

Пример решения открытого билета по физике

1. Дано:

$$p = 1,2 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$$

$$m = 0,3 \text{ кг}$$

Найти:

$$E_k = ?$$

Решение: Формула для кинетической энергии:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m} = \frac{1,2^2}{2 \cdot 0,3} = 2,4 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ: } E_k = 2,4 \text{ Дж}$$

2. Дано:

$$R = 17 \text{ Ом}$$

$$\Delta t = 5 \text{ с}$$

$$\Delta q = 10 \text{ Кл}$$

Найти:

$$P = ?$$

Решение: Мощность тока можно рассчитать по формулам:

$$P = \frac{U^2}{R} = I^2 R = IU. \text{ Т.к. по определению силы тока } I = \frac{\Delta q}{\Delta t}, \text{ то}$$

$$P = I^2 R = \left(\frac{\Delta q}{\Delta t} \right)^2 \cdot R = \left(\frac{10}{5} \right)^2 \cdot 17 = 68 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } P = 68 \text{ Вт}$$

3. Дано:

$$v_k = 4 \text{ м/с}$$

$$l = 800 \text{ м}$$

$$v_T = 3 \text{ м/с}$$

Найти:

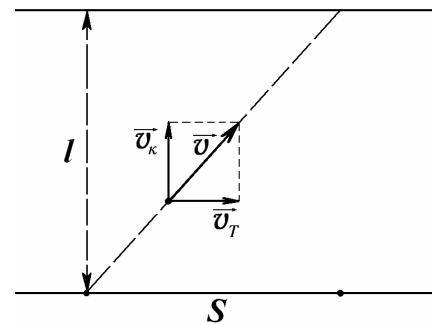
$$S = ?$$

Решение: Время переправы: $t = \frac{l}{v_k}$. За

это время течение снесёт катер на

расстояние $S = v_T \cdot t = v_T \cdot \frac{l}{v_k} = \frac{v_T}{v_k} \cdot l$.

Проведём расчеты: $S = \frac{3}{4} \cdot 800 = 600 \text{ м}$.



$$\text{Ответ: } S = 600 \text{ м}$$

4. Дано:

$$P = 3,92 \text{ кПа} = 3,92 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$h = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

Найти:

$$\rho = ?$$

Решение: Гидростатическое давление можно рассчитать по формуле: $P = \rho gh$. Отсюда выразим плотность:

$$\rho = \frac{P}{gh}. \text{ Проведём расчеты: } \rho = \frac{3,92 \cdot 10^3}{9,8 \cdot 0,5} = 800 \text{ кг/м}^3.$$

$$\text{Ответ: } \rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

5. Дано:

$$\nu = 600 \text{ ТГц} = 6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$$E_1 = -6,875 \text{ эВ}$$

Найти:

$$E_2 = ? \text{ (эВ)}$$

Решение: Энергия кванта (фотона): $E_\phi = \Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$.

Отсюда выразим энергию конечного состояния атома в СИ:

$$E_2 = E_1 + h\nu. \text{ Для перевода в эВ: } E_2 = E_1(\text{эВ}) + \frac{h\nu}{e}. \text{ Расчеты:}$$

$$E_2 = -6,875 + \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 6 \cdot 10^{14}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = -6,875 + 2,475 = -4,4 \text{ эВ}$$

$$\text{Ответ: } E_2 = -4,4 \text{ эВ}$$

6. Дано:
 $m = 5 \text{ г} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
 $T_1 = 300 \text{ К}$
 $P = \text{const}$
 $\frac{V_2}{V_1} = 2$
 $C_p = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
Найти:
 $Q = ?$

Решение: Для изобарического процесса: $\frac{V}{T} = \text{const}$. Тогда $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$. Отсюда выразим температуру во втором состоянии: $T_2 = \frac{V_2}{V_1} T_1$. Количество тепла, необходимое для изменения температуры газа в данном процессе:

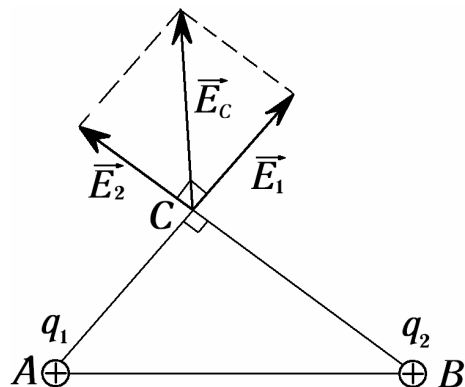
$$Q = C_p m (T_2 - T_1) = C_p m T_1 \left(\frac{V_2}{V_1} - 1 \right).$$

Расчеты: $Q = 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 300 \cdot (2 - 1) = 1500 \text{ Дж}$

Ответ: $Q = 1500 \text{ Дж}$

7. Дано:
 $q_1 = 8 \text{ нКл} = 8 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$
 $q_2 = 24 \text{ нКл} = 24 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$
 $AC = 0,3 \text{ м}$
 $BC = 0,6 \text{ м}$
Найти:
 $E_C = ?$

Решение: По принципу суперпозиции электрических полей: $\vec{E}_C = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$. Так как $\vec{E}_1 \perp \vec{E}_2$, то по теореме Пифагора $E_C = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$. Учтём, что: $E_1 = \frac{kq_1}{AC^2}$, а



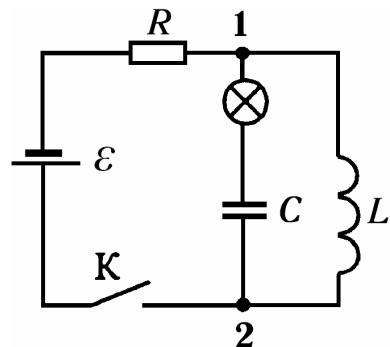
$E_2 = \frac{kq_2}{BC^2}$. Подставляя эти выражения в формулу для E_C ,

получим: $E_C = k \sqrt{\frac{q_1^2}{AC^4} + \frac{q_2^2}{BC^4}} = 9 \cdot 10^9 \sqrt{\left(\frac{8^2}{0,3^4} + \frac{24^2}{0,6^4} \right)} \cdot 10^{-18} = 1000 \text{ В/м}$.

Ответ: $E_C = 1000 \text{ В/м}$

8. Дано:
 $\varepsilon = 6 \text{ В}$
 $L = 20 \text{ мГн} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Гн}$
 $C = 18 \text{ мФ} = 1,8 \cdot 10^{-2} \text{ Ф}$
 $R = 2 \text{ Ом}$
Найти:
 $W = ?$

Решение: Т.к. сопротивлением катушки можно пренебречь, то падение напряжения между точками 1 и 2 будет равно нулю. Следовательно, конденсатор не будет заряжен. Энергия, запасённая в электрической цепи, это энергия магнитного поля катушки, которую



можно рассчитать по формуле: $W_L = \frac{LI^2}{2}$. Силу тока в цепи

можно найти из закона Ома: $I = \frac{\varepsilon}{R}$. Тогда энергия, которая выделится на лампе после

отключения источника тока: $W = \frac{L\varepsilon^2}{2R^2}$. Подставляя из дано значения физических

величин, получим: $W = \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 6^2}{2 \cdot 2^2} = 0,09 \text{ Дж}$.

Ответ: $W = 0,09 \text{ Дж}$