

128005

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Профессор Жуковский  
(наименование дисциплины)

Физика

Фамилия И.О. участника Ворожик Артём Абрамович

Город, № школы (образовательного учреждения) школа № 1580, Москва  
ул. Бакалавский проспект дом 6

Регистрационный номер 1156 класс 8

Вариант задания 3

Дата проведения « 1 » марта 2020 г.

Подпись участника

В

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
10	15	2	0	14						

Шифр

128005

заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии

Вариант № 3

415-  
10  
538  
51 балл  
(методом)

№1

Дано:  $Q = 150 \text{ кДж}$

~~$E = 150 \text{ кДж}$~~

$t_0 = 0^\circ \text{C}$

$t_k = 20^\circ \text{C}$

$V_0 = 1 \text{ л}$

$\rho_{\text{в}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$\rho_{\text{л}} = 0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$

Найти:

$m_{\text{л}} = ?$

Решение:

~~$m_{\text{л}} = ?$~~

$$V_0 = V_{\text{л}} + V_{\text{в}}$$

$$m_0 = m_{\text{в}}$$

$$m_{\text{в}} = \rho_{\text{в}} V_0$$

$$m_0 = \rho_{\text{в}} V_0$$

$$Q = Q_{\text{пл}} + Q_{\text{н}}$$

$$Q_{\text{н}} = c \cdot m_0 \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = (t_k - t_0)$$

$$Q_{\text{пл}} = m_{\text{л}} \lambda$$

$$Q = m_{\text{л}} \lambda + c m_0 (t_k - t_0)$$

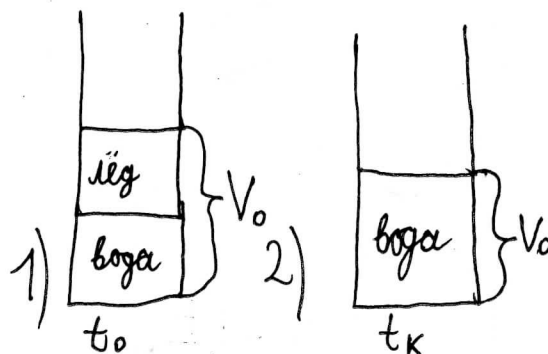
$$\rho_{\text{в}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$$

$$Q = m_{\text{л}} \lambda + c \cdot \rho_{\text{в}} V_0 (t_k - t_0)$$

$$m_{\text{л}} \lambda = Q - c \rho_{\text{в}} V_0 (t_k - t_0)$$

$$m_{\text{л}} = \frac{Q - c \rho_{\text{в}} V_0 (t_k - t_0)}{\lambda}$$

$\lambda$



~~$m_{\text{л}} = \frac{150 \text{ кДж} - 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 1000 \frac{\text{г}}{\text{м}^3} \cdot 1 \text{ л} \cdot (20 - 0)}{330 \text{ кДж/кг}}$~~

$$m_{\lambda} = \frac{150000 \frac{\text{Dm}}{\text{Kv}} \cdot 4200 \frac{\text{Dm}}{\text{Kv} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1000 \frac{^\circ\text{C}}{\text{g} \cdot \text{m}^3} \cdot 1 \text{g} \cdot \text{m}^3 \cdot (20^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})}{330000 \frac{\text{Dm}}{\text{Kv}}} = \frac{84000 \text{ Dm}}{330000 \frac{\text{Dm}}{\text{Kv}}} =$$

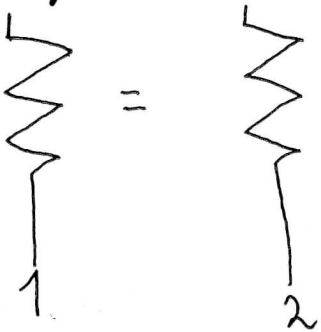
$$= 0,25 \text{ Kv}$$

Ответ:  $m_{\lambda} = \frac{Q - C - \rho \cdot V_0 \cdot (t_k - t_0)}{\lambda} = 0,2 \text{ Kv}$  100

N3

Дано:

$$m_{\lambda} = 1 \text{ Kv}$$

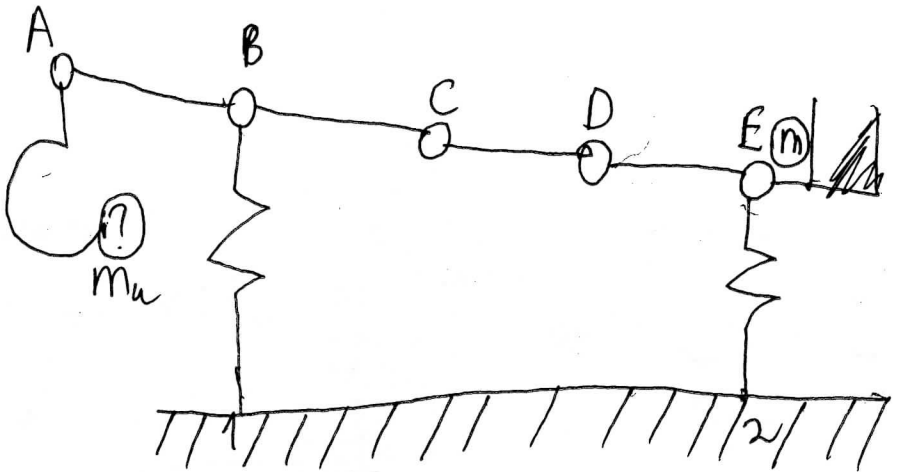


$$AB = BC = CD = DE$$

Найти:

$$m_{\lambda} = ?$$

Решение:



или возможность  
Чтобы цилиндр покатился  
надо чтобы пружина <sup>1</sup> стала  
так же сильно, как и пружина  
на 2. Иначе говоря воздействовать на пружину 1  
с силой  $m_{\lambda} g$ . Воспользуемся правилом рычага:

$$m_{\lambda} g \cdot 4l = m_{\lambda} g \cdot 5l \text{ Сократим } g \text{ и } l.$$

$$4m_{\lambda} = 5m_{\lambda}$$

$$m_{\lambda} = \frac{5}{4} m_{\lambda}$$

$$m_{\lambda} = \frac{5}{4} \cdot 1 \text{ Kv}$$

$$m_{\lambda} = 1,25 \text{ Kv}$$

Ответ: 1,25 Kv

20.

~ 5

Дано:

$$\eta = 60\%$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$m_a = 75 \text{ кг}$$

$$h_1 = 380 \text{ м}$$

$$h_2 = 150 \text{ м}$$

$$h_3 = 180 \text{ м}$$

$$\lambda = 330 \text{ кДж/кг}$$

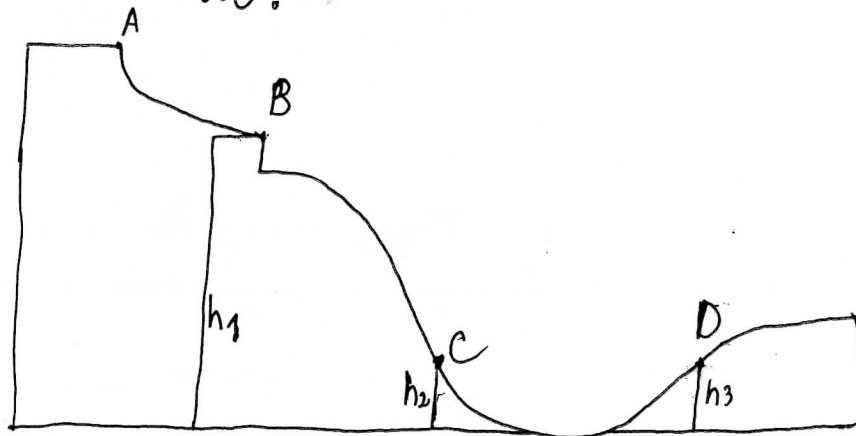
$$v_0 = 100 \text{ км/ч}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

спустити:

$$m_c = ?$$

Решение:



Найдём  $E_{\text{п}}$  лыжника в точке В.

$$E_{\text{пв}} = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$$

В точке С должно таять 60% т.к. 40% ушло на работу сил сопротивления воздуха. Значит  $E_{\text{псв}}$  в точке С

$$E_{\text{псв}} = \eta E_{\text{пв}}$$

$$E_{\text{псв}} = \eta (E_{\text{к}} + E_{\text{пв}})$$

Значит вся бы эта энергия ушла на растапливание льда, если в точке D скорость = 0 и D находится на  $h = 0 \text{ м}$ , но D находится на высоте 180 м, а это выше, чем <sup>высота</sup> ~~начало~~ 0 м  $\Rightarrow$

~~Эта энергия~~  $E_{\text{пошедшая}}$  <sup>или</sup> на растапливание снега

$$E_{\text{кон}} = \eta (E_{\text{к}} + E_{\text{пв}}) - E_{\text{пос}}$$

$$E_{\text{кон}} = \eta \left( \frac{m_a v_0^2}{2} + m_a g h_1 \right) + m_a g (h_2 - h_3)$$

$$m_c = \frac{E_{\text{кон}}}{\lambda} = \frac{\eta \left( \frac{m_a v_0^2}{2} + m_a g h_1 \right) + m_a g (h_2 - h_3)}{\lambda}$$

$$m_c = \frac{0,6 \left( \frac{75 \text{ к}\Omega \cdot 27,8 \text{ м/с}^2}{2} + 75 \text{ к}\Omega \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 380 \text{ м} \right) + 75 \text{ к}\Omega \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot (150 \text{ м} - 180 \text{ м})}{330000}$$

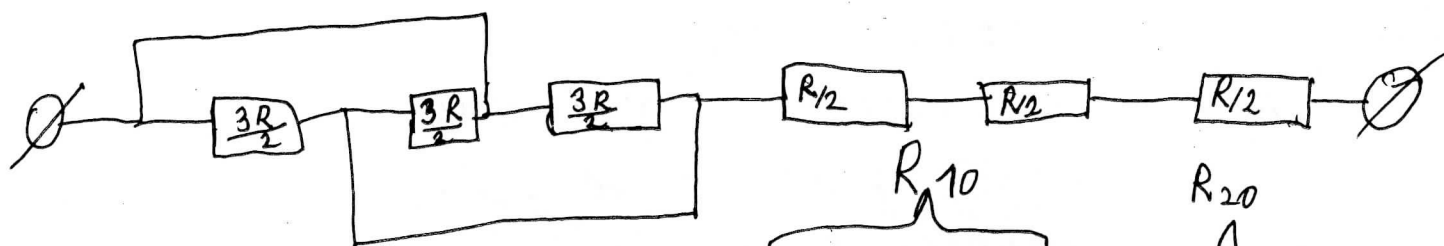
$$m_c = 0,5 \text{ к}\Omega$$

Ответ:  $m_c = \frac{D \left( \frac{m_c v^2}{2} + m g h_1 \right) + m_a \cdot g (h_2 - h_3)}{\lambda} = 0,5 \text{ к}\Omega$

145.

$\sqrt{2}$

Дано:



Решение:

1) упростим схему:

Найдём начальное сопротивление:  $R_{10} = \frac{1}{\frac{1}{1,5R} + \frac{1}{1,5R} + \frac{1}{1,5R}}$

$$R_0 = R_{10} + R_{20} = 0,5R + 1,5R$$

$$R_{10} = 0,5R$$

$$R_{20} = 0,5R \cdot 3 = 1,5R$$

$$R_0 = 2R$$

2) Перегорело 2 резистора. Из схемы видно:

1. Перегорело в I части 2 резистора

2. Перегорело во II части 2 резистора

3. Перегорело из I и II частей по резистору

Итак: рассмотрим эти 3 случая

128005

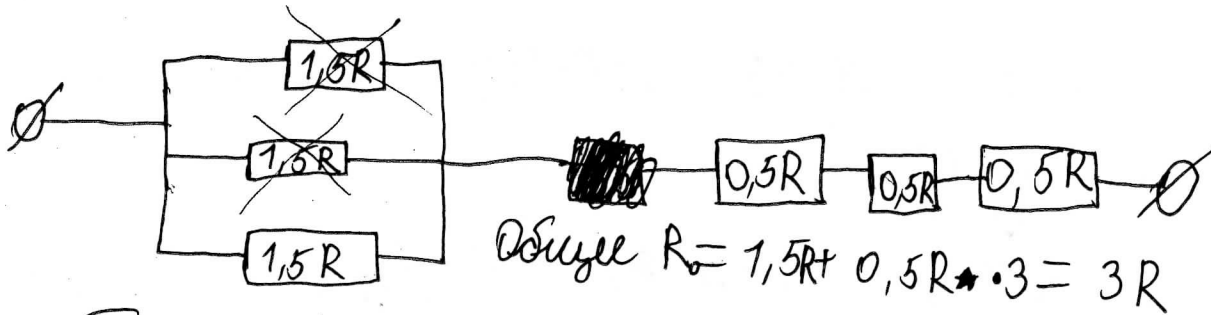
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего

Шифр

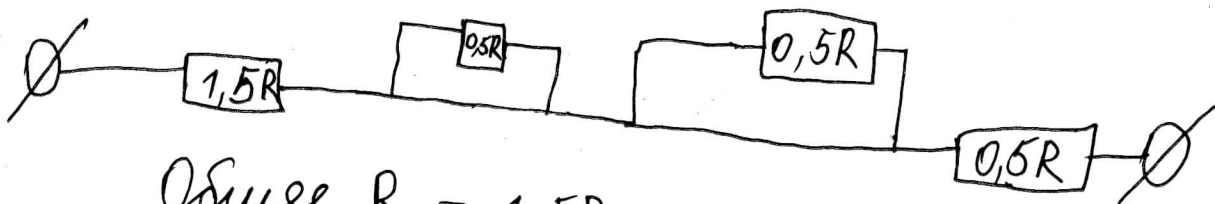
заполняется ответственным секретарем приемной комиссии

Вариант № 3

3) 1. Перегорело в I части 2 резистора

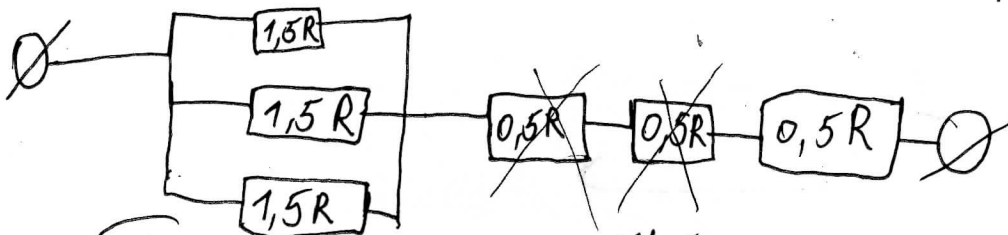


Переделаем схему:

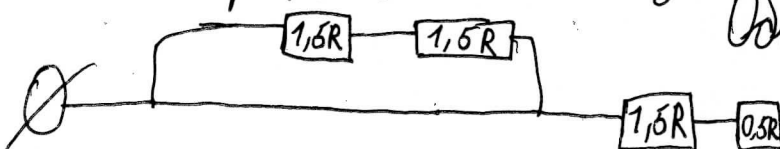


Общее  $R_0 = 1,5R + 0,5R = 2R$ , как и в начале

2. Перегорело во II части 2 резистора

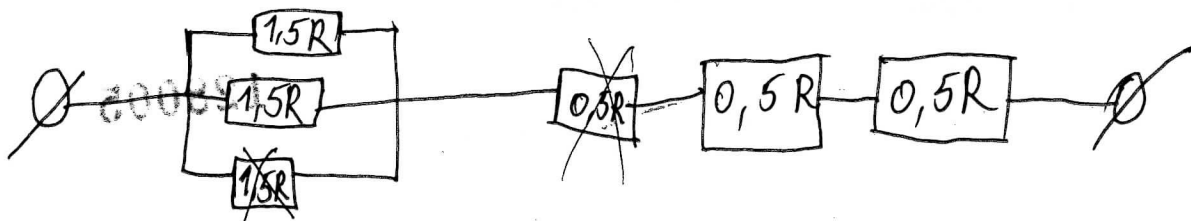


Переделаем схему



Общее  $R_0 = 1,5R + 0,5R = 2R$   
Как и в начале

3. Перепоряд в I и II частях



Перепоряд схему



Общее  $R_0 = 1,5R + 0,5R = 2R$   
как и в начале.



4) Уточ задачи: во всех случаях ученик сможет перепоряд схему, сохранив сопротивление.

Ответ: Да, сможет 150.

н 4 ⊖



Ситуационная задача, тестовик  
Черновик

письменной работы на вступительные экзамены

3-вариант

по

(наименование дисциплины)

128005

Фамилия И. О. экзаменуемого

Регистрационный номер

## Ситуационная задача

Дано:

$$T = 47$$

$$P = 0,1 \text{ Вт}$$

$$r = 2258000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Найти:

$$m_{\text{в}} = ?$$

испарения воды.

Решение:

$$Q = P T$$

$$Q = m_{\text{в}} c \Delta t + m_{\text{в}} r$$

П.к. температура в

комнате  $\approx 20^\circ\text{C}$ , то

$$\Delta t = (t_{\text{к}} - t_0), \text{ где } t_0 - \text{темпер.}$$

в комнате, а  $t_{\text{к}}$  - темп. кипения.

$$P T = m_{\text{в}} c (t_{\text{к}} - t_0) + m_{\text{в}} r$$

$$P T = m_{\text{в}} (c (t_{\text{к}} - t_0) + r)$$

$$m_{\text{в}} = \frac{P T}{c (t_{\text{к}} - t_0) + r}$$

$$m_{\text{в}} = 100 \text{ Вт} \cdot 47 \cdot 3600 \text{ с}$$

$$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) + 2258000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$m_{\text{в}} = \frac{1440000 \text{ Дж}}{2594000} \approx 5552$$

$$\text{Ответ: } 5552 = m_{\text{в}} = \frac{P T}{c (t_{\text{к}} - t_0) + r}$$

Вода испаряется  
при любой темп.В комнате не  
может быть  $100^\circ\text{C}$ Неверный упр. технический  
условий!

10