

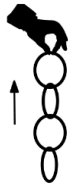
## Необходимые сведения

Ускорение свободного падения:  $g = 10 \frac{м}{с^2}$

Плотность воды:  $\rho_e = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$\pi = 3$

1. Цепь с общей массой 200 г, состоящую из 4-х колец, поднимают вертикально вверх с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . Вычислите силу взаимодействия между самым верхним и следующим после него кольцом. Массы колец одинаковы.



- A) 1,8 Н      В) 1,2 Н      С) 1,6 Н  
D) 1,4 Н      Е) 2,0 Н

2. Скорость тела, движущегося по гладкой горизонтальной плоскости, после столкновения с вертикальной стенкой уменьшилась на 20%. Сколько процентов начальной кинетической энергии тела превратилось во внутреннюю энергию?

- A) 22%    В) 44%    С) 36%    D) 40%    Е) 80%

3. Тело, брошенное вертикально вверх, через 4 секунды возвращается в точку бросания. Вычислите максимальную высоту подъема тела. Сила сопротивления воздуха не учитывается.

- A) 10 м    В) 20 м    С) 8 м    D) 5 м    Е) 16 м

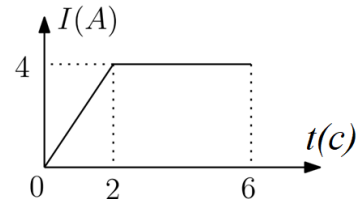
4. Зависимость координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $x$ , задана выражением  $x = 2t^3 + t + 4$  ( $t$  измеряется в секундах, а  $x$  в метрах). Вычислите среднюю скорость тела в интервале времени между  $t_1 = 1$  с и  $t_2 = 2$  с.

- A) 10 м/с      В) 11 м/с      С) 12 м/с  
D) 13 м/с      Е) 15 м/с

5. Сопротивление проводника при температуре  $t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  равно  $R_1 = 20 \text{ Ом}$ , а при температуре  $t_2 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$  равно  $R_2 = 26 \text{ Ом}$ . Вычислите сопротивление этого проводника при температуре  $t_3 = 270 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- A) 32 Ом      В) 33 Ом      С) 34 Ом  
D) 35 Ом      Е) 36 Ом

6. На рисунке показан график зависимости от времени силы тока, протекающего через электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Общую массу меди, выделившейся на катоде за 6 секунд, выразите через  $m$ , если  $m$  – это масса меди, выделившейся на катоде за первые 2 секунды.



- A) 3m      В) 4m      С) 5m      D) 6m      Е) 7m

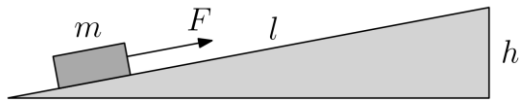
7. Силы токов, протекающих по двум параллельным проводникам, увеличились в 2 раза. Как нужно изменить расстояние между проводниками, чтобы сила магнитного взаимодействия между ними осталась прежней?

- A) увеличить в 2 раза    В) оставить неизменным  
С) уменьшить в 2 раза    D) уменьшить в 4 раза  
Е) увеличить в 4 раза

8. Мяч с массой  $m = 250 \text{ г}$ , брошенный с высоты  $h = 10 \text{ м}$  с начальной скоростью  $v_0 = 12 \text{ м/с}$ , достигает поверхности земли со скоростью  $v = 16 \text{ м/с}$ . Вычислите работу, совершаемую против силы сопротивления воздуха.

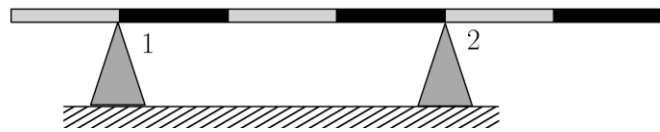
- A) 11 Дж      В) 12 Дж      С) 13 Дж  
D) 14 Дж      Е) 15 Дж

9. Для того, чтобы груз массой  $m=90$  кг, расположенный на наклонной плоскости высотой  $h=2$  м и длиной  $l=12$  м, тянуть вверх вдоль наклонной плоскости с постоянной скоростью, требуется сила  $F=210$  Н. С каким ускорением будет скользить этот груз вниз вдоль наклонной плоскости, если его свободно отпустить из состояния покоя?



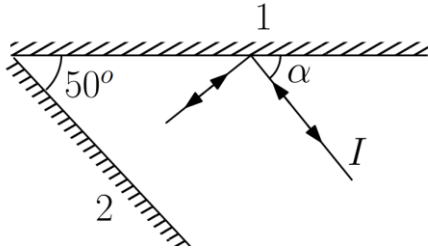
- A)  $0,5 \text{ м/с}^2$     B)  $0,75 \text{ м/с}^2$     C)  $1 \text{ м/с}^2$   
 D)  $1,25 \text{ м/с}^2$     E)  $1,5 \text{ м/с}^2$

10. Однородный стержень находится в равновесии на двух опорах, как показано на рисунке. Опоры 1 и 2 действуют на стержень с силами  $N_1$  и  $N_2$  соответственно. Вычислите отношение  $N_1/N_2$ .



- A)  $1/3$     B)  $1/2$     C)  $1$     D)  $2$     E)  $3$

11. Даны два плоских зеркала 1 и 2, угол между которыми составляет  $50^\circ$ . Под каким углом  $\alpha$  к зеркалу 1 должен быть направлен луч I, чтобы после однократного отражения от зеркала 2 он вернулся обратно по первоначальному пути?

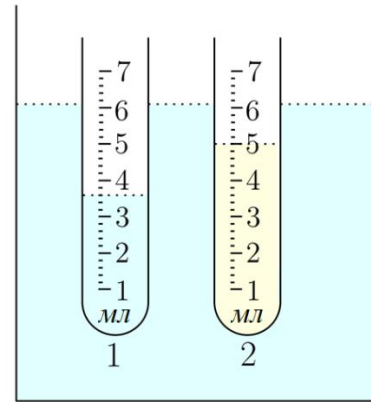


- A)  $25^\circ$     B)  $40^\circ$     C)  $50^\circ$     D)  $65^\circ$     E)  $75^\circ$

12. В кислородном баллоне находилось 60 г газа. После того как часть газа выпустили, давление в баллоне уменьшилось в 3 раза. Вычислите массу выпущенного из баллона газа. Температура газа остается постоянной.

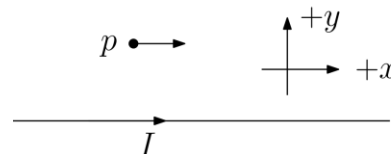
- A) 10 г    B) 15 г    C) 20 г    D) 30 г    E) 40 г

13. Чтобы определить плотность масла, ученик наливает в первую из двух одинаковых пробирок некоторое количество воды, а во вторую некоторое количество масла, после чего опускает обе пробирки в воду. Ученик замечает, что пробирки погрузились в воду до одинакового уровня. По результатам опыта вычислите плотность масла.



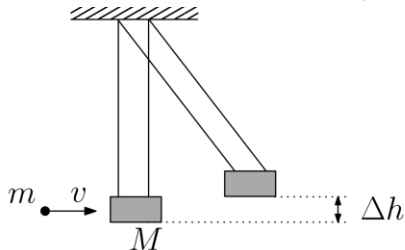
- A)  $700 \text{ кг/м}^3$     B)  $775 \text{ кг/м}^3$     C)  $720 \text{ кг/м}^3$   
 D)  $640 \text{ кг/м}^3$     E)  $810 \text{ кг/м}^3$

14. По бесконечно длинному проводнику течёт ток I, как показано на рисунке. Определите направление магнитной силы, действующей на протон в определённый момент времени, когда вектор скорости направлен вдоль оси  $+x$ .



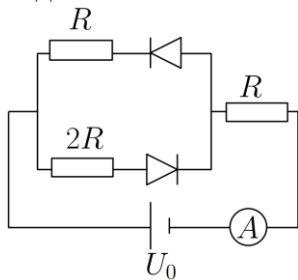
- A) в направлении оси  $+y$   
 B) магнитная сила не действует  
 C) от плоскости рисунка к нам  
 D) от нас к плоскости рисунка  
 E) в направлении оси  $-y$

15. Снаряд массой  $m$ , летящий в горизонтальном направлении со скоростью  $v$ , столкнувшись с деревянным бруском массой  $M$ , подвешенным на нерастяжимых нитях одинаковой длины, застревает в нём. Каким выражением определяется максимальная высота  $\Delta h$ , на которую могут подняться тела после столкновения?



- A)  $\frac{v^2 m^2}{2gM^2}$       B)  $\frac{v^2 m}{2gM}$       C)  $\frac{v^2 m^2}{2g(M+m)^2}$   
 D)  $\frac{v^2 m}{2g(M+m)}$       E)  $\frac{v^2 (M-m)^2}{2g(M+m)^2}$

16. Найдите показание амперметра в электрической цепи, состоящей из идеальных диодов, резисторов и идеального источника тока.



- A)  $\frac{U_0}{2R}$       B)  $\frac{U_0}{3R}$       C)  $\frac{3U_0}{5R}$   
 D)  $\frac{5U_0}{3R}$       E)  $\frac{3U_0}{2R}$

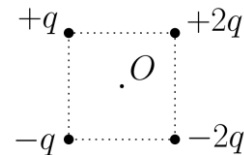
17. Как изменится давление газа постоянной массы, если его абсолютную температуру и объём увеличить в 2 раза?

- A) увеличится в 2 раза      B) не изменится  
 C) уменьшится в 2 раза      D) увеличится в 4 раза  
 E) уменьшится в 4 раза

18. Давление газа постоянной массы меняется прямо пропорционально его объёму. В начальный момент давление и абсолютная температура газа равны соответственно  $p_0$  и  $T_0$ . Чему равно давление газа в тот момент, когда его абсолютная температура достигает значения  $2T_0$ ?

- A)  $2p_0$       B)  $4p_0$       C)  $\sqrt{2} p_0$   
 D)  $2\sqrt{2} p_0$       E)  $p_0$

19. В вершинах квадрата располагаются заряды  $+q$ ,  $-q$ ,  $+2q$  и  $-2q$ . Модуль напряжённости поля, созданного зарядом  $+q$  в центре квадрата – точке  $O$ , равен  $E$ . Чему равен модуль напряжённости результирующего поля, создаваемого в точке  $O$  всеми зарядами?



- A)  $3E$       B)  $4E$       C)  $2E$       D)  $2\sqrt{2}E$       E)  $3\sqrt{2}E$

20. Выразите Фарад (единица измерения электрической емкости) через основные единицы международной системы СИ.

- A)  $\frac{A^2 c^4}{\kappa z \cdot m^2}$       B)  $\frac{A^2 c^2}{\kappa z \cdot m}$       C)  $\frac{A^2 c^4}{\kappa z \cdot m}$   
 D)  $\frac{A \cdot c^4}{\kappa z \cdot m^2}$       E)  $\frac{A \cdot c^2}{\kappa z \cdot m^2}$

21. Цилиндрическая катушка с числом витков 500 и радиусом 3 см расположена в магнитном поле, силовые линии которого перпендикулярны плоскости витков. Вычислите ЭДС индукции, возникающей на концах катушки, если индукция магнитного поля меняется по закону  $B=2+6t$  (мТл) (время  $t$  измеряется в секундах).

- A) 7,2 мВ      B) 1,8 мВ      C) 5,6 мВ  
 D) 2,4 мВ      E) 8,1 мВ

22. Велосипедист, движущийся равномерно по окружности с радиусом 100 м, совершает один полный оборот за 2 минуты. Вычислите центростремительное ускорение велосипедиста.

- A)  $0,10 \text{ м/с}^2$     B)  $0,15 \text{ м/с}^2$     C)  $0,20 \text{ м/с}^2$   
D)  $0,25 \text{ м/с}^2$     E)  $0,30 \text{ м/с}^2$

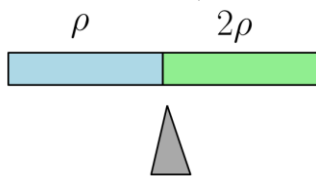
23. Вычислите фокусное расстояние линзы, если размеры действительного изображения предмета, расположенного на расстоянии 12 см от линзы, в 2 раза меньше размеров самого предмета.

- A) 12 см    B) 4 см    C) 6 см    D) 24 см    E) 8 см

24. Частица с массой покоя  $m_0$  движется со скоростью  $v=0,6c$ . Здесь  $c$  – скорость света. Вычислите отношение полной энергии частицы к его кинетической энергии.

- A) 2    B) 2,5    C) 3    D) 4    E) 5

25. Два металлических стержня с одинаковыми площадями поперечного сечения и длинами 12 см каждый, изготовленные из материалов с плотностями  $\rho$  и  $2\rho$ , соединены, как показано на рисунке. На каком расстоянии от точки соединения стержней надо расположить опору, чтобы система оставалась в равновесии в горизонтальном положении?



- A) 1 см    B) 2 см    C) 3 см    D) 4 см    E) 5 см