



Работа сдана
15:42 минут

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 02

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

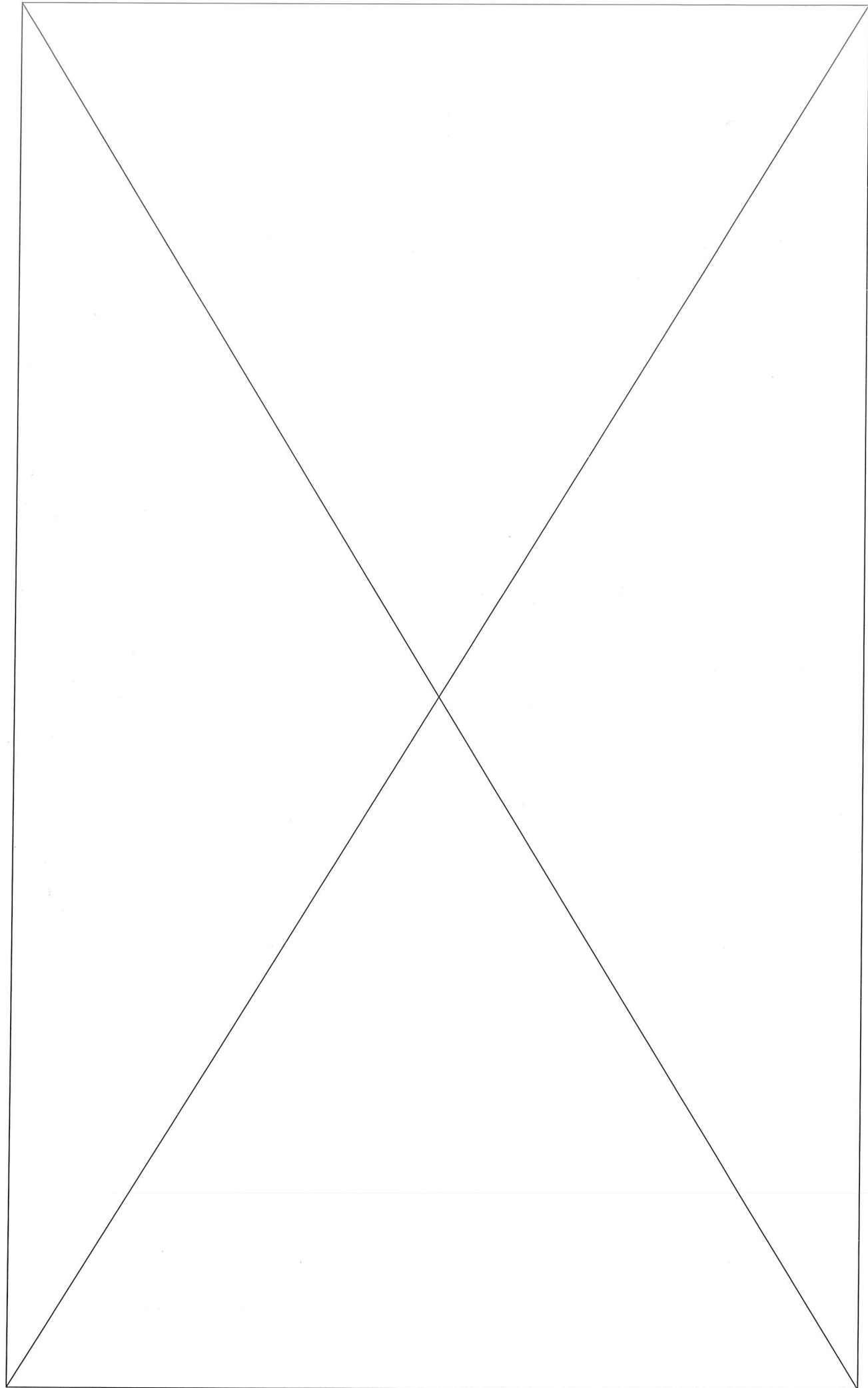
Олимпиада школьников Роботфест
наименование олимпиады

по ФИЗИКЕ
профиль олимпиады

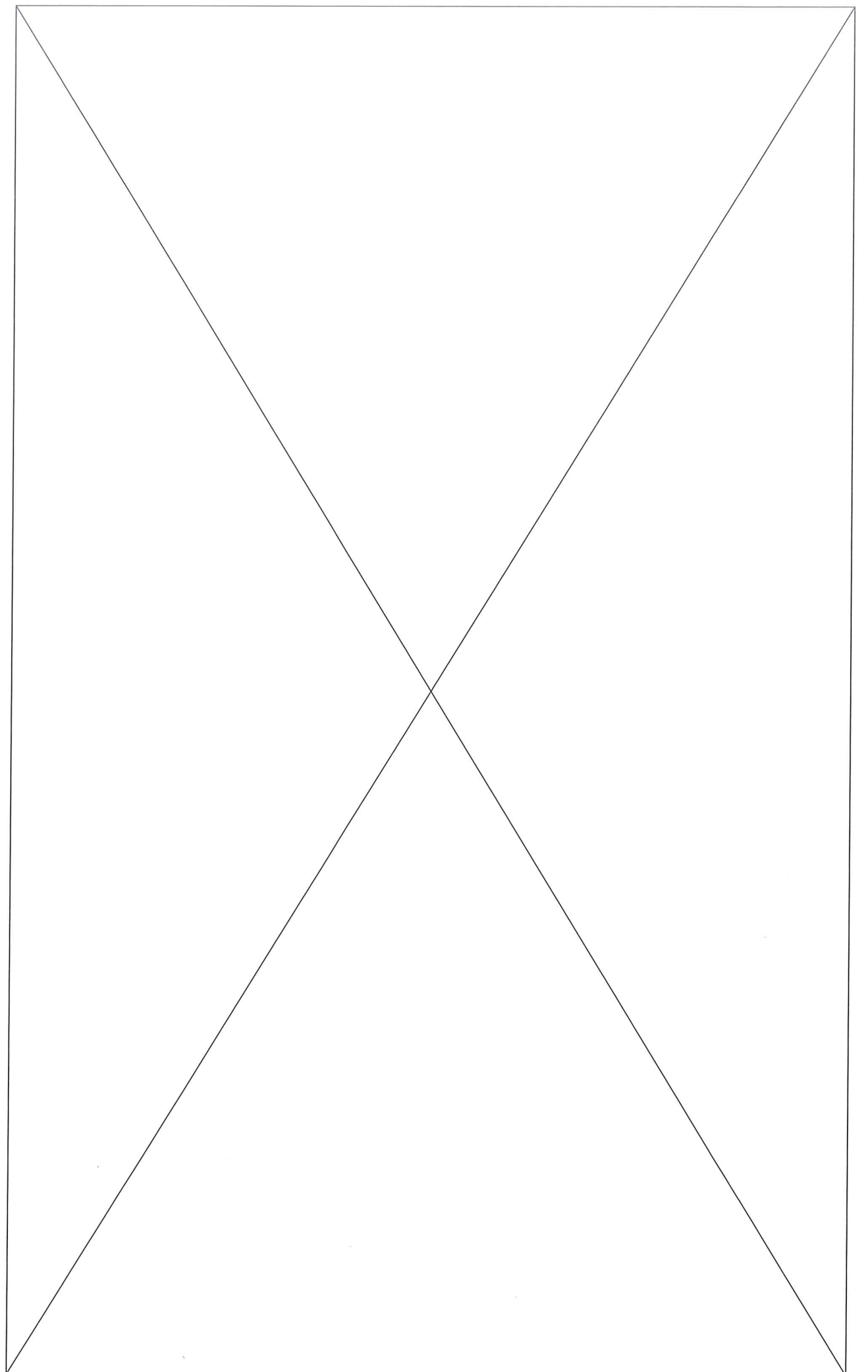
ПЕТКОВА АЛЕКСАНДРА АНТОНОВИЧА
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«04» Апреля 2026 года

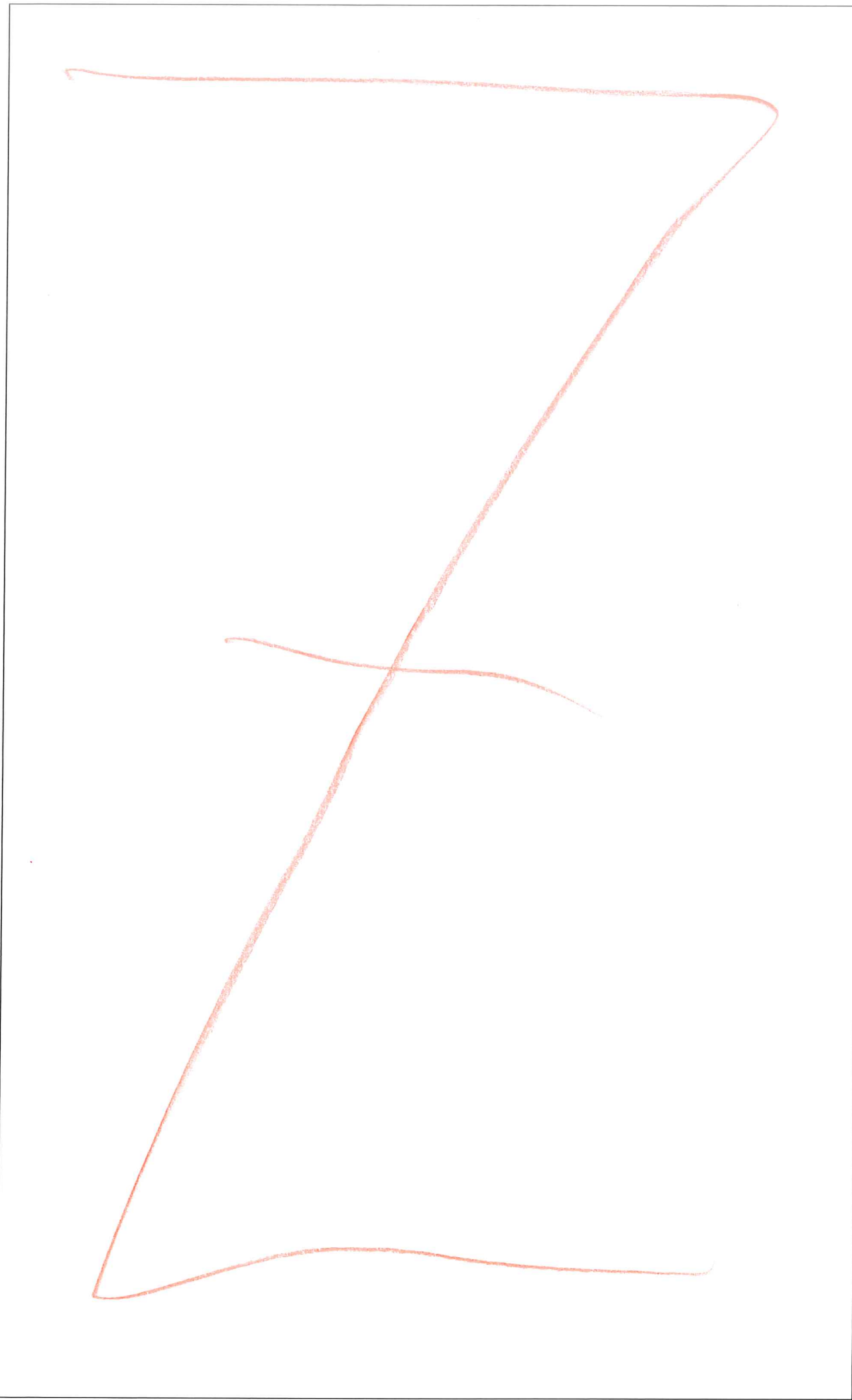
Подпись участника



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



22-61-71-06
(149,3)

29

Задача 1: Поппси
 $y = h_0 + V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$ (+)

$x = V_0 \cos \alpha t$ (+)

Задача:
 Верно = 40 м $\Rightarrow \left(h_0 + V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} \right) = 40$

$h_0 = 30$
 $\max(V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}) = 40 - 30 = 10 \text{ м}$

$\max(V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}) : t_{\text{возв}} = \frac{-b}{2a} = \frac{-V_0 \sin \alpha}{-g/2} = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$

$V_x \cdot t = 2V_0 \sin \alpha / g = 20 \text{ м}$
 $V_0 \sin \alpha$

$\frac{V_0 \sin \alpha}{V_0 \cos \alpha} = \frac{50}{75}$ (по формуле)

$\text{ctg} \alpha = \frac{50}{75}$
 $\alpha = \text{ctg}^{-1} \left(\frac{50}{75} \right) = \text{ctg}^{-1} \left(\frac{2}{3} \right)$ (+)

$V_0 \cos \alpha \cdot 2V_0 \sin \alpha / g = 20 \text{ м}$

$V_0^2 = \frac{20 \cdot g}{\cos(\text{ctg}^{-1}(2/3)) \sin(\text{ctg}^{-1}(2/3)) \cdot 2} \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{10g}{\cos(\text{ctg}^{-1}(2/3)) \sin(\text{ctg}^{-1}(2/3))}}$

т.е. $h_0 = \frac{gt^2}{2} - V_0 \sin \alpha t$

$30 = \frac{9.8t^2}{2} - \sqrt{\frac{10g \sin(\text{ctg}^{-1}(2/3))}{\cos(\text{ctg}^{-1}(2/3))}} t = \frac{9.8t^2}{2} - \sqrt{10g \text{ctg}^{-1}(2/3)} t =$

$= \frac{9.8t^2}{2} - 10\sqrt{g/3} t$

$0 = b^2 - 4ac = \frac{100g}{3} + 2g \cdot 30 = \frac{100g}{3} + 60g = \frac{280g}{3}$

$t_{1,2} = \frac{10\sqrt{g/3} \pm \sqrt{280g/3}}{g} \quad t \geq 0 \Rightarrow t = \frac{10\sqrt{g/3} + \sqrt{280g/3}}{g}$

Частота

	1	2	3	4	Σ
теор	6	10	10	4	
задача	2	0	0	0	29
	8	10	10	4	

Оценка: теор. часть 33
 Оценка: 63 (шестидесят три)
 Оценка: 33 (тридцать три)



Устойчива

$$= \frac{10^2 \sqrt{280}}{\sqrt{38}} = \frac{10^2 \sqrt{280}}{\sqrt{3 \cdot 98}}$$

$$h = V_x t = V_0 \cos \alpha t = \frac{10 \theta}{\cos(\operatorname{arctg}(\frac{10}{3})) \operatorname{sh}(\operatorname{arctg}(\frac{10}{3}))} \cdot \cos(\operatorname{arctg}(\frac{10}{3})) \cdot \frac{10 \sqrt{280}}{\sqrt{3 \cdot 98}} =$$

$$= \frac{\sqrt{10 \theta \cdot \cos(\operatorname{arctg}(\frac{10}{3}))}}{\operatorname{sh}(\operatorname{arctg}(\frac{10}{3}))} \cdot \frac{10^2 \sqrt{280}}{\sqrt{3 \cdot 98}} = \sqrt{10 \theta \operatorname{th}(\operatorname{arctg}(\frac{10}{3}))} = \frac{10^2 \sqrt{280}}{\sqrt{3 \cdot 98}} \approx 10$$

$\approx \sqrt{10000} \approx 100$ N 2

Вопрос:



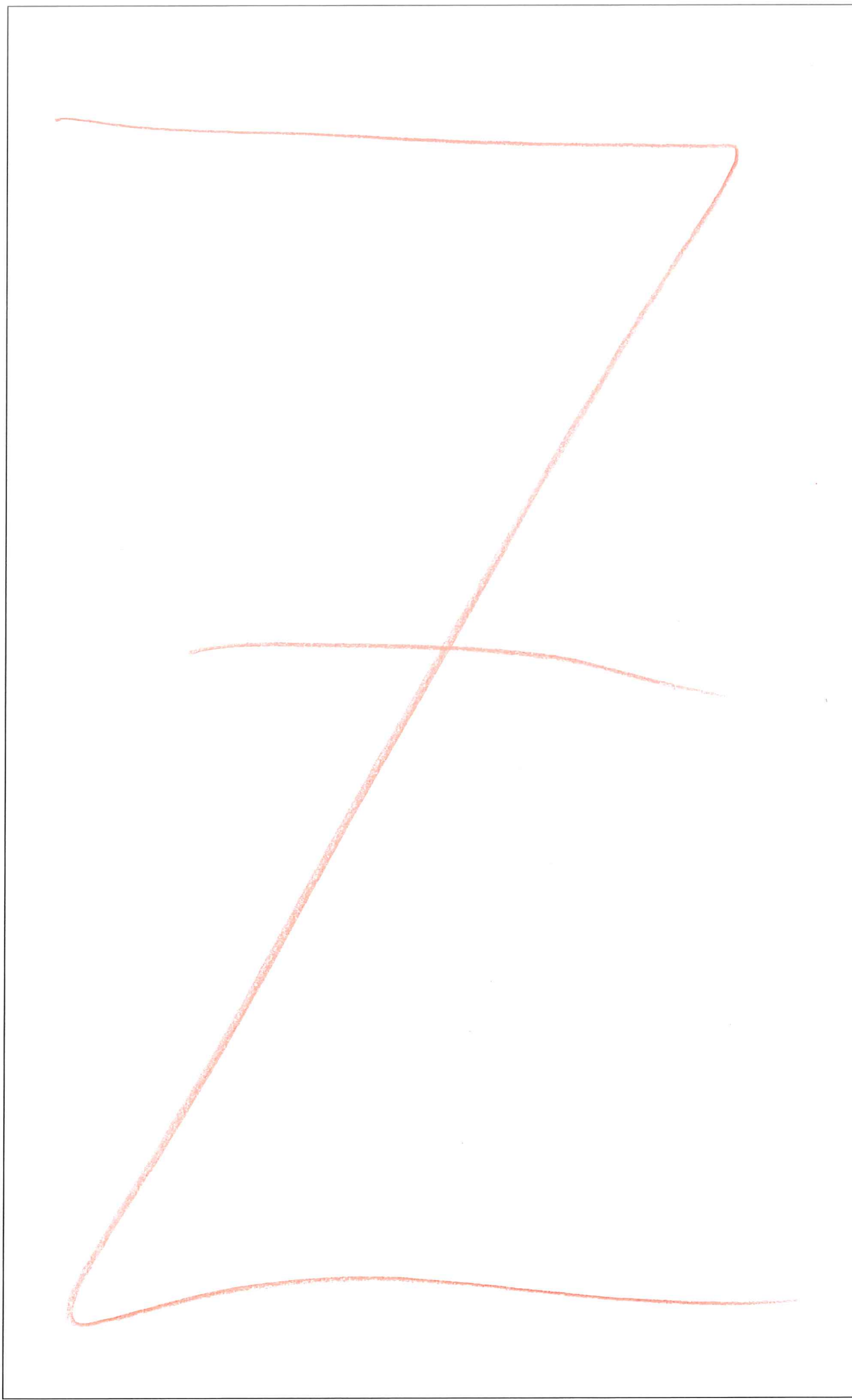
$$F_{TP} \cos \alpha = \gamma m \sqrt{V^2} +$$

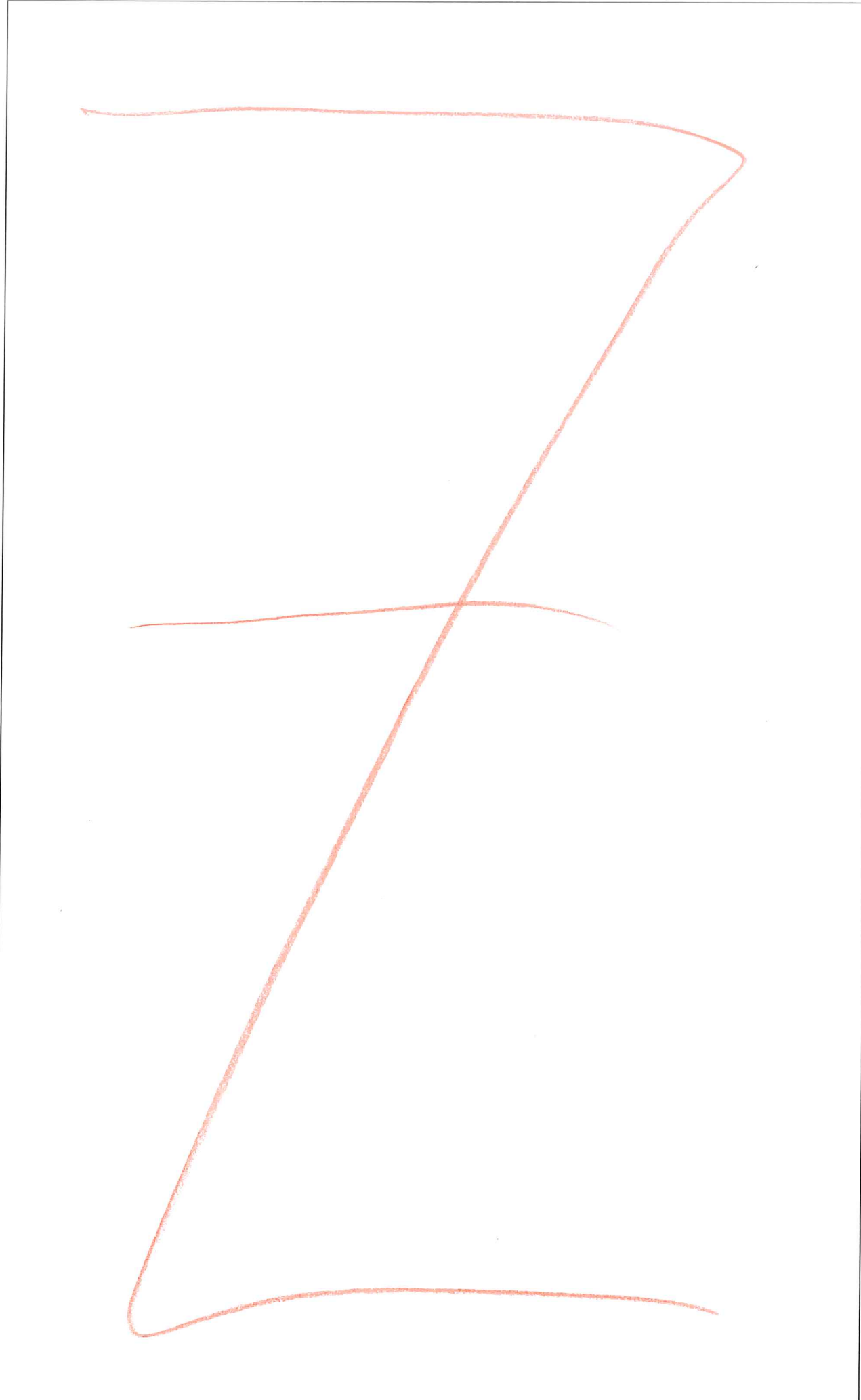
$$F_{TP} \sin \alpha = m M^2 / R +$$

$$\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\gamma \sqrt{V}}{M R} = \operatorname{th} \alpha$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left(\frac{\gamma \sqrt{V}}{M R} \right) +$$

Значит:





22-61-71-06
(149.3)

Задача 3

$$U_{CB} \cdot I_{CB} = 4.2 \text{ Вт}$$

$$U_{CB} = \frac{4.2 \text{ Вт}}{I_{CB}}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{8}{0.1} = 80$$

$$I_0 = 0.6 \text{ А}$$

$$U_0 = 8 \text{ В}$$

$$(x \cdot 8) \cdot (0.6 \cdot 0.1) = 4.2$$

$$x = 80 \text{ м}$$

$$x \cdot 0.6 \cdot 84 = 4.2 = 4.2$$

Задача: $\text{ЭДЛ: } U = U_1 = U_2 = 14 \text{ В}$

$$(R_{\text{вн}} + R)(I_1 + I_2) = U_1 + U_2$$

$$(R_{\text{вн}} + R) = \frac{14 \text{ В}}{0.6 + 0.3 \text{ А}} = \frac{14 \text{ В}}{0.9 \text{ А}}$$

Задача: $\text{ЭДЛ: } U = U_1 = U_2 = 14 \text{ В}$

$$(R_{\text{вн}} + R) = P_1 + P_2 = 14 \text{ В}$$

$$\frac{64 \cdot 196}{R_{\text{вн}} + R} = 4.89 \quad R_{\text{вн}} + R = \frac{48 \cdot 8 \cdot 10}{36 \cdot 8} = \frac{40}{3} \quad \frac{64}{9} \quad \frac{196}{9}$$

$$R_{\text{вн}} = \frac{196}{9} - 19 = \frac{196}{9} - \frac{171}{9} = \frac{25}{9}$$

Параллельно $\Rightarrow U_1 = U_2$

$$(1.1)^2 \cdot (1.3)^2 = \left(\frac{10 + 2 \cdot 15}{9}\right) = P_1 + P_2$$



Задача 4

$$P_0 = 6 \cdot 0.7 = 4.2 \text{ Вт}$$

$$I_{\text{ном}} = 0.7 \text{ А}$$

$$U_{\text{ном}} = 0.7 \cdot 6 \text{ В}$$

$$P_{\text{лампы}} = 2.8 \cdot 0.6 = 4.8 \text{ Вт}$$

$$U_{\text{ном, лампы}} = 8 \text{ В}$$

$$I_{\text{ном}} = 0.6 \text{ А}$$

$$P_2 \text{ Вт} = U^2 / R = I^2 R$$

$$\frac{1}{74}$$

$$\times 14$$

$$\frac{56}{14}$$

$$\frac{14}{196}$$

$$\frac{8}{19}$$

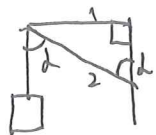
$$\times 9$$

$$\frac{72}{171}$$

Условие:

Задача 4:

Вопрос:



$$\sin \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$$

$$\Delta P_2 = \Delta P_1 \cdot \cos \alpha = 0.32 \cdot \sqrt{\frac{1}{5}}$$

Задача:

$$P_{\text{max}} = \frac{mv^2}{2} = 2mv^2 = 18 \cdot 0.16 \text{ Вт}$$

$$= 1.2 \text{ Вт}$$