

**Физические постоянные:**

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

Удельная теплоёмкость воды:  $\lambda = 4,2 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг \cdot К}$

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

1. Центробежная сила, действующая на тело, движущееся с постоянной скоростью по окружности, равна  $F$ . Чему будет равна центробежная сила, если радиус окружности увеличить в 2 раза, а кинетическую энергию тела уменьшить в 2 раза?

- A)  $F$     B)  $\frac{F}{2}$     C)  $2F$     D)  $4F$     E)  $\frac{F}{4}$

2. Тело, прикреплённое к пружине, совершает гармоническое колебательное движение с амплитудой  $A$ . Полная механическая энергия тела равна  $E$ . Найдите кинетическую энергию тела в тот момент, когда смещение относительно точки равновесия равно  $x = \frac{A}{3}$ .

- A)  $\frac{E}{3}$     B)  $\frac{2E}{3}$     C)  $\frac{8E}{9}$     D)  $\frac{E}{9}$     E)  $\frac{4E}{9}$

3. Телу с массой  $m$ , прикрепленному к нити длиной  $L$ , в точке равновесия придают определённую начальную скорость, в результате чего тело начинает двигаться по окружности в вертикальной плоскости. Найдите разность сил натяжения нити в наивысшей и наинизшей точках траектории.

- A)  $mg$     B)  $2mg$     C)  $3mg$     D)  $4mg$     E)  $6mg$

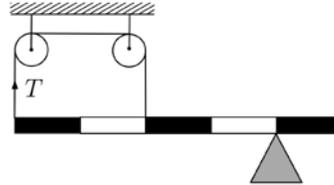
4. Автомобиль, обладающий определенной начальной скоростью, движется с постоянным ускорением. За первые 10 секунд движения автомобиль проходит расстояние 120 м, за следующие 10 секунд - расстояние 180 м. Вычислите начальную скорость автомобиля.

- A) 5 м/с    B) 6 м/с    C) 8 м/с  
D) 9 м/с    E) 10 м/с

5. Как изменится сила магнитного взаимодействия между двумя параллельными проводниками с током, если сила тока в каждом из них увеличится в 4 раза, а расстояние между ними – в 2 раза?

- A) не изменится    B) увеличится в 8 раз  
C) увеличится в 2 раза    D) увеличится в 16 раз  
E) увеличится в 4 раза

6. Однородный стержень с весом  $P$  находится в равновесии. Выразите через  $P$  силу натяжения нити  $T$ .

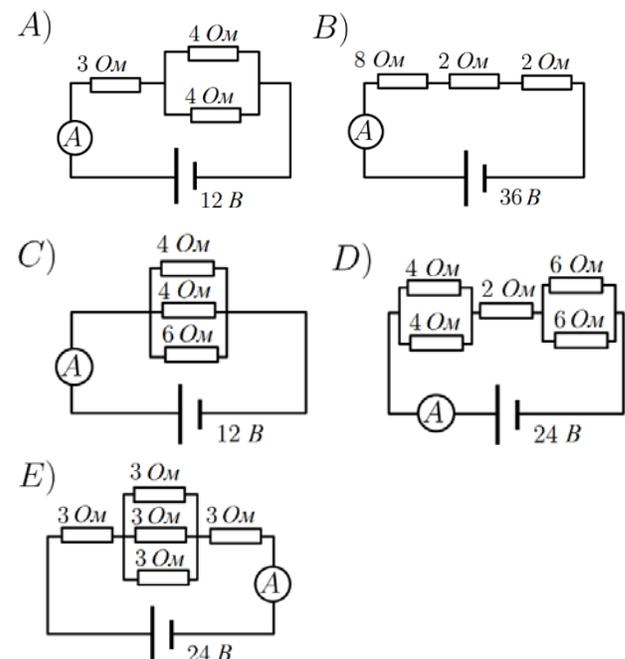


- A)  $\frac{P}{2}$     B)  $\frac{P}{3}$     C)  $\frac{P}{4}$     D)  $\frac{P}{5}$     E)  $\frac{P}{6}$

7. Тонкая линза даёт прямое, увеличенное в два раза изображение тела, расположенного на расстоянии 50 см от линзы. Определите тип и фокусное расстояние линзы.

- A) рассеивающая, с фокусным расстоянием 25 см  
B) собирающая, с фокусным расстоянием 25 см  
C) рассеивающая, с фокусным расстоянием 100 см  
D) собирающая, с фокусным расстоянием 100 см  
E) рассеивающая, с фокусным расстоянием 50 см

8. В какой из электрических цепей, показанных ниже, показание амперметра наибольшее?



9. В точке, расположенной на расстоянии  $r_1=5$  см от центра заряженного металлического шара с радиусом  $R=10$  см, потенциал равен  $U_1$ . В точке, расположенной на расстоянии  $r_2=20$  см от центра того же шара, потенциал равен  $U_2$ . Вычислите отношение  $U_1/U_2$ .

- A) 0,25    B) 0,5    C) 1    D) 2    E) 4

10. Нагретый до температуры  $T=200$  °С камень массой  $m=2$  кг опустили в воду с массой 4,2 кг и температурой 20 °С. Теплоемкость сосуда, в которой находится вода, равна  $C=610$  Дж/К. Вычислите равновесную температуру системы. Удельная теплоёмкость камня  $c_k = 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ .

- A) 28,8 °С    B) 22,2 °С    C) 24,8 °С  
D) 25,4 °С    E) 30,8 °С

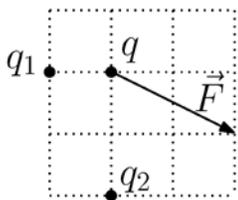
11. Заряженная частица с массой  $m = 2 \cdot 10^{-8}$  кг, движущаяся в однородном электрическом поле между двумя точками, увеличивает свою скорость с  $2 \cdot 10^5$  м/с до  $4 \cdot 10^5$  м/с. Вычислите заряд частицы, если разность потенциалов между этими точками 60 кВ.

- A) 20 мКл    B) 30 мКл    C) 80 мКл  
D) 60 мКл    E) 40 мКл

12. Автомобиль первую треть всего пути двигался со скоростью 20 км/ч, а вторую треть пути - со скоростью 30 км/ч. С какой скоростью должен проехать автомобиль последнюю треть пути, чтобы средняя скорость на всём пути была равна 20 км/ч?

- A) 15 км/ч    B) 12 км/ч  
C) 18 км/ч    D) 16 км/ч  
E) 10 км/ч

13. На рисунке показано направление результирующей сил, с которыми заряды  $q_1$  и  $q_2$  действуют на заряд  $q$ . Вычислите отношение  $q_1/q_2$ . Расстояния между делениями одинаковы.



- A)  $-\frac{1}{2}$     B) -2    C) -1    D)  $\frac{1}{2}$     E) 2

14. 40% объёма тела, плавающего в воде, находится над поверхностью воды. Если на это тело воздействовать силой 3 Н, направленной вертикально вниз, то она полностью погрузится в воду. Вычислите объём тела.

- A) 0,12 л    B) 0,18 л    C) 0,75 л  
D) 0,50 л    E) 1,50 л

15. Мальчик, находящийся на крыше высокого здания, бросает мяч с массой  $m$  вертикально вверх, а мяч с массой  $2m$  – вертикально вниз. Скорости бросания мячей одинаковы, и сила сопротивления воздуха не учитывается. Какое из нижеследующих утверждений верно?

- A) Мяч, брошенный вверх, достигает поверхности земли с большей скоростью, чем мяч, брошенный вниз.  
B) Мяч, брошенный вниз, достигает поверхности земли с большей скоростью, чем мяч, брошенный вверх.  
C) Мячи достигают поверхности земли с одинаковыми скоростями.  
D) Импульсы мячей в момент достижения поверхности земли одинаковы.  
E) В момент столкновения с поверхностью мячи оказывают на землю воздействие с одинаковыми силами.

16. Теннисный мяч, свободно опущенный с определённой высоты, в результате воздействия силы сопротивления воздуха достигает земли с установившейся скоростью 1 м/с. Каким будет модуль ускорения в момент бросания этого же мяча, если он брошен вертикально вверх со скоростью 1 м/с?

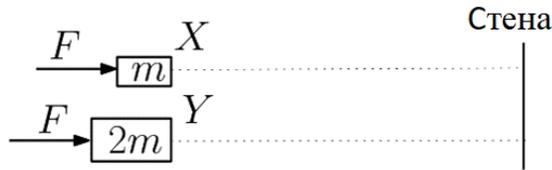
- A) 0    B)  $1 \text{ м/с}^2$     C)  $10 \text{ м/с}^2$   
D)  $20 \text{ м/с}^2$     E)  $2 \text{ м/с}^2$

17. При уменьшении на 1 А силы тока, протекающего через проводник, расположенный в магнитном поле, действующая на него сила Ампера уменьшилась в 3 раза. Вычислите первоначальную силу тока в проводнике.

- A) 1,5 А    B) 2,0 А    C) 2,5 А    D) 3,0 А    E) 4,0 А

18. Тела X и Y, с массами  $m$  и  $2m$  соответственно, расположенные на одинаковом расстоянии от стены, начинают движение под действием одинаковой силы

F. Чему равно отношение импульсов  $\frac{p_X}{p_Y}$  этих тел в момент достижения ими стены?

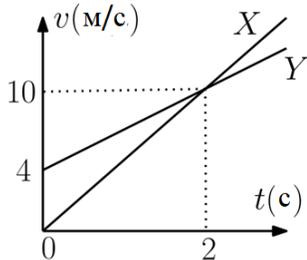


- A)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$     B) 2    C)  $\sqrt{2}$     D)  $\frac{1}{2}$     E) 1

19. Сила тока, протекающего по цепи, меняется в зависимости от времени по закону  $I = (2t + 3) \text{ А}$ .

Вычислите заряд, прошедший по цепи за 4 секунды.  
A) 16 Кл    B) 20 Кл    C) 24 Кл    D) 28 Кл    E) 32 Кл

20. На рисунке показаны графики зависимости от времени скоростей автомобилей X и Y, в момент времени  $t=0$  находившихся в одной точке. На какой секунде автомобиль X догонит автомобиль Y?

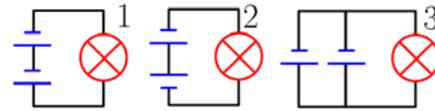


- A) 3 с    B) 4 с    C) 5 с    D) 6 с    E) 7 с

21. Пуля с массой 10 г, движущаяся в горизонтальном направлении со скоростью  $v_0=1000 \text{ м/с}$ , пробивает насквозь деревянный брусок массой 1 кг, находящийся на гладком горизонтальном столе в состоянии покоя, и вылетает с другой стороны со скоростью, вдвое меньшей начальной скорости. Вычислите скорость деревянного бруска после взаимодействия.

- A) 7,5 м/с    B) 10 м/с    C) 2,5 м/с  
D) 5 м/с    E) 1,25 м/с

22. Сравните яркости ( $P$ ) ламп в нижеследующих электрических цепях, состоящих из одинаковых ламп и батареек. Сопротивление соединительных проводов и внутренние сопротивления батареек пренебрежимо малы.



- A)  $P_3 > P_1 = P_2$     B)  $P_3 > P_1 > P_2$   
C)  $P_3 > P_2 > P_1$     D)  $P_1 = P_2 > P_3$   
E)  $P_1 > P_3 > P_2$

23. Тело с массой  $m=5 \text{ кг}$  брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $v = 42 \text{ м/с}$ . Через сколько секунд это тело достигнет максимальной высоты, если сила сопротивления воздуха равна 20 Н?

- A) 5 с    B) 4,5 с    C) 4 с    D) 3 с    E) 7 с

24. Тело с массой  $m=5 \text{ кг}$  начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя с ускорением  $a=4 \text{ м/с}^2$ . На сколько увеличится импульс этого тела, когда оно совершит перемещение  $S=8 \text{ м}$ ?

- A) 24 Н·с    B) 28 Н·с    C) 32 Н·с  
D) 64 Н·с    E) 40 Н·с

25. Металлическая коробка в форме прямоугольного параллелепипеда с площадью основания  $400 \text{ см}^2$ , высотой 20 см и массой 3 кг плавает на поверхности воды таким образом, что его основание параллельно поверхности воды. До какой высоты в эту коробку нужно налить воду, чтобы она полностью погрузилась в воду (толщина стенок и основания коробки пренебрежимо мала по сравнению с его геометрическими размерами)?

- A) 5 см    B) 7,5 см    C) 10 см    D) 12,5 см    E) 15 см