Часть 1

Олимпиада: **Физика, 9 класс (1 часть)**

Шифр: **21205646**

ID профиля: **813343**

Вариант 3

Черновик

Дано:

$m = 0{,}45$ кг

$\rho_0 = 1000$ кг/м^3

$\rho = 900$ кг/м^3

$V - ?$

Решение:

1) $\cancel{g\rho V_1 = mg}$

$\cancel{ma = mg - g\rho_0 V_1 = g\rho_0(V_1+V) - g\rho V = \Delta\rho g \rho V_1}$

$= g(\rho(V_1+V_2) - \rho_0 V_1) = 0$

$\cancel{\rho V_1 + \rho V_2 = \rho_0 V_1}$ V

$V_0 = \frac{m}{\rho}$

$ma = mg - g\rho_0(V_0 - V) = 0$

$g(\rho V_0 - \rho_0(V_0 - V)) = 0$

$\rho V_0 = \rho_0 V_0 - \rho_0 V$

$V = \frac{V_0(\rho - \rho_0)}{\rho_0} = \frac{M(\rho - \rho_0)}{\rho \cdot \rho_0} = \frac{0{,}45\text{ кг} \cdot (1000\text{ кг/м}^3 - 900\text{ кг/м}^3)}{1000\text{ кг/м}^3 \cdot 900\text{ кг/м}^3} =$

$= 0{,}00005 = 5 \cdot 10^{-5}$ м^3

2) $\cancel{Q} = |Q_{отд}| = c_B m_2 \Delta t =$

$|Q_{пол}| = \cancel{c} \, \lambda \cancel{V} m_1 = \lambda V_3 \rho = \frac{\lambda V_2 \rho_0}{\rho} = c_B \cdot m_2 \Delta t$

$V_2 = V - V_1 = \cancel{5 \cdot 10^{-5} - 2{,}5 \cdot 10^{-5}}$

$am = \cancel{\rho} \, m_1 g - g\rho_0 V_2 = g(\rho V_3 - \rho_0 V_2) = 0$

$\rho V_3 = \rho_0 V_2$

$V_3 = V_2 \frac{\rho_0}{\rho} =$

$m_2 = \frac{\lambda V_2 \rho_0}{\rho c_B \Delta t} = \frac{\lambda (V - V_1)\rho_0}{\rho \cdot c_B \cdot \Delta t}$

1) $ma = mg - g\rho_0(V_0 - V) = g\rho V_0 - g\rho_0(V_0 - V) = 0$

$\rho V_0 = \rho_0 V_0 - \rho_0 V$

$V = \frac{V_0(\rho_0 - \rho)}{\rho_0}$

21205646 (U813343 M1280755)

7.

Чистовик

№2

$$t_* = \frac{v_0}{a} = 5c \Rightarrow L = \frac{a t_*^2}{2} = 25 м$$

В первые $\Delta t_1 = 5c$ коробка двигалась с ускорением $a_1 = (a - g\mu)$ относительно платформы, т.е. прошла путь $S_1 = \frac{(a-g\mu)\cdot t^2}{2}$. После того, как платформа остановилась, коробка тормозила с ускорением $a_2 = g\mu$ с начальной скорости $v_1 = (a - g\mu)\cdot t$, т.е. прошла путь $S_2 = \frac{v_1^2}{2g\mu} = \frac{(a-g\mu)^2 \cdot t^2}{2g\mu}$

$$S_1 + S_2 = S = \frac{t^2(a-g\mu)}{2} + \frac{t^2(a-g\mu)^2}{2g\mu}$$

$$\frac{2S}{t^2} = \frac{g\mu(a-g\mu) + (a-g\mu)^2}{g\mu} = \frac{g\mu a - g^2\mu^2 + a^2 - 2g\mu a + g^2\mu^2}{g\mu} = \frac{a^2 - g\mu a}{g\mu}$$

$$\frac{2Sg}{t^2}\mu = a^2 - g\mu a \Rightarrow \mu\left(\frac{2gS}{t^2} + ga\right) = a^2 \Rightarrow \mu = \frac{a^2}{\frac{2gS}{t^2} + ga} = \frac{a^2}{\frac{g(2S + at^2)}{t^2}} = \frac{a^2 t^2}{g(2S + at^2)} =$$

$$= \frac{(2\frac{м}{с^2})^2 (5c)^2}{10\frac{м}{с^2}\cdot(2\cdot 12 м + 2\frac{м}{с^2}\cdot(5c)^2)} = 0,14$$

Т.к. коробка имела положительное ускорение $a_1 = a - g\mu = 0,6 \frac{м}{с^2}$ относительно платформы только во время первых 5с движения, то

$T = 5c$

$v_{max} = v_1 = (a - g\mu)\cdot t = 3 м/с$

Ответ: 1) $L = 25 м$, 2) $\mu = 0,14$, 3) $T = 5с$, $v_{max} = 3 м/с$.

21205646 (U813343 M1280755)

Чистовик

№3

Дано: $\upsilon_0 = 12\,\frac{м}{с}$, $tg\alpha = \frac{8}{3}$

$H - ?$, $tg\beta - ?$, $T - ?$, $\mu - ?$

Решение.

Т.к. шарик летел горизонтально при столкновении, то в этом моменте он находился на максимальной высоте траектории, т.е.:

$H = \frac{\upsilon_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$. Значит по горизонтали он пролетел половину пути:

$$\frac{L}{2} = \frac{\upsilon_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \Rightarrow tg\beta = \frac{H}{\frac{L}{2}} = \frac{\upsilon_0^2 \sin^2\alpha}{2g} : \frac{\upsilon_0^2 \sin 2\alpha}{2g} = \frac{\sin^2\alpha}{2\sin\alpha\cos\alpha} = \frac{1}{2}\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{1}{2}tg\alpha = \frac{4}{3}$$

$$\cancel{H = \frac{\upsilon_0^2 \sin^2\alpha}{2g}} = \sin^2\alpha = \frac{tg^2\alpha}{tg^2\alpha + 1} = \frac{64}{73} \Rightarrow H = \frac{\upsilon_0^2 \sin^2\alpha}{2g} = \frac{(12\,\frac{м}{с})^2 \cdot \frac{64}{73}}{2 \cdot 10\,\frac{м}{с^2}} \approx 6{,}3\,м$$

$$S = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{6{,}3\,м}{\frac{8}{\sqrt{73}}} = \frac{6{,}3\cdot\sqrt{73}\,м}{8} \approx 6{,}7\,м$$

$$\cancel{a = \frac{g}{\sin\beta}} = \sin\beta = 0{,}8$$

$$\cancel{a = \frac{g}{\sin\beta}} = a = g\sin\alpha = 8\,\frac{м}{с^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2\cdot 6{,}7\,м}{8\,\frac{м}{с^2}}} \approx 1{,}7\,с$$

Если $\mu \geq tg\beta = \frac{4}{3}$, то человек не будет перемещаться по плоскости, т.к. в таком случае $F_{тр} = \mu mg\cos\alpha \geq mg\sin\alpha = F_т$.

Ответ: 1) $H = 6{,}3\,м$; 2) $tg\beta = \frac{4}{3}$; 3) $T = 1{,}7\,с$; 4) $\mu \geq \frac{4}{3}$.

21205646 (U813343 M1280755)

Чистовик

1. Дано:

$\rho_0 = 1 \cdot 10^3$ кг/м³

$\rho = 0{,}9 \cdot 10^3$ кг/м³

$M = 0{,}45$ кг

$t_1 = 30$°C

$V_1 = 25$ см³ $= 2{,}5 \cdot 10^{-6}$ м³

$V - ?$, $m - ?$

Решение:

$m_1 a_1 = m_1 g - g\rho_0(V_0 - V) = g\rho V_0 - g\rho_0(V_0 - V) = g(\rho V_0 - \rho_0 V_0 + \rho_0 V)$

$a = 0$ (т.к. лёд неподвижен) $\Rightarrow \rho V_0 = \rho_0 V_0 - \rho_0 V$

$$V = \frac{V_0(\rho_0 - \rho)}{\rho_0} = \frac{\frac{M}{\rho}(\rho_0 - \rho)}{\rho_0} = \frac{M(\rho_0 - \rho)}{\rho\rho_0} =$$

$$= \frac{0{,}45\text{ кг} \cdot (10^3\text{ кг/м}^3 - 0{,}9 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3)}{10^3\text{ кг/м}^3 \cdot 0{,}9 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3} = 5 \cdot 10^{-5}\text{ м}^3$$

$V_3 = V - V_1 = 5 \cdot 10^{-5}$ м³ $- 2{,}5 \cdot 10^{-6}$ м³ $= 50 \cdot 10^{-6}$ м³ $- 2{,}5 \cdot 10^{-6}$ м³ $= 47{,}5 \cdot 10^{-6}$ м³ $= 4{,}75 \cdot 10^{-5}$ м³

~~$|Q_{отд.}| = \lambda m_1 = \lambda \rho V_2$~~

$m_2 a_2 = m_2 g - g\rho_0(V_2 - V_3) = \rho V_3 g - g\rho_0(V_2 - V_3) = g(\rho V_3 - \rho_0 V_2 + \rho_0 V_3)$

$a_2 = 0$ (т.к. лёд неподвижен) $\Rightarrow \rho V_3 = \rho_0 V_2 - \rho_0 V_3 \Rightarrow V_2 = \dfrac{V_3(\rho + \rho_0)}{\rho_0} =$

$$= 4{,}75 \cdot 10^{-5}\text{ м}^3 \frac{(10^3\text{ кг/м}^3 + 0{,}9 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3)}{10^3\text{ кг/м}^3} = 9{,}025 \cdot 10^{-5}\text{ м}^3$$

$|Q_{пол}| = cm\Delta t$

$|Q_{отд}| = \lambda m_2 = \lambda \rho V_2$

$|Q_{пол.}| = |Q_{отд}| \Rightarrow cm\Delta t = \lambda \rho V_2 \Rightarrow m = \dfrac{\lambda \rho V_2}{c\Delta t} =$

$$= \frac{3{,}36 \cdot 10^5\text{ Дж/кг} \cdot 0{,}9 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3 \cdot 9{,}025 \cdot 10^{-5}\text{ м}^3}{4{,}2 \cdot 10^3\text{ Дж/°C кг} \cdot 30\text{°C}} = 0{,}2166 \cdot 10^0\text{ кг} = 0{,}2166\text{ кг}$$

Ответ: $V = 5 \cdot 10^{-5}$ м³, $m = 0{,}2166$ кг

21205646 (U813343 M1280755)

~~Черновик~~ Черновик

№2

$t_{\cancel{дв}} = \frac{v_0}{a} = 5с \Rightarrow L = \frac{at^2}{2} = 25 м$

В первые $t_{дв_1} = 5с$ ~~коробка~~ платформа движется с ускорением $a = 2\frac{м}{с^2}$ против направления движения платформы, а коробка с ускорением a_1 относительно платформы по направлению движения платформы, т.е. ускорение коробки равно ~~$|a - a_1|$~~ ~~$a - a_1$~~ $a_2 = a_1 - a$ по направлению движения коробки относительно платформы

21205646 (U813343 M1280755)

~~Чистовик~~ Черновик

№2

Дано: $\upsilon_0 = 10\frac{м}{с}$, $a = 2\frac{м}{с^2}$, $S = 12 м$, $g = 10\frac{м}{с^2}$

L — ?, μ — ?, T — ?, υ_{max} — ?

Решение:

$t = \frac{\upsilon_0}{a} = \frac{10\frac{м}{с}}{2\frac{м}{с^2}} = 5 с \Rightarrow L = \frac{at^2}{2} = \frac{2\frac{м}{с^2}(5 с)^2}{2} = 25 м$

~~Коробка~~ Платформа движется относительно рельс с ускорением $a = 2\frac{м}{с^2}$, а относительно платформы с ускорением $a_1 = \frac{2S}{t^2} = \frac{2\cdot 12 м}{(5 с)^2} = 0{,}96\frac{м}{с^2}$, т.к. $\vec{a}$ и $\vec{a}_1$ противоположны по направлению, то общее ускорение коробки $a_0 = a - a_1 = 1{,}04\frac{м}{с^2}$

Т.к. на коробку действуют только силы тяжести $\vec{F}_т$, упругости $\vec{F}_{упр}$ и трения $\vec{F}_{тр}$, и $\vec{F}_т + \vec{F}_{упр} = 0$, то результирующая всех сил $\vec{F}_{тр} = \vec{N}\mu = m\vec{g}\mu$, т.е. $m a_0 = m g \mu \Rightarrow \mu = \frac{mg}{ma_0} = \frac{g}{a_0} \simeq 0{,}96$ ~~м/с²~~.

Т.к. коробка имела постоянное положительное ускорение $a_1 = 0{,}96\frac{м}{с^2}$, относительно платформы, то скорость увеличивалась на протяжении всего времени пути, т.е. $T = t_{дв} = 5 с$

21205646 (U813343 M1280755)

Черновик

№2

$v_0 = 10$ м/с

$a = 2\frac{м}{с^2}$

$t = 5$ с

$m\vec{a}_1 = mg\mu$

$ma_1 = \frac{F_{тр}}{m} = \frac{\mu mg}{m} = \mu g$

$ma\ \ a - a_1$

$a - a_1 = \mu g$

$H = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$

$L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$

$x: v_0 \cos\alpha\, t$

$y: v_0 \sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2} = 0$

$2 v_0 \sin\alpha = gt \quad t = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g}$

$v_0 \cos\alpha \cdot \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$

$\frac{64}{9} : \frac{73}{8} = \frac{64}{73}$

$\frac{64}{3} :$

$\frac{16}{3} : \frac{19}{3} = \frac{16}{19}$

$tg^2\alpha = \frac{\sin^2\alpha}{1 - \sin^2\alpha}$

$tg^2\alpha - tg^2\alpha \sin^2\alpha = \sin^2\alpha$

$\sin^2\alpha(1 + tg^2\alpha) = tg^2\alpha$

$\sin^2\alpha = \frac{tg^2}{1 + tg^2\alpha} \quad \frac{g}{\cos^2\alpha}$

$tg\beta = \frac{2H}{\frac{L}{2}} = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g} : \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} = \frac{\sin^2\alpha}{\sin 2\alpha} = \frac{\sin^2\alpha}{2\sin\alpha\cos\alpha} = \frac{\sin\alpha}{2\cos\alpha} = \frac{tg\alpha}{2} \quad \frac{8}{2 \cdot 3} = \frac{4}{3}$

$\frac{(mg\mu - a) \cdot t^2}{2} + mg\mu$

$\frac{v_0}{a} = t \quad \frac{(m_1 + m_2) v_0^2}{2} = \cancel{(m_1 + m_2) a \cdot L + m_2 g\mu \cdot S}$

$A =$

$\frac{at^2}{2} = \frac{a \cdot v_0^2}{2a^2} = \frac{v_0^2}{2a}$

$\frac{\left(\frac{a - mg\mu}{2}\right) \cdot t^2}{2} +$

$\frac{(a - a_1) \cdot t^2}{2} + a_1$

$+ \frac{\left(\frac{(a - a_1) \cdot t}{a_1}\right)^2 \cdot a_1}{2} = S$

21205646 (U813343 M1280755)

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21205646**

ID профиля: **813343**

Вариант 3

Чистовик

№4

Дано: $R=6400$ км, $R_1=2R$, $g=10\ \frac{м}{с^2}$

$T-?$, $t_1-?$, $\upsilon-?$

Решение:

Если на поверхности $g = G\frac{M}{R^2}$, то на расстоянии $2R$ от центра Земли

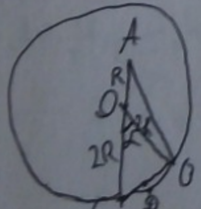
$g_1 = a = G\frac{M}{(2R)^2} = \frac{g}{4} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g_1}} \approx \cancel{450c}\ 7109c$ – период обращения вокруг центра Земли.

Но для наблюдателя на экваторе период будет равен: $T_2 = \frac{T\cdot T_1}{T_1 - T} =$

(где $T_1 = 86400c$ – период вращения Земли) $= \cancel{452{,}4c}\ 7746c$

Расстояние будем расти с наибольшей скоростью в момент нахождения спутника ровно на противоположной стороне Земли, т.е. через $t_1 = T_2\cdot\frac{\pi}{2\pi} = \frac{T_2}{2} = \cancel{226{,}2c.}\ 3873c$ (т.к. спутник пройдёт половину окружности Земли)

Пусть наблюдатель находится в точке A, а спутник в точке B и через некоторое очень малое время Δt приходит в точку C — противоположную относительно начальной точки траектории, т.е. если O центр Земли, то $O \in AC$.



$AO = R$, $OC = OB = 2R$, $\angle COB = \alpha$, т.к. $\cup CB = \alpha$, то

$\Delta t = T_2\cdot\frac{\alpha}{2\pi}$. Значит $\upsilon = \frac{AC - AB}{\Delta t} = \frac{(AC - AB)\cdot 2\pi}{T_2\cdot\alpha}$.

По теореме косинусов в ΔAOB: $AB^2 = AO^2 + OB^2 - 2AO\cdot OB\cdot\cos(\pi-\alpha)$

$= R^2 + 4R^2 + 4R^2\cos\alpha \Rightarrow AB = R\sqrt{5+4\cos\alpha}$.

$\upsilon = \frac{(AC - AB)\cdot\cancel{2\pi}}{\Delta t} = \frac{(3R - R\sqrt{5+4\cos\alpha})\cdot 2\pi}{T_2\cdot\alpha} = \frac{R(3-\sqrt{5+4\cos\alpha})\cdot 2\pi}{T_2\cdot\alpha}$. Если

~~$\alpha\to 0$, то $\cos\alpha \to 1$~~ $= \frac{R\cdot 2\pi}{T_2}\cdot\frac{3-\sqrt{5+4\cos\alpha}}{\alpha}$. $\lim_{\alpha\to 0}\left(\frac{3-\sqrt{5+4\cos\alpha}}{\alpha}\right) = n \Rightarrow$ 3

$\upsilon = \frac{2\pi R}{T_2}\cdot n \approx 10383n\ \frac{м}{с}$

Ответ: 1) $T \approx 7109c$, $T_1 = 7746c$, $\upsilon = 10383n\ \frac{м}{с}$ (где $n = \lim_{\alpha\to 0}\left(\frac{3-\sqrt{5+4\cos\alpha}}{\alpha}\right)$

21205646 (U813343 M1280756)

Черновик

$U = 6В \quad P = 1Вт$

$R_0 = 2R$

$P = \frac{U^2}{R_0} \quad 2R = R_0 = \frac{U^2}{P} = 36$

$R = 18 Ом$

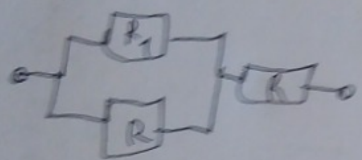
$D = (4R - U^2)^2 - 4 \cdot 4P_1 \cdot R^2 P_1 \geq 0$

$(4R - U^2)^2 \geq 16 P_1^2 \cdot R^2$

$|4R - U^2| \geq 4P_1 R$

$P_1 \leq \frac{4R - U^2}{4R} = 1 - \frac{U^2}{4R} = 1 - \frac{36}{4 \cdot 18} = 0,5$

$\frac{RR_1}{R+R_1} + R \quad U_1 \quad U_1 \quad U_2$



$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1}$

$P_2 = \frac{U_1^2}{R_2} \quad P_3 = \frac{(U-U_1)^2}{R_1}$

$\cancel{R_1 + R_2 + R_3 = R_0}$

$\frac{U_1}{\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}} = U_1 \cdot \frac{R_1+R_2}{R_1R_2}$

$R_0 = \frac{R_1 \cdot R}{R+R_1} + R = \frac{R_1R + R^2 + R_1R}{R+R_1} = \frac{R(R+2R_1)}{R+R_1}$

$I_0 = \frac{U}{R_0} = U \cdot \frac{R+R_1}{R(R+2R_1)}$

$\frac{U}{R_1} + \frac{U}{R} = I_0$

$U^2 R_1 = P_1 \cdot R^2 + 4P_1 R_1^2 + 4P_1 \cdot R_1 \cdot R$

$\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_1}{R} = I_0 = U \cdot \frac{R+R_1}{R(R+2R_1)}$

$U^2 R_1 = R_1 R^2 + 4R_1^2 R + R^2$

$\cancel{U_1 R + U_1 R_1} \quad \cancel{U_1 = U} \quad U_1\left(\frac{R_1+R}{R_1R}\right) = U \cdot \frac{R+R_1}{R(R+2R_1)}$

$U_1 = U \cdot \frac{R_1R}{R(R+2R_1)} = U \cdot \frac{R_1}{R+2R_1} \quad \cancel{R^2 R_1} +$

$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U^2 R_1^2}{(R+2R_1)^2 \cdot R_1} = \frac{U^2 \cdot R_1}{R^2 + 4R_1^2 + 4R_1R} = P_1 \quad 4P_1 \cdot R_1^2 + R_1(4P_1R - U^2) + R^2 P_1 = 0$

21205646 (U813343 M1280756)

Чистовик

№5

Дано: $U = 6В$, $P = 1Вт$, P_1 – max.

R ?, R_1 – ?, P_1 – ?

Решение:

1) $R_0 = R + R$ (т.к. резисторы подключены последовательно) $= 2R$

$P = \frac{U^2}{R_0} \Rightarrow R_0 = \frac{U^2}{P} = 2R \Rightarrow R = \frac{U^2}{2P} = 18$ Ом

2) $R_0' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R = \frac{R_1 R_2 + R(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2} = \frac{R(2R_1 + R)}{R_1 + R_2}$

$I_0 = \frac{U}{R_0'} = U \cdot \frac{R_1 + R_2}{R(2R_1 + R)}$

$I_0 = I_1 + I_2$ (I_1 – сила тока на резисторе R_1, а I_2 – на первом резисторе R). $=$

$= \frac{U_1}{R_1} + \frac{U_1}{R}$ (напряжения на этих 2-х резисторах равны, т.к. они подключены параллельно)

$\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_1}{R} = U \cdot \frac{R_1 + R_2}{R(2R_1 + R)}$

$U_1 \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} = U \cdot \frac{R_1 + R_2}{R(2R_1 + R)} \Rightarrow U_1 = \frac{U \cdot R_1}{2R_1 + R}$

$P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U^2 \cdot R_1^2}{(2R_1 + R)^2 \cdot R_1} = \frac{U^2 R_1}{(2R_1 + R)^2} \Rightarrow P_1 (2R_1 + R)^2 = U^2 R_1 \Rightarrow P_1 \cdot 4R_1^2 + P_1 \cdot R^2 + 4P_1 R_1 R = U^2 R_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow 4P_1 R_1^2 + R_1(4P_1 R - U^2) + P_1 R^2 = 0$

$D = (4P_1 R - U^2)^2 - 4 \cdot 4P_1 \cdot P_1 \cdot R^2 \geq 0$

$(4P_1 R - U^2)^2 \geq 16 P_1^2 R^2$ (Если $4P_1 R - U^2 \geq 0$, то $4P_1 R - U^2 \geq 4P_1 R \Rightarrow U^2 \leq 0$. Значит $4P_1 R - U^2 < 0$)

$U^2 - 4P_1 R \geq 4P_1 R \Rightarrow 8P_1 R \leq U^2 \Rightarrow \overset{P_{max}}{P_1} \leq \frac{U^2}{8R} = \frac{(6В)^2}{8 \cdot 18 Ом} = 0{,}25 Вт = P_{max}$

В таком случае $R_1 = \frac{-(4P_1 R - U^2) \pm \sqrt{D}}{4P_1} =$ (т.к. $D = 0$) $= \frac{U^2 - 4P_1 R}{4P_1} =$

$= \frac{U^2}{4P_1} - R = \frac{36В^2}{4 \cdot 0{,}25Вт} - 18 Ом = 18$ Ом

Ответ: 1) $R = 18$ Ом, 2) $R_1 = 18$ Ом, 3) $P_{max} = 0{,}25$ Вт

4

21205646 (U813343 M1280756)

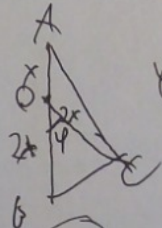
$g = G\frac{M}{R^2}$, то $a = G\frac{M}{(R+2R)^2} = G\frac{M}{9R^2} \Rightarrow g = 9a \quad a = \frac{g}{9}$

$\vartheta^2 = \frac{a}{R} \quad a = \frac{\vartheta^2}{3R} \Rightarrow \vartheta = \sqrt{a3R} = 8\,0 \cdot \sqrt{3g} = 80\sqrt{30} = 438 \frac{м}{с} = 146 \frac{м}{с}$

$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$. $T = 2\pi\sqrt{\frac{3R}{a}} = 2\sqrt{\,}\,9\pi\sqrt{\frac{R}{g}} = 9\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$

$T = 826с \quad T_1 = 24ч \quad 86400 \quad \delta t = T_2 \cdot \frac{\delta\varphi}{2\pi}$

$T_2 = \frac{T_1 \cdot T_2}{T_1 + T_2} = 834с$

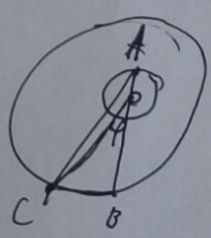


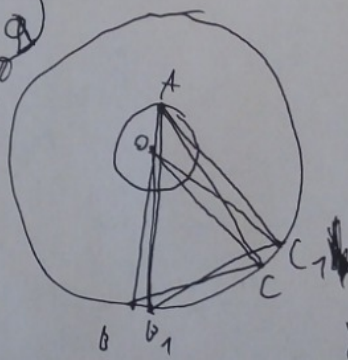
$\varphi \to 0$

$\vartheta = \frac{AB - AC}{\cancel{\delta t = 2\pi\ldots}} =$

$= \frac{(AB - AC) \cdot 2\pi}{T_2 \cdot \delta\varphi}$

0,0827





$3 - \sqrt{5 + 4\cos x} \geq x$

$9 + x^2 - 6x \geq 5 + 4\cos x$

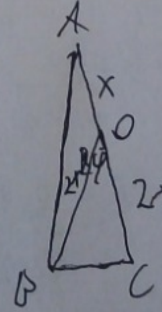
$\frac{3 - \sqrt{5 + 4\cos x}}{x} = ?$

$x \to 0 \quad x^2 - 6x + 4 \geq 4\cos x$

$x^2 - 6x + 4 \geq 4\cos x$

$\vartheta = \frac{AC - AB}{\delta t} \quad \delta t = \frac{T_2 \cdot \delta\varphi}{2\pi}$

$\delta\varphi \to 0$



$AB - ?$

$AB^2 = 4x^2 + x^2 + 4x^2\cos\varphi \quad \frac{(AB - AC)\cdot 2\varphi}{T_2 \cdot 2\pi}$

$\cos\varphi \to 1$

$AB = \sqrt{x^2(5 + 4\cos\varphi)}$

$AB = x\sqrt{5 + 4\cos\varphi}$

$3 - \sqrt{5 + 4\cos\varphi} = \varphi$

$AB^2 = AO^2 + BO^2 - 2AO \cdot BO \cdot \cos(180 - \varphi) =$

$AB^2 = R^2 + 4R^2 + 4R^2\cos\varphi$

$\frac{R(3 - \sqrt{5 + 4\cos\varphi}) \cdot 2\pi}{\varphi \cdot T_2}$

$(3 - \varphi)^2 = 5 - 4\cos\varphi$

$9 + \varphi^2 - 6\varphi = 5 - 4\cos\varphi$

$R\sqrt{5 + \cos\varphi} - 3R$

$= \frac{2\pi R}{T_2} \cdot \frac{(3 - \sqrt{5 + 4\cos\varphi})^2}{\varphi} \quad \varphi^2 - 6\varphi + 4\cos\varphi + 4$

$\frac{R(3 - \sqrt{5 + 4\cos\varphi}) \cdot \varphi 2\pi}{T_2 \cdot 2\pi\varphi}$

$\frac{R 2\pi}{T_2} \quad \frac{2\pi R}{T_2}$

21205646 (U813343 M1280756)