Часть 1

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

Шифр: **21204882**

ID профиля: **852661**

Вариант 4

черновик, ~~лист~~ 1.

1) $Mg = V_n \cdot \rho_в \cdot g$; $V_n = \frac{M}{\rho_в} = 360\ см^3$

2) $M_1 \cdot g = (V_n - \Delta V)\rho_в g \Rightarrow M_1 = (V_n - \Delta V)\rho_в = 0{,}24$ кг.

$\Delta M = 0{,}12$ кг.

$m \cdot c \cdot \Delta t = \Delta M \cdot \lambda$

$$t = \frac{\Delta M \cdot \lambda}{mc} = \frac{0{,}12 \cdot 3{,}36 \cdot \cancel{10^5}^{\,10^2}}{0{,}4 \cdot 4{,}2 \cdot \cancel{10^3}}$$

$$0{,}12 \cdot 10^2 \cdot 3{,}36 = \frac{12 \cdot 3{,}36}{0{,}4 \cdot 4{,}2} = 24\ ^\circ C$$

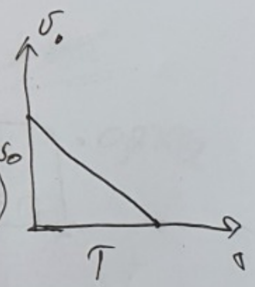
№2 $\quad \Delta M = \frac{M}{\rho} = M_к\ M_р$

1) $L = v_0 t - \frac{at^2}{2}$

$at = v_0$

$a = \frac{v_0}{t}$

$$v_0 t - \frac{\frac{v_0}{t} t^2}{2} = \frac{v_0 t}{2}$$



$$= \frac{5 \cdot 4}{2} = 10\ м$$

Черновик

$\Delta L = 7{,}5$ м;

12,5

$\Delta L = v_0 t - \frac{at^2}{2}$

$\frac{2(\boxed{v_0 t} - \Delta L)}{t^2} =$

$20 - 7{,}5 = 12{,}5 \cdot 2 = \frac{25}{16} =$

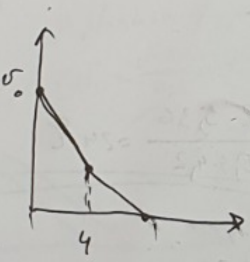
$= \frac{25}{16} = 1{,}5625$ м/с^2

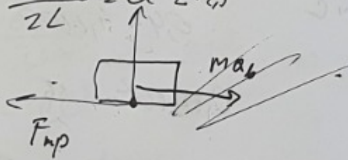
$\frac{v_0^2}{2a} = L$

$t = 1$ с

$\frac{v_0^2}{2L} = a$ $\frac{25}{2 \cdot 2{,}5} = 5$ м/с^2

$a_K < \frac{v_0}{t}$





$a_K t = v_0$

$t = \frac{v_0}{a_L}$

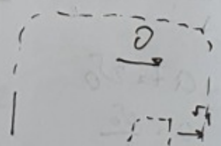
$\mu mg - ma_Б = ma_K$

$\mu g - a_L = a_K$

$2{,}5 = v_0 t - \frac{a_L t^2}{2}$

$\mu g = a_L$

$\frac{v_0^2}{2a_L} = 2{,}5$



$\frac{v_0^2}{5} = a_L$ $a_L = 5$ м/с^2

21204882 (U852661 M1281797)

чернивик ~~[illegible]~~

чернивик

12,5 м

$$\frac{v_0^2}{2a} = 12,5$$

$$a = \frac{v_0^2}{2 \cdot 12,5} = 1 \text{ м/с}^2$$

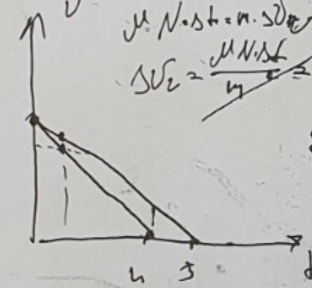
$N \cdot \Delta t = m \cdot 2v_0$

$N = \frac{m \cdot 2v_0}{\Delta t}$

$t = 5$ сек

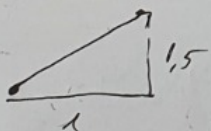
$\mu N \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v_2$

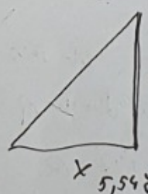
$\Delta v_2 = \frac{\mu N \Delta t}{m} = \frac{\mu \cdot m \cdot 2v_0 \cdot \Delta t}{\Delta t \cdot m}$ $\quad \Delta v_2 = \mu \cdot 2v_0$.



$t = 1$ сек

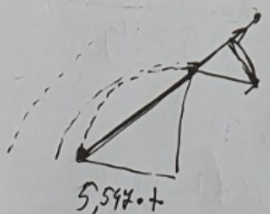
$v_{max} = 1$ м/с





~~t 8,32~~

$$\frac{8,32}{10} = 0,83 \text{ сек}$$



$x^2 + 2,25x^2 = 10^2$

$x^2(3,25)$

~~Чернов~~ Чернові

$t = 0{,}83$ сек.

$68{,}69$

$31{,}36$

$100{,}25$

$1{,}24x$

$0{,}74x$

x

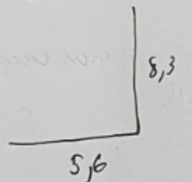
$5{,}6 \quad 8{,}3$

$6{,}889$

$5{,}6 \cdot 0{,}83$ ·

$0{,}83 \cdot 8{,}3 - \frac{10 \cdot 0{,}83^2}{2}$

$3{,}4445$

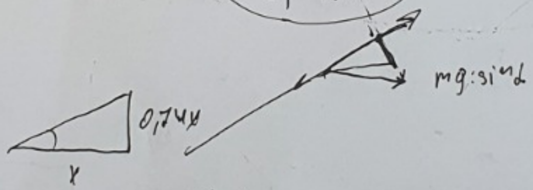


$3{,}4445$

$4{,}648$

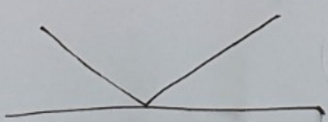
$tg\beta = 0{,}74$

$4{,}648$



$mg \cdot \sin\alpha = ma$

$g \cdot \sin\alpha = a$ $\quad t = \frac{v}{g \cdot \sin\alpha}$



$N \cdot \Delta t = 2m \cdot v_0$

$\mu \cdot N \cdot \Delta t = m \cdot v_2$

$v_2 = \frac{\mu \cdot 2m \cdot v_0}{m} = \mu \cdot 2v_0$

Чистовик: место №5 (№1)

задача 1

Дано:

$M = 0{,}36$ кг

$\rho_в = 1$ г/см³

$\rho_л = 0{,}92$ г/см³

$\lambda = 3{,}36 \cdot 10^5$ Дж/кг

$c = 4{,}2 \cdot 10^3$ Дж/(кг·°С)

Решение:

1) Запишем силы, которые действуют на кусочек льда:

$Mg + F_{арх} = 0$ (I)

$M = \rho_в V$

$V = \frac{M}{\rho_в} = 360$ см³ (II)

2) Если $\Delta V = 120$ см³, то $\Delta M = 120$ г (из (II) формулы)

Запишем уравнение теплового баланса:

$\Delta M \cdot \lambda = m \cdot c \cdot (t - 0)$

$t = \frac{\Delta M \cdot \lambda}{mc} = 24$ °C

Ответ: $t = 24$ °C; $V = 360$ см³

(Чистовик: Лист № 2)

№. (Задача 2

Дано:

$v_0 = 5$ м/с

$T = 4$ с

$S = 2,5$ м/с

Решение:

1) $at = v_0$

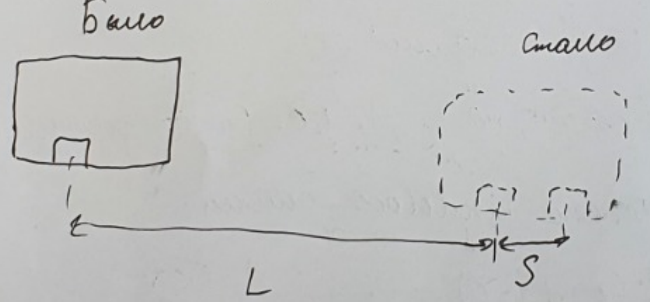
$a = \frac{v_0}{t}$ (I)

(II) $L = v_0 t - \frac{at^2}{2} = \frac{v_0 t}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow L = 10$ м

2). В начале торможения коробка движется со скоростью v в направлении движения автомобиля $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ Перемещение коробки $= L + S$

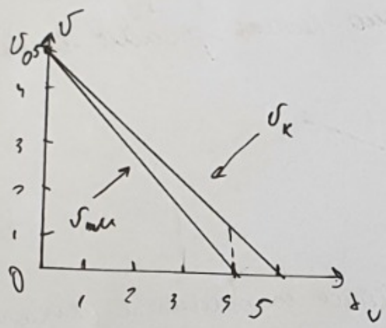


$L + S = \frac{v_0^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2(L+S)} = 1$ м/с^2 (III) $\Rightarrow t_k = 5$ с.

4 ~~Черновик~~ Чистовик : лист 3

(Задача 2

3). Построим графики зависимости скоростей коробки и автомобиля в лабораторной системе отсчета.



Заметим, что до момента полной остановки автомобиля скорость коробки в его системе отсчета увеличивается =>

=> $\tau = 5 - 4 = 1$ с. (IV)

4) ~~Так~~ Из (IV) нужно следует, что максимальная скорость коробки в СО авт. была в момент 4 с =>

=> $u_{max} = 1$ м/с

Ответ: $L = 10$ м; $a = 1$ м/с^2; $\tau = 1$ с; $u_{max} = 1$ м/с.

Чистовик: лист 4

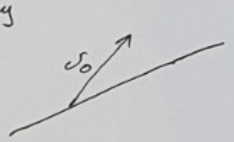
НВ

Задача 3

Дано:
$V_0 = 10$ м/с
$tg\,\alpha = 1,5$
$g = 10$ м/с^2

Решение:

1) Так как скорость камня перед ударом была горизонтально камень бросали вверх по склону

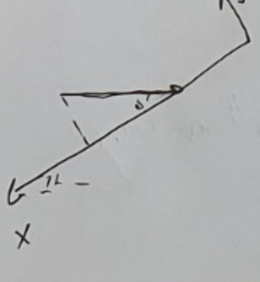


Найдем вертикальные и горизонтальные составляющие скорости камня: $v_г = 5,6$ м/с; $v_{в0} = 8,3$ м/с; когда скорость камня горизонтальна $v_в = 0 \Rightarrow \underline{\underline{T = 0,83 \text{ сек.}}}$ $v_в = v_{в0} - gT$

2) $tg\beta$ – отношение перемещения камня по вертикали к перемещению камня по горизонтали

$$\frac{v_в t - \frac{gt^2}{2}}{v_г \cdot T} \approx 0,74$$

3) При столкновении скорость камня меняется



Чистовик: лист $\frac{6}{3}$ 5 | Задача 3

Так как движение без отрыва проекция на ось y равна нулю, а движение продолжается благодаря v_x – проекции скорости на ось x.

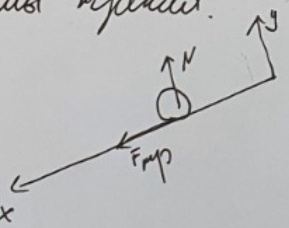
Из-за отсутствия трения при ударе $\Delta v_x = 0$

~~Н~~ камень тормозиться из за проекции силы тяжести на ось x: $mg \cdot \sin\beta = ma$

$a = g \cdot \sin\beta \Rightarrow$ время движения до остановки

равно: $\frac{v_x}{g \cdot \sin\beta} = \frac{v_2 \cdot \cos\beta}{g \cdot \sin\beta} = \frac{v_2}{g \cdot tg\beta} = 0{,}76$ сек. $\Rightarrow S = \frac{v_0 t}{2} = \frac{4{,}48 \cdot 0{,}76}{2} =$
$= 1{,}7$ м.

4) Когда у нас присутствует сила трения скорость по оси x при ударе изменится из-за импульса силы силы трения.



$N \cdot \Delta t = m \cdot v \cdot \sin\beta$ (так как движение без отрыва)

$F_{тр} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v_{\cancel{x}} \rightarrow \Delta v_2 = \frac{F_{тр} \cdot \Delta t}{m} = \frac{\mu \cdot N \cdot \Delta t}{m} = \frac{\mu \cdot m \cdot v \cdot \sin\beta}{m} =$

$\mu \cdot v \cdot \sin\beta$

Чистовик: лист 6 | Задача 3

$\sin\beta \approx 0{,}6 \Rightarrow \Delta v_x = 5{,}6 \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}5 = 1{,}68$ м/с.

$\cos\beta \approx 0{,}8$

$v_{x.0} = 5{,}6 \cdot 0{,}8 \Rightarrow v_u = 4{,}48 - 1{,}68 = 2{,}8$ м/с

Ответ: $T = 0{,}83$ сек; $tg\,\beta = 0{,}74$; $S = 1{,}7$ м; $V = 2{,}8$ м/с.

Часть 2

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

Шифр: **21204882**

ID профиля: **852661**

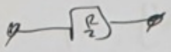
Вариант 4

(черновик)

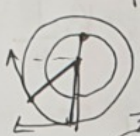
черновик

$$\frac{\sqrt{2}R^2}{2} = \frac{R^2}{\sqrt{2}} \quad \frac{1}{\sqrt{3}} \quad \frac{\sqrt{3}\cdot RR^2}{2\sqrt{3}}$$

$R^2 \ 2R^2 \sqrt{3} R^2$



$$IR = \frac{R^2}{U^2}$$



$$\frac{2UR}{R} = 2\sqrt{3}I \qquad h \cdot R$$

$$\sqrt{2}\cdot R \cdot R = \frac{I \ U}{\sqrt{2}R} L \cdot \cos\alpha$$

$R = L\cos\alpha$

$\frac{1}{2} a l \sin\alpha$

$\frac{1}{2} a b \cos\alpha$

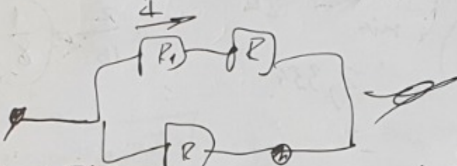
$$\frac{2 \cdot 16}{R} = 2$$

$R = 16$ Ом

$\sqrt{3}$

$\cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$\sqrt{2}R = L \cdot \cos\alpha$



$R^2 + 32R + 256 - R_1(R_1 + 32)$

R

$$\frac{4\pi^2 R_3}{T_3^2} = g \qquad T_{3^2} \frac{4\pi^2 R_3}{g} \qquad L = \sqrt{3}R$$

$\sqrt{3} R = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$I^2 R_1$; $\quad I(R_1 + R) = U$

$$2\pi\sqrt{\frac{R_3}{g}}$$

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

$$\frac{R_1^2 + 32R_1 + 256}{R_1}$$

$$\frac{U^2}{(R_1 + R)^2} \cdot R_1 \cdot \left(\frac{R_1}{(R_1 + 16)^2}\right)' \quad \left(R_1 + 32 + \frac{256}{R_1}\right)' = 0$$

$$\left(\frac{R_1}{R_1^2 + 32R_1 + 256}\right)' \qquad 1 + 0 - \frac{256 R_1}{R_1^2} = 0$$

$$2\pi\sqrt{\frac{2\cdot\sqrt{2}R_3}{g}}$$

$$\frac{256}{R_1^2} = 1 \qquad R_1 = 16$$

(чорновик)

$\left(\frac{x}{y}\right)' = \frac{(x)'y - (y)'x}{y^2} \cdot y$

$\frac{1}{L^2} \cdot m = \frac{m}{L^2}$ $\frac{1}{64} \cdot 16 = \frac{1}{4}$

$\left(\frac{R_1}{(R_1+16)^2}\right)' = 0$ $\xrightarrow{4I}$ $2IR = U$

$\xrightarrow{2I}$ $\frac{4}{2} = 2$

$\left(\frac{(R_1+16)^2}{R_1}\right)' = \min$ $2{,}334$ $\frac{2}{16} = \frac{1}{8} = I$

$\frac{R_1^2 + 32R_1 + 256}{R_1} = \left(R_1 + 32 + \frac{256}{R_1}\right)' = 1 + 0 + \frac{-256}{R_1^2}$

$T = \sqrt{\frac{8\pi^2 R}{g}} =$

$R_1 = 16\ \text{Ом}$

$\frac{U^2}{R} = 1$ $\frac{U^2}{4R} = \frac{16}{2}$ $\frac{1}{4}$

$\omega \cdot T = 2\pi$ $U^2 = 16$

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ $a_{цс} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$ $R = 16$ $\frac{4\pi^2 R}{T^2} = a_y$ $\frac{g}{2 \cdot 4\pi^2}$

2

$a_g = \frac{GM}{2R^2}$ $\frac{GM}{R^2} = g$

$\frac{4\pi T^2}{T^2} \cdot R = \frac{g}{2}$ 8 $a_g = \frac{g}{2}$

(черновик)

черновик)

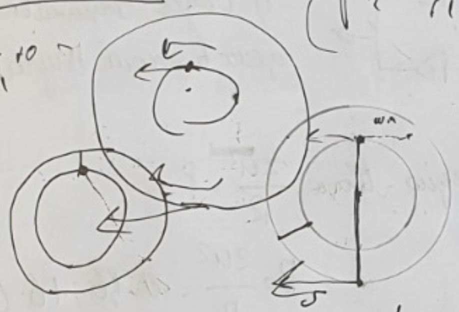
$\left(\frac{R_1}{R_1^2+32R+256}\right)'$

R_3+R_2

$\begin{array}{l|l} R_1 & R_1^2+32R+256 \\ \hline -R_1 & \frac{1}{R_1}+0 \\ 0 & \end{array}$

$(\sqrt{2}+1)R$

$R_1\left(R_1+32+\frac{256}{R_1}\right)=$



$\omega\cdot R(\sqrt{2}+1)+v$

$R_1+32+\frac{256}{R_1}$

$\frac{1}{R_1+32+\frac{256}{R_1}}$

$X=7y$

$\frac{1}{R_1}\ (R_1^2+32R+256)$

$\frac{X}{y}=7 \quad X\cdot a=y$

$\left(R_1+32+\frac{256}{R_1}\right)$

$\left(\frac{1}{X^2}\right)'=\frac{-X}{X^4}=-\frac{1}{X^3}$

$-\frac{1}{X^3}=0$

$1\longrightarrow 0$

$(R_1^2+32R_1+256)$

$8\cdot 3,14\cdot 3,14\cdot 1,41\cdot 6400\cdot 100$

задача 5

задача 4

(Pr₁

zmobaz

$R_1 \quad | \quad R_1^2 + 32R_1 + 256$

$-R_1 + 32 + \frac{256}{R_1} \quad | \quad \frac{1}{R_1} - \cancel{\frac{1}{R_1}} - \frac{32}{R_1^2} - \frac{256}{R_1^3}$

$-32 - \frac{256}{R_1}$

$- \frac{-32}{\cancel{8251}} - \frac{8192}{R_1^2}$

0,014

$\frac{8192}{R_1^2} - \frac{256}{R_1}$

$-R_1 \quad | \quad \frac{1}{R_1}$

$R_1 + 32 + \frac{256}{R_1} \quad | \quad R_1^2 + 32R_1 + 256$

-32

$\cancel{R}$ 32

$\frac{R_1}{R_1^2 + 32R + 256} = R_1^2 + 32R_1 + 256 - R_1($

16

~~256~~

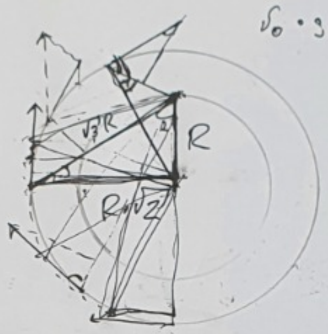
$R_1 + 32$

$256(R_1^2 + 32R + 256)$

21204882 (U852661 M1281798)

Черновик

$v_0 \cdot \sin\alpha$



2R

$\cos\alpha_{max} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow v_{max}$

$v_0 \cdot \cos\alpha$

$$L^2 + R^2 - 2RL\cdot\sin\alpha = R_1^2$$

$\cancel{R^2}$ $\omega^2 \cdot R$

$$\frac{L^2 + R^2 - R_1^2}{2RL} = \sin\alpha$$

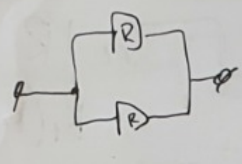
$$\frac{G\cdot m_1 m_2}{R_3^2} = m_1 g \qquad g = \frac{G m_2}{R_3^2} \qquad \frac{m}{\frac{m}{c^2}}$$

$$g = \frac{4\pi^2 R_3}{T_3^2} \qquad T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{R_3}{g}} \quad c$$

(Чистовик. Лист 1) задача 5.

Дано:
$U=4$ В
$P=2$ Вт

Решение:

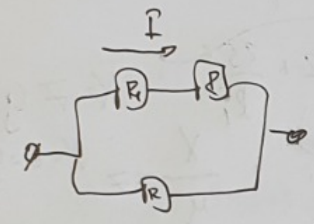


1) Общее сопротивление цепи в этом случае $\frac{R}{2}$ =>

=> По закону Джоуля-Ленца $\frac{2U^2}{R}=P$

$R=\frac{2U^2}{P}=$ ~~...~~ 16 Ом.

2)



Через верхний контур течёт ток I, такой что

$I(R_1+R)=U$

$I=\frac{U}{R_1+R}$ =>

=> По закону Джоуля-Ленца $P_{R_1}=\frac{U^2}{(R_1+R)^2}\cdot R_1$ (II)

$(P_{R_1})'=0$ — максимум функции

$(P_{R_1})'=\left(\frac{U^2R_1}{(R_1+R)^2}\right)' \to R_1=R=16$ Ом чистовик лист 2

Задача 5

3) Из (II) получаем, что $P_{1\,max} = 0,25$ Вт

Ответ: $R = 16$ Ом; $R_1 = 16$ Ом; $P_{max} = 0,25$ Вт.

Задача 4

Дано:
$g = 10$ м/с^2
$n = \sqrt{2}$
$R = 6400$ км

Решение:

1) $\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R_c = a_ц$; $a_ц = \frac{G \cdot M_з}{R_c^2}$; $R_c = \sqrt{2} R_з$

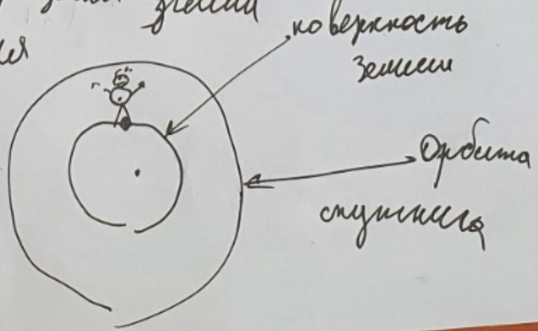
$\frac{G M_з}{R_з^2} = g \Rightarrow a_ц = \frac{g}{2} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2 \cdot 4\pi^2 R_c}{g}} = \sqrt{\frac{8\pi^2 \sqrt{2} R_з}{g}} =$

$= 2,35$ ч.

2) В СО наблюдателя все вращается вокруг него с угловой скоростью вращения Земли

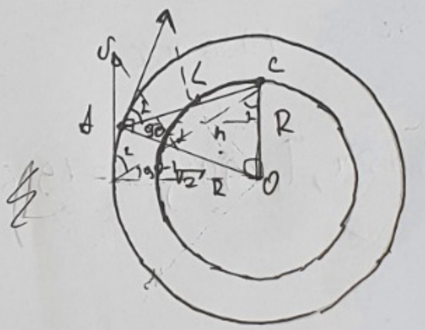
Будем в СО наблюдателя

в ней он стоит на месте.



(чистовик лист 3) задача 4

Так как в любой момент времени скорость спутника будет составляться из двух частей: v в СО; и ~~в~~ v_0 обычная. ~~скор~~ начальная скорость спутника при вращении. v в СО – всегда перпендикулярна линии соединяющей спутник и наблюдателя, => ~~она~~ => эта скорость никак не влияет на скорость сближения.



Заметим, что $v_{сбл} = v_0 \cdot \cos\alpha$

Затем $\triangle AOC$ – его площадь равна $\frac{R\sqrt{2} \cdot R \cdot \sin(90-\alpha)}{2}$ ($=\cos(\alpha)$) или

$\frac{1}{2} h \cdot R$, заметим, что $h_{max} = \sqrt{2} R$ =>

Чистовик: лист 4 | Задача 4

$\Rightarrow L = \sqrt{3} R$, в этом случае $\cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow$

Заметим, что после начала отсчета угол изменился

на $\frac{\pi}{2} \Rightarrow (\omega_1 + \omega_2) \cdot \tau = \frac{\pi}{2}$; $\omega_1 = \omega_3 = \frac{2\pi}{T_3} = \sqrt{\frac{g}{R_3}}$

$\tau = \frac{\pi}{2(\omega_1 + \omega_2)}$ $\quad \omega_2 = \omega_c = \frac{2\pi}{T_c} = \sqrt{\frac{2 \cdot \sqrt{2} g}{R_3}}$

$$= \frac{3{,}14}{2 \cdot 0{,}00125\left(\sqrt{2 \cdot \sqrt{2}} + 1\right)} = \frac{3{,}14}{0{,}0067} \approx 0{,}13 \text{ ч.}$$

3) $v = \cancel{\omega \cdot R} = \frac{2\pi}{T} \cdot R_3 = 3349$ м/с.

$v_u = v \cdot \cos\alpha = 1936$ м/с

Ответ: $T = 2{,}35$ ч; $T_1 = 0{,}13$ ч; $v = 1936$ м/с