} \quad (26)$$

Ответ -400 Дж (16)

6. Решение.



На диаграмме p — V работе, совершаемой газом при переходе из начального состояния в конечное, соответствует площадь под линией, изображающей процесс перехода.

Для процесса 1—2—3 эта площадь показана на рисунке штриховкой. Таким образом, при переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу (36)

$$A = 2 \cdot 10^2 (0,4 - 0,2) = 4 \text{ кДж} \quad (16)$$

Ответ 4 кДж (16)

7. Решение.

КПД тепловой машины связано с количеством теплоты, полученным от нагревателя, и полезной работой за цикл соотношением $\text{КПД} = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\%$ (16) Отсюда находим работу, которую машина совершает за цикл: $A = \frac{\text{КПД}}{100\%} Q_1 =$

$$\frac{60}{100} \cdot 100 = 60 \text{ Дж} \quad (26)$$

Ответ 60 Дж (16)

8. Решение.

Температура холодильника равна $T_x = T_n - 200 = 1000 - 200 = 800 \text{ К}$ (16) Максимально возможный КПД тепловой машины равен КПД машины Карно

$$\text{КПД} = \frac{T_n - T_x}{T_n} = \frac{1000 - 800}{1000} = \frac{1}{5} = 20\% \quad (26)$$

Ответ 20% (16)

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Молекулярная физика
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

Давление идеального газа пропорционально произведению концентрации молекул газа и квадрата средней квадратичной скорости их теплового движения:

$$p = \frac{1}{3} n m v^2$$

При неизменной концентрации и уменьшении средней квадратичной скорости теплового движения в 2 раза давление газа уменьшится в 4 раза.

Ответ: 0,25.

2. Решение.

Состояние идеального газа описывается уравнением Клапейрона — Менделеева:

$$pV = \nu RT$$

Найдем отсюда давление:

$$p = \frac{\nu RT}{V} = \frac{5 * 8,31 * 400}{20 * 10^{-3}} = 1242 \text{ кПа}$$

Ответ 1242 кПа

3. Решение. По графикам найдём значение объёма и температуры в момент времени 30 минут: $p=1,2$ атм, $V=8,3$ л. Напишем уравнение Клапейрона — Менделеева и выразим из него температуру:

$$pV = \nu RT$$

$$T = \frac{pV}{\nu R} = \frac{1,2 * 10^5 * 16,6 * 10^{-3}}{0,4 * 8,31} = 600 \text{ K}$$

Ответ: 600 K

4. Решение.

Согласно первому началу термодинамики, тепло, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и совершение работы против внешних сил: $Q = \Delta U + A$. Отсюда находим изменение внутренней энергии газа

$$A = Q - \Delta U = 100 - (-100) = 200 \text{ Дж}$$

Ответ 200 Дж

5. Решение.

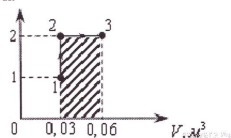
Согласно первому началу термодинамики, внутреннюю энергию системы можно изменить, передав системе тепло или совершив над ней работу:

$$\Delta U = Q - A' = 300 + 500 = 800 \text{ Дж}$$

Ответ 800 Дж

6. Решение.

$p, 10^2 \text{ Па}$



На диаграмме p — V работе, совершаемой газом при переходе из начального состояния в конечное, соответствует площадь под линией, изображающей процесс перехода. Для процесса 1—2—3 эта площадь показана на рисунке штриховкой. Таким образом, при переходе из состояния 1 в состояние 3 газ совершает работу

$$A = 2 * 10^2 (0,06 - 0,03) = 6 \text{ кДж}$$

Ответ 6 кДж

7. Решение.

КПД тепловой машины связано с количеством теплоты, полученным от нагревателя, и полезной работой за цикл соотношением $\text{КПД} = \frac{A}{Q_1} * 100\%$. Отсюда находим работу, которую машина совершает за цикл: $A = \frac{\text{КПД}}{100\%} Q_1 =$

$$\frac{40}{100} * 100 = 40 \text{ Дж}$$

Ответ 40 Дж

8. Решение.

Температура холодильника равна $T_x = T_n - 200 = 1000 - 200 = 800 \text{ K}$. Максимально возможный КПД тепловой машины равен КПД машины Карно

$$\text{КПД} = \frac{T_H - T_x}{T_H} = \frac{800 - 400}{800} = \frac{1}{2} = 50\%$$

Ответ 50%

Преподаватель

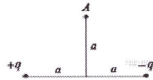
Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Электродинамика

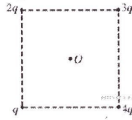
№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2 вар.
1.	Вычислять силы взаимодействия точечных электрических зарядов.	2	4	4
2.	Вычислять напряжённость электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.	2	4	4
3	Вычислять напряжённость электрического поля одного и нескольких точечных электрических зарядов.	2	8	8
4.	Вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора.	2	7	7
5.	Выполнять расчёты силы тока и напряжений на участках электрических цепей.	2	4	4
5	Выполнять расчёты силы тока и напряжений полной цепи.	2	5	5
	Всего		32	32

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Электродинамика
ВАРИАНТ №1

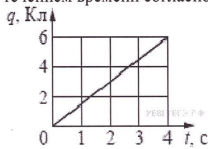
1. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 12 мН. Если заряд одного тела увеличить в 3 раза, а заряд другого тела уменьшить в 4 раза и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)
2. На расстоянии $2a$ друг от друга закреплены два точечных электрических заряда $+q$ и $-q$ так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля, создаваемого этими зарядами в точке A ? Ответ запишите словом (словами).



3. В вершинах квадрата закреплены положительные точечные заряды – так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля в центре O квадрата? Ответ запишите словом (словами).



4. Конденсатор ёмкостью $0,5 \text{ Ф}$ был заряжен до напряжения 4 В . Затем к нему подключили параллельно незаряженный конденсатор ёмкостью $0,5 \text{ Ф}$. Какова энергия системы из двух конденсаторов после их соединения? (Ответ дать в джоулях.)
5. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику. Какова сила тока в проводнике? (Ответ дайте в амперах.)



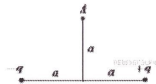
- 6/ Идеальный амперметр и три резистора сопротивлением $R=2 \text{ Ом}$, $2R$ и $3R$ включены последовательно в электрическую цепь, содержащую источник с ЭДС равной 5 В , и внутренним сопротивлением $r=8 \text{ Ом}$. Каковы показания амперметра? (Ответ дайте в амперах.)

Преподаватель

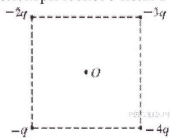
Лосова М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Электродинамика
ВАРИАНТ №2

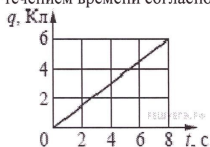
1. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 24 мН. Если заряд одного тела увеличить в 2 раза, а заряд другого тела уменьшить в 3 раза и расстояние между телами увеличить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)
2. На расстоянии $2a$ друг от друга закреплены два точечных электрических заряда $-q$ и $+q$ так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля, создаваемого этими зарядами в точке A ? Ответ запишите словом (словами).



3. В вершинах квадрата закреплены отрицательные точечные заряды – так, как показано на рисунке. Как направлен относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вектор напряжённости электрического поля в центре O квадрата? Ответ запишите словом (словами).



4. Конденсатор ёмкостью 0,5 Ф был заряжен до напряжения 4 В. Затем к нему подключили параллельно незаряженный конденсатор ёмкостью 0,5 Ф. Какова энергия системы из двух конденсаторов после их соединения? (Ответ дайте в джоулях.)
5. По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, проходящего через проводник, возрастает с течением времени согласно графику (см. рисунок). Какова сила тока в проводнике? (Ответ дайте в амперах.)



- 6/ Идеальный амперметр и три резистора сопротивлением $R=11$ Ом, $2R$ и $3R$ включены последовательно в электрическую цепь, содержащую источник с ЭДС равной 5 В, и внутренним сопротивлением $r=4$ Ом. Каковы показания амперметра? (Ответ дайте в амперах.)

Преподаватель

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Электродинамика
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Согласно закону Кулона, сила взаимодействия электрических зарядов прямо пропорциональна произведению величин зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними: $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ (1 б) Таким образом, увеличение заряда одного из тел в 3 раза, уменьшение заряда второго тела в 4 раза и уменьшение расстояния между телами в 2 раза приведет к увеличению силы взаимодействия в $\frac{3 \cdot 1/4}{1/2^2} = 3$ раза. (1 б) Она станет равной $3 \cdot 12 = 36$ мН (1 б)

Ответ: 36. (1 б)

2. Решение.

По принципу суперпозиции, напряженность поля в точке A есть сумма напряженностей полей, создаваемых зарядами $-g$ и $+g$ по отдельности. Поле отрицательного точечного заряда направлено к заряду, а поле, создаваемое положительным зарядом, — от заряда. Так как расстояния от зарядов до точки A равны, то результирующее поле будет направлено вправо. (3 б)

Ответ: вправо. (1 б)

3. Решение.

По принципу суперпозиции, напряженность поля в точке O есть сумма напряженностей полей, создаваемых всеми зарядами по отдельности. (1 б) Поле отрицательного точечного заряда направлено к заряду, а поле, создаваемое положительным зарядом, — от заряда. (2 б) Поле точечного заряда пропорционально величине заряда и ослабевает с расстоянием как

$$E = \frac{q}{r^2} (1 \text{ б})$$

Напряженность поля создаваемого зарядами q и $3q$ направлено в сторону заряда q и по модулю равна

$$E = \frac{2q}{r^2} (1 \text{ б})$$

Напряженность поля создаваемого зарядами $2q$ и $4q$ направлено в сторону заряда $2q$ и по модулю равна

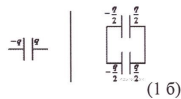
$$E = \frac{2q}{r^2} (1 \text{ б})$$

Таким образом, вектор напряженности электрического поля в центре O квадрата направлен влево. (1 б)

Ответ: влево. (1 б)

4. Решение.

Заряд первого конденсатора был равен $q = CU = 0,5 \cdot 4 = 2$ Кл (2 б) После подсоединения к нему незаряженного конденсатора с такой же емкостью, заряд перераспределится и поделится между ними поровну (напряжения на них должны совпадать, поскольку они подключены параллельно) (1 б).



Следовательно, энергия системы из двух конденсаторов после их соединения равна

$$\frac{q/2^2}{2C} + \frac{q/2^2}{2C} = \frac{2}{2 \cdot 0,5} + \frac{2}{2 \cdot 0,5} = 2 \text{ Дж} (2 \text{ б})$$

Ответ 2 Дж (1 б)

5. Решение. Сила тока в проводнике — это, по определению, величина заряда, протекающая через проводник в единицу времени $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ (1 б) Из графика найдём ΔQ и Δt и подставим в выражение для силы тока:

$$I = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ А} (1 \text{ б})$$

Сила тока в проводнике равна 1,5 А. (1 б)

Ответ: 1,5. (1 б)

6/ Решение.

Идеальный амперметр не имеет сопротивления (1б). Согласно закону Ома для полной цепи, сила тока в описанной в условии задачи цепи (как раз то, что показывает амперметр) равна

$$I = \frac{\varepsilon}{r + (R + 2R + 3R)} = \frac{\varepsilon}{r + 6R} = \frac{5}{8 + 6 \cdot 2} = 0,25 \text{ А} (3 \text{ б})$$

Ответ 0,25 А (1б)

Преподаватель

Illool

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Электродинамика
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

Согласно закону Кулона, сила взаимодействия электрических зарядов прямо пропорциональна произведению величин зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними: $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$. Таким образом, увеличение заряда одного из тел в 3 раза, уменьшение заряда второго тела в 4 раза и уменьшение расстояния между телами в 2 раза приведет к увеличению силы взаимодействия в $\frac{3 \cdot 1/3}{2^2} = \frac{1}{6}$ раза. Она станет равной $1/6 \cdot 24 = 4$ мН.

Ответ: 4 мН

2. Решение.

По принципу суперпозиции, напряженность поля в точке A есть сумма напряженностей полей, создаваемых зарядами $-g$ и $+g$ по отдельности. Поле отрицательного точечного заряда направлено к заряду, а поле, создаваемое положительным зарядом, — от заряда. Так как расстояния от зарядов до точки A равны, то результирующее поле будет направлено вправо.

Ответ: влево

3. По принципу суперпозиции, напряженность поля в точке O есть сумма напряженностей полей, создаваемых всеми зарядами по отдельности. Поле отрицательного точечного заряда направлено к заряду, а поле, создаваемое положительным зарядом, — от заряда. Поле точечного заряда пропорционально величине заряда и ослабевает с расстоянием как

$$E = \frac{Q}{r^2}$$

Напряженность поля создаваемого зарядами $-q$ и $-3q$ направлено в сторону заряда q и по модулю равна

$$E = \frac{2q}{r^2}$$

Напряженность поля создаваемого зарядами $-2q$ и $-4q$ направлено в сторону заряда $-4q$ и по модулю равна

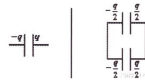
$$E = \frac{2q}{r^2}$$

Таким образом, вектор напряженности электрического поля в центре O квадрата направлен влево.

Ответ: вправо.

4. Решение.

Заряд первого конденсатора был равен $q = CU = 0,5 \cdot 4 = 2$ Кл. После подсоединения к нему незаряженного конденсатора с такой же емкостью, заряд перераспределится и поделится между ними поровну (напряжения на них должны совпадать, поскольку они подключены параллельно).



Следовательно, энергия системы из двух конденсаторов после их соединения равна

$$\frac{q/2^2}{2C} + \frac{q/2^2}{2C} = \frac{2}{2 \cdot 0,5} + \frac{2}{2 \cdot 0,5} = 2 \text{ Дж}$$

Ответ 2 Дж

5. Решение. Сила тока в проводнике — это, по определению, величина заряда, протекающая через проводник в единицу времени $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$. Из графика найдём ΔQ и Δt и подставим в выражение для силы тока:

$$I = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ А}$$

Сила тока в проводнике равна 0,75 А.

Ответ: 0,75

6/ Решение.

Идеальный амперметр не имеет сопротивления. Согласно закону Ома для полной цепи, сила тока в описанной в условии задачи цепи (как раз то, что показывает амперметр) равна

$$I = \frac{\varepsilon}{r + (R + 2R + 3R)} = \frac{\varepsilon}{r + 6R} = \frac{5}{4 + 6 \cdot 11} = 0,07 \text{ А}$$

Ответ 0,07 А

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

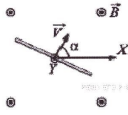
ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Магнитные явления

№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2 вар.
	Вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле.	2	8	8
1.	Вычислять индукцию магнитного поля	2	6	6
2.	Вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле.	2	3	3
3	Вычислять энергию магнитного поля.	2	7	7
4.	Вычислить магнитный поток	2	6	6
5	Вычислить электрический заряд	2	9	9
	Всего		39	39

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД: «Физике»
Тема Магнитные явления
ВАРИАНТ №1

1. Прямой проводник длиной 25 см равномерно поступательно движется в однородном постоянном магнитном поле, направление которого совпадает с направлением вертикальной оси Y (на рисунке эта ось направлена «на нас»). Скорость проводника равна 1 м/с, направлена перпендикулярно проводнику, и составляет угол 60° с горизонтальной осью X , как показано на рисунке. Разность потенциалов между концами проводника равна 75 мВ. Определите модуль индукции магнитного поля. (Ответ дать в теслах.)

Примечание: вектор скорости лежит в плоскости рисунка.



2. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью $0,5 \text{ м}^2$ под углом 30° к её поверхности, создавая магнитный поток, равный 0,2 Вб. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)
3. Положительный электрический заряд Q равномерно распределён по тонкому прямому отрезку. На продолжении этого отрезка находится точечный положительный заряд q (см. рисунок).



Куда направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) сила, действующая на заряд q со стороны заряда Q ? Ответ запишите словом (словами).

4. Какая энергия запасена в катушке индуктивности, если известно, что при протекании через неё тока силой 0,5 А поток, пронизывающий витки её обмотки, равен 6 Вб? Ответ выразите в Дж
5. В однородном магнитном поле с индукцией 40 мТл находится плоский контур в виде кольца радиусом 5 см, изготовленный из тонкой проволоки. Сначала контур располагается так, что линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости кольца. Затем кольцо поворачивают вокруг его диаметра на угол 120° . Найдите модуль изменения потока вектора магнитной индукции через кольцо при таком повороте. Ответ выразите в мкВб и округлите до целого числа.
6. Тяжёлая квадратная проволочная рамка с длиной стороны 10 см и сопротивлением 2 Ом свободно висит на горизонтальной оси, проходящей через одну из сторон рамки. В пространстве вокруг рамки создано однородное магнитное поле с индукцией 0,08 Тл, линии которого направлены горизонтально и перпендикулярны оси подвеса рамки. Рамку выводят из положения равновесия, отклонив её на угол 30° от вертикали. Какой заряд протекает через рамку в процессе её поворота из начального положения в конечное? Ответ выразите в мкКл, округлив до целого числа.

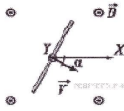
Преподаватель

Лосова М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема **Магнитные явления**
ВАРИАНТ №2

1. Прямой проводник длиной 50 см равномерно поступательно движется в однородном постоянном магнитном поле, направление которого совпадает с направлением вертикальной оси Y (на рисунке эта ось направлена «на нас»). Скорость проводника направлена перпендикулярно ему, и составляет угол 30° с горизонтальной осью X , как показано на рисунке. Разность потенциалов между концами проводника равна 25 мВ, модуль индукции магнитного поля 0,1 Тл. Определите модуль скорости движения этого проводника. (Ответ дать в метрах в секунду.)

Примечание: вектор скорости лежит в плоскости рисунка.



2. Линии индукции однородного магнитного поля пронизывают рамку площадью $0,6 \text{ м}^2$ под углом 30° к её поверхности, создавая магнитный поток, равный 0,3 Вб. Чему равен модуль вектора индукции магнитного поля? (Ответ дать в теслах.)

3. Положительный электрический заряд Q равномерно распределён по тонкому прямому отрезку. На продолжении этого отрезка находится точечный отрицательный заряд q (см. рисунок).



Куда направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) сила, действующая на заряд q со стороны заряда Q ? Ответ запишите словом (словами).

4. Какая энергия запасена в катушке индуктивностью 0,1 Гн, если поток, пронизывающий витки её обмотки, равен 0,6 Вб? Ответ выразите в Дж.

5. В однородном магнитном поле с индукцией 20 мТл находится плоский контур в виде кольца радиусом 8 см, изготовленный из тонкой проволоки. Сначала контур располагается так, что линии индукции магнитного поля перпендикулярны плоскости кольца. Затем кольцо поворачивают вокруг его диаметра на угол 135° . Найдите модуль изменения потока вектора магнитной индукции через кольцо при таком повороте. Ответ выразите в мкВб и округлите до целого числа.

6/ Тяжёлая квадратная проволочная рамка с длиной стороны 10 см и сопротивлением 2 Ом висит на горизонтальной оси, проходящей через одну из сторон рамки. В исходном положении рамка отклонена от вертикали на угол 45° . В пространстве вокруг рамки создано однородное магнитное поле с индукцией 0,08 Тл, линии которого направлены горизонтально и перпендикулярны оси подвеса рамки. Рамку поворачивают, отклонив её на угол 90° от вертикали. Какой заряд протекает через рамку в процессе её поворота из исходного положения в конечное? Ответ выразите в мкКл, округлив до целого числа.

Преподаватель

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Магнитные явления
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

При движении проводника в магнитном поле, на электрические заряды в проводнике действует сила Лоренца: $F_n = gVB$ (16)

Под действием силы Лоренца внутри проводника происходит распределение положительных и отрицательных зарядов вдоль всей длины проводника L . Сила Лоренца является в данном случае сторонней силой, и в проводнике возникает ЭДС индукции, а на концах проводника AB возникает разность потенциалов:

$$\varepsilon = \frac{A}{g} = \frac{F_n l}{g} = \frac{gVB l}{g} = VB l \quad (36)$$

Отсюда можем получить индукцию магнитного поля: $B = \frac{\varepsilon}{Vl} = \frac{0,075}{1 \cdot 0,25} = 0,3 \text{ Тл}$ (36)

Ответ 0,3 Тл (16)

2. Решение.

Поток вектора магнитной индукции через поверхность площадью S вычисляется по формуле $\Phi = BS \cos \alpha$ (16) где α — угол между вектором B и нормалью к плоскости рамки. В условии задачи дан угол между плоскостью рамки и вектором индукции, следовательно, угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. (16) Откуда

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{0,2}{1 \cdot \cos 60^\circ} = 0,4 \text{ Тл} \quad (36)$$

Ответ 0,4 Тл (16)

3. Решение.

Разобьём отрезок с зарядом Q на маленькие отрезки положительных зарядов, которые можно считать точечными. Каждый из них отталкивает положительный заряд q вправо. Значит, суммарная сила, действующая на заряд q со стороны заряда Q , направлена вправо.

Ответ: вправо. (36)

4. Решение.

При протекании тока через катушку индуктивности в ней возникает магнитный поток, численно равный $\Phi = LI$ (16) Отсюда индуктивность катушки равна $I = \frac{\Phi}{L}$ (16) Тогда энергия, запасённая в катушке: $E = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi^2}{2L} = \frac{6 \cdot 0,5}{2} = 1,5 \text{ Дж}$ (46)

Ответ 1,5 Дж (16)

5. Решение.

Магнитный поток через рамку равен произведению площади рамки на величину вектора магнитной индукции и на косинус угла между перпендикуляром к рамке и направлением поля:

$$\Phi = BS \cos \alpha \quad (16)$$

Найдём модуль изменения потока вектора магнитной индукции:

$$\Delta \Phi = BS \cos \alpha_1 - BS \cos \alpha_2 = BS(1 - \cos \alpha_2) = 40 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14(5 \cdot 10^{-2})^2 (1 - \cos 120^\circ) = 471 \text{ мкВб} \quad (46)$$

Ответ 471 мкВб (16)

6. Решение.

Согласно закону электромагнитной индукции Фарадея, ЭДС индукции определяется выражением

$$\varepsilon_{ин} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (16)$$

где Φ — поток магнитного поля через замкнутый контур. Поскольку ось вращения рамок перпендикулярна вектору магнитной индукции, магнитный поток изменяется со временем по закону

$$\Phi = BS \cos \alpha \quad (16)$$

где α — угол между нормалью к контуру и вектором индукции магнитного поля, S — площадь контура. В процессе поворота величина магнитного потока изменится от Ba^2 до $Ba^2 \cos \alpha$

Сила тока — величина, равная отношению количества заряда, прошедшего через некоторую поверхность за время Δt к величине этого промежутка времени. С другой стороны сила тока может быть найдена из закона Ома

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{\varepsilon}{R} \quad (26)$$

Отсюда заряд, который протёк через рамку в процессе поворота равен

$$Q = \frac{\varepsilon \Delta t}{R} = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{Ba^2(1 - \cos \alpha)}{R} = \frac{0,08 \cdot 0,1^2 \cdot (1 - \cos 30^\circ)}{2} = 54 \text{ мкКл} \quad (56)$$

Ответ 54 мкКл (16)

Преподаватель



Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Магнитные явления
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

При движении проводника в магнитном поле, на электрические заряды в проводнике действует сила Лоренца: $F_L = gVB$
 Под действием силы Лоренца внутри проводника происходит распределение положительных и отрицательных зарядов вдоль всей длины проводника L . Сила Лоренца является в данном случае сторонней силой, и в проводнике возникает ЭДС индукции, а на концах проводника AB возникает разность потенциалов:

$$\varepsilon = \frac{A}{g} = \frac{F_L l}{g} = \frac{gVB l}{g} = VBl$$

Отсюда можем получить индукцию магнитного поля: $B = \frac{\varepsilon}{vl} = 0,5 \text{ Тл}$

Ответ 0,5 Тл

2. Поток вектора магнитной индукции через поверхность площадью S вычисляется по формуле $\Phi = BS \cos \alpha$ где α — угол между вектором B и нормалью к плоскости рамки. В условии задачи дан угол между плоскостью рамки и вектором индукции, следовательно, угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$. Откуда

$$B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha} = \frac{0,3}{0,6 * \cos 60} = 1 \text{ Тл}$$

Ответ 1Тл

3. Решение.

Отрезок с зарядом Q является точечным зарядом с точки зрения заряда q . Так как заряды разнополярные, то они будут притягиваться и сила, действующая на заряд q со стороны заряда Q будет направлена влево.

Примечание. Также мы можем разбить отрезок с зарядом Q на совокупность маленьких точечных положительных зарядов, которые будут притягивать отрицательный заряд q .

Ответ: влево.

4. Решение.

При протекании тока через катушку индуктивности в ней возникает магнитный поток, численно равный $\Phi = LI$ Отсюда индуктивность катушки равна $L = \frac{\Phi}{I}$ Тогда энергия, запасённая в катушке: $E = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi^2}{2L} = 1,8 \text{ Дж}$

Ответ 1,8 Дж

5. Решение.

Магнитный поток через рамку равен произведению площади рамки на величину вектора магнитной индукции и на косинус угла между перпендикуляром к рамке и направлением поля:

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

Найдём модуль изменения потока вектора магнитной индукции:

$$\Delta \Phi = BS \cos \alpha_1 - BS \cos \alpha_2 = B \pi R^2 (1 - \cos \alpha_2) = 20 * 10^{-3} * 3,14 (8 * 10^{-2})^2 (1 - \cos 135^\circ) = 686 \text{ мкВб}$$

Ответ 686 мкВб

6. Решение.

Согласно закону электромагнитной индукции Фарадея, ЭДС индукции определяется выражением

$$\varepsilon_{\text{и}} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

где Φ — поток магнитного поля через замкнутый контур. Поскольку ось вращения рамок перпендикулярна вектору магнитной индукции, магнитный поток изменяется со временем по закону

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

где α — угол между нормалью к контуру и вектором индукции магнитного поля, S — площадь контура. В процессе поворота величина магнитного потока изменится от Ba^2 до $Ba^2 \cos \alpha$

Сила тока — величина, равная отношению количества заряда, прошедшего через некоторую поверхность за время Δt к величине этого промежутка времени. С другой стороны сила тока может быть найдена из закона Ома

$$I = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{\varepsilon}{R}$$

Отсюда заряд, который протёк через рамку в процессе поворота равен

$$Q = \frac{\varepsilon \Delta t}{R} = \frac{\Delta \Phi}{R} = \frac{Ba^2(1 - \cos \alpha)}{R} = 283 \text{ мкКл}$$

Ответ 283 мкКл

Преподаватель



Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Колебания и волны

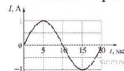
№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2 вар.
1.	Вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жёсткости пружины.	2	5	5
2.	амплитуда колебаний скорости	2	4	4
3	Вычислять период колебаний математического маятника по известному значению его длины.	2	4	4
4.	Волны	2	4	4
5	Рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока.	2	8	8
6	Трансформатор	2	3	3
7	Энергия катушки	2	3	3
8	Период электромагнитных колебаний	2	4	4
	Всего		35	35

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД: «Физике»
Тема Колебания и волны
ВАРИАНТ №1

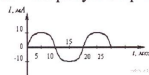
1. Период колебаний потенциальной энергии горизонтального пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника увеличить в 2 раза, а жесткость пружины вдвое уменьшить? (Ответ дайте в секундах.)
2. Скорость тела, совершающего гармонические колебания меняется с течением времени в соответствии с уравнением $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$ где все величины выражены в СИ. Какова амплитуда колебаний скорости? (Ответ дайте в метрах в секунду.)
3. Математический маятник с периодом колебаний T отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили без начальной скорости (см. рисунок). Через какое время (в долях периода) после этого кинетическая энергия маятника в первый раз достигнет минимума? Сопротивлением воздуха пренебречь.



4. Диапазон голоса мужского баса занимает частотный интервал от $\nu_1=80$ Гц до $\nu_2=400$ Гц. Каково отношение граничных длин звуковых волн λ_1/λ_2 этого интервала?
5. Колебания напряжения на конденсаторе в цепи переменного тока описываются уравнением $U = 40 \cos 500t$ где все величины выражены в СИ. Емкость конденсатора равна $C=6$ мкФ. Найдите амплитуду силы тока. (Ответ дать в амперах.)
6. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза больше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В? (Ответ дать в вольтах.)
7. Электрический ток протекает через катушку индуктивностью 6 мГн. На графике приведена зависимость силы I этого тока от времени t . Чему равна энергия магнитного поля (в мДж), запасенная в катушке в момент времени $t = 15$ мс?



8. На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре.



Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 4 раза больше, то каков будет период колебаний? (Ответ дать в мкс.)

Преподаватель

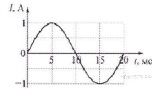
Лосева М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Колебания и волны
ВАРИАНТ №2

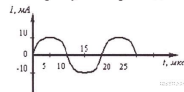
1. Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника и жесткость пружины увеличить в 4 раза? (Ответ дайте в секундах.)
2. Скорость тела, совершающего гармонические колебания меняется с течением времени в соответствии с уравнением $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$ где все величины выражены в СИ. Какова амплитуда колебаний скорости? (Ответ дайте в метрах в секунду.)
3. Математический маятник с периодом колебаний T отклонили на небольшой угол от положения равновесия и отпустили с начальной скоростью равной нулю (см. рисунок). Через какое время (в долях периода) после этого кинетическая энергия маятника во второй раз достигнет максимума? Спротивлением воздуха пренебречь.



4. Диапазон голоса мужского баса занимает частотный интервал от $\nu_1=200$ Гц до $\nu_2=2000$ Гц. Каково отношение граничных длин звуковых волн λ_1/λ_2 этого интервала?
5. Колебания напряжения на конденсаторе в цепи переменного тока описываются уравнением $U = 40 \cos 500t$ где все величины выражены в СИ. Емкость конденсатора равна $C=6$ мкФ. Найдите амплитуду силы тока. (Ответ дать в амперах.)
6. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза меньше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В? (Ответ дать в вольтах.)
7. Электрический ток протекает через катушку индуктивностью 6 мГн. На графике приведена зависимость силы I этого тока от времени t . Чему равна энергия магнитного поля (в мДж), запасённая в катушке в момент времени $t = 5$ мс?



8. На рисунке приведен график гармонических колебаний тока в колебательном контуре.



Если катушку в этом контуре заменить на другую катушку, индуктивность которой в 9 раз больше, то каков будет период колебаний? (Ответ дать в мкс.)

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Колебания и волны
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника пропорционален периоду колебаний груза, который определяется выражением

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (16)$$

Следовательно, увеличение массы груза маятника в 2 раза и уменьшение жесткости пружины в 2 раза приведет к увеличению периода колебаний потенциальной энергии пружинного маятника в 2 раза:

$$\frac{T_{нов}}{T_{стар}} = \sqrt{\frac{m'}{k'}} \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{2m}{k/2}} \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \quad (36)$$

Ответ: 2. (16)

2. Решение.

Общий вид закона изменения скорости тела со временем, совершающего колебания, имеет вид

$$v = v_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi_0) \quad (16)$$

где v_{max} — амплитуда колебаний скорости. Сравнивая с $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$ заключаем, что амплитуда колебаний скорости равна $v_{max} = 3 \cdot 10^{-2} = 0.03$ (26)

Ответ: 0,03. (16)

3. Решение.

Поскольку маятник отпустили с нулевой начальной скоростью, положение начального отклонения соответствует максимальному отклонению. За время, равное периоду, маятник успеет отклониться в противоположную сторону, после чего вернется в начальное положение. Минимальной кинетической энергии соответствует положение максимального отклонения. Впервые маятник окажется в нем через половину периода. (36)

Ответ: 0,5. (16)

4. Решение.

Частота, длина и скорость распространения звуковых волн связаны соотношением $\lambda v = c$ (16) Отсюда находим отношение граничных длин волн

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c/v_1}{c/v_2} = \frac{400}{80} = 5 \quad (26)$$

Ответ 5(16)

5. Решение.

Общий вид зависимости напряжения на конденсаторе в колебательном контуре: $U = U_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ (16) где U_0 — амплитудное значение напряжения. Сравнивая с $U = 40 \cos 500t$ находим, что $U_0 = 40B$, $\omega = 500C^{-1}$ (26) Значение максимального заряда на обкладках конденсатора равно $q_0 = CU_0 = 6 \cdot 40 = 0,24мКл$ (26) Амплитуда колебаний силы тока связана с частотой колебаний и максимальным значением заряда конденсатора соотношением $I_0 = g_0 \omega$ (16) Отсюда находим $I_0 = 0,24мКл \cdot 500C^{-1} = 0,12A$ (16)

Ответ: 0,12. (16)

6. Решение.

Напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора в режиме холостого хода относятся как числа витков: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ (16) Поскольку, согласно условию $\frac{N_1}{N_2} = 2$ (16) получаем, что амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки в два раз меньше амплитуды колебаний напряжения на концах первичной обмотки и равна 100 В. (16)

Ответ: 100.

7. Решение.

Энергия магнитного поля катушки пропорциональна её индуктивности и квадрату силы тока:

$$E = \frac{LI^2}{2} \quad (16)$$

В момент времени $t=15мс$ сила тока равна -1 А. (16) Энергия равна

$$E = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot (-1)^2}{2} = 3 \cdot 10^{-3} = 3мДж \quad (16)$$

Ответ: 3.

8. Решение.

Из графика видно, что период гармонических колебаний тока в колебательном контуре равен 20 мкс. Период колебаний пропорционален квадратному корню индуктивности катушки: $T = 2\pi\sqrt{LC}$ (16) Таким образом, увеличение индуктивности в 4 раза приведет к увеличению периода колебаний в 2 раза, и он станет равен 40 мкс. (36)

Ответ: 40. (16)

Преподаватель

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Колебания и волны
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника пропорционален периоду колебаний груза, который определяется выражением

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Таким образом, одновременное их увеличение в 4 раза не приведет к изменению периода колебаний потенциальной энергии.

Ответ: 1.

2. Решение.

Общий вид закона изменения скорости тела со временем, совершающего колебания, имеет вид

$$v = v_{\max} \sin(\omega_0 t + \varphi_0)$$

где v_{\max} — амплитуда колебаний скорости. Сравнивая с $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$ заключаем, что амплитуда колебаний скорости равна $v_{\max} = 3 \cdot 10^{-2} = 0.03$

Ответ: 0,03.

3. Решение.

Поскольку маятник отпустили с нулевой начальной скоростью, положение начального отклонения соответствует максимальному отклонению. За время, равное периоду, маятник успеет отклониться в противоположную сторону, после чего вернется в исходное положение. Максимальной кинетической энергии соответствует положение равновесия. Впервые маятник окажется в нем через четверть периода. А во второй раз кинетическая энергия достигнет максимального значения через три четверти периода, когда маятник будет возвращаться.

Ответ: 0,75.

4. Решение.

Частота, длина и скорость распространения звуковых волн связаны соотношением $\lambda v = c$. Отсюда находим отношение граничных длин волн

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c/v_1}{c/v_2} = \frac{2000}{200} = 10$$

Ответ 10

9. Решение.

Общий вид зависимости напряжения на конденсаторе в колебательном контуре: $U = U_0 \cos(\omega t + \varphi_0)$ где U_0 — амплитудное значение напряжения. Сравнивая с $U = 40 \cos 500t$ находим, что $U_0 = 40\text{В}$, $\omega = 500\text{С}^{-1}$. Значение максимального заряда на обкладках конденсатора равно $q_0 = CU_0 = 6 \cdot 40 = 0,24\text{мКл}$. Амплитуда колебаний силы тока связана с частотой колебаний и максимальным значением заряда конденсатора соотношением $I_0 = q_0 \omega$. Отсюда находим $I_0 = 0,24\text{мКл} \cdot 500\text{С}^{-1} = 0,12\text{А}$

Ответ: 0,12.

Решение.

Напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора в режиме холостого хода относятся как числа витков: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$. Поскольку, согласно условию $\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{2}$ получаем, что амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки в два раза меньше амплитуды колебаний напряжения на концах первичной обмотки и равна 25 В.

Ответ: 25.

Решение.

Энергия магнитного поля катушки пропорциональна её индуктивности и квадрату силы тока:

$$E = \frac{LI^2}{2}$$

В момент времени $t=15\text{мс}$ сила тока равна -1А . Энергия равна

$$E = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot (-1)^2}{2} = 3 \cdot 10^{-3} = 3\text{мДж}$$

Ответ: 3.

Решение.

Из графика видно, что период гармонических колебаний тока в колебательном контуре равен 20 мкс. Период колебаний пропорционален квадратному корню индуктивности катушки: $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Таким образом, увеличение индуктивности в 9 раз приведет к увеличению периода колебаний в 3 раза, и он станет равен 60 мкс.

Ответ: 60

Преподаватель

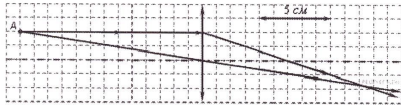
Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Оптика

№	Результаты обучения	УУ	Количество суш. операций	
			1.вар	2 вар.
1.	Рассчитывать оптическую силу линзы	2	5	5
2.	Рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета.	2	6	6
3	Рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета. Измерять фокусное расстояние линзы.	2	5	5
4.	Применять на практике законы отражения и преломления света при решении задач.	2	8	8
5	Строить изображения предметов, даваемые линзами.	2	5	5
6.	Наблюдать явление интерференции электромагнитных волн.	2	5	5
			35	35

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
по УД, МДК: «Физике»
Тема Оптика
ВАРИАНТ №1

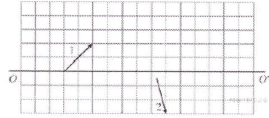
1. На рисунке показан ход лучей от точечного источника света A через тонкую линзу.



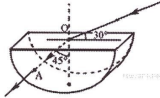
Какова оптическая сила линзы? (Ответ дать в диоптриях, округлив до целых.)

2. Предмет расположен на расстоянии 10 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 7 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета? (Ответ дайте в см, с точностью до десятых.)

3. На рисунке изображены оптическая ось OO' тонкой собирающей линзы, луч света 1, падающий на эту линзу, и луч света 2, прошедший через эту линзу. На рисунке размер одной клеточки соответствует 1 см. Каково фокусное расстояние линзы? (Ответ дать в сантиметрах.)



4. На поверхность тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, показанную на рисунке, падает луч света (см. рисунок). Каков показатель преломления жидкости? Ответ укажите с точностью до сотых.



5. Коллекционер разглядывает при помощи лупы элемент марки и видит его мнимое изображение, увеличенное в 5 раз. Рассматриваемый элемент расположен на расстоянии 8 мм от лупы. На каком расстоянии от линзы находится его изображение? Ответ приведите в миллиметрах.

6/На дифракционную решётку с периодом 1,2 мкм падает по нормали монохроматический свет с длиной волны 500 нм. Каков наибольший порядок дифракционного максимума, который можно получить в данной системе?

9. Два когерентных источника света с одинаковой фазой колебаний располагаются на некотором расстоянии друг от друга. На соединяющем источники отрезке на расстоянии 0,625 мкм от его середины находится точка, для которой разность фаз между исходящими из источников волнами равна 5π . Чему равны длины волн, излучаемых каждым из источников? Ответ выразите в нм.

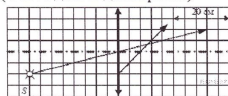
Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
 по УД, МДК: «Физике»
 Тема Оптика
ВАРИАНТ №2

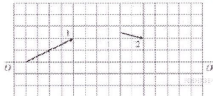
На рисунке показан ход лучей от точечного источника света S через тонкую линзу. Какова оптическая сила этой линзы? (Ответ дать в диоптриях.)



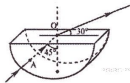
2. Предмет расположен на расстоянии 10 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 7 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета? (Ответ дайте в см, с точностью до десятых.)

3. На рисунке изображены оптическая ось OO' тонкой собирающей линзы, луч света 1, падающий на эту линзу, и луч света 2, прошедший через эту линзу. На рисунке размер одной клеточки соответствует 1 см.

Какова оптическая сила линзы? (Ответ дать в диоптриях.)



4. Через дно тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, показанную на рисунке, пустили луч света (см. рисунок). Каков показатель преломления жидкости? Ответ приведите с точностью до сотых.



5. Коллекционер разглядывает при помощи лупы элемент марки, имеющий размер 0,2 мм, и видит его мнимое изображение, увеличенное до 1,2 мм. Рассматриваемый элемент расположен на расстоянии 7 мм от лупы. На каком расстоянии от лупы находится изображение? Ответ приведите в миллиметрах.

6/ На дифракционную решётку с периодом 1,2 мкм падает по нормали монохроматический свет с длиной волны 380 нм. Каков наибольший порядок дифракционного максимума, который можно получить в данной системе?

7. Два когерентных источника света располагаются на некотором расстоянии друг от друга. Длины волн, излучаемых каждым из источников, равны 600 нм. На соединяющем источники отрезке находится точка, для которой разность фаз между исходящими из источников волнами равна 3π . Чему равно расстояние от этой точки до середины указанного отрезка? Ответ дайте в мкм.

Преподаватель

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Оптика
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Оптическая сила линзы обратно пропорциональна фокусному расстоянию: $D = \frac{1}{f}$ (1б) Определим фокусное расстояние. Луч, параллельный главной оптической оси, после преломления в тонкой линзе пройдет через главный фокус. (1б) Из рисунка видно, что такой луч пересекает главную оптическую ось на расстоянии 6 клеток от линзы. Поскольку масштаб рисунка одна сторона клетки — 1 см, получаем, что $F=0,06$ (1б) Следовательно, оптическая сила линзы равна приблизительно $D = \frac{1}{0,06} = 17\text{дптр}$ (1б)

Ответ 17дптр(1б)

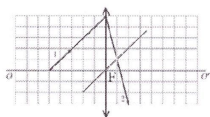
2. Решение.

Поскольку линза собирающая и расстояние между линзой и предметом больше фокусного расстояния, заключаем что линза будет давать действительное изображение, располагающееся за линзой. (1б) Согласно формуле тонкой линзы, расстояния от линзы до предмета d и до изображения f связаны с фокусным расстоянием соотношением: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ (1б) Отсюда, искомое

расстояние равно
 $f = \frac{dF}{d-F} = \frac{10 \cdot 7}{10-7} = 23,3 \text{ см}$ (3б)

Ответ 23,3 см(1б)

3. Решение



Найдём сперва положение линзы. Для этого продолжим луч 1 вперед, а луч 2 назад. Точке пересечения соответствует точка линзы, в которой произошло преломление. Опустив перпендикуляр на главную оптическую ось, получаем схематическое изображение тонкой линзы. Как известно, параллельный пучок света собирается в фокальной плоскости. Поэтому для того, чтобы найти положение фокуса, нарисуем луч (зелёный), параллельный лучу 1 и проходящий через середину линзы, он не будет преломляться. Его пересечение с продолжением луча 2 определяет положение фокальной плоскости (жёлтая линия на рисунке). Теперь нетрудно сообразить, учитывая масштаб рисунка, что фокусное расстояние линзы приблизительно равно 1 см.

Ответ: 1. (5б)

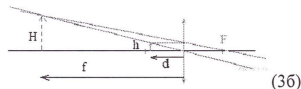
4. Решение.

Угол падения луча и преломления луча связаны соотношением $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ (1б) где перед синусами стоят показатели преломления среды. Предполагается, что сосуд находится в воздухе, для которого $n_1=1$ (1б) При этом сосуд тонкостенный, а значит, луч, проходящий через стенку не будет смещаться.

Углы отсчитываются от нормали до падающего или преломлённого луча, поэтому $\alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ и $\beta = 45^\circ$ (2б) Найдём показатель преломления жидкости n_2 : $n_2 = n_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{3}/2}{\sqrt{2}/2} = 1,22$ (3б)

Ответ 1,22(1б)

5. Решение



Лупа представляет собой собирающую линзу. Чтобы получать в ней неперевернутые увеличенные изображения, необходимо размещать предмет ближе фокусного расстояния. При этом изображение будет мнимым. (1б)

Изображение увеличено в 5 раз, а значит, $\frac{H}{h} = 5$ (1б) Из рисунка видно, что в силу подобия треугольников расстояние от предмета до лупы d расстояние от лупы до изображение f размер предмета h и размер изображения H связаны соотношением: $\frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ (1б) Таким образом, изображение находится от лупы на расстоянии $f = 5d = 40$ (1б)

Ответ: 40 мм. (1б)

6. Решение. Условие интерференционных максимумов дифракционной решётки имеет вид $d \sin \varphi = k\lambda$ где k — порядок дифракции. (1б) Модуль синуса максимально может быть равен единице, следовательно, этим и ограничивается

максимальный порядок дифракции. $k_{max} = \frac{d \cdot 1}{\lambda} = \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{500 \cdot 10^{-9}} = 2$ (3б)

Ответ 2(1б)

Преподаватель

M. N. Losova

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ

Тема Оптика
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

Луч, направленный на линзу параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе идёт через фокус. Расстояние от фокуса до линзы называют фокусным расстоянием. Фокусное расстояние = 2 клетки. Одна клетка на рисунке соответствует 4 сантиметрам. Фокусное расстояние = 8 см = 0,08 м. Оптической силой называют величину обратную фокусному расстоянию. Оптическая сила = $1/0,08 \text{ м} = 12,5$ диоптрий.

Ответ: 12,5.

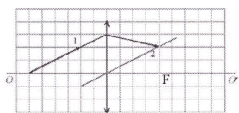
2. Решение.

Поскольку линза собирающая и расстояние между линзой и предметом больше фокусного расстояния, заключаем что линзе будет давать действительное изображение, располагающееся за линзой. Согласно формуле тонкой линзы, расстояния от линзы до предмета d и до изображения f связаны с фокусным расстоянием соотношением: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ Отсюда, искомое расстояние равно

$$f = \frac{dF}{d - F} = \frac{10 * 7}{10 - 7} = 23,3 \text{ см}$$

Ответ 23,3 см

3. Решение.



Найдем сперва положение линзы. Для этого продолжим луч 1 вперед, а луч 2 назад. Точке пересечения соответствует точка линзы, в которой произошло преломление. Опустив перпендикуляр на главную оптическую ось, получаем схематическое изображение тонкой линзы. Как известно, параллельный пучок света собирается в фокальной плоскости. Поэтому для того, чтобы найти положение фокуса, нарисуем луч (зеленый), параллельный лучу 1 и проходящий через середину линзы, он не будет преломляться. Его пересечение с продолжением луча 2 определяет положение фокальной плоскости (желтая линия на рисунке). Теперь нетрудно сообразить, учитывая масштаб рисунка, что фокусное расстояние линзы приблизительно равно 4

см, а значит, оптическая сила линзы равна приблизительно

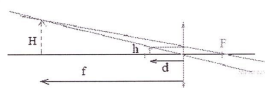
Ответ: 25.

4. Угол падения луча и преломления луча связаны соотношением $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ где перед синусами стоят показатели преломления среды. Предполагается, что сосуд находится в воздухе, для которого $n_1=1$ При этом сосуд тонкостенный, а значит, луч, проходящий через стенку не будет смещаться.

Углы отсчитываются от нормали до падающего или преломленного луча, поэтому $\beta = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ и $\alpha = 45^\circ$ Найдем показатель преломления жидкости n_2 : $n_2 = n_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sqrt{3}/2}{\sqrt{2}/2} = 1,22$

Ответ 1,22

5. Решение



Лупа представляет собой собирающую линзу. Чтобы получить в ней неперевернутые увеличенные изображения, необходимо размещать предмет ближе фокусного расстояния. При этом изображение будет мнимым.

Из рисунка видно, что в силу подобия треугольников расстояние от предмета до лупы d расстояние от лупы до изображения f размер предмета h и размер изображения H связаны соотношением: $\frac{H}{h} = \frac{f}{d}$ Таким образом, изображение находится от лупы на расстоянии $f = \frac{1,2}{0,2} * 7 = 42$

Ответ: 42 мм.

6. Решение. Условие интерференционных максимумов дифракционной решётки имеет вид $d \sin \varphi = k\lambda$ где k — порядок дифракции. Модуль синуса максимально может быть равен единице, следовательно, этим и ограничивается максимальный порядок дифракции. $k_{max} = \frac{d * 1}{\lambda} = \frac{1,2 * 10^{-6}}{380 * 10^{-9}} = 3$

Ответ 3

Преподаватель

Handwritten signature

Лосева М.Н.

ОБЪЕКТЫ КОНТРОЛЯ
Тема Элементы квантовой физики

№	Результаты обучения	УУ	Количество сущ. операций	
			1.вар	2.вар.
1.	Рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте.	2	5	5
2.	Рассчитывать длину волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое.	2	6	6
3	Рассчитывать частоту волны испускаемого света при переходе атома водорода из одного стационарного состояния в другое.	2	3	3
4.	Рассчитывать энергию связи атомных ядер.	2	4	4
5	Вычислять энергию, освобождающуюся при ядерных реакциях.	2	10	10
6.	Вычисление длины волны де Бройля частицы с известным значением импульса	2	5	5
	Всего		33	33

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
 по УД, МДК: «Физике»
 Тема Элементы квантовой физики
ВАРИАНТ №1

1. Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов? (Ответ дать в электронвольтах.)
2. Работа выхода электрона из металла $A_{\text{вых}} = 3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Найдите максимальную длину волны λ излучения, которым могут выбиваться электроны. (Ответ дать в нанометрах.) Постоянную Планка принять равной $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а скорость света — $3 \cdot 10^8$ м/с.
3. Энергия фотона в рентгеновском дефектоскопе в 2 раза больше энергии фотона в рентгеновском медицинском аппарате. Каково отношение частоты электромагнитных колебаний в первом пучке рентгеновских лучей к частоте во втором пучке?
4. Длина световой волны равна 410 нм. Какой энергией обладает фотон этой волны? Ответ выразите в электронвольтах и округлите до целого числа.
5. Используя таблицу масс атомных ядер, вычислите энергию, освобождающуюся при синтезе 1 кг гелия из изотопов водорода — дейтерия и трития: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

Атомный номер	Название элемента	Символ изотопа	Масса атомного ядра изотопа
1	водород	${}^1_1\text{H}$	$1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг
1	водород	${}^2_1\text{H}$	$3,3437 \cdot 10^{-27}$ кг
1	водород	${}^3_1\text{H}$	$5,0075 \cdot 10^{-27}$ кг
2	гелий	${}^3_2\text{He}$	$5,0066 \cdot 10^{-27}$ кг
2	гелий	${}^4_2\text{He}$	$6,6449 \cdot 10^{-27}$ кг
13	алюминий	${}^{27}_{13}\text{Al}$	$44,7937 \cdot 10^{-27}$ кг
15	фосфор	${}^{31}_{15}\text{P}$	$49,7683 \cdot 10^{-27}$ кг

6. Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_1 = 300$ нм, другой — с длиной волны $\lambda_2 = 700$ нм. Каково отношение импульсов p_1/p_2 фотонов, излучаемых лазерами? (Ответ округлите до десятых.)

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

ТЕСТОВЫЙ ЛИСТ
 по УД, МДК: «Физике»
 Тема Элементы квантовой физики
ВАРИАНТ №2

1. Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза больше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся электронов? (Ответ дать в электронвольтах.)
 2. Работа выхода электрона из металла $A_{\text{вых}} = 3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Найдите максимальную длину волны λ излучения, которым могут выбиваться электроны. (Ответ дать в нанометрах.) Постоянную Планка принять равной $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а скорость света — $3 \cdot 10^8$ м/с.
 3. Энергия фотона в рентгеновском медицинском аппарате в 2 раза меньше энергии фотона в рентгеновском дефектоскопе. Каково отношение частоты электромагнитных колебаний в первом пучке рентгеновских лучей к частоте во втором пучке?
 4. Длина световой волны равна 620 нм. Какой энергией обладает фотон этой волны? Ответ выразите в электронвольтах и округлите до целого числа.
- 5/ Используя таблицу масс атомных ядер, вычислите энергию, освобождающуюся при синтезе 1 кг гелия из изотопов водорода — дейтерия и трития: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + X$

Атомный номер	Название элемента	Символ изотопа	Масса атомного ядра изотопа	
1	водород	${}^1_1\text{H}$	$1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг	$1,00727$ а. е. м.
1	водород	${}^2_1\text{H}$	$3,3437 \cdot 10^{-27}$ кг	$2,01355$ а. е. м.
1	водород	${}^3_1\text{H}$	$5,0075 \cdot 10^{-27}$ кг	$3,01550$ а. е. м.
2	гелий	${}^3_2\text{He}$	$5,0066 \cdot 10^{-27}$ кг	$3,01493$ а. е. м.
2	гелий	${}^4_2\text{He}$	$6,6449 \cdot 10^{-27}$ кг	$4,00151$ а. е. м.
13	алюминий	${}^{27}_{13}\text{Al}$	$44,7937 \cdot 10^{-27}$ кг	$26,97441$ а. е. м.
15	фосфор	${}^{30}_{15}\text{P}$	$49,7683 \cdot 10^{-27}$ кг	$29,97008$ а. е. м.
+	нейтрон	${}^1_0\text{n}$	$1,6750 \cdot 10^{-27}$ кг	$1,00866$ а. е. м.

6. Один лазер излучает монохроматический свет с длиной волны $\lambda_1 = 300$ нм другой — с длиной волны $\lambda_2 = 700$ нм. Каково отношение импульсов p_1/p_2 фотонов, излучаемых лазерами? (Ответ округлите до десятых.)

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Элементы квантовой физики
ВАРИАНТ №1

1. Решение.

Согласно уравнению Эйнштейна, энергия поглощенного фотона идет на работу выхода и на сообщение электрону кинетической энергии: $E_{\text{фот}} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}$ (16) По условию, $A_{\text{вых}} = 2E_{\text{кин}}$ Таким образом, для максимальной кинетической энергии фотоэлектронов имеем

$$E_{\text{фот}} = 3E_{\text{кин}} \quad E_{\text{кин}} = 1/3 E_{\text{фот}} = 1/3 * 15 = 5 \text{ эВ} \quad (36)$$

Ответ: 5. (16)

2. Решение.

Красная граница фотоэффекта определяется выражением $\nu_{\text{мин}} = A_{\text{вых}}/h$ (16) Принимая во внимание связь $\lambda\nu = c$ (16) для максимальной длины волны излучения, которым могут выбиваться электроны, имеем

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{c}{\nu_{\text{мин}}} = \frac{ch}{A_{\text{вых}}} = \frac{3 \cdot 10^8 * 6,6 \cdot 10^{-34}}{3 \cdot 10^{-19}} = 660 \text{ нм} \quad (36)$$

Ответ 660 нм (16)

3. Решение.

Энергия фотона связана с частотой соотношением $E = h\nu$ (16) Таким образом, искомое отношение частоты электромагнитных колебаний в первом пучке рентгеновских лучей к частоте во втором пучке равно

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{E_1}{E_2} = 2 \quad (16)$$

Ответ 2(16)

4. Решение Энергия фотона связана с его длиной волны как $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} * 3 \cdot 10^8}{410 \cdot 10^{-9}} = 4,8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = \frac{4,8 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 3 \text{ эВ} \quad (36)$

Ответ 3эВ(16)

Решение.		
№ задания	Содержание задания решения	Чертежи, графики, формулы
1	Освобождается ядро изотопа ^{11}B . Выход ΔE ядерной реакции можно вычислить по дефекту массы. Дано: Найти: дефект массы Δm ядерной реакции.	$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$ $\Delta m = 2m_{\text{He}} + m_{\text{He}} - 2m_{\text{H}}$
2	Вычислим дефект массы:	$\Delta m = 2 \cdot 3,01493 + 4,00151 - 2 \cdot 1,00727 = 0,0138 \text{ а. е. м.}$ или $\Delta m = (2 \cdot 5,0066 + 6,6449) - 2 \cdot 1,01206 = 10^{-27} \text{ кг}$ $\approx 2,3 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$
3	Используем переводный коэффициент или умножим массу на квадрат скорости света, получим энергетический выход ядерной реакции:	$\Delta E = 0,0138 \cdot 931,5 \text{ МэВ}$ или $\approx 12,9 \text{ МэВ}$ или $\Delta E \approx 2,3 \cdot 10^{-9} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ Дж}$ $\approx 2,07 \cdot 10^{-10} \text{ Дж}$
5.	Множитель бит	

6. Решение.

Импульс фотона связан с длиной волны соотношением $p = h/\lambda$ (16) Следовательно, отношение импульсов фотонов, излучаемых лазерами, равно

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{(h/\lambda_1) \cdot x_2}{(h/\lambda_2) \cdot x_1} = \frac{700}{300} = 2,3 \quad (36)$$

Ответ 2,3(16)

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.

ЭТАЛОН ОТВЕТОВ
Тема Элементы квантовой физики
ВАРИАНТ №2

1. Решение.

Согласно уравнению Эйнштейна, энергия поглощенного фотона идет на работу выхода и на сообщение электрону кинетической энергии: $E_{\text{фот}} = A_{\text{вых}} + E_{\text{кин}}$. По условию, $A_{\text{вых}} = 2E_{\text{кин}}$. Таким образом, для максимальной кинетической энергии фотоэлектронов имеем

$$E_{\text{фот}} = 3/2 E_{\text{кин}} \quad E_{\text{кин}} = 2/3 E_{\text{фот}} = 2/3 * 15 = 10 \text{ эВ}$$

Ответ: 10.

2. Решение.

Красная граница фотоэффекта определяется выражением $\nu_{\text{мин}} = A_{\text{вых}}/h$. Принимая во внимание связь $\lambda\nu = c$ для максимальной длины волны излучения, которым могут выбиваться электроны, имеем

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{c}{\nu_{\text{мин}}} = \frac{ch}{A_{\text{вых}}} = \frac{3 * 10^8 * 6,6 * 10^{-34}}{3 * 10^{-19}} = 660 \text{ нм}$$

Ответ 660 нм

3. Решение.

Энергия фотона связана с частотой соотношением $E = h\nu$. Таким образом, искомое отношение частоты электромагнитных колебаний в первом пучке рентгеновских лучей к частоте во втором пучке равно

$$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{2}$$

Ответ $\frac{1}{2}$

4. Решение Энергия фотона связана с его длиной волны как $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{620 \cdot 10^{-9}} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = \frac{3,2 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 2 \text{ эВ}$

Ответ 2 эВ

№ задачи	Содержание задачи	Черты, графики, формулы
1	Высота дифракционной решетки светового спектра решетки на центр дифракции и третий высший по порядку максимум. Наблюдается дифракция 5-го порядка.	$d = \lambda \sin \alpha$ $d = 0,1 \text{ мкм}$ $\lambda = 2,0135 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ $\lambda = 0,1089 \text{ мкм}$ $d = (3,3437 + 5,0073 - 6,5149 - 1,4750) \cdot 10^{-7} \text{ м} = 3,33 \cdot 10^{-7} \text{ м}$
2	Изменится ли энергия фотоэлектронов при увеличении частоты света, падающего на дифракционную решетку?	$E = h\nu$ $E = 3,11 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $E = 2,417 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$
3	Наблюдается дифракция 1-го порядка. Увеличится ли количество фотоэлектронов, падающих на дифракционную решетку?	$N = \frac{P}{h\nu}$ $N = 8,449 \cdot 10^{-10} \text{ с}^{-1}$ $E = h\nu = 1,7 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $E = 1,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ $E = 1,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

5.

6. Решение.

Импульс фотона связан с длиной волны соотношением $p = h/\lambda$. Следовательно, отношение импульсов фотонов, излучаемых лазерами, равно

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{h/\lambda_1}{h/\lambda_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{700}{300} = 2,3$$

Ответ 2,3

Преподаватель

Лосева

Лосева М.Н.