

Часть 1

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

Шифр: **21201523**

ID профиля: **348040**

Вариант 1

В 11-01

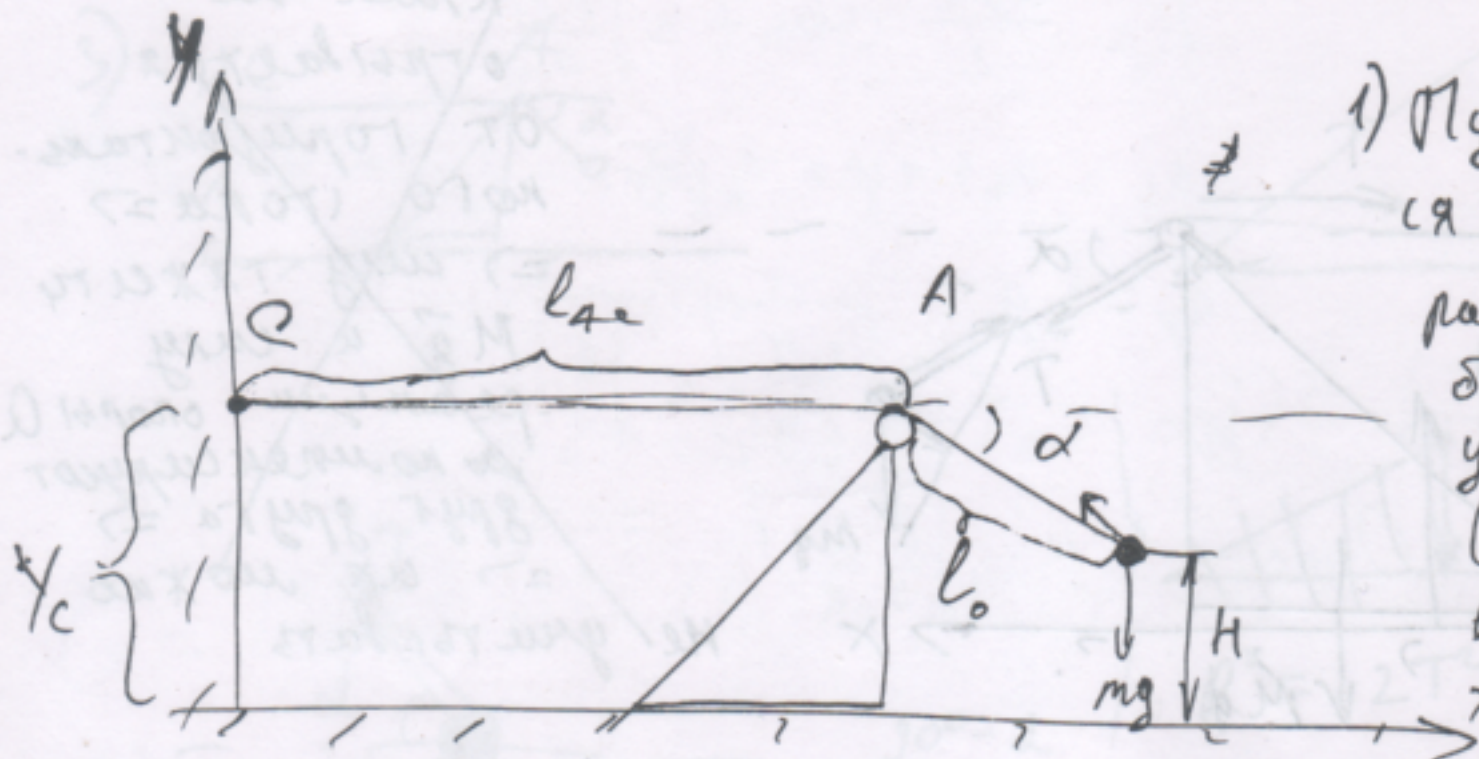
Часть 1

Кустолик

N1

Пузана 11 кл

$$\cos d = \frac{3}{5}$$



1) Пусть при сдвиге на x , тогда

расстояние между блоком и шаром увеличилось на x (пусть x мало)

$$l = l_{Ac} + l_0$$

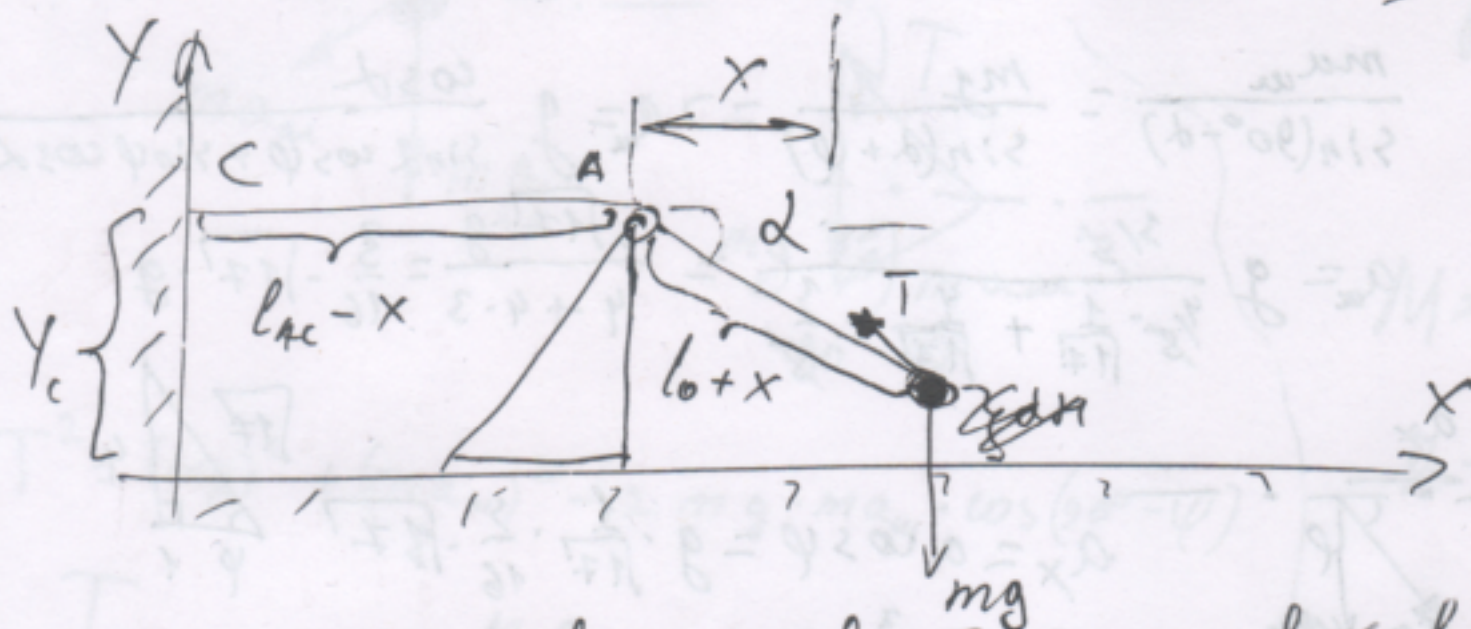
$$x_H = l_{Ac} + l_0 \cos d$$

$$y_H = Y_c - l_0 \sin d$$

$$x_K = l_{Ac} - x +$$

$$+ (l_0 + x) \cos d$$

$$y_K = Y_c - (l_0 + x) \sin d$$

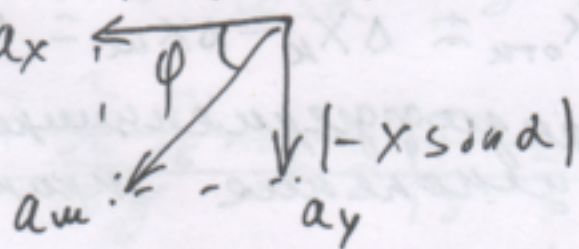


$$\Delta x = x_K - x_H = l_{Ac} - x + l_0 \cos d + x \cos d - l_{Ac} - l_0 \cos d = x(\cos d - 1)$$

$$\Delta y = y_K - y_H = Y_c - l_0 \sin d - x \sin d - Y_c + l_0 \sin d = -x \sin d$$

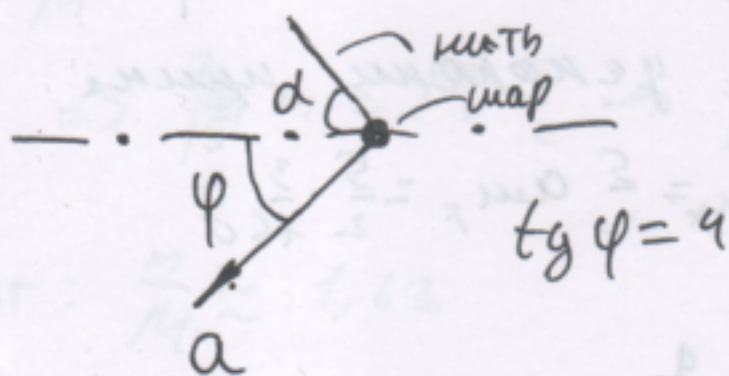
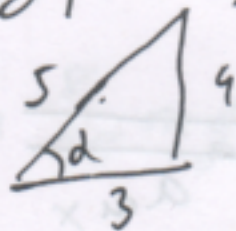
мгновенное направление a_x

$$|x(\cos d - 1)|$$



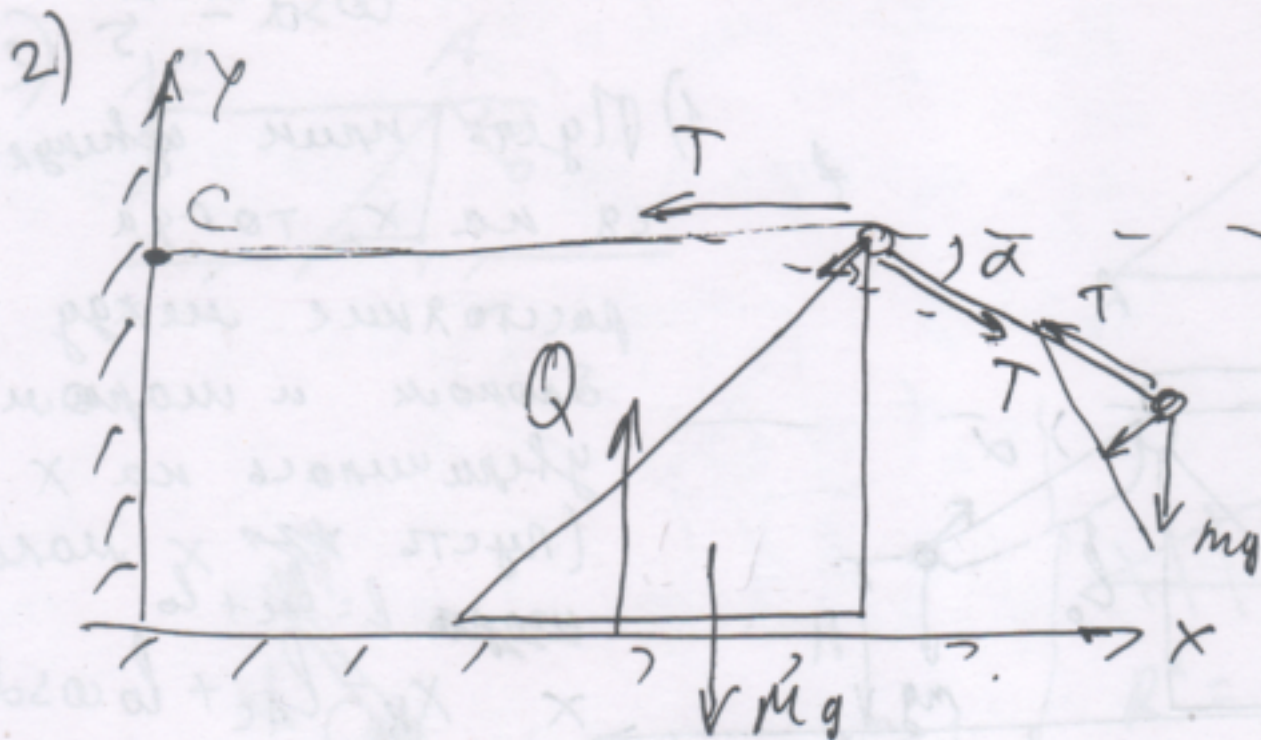
это смещение за один и тот же промежуток времени \Rightarrow движение равномерное. но времени перемещения и ускорения и

$$\tan \varphi = \frac{-x \sin d}{x(\cos d - 1)} = \frac{-\sin d}{\cos d - 1} = \frac{1}{1 - \cos d} = \frac{1}{1 - \frac{3}{5}} = 4$$

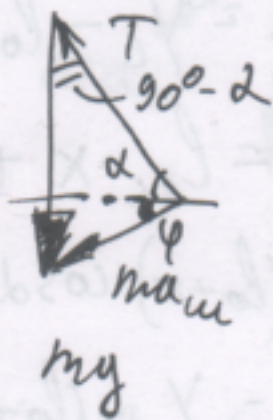


Ответ: $\tan \varphi = 4$

1

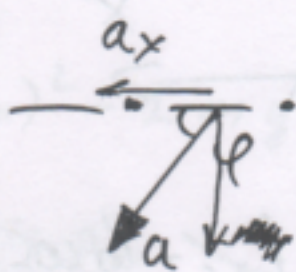


Клик не
отрывается
от горизонталь-
ного стола \Rightarrow
 \Rightarrow силу тяжести
 Mg и силу
реакции опоры Q
компенсируют
друг друга \Rightarrow
 \Rightarrow их можно
не учитывать



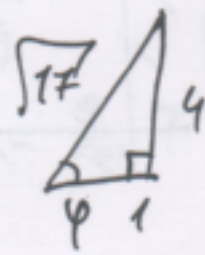
$$\frac{ma_{ball}}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{mg}{\sin(\alpha + \varphi)} \Rightarrow a_{ball} = g \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha \cos \varphi + \sin \varphi \cos \alpha}$$

$$a_{ball} = g \frac{3/5}{4/5 \cdot \frac{1}{\sqrt{17}} + \frac{4}{\sqrt{17}} \cdot \frac{3}{5}} = \frac{3\sqrt{17} \cdot g}{4 + 4 \cdot 3} = \frac{3}{16} \sqrt{17} \cdot g$$



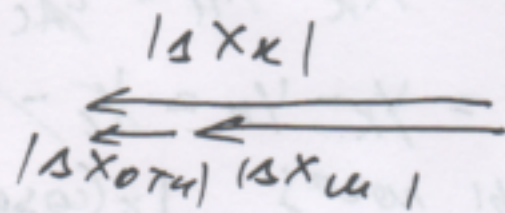
$$a_x = a \cos \varphi = g \cdot \frac{1}{\sqrt{17}} \cdot \frac{2}{16} \cdot \sqrt{17}$$

$$a_x = \frac{3}{16} g$$



$$\Delta X_{ш} = x(\cos \alpha - 1) \text{ из прошлого пункта}$$

$$\Delta X_{к} = -x$$



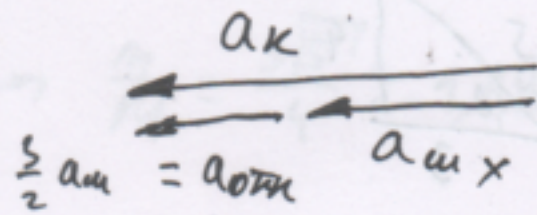
Удаление клина от шарика $\Delta X_{отк} = \Delta X_{к} - \Delta X_{ш} = -x - x(\cos \alpha - 1)$
 $\Delta X_{отк} = -x - x \cos \alpha + x = -x \cos \alpha$ продолжим движение клина в
 глады по времени получим значение клина
 относительно шара: $-\frac{x}{\Delta t} \cos \alpha$

А у шара было $\frac{x}{\Delta t} (\cos \alpha - 1)$

$$\frac{a_{отк}}{a_{шx}} = \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = \frac{5/5}{1 - 3/5} = \frac{3}{2}$$

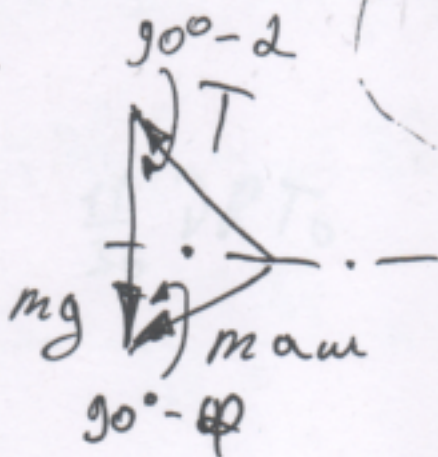
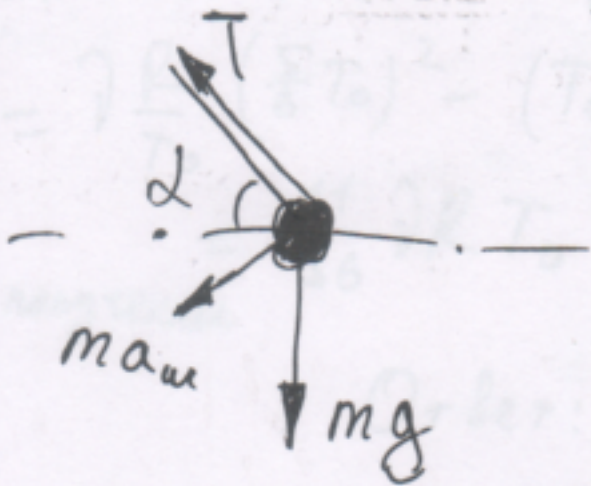
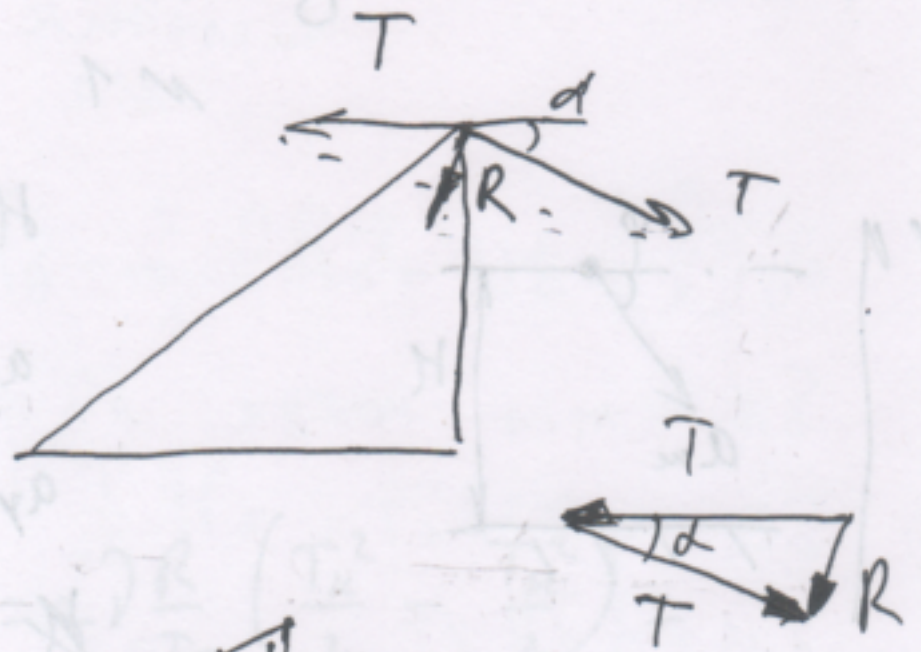
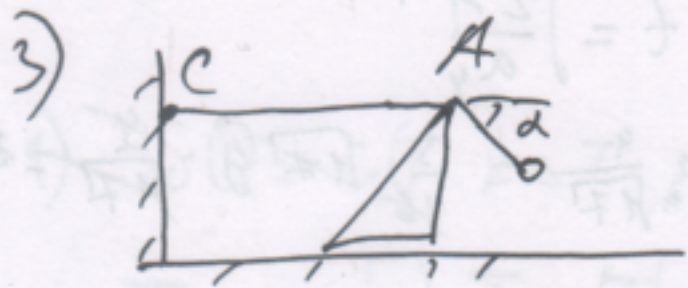
Тогда полное ускорение клина

$$a_k = \frac{3}{2} a_{шx} + a_{шx} = \frac{5}{2} a_{шx} = \frac{5}{2} \cdot \frac{3}{16} g$$



Ответ: $\frac{15}{32} g$

№1



$$R^2 = 2T^2 - 2T^2 \cos \alpha = (1 - \frac{2}{5})2T^2$$

$$R = \frac{\sqrt{7}}{5} T = M a_k$$

$$M = \frac{\sqrt{7}}{5} T / a_k$$

$$M = \frac{\sqrt{7}}{5} \frac{T}{\frac{15}{32} g}$$

$$R = \sqrt{\frac{2 \cdot 2}{5}} T = \frac{2}{\sqrt{5}} T = M a_k$$

$$T^2 = (mg)^2 + (ma_w)^2 - 2mg \cdot ma_w \cdot \cos(90^\circ - \alpha)$$

$$\frac{T}{\sin(90^\circ - \alpha)} = \frac{ma_w}{\sin(90^\circ - \alpha)}$$

$$T = m \cdot \frac{3}{16} \sqrt{7} \cdot g \cdot \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha} = mg \frac{3\sqrt{7}}{16} \cdot \frac{1 \cdot 5}{\sqrt{7} \cdot 5} = \frac{5}{16} mg$$

~~$$M = \frac{\sqrt{7}}{5} \frac{\frac{32 \cdot 5}{16} mg}{\frac{15}{32} g} = \frac{\sqrt{7}}{5} \frac{2}{5} m \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{3}{2} \frac{\sqrt{7}}{5} \approx 1,27$$~~

~~$$\text{Отб. } \frac{M}{m} = 1,27$$~~

$$\frac{2}{\sqrt{5}} \cdot \frac{5}{16} mg = M \cdot \frac{15}{32} g \Rightarrow \frac{2}{\sqrt{5}} m = M \cdot \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{5\sqrt{5}}{4} \approx 1,68$$

$$\text{Ответ: } \frac{m}{M} \approx 1,68$$

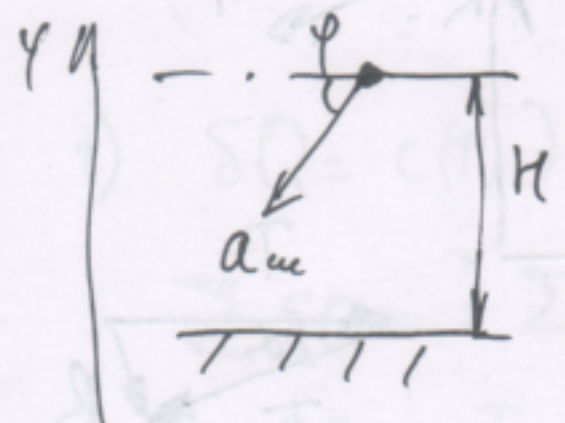
Урок 11

В 11-01

№ 1

Физика 11 класс

Уроки



$$H = \frac{a_y t^2}{2} \rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_y}}$$

$$a_y = a_w \sin \varphi = a_w \frac{4}{17} = \frac{3}{16} \cdot 17g \cdot \frac{4}{17} = 2$$

$$a_y = \frac{3}{4}g$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\frac{3}{4}g}} = \sqrt{\frac{8H}{3g}}$$

Order: $t = \sqrt{\frac{8H}{3g}}$

В 11-01

микрокал

N2

$$1) \delta Q = c(T) \Delta T$$

$$\sum \delta Q = \int c(T) \Delta T$$

$$Q = \int 2R \frac{T}{T_0} \Delta T = 2 \int \frac{R}{T_0} T \Delta T = 2 \int \frac{R}{T_0} \left(\frac{T_k^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) =$$

$$Q = 2 \int \frac{R}{T_0} \left(\frac{5}{6} T_0 \right)^2 - (T_0)^2 = 2 \int R \left(\frac{25}{36} - 1 \right) T_0 = 2 \int R T_0 \frac{25-36}{36}$$

или получим

$$Q_{\text{получено}} = \frac{11}{36} 2 R T_0$$

Ответ: $\frac{11}{36} 2 R T_0$

В 11-01
Учредитель
№ 2

Физика 11 класс
Часть 1

$$\delta Q = dU + \delta A \rightarrow \delta A = \delta Q - dU$$

$\delta A \rightarrow \min$ когда $\delta Q \rightarrow \min$ и $dU \rightarrow \max$

$$\delta Q = c(T) \delta T = 2 \nu R \frac{T}{T_0} dT$$

$$dU = \frac{3}{2} \nu R dT$$

$$\int \delta A = \int (\delta Q - dU)$$

$$A = 2 \frac{\nu R}{T_0} \left(\frac{T_k^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) - \frac{3}{2} \nu R (T_k - T_0) \rightarrow \min$$

$$A = 2 \frac{\nu R}{T_0} T_k^2 - \nu R T_0 - \frac{3}{2} \nu R T_k + \frac{3}{2} \nu R T_0$$

$$T_k^2 - \frac{3}{2} \frac{\nu R T_0}{\nu R} T_k + \frac{\nu R T_0 \cdot T_0}{2 \nu R} = A$$

$$T_k = \frac{\frac{3}{2} \nu R T_0}{2} = \frac{3}{4} T_0$$

Ответ: $\frac{3}{4} T_0$

В 11-01

Ускорения

N2

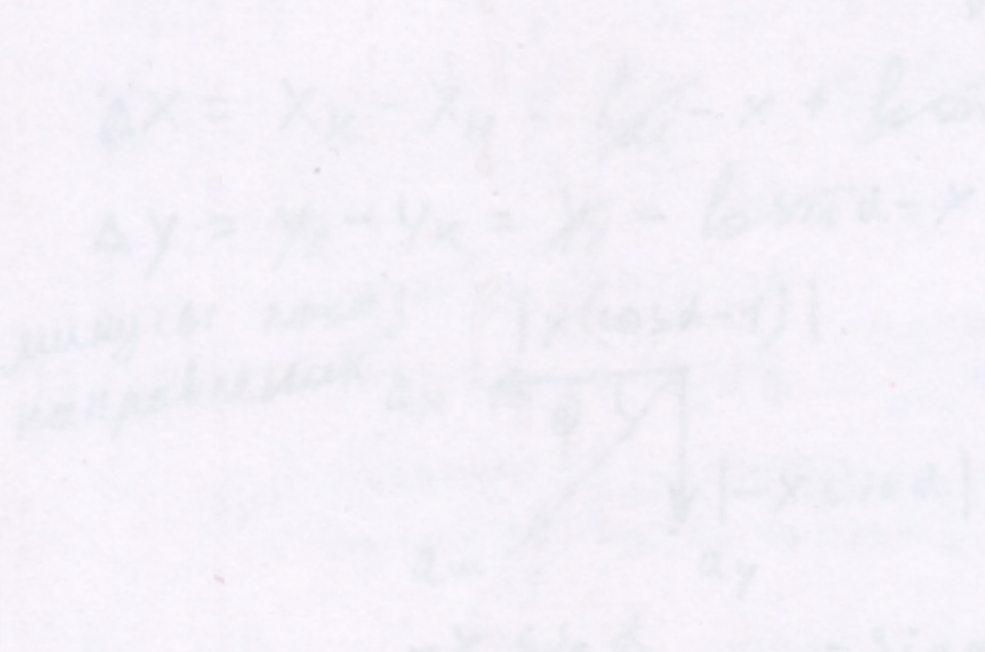
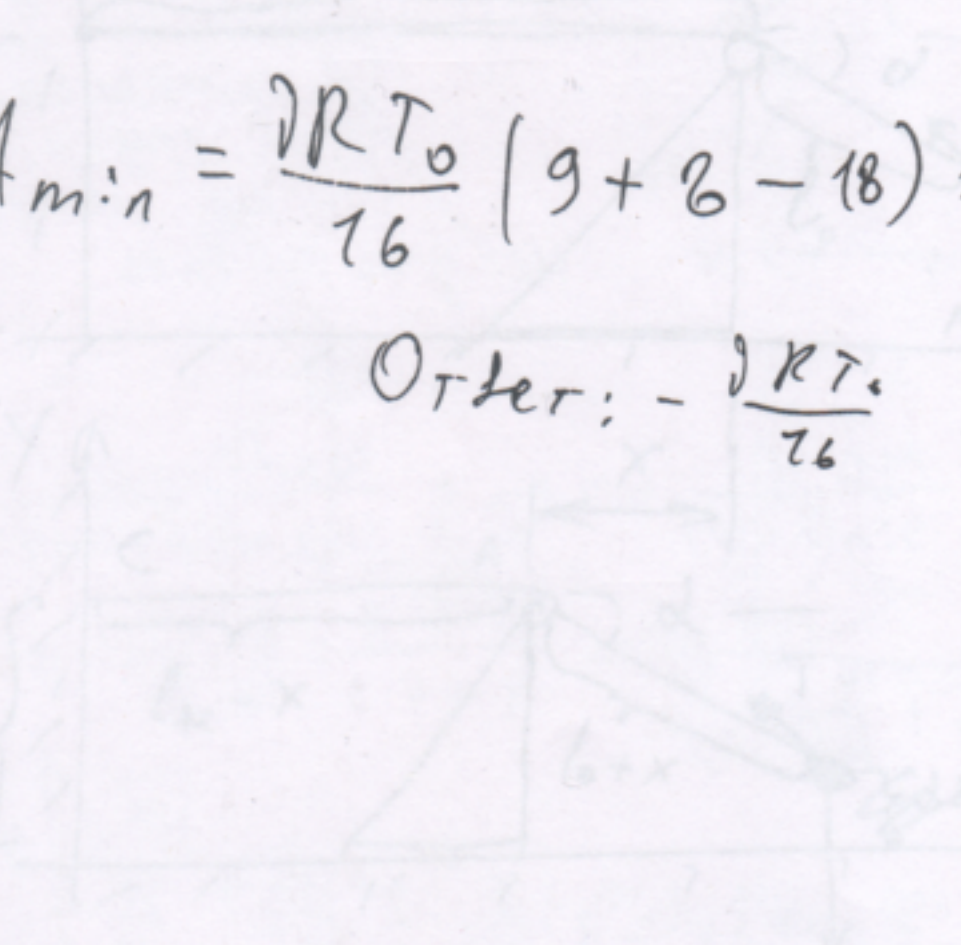
Физика 11 класс

$$A_{min} = \frac{\partial R}{T_0} \left(\frac{3}{4}T_0\right)^2 - \partial R T_0 - \frac{3}{2} \partial R T_0 \frac{3}{4} + \frac{3}{2} \partial R T_0$$

$$A_{min} = \frac{9 \partial R T_0}{16} + \frac{\partial R T_0}{2} - \frac{9}{8} \partial R T_0$$

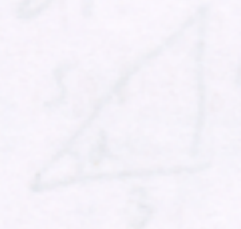
$$A_{min} = \frac{\partial R T_0}{16} (9 + 8 - 18) = - \frac{\partial R T_0}{16}$$

Ответ: $-\frac{\partial R T_0}{16}$



$\Delta x = x_k - x_y = b - x + b \sin \alpha \cos \alpha - b - b \cos \alpha = x(\cos \alpha - 1)$
 $\Delta y = y_k - y_y = x - b \sin \alpha - x \sin \alpha - b + b \sin \alpha = x \sin \alpha$
 это смещение за время t
 и вот же промежуток
 времени \rightarrow гравитация
 по времени передела и
 ускорения

$$\tan \varphi = \frac{-x \sin \alpha}{x(\cos \alpha - 1)} = \frac{-\sin \alpha}{\cos \alpha - 1} = \frac{1}{1 + \cos \alpha} = 4$$



Ответ: $\tan \varphi = 4$

Часть 2

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

Шифр: **21201523**

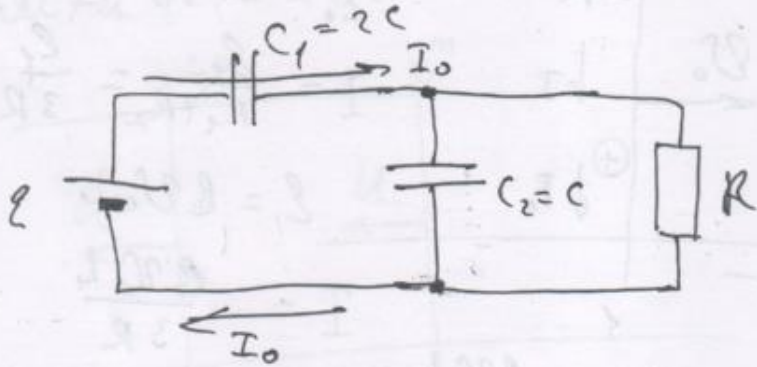
ID профиля: **348040**

Вариант 1

№3

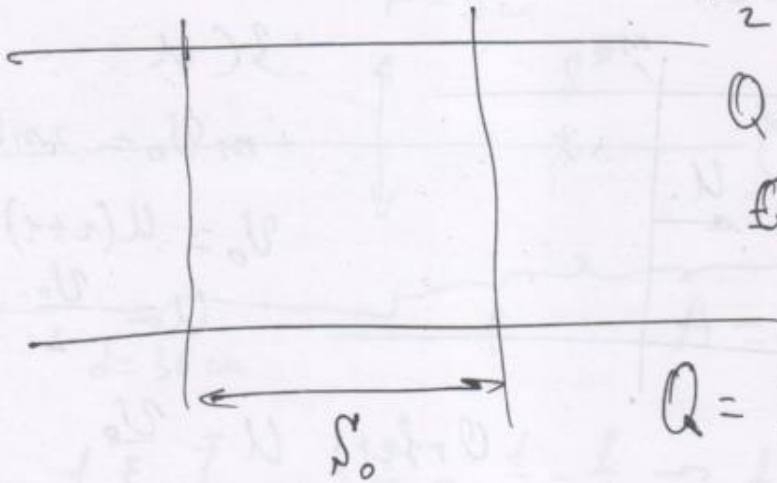
3)

$$I_{C_1} = C_1 U_{C_1}' = I_0$$



N 4

5)

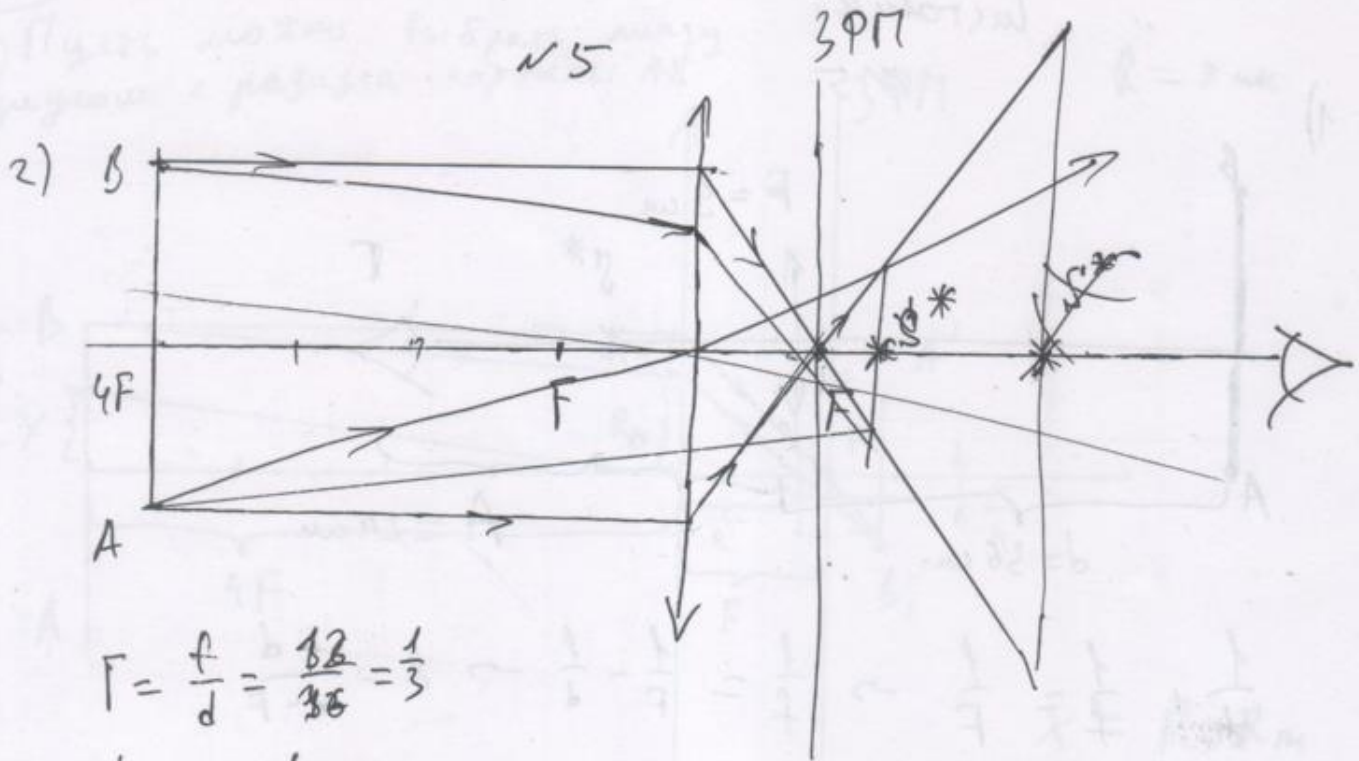


$$\frac{mV_0^2}{2} = m\left(\frac{V_0}{3}\right)^2 + 2\left(\frac{V_0}{3}\right)^2 m + Q$$

$$Q = \frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_0^2}{18} - \frac{2mV_0^2}{9} =$$

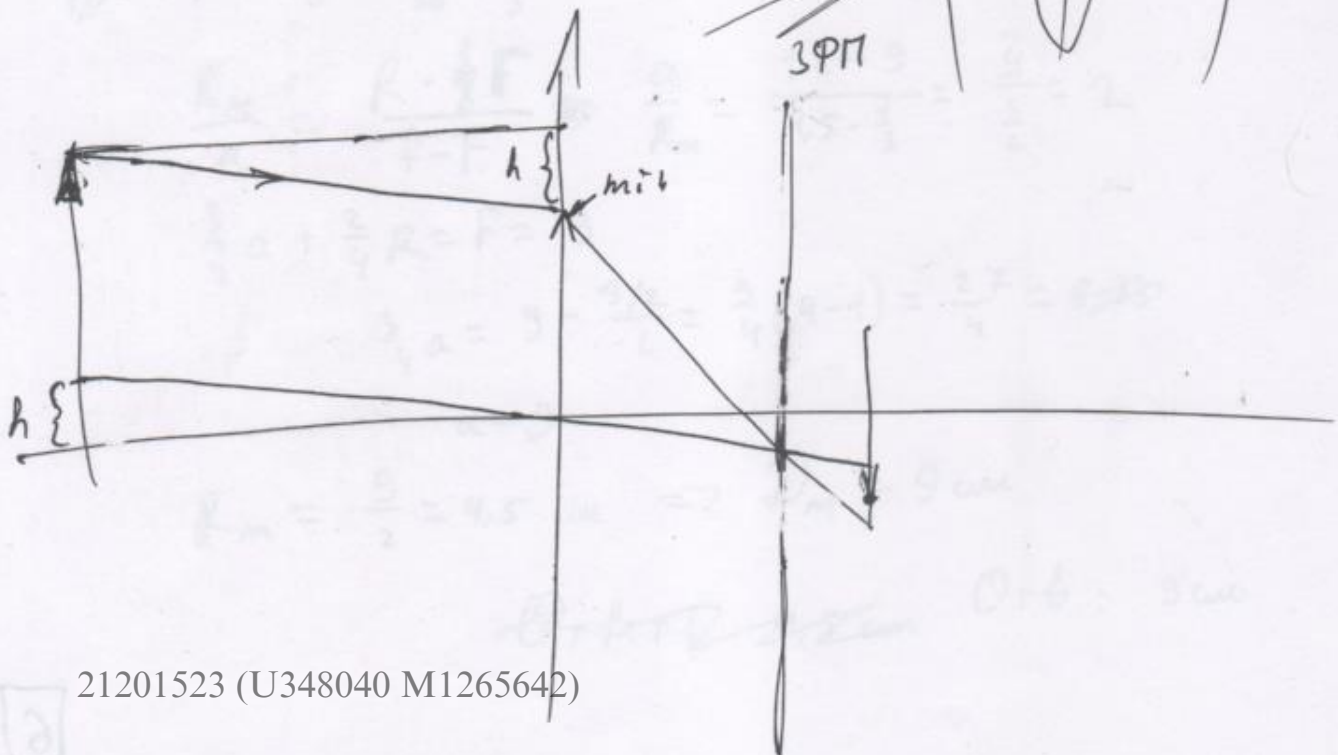
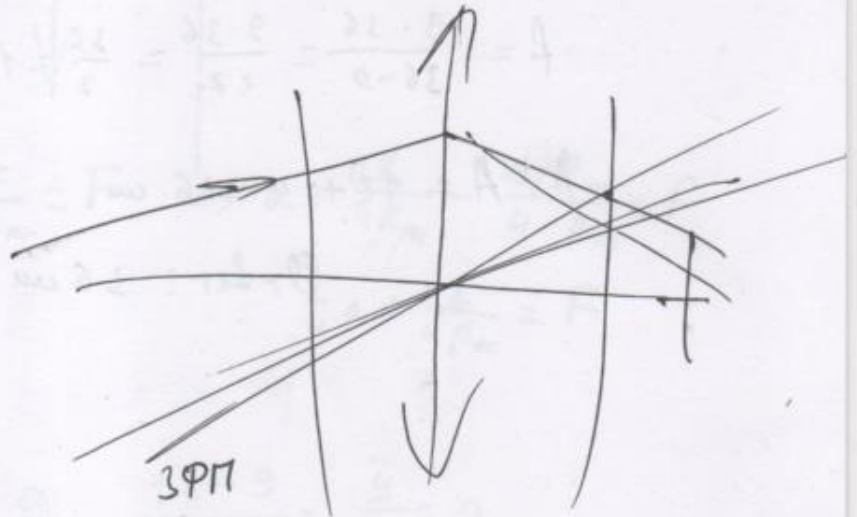
$$Q = \frac{mV_0^2}{18} (9 - 1 - 2) = \frac{mV_0^2}{3}$$

$$Q = I^2 R t$$



$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$$

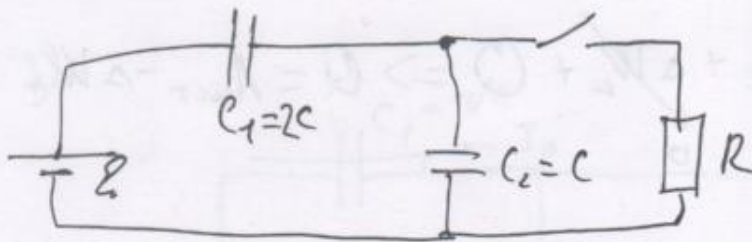
$$d_u = 9 - \frac{1}{2} = 3$$



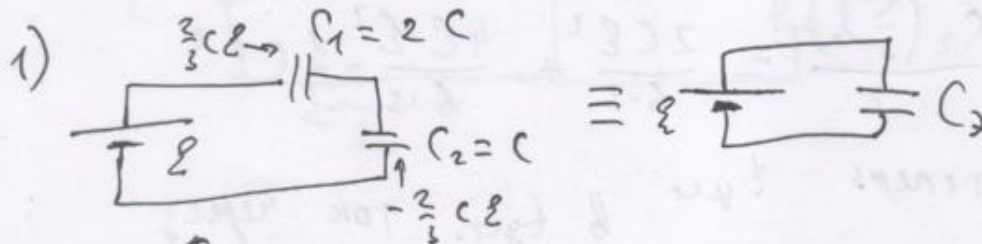
В 11-01
Чистотин
№3

Физика 11 кл

Часть II



$U_{C1}(0) = 0$ и $U_{C2}(0) = 0 \Rightarrow$
 ~~$I = \frac{\epsilon}{R}$~~



$$C_{\Sigma} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}} = \frac{1}{\frac{1}{2C} + \frac{1}{C}} = \frac{2}{3}C$$

$$C_{\Sigma} = \frac{C}{\frac{1}{2} + 1} = \frac{2}{3}C \Rightarrow q_0 = C_{\Sigma} \epsilon = \frac{2}{3}C\epsilon$$

$$U_{C2} = \frac{q_0}{C_2} = \frac{\frac{2}{3}C\epsilon}{C} = \frac{2}{3}\epsilon$$

напряжение на конденсаторе
тоже при замыкании цепи
не изменится \Rightarrow

$$\Rightarrow U_R = U_{C2} = \frac{2}{3}\epsilon \rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{2\epsilon}{3R}$$

Ответ: $\frac{2\epsilon}{3R}$

Числотик

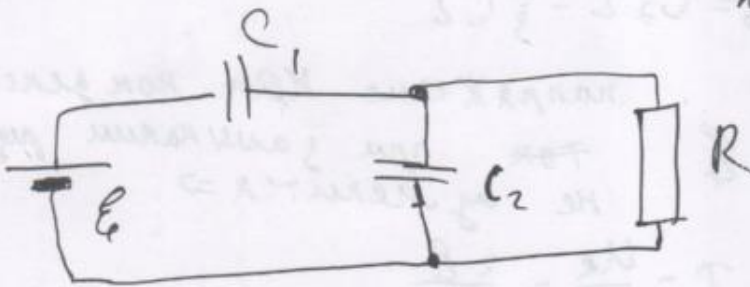
№3

2) $A_{ист} + A_{мех} = \Delta W_c + \Delta W_L + Q \Rightarrow Q = A_{ист} - \Delta W_c$

$\Delta W_c = W_{вк} - W_{н}$

$W_{н} = \frac{C_1 \cdot (\frac{2}{3}\epsilon)^2}{2} + \frac{C_2 (\frac{2}{3}\epsilon)^2}{2} = \frac{2C\epsilon^2}{6 \cdot 3} + \frac{4C\epsilon^2}{6 \cdot 3} = \frac{1}{3} C\epsilon^2$

Р-м. теперь $t_{уст}$ в $t_{уст}$. ток через конденсатор не идёт \Rightarrow не идёт



через резистор $\Rightarrow U_R(t_{уст}) = 0 \Rightarrow U_{C2}(t_{уст}) = 0 \Rightarrow$ конденсатор C_2

зарядили $\Rightarrow U_{C1} = \epsilon \Rightarrow W_{к} = \frac{C_1 \epsilon^2}{2} = C\epsilon^2$

$\Delta W_c = C\epsilon^2 - \frac{1}{3}C\epsilon^2 = \frac{2}{3}C\epsilon^2$

заряд притёк C_1 было $q_0 = \frac{2}{3}C\epsilon$ стало $C_1\epsilon = 2\epsilon C$

$A_{ист} = \epsilon \cdot \Delta q$

~~$\Delta q = 2C\epsilon - \frac{2}{3}C\epsilon = \frac{4}{3}C\epsilon$~~

$A_{ист} = \epsilon (2\epsilon C - \frac{2}{3}C\epsilon) = \frac{2}{3}C\epsilon^2(3-1)$

~~$A_{ист} = \frac{1}{3}C\epsilon^2$~~

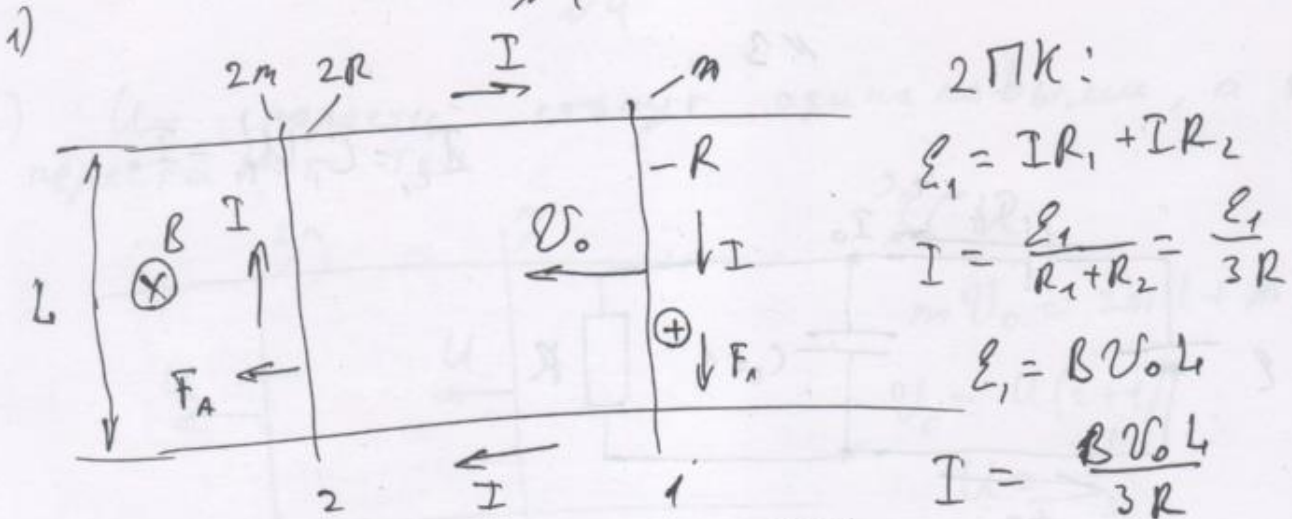
$A_{ист} = \frac{4}{3}C\epsilon^2$

$Q = \frac{4}{3}C\epsilon^2 - \frac{2}{3}C\epsilon^2 = \frac{2}{3}C\epsilon^2$

Ответ: $\frac{2}{3}C\epsilon^2$

В 11-01
Усерович
14

Физика 11к



2 ПТК:

$$\mathcal{E}_1 = IR_1 + IR_2$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_1}{R_1 + R_2} = \frac{\mathcal{E}_1}{3R}$$

$$\mathcal{E}_1 = Bv_0L$$

$$I = \frac{Bv_0L}{3R}$$

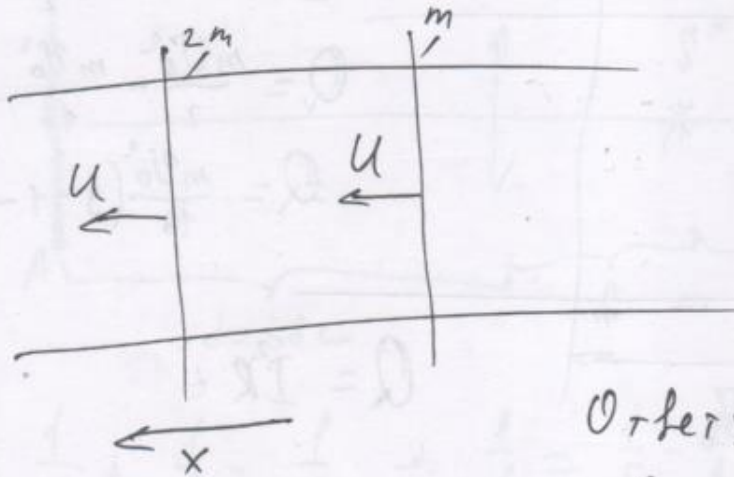
$$F_A = 2ma_2 \rightarrow a_2 = \frac{F_A}{2m} = \frac{IBL}{2m} = \frac{\frac{Bv_0L}{3R} \cdot BL}{2m} = \frac{B^2L^2v_0}{6mR}$$

Ответ: $a = \frac{B^2L^2v_0}{6mR}$

В 11-01
Гусев ИИ
УЧ

Физика 11 кл

2) Их скорости станут одинаковыми, а тогда перестанет течь



ЗСИ:

$$m v_0 = 2m u + m u$$

$$v_0 = u(2+1)$$

$$u = \frac{v_0}{3}$$

Ответ: $u = \frac{v_0}{3}$

ЗСИ работает т.к. внешние

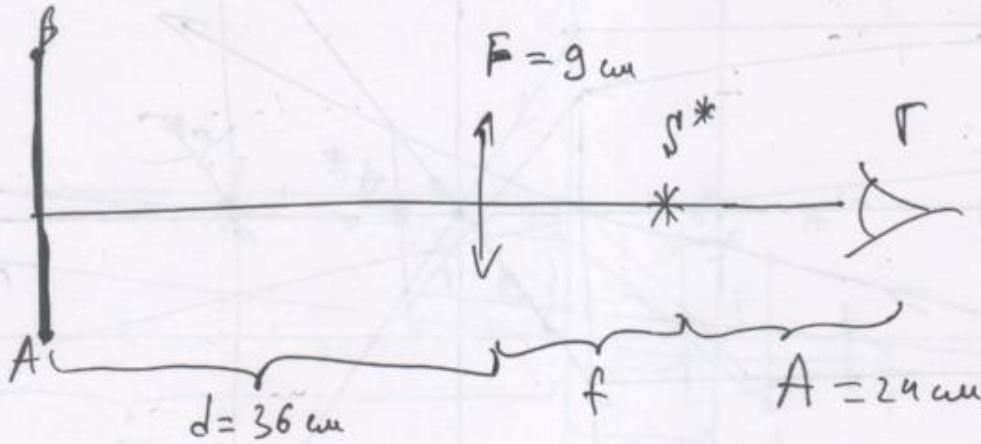
B 11-01

Физика 11 кл

Ускорения

№ 5

1)



$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} \rightarrow f = \frac{Fd}{d-F}$$

$$f = \frac{9 \cdot 36}{36-9} = \frac{9 \cdot 36}{27} = \frac{36}{3} = 12 (\text{cm})$$

$$f + A = 12 + 24 = 36 \text{ cm}$$

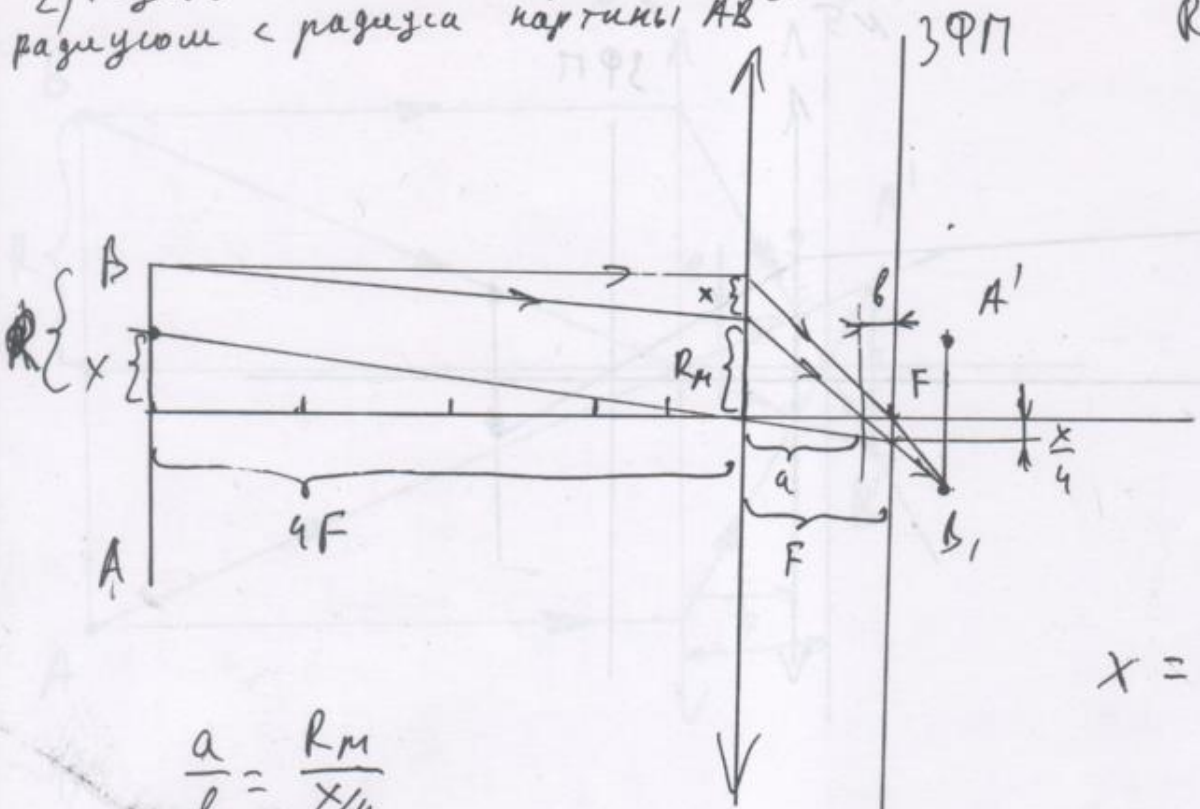
Ответ: 36 cm

Чистовик

(N5)

2) Пусть можно выбрать ширину разности < радиуса кривой АВ

R = 9 см



$x = R - R_m$

$\frac{a}{b} = \frac{R_m}{x/4}$

$a + b = F$
 $a = \frac{ax}{4R_m}$ $\Rightarrow a + \frac{ax}{4R_m} = F \Rightarrow a + \frac{aR}{4R_m} - \frac{aR_m}{4R_m} = F$
 $\frac{3}{4}a + \frac{aR}{4R_m} = F$

$\Gamma = \frac{F}{d} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3}$

$\frac{R_m}{a} = \frac{R \cdot \frac{1}{3} F}{F - F} \Rightarrow \frac{a}{R_m} = \frac{12 - 9}{4,5 \cdot \frac{1}{3}} = \frac{3}{\frac{1}{2}} = 2$

$\frac{3}{4}a + \frac{2}{4}R = F = 9$

$\frac{3}{4}a = 9 - \frac{9 \cdot 2}{2} = \frac{9}{4}(4 - 1) = \frac{27}{4} = 6,75$

$a = 9$

$R_m = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ см} \Rightarrow D_m = 9 \text{ см}$

Отв: ~~4,5 см~~ Отв: 9 см

