Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21205982**

ID профиля: **345058**

Вариант 4

Черновик.

$\frac{L}{2}(\cos\alpha - tg\alpha) = H$

$v_k^2 - v_H^2 = -2as$

$v_0 = v_{max} - at_1 \quad t_1 = \frac{v_{max}}{a}$

$s = v_H t_1 - \frac{at_1^2}{2}$

$s = \frac{v_H^2}{a} - \frac{v_H^2}{2a} = \frac{v_H^2}{2a}$

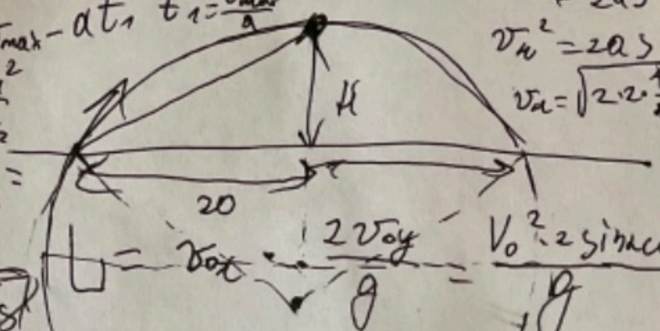
$v_H = \sqrt{2as}$

$v_H^2 = 2as$

$\boxed{v_2 = const \quad R = \frac{1}{2}mg}$

$v_2 - ?$

$\cos\alpha - \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{\cos^2\alpha - \sin\alpha}{\cos\alpha}$



$L = v_{0x} \cdot \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{V_0^2 \cdot 2\sin\alpha\cos\alpha}{g} = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} = \frac{V_0^2}{g} = \frac{(20)^2}{10} = \frac{400}{10} = 40$

Раз $v = const$, то ~~на~~ самолёт движется по одной окружности с постоянной по модулю центр. силой. Равнодейств. сил должна быть направлена к центру окр., т.е. вниз

$v_{0x} = V_0\cos\alpha$

$a = g$

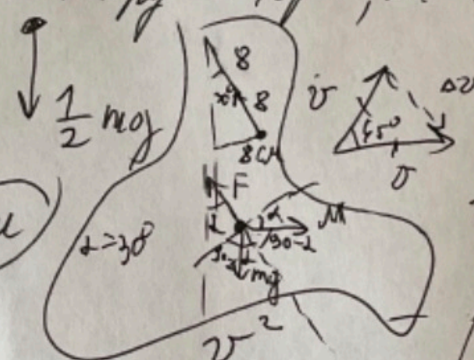
$a_n = \frac{V_{0x}^2}{r}$

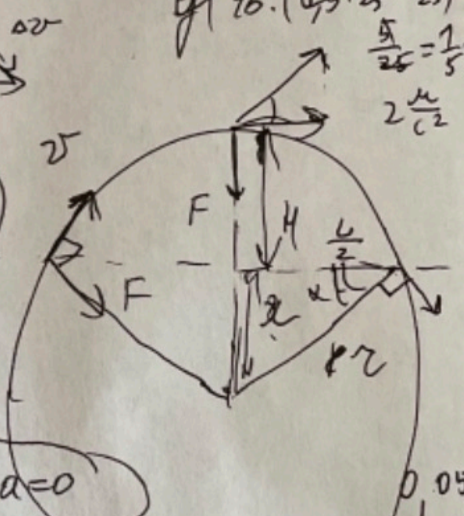
$r = \frac{V_{0x}^2}{a_n} = \frac{V_0^2\cos^2\alpha}{g} = \frac{400 \cdot \frac{1}{2}}{10} = 20\,м$

$\frac{1}{2}mg = ma_n$

$a_n = \frac{1}{2}g$

$a_n = \frac{v^2}{R}$





$mg\sin\alpha = F_{тр} = ma$, если $a > 0$, то $v \neq V_{max}$

$V = V_{max}$, если $a = 0$

$mg\sin\alpha = \mu N$

$mg\sin\alpha = \mu mg\cos\alpha$

$\sin\alpha = \mu$

$\mu = tg\alpha = 0{,}28$

$N = mg\cos\alpha$

$r = H + \frac{L}{2} = 30\,м$

$H + x = r$

$v = \sqrt{\frac{1}{2}gr}$

$x = \frac{L}{2} \cdot tg45^\circ = \frac{L}{2}$

1) $v = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10} = \sqrt{50}$

2) $v = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 30} = \sqrt{150}$

$v = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 20} = 10$

$x = \frac{L}{2}tg\alpha \quad R = \frac{L}{2}tg\alpha + H$

$R = \frac{L}{2}\cos\alpha \quad \frac{L}{2}tg\alpha + H = \frac{L}{2}\cos\alpha$

если $\mu < tg\alpha$, то $a > 0 \Rightarrow$ разгон

если $\mu > tg$, то $a < 0 \Rightarrow$ тормоз

Чистовик. ②
Вариант 10-04.

1. (продолжение)

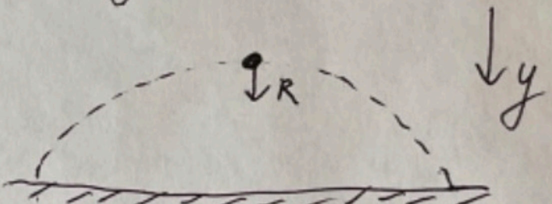
g, направленное вниз. Скорость камня в этот момент горизонтальна и равна проекции начальной скорости на ось x:

$$v_{0x} = V_0 \cos\alpha$$

• Для движения по окружности:

$$a_n = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{a_n} = \frac{V_0^2 \cos^2\alpha}{g}$$

• Самолёт в верхней точке будет двигаться по такой же окружности.



. Для того, чтобы было необходимое a_n, нужно, чтобы равнодействующая была направлена вниз.

2ЗН для самолёта в верхней точке:

$$R = ma_n; \quad \frac{1}{2}mg = ma_n \Rightarrow a_n = \frac{1}{2}g$$

. Из движения по окружности:

$$a_n = \frac{V^2}{r} \Rightarrow V = \sqrt{a_n r} = \sqrt{\frac{1}{2}g \cdot \frac{V_0^2 \cos^2\alpha}{g}} = \frac{V_0 \cos\alpha}{\sqrt{2}} = \frac{20\frac{м}{с} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}} =$$

$$= 10\,\frac{м}{с}$$

Ответ: $V_0 = 20\,\frac{м}{с}$; $V = 10\,\frac{м}{с}$

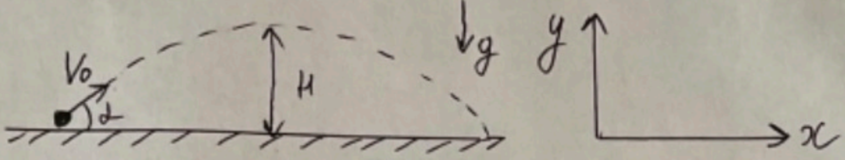
21205982 (U345058 M1279889)

Чистовик.

Вариант 10-04.

1. $\alpha = 45^\circ$
$H = 10$ м

V_0 - ?



1) • В наивысшей точке траектории проекция скорости шарика на ось y равна нулю:

• $0 = v_{0y} - gt_1$, где t_1 – время подъёма до наивысшей точки.

• $v_{0y} = V_0 \sin\alpha$; $v_{0x} = V_0 \cos\alpha$

• Из кинематики:

Oy: $H = v_{0y} t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$ (1)

• Выразим t_1: $t_1 = \frac{v_{0y}}{g}$ и подставим в (1):

$$H = \frac{v_{0y}^2}{g} - \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{V_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2gH}{\sin^2\alpha}} = \frac{1}{\sin\alpha} \cdot \sqrt{2gH} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \cdot \sqrt{2 \cdot 10\frac{м}{с^2} \cdot 10м} = 20\frac{м}{с}$$

2) Траектория движения камня – парабола ⇒ ⇒ движение самолёта нельзя описать движением по ~~окруж~~ одной окружности. ~~Одна~~ Однако это движение можно описать с помощью формул движения по окружности, если разбить траекторию на много маленьких дуг, каждая из которых является частью окружности некоторого радиуса.

Найдём радиус такой дуги в наивысшей точке траектории, используя результаты пункта 1.

На ~~шар~~ камень действует только сила тяжести, поэтому в высшей точке ~~на~~ ~~точк~~ у него есть только ускорение

2.

$\cos\alpha = \frac{24}{25}$

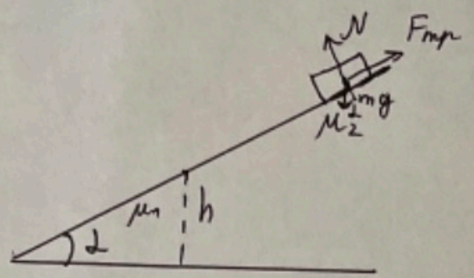
Если $h \le 1{,}4$м, то $\mu_1 = 0{,}5$

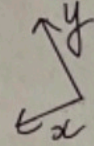
Если $h > 1{,}4$м, то $\mu_2 = 0{,}06$

$v_0 = 0$

$v_{кон} = 0$

1) V_{max} - ?; 2) S - ?





• Запишем 2ЗН для коробки:

Ox: $mg\sin\alpha - F_{тр} = ma$ |1|

Oy: $N - mg\cos\alpha = 0 \Rightarrow N = mg\cos\alpha \Rightarrow F_{тр} = \mu N = \mu mg\cos\alpha$ |2|

Подставим |2| в |1|:

$$mg\sin\alpha = ma + \mu mg\cos\alpha \Rightarrow g\sin\alpha = a + \mu g\cos\alpha$$

• Если $V = V_{max}$, то $a = 0$:

$$\sin\alpha = \mu_{max}\cos\alpha \Rightarrow \mu_{max} = tg\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\left(\frac{24}{25}\right)^2} = \sqrt{1-\frac{576}{625}} = \sqrt{\frac{49}{625}} = \frac{7}{25}$$

$$\mu_{max} = \frac{\frac{7}{25}}{\frac{24}{25}} = \frac{7}{24} \approx 0{,}29$$

• Если $\mu < \mu_{max}$, то на коробку постоянно будет действовать ускорение, направленное вдоль оси $x \Rightarrow$ $\Rightarrow$ она будет разгоняться.

• Если $\mu > \mu_{max}$, то на коробку будет действовать ускорение, направленное противоположно оси $x \Rightarrow$ $\Rightarrow$ коробка будет замедляться.

• Из 2 предыдущих пунктов ~~что~~ следует, что максимальную скорость коробка будет иметь на высоте $h = 1{,}4$м.

• Эта максимальная скорость должна ~~бы~~ будет полностью зануляться к тому моменту, как коробка доедет

Чистовик.

2. (продолжение)

до основания, т.е. пройдёт путь:

$$S_1 = \frac{h}{\sin\alpha}$$

• Запишем 2 ЗН для этого участка:

$$mg\sin\alpha - \mu_1 mg\cos\alpha = -ma_1$$

$$a_1 = \mu_1 g\cos\alpha - g\sin\alpha = g(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)$$

• Из кинематики:

$$v_к^2 - v_н^2 = -2a_1S_1$$

$$v_н = \sqrt{2a_1S_1} = \sqrt{2\cdot g(\mu_1\cos\alpha - \sin\alpha)\cdot\frac{h}{\sin\alpha}} = \sqrt{2gh(\mu_1 ctg\alpha - 1)} =$$

$$= \sqrt{2\cdot 10\frac{м}{с^2}\cdot 1{,}4м\cdot\left(0{,}5\cdot\frac{\frac{24}{25}}{\frac{7}{25}} - 1\right)} = \sqrt{20}\frac{м}{с} \approx 4{,}47\frac{м}{с}$$

$$v_н = v_{max} = 4{,}47\frac{м}{с}$$

2) Во время движения по 2 участку коробка должна приобрести скорость v_{max}.

• Запишем 2ЗН в этом случае в проекции на ось x:

$$mg\sin\alpha - \mu_2 mg\cos\alpha = ma_2$$

$$a_2 = g(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)$$

• Из кинематики: $v_к^2 - v_н^2 = 2a_2S_2$

• $v_к = v_{max}$

• $v_{max}^2 = 2a_2S_2 \Rightarrow S_2 = \frac{v_{max}^2}{2a_2} = \frac{v_{max}^2}{2\cdot g(\sin\alpha - \mu_2\cos\alpha)} =$

$$= \frac{20\frac{м^2}{с^2}}{2\cdot 10\frac{м}{с^2}\cdot\left(\frac{7}{25} - 0{,}06\cdot\frac{24}{25}\right)} \approx 4{,}5м$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{h}{\sin\alpha} + S_2 = \frac{1{,}4м}{\frac{7}{25}} + 4{,}5м = 9{,}5м$$

Ответ: $V_{max} \approx 4{,}47\frac{м}{с}$; $S \approx 9{,}5м$

21205982 (U345058 M1279889)

Чистовик.

3.

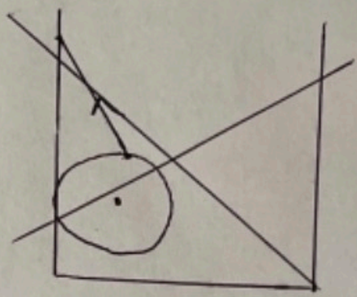
$R = 8$ см

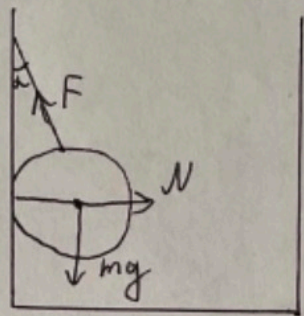
$l = 8$ см

$m = 5{,}2$ кг

$F - ?$, $T - ?$

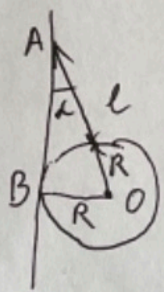
1)





• Найдём угол α:

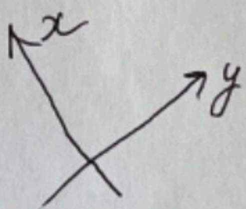
В состоянии покоя радиус шара, проведённый в точку касания шара и нити, и нить лежат на одной прямой.



△ABO – прямоуг. (т.к. второй радиус мы проведём перпендикулярно стене), ⇒

$$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{R}{l+R} = \frac{8\text{см}}{8\text{см}+8\text{см}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

• Переместим массу шара в его центр, при этом сохранив все силы:



Проведём 2 оси: одну по направлению нити (0x), другую перпендикулярно ей.

21205982 (U345058 M1279889)

Чистовик.

3. (продолжение).

2 ЗН в проекции на ось x:

$F - mg\cos\alpha - N\sin\alpha = 0$ (1)

2 ЗН в проекции на ось y:

$N\cos\alpha - mg\sin\alpha = 0 \Rightarrow N = mg\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ (2)

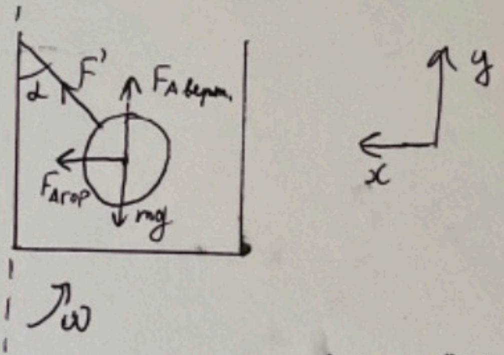
Подставим (2) в (1):

$$F - mg\cos\alpha - mg\frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha} = 0$$

$$F = mg\left(\cos\alpha + \frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha}\right) = mg\left(\frac{\cos^2\alpha + \sin^2\alpha}{\cos\alpha}\right) = \frac{mg}{\cos\alpha} =$$

$$= \frac{5{,}2\text{кг} \cdot 10\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \simeq 60\text{Н}$$

2)



Найдём ~~рас~~ расстояние от шара до оси вращения:

$$\sin\alpha = \frac{l_1}{l+R} \Rightarrow l_1 = \sin\alpha \cdot (l+R) = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (8\text{см} + 8\text{см}) \simeq 13{,}9\text{ см}$$

2 ЗН:

Oy: $F_{А\,верт} - mg + F'\cos\alpha = 0 \Rightarrow F' = \frac{mg - \rho_ж \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g}{\cos\alpha}$

Ox: $F_{А\,гор} + F'\sin\alpha = ma_n = m\omega^2 l_1$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$$F_{А\,гор} + F'\sin\alpha = m\frac{4\pi^2}{T^2} l_1$$

21205982 (U345058 M1279889)

Часть 2

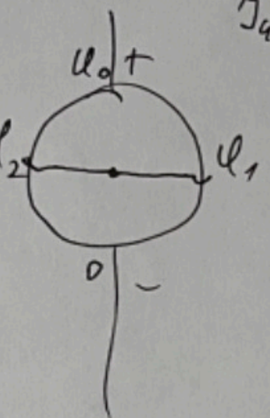
Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21205982**

ID профиля: **345058**

Вариант 4

Черновик.



$I_4 = I_2 + I_5$

$I_1 = \frac{x}{l-x} I_2$

$I_3 = \frac{l-x}{x} I_4$

$I_5 = I_1 - I_3 = \frac{x}{l-x} \ldots$

$R = 72$ Ом

$U = 24$ В

$\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow$

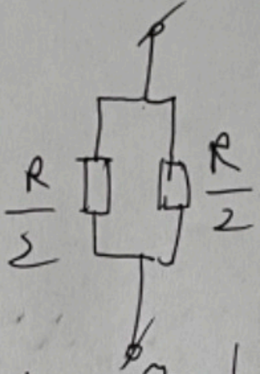
$\varphi_0 - Ir \Rightarrow$ через перемычку не будет течь ток $\Rightarrow$

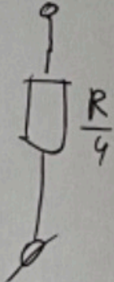
экв. схема:

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{x}{l-x}$

$\frac{I_3}{I_4} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{l-x}{x}$

$I = \frac{4 \cdot 24}{72} = \frac{4}{3}$ А

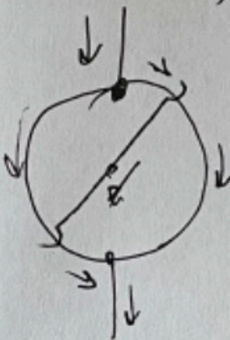


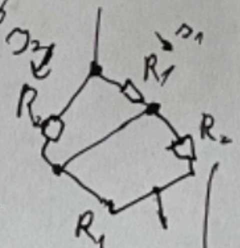


$I = \frac{4U}{R}$

$P = UI = \frac{4U^2}{R} = \frac{4 \cdot 24 \cdot 24 \cdot 8}{72_3} = 4 \cdot 8 = 32$ Вт.

$\frac{\frac{R^2}{4}}{R} = \frac{R}{4}$

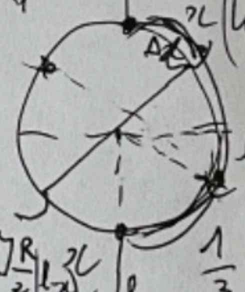




2) $I = 0{,}5$ А

$U = 24$

$R_{экв} = \frac{U}{I} = 48$ Ом



$x \left(U_0 - I \frac{R}{2} x \right) = \varphi_1$

$\boxed{\Delta l = 360°}$

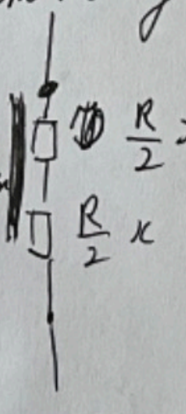
$U_0 - I \frac{R}{2} \frac{x}{(l-x)} \frac{l}{l} < \varphi_4$

$l - 180°$

$\frac{1}{3} l - \frac{180°}{3} = 60°$

Ток идёт по пути наименьшего сопротивл. $\Rightarrow$

экв. схема:

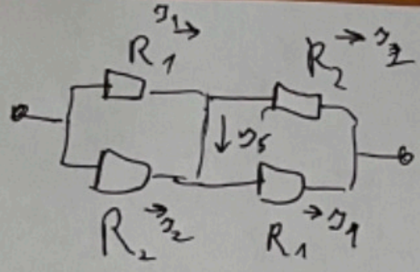


$P = \frac{U^2}{R_{общ}} = \frac{24 \cdot 24}{72 \cdot \frac{2}{3}} = \frac{24 \cdot 24}{48_2} = 12$ Вт

$R_{общ} = R x$

$x = \frac{R_{общ}}{R} = \frac{48}{72} = \frac{2}{3}$

$x = \frac{\Delta l}{l} = \frac{2}{3}$ $\quad \Delta l = \frac{2}{3} l$



$\cancel{R_1}$ $I_1 = \frac{x}{l-x} I_2$

$I_3 = \frac{l-x}{x} I_4$

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

$I_5 = I_1 - I_3 = \frac{x}{l-x} I_2 - \frac{l-x}{x} I_4$

$(x-l)(l-x) =$
$= xl - x^2 - l^2 + xl$
$2xl - x^2 - l^2$

$I_4 = I_2 + I_5$

$\boxed{I_5 = \frac{I_1 - I_2}{2}}$

$I_5 = \frac{x}{l-x} I_2 + \frac{x-l}{x} I_2 + \frac{x-l}{x} I_5$

$I_1 + I_2 = I = \frac{U}{R_{общ}}$ $\quad I_5\left(1 - \frac{x-l}{x}\right) = I_2\left(\frac{x}{l-x} + \frac{x-l}{x}\right)$

$\cancel{I_1 = I}$ $\quad I_5\left(\frac{x-x+l}{x}\right) = I_2\left(\frac{x^2+2xl-x^2-l^2}{x(l-x)}\right) = I_2\left(\frac{l(2x-l)}{x(l-x)}\right)$

$I_2 = I - I_1 = \frac{U}{R_{общ}} - I_1$

$I_5 \frac{l}{x} = I_2 \frac{l}{x} \frac{(2x-l)}{l-x}$

$I_5 = \frac{\frac{U}{R_{общ}} + 2I_1}{2}$ $\quad \boxed{I_5 = I_2 \frac{2x-l}{l-x}} = 0{,}5A \quad I_2 = \frac{I_5(l-x)}{2x-l}$

$I_4 = I_2 + I_5 = I_2\left(1 + \frac{2x-l}{l-x}\right) = I_2\left(\frac{l-x+2x-l}{l-x}\right) = I_2 \frac{x}{l-x}$

$I_3 = \frac{l-x}{x} \cdot I_2 \frac{x}{l-x} \Rightarrow I_3 = I_2$ и $I_1 = I_4$

$I = \frac{U}{R_{общ}}$

$I_1 + I_2 = I$

$2I_1 + I_3 = I$

$I_1 = I_2 + I_3$

$l = 1$

$I_2 \cdot R(l-x) + I_2 \frac{x}{l-x} \cdot R \cdot x = U$

$I_5 R + U = 0{,}5 \cdot 72 + 24 = 36 + 24 = 60$

$36 \cdot 2$

$I_5 \cdot R \cdot \frac{(l-x)^2}{2x-l} + \frac{I_5 \cdot (l-x) x^2}{(l-x)(2x-l)} R = U$

$I_5 R \cdot \frac{(1-x)^2}{2x-1} + \frac{I_5 \cdot x^2}{(2x-1)} R = U$

$\frac{I_5 R(1-x)^2 + I_5 R x^2}{2x-1} = U$ $\quad \frac{I_5 R - 2I_5 R x + I_5 R x^2 + I_5 R x^2}{2x-1} = 6U$

$24 \cdot 5$

$\cancel{I_5 R - 2I_5 R}$ $\quad I_5 R\left(1 - 2x + 2x^2\right) = U\cancel{(2x-1)}\, 2Ux - U$

$2I_5 R x^2 - 2(I_5 R + U)x + I_5 R + U = 0$

$6x^2 - 10x + 5 = 0$

$72x^2 - 120x + 60 = 0 \quad / :12$ $\quad D = 100 -$

Черновик.

4. $m = 10г$
$t_0 = 20°C$
$P_0 = 10^5 Па$
$Q = 33 кДж$

$Q_1 - ?$
до испарения

медленно ==> это изопроцесс.
Т.к. поршень лёгкий, то давл $p = const$

1) $p_0 V_0 = \mu R T_0$

$Q_1 = cm\Delta t = 4180 \cdot 0{,}01 \cdot 80 =$
$= 3344 Дж = 3{,}344 кДж$

$Q_{лест} = 29{,}656 кДж$

2)

$T = const$ $p\downarrow$ $p = \frac{\mu R T_0}{V_0}$

$V_0 = 10 см^3$

$Q = R c_p m \Delta t$

$\frac{Дж}{кг \cdot K} \cdot m \cdot \Delta t$

$m_2 = m$

$rm = 2{,}26 \cdot 10^6 \cdot 0{,}01 = 22600 Дж$
$= 22{,}6 кДж$

$Q_{лестT_2} = 7{,}056 кДж$

$T = const$

$p? \; V_2?$

$Q_{лестT_2} = c_p \cdot m_2 \cdot \Delta t$

$\Delta t = \frac{Q_{лестT_2}}{c_p \cdot m} = \frac{7056}{2200 \cdot 0{,}01} = 320{,}7 °C$

$p_0 V_0 = \mu R T_0$
$p_0 V_1 = \mu R T_1$

$\frac{V_1}{V_0} = \frac{T_1}{T_0} \Rightarrow T_1 = \frac{V_1}{V_0} T_0 \quad V_1 = \left(\frac{T_0 + \Delta T}{T_0}\right) V_0 =$
$= \left(1 + \frac{\Delta T}{T_0}\right) V_0 =$
$= \left(1 + \frac{320{,}7}{373}\right) \cdot 20 см^3 = ~~47{,}2~~ \; 37{,}2 см^3$

Чистовик. Вариант 10-04. 1

4. $m = 10г$
$t_0 = 20°C$
$P_0 = 10^5 Па$
$Q = 33 кДж$
$c = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot K}$
$r = 2{,}26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$
$c_p = 2200 \frac{Дж}{кг \cdot K}$

1) Q_1 - ? ; 2) V - ?

1) 

• Пока вода нагревается, количество теплоты можно рассчитать, как:

$Q_1 = cm \cdot \Delta t$, где $\Delta t = 80K$

$Q_1 = 4180 \frac{Дж}{кг \cdot K} \cdot 0{,}01 кг \cdot 80K = 3344 Дж$

• При этом не изменится ни объём, ни давление. Начальный объём равен:

$$V_0 = \frac{m}{\rho} = \frac{10г}{1 \frac{г}{см^3}} = 10 см^3$$

2) Пока вода испаряется температура системы будет поддерживаться постоянной и равной $T_1 = 100°C = 373K$, объём не будет изменяться

На всё испарение воды уйдёт количество теплоты: $Q_2 = r \cdot m = 2{,}26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг} \cdot 0{,}01 кг = 2{,}26 \cdot 10^4 \frac{Дж}{кг} = 22600 Дж$.

После этого ~~ост~~ останется: $Q_{ост} = Q - Q_1 - Q_2 = 7056 Дж$

• Эта теплота пойдёт на нагревание образовавшегося газа при постоянном давлении.

~~Запиш~~ • Найдём, насколько нагреется газ:

$Q_{ост} = c_p \cdot m \cdot \Delta t_1$ (масса вещества при испарении не изменяется).

$$\Delta t_1 = \frac{Q_{ост}}{c_p \cdot m} \quad (1)$$

• Запишем уравнение Менделеева - Клапейрона

21205982 (U345058 M1279890)

Чистовик. ②
Вариант 10-04.

4. (продолжение).
Для начального и конечного состояний:

• $p_0 V_0 = \mu R T_1$ (2)

• $p_0 V_1 = \mu R T_2$ (3)

Разделим (3) на (2):

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_1 + \Delta t}{T_1} = 1 + \frac{\Delta t}{T_1} \quad (4)$$

Подставим (1) в (4):

$$V = V_1 = \left(1 + \frac{Q_{ост}}{c_p m T_1}\right) \cdot V_0 = \left(1 + \frac{7056 \text{ Дж}}{2200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 0{,}01 \text{ кг} \cdot 373 \text{ К}}\right) \cdot 10 \text{ см}^3 \approx$$

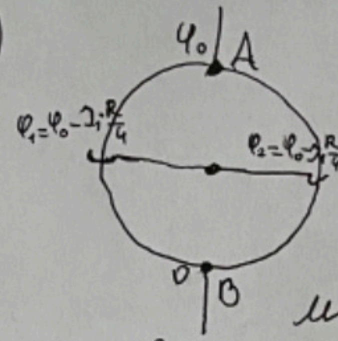
$\approx 18{,}6$ см^3

Ответ: $Q_1 = 3344$ Дж; $V = 18{,}6$ см^3

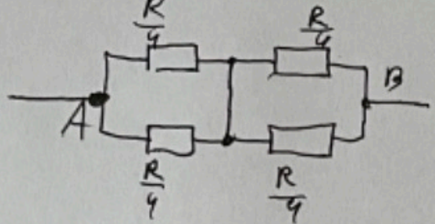
21205982 (U345058 M1279890)

5. 1)

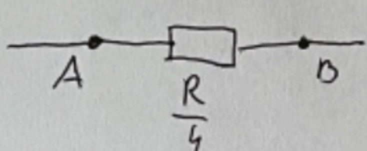
$R = 72$ Ом
$U = 24$ В



• Если перемычка составляет с диаметром AB угол $\alpha = 90°$, то потенциалы на обоих её концах равны, и если рисовать эквивалентную схему, то получается мост Уинстона:

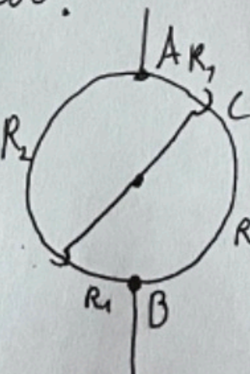


Т.к. ~~ю~~ через перемычку ток не течёт, то эквивалентная схема будет выглядеть так:

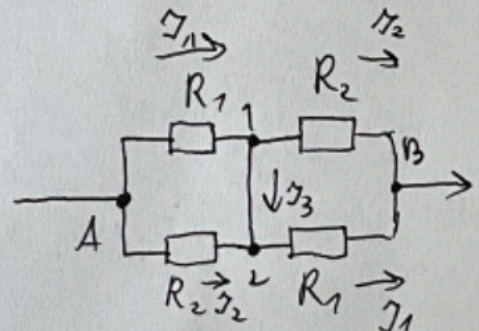


$U = I\cdot\frac{R}{4} \Rightarrow I = \frac{4U}{R}$; $\boxed{P = UI = \frac{4U^2}{R} = \frac{4\cdot 24^2\,В^2}{72\,Ом} = 32\,Вт}$

2) Если перемычку ~~как~~ как-то повернуть, то через неё уже начнёт течь ток, причём в эквивалентной схеме накрест лежащие резисторы будут равны.



≡



Обозначим половину кольца за 1, а часть от половины кольца на которую отклонен конец перемычки C от т. A — за x.

На накрест лежащих резисторах токи будут одинаковы

Чистовик

5. В (продолжение)

в силу выполнения условия: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$ и $\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_1}{I_2}$, $= \frac{I_2}{I_1}$.

ЗСС для узла 1:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$R_1 = \frac{R}{2} \cdot x \;;\; R_2 = \frac{R}{2} \cdot (1-x)$$

- Если обходить эквивалентную схему по пути: А 1 2 В, то:

$$U = I_1 R_1 + I_1 R_1 = 2I_1 \cdot \frac{Rx}{2} = I_1 R x = I_2 R x + I_3 R x \quad (1)$$

Если обходить эквивалентную схему по пути А 2 1 В, то:

$$U = R_2 I_2 + R_2 I_2 = 2 R_2 I_2 = 2 \cdot \frac{R}{2}(1-x) I_2 = R I_2 (1-x) = R I_2 - R I_2 x \quad (2)$$

сложим (1) и (2):

$$2U = I_2 R x + I_3 R x + R I_2 - R I_2 x = I_3 R x + I_2 R$$

- Обойдём эквивалентную схему по пути А 1 В:

$$U = I_1 R_1 + I_2 R_2 = (I_2 + I_3) \cdot \frac{R}{2} \cdot x + I_2 \cdot \frac{R}{2}(1-x)$$

$$2U = I_2 R x + I_3 R x + I_2 R - I_2 R x = I_3 R x + I_2 R$$

$$x = \frac{2U - I_2 R}{I_3 R} = \frac{2U}{I_3 R} - \frac{I_2}{I_3} = \frac{4}{3} - \frac{I_2}{I_3}$$

Ответ: 1) $P = 32$ Вт

21205982 (U345058 M1279890)