

№ \_\_\_\_\_  
экзаменационного  
листа

№ 05  
варианта



Шифр \_\_\_\_\_



**43-68-75-77**  
(132.12)

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет Физический

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА НА ОЛИМПИАДЕ ШКОЛЬНИКОВ «РОБОФЕСТ»

по физике  
(указать по какому предмету)

№ группы ЦФЛ  
Михайленко Ярослав Вадимович

Дата проведения Олимпиады 10.03.18

Подпись участника

Никакие другие записи на титульном листе делать не разрешается

43-68-75-77  
(132.12)

чекка (23)

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова



РОБОФЕСТ  
ЗДЕСЬ СОБИРАЮТ БУДУЩЕЕ

	1	2	3	4	$\Sigma$
B	0	4	8	1	13
3	3	15	1	1	20

~~13~~

~~15~~

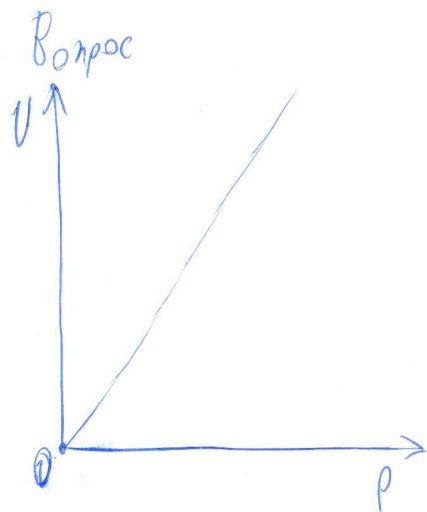
~~1~~

(233)

Подписывать лист-вкладыш не разрешается



№3



$U$  - напряжение  
 ~~$U$  - мощность~~

$P$  - мощность

из формулы мощности следует, что

чем больше  $P$ , тем больше напряжение.

$$P = \frac{U^2}{R}$$

следует, что чем больше

2) Чем больше мощность в цепи, тем больше мощность тепловых потерь

3) из пунктов 1 и 2 следует, что мощность прямо пропорциональна напряжению

Задача:

1) Чем больше температура внешней среды, тем больше сопротивление

нужно считать зависимость сопротивления

2) Обозначим за  $y$  разницу положений стержней при температуре

$$y + 2y + 3y + 4y + 5y = 0,35 - 0,35$$

$$15y = 0,3$$

$$y = 0,02$$

3) Обозначим за  $a$  разницу положений стержня резистора при температуре  $11^\circ\text{C}$  и  $12^\circ\text{C}$  соответственно,

$$a + 2a + 3a + 4a$$

То есть разность положений стержня резистора при температуре  $10^\circ\text{C}$  и  $15^\circ\text{C}$  =  $2a$

$$2a = 0,02$$

$$a = \frac{1}{400}$$

$$X = \frac{1}{400} + 0,35 - a - 2a - 3a - 4a - 5a - 6a - 7a = 0,35 - 22a = 0,35 - 22 \cdot \frac{1}{400} = 0,28$$

Ответ:  $X = 0,28$

Вопрос:

1) ток будет быстрее изменяться

1) ~~ни~~ в одном в обоих случаях ток будет изменяться равномерно, т.к. плоская светящаяся панель состоит из ламп или светодиодов той же мощности, что и лампочки в маленькой лампе. Из этого следует, что размер источника света не влияет на ~~ток~~ изменение силы тока в фотодатчике.

Задача:

1) Т.к. работ находились в середине  $\Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{1}{2} I = \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ мА} = 1 \text{ мА}$ 

2) как из вопроса задания ~~ли~~ следует, что ~~ли~~ ~~фактически~~ ток фотодатчика пропорционален расстоянию до источника света.  $\Rightarrow$  что ~~ли~~ если работ приближаться к одной из лампочек, ток <sup>увеличение</sup> на <sup>одном</sup> фотодатчике ~~просто~~ ~~обратно~~ пропорционально уменьшению тока на ~~другом~~ другом фотодатчике.

3) Пусть ~~х~~ <sup>коэффициент</sup> ~~увеличения~~ <sup>расстояние до</sup> ~~увеличения~~ или ~~уменьшения~~ тока на фотодатчике

$$\frac{1 \text{ мА}}{x} + \frac{x}{1 \text{ мА}} = 6 \text{ мА}$$

$$\frac{1+x^2}{x} = 6$$

$$1+x^2 = 6x$$

$$x^2 - 6x + 1 = 0$$

$$x = 3 \pm \sqrt{8} = 3 \pm 2\sqrt{2}$$

$$x_1 = 3 + 2\sqrt{2} \approx 5,8$$

$$x_2 = 3 - 2\sqrt{2} \approx 0,2$$

4) Подставим эти коэффициенты и вычислим расстояние:

$$\frac{5,8}{6} = \frac{s}{12} \quad s = 11,6$$

$$\frac{0,2}{6} = \frac{s}{12} \quad s = 0,4$$

Ответ:  $s = 11,6$ ,  $s = 0,4$



Вопрос:

1) Пусть  ~~$x$  - температура между слоями,  $x$  - коэф.  $^{\circ}\text{C}$  на какое различие  $t$  и  $t_{\text{вн}}$~~   
срезанным и внешнем слоям:

$$5 + 3x + x = 10 \quad (\text{чем толще материал, тем } x \text{ же он проводит тепло})$$

$$x = 0,25$$

$$t_c = 5 + 3 \cdot 0,25 = 2,75^{\circ}\text{C}$$

ответ:  $2,75^{\circ}\text{C}$

2) Задача:

1) в условии сказано, что в холодильнике стоял стакан с водой и льдинкой, которая таяла в стакане  $\Rightarrow$  в холодильнике не была температура  $0^{\circ}\text{C}$  (т.к. в вода не замерзала)

2) составим две зависимости:

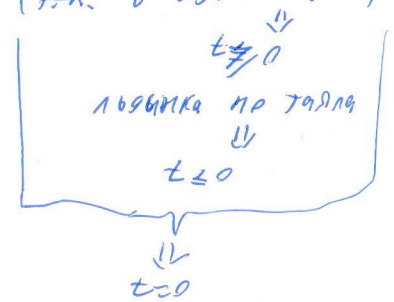
$$\Delta t_1 = 20 - 0 = 20^{\circ}\text{C}, T_1 = 2 \text{ мин}, \Delta t_1 = 0,4^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t_2 = 25 - 10 = 15^{\circ}\text{C}, T_2 = x, \Delta t_2 = 0,6^{\circ}\text{C}$$

$$x = T_1 \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = 2 \text{ мин} \cdot \frac{20^{\circ}\text{C}}{15^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{0,6^{\circ}\text{C}}{0,4^{\circ}\text{C}} = 4 \text{ мин}$$

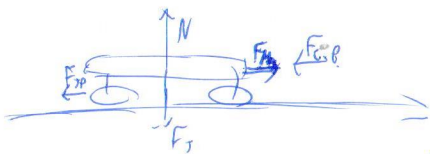
ответ: 4 мин

и) (+)



Вопрос:

1)



$$N = F_g = mg \quad F_a = \text{сила движения}$$

$$F_{\text{тр}} = F_{\text{с.л.}} + F_{\text{тр}}$$

$$\alpha = \text{const}$$

$$F_{\text{тр}} = \alpha \cdot F_{\text{с.л.}}$$

$$\alpha \cdot F_{\text{с.л.}} \neq F_{\text{с.л.}} + F_{\text{тр}}$$

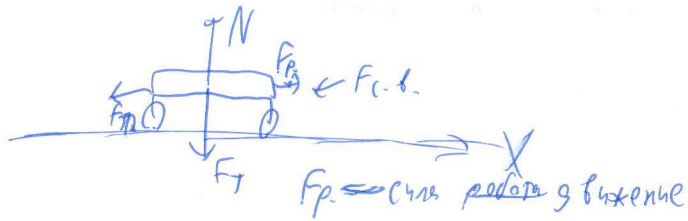
$$F_{\text{тр}} = F_{\text{с.л.}} (\alpha - 1)$$

2) при первом увеличении мощности  $V_{\text{max}}$  увеличилось т.к. при увеличении мощности увеличилась скорость, а при втором увеличении мощности сила сопротивления возросла не давала роботу достичь  $V_{\text{max}}$  больше, чем это было до после второго увеличения мощности, т.к. мощности работы перестало хватать чтобы колёса проскальзывали  $\Rightarrow$  робот не мог развить скорость  $V_{\text{max}}$  больше, чем это было после 2-го увеличения мощности.

Задача на следующей странице

н1 (Задача)

Задача:



$$F_T = N = mg$$

$$F_p = F_c \cdot b + F_{Tp} \quad a = \text{const}$$

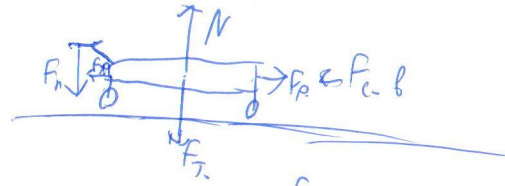
$$\cancel{F_p} = \cancel{F_c \cdot b}$$

$$\cancel{F_c \cdot b} = \cancel{F_c \cdot b} + F_{Tp}$$

$$F_{Tp} = F_c \cdot b (a - 1)$$

$$F_c \cdot b = a \cdot V^2$$

$$F_p = F_{Tp} + a \cdot V^2$$



$$N = F_T + F_n$$

$$F_p = F_c \cdot b + F_{Tp}$$

$$F_c \cdot b = a \cdot V^2$$

$$F_p = a \cdot V^2 + F_{Tp}$$

$$F_n = b \cdot V$$

$$N = F_T + b \cdot V$$

$F_n$  — нормальная сила

$a = \text{const}$

$b = \text{const}$