



## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия Ш В Е Ц О В

Имя И В А Н

Отчество Е В Г Е Н Ь Е В И Ч

Дата рождения 1 0 0 2 2 0 0 7

Город участия К Р А С Н О Я Р С К

Аудитория А 1

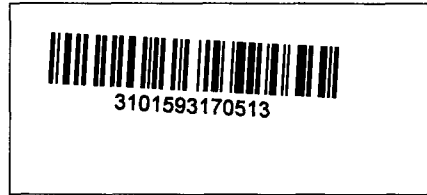
Телефон 8 9 1 3 0 3 9 9 6 7 4

Дата 0 3 0 2 2 0 2 4

Подпись

Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



## Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Город участия К Р А С Н О Я Р С К

## Заполняется организаторами

Количество доп. листов \_\_\_\_\_ Количество черновиков к проверке \_\_\_\_\_  
Время выхода с \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_ :

## Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	--	25	12	23						
Балл члена жюри №2	--	25	12	23						

Итоговый балл 60

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Задача №2

Дано:

$$V = 1 \text{ см}^3$$

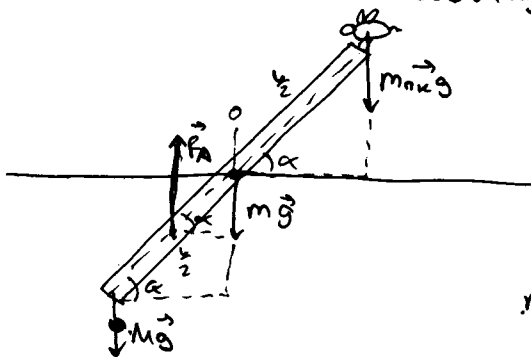
$$\rho_c = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$m_n = \frac{M}{g}$$

Граничная масса  $m_n = ?$

Решение:

Рассмотрим случай, когда масса позитивна и притянута, тогда ось полой части погрузится равно на половину.



Т.к. система находится в покое, то

запишем равенство моментов сил:

Относительно O:

$$M_{n.k} + M_A = M_{г.п}$$

$$m_{n.k} g \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha + F_A \cdot \frac{l}{4} \cdot \cos \alpha = M g \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$M g \cdot \frac{l}{2} - m_{n.k} g \cdot \frac{l}{2} = \rho_c g V_{n.2} \cdot \frac{l}{4}$$

$$\frac{M}{2} - \frac{m_{n.k}}{2} = \frac{\rho_c V_{n.2}}{2} - \frac{m_{n.k}}{2} =$$

$$= \frac{\rho_c V_{n.2}}{2} = \rho_c \cdot \frac{V_{n.2}}{2} \cdot \frac{1}{4}$$

$$m_{n.k} = \frac{\rho_c V_{n.2}}{32} = \frac{1}{32} \text{ г}$$

$F_A$  находится на расстоянии  $\frac{l}{4}$  от точки O,

т.к. действует на погруженную часть, а

ее центр тяжести находится на расстоянии  $\frac{l}{4}$  от O.

При увеличении массы позитива будет

увеличиваться и масса груза, а значит

полая часть будет опускаться, чтобы ~~уменьшить~~

сумма моментов  $M_{n.k}$  и  $M_n = M_{г.п}$ .

Тогда при уменьшении массы, наоборот погрузится

приближенная величина  $V_{n.2}$  к  $\frac{1}{32}$  к  $M$  будет тоже приближаться к  $\frac{1}{32}$  и

$V_{n.2}$  будет при  $M=0$  и 0, однако не будет ему равно, значит полая часть будет

наклонена на малый угол. Горизонтальное положение достигается только при  $m_n = 0$

Ответ:  $0 < m_n < \frac{1}{32} \text{ г}$ .

$$m_n < m_{n.k} = \frac{1}{32} \text{ г}$$

Также  $m_n > 0$ , при

# Задача N 4

Дано:

$$D \leq 1 \text{ мм} = 10^{-3} \text{ м}$$

$$\rho = 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

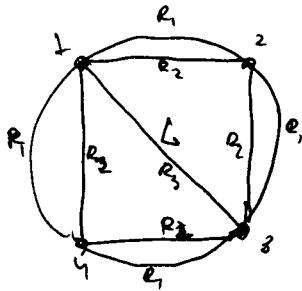
$$L = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$E = 100 \text{ В}$$

$$P_1 = ? \quad P_2 = ? \quad P_3 = ?$$

Решение:

Кратко заметить, что во всех точках напряжение равно  $E/3$



1) ~~Резисторы~~ Резисторы 1-3

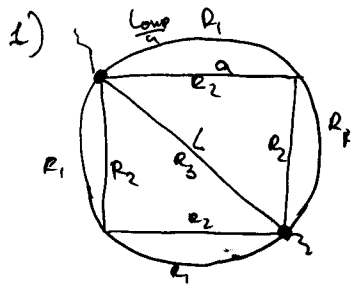
2) Резисторы 2-4

3) Резисторы 1-2, 2-3, 3-4, 1-4 - они

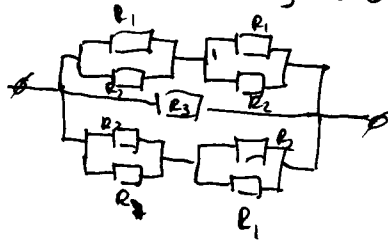
все одинаковы, так как если попарно брать резисторы

то можно то же будет черны как и при параллельном  
соединении 1-4.

Разберем наиболее сложное:



Перенесем черны в отдельный блок!



Найдем сопротивление

$R_1, R_2$  и  $R_3$ :

$$R_1 = \rho \cdot \frac{L_{\text{стор}}}{S} =$$

$$\rho \frac{\pi \frac{L^2}{4}}{\pi D^2/4} = \frac{\rho L}{D^2} =$$

$$= \frac{10^{-6} \cdot 0,2}{10^{-6}} = 0,2 \text{ Ом}$$

$$R_2 = \frac{\rho \cdot a}{S} = \frac{\rho \cdot L \cdot 4}{\sqrt{2} \pi D^2} =$$

$$= \frac{10^{-6} \cdot 0,2 \cdot 4}{\sqrt{2} \cdot 3,14 \cdot 10^{-6}} \approx 0,18 \text{ Ом}$$

$$R_3 = \rho \frac{L}{S} = \frac{\rho L \cdot 4}{\pi D^2} =$$

$$= \frac{10^{-6} \cdot 0,2 \cdot 4}{3,14 \cdot 10^{-6}} \approx 0,25 \text{ Ом}$$

Видно, что  $L$  - квадратная петля.

$$L_{\text{стор}} = \pi a$$

$$L = a\sqrt{2} \Rightarrow a = \frac{L}{\sqrt{2}}$$

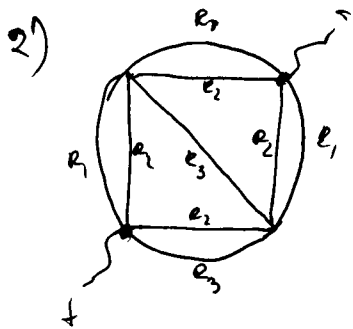
$$R_{\text{общ}} = \left( \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{2R_2} \right)^{-1}, \text{ так } R_{12} = \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_3 \cdot R_{12}}{R_3 + R_{12}} = \frac{R_3 \cdot \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1}}{R_3 + \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1}} = \frac{R_3 R_2 R_1}{R_3 R_2 + R_3 R_1 + R_2 R_1} =$$

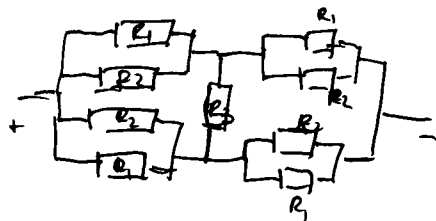
$$\approx \frac{0,18 \cdot 0,2 \cdot 0,25}{0,25 \cdot 0,18 + 0,25 \cdot 0,2 + 0,2 \cdot 0,18} \approx 0,069 \text{ Ом}$$

$$P_1 = \frac{E^2}{R_{\text{общ}}} = \frac{100}{0,069} \approx 1449,3 \text{ Вт}$$

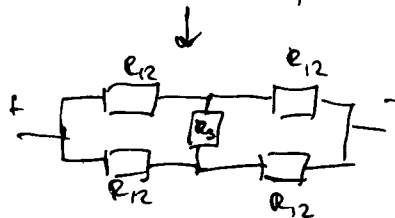
Задача 4 (продолжение)



Перепишем в обобщенный вид:

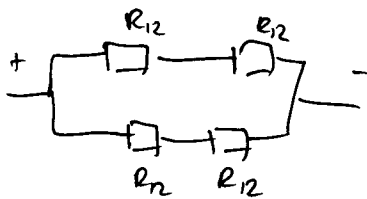


$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$



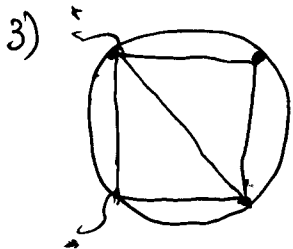
Ток в резисторе  $R_2$  одинаковый, напряжение одинаковое, значит потенциалы на концах  $R_3$  равны  $\Rightarrow$  ток через  $R_3$  не потечет.

Тогда схема имеет вид:

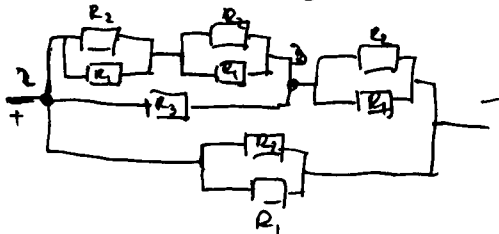


$$R_{общ2} = \left( \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{2R_2} \right)^{-1} = R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{0,2 \cdot 0,18}{0,2 + 0,18} \approx 0,095 \text{ Ом}$$

$$P_2 = \frac{E^2}{R_{общ2}} = \frac{100}{0,095} \approx 1052,6 \text{ Вт}$$



Перепишем схему в обобщенный вид:



Сопровождаем участка 2-3:

$$R_{23} = \left( \frac{2}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)^{-1} = \frac{R_2 R_3}{2R_3 + R_2}$$

$$R_{общ3} = \left( \frac{1}{R_{23} + R_2} + \frac{1}{R_1} \right)^{-1} = \frac{R_1 (R_2 + R_{23})}{R_1 + R_2 + R_{23}} = \frac{R_1^2 + \frac{R_1^2 R_3}{2R_3 + R_2}}{\frac{2R_1 + R_3 R_1}{2R_3 + R_2}} = \frac{3R_1^2 R_3 + R_1^3}{5R_1 R_3 + 2R_1^2}$$

$$= \frac{3R_1^2 R_3 + R_1^3}{5R_1 R_3 + 2R_1^2} = \frac{3 \cdot 0,095 \cdot 0,25 + 0,095^2}{5 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,095} \approx 0,056 \text{ Ом}$$

$$P_3 = \frac{E^2}{R_{общ3}} = \frac{100}{0,056} \approx 1785,7 \text{ Вт}$$

Ответ:  $P_1 = 1443,3 \text{ Вт}$ ,  
 $P_2 = 1052,6 \text{ Вт}$ ,  $P_3 = 1785,7 \text{ Вт}$

Задача N3

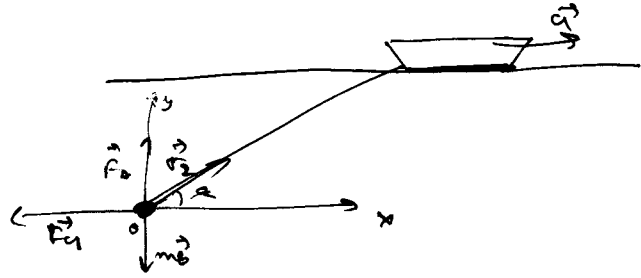
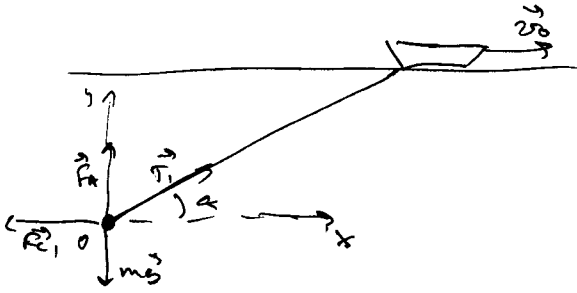
Дано:  $\alpha = 30^\circ$ ,  $m = 15 \text{ г}$ ,  $a = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ ,  $F_{\text{н}} = 0,92 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ ,  $F_{\text{с}} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$

Найти:  $a_n = ?$

$$g = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

В момент, когда шарик выскочил

во втором:



Запишем второй закон Ньютона:

$$\vec{F}_c + m\vec{g} + \vec{F}_n + \vec{T}_1 = \vec{0}$$

$$O_x: -F_c + T_1 \cos \alpha = 0 \rightarrow T_1 = \frac{F_c}{\cos \alpha}$$

$$O_y: F_n + T_1 \sin \alpha - mg = 0$$

$$T_1 \sin \alpha = mg - F_n$$

$$F_c \tan \alpha = \underline{mg - F_n}$$

$$F_c = \frac{mg - F_n}{\tan \alpha}$$

Ответ:  $a_n = 0,43 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Т.к. момент, когда шарик выскочил, то

$v_1 = v_0 = v_2$ , а так  $F_c \sim v^2$ , то

$F_c$  не изменяется.

Запишем второй закон Ньютона:

$$\vec{F}_c + m\vec{g} + \vec{T}_2 + \vec{F}_n = m\vec{a}_n$$

$$O_x: T_2 \cos \alpha - F_c = ma$$

$$O_y: F_n + T_2 \sin \alpha - mg = ma_n$$

$$T_2 = \frac{ma + F_c}{\cos \alpha} = \frac{ma + \frac{mg - F_n}{\tan \alpha}}{\cos \alpha} =$$

$$= \frac{ma \tan \alpha + mg - F_n}{\sin \alpha}$$

$$a_n = \frac{F_n + T_2 \sin \alpha - mg}{m} =$$

$$= \frac{F_n + ma \tan \alpha + mg - F_n - mg}{m}$$

$$= a \tan \alpha$$

$$a_n = 0,25 \cdot \tan 30^\circ = 0,43 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

# Бланк ответов



