

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

1	2	3	4	5	Итого
20	8	10	10	4	34

Задача №1.

Долгоносик, шарик летит в точечном источнике t , т.к. по условию от начала падения ^{молотка} $v_0 = 0$, а значит применима формула $\frac{gt^2}{2} = h$, где h — высота падения равная $2R$.

⇓
 $t^2 = \frac{4R}{g}; t = 2\sqrt{\frac{R}{g}}$

Чтобы шар прошел сквозь сферу, надо чтобы через время t от вылета было равно диаметру сферы $2R$ (или радиусу R в зависимости от координатной точки O вылета молотка) ⇒ за время t шар проделает целое количество оборотов.

⇓
1) $t = \frac{T}{2} \cdot (2k+1)$, где k — целое число

ω — угловая скорость, $\omega = \frac{2\pi R}{T}$ ω ~~минимальна~~ ^{минимальна}

если T — максимальна, т.е. $\omega \sim \frac{1}{T}$

из формулы 1) ~~максимальна~~ $T = \frac{2t}{2k+1}$ $T \sim \frac{1}{k} \Rightarrow$ при $k=0$

~~максимальна~~ T — ~~максимальна~~ это значит, что ω будет минимальна, если шар проделает за время t ровно 1 оборот. $k=0 \Rightarrow T=2t$

V!

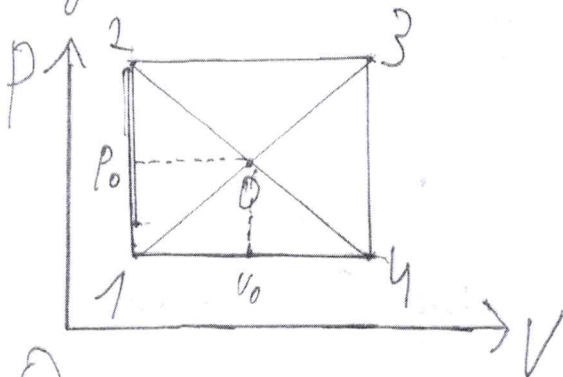
МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

$$T = 2t = 2 \cdot 2\sqrt{\frac{R}{g}} = 4\sqrt{\frac{R}{g}}$$

$$W = \frac{2\pi R}{T} = \frac{2\pi R \cdot \sqrt{g}}{4\sqrt{R}} = \frac{\pi\sqrt{gR}}{2}$$

Ответ: $W = \frac{\pi\sqrt{gR}}{2}$

Задача 2.



$$V_0 = \frac{V_1 + V_2}{2}; \quad P_0 = \frac{P_1 + P_2}{2}$$

T_0 - температура в точке O
 T_{01} - температура при V_0 и P_1
 T_1 - максимальная температура

$$\nu = 1 \Rightarrow \nu RT = RT$$

R - универсальная газовая постоянная.

$$\begin{cases} P_1 V_1 = RT_1 \\ P_1 V_0 = RT_{01} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_1}{P_1} = \frac{T_{01}}{V_0} \Rightarrow T_{01} = \frac{T_1 V_0}{V_1}$$

$$\begin{cases} P_1 V_0 = RT_{01} \\ P_0 V_0 = RT_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{T_{01}}{P_1} = \frac{T_0}{P_0} \Rightarrow T_{01} = \frac{T_0 \cdot P_1}{P_0} \Rightarrow \frac{T_1 V_0}{V_1} = \frac{T_0 P_1}{P_0}$$

$$T_0 = \frac{T_1 V_0 \cdot P_0}{V_1 P_1} = \frac{P_1 V_1}{R} \cdot \frac{P_0 V_0}{V_1 P_1} = \frac{P_0 V_0}{R} = \frac{(V_1 + V_2)(P_1 + P_2)}{4R}$$

Ответ: $T_0 = \frac{(V_1 + V_2)(P_1 + P_2)}{4R}$

85

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Задача №3

Сфера радиуса r имеет объем V

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \text{если за } t \text{ секунду заполнить } V_1, \text{ то объем } \frac{4}{3} \pi r^3 \text{ заполнится за } t = \frac{4 \pi r^3}{3 V_1}$$

Плотность заряда $\rho = \frac{q}{V} \Rightarrow q = V \rho = \rho \cdot \frac{4 \pi r^3}{3}$

Используем теорему, прокодающую через нуль за время t равно $Q = I^2 R t$, а т.к. $I = \frac{q}{t}$ то $Q = \frac{q^2 R}{t}$

где R - сопротивление резистора по гал. $q^2 = \frac{t}{\rho^2} \frac{16 \pi^2 r^6}{9}$

$$t = \frac{4 \pi r^3}{3 V_1} \Rightarrow Q = \frac{16 \cdot \rho^2 \cdot \pi^2 \cdot r^6 \cdot R \cdot 3 V_1}{9 \cdot 4 \cdot \pi \cdot r^3} \Rightarrow$$

$$Q = \frac{4 \rho^2 \pi \cdot r^3 \cdot R \cdot V_1}{3} = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho^2 R V_1$$

Отв: $Q = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3 \cdot \rho^2 \cdot R \cdot V_1$

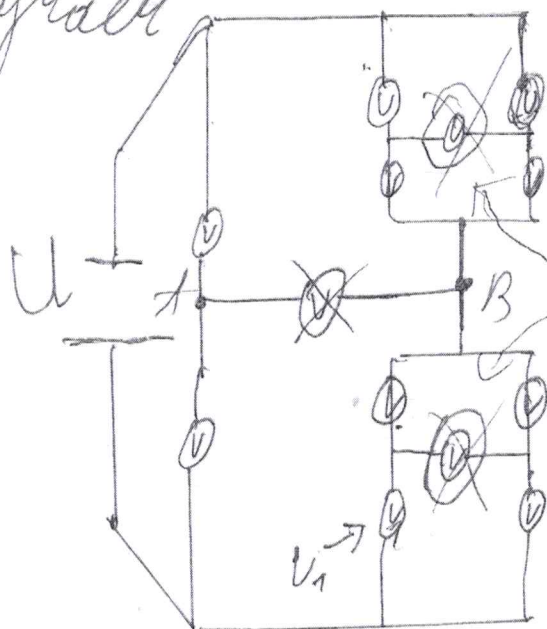
Задача №4

Если ~~идеальный~~ ^{в действительности} не идеальный, это

значит, что его сопротивление не стремится к бесконечности, а значит он имеет определенное

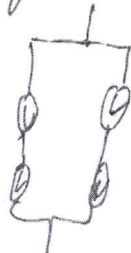
МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

сопротивление, через которое течёт ток,
обозначим его за R .
Трёхразовая схема условий, в более удобной,
получаем



через всеггерные
вольтметры мож
же пойдём т.к.
нет разности потен-
циалов \Rightarrow их можно
убрать со схемы.
С обеих сторон от \odot соединяется

Дальше мы получим схему ~~...~~
~~...~~
и вольтметр между ними ~~...~~ не пойдём;
убраем со схемы ~~...~~ не пойдём так как
сопротивление участка
как и сопротивление одного \odot !

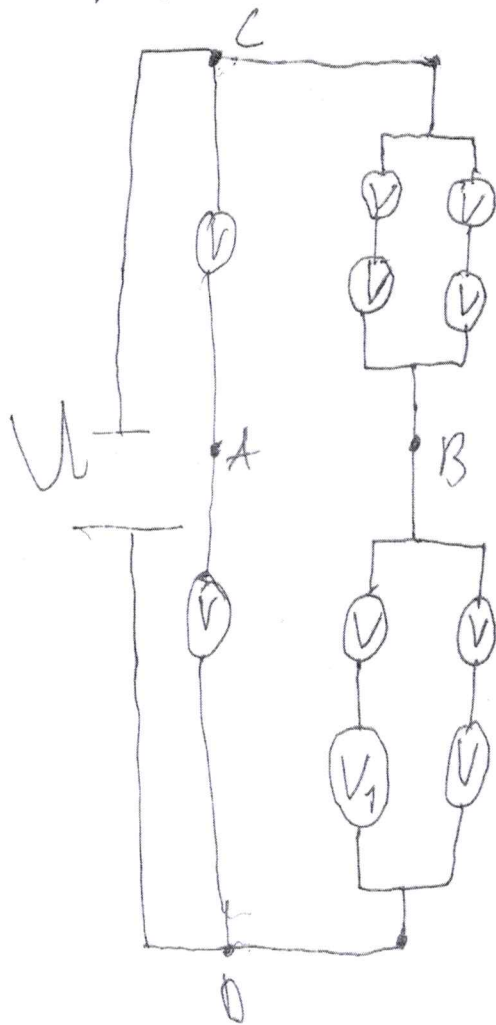


равно R ,

\Downarrow
С обеих сторон сопротивление $2R \Rightarrow$ через AB
тоже не пойдём.

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Получается, что теперь схема выглядит так:



Сопротивление участка
СВ равно сопротивлению СА
и равно $2R$.

Напряжение на участке
будет одинаково и будет
равно U

$U_{CB} = U_{CA} = U$, в свою очередь
на участке U_{CB} оно поделится
на U_{CB} и U_{BD} , т.е. сопротивление
участков равно R , то $U_{CB} = U_{BD}$, то
 $U_{CB} + U_{BD} = U \Rightarrow U_{BD} = \frac{U}{2}$, на этом
участке оно разделится и два
последовательных вольтметра,

в числе которых V_1 , будут иметь $U = \frac{U}{2}$, а конкретно
 V_1 получит половину этого напряжения $U_1 = \frac{U}{2} : 2 = \frac{U}{4}$
↓
Вольтметр покажет $\frac{U}{4} = \frac{8В}{4} = 2В$ Ответ: 2В

100

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Задача 5

Масса пластины равна

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S_{\text{осн}} \cdot h, \text{ т.к. осн - квадрат, то}$$

$$m = \rho \cdot a^2 \cdot h, \text{ где } \rho - \text{плотность, } h - \text{высота,} \\ a - \text{сторона квадрата основания.}$$

$$\text{По таблице } m_1 = 7,2 \text{ т; } m_2 = 27,5 \text{ т; } \rho = 63,2 \text{ т}$$

$$a_1 = 1 \text{ м; } a_2 = 2 \text{ м; } a_3 = 3 \text{ м}$$

ρ - плотность в $\frac{\text{т}}{\text{см}^3}$, а h - высота в см.

Не включая в расчёт нулевого изчисления
плотности и массы, мы имеем 3 расчёта массы

$$m_1 = a_1^2 \cdot \rho_1 \cdot h_1 \quad \text{найдём произведение } \rho \cdot h.$$

$$m_2 = a_2^2 \cdot \rho_2 \cdot h_2$$

$$m_3 = a_3^2 \cdot \rho_3 \cdot h_3$$

$$\rho_1 h_1 = \frac{m_1}{a_1^2} = 7,2 \frac{\text{т}}{\text{см}^2}, \quad \rho_2 h_2 = \frac{m_2}{a_2^2} = 6,875 \frac{\text{т}}{\text{см}^2}, \quad \rho_3 h_3 = \frac{m_3}{a_3^2} = 7,07 \frac{\text{т}}{\text{см}^2}$$

т.к. устанавливается зависимость массы
от длины стороны, то и ρ_1, ρ_2, ρ_3 и $m_1, h_2, h_3; a \Rightarrow$
и их произведения должны быть равны

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

менее себя, но, видно, в следствие погрешности
измерений, они не равны, поэтому для
работы m_4 по формуле $a_4^2 \cdot \rho_4 \cdot h_4$, возьмем

$$\rho_4 h_4 = \frac{\rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3}{3} = \frac{7,2 + 6,845 + 7,012}{3} = \frac{21,057}{3} = 7,019 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$$

$$\rho_4 h_4 = 7,03 \frac{\text{г}}{\text{см}^2}$$

$$m_4 = 16 \text{ см}^2 \cdot \frac{7,03 \text{ г}}{\text{см}^2} = 112,52$$

Ответ: $m_4 = 112,52$

45
Л.А. С. А. Подаря
М. Раретов Л.В