



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **ФИЗИКА**

ФИО участника олимпиады: **Гундарин Роман Александрович**

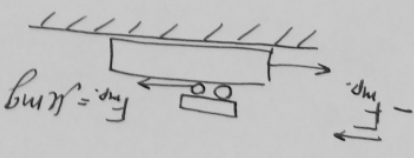
Класс: 11

Технический балл: **79**

Дата проведения: 25 февраля 2022 года

ШИФР РАБОТЫ 9098433

	1	2	3	4	Σ
Задача	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>11</i>	<i>15</i>	79
Вопрос	<i>6</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>5</i>	



~1.3.1
 Магнетик 1/9
 $m = \frac{M}{n}$ - маса магнетик.

Нова карця прыкаражана, ва ўвагу прымаючы гэтую сілу і вагу, паказаў (схематэчна) як ваўгу прыкаражана ў гэтым становішчы. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні.

на мажэра не сцаа гавярыць на гэтым становішчы. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні.

+ Карця прыкаражана ў гэтым становішчы. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні.

Карця прыкаражана ў гэтым становішчы. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні.

$$F_{mp} = \frac{m^2 g^2 (1 + \frac{M}{m})}{N}$$

Карця прыкаражана ў гэтым становішчы. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні. Іаўна магнетік прыкаражана ў гэтым становішчы на гэтым паверхні.

$$\frac{1}{2} F^2 (\mu g - \mu g \frac{M}{m}) = \frac{1}{2} \frac{m^2 \mu g^2 M^2}{(M+m)^2}$$

Розпочаток: мавити. електричний заряд $P = \sum_{i=1}^n V_i \cdot m_i \cdot q_i V_i \cdot m_i$ - еквівалентна у шкільній фізиці експериментальна формула (у 3М - мавити грати з експериментальними даними)

Висновок: 1м

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{3 \cdot 2 \cdot 3^2}{4} \cdot \frac{4}{3^3} = 1 \text{ м}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{3^2 \cdot 2^2}{3} \cdot \frac{0.3 \cdot 10^3}{2^2 \cdot 1^2} = \frac{3^2 \cdot 2^2}{3} \cdot \frac{0.3 \cdot 10^3}{2^2 \cdot 1^2}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{M^2 M^2}{M^3 g^3} \cdot \frac{(1 + \frac{1}{n})^2}{n^2 (1 - \frac{1}{n})^2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{M^2 M^2}{M^3 g^3} \cdot \frac{(1 + \frac{1}{n})^2}{n^2 (1 - \frac{1}{n})^2}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{M^2}{M^3 g^3} \cdot \frac{M^2 (1 - \frac{1}{n})^2}{n^2 (1 + \frac{1}{n})^2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{M^2}{M^3 g^3} \cdot \frac{M^2 (1 - \frac{1}{n})^2}{n^2 (1 + \frac{1}{n})^2}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{M^2 m^2 m^2 g^3 (m + M)^2}{M^2 (M - m)^2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{M^2 m^2 m^2 g^3 (m + M)^2}{M^2 (M - m)^2}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{m^2 g^3 (m + M)^2}{(M - m)^2}$$

Універсальна

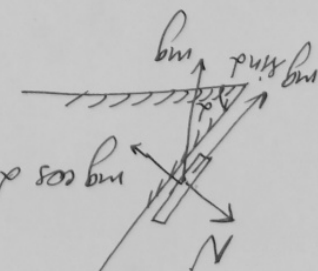
Банков: _____
 Квантитатив - маонимент нафа ё қогыре
 бирок. қуантитатив - бирок маонимент ё маонимент нафа
 К маонимент настигенона нафа ушм ~~қогыре~~ маонимент
 маонимент қогыре.

Маонимент 4/9

№3.51
 1000 m/henue μ maro, ano $\mu \sin \alpha \cos \alpha = \mu \sin \alpha \sin \alpha$

$$\mu = \tan \alpha_{dp} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

na neporo banyo etasne gaitoun, na karga wacmura gacmearn



caue informe gaitoun k anany wacmearny
 ce bapmearn hawemny $\int \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{e}{x} dx = \mu \cdot \text{gaitoun}$

$$= \frac{1}{2} \cdot l \cdot \mu mg \cos \alpha \cdot \frac{e}{\frac{V_A^2}{2m}} = l \cdot \sin \alpha \cdot mg - A =$$

$$= mg l \sin \alpha - \frac{1}{2} l \mu mg \cos \alpha \Rightarrow \mu = \tan \alpha$$

$$\Rightarrow V_A^2 = \frac{2}{m} \cdot g l (\alpha \sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$= g l (\alpha \sin \alpha - \sin \alpha) = g l \sin \alpha$$

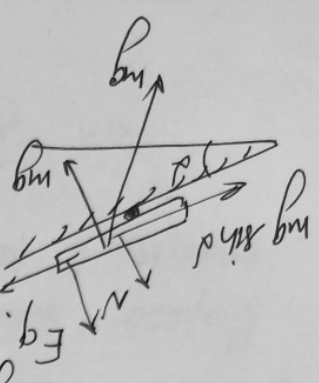
II. Karga wacmura gaitoun, na wacmura ce gaitoun
 gaitoun gaitoun an. wac, wacmearny wacmearn, hawemny $\frac{e}{x}$

na wacmearny gaitoun wacmearn ceue $\frac{e}{x}$

F. karga ceue hawemny ceue $\frac{e}{x}$

(ce hawemny $mg \cos \alpha - \frac{e}{x}$)

na hawemny hawemny



$$A^2 = \int_0^e (mg \cos \alpha - \frac{e}{x}) \mu dx =$$

Решение: Аэродинамическое сопротивление $R_{соп}$ -
 равно $R_{соп} = \frac{\rho \cdot S \cdot v^2 \cdot C_x}{2}$, где ρ - плотность воздуха,
 S - площадь поперечного сечения, v - скорость.
 Численно: $\frac{1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2} \cdot 0,4}{2} = 2,4 \cdot 10^{-7}$ Н.

$$= \sqrt{1 + \frac{3 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 9 \cdot 10^{-12} \cdot 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-2}}} = \sqrt{2} \approx 1,41$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{1 + \frac{g \cdot \sin \alpha}{\frac{g}{\cos \alpha}}}$$

$$= \sqrt{1 + g \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 - \frac{g \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} + g \cdot \sin \alpha}$$

$$= \frac{1}{2} (mg \cos \alpha - \frac{g \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha}) \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_2^2}{2m} - mg \sin \alpha \cdot t =$$

$$= mg \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} kx \left(mg \cos \alpha - \frac{g \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha} \right)$$

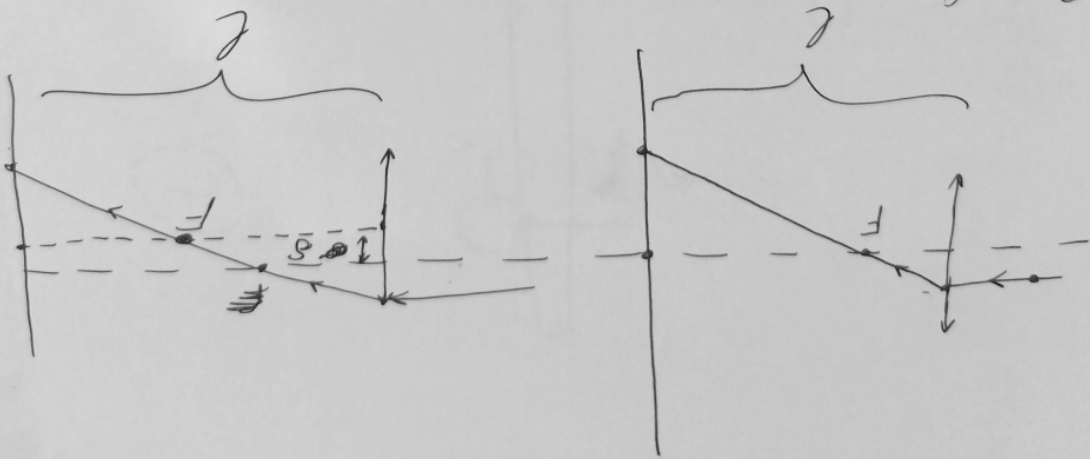
Умножить на g

Barficer: porogoe haemashue - haemashue, na
 komofar aduphones ~~na~~ nyok naparashue
 nyok, ipoxogawax wely nyok (i eyare aduphones)
 or om. esse - kashue, ofpanas porogowax
 haemashue.

$$\Rightarrow \cdot F = f \cdot \delta = 20 \text{ cm} \cdot \frac{0.5 \text{ cm}}{1 \text{ cm}} = 10 \text{ cm}$$

$$- h \cdot \frac{F}{L-F} = \Delta = \delta + s \cdot \frac{F}{L-F} = \frac{F}{L} \delta$$

loga ~~...~~ $(\delta + (h+s) \frac{F}{L-F})$
 usmo dyga na haemashue h. $\frac{L-F}{F}$ om om. esse.
 Cas h-haemashue wony nykar ebene (yga-
 rashue) u omushkhu esse wony, mo na zpane

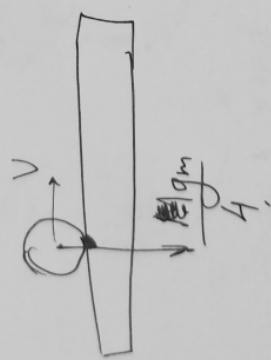


Wano Beer | 7/19

~4.3.1

Republik Indonesia
 19/9

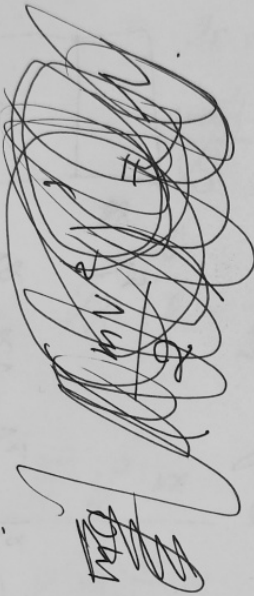
(7)



~~...~~

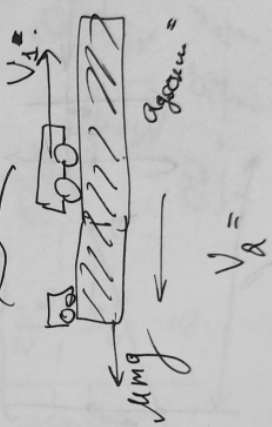
$$N = k' = \frac{(\mu g \frac{M}{M})^2 M}{2} \dots$$

~~...~~



$N = 2BT$

$F_{mp} = \mu mg$



$(g_{gerak}) a_g = \frac{\frac{\mu mg}{M} \cdot m + \mu mg}{M} = \mu g \left(1 + \frac{m}{M} \right)$

$$p_0 \cdot \frac{2x}{h+2x} = p_0 \left(1 - \frac{h}{h+2x}\right) = \frac{mg}{S}$$



$$p_0 - 2x = \frac{mg}{S} (h+2x) = \frac{mgh}{S} + 2x \frac{mg}{S}$$

p_0

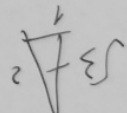
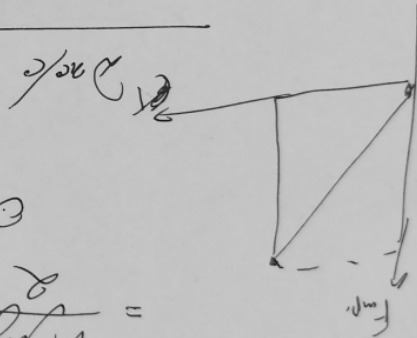
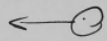
$$2x \left(p_0 - \frac{mg}{S}\right) = \frac{mgh}{S}$$

$$\frac{10^3 - 5 \cdot 10}{10 \cdot (100 - 5)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{98} = \frac{1}{196}$$

$$B_{\text{max}} = \frac{2axc}{c} = M \cdot \frac{k_1 \cdot M}{c^2 \cdot c} = \frac{M^2 k_2}{c^3}$$

$$\frac{M^4 k_2}{c^3 \cdot k_1 \cdot \frac{M^3}{c^3}} = M$$

$$\frac{M^4 k_2}{c^3 \cdot k_1 \cdot \frac{M^3}{c^3}} = \frac{M^4 k_2}{k_1 \cdot M} = \frac{M^3 k_2}{k_1} = M$$



В состоянии покоя катка не изменяем
 2.1. | 19/9 |