Часть 1

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

Шифр: **21204912**

ID профиля: **840017**

Вариант 4

Физика, ч. 1

Чистовик

1\. Т.к. кусок льда плавает в воде, то запишем для него условие равновесия:

$$Mg = F_A = \rho_0 V g \Rightarrow M = \rho_0 V \Rightarrow V = \frac{M}{\rho_0} = \frac{0{,}36\,кг}{10^3\,\frac{кг}{м^3}} = 0{,}36\,л$$

Когда в сосуд наливают m, то объем подводной части уменьшается на $V_1 \Rightarrow V' = V - V_1$ (V' – объем подводной части после добавления воды), но $(M - \Delta m)g = \rho_0 V' g$ (Δm – кол-во раст. льда) $\Rightarrow M - \Delta m = \rho_0 V' = \rho_0 V - \rho_0 V_1 \Rightarrow \Delta m = M - \rho_0 (V - V_1) = 0{,}36\,кг - 0{,}24\,л \cdot 1\frac{г}{см^3} =$

$= 0{,}36\,кг - 240\,см^3 \cdot 1\frac{г}{см^3} = 0{,}36\,кг - 240\,г = 0{,}36\,кг - 0{,}24\,кг = 0{,}12\,кг$

Тогда если вода и лед находились до этого в равновесии, то темп. воды и льда в начале $t_0 = 0°C \Rightarrow$ все тепло уходит на таяние льда.

1\.

Ур. тепл. баланса: $mc(t - t_0) = \lambda \Delta m \Rightarrow$

$$\Rightarrow mct - mct_0 = \lambda \Delta m \Rightarrow t = \frac{\lambda \Delta m}{mc} + t_0 = \frac{3{,}36 \cdot 10^5\,\frac{Дж}{кг} \cdot 0{,}12\,кг}{0{,}4\,кг \cdot 4200\,\frac{Дж}{кг\,°C}} + 0°C =$$

$= 24°C$

Ответ: 1) $V = 0{,}36\,л$; 2) $t = 24°C$

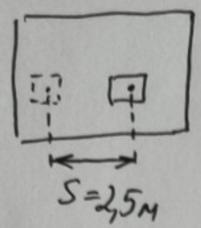
21204912 (U840017 M1279339)

Физика, ч.1

Чистовик

$v_0 = 5\frac{м}{с} \rightarrow$

~~1~~ 2.



$\leftarrow a_A$

$T=4с$

L-?; a-?; τ-?; v_{max}-?

За $T=4с$ автомобиль полностью остановился => => $v_0 = a_A T$ => $a_A = \frac{v_0}{T}$. ~~т.к.~~ Тогда, если автомобиль тормозит:

$$L = v_0 T - \frac{a_A T^2}{2} = v_0 T - \frac{\frac{v_0}{T}\cdot T^2}{2} = v_0 T - \frac{v_0 T}{2} = \frac{v_0 T}{2} = \frac{5\frac{м}{с}\cdot 4с}{2} = 10м$$

т.к. у ~~ко~~ коробки не было начальной скорости, то она прошла путь S засчет собственного ускорения:

$$S = \frac{aT^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2S}{T^2} = \frac{5м}{16с^2} = 0,3125\frac{м}{с^2}$$

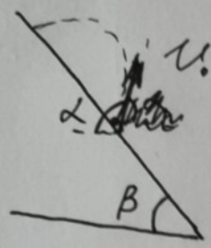
Ответ: $L = 10м$; $a = 0,3125\frac{м}{с^2}$

2.

Физика, ч.1

Чистовик

3.



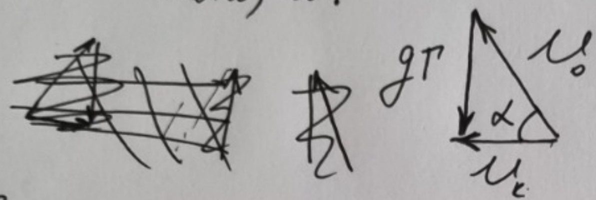
$tg\alpha = 1{,}5$

$\upsilon_0 = 10\frac{м}{с}$

$\cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{tg^2\alpha+1}} = \frac{1}{\sqrt{3{,}25}}$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{1{,}5}{\sqrt{3{,}25}}$

Т.к. перед столкновением мешочек двигается горизонтально, то:

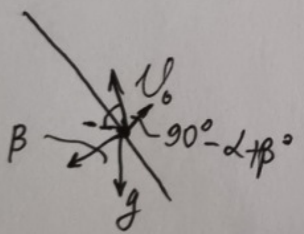


$\frac{gT}{\upsilon_0} = \sin\alpha$

$$T = \frac{\upsilon_0 \cdot \sin\alpha}{g} = \frac{10\frac{м}{с}\cdot\frac{1{,}5}{\sqrt{3{,}25}}}{10\frac{м}{с^2}} = \frac{1{,}5}{\sqrt{3{,}25}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T \approx 0{,}83\,с$$

Видно, что если шарик приземлялся горизонтально, то он летел вверх.



$$T = 2\frac{\upsilon_0\cdot\sin(\alpha-\beta)}{g\cdot\cos\beta} = \frac{2\upsilon_0}{g}\cdot\left(\frac{\sin\beta\cos\alpha}{\cos\beta} - \sin\alpha\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{gT}{2\upsilon_0} = \frac{\sin\alpha}{2} = tg\beta\cdot\cos\alpha - \sin\alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow tg\beta = \frac{1{,}5\cdot\sin\alpha}{\cos\alpha} = 1{,}5\cdot tg\alpha = 2{,}25$$

Когда он приземляется, то $\upsilon = \upsilon_k\cdot\cos\beta \Rightarrow$

$\Rightarrow$ ~~$S = \upsilon_k\cdot\cos\beta\,t$~~ $S = \frac{\upsilon_k^2}{2g} = \frac{\upsilon_0^2\cdot\cos^2\alpha}{2g}$

3

Ответ: $T \approx 0{,}83с$; $tg\beta = 2{,}25$.

Часть 2

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

Шифр: **21204912**

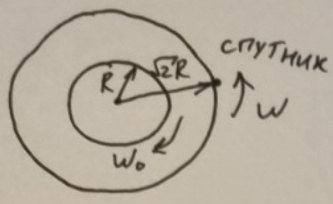
ID профиля: **840017**

Вариант 4

Чистовик

Физика, 4.2

4.

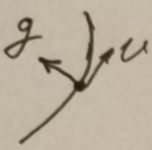


$g_0 = 10\,\frac{м}{с^2}$; по формуле:

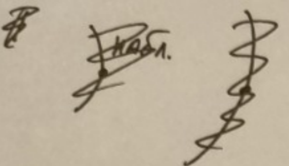
$$g = G\frac{M}{(\sqrt{2}R)^2} = G\frac{M}{2R^2}$$

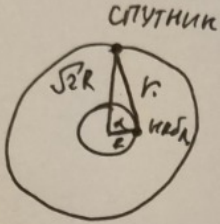
$$g_0 = G\frac{M}{R^2} \Rightarrow \frac{g}{g_0} = \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g = \frac{1}{2}g_0 = 5\,\frac{м}{с^2}$$



$$g = \frac{v^2}{\sqrt{2}R} = w^2 \cdot \sqrt{2}R \Rightarrow w = \sqrt{\frac{g}{\sqrt{2}R}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{w} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\sqrt{2}R}{g}} \approx 8453{,}6\,с$$



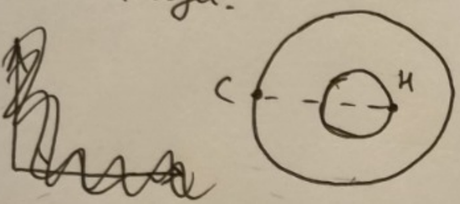


$$r^2 = 2R^2 + R^2 - 2\sqrt{2}R^2 \cdot \cos\alpha \Rightarrow$$

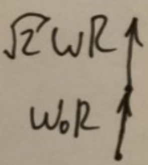
$\Rightarrow r_{max}$ при $\alpha_{max} = 180°$

1.

Тогда:



Перейдем во вращающуюся СО, где Наблюдатель неподвижен, тогда скорость сближения (спутника) будет состоять из $\sqrt{2}wR$ и w_0R. Понятно, что их векторная сумма будет наибольшей, когда они сонаправлены:



Это будет достигаться в диаметрально противоположной точке, т.е.: $T_1 = \frac{\pi}{w + w_0} \approx \frac{\pi}{w} \approx \frac{T}{2} = 4226{,}8\,с$

$w_0 = \frac{2\pi}{365\,сут.}$

$$v_{max} = \sqrt{2}wR + w_0R \approx \sqrt{2}wR \approx 62{,}72\,\frac{км}{с}$$

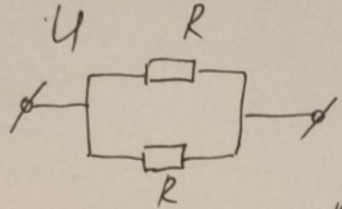
Ответ: $T \approx 8453{,}6\,с$; $T_1 \approx 4226{,}8\,с$; $v_{max} \approx 62{,}7\,\frac{км}{с}$.

21204912 (U840017 M1279340)

Физика, ч.2

Чистовик

5.

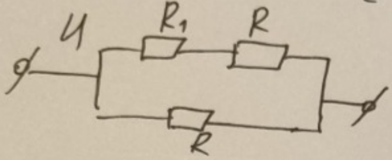


$U = 4В$

$P = 20 Вт.$

Т.к. резисторы подкл. параллельно и больше резисторов нет $\Rightarrow U_1 = U_2 = U$, тогда $P_1 = P_2 = \frac{U^2}{R}$ и т.к. суммарно рассеивается P, то $P_1 + P_2 = \frac{2U^2}{R} = P \Rightarrow R = \frac{2U^2}{P} = \frac{2 \cdot 16 В^2}{20 Вт} = 1{,}6 Ом$

Теперь:



Опять же $U_R = U_{R_1+R} = U$.

Пусть по ветке „$R_1 + R$" течет ток J, тогда $U_{R_1} = JR_1$;

$U_R = JR \Rightarrow \frac{U_R}{U_{R_1}} = \frac{R}{R_1} \Rightarrow U_R = \frac{R}{R_1} U_{R_1}$ и $U = U_R + U_{R_1} = U_{R_1}\left(1 + \frac{R}{R_1}\right) = \frac{R_1 + R}{R_1} U_{R_1}$,

$U_{R_1} = \frac{UR_1}{R_1 + R}$

тогда:

$$P_{R_1} = P_{max} = \frac{U_{R_1}^2}{R_1} = \frac{U^2 R_1^2}{R_1 (R_1 + R)^2} = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R)^2}$$

$$P_{R_1} = P_{max} \Rightarrow (P_{max})' = 0 \Rightarrow \left(\frac{U^2 R_1}{(R_1 + R)^2}\right)' = 0 \Rightarrow$$

2.

$$\Rightarrow \left(\frac{R_1}{(R_1 + R)^2}\right)' = 0 \Rightarrow \left(R_1 \cdot (R_1 + R)^{-2}\right)' = 0 \Rightarrow 1 \cdot (R_1 + R)^{-2} - 2 \cdot \frac{R_1 \cdot 1}{(R_1 + R)^{3}} = 0$$

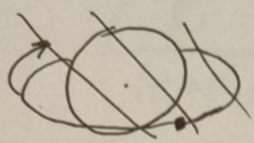
$$\frac{R_1 + R - 2R_1}{(R_1 + R)^3} = 0 \Rightarrow R - R_1 = 0 \Rightarrow R = R_1 \Rightarrow R_1 = R = 1{,}6 Ом.$$

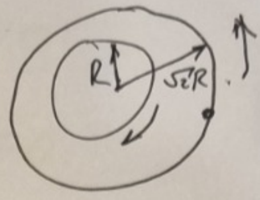
$$P_{max} = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R)^2} = \frac{U^2 R}{(R + R)^2} = \frac{U^2 R}{4R^2} = \frac{U^2}{4R} = \frac{16 В^2}{4 \cdot 1{,}6 Ом} = 2{,}5 Вт$$

Ответ: $P_{max} = 2{,}5 Вт$; $R_1 = R = 1{,}6 Ом$.

~~Черновик~~

Черновик.





$g_0 = 10\ \frac{м}{с^2}$

$\left(\frac{U}{V}\right)' = (U \cdot V^{-1})' =$

$= \frac{U'}{V} - \frac{UV'}{V^2} = \frac{U'V - V'U}{V^2}$

$mg = G\frac{mM}{2R^2} \Rightarrow g = G\frac{M}{2R^2}$

$g = \frac{g_0}{2}$

$g_0 = G\frac{M}{R^2}$

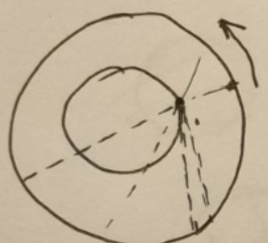
$g_0 = w_0^2 R$

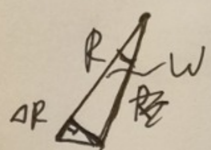
$\sqrt{\frac{g_0}{R}} = w_0 \Rightarrow$

$\Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{w_0} = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g_0}}$

$g = w^2 \sqrt{2}R$

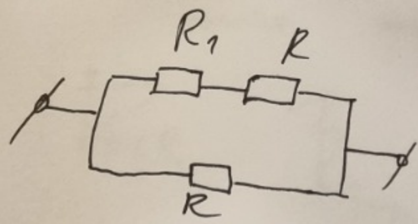
$w = \sqrt{\frac{g}{\sqrt{2}R}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{w} = 2\pi\sqrt{\frac{\sqrt{2}R}{g}}$





$\frac{x}{R} = \sin w\Delta t = w\Delta t$

$R \cdot w\Delta t$



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

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

$\frac{U^2}{R_1+R} + \frac{U^2}{R} = P_{max}$

$U^2\left(\frac{1}{R_1+R} + \frac{1}{R}\right) = P_{max}$

$U_1 = R_1 J$

$U' = RJ$

$U' + U_1 = U$

$\frac{U'}{U_1} = \frac{R}{R_1}$

$U_1 + \frac{R}{R_1}U_1 = U$

$U_1\frac{R_1+R}{R_1} = U \Rightarrow U_1 = \frac{UR_1}{R_1+R} \Rightarrow P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U^2R_1^2}{R_1(R_1^2+2RR_1+R^2)} =$

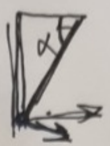
$= \frac{UR_1}{R_1^2+2RR_1+R^2}$

Черновик

$$U \cdot \left(\frac{R_1}{R_1^2+2RR_1+R^2}\right)'=0$$

~~$px^{p-1} = -2x^{-2-1} = -2x^{-3}$~~

$$\left(\frac{R_1}{(R+R_1)^2}\right)'=0$$

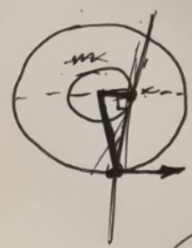


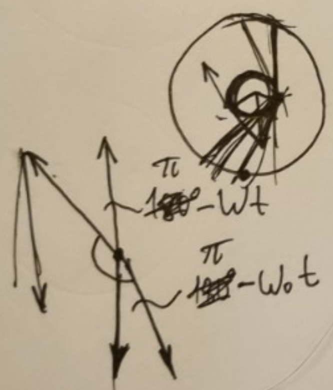
$$\left(R_1\cdot(R+R_1)^{-2}\right)'=0$$

$$1\cdot(R+R_1)^{-2} - 2\frac{1 R_1}{(R+R_1)^3}=0$$

$$\frac{R+R_1-2R_1}{(R+R_1)^3}=0 \Rightarrow R+R_1-2R_1=0 \Rightarrow R_1=R$$

$$P_{max}=\frac{UR}{(R+R)^2}=\frac{UR}{4R^2}=\frac{U}{4R}$$





$\omega_0 R$

$$\pi-\pi+\omega t+\pi-\omega_0 t=\pi+(\omega-\omega_0)t$$