

Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202810**

ID профиля: **847066**

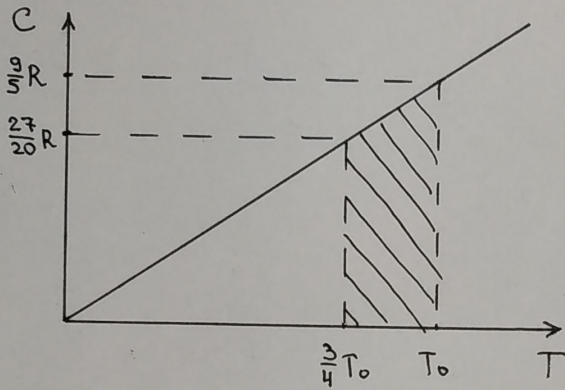
Вариант 4

Munster

(1)

Задача 2 (Вариант 4)

Температура зависит от температуры $C(T)$



$$C = \frac{9}{5} R \frac{T}{T_0}$$

$$C(T_0) = \frac{9}{5} R = 1,8 R$$

$$C\left(\frac{3}{4} T_0\right) = \frac{27}{20} R = 1,35 R$$

При $C = \text{const}$ $Q = C \Delta T$

$C \Delta T$ - количество теплоты на мг вещества $C(T)$

В газе выделена функция от температуры $C(T)$ - температура

$$Q = \frac{C_2 - C_1}{2} \Delta T = \frac{1,8 R - 1,35 R}{2} \cdot \frac{1}{4} T_0 = 0,39 R T_0$$

Если $C > C_v$, газом при нагреве газ совершает полезную работу. Иначе, при охлаждении газ совершает отрицательную работу.

Для нас, когда работа газа два минимальных расстояния охлаждения газ до минимума, при котором C меньше C_v . (Известно $C = \frac{9}{5} R$, что больше, чем $C_v = \frac{3}{2} R$)

$$C = C_v$$

$$\frac{9}{5} R \frac{T}{T_0} = \frac{3}{2} R \Rightarrow T = \frac{5}{6} T_0$$

Охлаждение до $T = \frac{5}{6} T_0$ газ будет совершать отрицательную работу; когда T меньше, он начнет совершать положительную работу, что не требуется

Thermodynamik

(2)

$$Q = \Delta U + A$$

$$A = Q - \Delta U$$

$$A = -\frac{C(T_0) + C\left(\frac{5}{6}T_0\right)}{2} \cdot \frac{1}{6}T_0 \cdot J + \frac{3}{2}JR \cdot \frac{1}{6}T_0$$

$$A = -\frac{1,8R + 1,5R}{2} \cdot \frac{1}{6}T_0 \cdot J + \frac{3}{2}JR \cdot \frac{1}{6}T_0$$

$$A = -0,275 RT_0 J + \cancel{0,25} 0,25 RT_0 J$$

$$A = -0,025 RT_0 J$$

Antworten: 1) $Q \approx 0,39 JRT_0$

2) $T = \frac{5}{6} T_0$

3) $A = -0,025 RT_0 J$

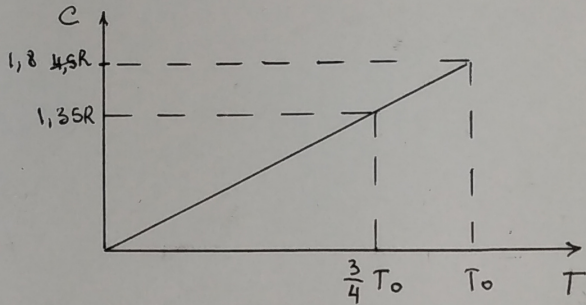
Упробун

1

Задача 2

$$Q = C \Delta T$$

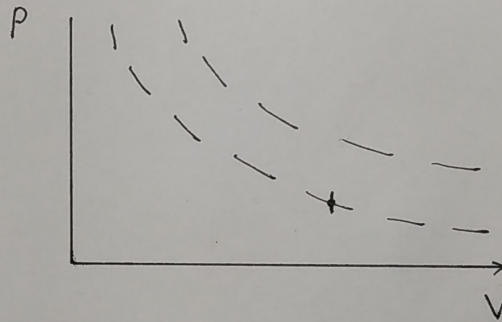
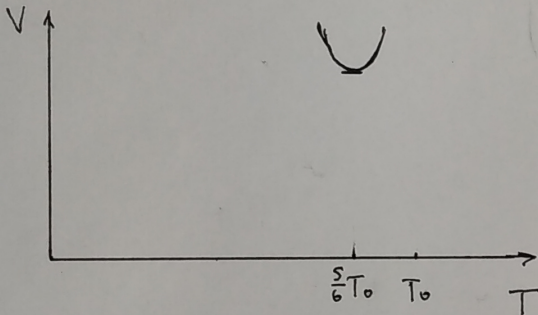
$$C\left(\frac{3}{4}T_0\right) = \frac{9}{5}R \cdot \frac{3}{4} = \frac{27}{20}R$$



$$Q = \frac{1,8R + 1,35R}{2} \cdot \nu \cdot \frac{1}{4}T_0 \approx 0,39 \nu RT_0$$

$$Q_p = \frac{5}{2}R \quad Q_v = \frac{3}{2}R$$

$$\frac{3}{2} : \frac{9}{5} = \frac{3}{2} \cdot \frac{5}{9} = \frac{5}{6}$$



$$Q = \Delta U + A$$

$$x = \frac{T_0 - T_1}{T_0}$$

$$\frac{1,8R + 1,8xR}{2} \cdot \nu \cdot xT_0 = \frac{3}{2} \nu R x T_0 + A$$

$$0,9R(1+x) \cdot \nu \cdot xT_0 - \frac{3}{2} \nu R x T_0 = A$$

$$A = \nu R x T_0 \left(1+x - \frac{3}{2}\right)$$

$$A = \nu R T_0 \left(x^2 - \frac{1}{2}x\right)$$

$$A' = \nu R T_0 \left(2x - \frac{1}{2}\right) \quad 2x - \frac{1}{2} = 0 \quad x = \frac{1}{4}$$

Чепурский

(2)

Задача 2

$$A = \text{JR} \times T_0 (0,9 + 0,9x) - \text{JR} \times T_0 \cdot \frac{3}{2}$$

$$A = \text{JR} \times T_0 (0,9 + 0,9x - 1,5)$$

$$A = \text{JR} \times T_0 (0,9x - 0,6)$$

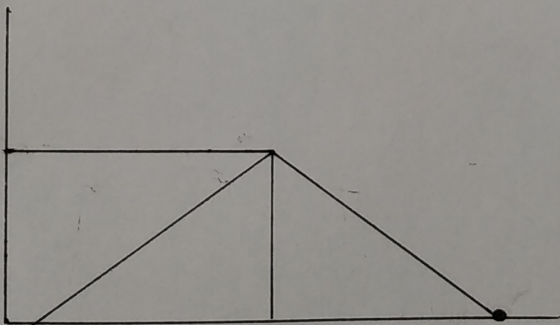
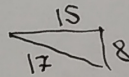
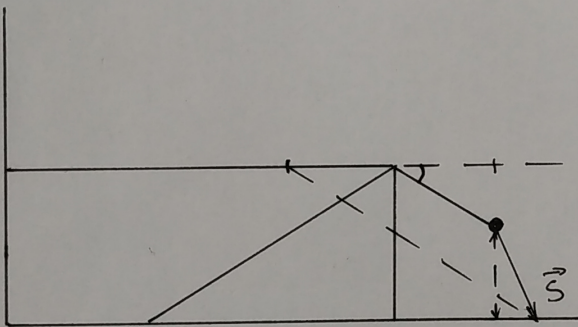
$$A = \text{JR} T_0 (0,9x^2 - 0,6x)$$

$$0,25 - 0,1 = 0,15$$

$$A' = \text{JR} T_0 (1,8x - 0,6) \quad 1,8x - 0,6 = 0 \quad x = \frac{1}{3}$$

$$A\left(\frac{1}{3}\right) = \text{JR} T_0 \left(0,9 \cdot \frac{1}{9} - 0,6 \cdot \frac{1}{3}\right) = \text{JR} T_0 (0,1 - 0,2) = -\frac{\text{JR} T_0}{10}$$

Задача 1

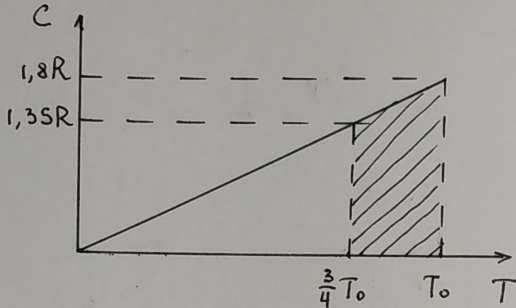


Универсальный Уровень

(3) (4)

Задача 2 (Вариант 4)

Температура зависит от температуры $C(T)$



Круга $C = \text{const}$, $Q = C \Delta T \cdot J$

Из графика $C(T)$ видно, что зависимость имеет вид $C(T) = \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0}$. Это означает, что зависимость $C(T)$ в данном случае имеет вид $C(T) = \frac{9}{5} R \cdot \frac{T}{T_0}$.

$$S = \frac{C(T_0) + C(\frac{3}{4}T_0)}{2} \cdot \frac{1}{4} T_0$$

$$C(T_0) = \frac{9}{5} R = 1,8R ; C(\frac{3}{4}T_0) = \frac{9}{5} R \cdot \frac{3}{4} = \frac{27}{20} R = 1,35R$$

$$Q = S \cdot J = \frac{1,8R + 1,35R}{2} \cdot \frac{1}{4} T_0 \cdot J \approx 0,39 J R T_0$$

То есть, зависимость температуры:

$$Q = \Delta U + A$$

Каждый элемент $x = \frac{T_0 - T}{T_0}$, масса:

$$Q = -\frac{1,8R + 1,8xR}{2} \cdot x T_0 \cdot J$$

$$\Delta U = -\frac{3}{2} J R x T_0$$

$$A = Q - \Delta U$$

$$A = - (0,9R + 0,9xR) \cdot x T_0 \cdot J + \frac{3}{2} J R x T_0$$

$$A = R x T_0 J (-0,9R - 0,9xR + \frac{3}{2} R)$$

$$A = R T_0 J (-0,9x^2 + 0,6x)$$

Человек

(4)

Если $C > C_v$, значит при ~~раз~~ ^{различ} раз скоростью вращения.
равны, а если $C < C_v$ - уменьшения

$$\frac{9}{5} \cdot \frac{5}{6} = \frac{3}{2}$$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202810**

ID профиля: **847066**

Вариант 4

Ученик

1

Задача 3 (Вариант 4)

$C_{обш}$ - ёмкость конденсаторов в цепи до замыкания ключа

$$C_{обш} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = \frac{1}{\frac{1}{5C} + \frac{1}{C}} = \frac{5}{6} C$$

q_0 - заряд на конденсаторах C_1 и C_2 до замыкания ключа (после з.к.)

$$q_0 = C_{обш} \cdot E = \frac{5}{6} CE$$

U_{20} - напряжение на C_2 до з.к.; U_{10} - на C_1 до з.к.

$$U_{20} = \frac{q_0}{C_2} = \frac{\frac{5}{6} CE}{C} = \frac{5}{6} E \quad U_{10} = E - \frac{5}{6} E = \frac{1}{6} E$$

Сразу после з.к. напряжение на R будет равно напряжению на C_2 (параллельное соединение)

$$I = \frac{U_2}{R} = \frac{5E}{6R}$$

Заменим закон сохранения энергии

$$A = \Delta W + Q$$

A - работа источника, ΔW - изменение энергии конденсаторов (до и после з.к.)

$$A = W - W_0 + Q$$

$$Q = W_0 - W + A$$

$$W_0 = \frac{C_1 U_{10}^2}{2} + \frac{C_2 U_{20}^2}{2} = \frac{5C \cdot \frac{1}{36} E^2}{2} + \frac{C \cdot \frac{25}{36} E^2}{2} = \frac{30}{72} CE^2$$

$$W = \frac{C_1 U_1^2}{2} = \frac{5C \cdot E^2}{2} = \frac{5}{2} CE^2$$

U_1 - напряжение на C_1 после замыкания ключа $U_1 = E$

$$A = E \cdot \Delta q$$

q - заряд на C_1 через какое время после з.к.)

$$q = C_1 E = 5CE \quad \Delta q = q - q_0 = \frac{25}{6} CE \quad A = \frac{25}{6} CE^2$$

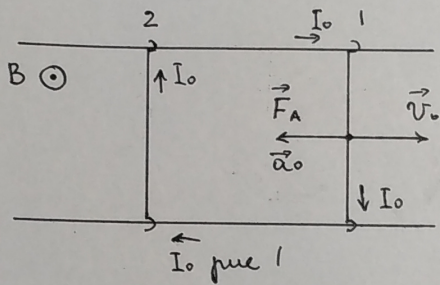
$$Q = \frac{30}{72} CE^2 - \frac{5}{2} CE^2 + \frac{25}{6} CE^2 = \frac{25}{12} CE^2$$

$$\text{Ответ: } 1) I = \frac{5E}{6R} \quad 2) Q = \frac{25}{12} CE^2$$

Ученик

(2)

Задача 4 (Вариант 4)



Из правой стороны мы так же видим как перемещение и скорость системы постепенно между перемычками начала увеличиваться, а затем начала увеличиваться скорость концы из перемычек и реле. Так как в первый момент времени перемычка не обладает скоростью, она удерживается со скоростью v_0 .

Из правой части, а затем правую из левой руки определяем направление действия силы Ампера, а затем и ускорения перемычки 1 (рис 1)

$$F_A = BIL \Rightarrow a = \frac{BIL}{m}, \quad a_0 = \frac{BI_0 L}{2m}$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = v_0 \cdot L \cdot B, \quad I_0 = \frac{\mathcal{E}_i}{SR + R} = \frac{v_0 \cdot L \cdot B}{6R}$$

$$a_0 = \frac{v_0 \cdot B^2 L^2}{12mR}$$

Через проволочные брусья скорости v_1 и v_2 перемычек перемещаются. Это значит, что $v_1 - v_2 = 0$, так как в противном случае будет происходить изменение магнитного потока в цепи и сила Ампера, а значит скорости изменятся. Условие $v_1 = v_2 = v$

Из закона сохранения импульса:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_0$$

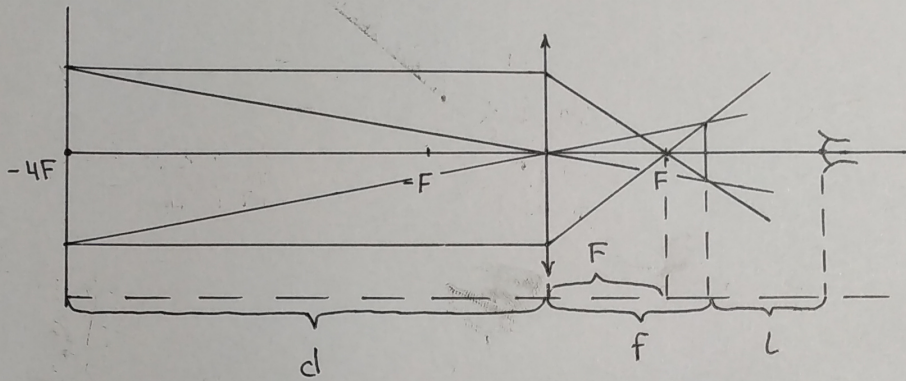
$$2m \cdot v_1 + \frac{m}{2} v_2 = 2m \cdot v_0 \Rightarrow v = \frac{4}{5} v_0$$

Ответ: 1) $a_0 = \frac{v_0 B^2 L^2}{12mR}$ 2) $v_1 = v_2 = \frac{4}{5} v_0$

Ученский

3

Задача 5 (Вариант 4)



$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{24 \text{ см}} + \frac{1}{96 \text{ см}} = \frac{1}{32 \text{ см}} \Rightarrow f = 32 \text{ см}$$

$$x = L + f = 56 \text{ см}$$

(L - расстояние от линзы до изображения)

Если еще раз увеличить длину волны, то изображение будет смещаться к нулю, она все равно будет смещаться из центра, проходящего через оптический центр, поэтому коррекция

$$D_M \rightarrow 0$$

Ответ: 1) $x = 56 \text{ см}$ 2) $D_M \rightarrow 0$

Mejnslau

$$W = \frac{qu}{2} = \frac{cu^2}{2} = \frac{q^2}{2c}$$

(1)

Zagame 3 (Bayram 4)

$$C_{\text{ohy}} = \frac{1}{\frac{1}{c} + \frac{1}{5c}} = \frac{1}{\frac{6}{5c}} = \frac{5}{6} c$$

$$q_0 = E \cdot \frac{5}{6} c = EC \cdot \frac{5}{6} \quad U_2 = \frac{q}{c_2} = \frac{\frac{5}{6} EC}{c} = \frac{5}{6} E$$

$$I = \frac{U_2}{R} = \frac{5E}{6R}$$

$$W_{in} = A = \Delta W + Q$$

$$A = W_2 - W_1 + Q \quad A = W - W_0 + Q$$

$$Q = A - W_2 + W_1 \quad Q = W_0 - W + A$$

$$W_1 = \frac{q_1^2}{2c_1} + \frac{q_1^2}{2c_2} = \frac{E^2 c^2 \cdot \frac{25}{36}}{2} \quad W_0 = \frac{c_1 U_1^2}{2} + \frac{c_2 U_2^2}{2} =$$
$$= \frac{5c \cdot (\frac{5}{6} E)^2}{2} + \frac{c \cdot (\frac{1}{6} E)^2}{2} = \frac{125}{72} cE^2 + \frac{1}{72} cE^2 = \frac{126}{72} cE^2$$

$$W = \frac{c_1 U_1^2}{2} = \frac{5c \cdot E^2}{2} = \frac{5}{2} cE^2$$

$$A = E \cdot \Delta q = \frac{25}{6} cE^2$$

$$q = c_1 E = 5c \cdot E \quad \Delta q = q - q_0 = \frac{30}{6} cE - \frac{5}{6} cE = \frac{25}{6} cE^2$$

$$Q = \frac{126}{72} cE^2 - \frac{5}{2} cE^2 + \frac{25}{6} cE^2$$

$$Q = \frac{126}{72} cE^2 - \frac{180}{72} cE^2 + \frac{300}{72} cE^2 = \frac{246}{72} cE^2$$

Через банк

$$q = cU \quad c = \frac{q}{U} \quad U = \frac{q}{c} \quad W = \frac{qU}{2} = \frac{cU^2}{2} = \frac{q^2}{2c}$$

(2)

$$C_{\text{обус}} = \frac{5}{6} c$$

$$q_0 = C_{\text{обус}} \cdot E = \frac{5}{6} cE \quad U_2 = \frac{q_0}{c_2} = \frac{\frac{5}{6} cE}{c} = \frac{5}{6} E$$

$$I = \frac{U_2}{R} = \frac{5E}{6R}$$

$$A = \Delta W + Q \quad A = W - W_0 + Q \quad Q = W_0 - W + A$$

$$W_0 = \frac{c_1 U_1^2}{2} + \frac{c_2 U_2^2}{2} = \frac{5c \cdot \frac{1}{36} E^2}{2} + \frac{c \cdot \frac{25}{36} E^2}{2} = \frac{5}{72} cE^2 + \frac{25}{72} cE^2 = \frac{30}{72} cE^2$$

$$W_2 = \frac{c_1 U_1^2}{2} = \frac{5c \cdot E^2}{2} = \frac{5}{2} cE^2$$

$$A = \Delta q \cdot E$$

$$q = c_1 \cdot E = 5cE \quad \Delta q = q - q_0 = 5cE - \frac{5}{6} cE = \frac{30}{6} cE - \frac{5}{6} cE = \frac{25}{6} cE$$

$$Q = \frac{30}{72} cE^2 - \frac{5}{2} cE^2 + \frac{25}{6} cE = -\frac{180}{72} cE^2 + \frac{30}{72} cE^2 + \frac{300}{72} cE^2 = \frac{150}{72} cE^2$$

Задача 4

$$F = BIL \Rightarrow a = \frac{BIL}{m} \quad a_1 = \frac{B \cdot v_0 L B \cdot L}{6R \cdot 2m} = \frac{v_0 B^2 L^2}{2mR}$$

$$\mathcal{E}_i = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = v_0 \cdot L \cdot B$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_i}{6R} = \frac{v_0 L B}{6R}$$

~~Если~~ Через прог. проводимых времени системы проводок ~~выражается~~ перемещением измерителя (как следует из закона) Это значит, что расстояние, пройденное на каретке из проводок равно нулю. Условно из $a = \frac{v_0 B^2 L^2}{2mR}$ из системы отсч. где группа маркера равна 0, знаем $v_1 = v_2$

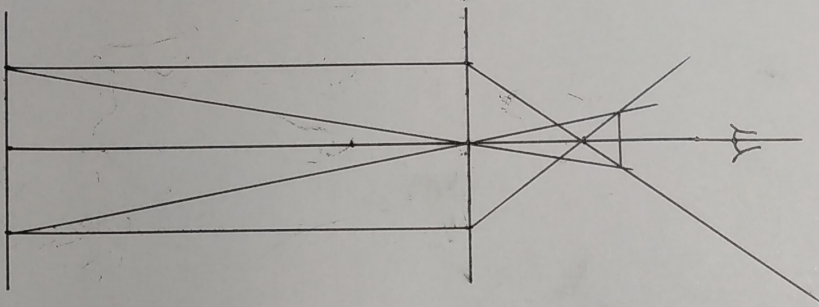
по закону сохранения импульса:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_0 \quad 2m \cdot v_1 + \frac{m}{2} \cdot v_1 = 2m v_0 \Rightarrow v_1 = \frac{4}{5} v_0$$

$$\frac{5}{2} v_1 = 2 v_0$$

Uegndeur

3



$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{1}{24} - \frac{1}{96} = \frac{3}{96} = \frac{1}{32} \quad f = 32 \text{ cm}$$

$$L = f + L = 56 \text{ cm}$$

Myndskema

(4)

Zagomul

$$RI = U$$

$$RI = \frac{q}{ka} \frac{a}{c}$$

$$RI' = \frac{I_0}{c}$$