

Часть 1

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

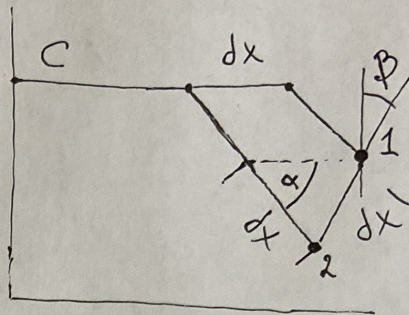
Шифр: **21202827**

ID профиля: **849684**

Вариант 2

1.

1) Рассмотрим
перемещение шарика
 dx за очень малое dt
из положения 1 в 2.



Ускорение будет направлено так же, как и перемещение dx .

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{dx - dx \cos \alpha}{dx \sin \alpha} = \frac{1/5}{3/5} = \frac{1}{3}$$

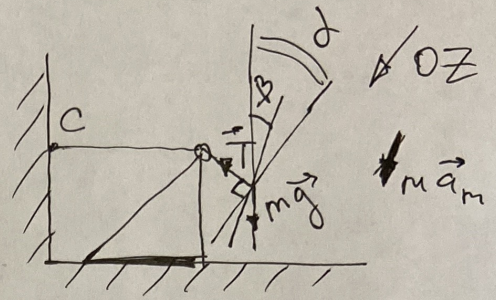
Также заметим, что ускорение всегда будет
напр. под углом β , т.е. в рассуждениях не надо
привязки к конкретному моменту времени.

Ответ: ~~1/3~~ $\operatorname{tg} \beta = 1/3$

②

1. (продолжение)

2) Сначала найдем ускор.
шарика a_m

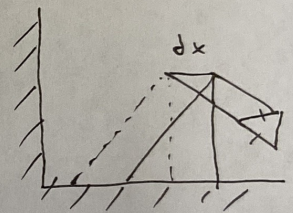


Возьмем \vec{P} и \vec{N} на OZ , перпенд. к \vec{T}

$$m a_m \cos(\alpha - \beta) = mg \cdot \cos \alpha$$

$$a_m = \frac{g \cos \alpha}{\cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta} = \frac{4\sqrt{10}}{9} \cdot g$$

Теперь заметим, что когда в кат.
момент шарик катит сместится на dx ,
шарик сместится на $2dx \sin(\alpha/2)$



т.е. $\frac{a_m}{a_m} = \frac{dx}{2dx \sin(\alpha/2)}$

$$a_m = a_m \frac{1}{3\sqrt{7}}$$

Ответ: $a = \frac{4}{9} \sqrt{10} \frac{1}{3\sqrt{7}} \cdot g$

(3)

2.

$$1) \frac{dQ}{dT} = \nu \cdot C(T) = \frac{5}{2} R \frac{T}{T_0} \nu$$

$$dQ = T \cdot \frac{5}{2} \nu R \cdot \frac{1}{T_0} dT, \text{ интегрируем:}$$

$$Q = \frac{5}{2} \frac{\nu R}{T_0} \left(\frac{T_0^2}{2} - \frac{(T_0/2)^2}{2} \right) = \frac{15}{16} \nu R T_0$$

$$\text{Ответ: } \frac{15}{16} \nu R T_0$$

$$2) dQ = -dA_T + dU$$

Изначально, когда $T = T_0$, $dQ > dU$, т.е.

$dA_T < 0$. Работа совершается положительная,

$$\text{когда } dQ = dU, \text{ т.е. } \frac{5}{2} \nu R \frac{T_{\min}}{T_0} dT = \frac{3}{2} \nu R dT$$

$$\text{отсюда } T_{\min} = \frac{3}{5} T_0.$$

$$\text{Ответ: } \frac{3}{5} T_0.$$

$$3) \Delta A_{T_{\min}} = \Delta U - \Delta Q = \frac{\nu R}{2} \left(3 \Delta T - \frac{5T}{T_0} \Delta T \right) \Big|_{\frac{3}{5} T_0}^{T_0}$$

интегрированием получим ответ

$$\text{Ответ: } -\frac{1}{5} \nu R T_0.$$

①

Часть 2

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

Шифр: **21202827**

ID профиля: **849684**

Вариант 2

5. 1)

$$x = f + l$$

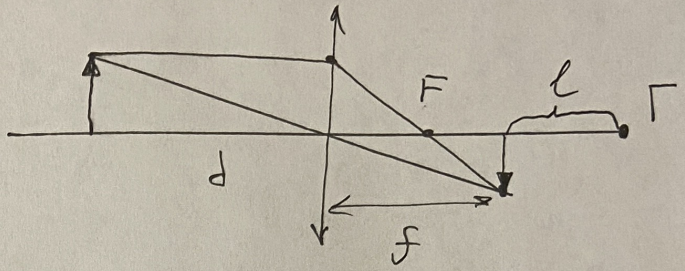
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$f = \frac{48}{3} = 16 \text{ см}$$

$$l = 24 \text{ см}$$

$$x = 40 \text{ см}$$

Ответ: 40 см.

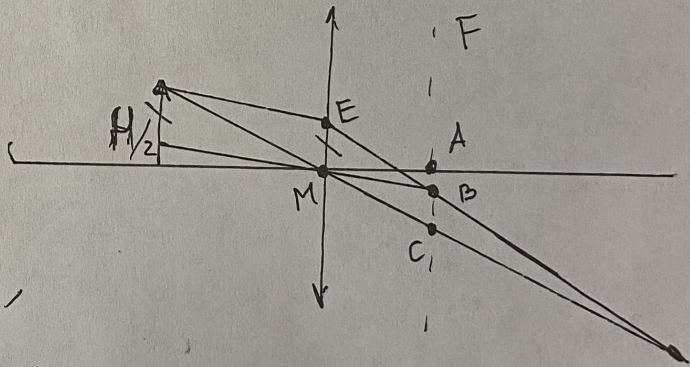


2)

EM-линза

Если акком. глаза можно менять, то изфердиат Δy Δz Δu , пока $EM \neq BC$, т.е. пока

луч через прав линзы и луч через её центр пересекаются. Пусть D - исконый радиус, тогда

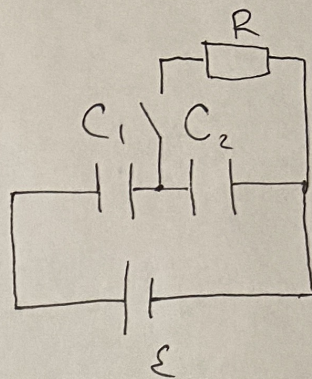


$$D/2 = \frac{H}{2} \cdot \frac{F}{d} - \left(\frac{H}{2} - \frac{D}{2} \right) \frac{F}{d}$$

откуда $F = d$ при $D \rightarrow \text{min}$

①

Числовик



3.

1) В первый момент

$$I = \frac{U_2}{R}$$

$$U_1 + U_2 = \varepsilon$$

но заряд на C_1 и C_2 был одинаковым $\Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{C_2}{C_1}$

$$U_2 \left(1 + \frac{1}{3}\right) = \varepsilon \Rightarrow U_2 = \frac{3}{4} \varepsilon$$

$$I = \frac{3}{4} \frac{\varepsilon}{R}$$

Ответ: $\frac{3}{4} \cdot \varepsilon / R$

2) В конце ток через $R \rightarrow 0$, $U_2 \rightarrow 0$ т.е. $U_1 \rightarrow \varepsilon$
 заряд на C_2 перейдет на C_1 , источник совершил работу. По ЗСЭ:

$$\frac{C_1 U_1^2}{2} + \frac{C_2 U_2^2}{2} + \varepsilon \Delta Q = \frac{\varepsilon^2 C_1}{2} + Q$$

$$Q = \frac{C_1}{2} \left(\frac{3}{4} \varepsilon\right)^2 + \frac{C_1}{2} \left(\frac{1}{4} \varepsilon\right)^2 + \varepsilon \cdot \frac{C_2 \cdot 4}{3 \cdot \varepsilon} - \frac{\varepsilon^2 C_1}{2} \quad (3)$$

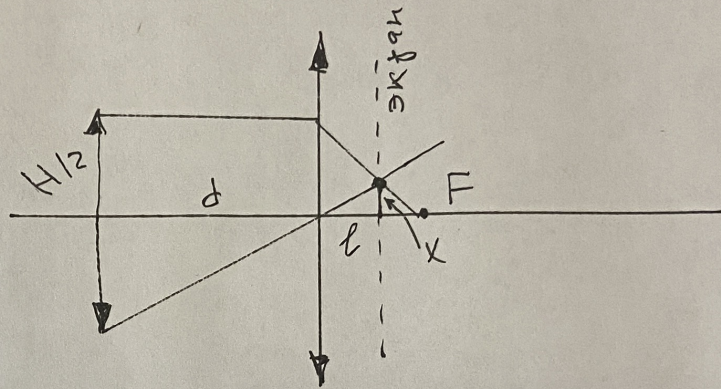
$$Q = \varepsilon^2 \left(\frac{C_2}{32} + \frac{C_1}{32} + C_2 \frac{4}{3} - \frac{C_1}{2} \right)$$

$$\text{Ответ: } \varepsilon^2 \left(C_2 \frac{9}{32} + \frac{C_1}{32} + C_2 \frac{4}{3} - \frac{C_1}{2} \right)$$

5. (прозрачение)

3)

Очев,
что на
расст. l
лучей мин.
размер экрана, чтобы
закрыть все лучи от расов.



~~Х. д~~

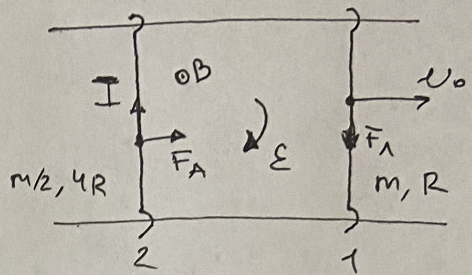
$$x \cdot \frac{d}{H/2} + x \cdot \frac{F}{H/2} = F \Rightarrow x = \frac{HF}{2} \cdot \frac{1}{(d+F)} = \frac{9 \cdot 12}{2} \cdot \frac{1}{48+12} = \frac{9}{10}$$

$$l = x \cdot \frac{d}{H/2} = \frac{9}{10} \cdot \frac{2 \cdot 48}{9} = 9,6 \text{ см}$$

Ответ: экран расположен на 9,6 см справа от
линзы

(2)

4. 1) Задача IIЗИ где \vec{B}
 непрерывки 2:



$$\frac{m}{2}a = F_A = BIL$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{5R}, \quad \mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = L \frac{dx}{dt} B = Lv_0 B$$

$$a = \frac{2}{m} \frac{Lv_0 B}{5R} BL = \frac{2}{5} \frac{L^2 B^2 v_0}{mR}$$

Ответ: $\frac{2}{5} \frac{L^2 B^2 v_0}{mR}$

4