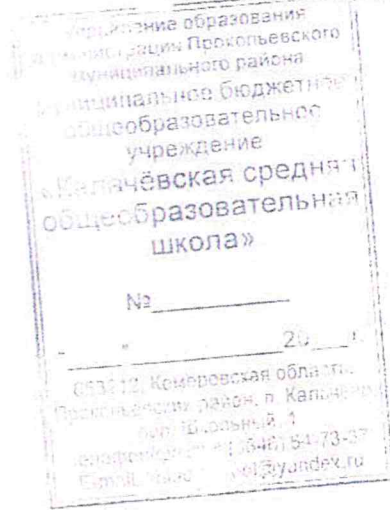


Место для штампа

Код участника Ф-10-1

Итого: 395



Муниципальный этап всероссийской

олимпиады школьников

2021-2022 учебный год

Предмет: Физика Дата проведения 14. 12. 2021

ФИО участника: Шшиков Алексей Андреевич

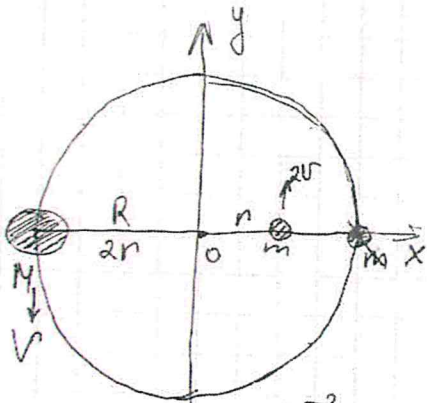
Класс: 10

ОУ МБОУ «Калачёвская СОШ»

ФИО (полностью) учителя: Девайкин Николай Федорович

Задача № 2

Дано: $m, M=3m, r, R=2r, V,$
 Найти: $F_{\max}; F_{\min} \quad \frac{F_{\max}}{F_{\min}}$



$$F = ma$$

1) Тела движутся с постоянной скоростью \Rightarrow единственным ускорением это центростремительное (a_y)

$$2) a_y = \frac{V^2}{R}$$

$a_{yM} = \frac{V^2}{2r}$ - ускорение для тела массы M

$a_{ym} = \frac{4V^2}{r}$ - ускорение для тела массы m

3) $F_M = \frac{3mV^2}{2r}$ - сила с которой действует тело массы M

$F_m = \frac{4mV^2}{r}$ - сила с которой действует тело массы m

$$F_m > F_M$$

4) Максимальная сила F_{\max} будет когда оба тела окажутся в одной координате по оси y , и будут находиться с одной стороны (будут "тянуть" в одну сторону) \Rightarrow минимальная сила будет когда тела будут тянуть в разные стороны

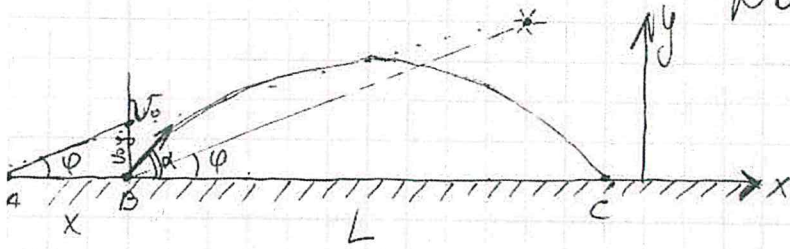
$$F_{\max} = F_m + F_M = \frac{11mV^2}{2r}$$

$$F_{\min} = F_m - F_M = \frac{5mV^2}{2r}$$

$$\left. \begin{array}{l} F_{\max} = \frac{11mV^2}{2r} \\ F_{\min} = \frac{5mV^2}{2r} \end{array} \right\} \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{11}{5}$$

1105

Задача № 1

Дано: v_0, α, φ Найти: v_T - скорость тени.

$$x = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{\operatorname{tg} \varphi}$$

1) Тень пройдет путь L_T равный сумме $2x$ и $L \Rightarrow$
 $L_T = 2x + L$; Тень имеет только одну/горизонтальную скорость

$$2) \quad L = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2g} \Rightarrow L_T = \frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{\operatorname{tg} \varphi} + \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2g}$$

3) Время движения мяча от точки А до точки В равно времени движения тени от А до В ($t_M = t_T$)

$$t_M = \frac{L}{v_{0x}} = \frac{v_0 \cdot \sin 2\alpha}{2g \cdot \cos \alpha}$$

$$L_T = \frac{L_T}{v_T} = \frac{\frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{\operatorname{tg} \varphi} + \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2g}}{v_T}$$

$$\frac{v_0 \cdot \sin 2\alpha}{2g \cdot \cos \alpha} = \frac{\frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{\operatorname{tg} \varphi} + \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{2g}}{v_T} \Rightarrow$$

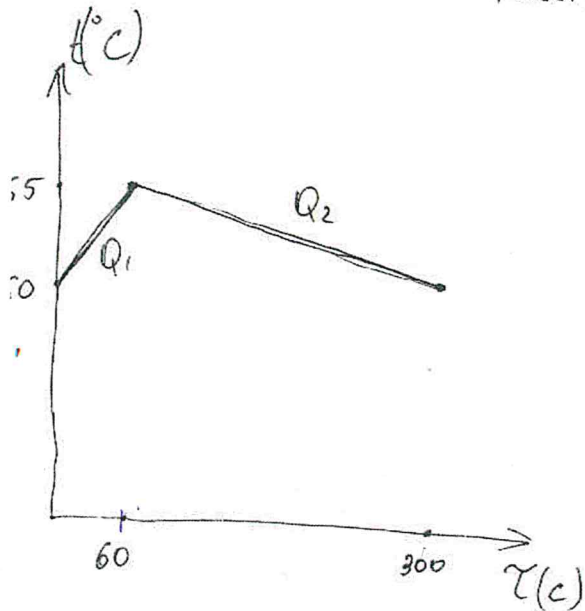
$$v_T = \frac{\cos \alpha (4g \cdot \sin \alpha + v_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \sin 2\alpha)}{\operatorname{tg} \varphi \cdot \sin 2\alpha}$$

95

Задача № 4

Дано: $V_6 = 1,9 \text{ л}$, $t_0 = 60^\circ$, $t = 65^\circ$, $\gamma_1 = 1 \text{ мин}$
 $\gamma_2 = 5 \text{ мин}$.

Найти: P - мощность плитки.



Т.к. теплопотери пропорц. времени \Rightarrow

1) $Q_2 = 5 \cdot Q_{\text{пот}}$ $Q_{\text{пот}}$ - "потеряное" кол-во тепла.

$Q = P \cdot \gamma_1$

2) $\int Q_1 = P \gamma_1 - Q_{\text{пот}}$
 $Q_2 = 5 \cdot Q_{\text{пот}}$

$P \gamma_1 - Q_{\text{пот}} = 5 \cdot Q_{\text{пот}}$

$P \gamma_1 = 6 Q_{\text{пот}}$ $Q_{\text{пот}} = \frac{P \gamma_1}{6}$

3) $Q_1 = c m \Delta t$ $\Delta t = t - t_0 = 5^\circ \text{C}$

$m = \rho V = 1,9 \text{ кг}$

$Q_1 = c m \Delta t = P \gamma_1 - \frac{P \gamma_1}{6}$

$c m \Delta t = \frac{5}{6} P \gamma_1$ $5 P \gamma_1 = 6 c m \Delta t \Rightarrow P = \frac{6 c m \Delta t}{5 \gamma_1} = 798 \text{ Вт}$

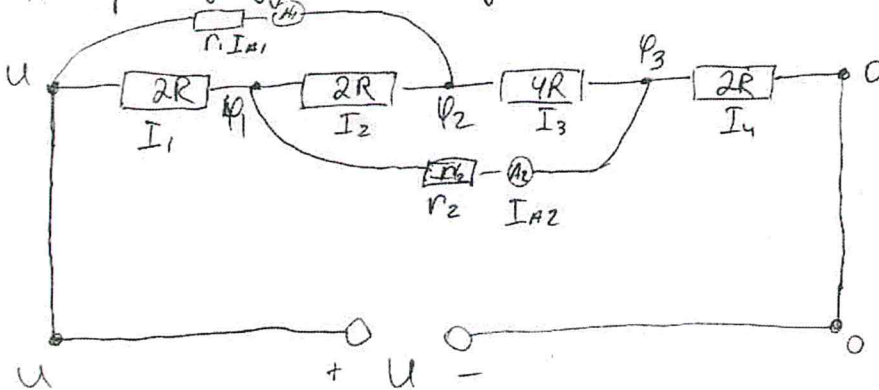
$P = \frac{6 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot 1,9 \cdot 5}{5 \cdot 60}$

100

Задача № 3

Дано: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R = 50 \text{ Ом}$, $R_5 = R_6 = R_7 = 2R = 100 \text{ Ом}$, $U = 14 \text{ В}$

1) Преобразуем схему:



Найти: $I_{A1} - ?$

2) расставим потенциалы в узлы

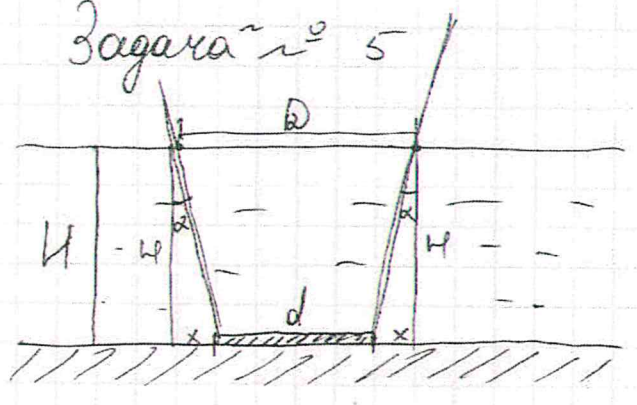
$I_{A1} = I_0 - I_1$
 $I_{A1} = \frac{U - \varphi_2}{r_1} = \frac{U - \varphi_2}{2R}$

$\frac{U - \varphi_2}{r_1} = \frac{U - \varphi_1}{2R} + \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2R} \Rightarrow$

3) $r_1 = 2R$

3

Задача № 5



Дано: $D = 3,4 \text{ м}$; $H = 1,1 \text{ м}$
 Найти: d - диаметр трубы

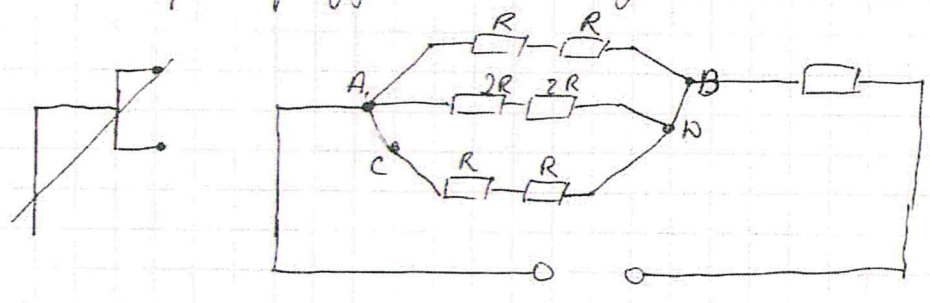
$d = D - 2x$
 $d = D - 2H \tan \alpha$

$\tan \alpha = \frac{x}{H}$
 $x = H \cdot \tan \alpha$

55

Задача № 3 (другое решение.)

1) Преобразуем схему:

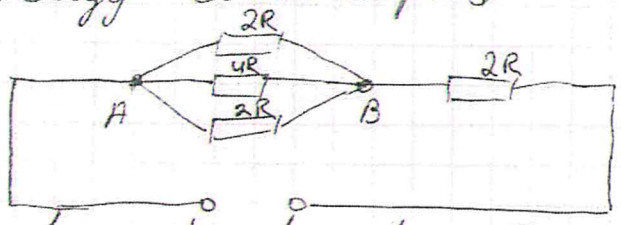


Т.к. в первоначальной схеме
 (схема с узлами A, B, C, D)

$\left. \begin{matrix} AC \text{ и } C \\ B \text{ и } D \end{matrix} \right\} \text{накоротко замкнуты}$

2) Преобразуем схему еще раз.

Ввиду симметрии



$R_0 = 2R + R_{\text{нар}} = 140 \text{ Ом}$

$R_{\text{нар}} = \frac{1}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{4R} + \frac{1}{2R}} = \frac{5}{4}R \Rightarrow R_{\text{нар}} = \frac{4}{5}R = 40 \text{ Ом}$

$U_{\text{на}} \text{ уч} = 4 \text{ В}$

55

$I = \frac{U}{\frac{R_0}{R_{\text{нар}}}} = \frac{4}{40} = 0,1 \text{ А}$