

1. Ракета начинает равноускоренный подъем и за первую секунду проходит 10 м. Какое расстояние ракета пролетит за десятую секунду.

- 1) 90 м; 2) 110 м; 3) 190 м; 4) 200 м.

Решение:

Найдем ускорение ракеты a : $S = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S}{t^2} = \frac{20\text{ м}}{1\text{ с}^2} = 20 \text{ м/с}^2$

Найдем расстояние, пройденное ракетой за 10 и 9 секунд соответственно:

$$S_{10} = \frac{at_{10}^2}{2}; \quad S_9 = \frac{at_9^2}{2};$$

Найдем расстояние, пройденное ракетой за десятую секунду:

$$S_{10} - S_9 = \frac{a}{2}(t_{10}^2 - t_9^2) = \frac{20}{2}(100 - 81) = 10 \cdot 19 = 190 \text{ м}.$$

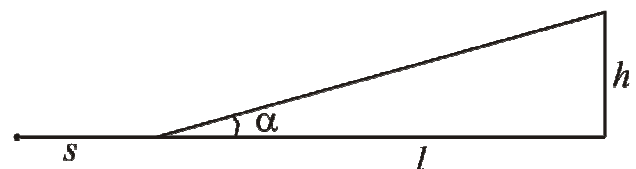
Ответ: 3).

2. Санки скатываются с наклонной плоскости высотой 20 м и длиной основания 50 м. Проехав после этого по горизонтали 100 м, они останавливаются. Найти коэффициент трения санок о снег.

- 1) 0,1; 2) 0,13; 3) 0,15 м; 4) 0,19 м.

Решение:

Используем закон сохранения энергии. Потенциальная энергия g санок на высоте h mgh расходуется на работу против сил трения.



$$mgh = \mu mg \cdot S + \mu mg \cdot \cos \alpha \cdot \frac{l}{\cos \alpha};$$

$$h = \mu S + \mu l; \quad \mu = \frac{h}{S+l} = \frac{20}{150} = 0,13$$

Ответ 2)

3. При адиабатном расширении один моль идеального одноатомного газа совершил работу 1250 Дж. Определить изменение температуры газа. Газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

- 1) -50° ; 2) -100° ; 3) 50° ; 4) 100° .

Решение:

При адиабатном процессе $\Delta Q = 0$.

Тогда первое начало термодинамики примет вид: $\Delta Q = \Delta U + A$; $\Delta Q = A$;

т.е. работа равна изменению внутренней энергии.

$$\Delta U = \frac{3}{2} R \Delta T = A \Rightarrow -\Delta T = \frac{2A}{3R} = 100$$

$$\Delta T = -100^\circ$$

Ответ: 2)

4. Подвешенный груз растягивает легкую пружину на 5 сантиметров. Вычислить период малых колебаний груза на этой пружине. Ускорение свободного падения равно 10 м/с².

- 1) 0,22 с; 2) 0,44 с; 3) 0,5 с; 4) 0,62 с.

Решение:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}. \quad \text{В положении равновесия: } mg = -kx \Rightarrow g = -\frac{k}{m}x;$$

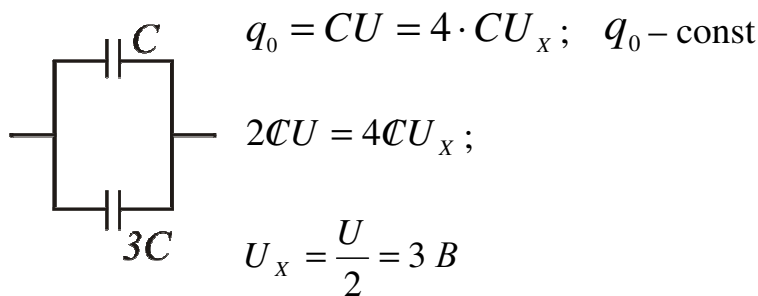
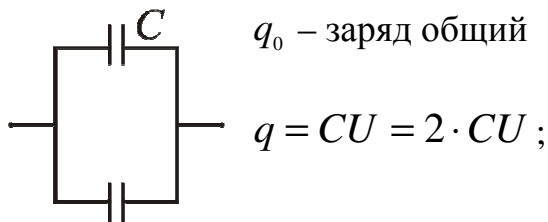
по модулю $\sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{x}{g}}$; т.е. $T = 2\pi\sqrt{\frac{x}{g}} = 6,28\sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-2}}{10}} = 0,44 \text{ с}$

Ответ: 2)

5. Два одинаковых плоских конденсатора соединили параллельно и зарядили от батареи до напряжения 6 В. После отключения от батареи, расстояние между пластинами одного из конденсаторов уменьшили в три раза. Найти напряжение на этом конденсаторе.

- 1) 1 В; 2) 2 В; 3) 3 В; 4) 4 В.

Решение:



Ответ: 3)

6. ЭДС аккумулятора 12 В. Когда к нему подключили нагрузку сопротивлением 100 Ом то по ней пошел ток 0,1 А. Какой ток пойдет через нагрузку если ее сопротивление уменьшить в два раза.

- 1) 0,11 А; 2) 0,13 А; 3) 0,15 А; 4) 0,17 А.

Решение:

$$I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r}; \quad r = \frac{\varepsilon - I_1 R_1}{I_1} = \frac{12 - 10}{0,1} = 20 \text{ (Ом)}$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} = \frac{12}{50 + 20} = \frac{12}{70} = 0,17 \text{ A}$$

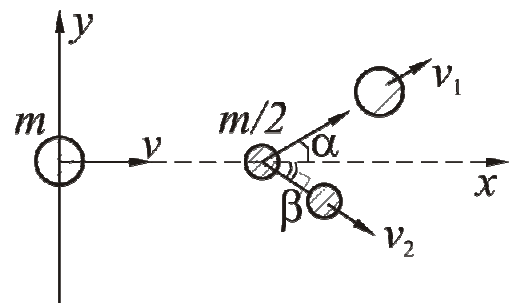
Ответ: 4)

7. Шар массы 100 грамм движущейся со скоростью 10 м/с налетел на покоящийся шар массы 50 грамм и после упругого удара отклонился от первоначального направления на угол 30° . С какой скоростью начнет движение легкий шар. Округлить до десятых.

Решение:

Закон сохранения импульса на оси x и y и закон сохранения энергии соответственно:

$$\begin{cases} mv = mv_1 \cos \alpha + \frac{m}{2} v_2 \cos \beta \\ 0 = mv_1 \sin \alpha - \frac{m}{2} v_2 \sin \beta \\ mv^2 = mv_1^2 + \frac{m}{2} v_2^2 \end{cases}$$



Решая совместно получим: $3v_1^2 - 2\sqrt{3}\sqrt{v_1} + v^2 = 0$

$$v_1 = \frac{\sqrt{3}v}{3}; \quad v_2 = \frac{2\sqrt{3}v}{3}; \quad \beta = 30^\circ$$

$$v_2 = \frac{2 \cdot 1,73 \cdot 20}{3} = 23 \text{ м/с}$$

Ответ: 23 м/с

8. Электровоз питается от сети напряжением 500 В. При движении со скоростью 20 м/с ток в обмотке двигателя 1 кА, пусковой ток 3 кА. Каков при этом к.п.д. электродвигателя. Округлить до сотых.

Решение:

Потребляемая мощность двигателя: $P = IU = P_M + I_r^2 r$,

где r – сопротивление обмотки,

I_r^2 – тепловые потери,

P_M – механическая мощность.

При заторможенном роторе: $I_0 U = I_0^2 r$; $r = \frac{U}{I_0}$.

$$P_M = IU - \frac{I^2 U}{I_0} = IU \left(1 - \frac{I}{I_0} \right)$$

$$\eta = \frac{P_M}{P} = \left(1 - \frac{I}{I_0} \right) = \left(1 - \frac{1}{3} \right) \approx 0,67$$

Ответ: 0,67 (67%).