



сдал в 16.00
Синь

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 06

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

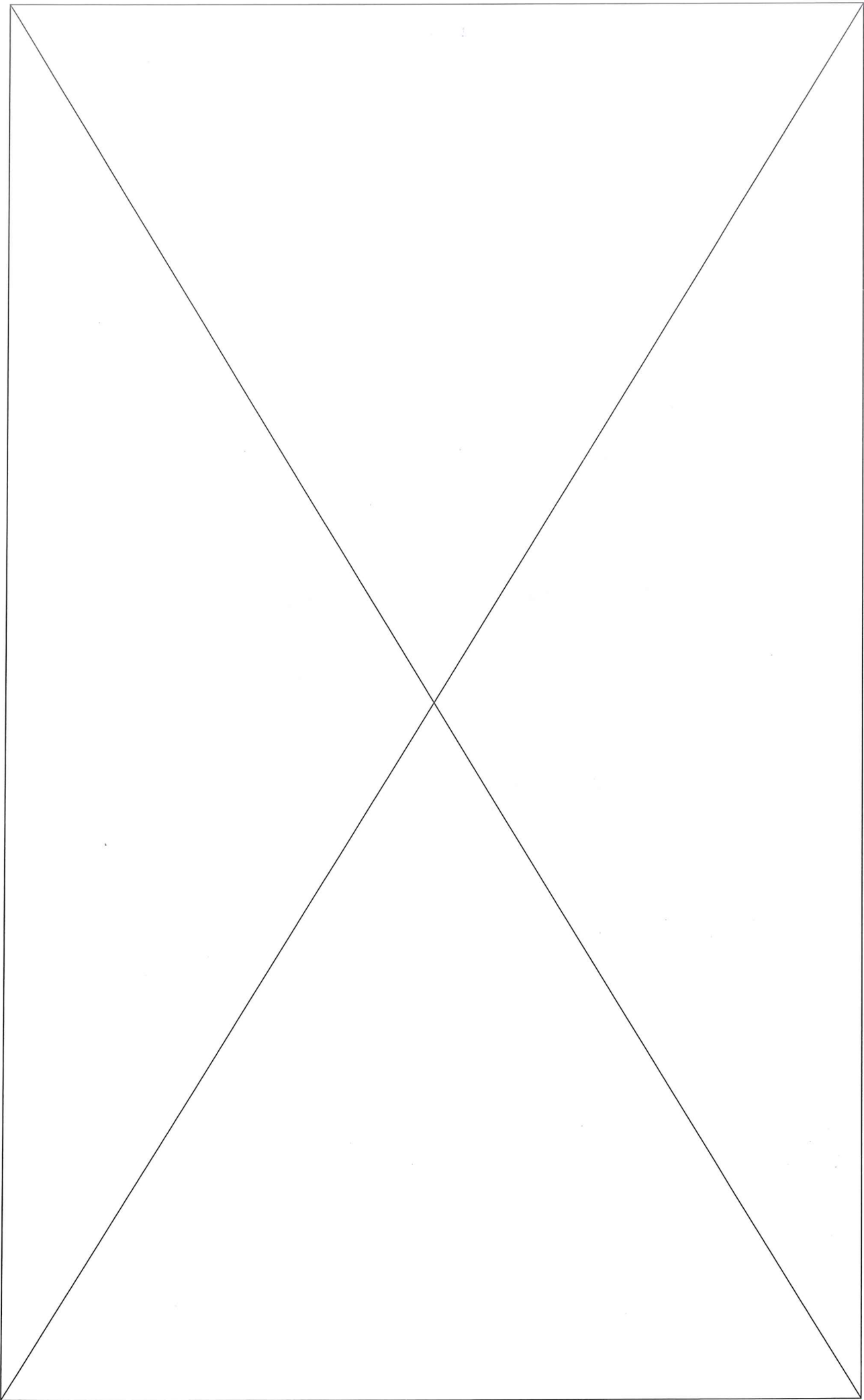
Олимпиада школьников "Покори Воробьевы Горы"
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

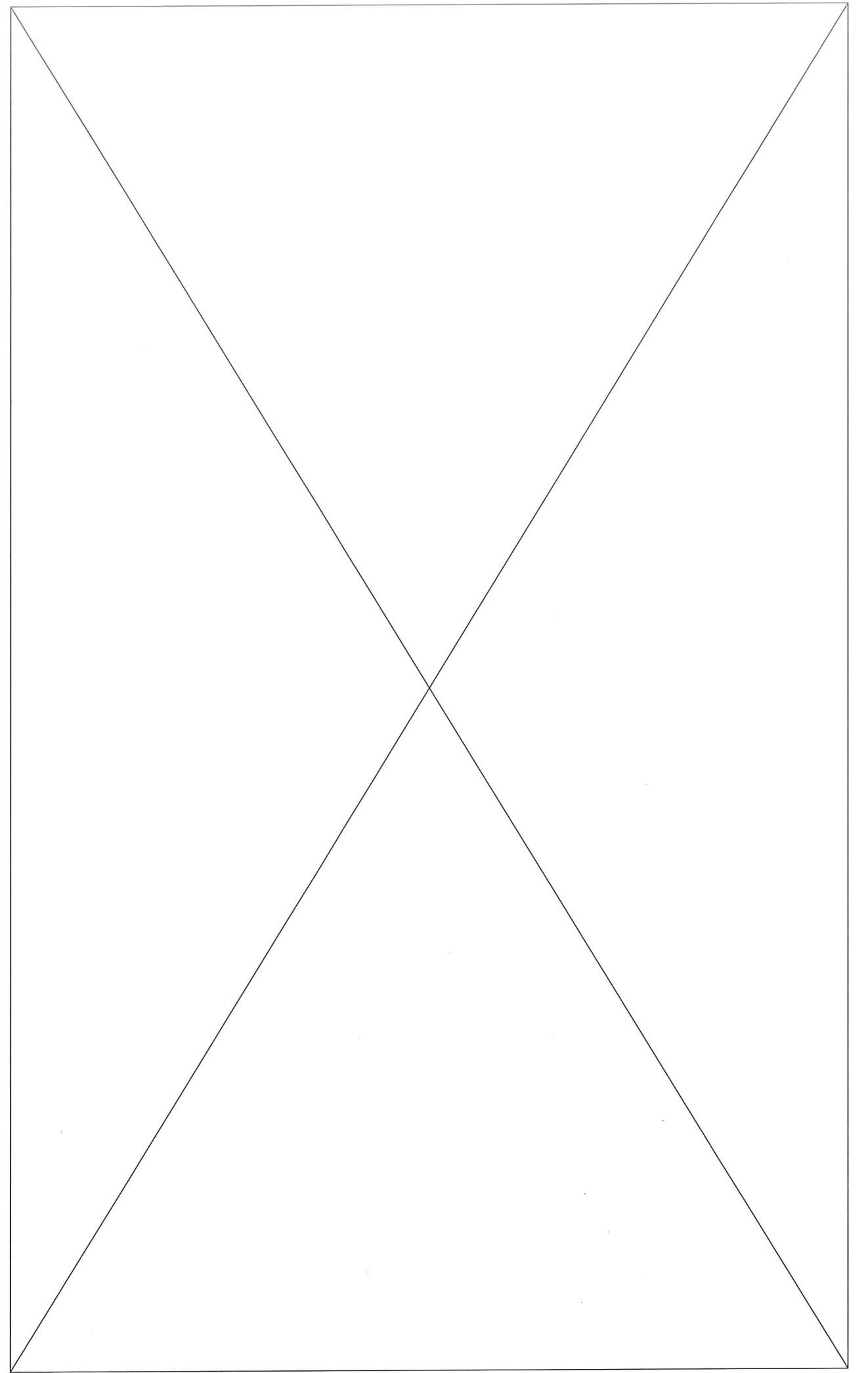
Колпана Михаил Игоревич
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 3 » 04 2026 года

Подпись участника
ИИ



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Чистовик

Задача 3

Продолжение решения

$$\Delta P_{y2} = F \cdot r = \frac{\mu_0 I}{2R} g r q$$

$$I r = q, \Delta P_{y2} = V_2 m$$

$$\Rightarrow V_2 = \mu_0 Q \times \sqrt{\frac{g}{2R}}; \delta - \text{угловой заряд}$$

$$\begin{cases} \Delta x = R \sin \alpha = V_2 t \\ R-h = V_2 t + g t^2 \\ \cos \alpha = \frac{R-h}{R} \end{cases}$$

$$\Rightarrow t = \frac{\sqrt{V_2^2 + 2g(R-h)} - V_2}{g}; \sin \alpha = \frac{R^2 - (R-h)^2}{2R(R-h)}$$

$$V_2 = R \frac{\sqrt{2Rh-h^2} g}{\sqrt{V_2^2 + 2g(R-h)} - V_2} = \frac{\sqrt{2Rh-h^2} g}{\sqrt{4gR-2gh} - \sqrt{2gR}}$$

$$\delta = \frac{\sqrt{2Rh-h^2} g}{(4gR-2gh) - (2gR)} \sqrt{\frac{2R}{g}} \frac{1}{\mu_0 Q} \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{\left(\sqrt{2-\frac{h}{R}} - 1\right) \mu_0 Q}$$

Ответ: 1) $B = \frac{\mu_0 I}{2Ra}$; 2) $\delta = \frac{\sqrt{2Rh-h^2}}{\left(\sqrt{2-\frac{h}{R}} - 1\right) \mu_0 Q}$

Задача 1.

Решение:

Вопрос: $U = V \cos(\arcsin(0,96)) = V \sqrt{1 - (0,96)^2} = \sqrt{0,0784} V = 0,28V$

Задача:

Пусть O_1 - точка касания к верхней поверхности, тогда при качении без проскальзывания O_2 - мгновенный центр вращения. Момент инерции катушки относительно O_1 $I_1 = \frac{3}{2} MR^2$

Из геометрии: $(d+r) \operatorname{tg} \alpha = R (\sin \alpha)$

$$\Rightarrow d = \frac{R}{\operatorname{tg} \alpha} - r \approx 0,18R$$

В таком случае, катушка начнет вращаться против часовой стрелки (см. рис. 2)

\Rightarrow она покатится влево

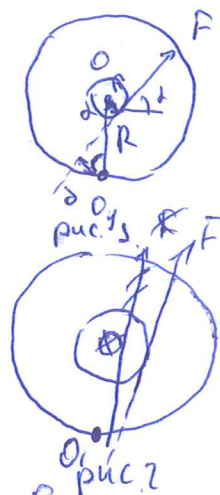
Момент сил $M = F(d)$

Угловое ускорение $\epsilon = \frac{M}{I} = \frac{F(d)}{\frac{3}{2} MR^2}$

$$= \frac{2}{3} \frac{F \cdot 0,18R}{MR^2} = \frac{0,12 F}{MR}$$

Находим ее расстояние $R \Rightarrow a_y = \epsilon R = \frac{0,12 F}{M} = 0,12 \cdot 5g = \frac{3}{8}g$

$$= \frac{0,6}{8}g = \frac{6}{80}g = \frac{3}{40}g \approx 0,75 \frac{m}{s^2} \text{ (при } g = 10 \frac{m}{s^2})$$



Черновик



$$(d+r) \sin \alpha \operatorname{tg} \alpha = R$$

$$d = \frac{R}{\operatorname{tg} \alpha} - r = \frac{R \sqrt{0,0784}}{0,96} - 0,45R = 0,96$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 28 \\ +28 \\ \hline 224 \\ 56 \end{array}$$

$$= 0,78R - 0,45R = 0,33R$$

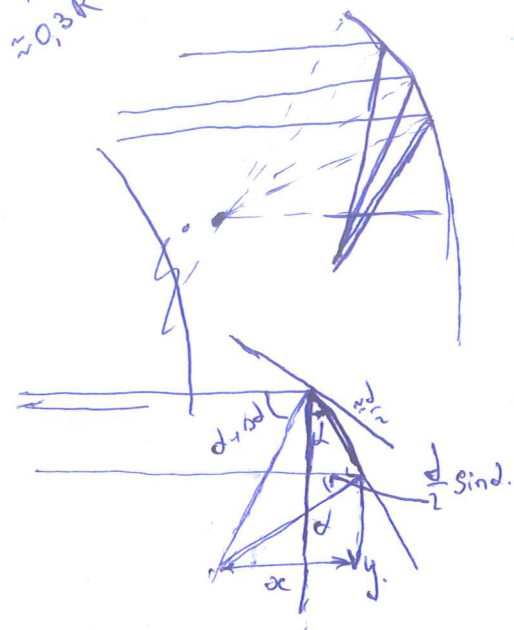
$$= 0,3R - 0,48R = -0,18R$$

$$\begin{array}{r} 0,96 \\ -28/96 \\ \hline 180 \\ -192 \\ \hline 88 \end{array}$$

$$k = \frac{C}{V}$$

$$M_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

$$d \alpha = \frac{d}{2R}$$



34-39-98-04
(139.5)

Задача 1.

Продолжить решение.

Чистован

Запишем теорему о движении центра масс:

$$M a_y = F_{TP} - F \cos(73,75^\circ) = 0,28 F + F_{TP} \Rightarrow F_{TP} = 0,12 F + 0,28 F = 0,4 F.$$

$$F_{TP} \leq \mu M g \Rightarrow \mu M g \geq 0,4 F = 0,4 \cdot \frac{5}{8} M g \Rightarrow \mu \geq 0,25$$

$$\text{Ответ: } 1) \mu \geq 0,28; 2) a_y = \frac{3}{40} g = 0,75 \frac{m}{c^2}; \mu \geq \frac{0,4 F}{M g} = 0,25$$

Задача 4

Вопрос:

- 1) Если источник света не когерентный
- 2) Если объект, с которым взаимодействует свет, много больше длины волны.

