



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения: Москва

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов»

по Физике

Якушева Егора Юрьевича

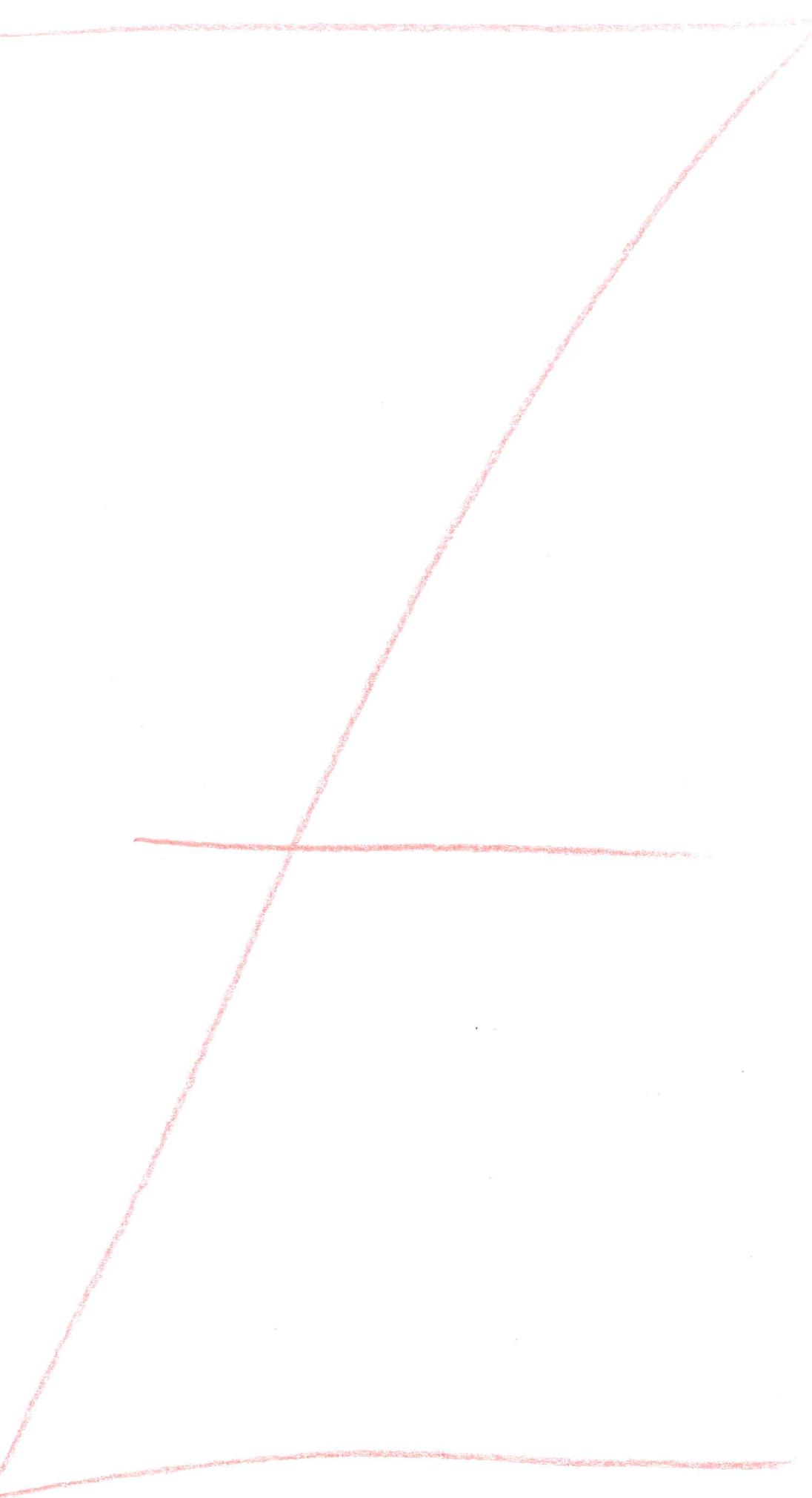
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«14» ФЕВРАЛЯ 2025 года

Подпись участника

(О.Ю.)



69-26-65-09
(2.8)

До сжатия
После сжатия

1.1.2. $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$

1.1.2. $m \ddot{x} = -kx$

$v_{\text{нач}} = \sqrt{2gh}$ (30) \Rightarrow б. нач. ср.

после сжатия: $m \ddot{x} = -kx$ в нач. $x_0 = \frac{mg}{k}$

найден весом. масса подъема б. предел. из нач. узла 10

$$\text{отм. макс.: } E_0 = E_1 \Rightarrow \frac{k \cdot \left(\frac{mg}{k}\right)^2}{2} - 2mg \cdot \frac{mg}{k} + \frac{2mg \cdot \frac{mg}{k}}{2} = \frac{kx^2}{2} + 2mgx_0$$

$$\frac{m^2g^2}{k} \left(\frac{1}{2} - 2\right) + \frac{m^2g^2}{2} = \frac{kx^2}{2} + 2mgx_0 \cdot \frac{1}{2}$$

$$x^2 + \frac{4mg}{k} x - \frac{mgh}{k} + \frac{3m^2g^2}{k^2} = 0$$

$$x = \frac{-2mg}{k} \pm \sqrt{\frac{4m^2g^2}{k^2} + \frac{mgh}{k} - \frac{3m^2g^2}{k^2}} = \frac{-2mg}{k} \pm \sqrt{\frac{m^2g^2}{k^2} + \frac{mgh}{k}}$$

Очев. что для фикс. инит. конф. приложим, пересматриваем это норм. исходя из отм. максим., он зеркальн., $\Rightarrow T_{\text{ макс}} = mg$ при сжатии.

$$T_{\text{ макс}} = x \cdot k \Rightarrow T = \sqrt{m^2g^2 + mghk} - 2mg \leq mg$$

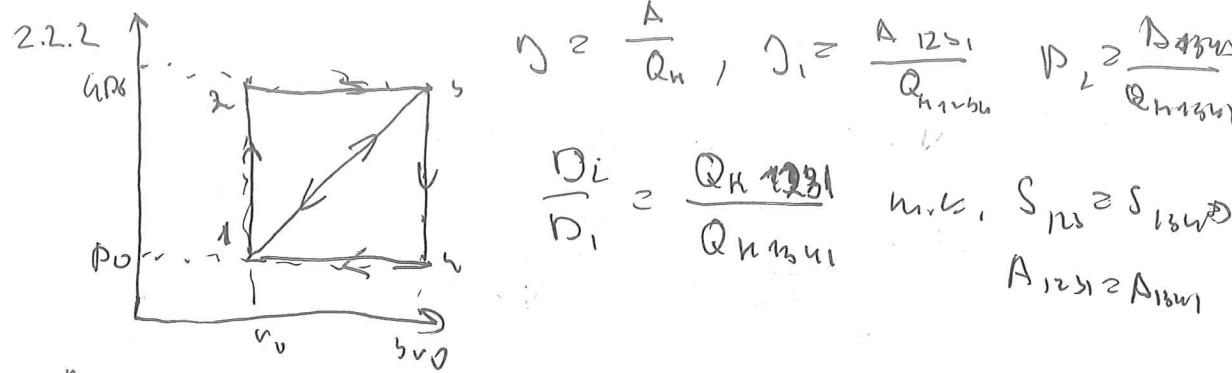
$$\sqrt{m^2g^2 + mghk} \leq mg \quad m^2g^2 + mghk \leq mg^2$$

$$mghk \leq mg^2 \quad h \leq \frac{mg}{k} = \frac{0.1 \cdot 10}{100} = \frac{1}{100} \text{ м} = 1 \text{ см.}$$

Источник $\Rightarrow h_{\text{ макс}} = 8 \text{ см.}$



Числовик



В процессе 1231 $Q_h = Q_{123} = \sigma u_{1-3} + A_{123}$

в процессе 13w1 $Q_h = Q_{123} = \sigma u_{1-3} + A_{1-3}$

~~$\sigma u_{13} = \frac{3}{2} (u_{p0} \cdot 3v_0 - p_0 v_0) \approx \frac{33}{2} p_0 v_0$~~

~~$A_{123} = 2v_0 \cdot \frac{p_0}{\sigma} = 2v_0 \cdot p_0 \approx 8v_0 p_0$~~

~~$A_{13} = 2v_0 \cdot \frac{u_{p0} + p_0}{L} \geq 5p_0 v_0$~~

$$D = \frac{\frac{33}{2} + 8}{\frac{33}{2} + 5} = \frac{49}{31} \approx 1,54$$

Источник



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Чернова

$$\frac{(kx)^l}{l} - mgx^{\frac{l}{r}-2} \quad kx = mgy \quad x = \frac{mgy}{k}$$

$$X = \frac{K}{\sum K} \left(\frac{m_g}{k} \right)^{\lambda} + \frac{m_h h}{\sum K}$$

44 1139 45 139

$$\frac{meV}{\lambda} = \frac{4}{e}$$

$$38^2 \quad 12^2 \quad u = 0 \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{E}$$

$$\frac{2(BV - CP)}{mc} e = v^2$$

$$26 \quad \frac{1}{25} + \frac{1}{b} = \frac{1}{24} \quad 28$$

$$\frac{2}{25} + \frac{1}{x} = \frac{5}{45} \quad x=45$$

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{2} = \frac{2}{40}$$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{2} = \frac{9}{10} \quad \frac{d - 5}{10} =$$

80 x 3.5.5 6.5c

A detailed line drawing of a plant structure, likely a flower or fruit, showing numerous long, thin, curved stamens and a central cluster of stamens.

A detailed line drawing of a fly's head and thorax. The drawing shows the two large compound eyes, the mouthparts (proboscis and labrum), and the three legs with visible joints and spines. The style is scientific, using fine lines to outline the various anatomical features.

$$f_1 = \frac{1}{2} (h-x)^2 + L^2$$

$$f_2 = \frac{1}{2} (h+x)^2 + L^2$$

A diagram consisting of two horizontal lines. The top line has two downward-pointing curved arrows on its left side, indicating a downward trend or flow from left to right. The bottom line is a solid red horizontal line.

$$L_1 = \sqrt{L^2 + x^2} - 2h\dot{x}$$

Дописувати лист відповідно до запропонованої схеми! Писати на полях

3.3.2



$$\vec{F} = qV\vec{\beta}, \vec{E} = V\vec{\beta} \text{ вблизи проводника}$$

заряжен. частица, $V_{\text{край}} = V \Rightarrow E = V \cdot B$

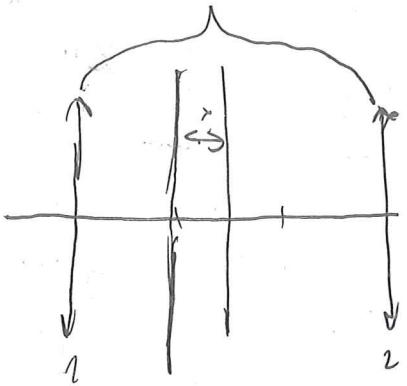
$$\Delta\Phi = Ed = VB \cdot d = \frac{q}{m} \omega^2 R^2 \Rightarrow P_m = \frac{q}{m} \omega^2 R^2$$

$$\Rightarrow V^2 B^2 d^2 \geq RP_m$$

$$B = \sqrt{\frac{RP_m}{Vd}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{0,1 \cdot 0,5} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{0,1 \cdot 10^{-2}} = 0,5 \text{ Т}$$

125
1-? внутрь сопр-е
чтобы не скакать

4.8.2



для 1-го: $\Gamma = 1 \Rightarrow f = \lambda \cdot 0$

$$\frac{1}{L} + \frac{L}{L} = \frac{1}{F_1}, F_1 = \frac{L}{4}$$

для 2-го: $a = 34$

$$\frac{2}{L} + \frac{2}{3L} = \frac{1}{F_2}, F_2 = \frac{3}{8}L$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{\frac{L}{2}-x} + \frac{1}{a} &= \frac{1}{\frac{L}{2}} & \frac{1}{a} = \frac{L}{L} - \frac{1}{\frac{L}{2}-x} & \frac{2L-4x-L}{L(\frac{L}{2}-x)} = \frac{L-4x}{L(\frac{L}{2}-x)} \\ \frac{1}{\frac{L}{2}+x} + \frac{1}{b} &= \frac{1}{\frac{L}{2}} & b &= \frac{L}{L} - \frac{1}{\frac{L}{2}+x} & \frac{4L+8x-5L}{3L(\frac{L}{2}+x)} = \frac{L+8x}{3L(\frac{L}{2}+x)} \\ \frac{a}{\frac{L}{2}-x} &= \frac{6}{\frac{L}{2}+x} & \frac{L(\frac{L}{2}-x)}{(L-4x)(\frac{L}{2}+x)} & \geq \frac{3L(\frac{L}{2}+x)}{(L+8x)(\frac{L}{2}+x)} & 6 \geq \frac{3L(\frac{L}{2}+x)}{L+8x} \end{aligned}$$

$$L^2 + 8Lx = 3L^2 - 12Lx \quad 20Lx = 12L \quad x = \frac{L}{10} \quad d = 10x =$$

Напряжен. рассеяния $\propto \sin \theta$ сила $= 25 \text{ н} \cdot \frac{25 \text{ а}}{0,5 \text{ м}} = 0,5 \text{ н}$
коэффициент $\approx 20 \text{ н} \cdot 30 \text{ а}.$

Но быв. обра!

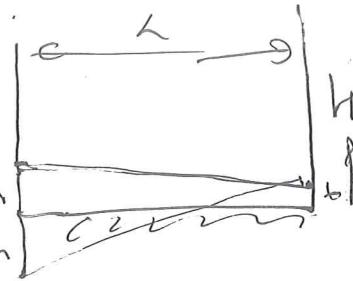
Минимум

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

69-26-65-09

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

5.8.2 Зеркало "супердлинное" ил. один из методов
на рисунке обозначено \rightarrow
введен ося x и y т.к., о. вол. упр. зеркало.
Поместить сканер. или. в оптическ. оправе,
н.л. иск. сл. го зеркальное $n\lambda$, где
 n - коэффициент рефракции.



$$l_1 = \sqrt{L^2 + (h-x)^2} = \sqrt{L^2 + x^2 - 2hx + h^2} \approx 0$$

$$l_2 = \sqrt{L^2 + (h+x)^2} = \sqrt{L^2 + x^2 + 2hx + h^2} \approx 0$$

При этом неравенство $L^2 \geq h^2$, которое можно писать как

$$(1+x)^2 = 1 + \frac{x^2}{2} \quad l_1 = L \sqrt{1 + \frac{x^2 - 2hx}{L^2}} = L \left(1 + \frac{x^2 - 2hx}{2L^2} \right)$$

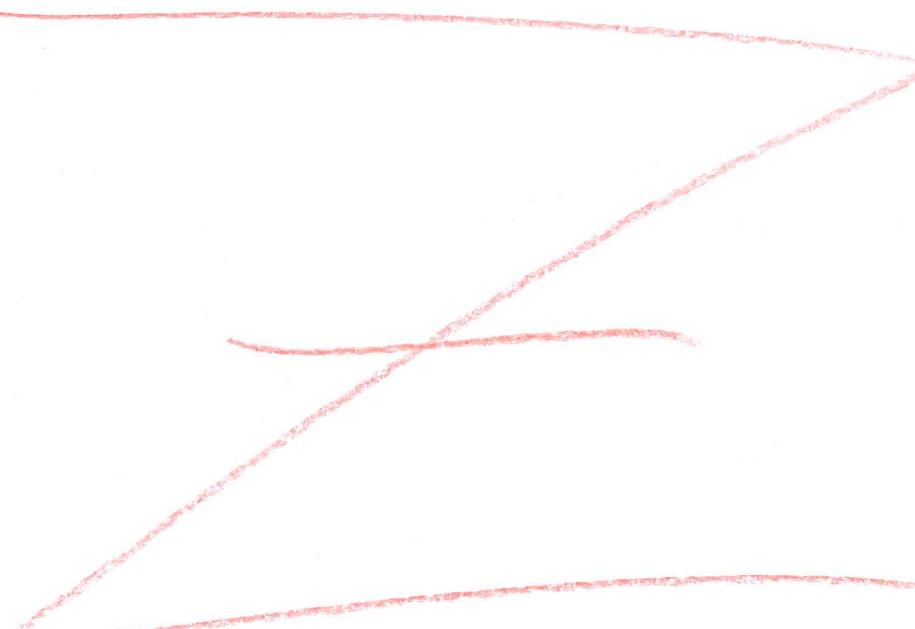
$$l_2 = L \sqrt{1 + \frac{x^2 + 2hx}{L^2}} = L \left(1 + \frac{x^2 + 2hx}{2L^2} \right)$$

$$\Delta l = l_2 - l_1 = \frac{4hx}{2L^2} \geq \frac{2hx}{L} \quad \text{или} \quad x = \frac{n\lambda L}{2h}$$

$$x_{\max} \text{ при } n_{\text{искр.}} = N \Rightarrow x_{\max} = H \approx H = \frac{N\lambda L}{2h}$$

$$L = \frac{2hH}{N\lambda} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 0.05}{0.5 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 10^{-7}} = 1 \text{ м}$$

Предположим, что $L^2 \geq H^2$ в самом деле $\frac{L^2}{H^2} \approx 400$



Чертёжник

Чертёжник

$$(Bv - E) d\alpha = dE$$

$$\frac{\varphi}{R} = t$$

$$t = \frac{d\alpha}{dt} \quad dt = d\alpha$$

$$d\alpha = \varphi(i) = \frac{\mu m v_i^2}{2}$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = \dot{\varphi}(i) \quad \frac{dm v_i^2}{2 \cdot \dot{\varphi}(i) dt} = J$$

$$d\alpha \cdot E dt = dm \frac{dv}{da} da \quad dm = \frac{P_m}{P_a} d\alpha$$

$$d\alpha \cdot E = \frac{P_m}{P_a} dm dt$$

$$V = \frac{dL}{dt} \quad I = \frac{d\alpha}{dt} \frac{V}{dL} da \quad (Bv - E) L \frac{d\alpha}{da} = \frac{P_m}{L} VL \quad V = \sqrt{\frac{2(Bv - E)}{P_m}}$$

$$da = \lambda dL \quad J = \lambda \sqrt{\frac{2(mv - E) P_m L}{D_m}}$$