

# Часть 1

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

Шифр: **21201779**

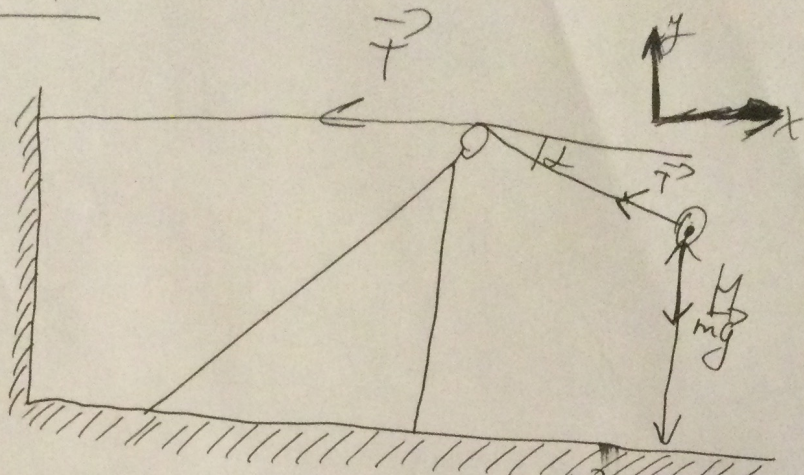
ID профиля: **319967**

Вариант 3

reproduktur

er  
er

1.  
L\*  
cos α = 5/13  
M  
φ = ?  
α = ?  
m<sub>u</sub> = ?  
M<sub>K</sub>  
t = ?



$0y: mg = T \sin \alpha$        $mg h = \frac{m v^2}{2}$   
 $0x: -T \cos \alpha = -ma$        $v = \sqrt{2gh}$   
 $T \cos \alpha = ma$   
 ~~$\frac{mg}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = ma$~~        ~~$a = g \cdot \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$~~

$0y: -mg + T \sin \alpha = -ma \sin \varphi$        $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$   
 $0x: -T \cos \alpha = -ma \cos \varphi$        $\sin^2 \alpha + \frac{25}{169} = 1$   
 $\sin^2 \alpha = \frac{144}{169}$        $\sin \alpha = \frac{12}{13}$

$\frac{T \sin \alpha - mg}{T \cos \alpha} = -\tan \varphi$        $\tan \alpha - \frac{mg}{T \cos \alpha} = \tan \varphi$   
 $T = \frac{ma \cos \varphi}{\cos \alpha}$

$ma \cos \varphi \tan \alpha - mg = -ma \sin \varphi \quad | : m$   
 $a(\cos \varphi \tan \alpha + \sin \varphi) = g$        $a = \frac{g}{\cos \varphi \tan \alpha + \sin \varphi}$

$$\text{OX: } -T = -Ma_k$$

$$T = Ma_k$$

$$a_k = \frac{T}{m}$$

Упробук.

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v = at$$

$$\sqrt{2gh} = \frac{g}{\cos\varphi \operatorname{tg}\alpha + \sin\varphi} \cdot t$$

$$-mg + T \sin\alpha = -m a \sin\varphi$$

$$mg - T \sin\alpha = m a \sin\varphi$$

$$T \cos\alpha = m a \cos\varphi$$

$$T = \frac{m a \cos\varphi}{\cos\alpha}$$

$$mg - m a \cos\varphi \operatorname{tg}\alpha = m a \sin\varphi \quad | : m$$

$$g - a \cos\varphi \operatorname{tg}\alpha = a \sin\varphi$$

$$g = a (\cos\varphi \operatorname{tg}\alpha + \sin\varphi)$$

$$a = \frac{g}{\cos\varphi \operatorname{tg}\alpha + \sin\varphi}$$

$$H = \frac{at^2}{2}$$

$$H = \frac{\sqrt{2gh} t}{2}$$

$$\sqrt{H} = \sqrt{\frac{gH}{2}} t$$

$$\sqrt{2gh} = at$$

$$a = \frac{\sqrt{2gh}}{t}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

~~В~~

$$\sqrt{2gh} = a \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$a = g$$

2.  
 $T_1, T_0$   
 $C(T) = 3R \frac{T}{T_0}$   
 $Q_1 > 0$   
 $T_1 = \frac{3}{5} T_0$   


---

 $Q_1 = ?$

$C = 3R \frac{T}{T_0}$   
 $P_0 V_0 = \mathcal{O} R T_0$   
 $P_1 V_1 = \mathcal{O} R T_1$   
 ~~$P_1 V_1 = \mathcal{O} R T_1$~~   
 $T_1 = \frac{3}{5} T_0$   
 $A = U + Q$

Черновик.  
 ~~$P_0 V_0$~~   
 $P_0 V_0$   
 ~~$P_0 V_0$~~   
 $U$   
 $P_0 V_0$   
 $Q > 0$

$$\frac{T_0^2 - 4T_0^2}{8} = -\frac{3T_0^2}{8}$$

$$\frac{5T_0^2 - 25T_0^2}{50} = -\frac{8 \cdot 16T_0^2}{25} \cdot \frac{3DR}{T_0} = -\frac{24}{25} DR T_0$$

Умножение.

3) Рот. конусов.

$$F_N = \sqrt{T^2 + T^2 - T^2 \cos \alpha} = T \sqrt{2 - 2 \cos \alpha}$$

$$OX: M_{ам} = T \sqrt{2 - 2 \cos \alpha} \cdot \cos \beta$$

$$m a_m \cdot \cos \beta = T \cos \alpha$$

$$\frac{m}{M} = \frac{a_m \cos \beta}{a_m} = \frac{\cos \alpha}{\sqrt{2 - 2 \cos \alpha} \cos \beta}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{\cos \alpha \cdot a_m}{\sqrt{2 - 2 \cos \alpha} \cos \beta} = \frac{65}{64}$$

5

## Условие.

⇒ шарик поворачивается еще и вниз на угол  $\alpha$  относительно горизонтальной.

из рисунка видно, что  $DEF$  — р/б тетраэдра с углами  $\alpha$  при вершине  $D$  основания, т.е. угол между хор. и штырь равен.

$$\beta = \frac{180 - \alpha}{2} = 90 - \frac{\alpha}{2}$$

$$\cos \beta = \cos \left( 90 - \frac{\alpha}{2} \right) = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

2)  $\Delta S_{DE} = \frac{a_{ш}^2}{2}$   $\Delta S_{DE} = \frac{a_{ш} \Delta l^2}{2}$   $\Delta S_{DE} = \frac{a_{ш}^2}{2}$   
По т. косинусов.

$$EF = \Delta S_{DE} = \sqrt{DF^2 + DE^2 - 2DF \cdot DE \cdot \cos \alpha} =$$
$$= \sqrt{\Delta S_{DE}^2 + \Delta S_{DE}^2 - 2 \Delta S_{DE}^2 \cos \alpha} = \Delta S_{DE} \sqrt{2 - 2 \cos \alpha} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_{ш} = \frac{a_{ш}}{\sqrt{2 - 2 \cos \alpha}}$$

$$\text{OX: } \begin{cases} m a_{ш} \cdot \cos \beta = T \cdot \cos \alpha \\ m a_{ш} \sin \beta = mg - T \sin \alpha \end{cases}$$

$$T = \frac{m a_{ш} \cdot \cos \beta}{\cos \alpha}$$

$$a_{ш} (\sin \beta + \cos \beta \cdot \operatorname{tg} \alpha) = g = \frac{5\sqrt{13}}{12} g$$

$$a_{ш} = \frac{a_{ш}}{\sqrt{2 - 2 \cos \alpha}} = \frac{5g}{12}$$

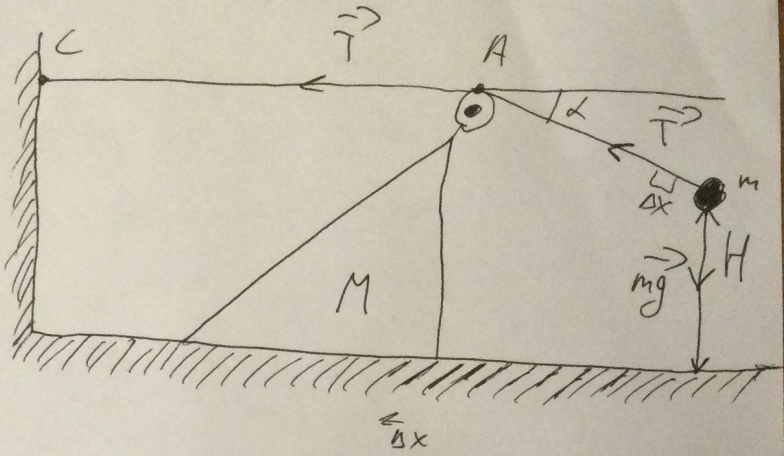
4

Условие.

1.  
 $\alpha$   
 $\cos \alpha = \frac{5}{13}$   
 $\mu = 0$   


---

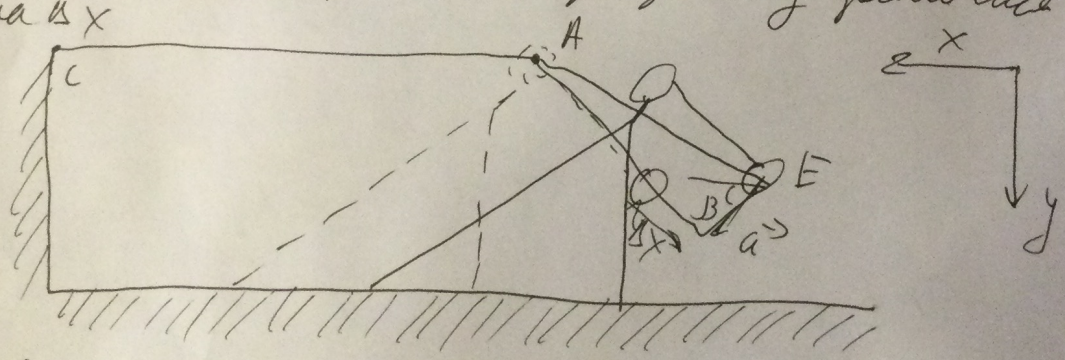
 $a_k - ?$   
 $\frac{m}{M} - ?$   
 $t - ?$   
 $\beta - ?$



$$\sin^2 \alpha + \frac{25}{169} = 1$$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \frac{25}{169} = \frac{144}{169} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{12}{13}$$

1) Пусть за  $\Delta t$  ~~масса~~ ~~переместится~~ влево на  $\Delta x \Rightarrow$  горизонт. участок CA увеличится на  $\Delta x$ , а участок под углом к горизонту увеличится на  $\Delta x$



Если бы участок под углом к горизонту не увелич.  
 то масса бы переместилась на  $\Delta x$  влево, но  
 участок увеличился на  $\Delta x \Rightarrow$

**3**

Числовик.

$$3) A\left(\frac{1}{2}T_0\right) = \frac{3\mathcal{D}R}{T_0} \left( \frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) - \frac{3}{2}\mathcal{D}R(T-T_0) =$$

$$= \frac{3\mathcal{D}R}{T_0} \left( \frac{T_0^2}{8} - \frac{T_0^2}{2} \right) - \frac{3}{2}\mathcal{D}R \left( \frac{T_0}{2} - T_0 \right) =$$

$$= \frac{3\mathcal{D}R}{T_0} \cdot \left( -\frac{3T_0^2}{8} \right) - \frac{3}{2}\mathcal{D}R \cdot \left( -\frac{T_0}{2} \right) =$$

$$= -\frac{9\mathcal{D}RT_0}{8} + \frac{3\mathcal{D}RT_0}{4} = \frac{6\mathcal{D}RT_0 - 9\mathcal{D}RT_0}{8} = -\frac{3}{8}\mathcal{D}RT_0$$

2



Учет обух.

2.  $Q_1 > 0$   
 $\mathcal{J}, T_0$   
 $C(T) = 3R \frac{T}{T_0}$   
 $T_i = \frac{3}{5} T_0$   
Q<sub>1</sub> - ?  
T - ?  
A<sub>min</sub> - ?

$$C(T) = 3R \frac{T}{T_0}$$

$$1) Q = \mathcal{J} C \Delta T$$

$$\Delta Q = \mathcal{J} 3R \frac{T}{T_0} dT \Rightarrow Q_1 = \frac{3\mathcal{J}R}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} T dT \Rightarrow$$

~~Handwritten scribbles~~

$$\Rightarrow Q_1 = \frac{3\mathcal{J}R}{T_0} \cdot \left( \frac{9T_0^2}{50} - \frac{T_0^2}{2} \right) = -\frac{24}{25} \mathcal{J}R T_0$$

$$2) \Delta U = \frac{3}{2} \mathcal{J}R \Delta T = \frac{3}{2} \mathcal{J}R (T - T_0)$$

$$Q = \mathcal{J} C \Delta T = \mathcal{J} 3R \frac{T}{T_0} dT$$

$$\Delta Q = \frac{3\mathcal{J}R}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{3}{5}T_0} T dT \quad \Delta Q = \frac{3\mathcal{J}R}{T_0} \left( \frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = Q - \Delta U = \frac{3\mathcal{J}R}{T_0} \left( \frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) - \frac{3}{2} \mathcal{J}R (T - T_0)$$

~~Handwritten scribble~~

$$A' = \frac{3\mathcal{J}R}{2T_0} \cdot 2T - \frac{3}{2} \mathcal{J}R$$

$$A' = 0$$

$$\Rightarrow \frac{T}{T_0} = \frac{1}{2} \quad T = \frac{1}{2} T_0$$

1

# Часть 2

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

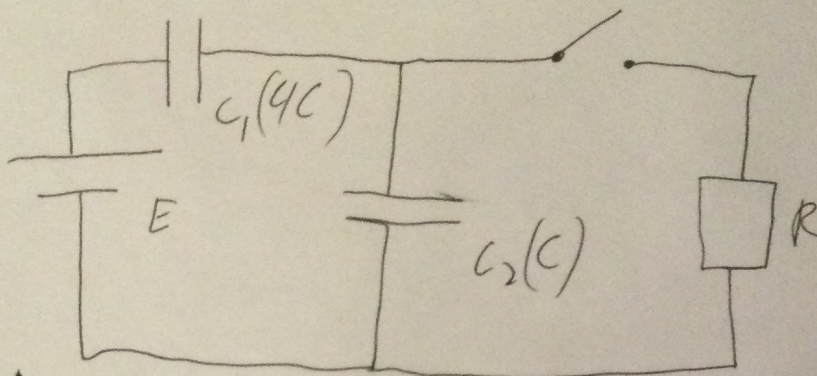
Шифр: **21201779**

ID профиля: **319967**

Вариант 3

Условие.

3.  
 $C_2 = C$   
 $C_1 = 4C$   
 $E, R$   
 $I_0$   
-----  
 $Q - ?$   
 $U - ?$   
 $I_R - ?$



1) Три конденс. всег  $q_1 = q_2 = q$

$$C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4C^2}{5C} = \frac{4}{5} C$$

Общий заряд:  $q = q_1 = q_2 = C_0 \cdot E = \frac{4CE}{5}$

$$E_2 = \frac{q}{C_2} = \frac{4E}{5}$$

По закону Ома в момент замыкания:  $I_R = \frac{E_2}{R} = \frac{4E}{5R}$

До замыкания энергия конденс.:

$$2) W_1 = \frac{C_1 E_1^2}{2} = \frac{2CE^2}{25} \quad W_2 = \frac{C_2 E_1^2}{2} = \frac{8CE^2}{25}$$

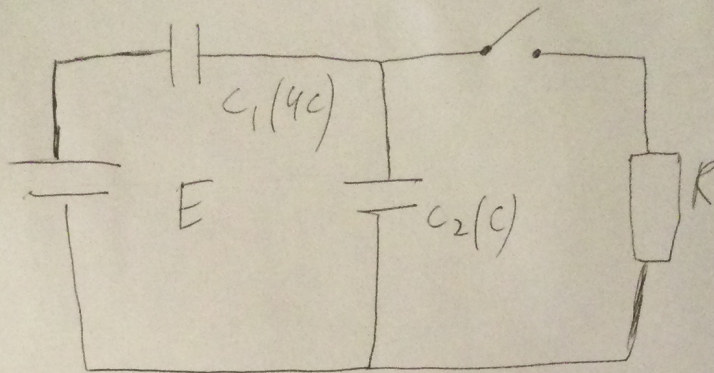
$$W_0 = W_1 + W_2 = \frac{2CE^2}{5}$$

После замыкания:

$$W_3 = \frac{4CE^2}{2} = 2CE^2$$

1

Чепросан.



$$C_1 = 4C$$

$$C_2 = C$$

$$C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

$$Q = C_0 \cdot E = \frac{4CE}{5}$$

$$I_R = \frac{E}{R}$$

$$\frac{Q}{C_2} = \frac{4}{5}E$$

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

$$W_0 = W_1 + W_2$$

$$W_3 = 2CE^2$$

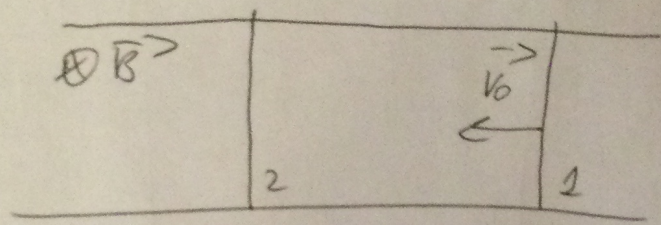
$$Q = A - \Delta U$$

$$A = \Delta q E = E(q_1 - q_2) = \frac{26CE^2}{5}$$

~~Умножение~~

©

Умножение



$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = \ell v_0 B \quad \& \quad I_{BL} = 2 \text{ mA}$$

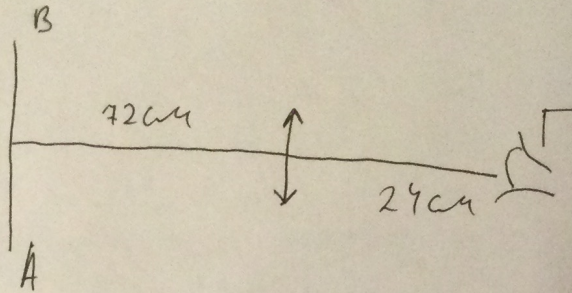
$$a = \frac{I_{BL} \ell}{2m}$$

5.

Человек.

$H = 0,09 \text{ м}$   
 $0,24 \text{ м}$   
 $0,72 \text{ м}$

$x = ?$   
 $v_m = ?$   
 $e = ?$



$$1) \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{72} + \frac{1}{f} = \frac{1}{18} \Rightarrow f = 27$$

Т.к. угол зрения человека должен быть в фок. глаза, то  $24 + 24 = 48$  - расстояние от глаза до глаза  
 $x = 48 \text{ см}$

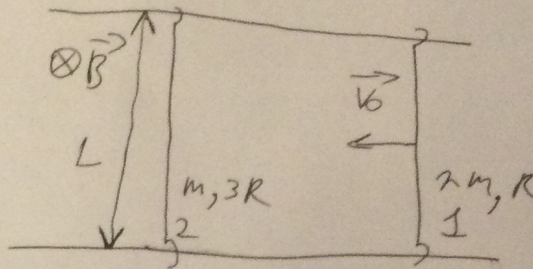
2) ~~г~~<sup>г</sup>, т.к. если не будет проходить параллельный лучи света, то изобразится всего не будет ~~г~~ г см

3) На фокусном расстоянии глаза

4

Умовован

4.  
B, L, 2m,  
R, m, 3R,  
V<sub>0</sub>, S<sub>0</sub>  
a-?  
V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>-?  
e-?



$$1) \mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt} = B \cdot \frac{dS}{dt} = L v_0 B = I 4R \Rightarrow$$
$$\Rightarrow I = \frac{L v_0 B}{4R}$$
$$I B L = 2ma$$

$$a = \frac{I B L}{2m} = \frac{L^2 v_0 B^2}{8Rm}$$

2)

3

Учитывая.

$$\Delta W = W_3 - (W_1 + W_2) = 2CE^2 - \frac{2CE^2}{5} = \frac{8CE^2}{5}$$

$$A_{\text{уст}} = \Delta q \cdot E = E (q_{11} - q_{10}) = E \cdot \left( 4CE - \frac{4CE}{5} \right) = \frac{16CE^2}{5}$$

$$Q = A - \Delta W = \frac{16CE^2}{5} - \frac{8CE^2}{5} = \frac{8CE^2}{5}$$

2