

Вариант 1

1. Ответ: 3 м/с².

Решение.

По графику: $-1 - 2 = -3 \text{ м/с}^2$

2. Ответ: 15 м/с².

Решение.

Складываем силы, результирующая равна 30 Н.

По второму закону Ньютона $a = \frac{F}{m} = 15 \text{ м/с}^2$.

3. Ответ: 8 м/с.

Решение.

По закону сохранения механической энергии

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv^2}{2} \rightarrow$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

4. Ответ: 1.

Решение.

Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул

$$\bar{E} = \frac{3}{2}kT. \text{ Температуры равны.}$$

5. Ответ: 10⁻⁷ м.

Решение.

На электрон действует сила Лоренца:

$$F_n = q_e v B \sin \alpha \quad \alpha = 90^\circ$$

Согласно второму закону Ньютона

$$m_e a = q_e v B$$

Электрон движется с центростремительным ускорением

$$m_e \frac{v^2}{R} = q_e v B \rightarrow R = \frac{m_e v}{q_e B} = 10^{-7} \text{ м}$$

6. Ответ: 720 Дж.

Решение.

1 закон термодинамики при постоянном давлении для одноатомного газа

$$Q_p = \Delta U + A = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$$

1 закон термодинамики при постоянном объеме

$$Q_V = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$$

$$\nu R \Delta T = \frac{2}{5} Q_p \rightarrow Q_V = \frac{3}{5} Q_p = 720 \text{ Дж}$$

7. Ответ: 8.

Решение.

Согласно закону Кулона

$$F_1 = k \frac{|q_1|q_2}{r^2}$$

$$F_2 = k \frac{(q_1 + q_2)^2}{4r^2}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{4|q_1|q_2}{(q_1 + q_2)^2} = 8$$

8. Ответ: 5°.

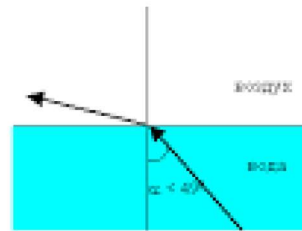
Решение.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 1,3$$

$$\sin \alpha = 1,3 \cdot \sin \beta = 0,996$$

$$\beta = 85^\circ$$

К горизонту лучи падают под углом 5°



9. Ответ: 1,33.

Решение.

По закону Ома $I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$

По закону Джоуля – Ленца

$$Q_1 = I_1(R_1 + r)t = \frac{\mathcal{E}^2}{(R_1 + r)^2} R_1 t$$

$$Q_2 = I_2(R_2 + r)t = \frac{\mathcal{E}^2}{(R_2 + r)^2} R_2 t$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{R_2(R_1 + r)^2}{R_1(R_2 + r)^2} = 1,33$$

10. Ответ: 1,2.

Решение.

Период колебаний кубика

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

После того как к нему прилипает пластилин

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m + 0,44m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{1,44m}{k}}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{1,44} = 1,2$$

Вариант 2

1. **Ответ: 25,15 м.**

Решение.

Считаем площадь под графиком.

$$L = \frac{20 \cdot 2}{2} + \frac{10 \cdot 1}{2} (\text{м}) = 25 \text{ м}$$

$$|s| = \frac{20 \cdot 2}{2} - \frac{10 \cdot 1}{2} (\text{м}) = 15 \text{ м}$$

2. **Ответ: 4 Н.**

Решение.

Построение на рисунке.

Результирующая сил F_1 и F_2 равна 3 Н и перпендикулярна силе F_3 , равной 4 Н.

3. **Ответ: 12,5 м, -37,5 Дж.**

Решение.

По теореме об изменении кинетической энергии

$$\frac{m(v_2^2 - v_1^2)}{2} = -A_{\text{тр}}$$

$$\frac{m\left(\frac{v_1^2}{4} - v_1^2\right)}{2} = -F_{\text{тр}}s$$

$$\frac{3}{8}mv_1^2 = -\mu mgs \rightarrow s = \frac{3}{8} \frac{v_1^2}{\mu g} = \frac{3 \cdot 100}{8 \cdot 0,3 \cdot 10} \text{ м} = 12,5 \text{ м}$$

$$A = -37,5 \text{ Дж.}$$

4. **Ответ: -150 Дж.**

Решение.

Внутренняя энергия идеального газа

$$U_1 = \frac{3}{2} p_1 V_1 \quad U_2 = \frac{3}{2} p_2 V_2 = \frac{3}{2} p_1 \cdot \frac{V_1}{4} = \frac{3}{4} p_1 V_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{4} p_1 V_1 - \frac{3}{2} p_1 V_1 = -\frac{3}{4} p_1 V_1$$

$$\Delta U = -\frac{3}{4} \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ Дж} = -150 \text{ Дж}$$

5. **Ответ: 10 м.**

Решение.

Плотность воды равна $\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$, гидростатическое давление

$$p_{\text{дно}} = p_{\text{атм}} + \rho gh$$

Атмосферное давление $p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$.

Давление на дно по условию задачи равно $2p_{\text{атм}}$

$$p = 10^5 \text{ Па} \rightarrow h = \frac{p_{\text{атм}}}{\rho g} = 10 \text{ м}$$

6. Ответ: 1,5 кг.

Решение.

Сила тяжести m_1g первого груза равна двум силам натяжения веревки CD, равной $2T_1$,
 $T_1 = 2T_2$, где T_2 – натяжение веревки FE

$$T_2 = 2T_3 = m_2g.$$

Таким образом, $m_2 = m_1/8 = 1,5$ кг.

7. Ответ: 5 дптр.

Решение.

Рассматриваем преломление луча параллельного главной оптической оси. Преломляясь в линзе, он проходит через ее фокус.

Фокусное расстояние равно 20 см.

Оптическая сила равна $D = 1/F = 5$ дптр.

8. Ответ: 4,5 А.

Решение.

Согласно закону Ома

$$I = \frac{U}{R}$$

Два отрезка провода сопротивлениями $(1/3)R$ и

$(2/3)R$ соединены параллельно

$$R_{об} = \frac{(1/3)R(2/3)R}{R} = (2/9)R$$

$$I_2 = \frac{U}{(2/9)R} = 4,5I_1 = 4,5 \text{ А}$$

9. Ответ: 5 мДж.

Решение.

Энергия электрического поля конденсатора равна

$$W = \frac{C_1U^2}{2}$$

При увеличении расстояния между пластинами

электроемкость конденсатора уменьшается в 2раза

$$C_2 = C_1 / 2.$$

$$U = const$$

$$\Delta W = -\frac{C_1U^2}{4} = -0,5 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} = 500 \text{ мДж}$$

10. Ответ: 8 м/с².

Решение.

Путь, пройденный проводником равен

$$s = \frac{at^2}{2} = \frac{v^2}{2a} \rightarrow v = \sqrt{2as}$$

Разность потенциалов между концами проводника

$$\Delta\varphi = vBl = Bl\sqrt{2as}$$

$$a = \left(\frac{\Delta\varphi}{Bl}\right)^2 \frac{1}{2s} = 8 \text{ м/с}^2$$