

0 500503 960004  
50-05-03-96  
(1.4)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант W1

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Олимпиада Ломоносов  
наименование олимпиады

по Физике  
профиль олимпиады

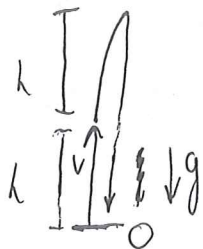
Соловьева Николая Викторовича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

работа сдана в 15:44 Ф/д

Дата  
« 9 » февраля 2024 года

Подпись участника  
Солов

50-05-03-96  
(1.4)



W1.1  
Допустим камень упадет  
при броске скорость  $V$ .  
Тогда начальный участок пути  
обозначим за  $h$ . Тогда  $Vt_1 - \frac{gt_1^2}{2} = h \Rightarrow$

$\Rightarrow V - 5 = h$  (1)

Затем камень начнется лететь 2-ой  
участок также равный  $h$ , но здесь  
его начальная скорость  $= V - gt_1 =$   
 $= V - 10$ .

Тогда:  $(V - 10)t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = h \Rightarrow$

$\Rightarrow 3V - 30 - 45 = h \Rightarrow 3V - 75 = h$

Получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} 3V - 75 = h \\ V - 5 = h \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3V - 75 = V - 5 \\ 2V = 70 \\ V = 35 \text{ м/с} \end{cases}$$

$\begin{array}{r} 49 \\ \times 4 \\ \hline 196 \\ + 500 \\ \hline 01,25 \end{array}$

Теперь найдем высоту на которую  
поднимется наш камень:

$H = \frac{V_H^2 - V_K^2}{2g} = \frac{35^2 - 0}{20} = \frac{25 \cdot 49}{20} = \frac{5 \cdot 49}{4} = 61,25 \text{ м}$

Тогда весь полёт составит  $2H = 122,5 \text{ м}$ .  
Тогда запишем уравнение для велосипедиста:

$Vt_x - \frac{gt_x^2}{2} = 2H$

Давайте найти время падения (которое  
равно времени падения)

$Vt_{ног} - \frac{gt_{ног}^2}{2} = H$

$35t_{ног} - 5t_{ног}^2 = 61,25 \Rightarrow -t_{ног}^2 + 7t_{ног} - 12,25 = 0$   
 $D = 49 - 49 = 0$   
 $t_{ног} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ сек.}$

проходим на след. стр.

АРКА Е.В.  
 ПОСЛЕДСТВИЕ  
 19 | 7 | 18 | 18 | 20 | 22  
 N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Z  
 (восемьдесят два)



50-05-03-96  
(1.4)

~~для предельного w1.2 предельного~~  
 ~~$m = 300 \sqrt{2} a^3$~~

~~Тогда  $V_{цилиндра}$  равняется =  $S_{поверхн. а} =$   
 $= \frac{\sqrt{2} a^3}{2}$~~

$\frac{200/65}{500} = 0,07$

~~Теперь уравнение функции для куба~~

~~$\frac{P \cdot V_{куб}}{S_{куб}} = P_2$   
 $\frac{10P \cdot \sqrt{2} a^3}{2 a^2} = P_2$~~

~~Тогда если мы знаем  $m = 1$ , тогда  $2\sqrt{2} = 32$~~

~~$10\sqrt{2} P a = 2 \cdot 4080$   
 $\sqrt{2} P a = 816$   
 $P = 816 : \sqrt{204}$   
 $P = \sqrt{816 \cdot 816 \cdot 204} = \sqrt{135834624}$~~

~~$m_0 = 4080$   
 $S_{куб} = 4080$   
 $m = 4080 a$   
 $l = 1080 a^2$   
 $\frac{l}{408} = a^2$   
 $a = \sqrt{\frac{l}{408}}$   
 $S_{куб} = \sqrt{\frac{l}{408}}$~~

$\sqrt{272} = 59$   
 $\sqrt{1088} = 33$   
 $\sqrt{1360} = 37$   
 $\sqrt{19688} = 140$

~~Ответ:  $\sqrt{135834624}$~~

Затем w1.3 уравнение генератора

$Q_{отд} = Q_{получ}$

$m_b \cdot c_b \cdot (t_b - t_k) = m_{cp} \cdot c_{cp} \cdot (t_k - t_{cp}) + m_c \cdot c_c \cdot (t_k - t_1) + m_3 \cdot c_b \cdot (t_k - t_1)$

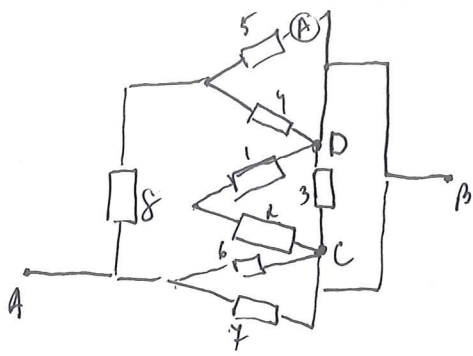
$m_{cp} \cdot c_{cp} \cdot (t_k - t_{cp}) = m_b \cdot c_b \cdot (t_b - t_k) - m_c \cdot c_c \cdot (t_k - t_1) - m_3 \cdot c_b \cdot (t_k - t_1)$   
 $m_{cp} = \frac{m_b \cdot c_b \cdot (t_b - t_k) - m_c \cdot c_c \cdot (t_k - t_1) - m_3 \cdot c_b \cdot (t_k - t_1)}{c_{cp} \cdot (t_k - t_{cp})}$

$= \frac{0,25 \cdot 1200 \cdot 20 - 0,08 \cdot 250 \cdot 80 - 0,05 \cdot 4200 \cdot 80}{800 \cdot 65}$   
 $= \frac{25 \cdot 42 \cdot 20 - 8 \cdot 8 \cdot 25 - 5 \cdot 42 \cdot 80}{8 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 13} = \frac{5 \cdot 5 \cdot 13 \cdot 20 - 5 \cdot 4 \cdot 8 - 42 \cdot 20}{2 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 13}$   
 $= \frac{5 \cdot 13 \cdot 5 - 5 \cdot 4 - 13 \cdot 20}{5 \cdot 10 \cdot 13} = \frac{1}{2} - \frac{2}{65} - \frac{2}{25} \approx 0,5 - 0,03 - 0,08 \approx 0,07$

~~2007~~ Ответ: ~~0,07~~

18 баллов

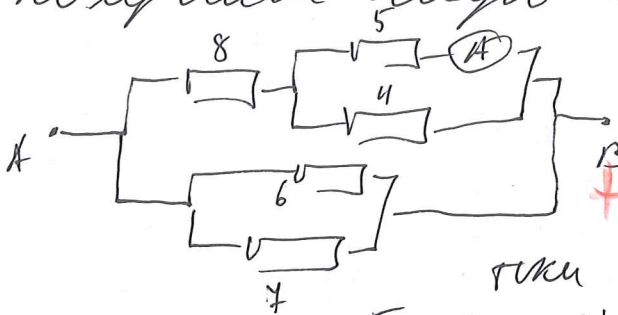
W1.9.



Заметили что на  
гочках C и D  
(отмеченных на  
чертеже) равные +  
напряжения  $\Rightarrow$

Через резисторы 1, 2, 3 ток не течёт

$\Rightarrow$  получаем следующую схему:



Сопоставление  
всех резисторов  
равны, поэтому

токи через резисторы  
5 и 6: течёт ток  $I$  (по направлению)

$\Rightarrow$  через резистор 8 течёт ток  $2I$ ,

тогда напряжение на AB  $= 2IR + IR =$

$$= 3IR = U = 6 \Rightarrow 3IR = 6$$

$$IR = 2$$

$$I \cdot 125 = 2$$

$$I = \frac{2}{125} \text{ А} = 0,016 \text{ А}$$

Если этот ток течёт через резистор  
5, тогда этот же ток течёт через амперметр

$\Rightarrow$  ток через амперметр  $= 0,016 \text{ А}$

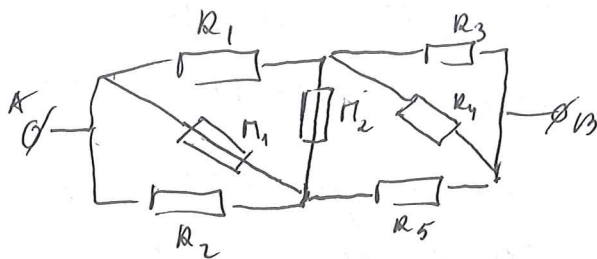
ответ:  $0,016 \text{ А}$

ответ 6 обидно было?

18 5

50-05-03-96  
(1.4)

W1.5

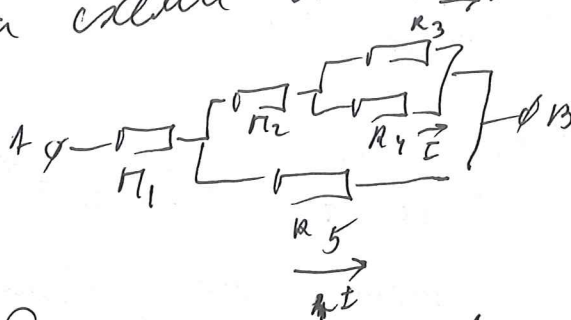


Поскольку предохранители не сгорают, П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> не сгорают.

они являются перемычками в этой цепи.

Тогда через резисторы R<sub>1</sub> и R<sub>2</sub> ток не течёт.

Тогда схема выглядит так:



Рассмотрим, когда переключат П<sub>1</sub> (ток-как через П<sub>2</sub> или течёт больше ток, он переключит быстрее).

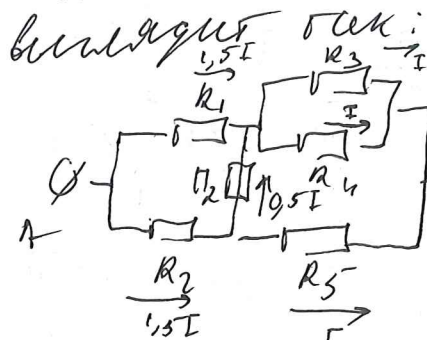
Рассмотрим ток (через R<sub>3</sub> течёт I → через R<sub>4</sub> I и через R<sub>5</sub> I), тогда напряжение

$$AB = IR = at = 1 \cdot t \Rightarrow I = \frac{t}{12}$$

через П<sub>1</sub> течёт ток 3I (значит он переключит быстрее П<sub>2</sub>)  $\Rightarrow \frac{3t}{12} = 1 \Rightarrow$

+  $\Rightarrow t = 4$  минуты

После этого как П<sub>1</sub> переключит схема



Рассмотрим ток (через R<sub>3</sub> течёт I → через R<sub>4</sub> течёт I и через R<sub>5</sub> I, тогда через R<sub>1</sub> и R<sub>2</sub> течёт ток 1,5 I  $\Rightarrow$  через П<sub>2</sub> течёт ток 0,5 I)

Теперь считаем напряжение на AB:

$$1,5IR + IR = U$$

$$2,5IR = U$$

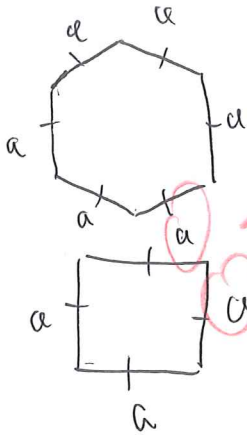
$$2,5I \cdot 12 = 1 \cdot t$$

$$t = 2,5 \cdot 12 = 30 \text{ минут}$$

Ответ: П<sub>1</sub> через 4 минуты, П<sub>2</sub> через 30 минут.



1.2



Обозначим ребро нашей призмы за  $a$ . Тогда запишем уравнения для условий в общем случае:

Смест-поусидь  
шестигольника

$$\begin{cases} \frac{mg}{a^2} = 4080 \\ \frac{mg}{S_{\text{шест}}} = 6\sqrt{3} \cdot 1000 \end{cases} \Rightarrow$$

70  
Решая  
систему  
получим

$$\Rightarrow \frac{S_{\text{шест}}}{a^2} = \frac{4080}{6000\sqrt{3}} \Rightarrow S_{\text{шест}} = \frac{4080a^2}{6000\sqrt{3}}$$

При этом мы знаем чему равняется

$$a = \sqrt{\frac{4mg}{4080}} = \sqrt{\frac{1}{408}} \Rightarrow S_{\text{шест}} = \frac{4080}{108 \cdot 408 \cdot 6000\sqrt{3}}$$

$$= \frac{1}{408 \cdot 600\sqrt{3}}$$

$$V \text{ Объем призмы} = a \cdot S_{\text{шест}} = \sqrt{\frac{1}{408}} \cdot \frac{1}{408 \cdot 600\sqrt{3}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{408^3 \cdot 600\sqrt{3}}} = \sqrt{\frac{1}{408^3 \cdot 600^2 \cdot 3}}$$

~~$$\rho V = m$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{408^3 \cdot 600\sqrt{3}}}} = \sqrt{408^3 \cdot 600\sqrt{3}} =$$

$$= 2156 \sqrt{1200\sqrt{3}} = \sqrt{2^6 \cdot 7^2 \cdot 2^6 \cdot 7 \cdot 2^6 \cdot 4 \cdot 2^3 \cdot 5^2 \cdot 3 \sqrt{3}} =$$

$$= \sqrt{2^{21} \cdot 7^3 \cdot 5^2 \cdot 3\sqrt{3}}$$

$$= 2^{10} \cdot 7^2 \cdot 5 \sqrt{6\sqrt{3}} = 1024 \cdot 35 \sqrt{6\sqrt{3}} =$$

$$= 41840 \sqrt{6\sqrt{3}} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$~~

представить на следующей странице

н/л. 2 предмета

$$\rho = \sqrt[3]{408^3 \cdot 600 \cdot \sqrt{3}} = \sqrt[3]{2^3 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 2^3 \cdot 5^2 \cdot 3 \cdot 5} =$$

$$= \sqrt[3]{2^{12} \cdot 3^4 \cdot 4^3 \cdot \sqrt{3}} = 64 \cdot 9 \cdot 7 \sqrt[3]{7\sqrt{3}} = 64 \cdot 63 \sqrt[3]{7\sqrt{3}} =$$

$$= 4032 \sqrt[3]{7\sqrt{3}} \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 4032 \sqrt[3]{7\sqrt{3}} \text{ кг/м}^3$$

$$\rho = \sqrt[3]{408^3 \cdot 600 \cdot \sqrt{3}} = \sqrt[3]{2^3 \cdot 3 \cdot 17 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 17 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 17 \cdot 2^3 \cdot 5^2 \cdot 3 \cdot \sqrt{3}} =$$

$$= \sqrt[3]{2^{12} \cdot 3^4 \cdot 17^3 \cdot \sqrt{3}} = 64 \cdot 9 \cdot 17 \sqrt[3]{17\sqrt{3}} = 1085 \cdot 9 \sqrt[3]{17\sqrt{3}} =$$

$$= 9765 \sqrt[3]{17\sqrt{3}} \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 9765 \sqrt[3]{17\sqrt{3}} \text{ кг/м}^3$$

н/л. 2 предмета

$$\rho V = m$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{1}{408^3 \cdot 600^2 \cdot 3}}} = \sqrt[3]{408^3 \cdot 600^2 \cdot 3} =$$

$$= 600 \sqrt[3]{2^9 \cdot 3^3 \cdot 17^3 \cdot 3} = 600 \cdot 9 \cdot 2^4 \cdot 17 \sqrt[3]{34} =$$

$$= 5400 \cdot 16 \cdot 17 \sqrt[3]{34} = 1468800 \sqrt[3]{34} \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 1468800 \sqrt[3]{34} \text{ кг/м}^3$$