



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 10 класс

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по физике  
профиль олимпиады

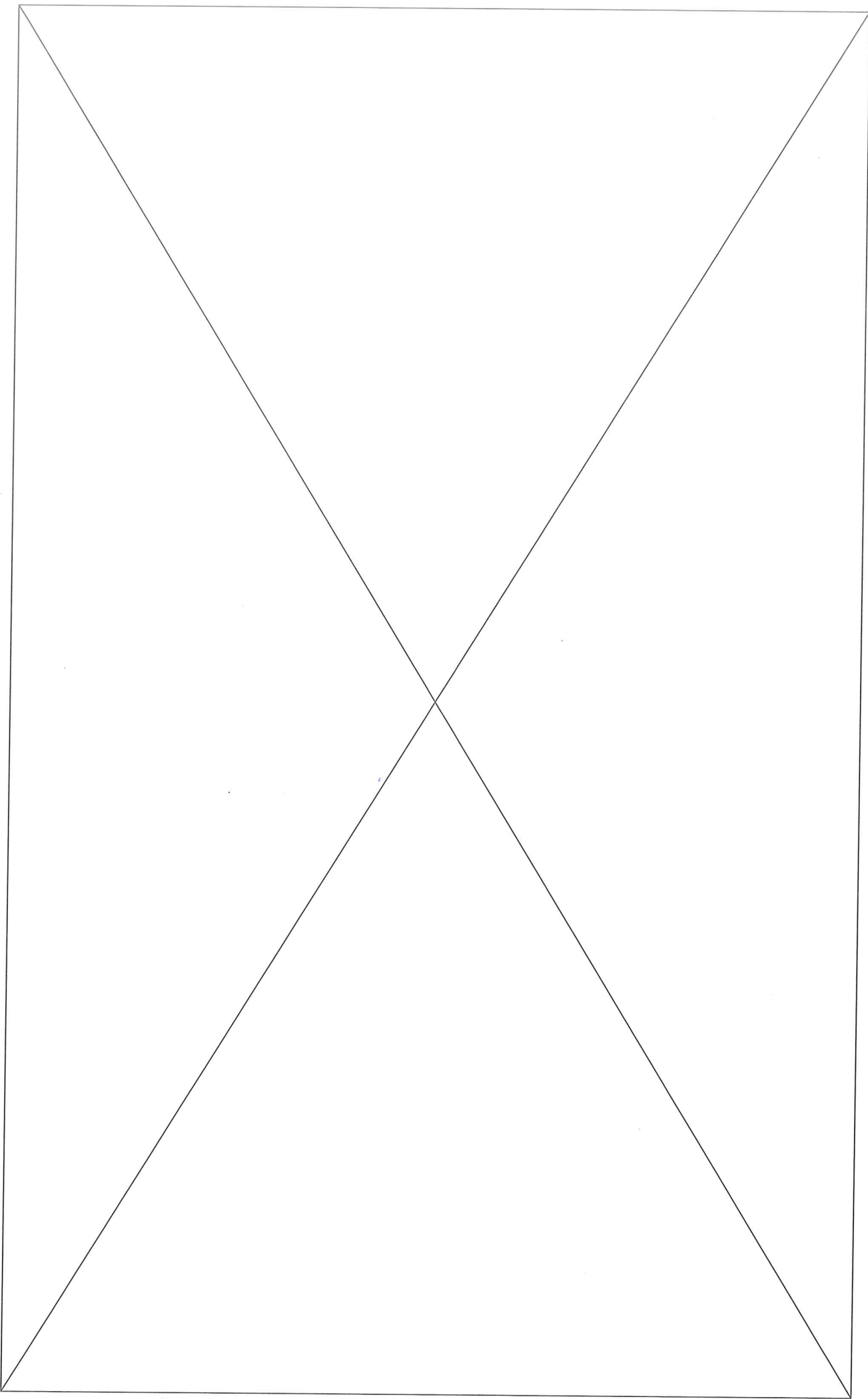
Погова Владислава Евгеньевича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

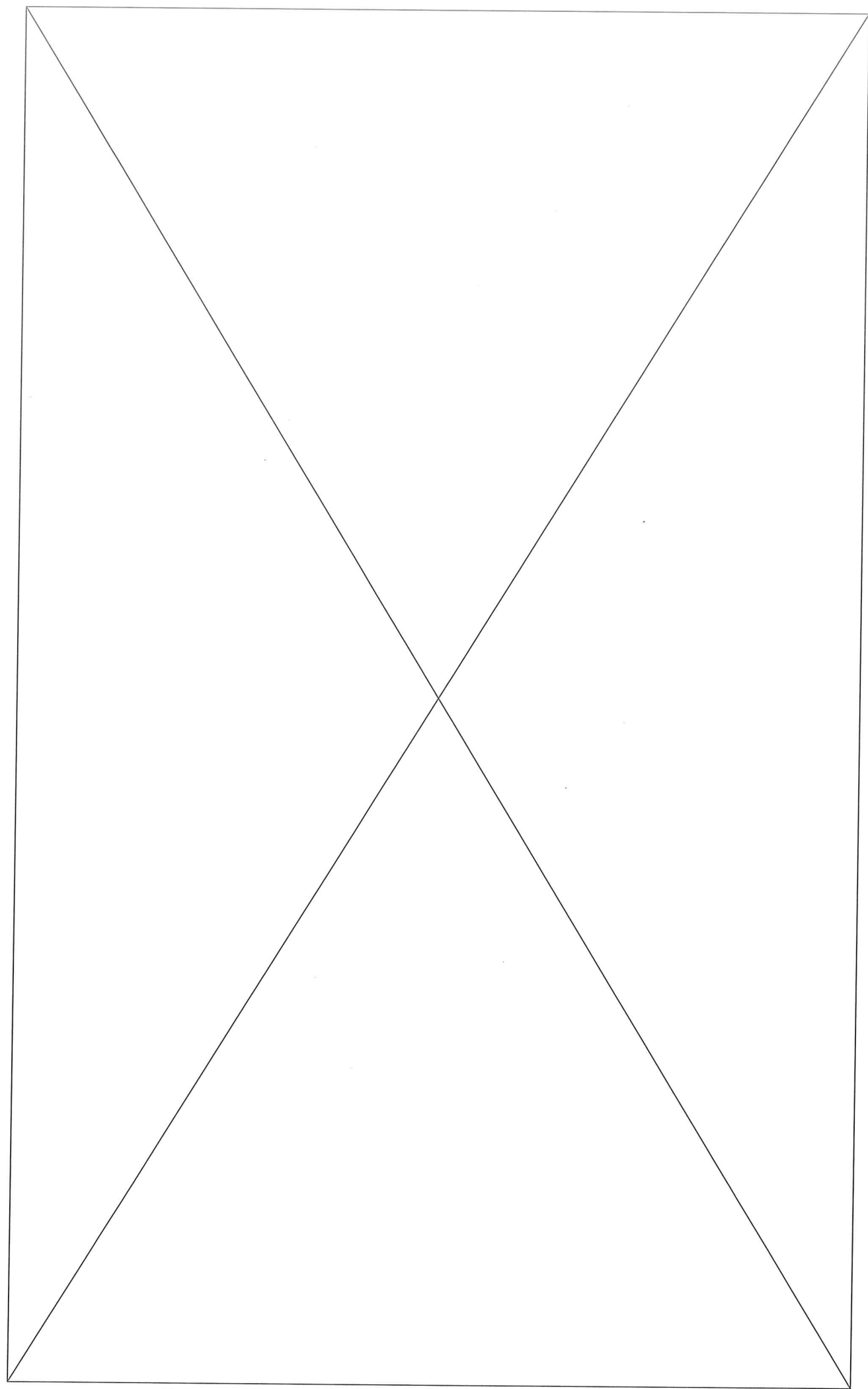
«13» февраля 2026 года

Подпись участника

Погова

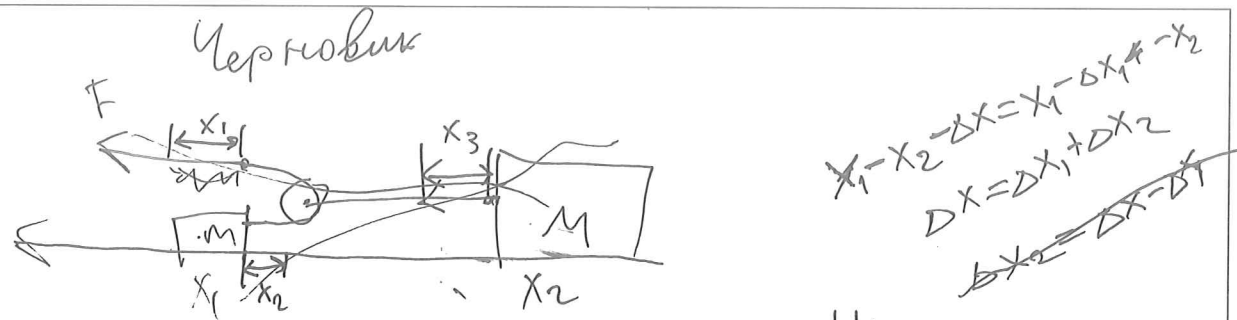


Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

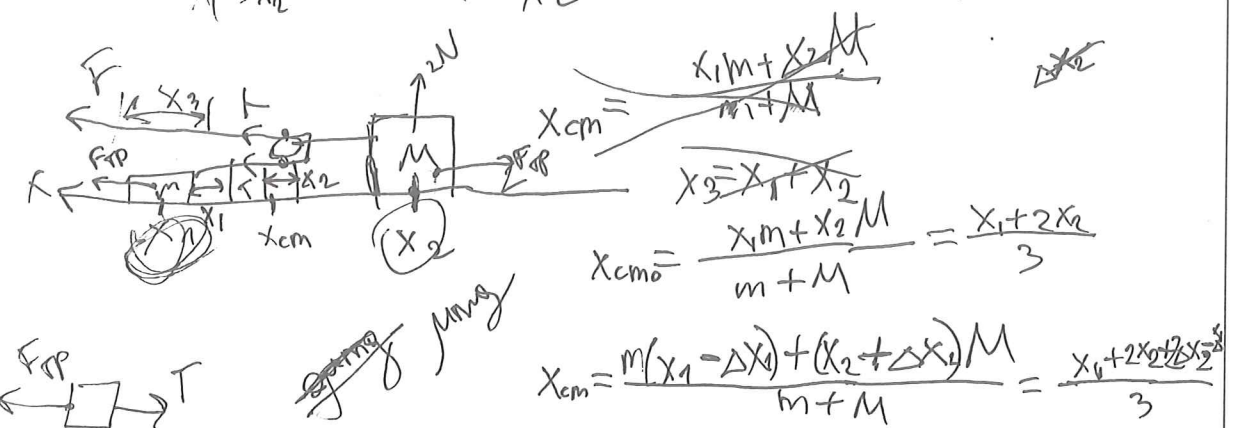
Чертежи



$$x_1 - x_2 - \Delta x = x_1 - \Delta x_1 - x_2$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

$$\Delta x_2 = \Delta x - \Delta x_1$$



$$x_{cm} = \frac{m(x_1 - \Delta x) + (x_2 + \Delta x)M}{m + M} = \frac{x_1 + 2x_2 + \Delta x_2 - \Delta x_1}{3}$$

$$h_2 = \frac{g t^2}{2}$$

$$H = h_1 + h_2$$

$$F - \mu mg = 3m a$$

$$x_{cm} - x_{cm0} = \frac{\Delta x}{3}$$

$$\frac{\Delta x}{3} = \frac{a t^2}{2}$$

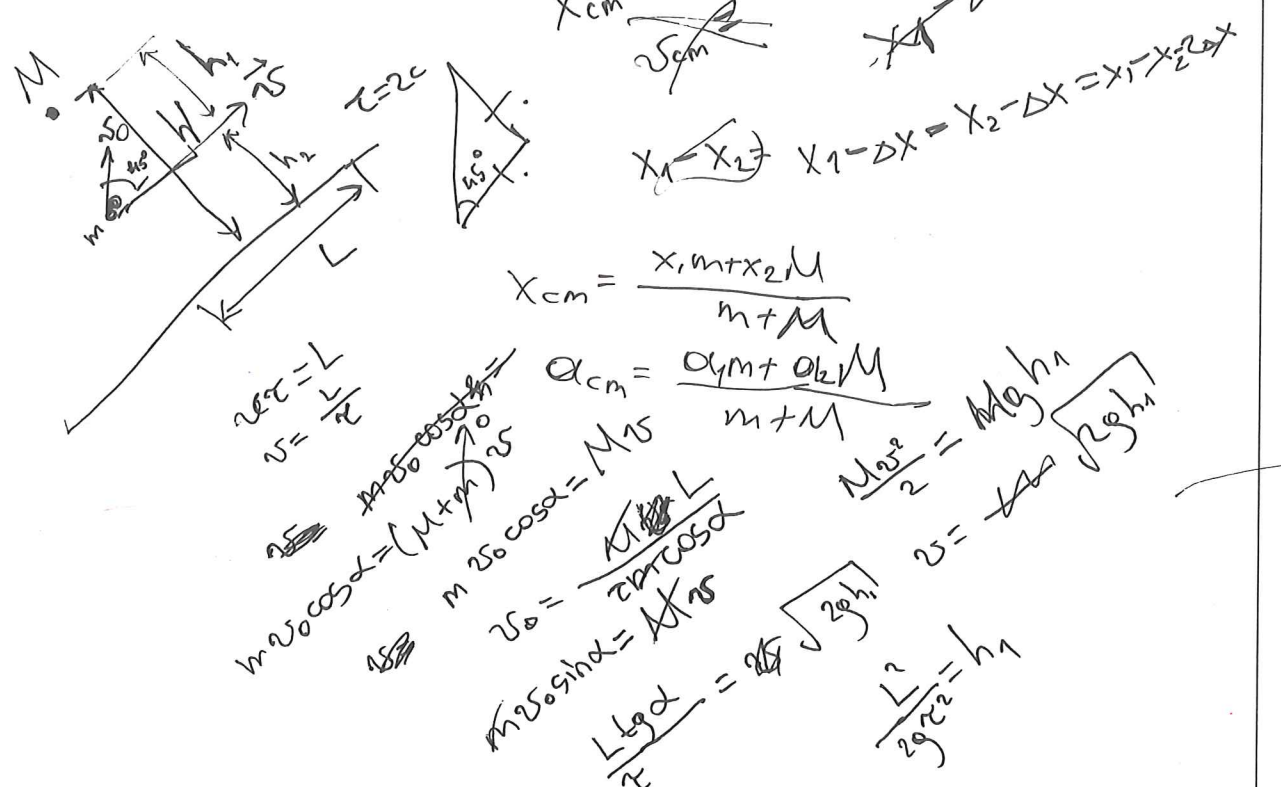
$$\frac{x_1 + 2x_2 + 2\Delta x_2 - \Delta x_1}{3} = \frac{x_1 + 2x_2}{3}$$

$$x_1 - \Delta x_1 = x_2 + \Delta x_2$$

$$x = x_1 - x_2$$

$$x = x + x_2$$

$$x_{cm} = \frac{(x + x_2)m + 2mx_2}{3m} = \frac{3x_2 + x}{3}$$



$$x_{cm} = \frac{x_1 m + x_2 M}{m + M}$$

$$a_{cm} = \frac{a_1 m + a_2 M}{m + M}$$

$$M g \sin \alpha = M a_2$$

$$\frac{L g \sin \alpha}{2} = \sqrt{2 g h_1}$$

$$\frac{L^2}{2 g \sin^2 \alpha} = h_1$$

$$m v_0 \cos \alpha = (m + M) v$$

$$m v_0 \cos \alpha = M v$$

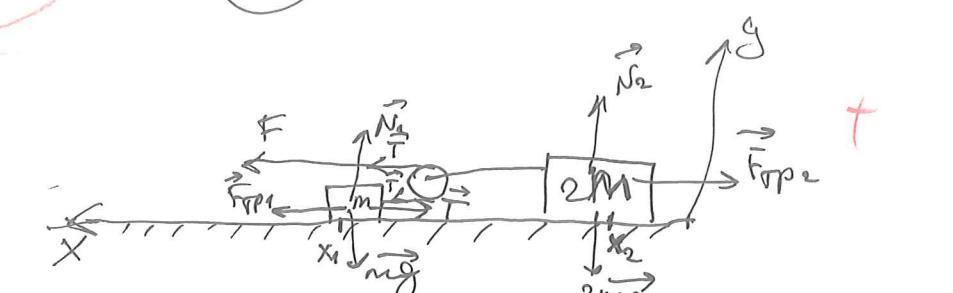
$$v_0 = \frac{M v}{m \cos \alpha}$$

$$v = \sqrt{2 g h_1}$$

21-93-47-16  
(4.13)

Числовик

(11)



1) Правый брусок движется вправо влево, т.к. его тянет нить, а левый брусок движется вправо.  $F_{тр1}$  и  $F_{тр2}$  направлены противоположно.

зН оу: брусок "m":  $N_1 = mg$   
 брусок "M":  $N_2 = Mg = 2mg$   
 $F_{тр1} = \mu N_1 = \mu mg$   
 $F_{тр2} = \mu N_2 = \mu Mg = 2\mu mg$

зН ох: центр масс:  $F + F_{тр1} - F_{тр2} = 3m(m+M)a$   
 $F + \mu mg - 2\mu mg = 3ma$   
 $F - \mu mg = 3ma$   
 $a = \frac{F - \mu mg}{3m}$

2) Пусть координаты брусков в начале:  $x_1$  - "m",  $x_2$  - "M", тогда в конце с учетом направления движения координаты будут равны  $x_1 - \Delta x_1$ ,  $x_2 + \Delta x_2$  соответственно.

зН ох: "m":  $F_{тр1} - T = m a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{T - \mu mg}{m}$   
 "M":  $2T - F_{тр2} = M a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{2T - 2\mu mg}{2m} = \frac{T - \mu mg}{m}$   
 $a_1 = a_2 \Rightarrow \Delta x_1 = \Delta x_2$

$\Delta x_1 + \Delta x_2 = \Delta x$   
 $\Delta x_1 = \Delta x_2 = \frac{\Delta x}{2}$   
 3)  $x_{cm0} = \frac{m x_1 + 2m x_2}{3m} = \frac{x_1 + 2x_2}{3}$   
 $x_{cm} = \frac{m(x_1 - \Delta x_1) + 2m(x_2 + \Delta x_2)}{3m} = \frac{x_1 + 2x_2 - \Delta x_1 + 2\Delta x_2}{3}$   
 $S = x_{cm} - x_{cm0} = \frac{x_1 + 2x_2 - \Delta x_1 + 2\Delta x_2 - x_1 - 2x_2}{3} = \frac{2\Delta x_2 - \Delta x_1}{3} = \frac{\Delta x}{6}$   
 $S = \frac{a t^2}{2}$

Потенциальная энергия  
 89  
 20  
 10  
 20  
 20  
 5  
 20

Чистовик

$$\frac{\Delta x}{6} = \frac{a \tau^2}{2}$$

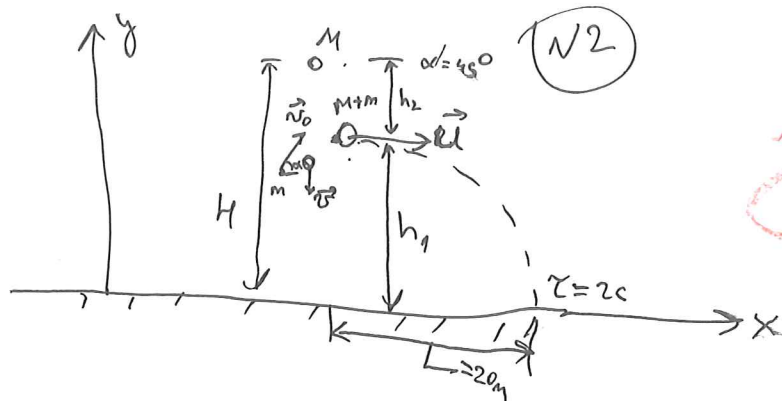
$$\frac{\Delta x}{3} = \frac{1}{3} (F/m - \mu g) \tau^2$$

$$\Delta x = (F/m - \mu g) \tau^2 +$$

$$\left( \frac{\Delta x}{\tau^2} + \mu g \right) m = F$$

$$F = \left( \frac{1M}{(1c)^2} + 0,3 \cdot 10 \frac{M}{c^2} \right) \cdot 0,5 \text{ кг} = 2 \text{ Н} \quad (20)$$

Ответ:  $F = m \left( \frac{\Delta x}{\tau^2} + \mu g \right) = 2 \text{ Н} +$



1)  $u$  - скорость пули и шарика после столкновения

$$L = u \tau \Rightarrow u = \frac{L}{\tau}$$

$$h_1 = \frac{g \tau^2}{2}$$

2) ЗСЦ: ОХ:  $m v_0 \cos \alpha = (m + M) u \Rightarrow v_0 = \frac{M \cdot L}{m \cos \alpha \tau}$

ОУ:  $m v_0 \sin \alpha - M v = 0 \Rightarrow v = \frac{m v_0 \sin \alpha}{M} = \frac{m \cdot M \cdot L \cdot \sin \alpha}{M \cdot m \cdot \cos \alpha \tau} = \frac{L \tan \alpha}{\tau}$

ЗСЭ для шарика:  $\frac{M v^2}{2} + M g h_1 = M g (h_1 + h_2)$

$$v = \sqrt{2 g h_2}$$

$$\frac{L \tan \alpha}{\tau} = \sqrt{2 g h_2}$$

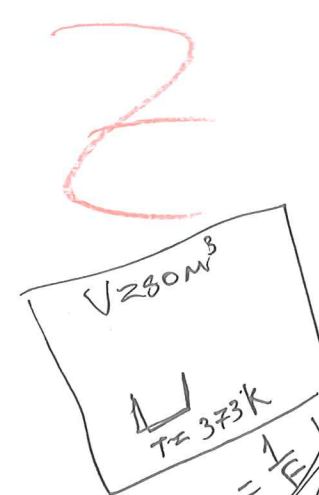
$$\alpha = 45^\circ \Rightarrow \tan \alpha = 1$$

$$\frac{L}{\tau} = \sqrt{2 g h_2}$$

$$h_2 = \frac{L^2 \tan^2 \alpha}{2 g \tau^2}$$

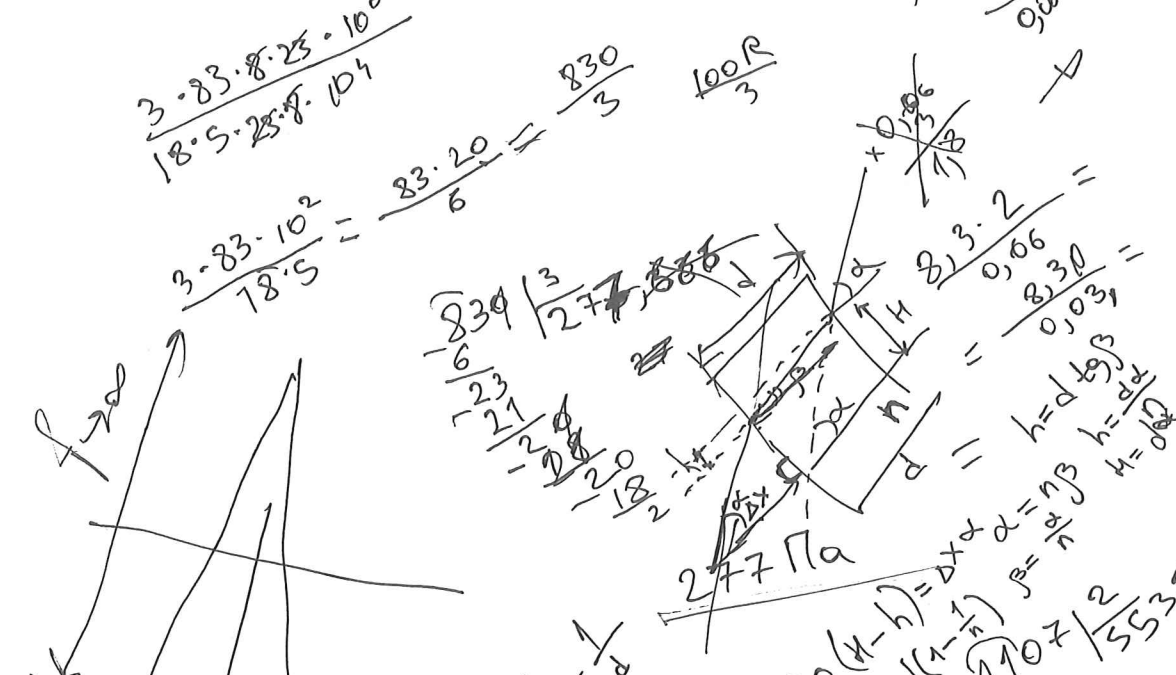
$$H = h_1 + h_2 = \frac{g \tau^2}{2} + \frac{L^2 \tan^2 \alpha}{2 g \tau^2}$$

Чертовик



$T_0 = 300 \text{ К}$   
 $\gamma_0 = \frac{p_0}{p_{\text{атм}}} = 0,415$   
 $p_0 V = \nu R T$   
 $p_0 V = \frac{\mu}{(m + \Delta m) R T}$

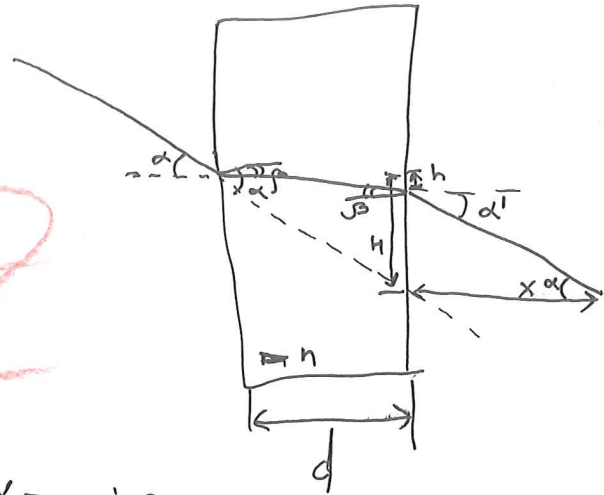
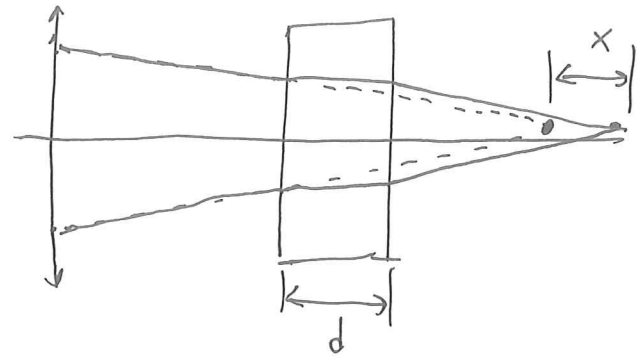
$\frac{1}{F + dF} = \frac{d + dx - F}{(d + dx) R}$   
 $\frac{1}{F + dF} = \frac{d + dx - F}{(d + dx) R}$   
 $3 \cdot 100 \cdot 83 \cdot 8 \cdot 23 \cdot 10^4 \cdot 10^4$   
 $18 \cdot 0,001 \cdot 5 \cdot 10^4 \cdot 23 \cdot 10^4 \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 10^4$   
 $0,1 \cdot 0,01 \cdot 0,1 \cdot 23 \cdot 10^4 \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 10^4$   
 $0,001 \cdot 0,1 \cdot 23 \cdot 10^4 \cdot 0,01 \cdot 8 \cdot 10^4$   
 $0,001 \cdot 0,001 = 0,0001$   
 $83 \cdot 300$   
 $83 \cdot 10$   
 $0,005$   
 $0,08 \cdot 5$



$\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F}$   
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F}$   
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{F}$   
 $0,415 \cdot 2000 (x - h) = dx \cdot \alpha = \frac{1}{\tau} \cdot \frac{L}{\tau}$   
 $dx = d(1 - \frac{1}{\tau})$   
 $\frac{1}{1,107} = \frac{1}{1,107}$   
 $0,5535$   
 $1,107$   
 $0,5535$   
 $1,107$



Чертовик (15)



1)  $\sin \alpha = n \sin \beta$   
 $\alpha, \beta \rightarrow 0 \Rightarrow \alpha \approx n\beta \Rightarrow \beta = \frac{\alpha}{n}$

$n \sin \beta = \sin \alpha' \Rightarrow \alpha' = \alpha$

2)  $x \tan \alpha = H - h$

$h = d \tan \beta \approx d\beta = \frac{d\alpha}{n}$

$H = d \tan \alpha \approx d\alpha$

$x \tan \alpha \approx x\alpha = d\alpha - \frac{d\alpha}{n}$

$x = d(1 - \frac{1}{n}) = 3 \text{ см} (1 - \frac{1}{3}) = 3 \text{ см} \cdot \frac{2}{3} = 2 \text{ см}$

Ответ:  $x = d(1 - \frac{1}{n}) = 2 \text{ см}$



Чертовик

~~744 мГ = 0,744 Г~~

$110 \text{ см}^2 =$   
 $\frac{110}{100.00} = 110 \cdot 10^{-4} = 1,1 \cdot 10^{-2}$

$10^{10} \cdot \frac{1,1 \cdot 10^{-6}}{1,1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 1,05 \cdot 10^4} = 0,9523709 \cdot 10^2$

~~$10^{-8} \cdot 1,05$~~   $1,05 = \frac{105}{100} = \frac{21}{20}$



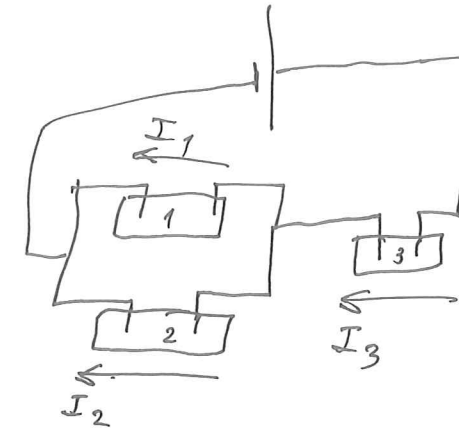
$\frac{20}{21} \cdot 10^2 = \frac{2000}{21}$   
 $1,05 = \frac{105}{100} = \frac{21}{20}$   
 $0,9523709 = \frac{20}{21}$

$(\frac{m_1}{k_1} + \frac{m_2}{k_2}) \cdot 10^2 \cdot \frac{20}{21}$   
 $\frac{660}{3,3 \cdot 10^{-7}} = \frac{66 \cdot 10^2}{3,3 \cdot 10^{-7}} = 2 \cdot 10^9$   
 $95,2 \times 1,05 \cdot 10^4 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $\frac{744}{93 \cdot 10^{-9}} = 8 \cdot 10^9$

$\frac{1,1 \cdot 10^{-6}}{3,1 \cdot 10^{-2}} \cdot \frac{m_3}{k_3} = \frac{744}{9,3 \cdot 10^{-8}}$   
 $\frac{20}{21} \cdot 10^2$   
 $\frac{744 \cdot 10^3}{744 \cdot 10^6} = \frac{10^3}{10^6} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = \text{мм}$



Чистовик. 64



$$I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = I_3 - I_1$$

$$m_1 = I_1 \cdot k_1 \Rightarrow I_1 = \frac{m_1}{k_1}$$

$$m_3 = I_3 \cdot k_3 \Rightarrow I_3 = \frac{m_3}{k_3}$$

$$m_2 = I_2 \cdot k_2 = (I_3 - I_1) \cdot k_2 = \left( \frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right) k_2$$

$$m_2 = h \cdot S \rho$$

$$h = \frac{m_2}{S \rho} = \left( \frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right) \frac{k_2}{S \rho} = \left( \frac{744 \text{ мкг}}{9,3 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг}}{\text{кА}}} - \frac{660 \text{ мкг}}{3,3 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг}}{\text{кА}}} \right) \cdot \frac{1,1 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кА}}{\text{кА}}}{1,1 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \cdot 1,905 \cdot 10^8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}$$

$$h \approx 95,2 \text{ мкм}$$

Ответ:  $h \approx 95,2 \text{ мкм} = \frac{k_2}{S \rho} \left( \frac{m_3}{k_3} - \frac{m_1}{k_1} \right)$

