

Часть 1

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

Шифр: **21205333**

ID профиля: **367218**

Вариант 4

Задача №3

Методик

Физика. 9 кл

$$h = V_0 \cos \alpha \cos \beta t - g \sin \alpha \frac{t^2}{2}$$

$$V_0 \cos \alpha \cos \beta = g \sin \alpha t$$

$$h = \frac{(V_0 \cos \alpha \cos \beta)^2}{2g \sin \alpha} = \frac{(10 \cdot 0,8 \cdot 0,55)^2}{2 \cdot 10 \cdot 0,83} = \frac{19,36}{16,6} = 1,17 \text{ м}$$

4) Скольжение в этом случае начнется той же скоростью $V_z = V_0 \cos \alpha \cos \beta$, т.к. Гтр. - сила действующая параллельно накл. плоскости, против движения, а значит в начальный момент она не оказывает никакого влияния на V . Ускла падать на V

Ответ 1) 0,83с

2) $\cos \beta = 0,74$

3) 1,17 м

4) $V_0 \cos \alpha \cos \beta = 0,8 \cdot 0,55 \cdot 10 = 4,44 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Задача 2

$$v_0 = 54$$

$$T = 4c$$

$$S = 2,5M$$

Пистовик

Рудика, 9 кл.

Решение

(2)

1) Т.к. движение авто - равнозамедлен. справедливо!

$$\begin{cases} L = v_0 T - a_1 \frac{T^2}{2} \\ v_0 = a_1 T \end{cases} \Rightarrow L = \frac{v_0 T}{2} = 10M; a_1 = \frac{v_0}{T} = 1,35 \frac{M}{c^2}$$

2) Относительно кузова корабля прошло $S = 2,5M$, а это значит, что отн. Земле прошла $S_0 = L + S$ (туда). Также справедливо, что во время торможения корабля имела ускорение равное a_1 (так как создается сила трения) отн. машини

$$\vec{a}_3 = \vec{a}_c + \vec{a}_n \quad (a_c - \text{уск. системы; } a_n - \text{переносное})$$

$|a_n| = |a_1 - a_k|$ - переходя в С.О. машини корабля имеет уск. a_1 , но на нее действует еще $F_{тр}$

$|a_c| = |a_1|$ - ускорение системы машини

$|a_3| = |a_c - a_n| = |a_k|$. После торможения ($a_2 = a_k$) т.к. действует только $F_{тр}$.
 ↳ разность, и к вектора в разную сторону

Осталось определить a_k

~~Вывод~~

Итак. Относительно Земли

$$\begin{cases} S_0 = v_0 t_k - a_k \frac{t_k^2}{2} \\ v_0 = t_k a_k \end{cases} \Rightarrow S_0 = \frac{v_0^2}{2a_k} \Rightarrow a_k = \frac{v_0^2}{2S_0} = 1 \frac{M}{c^2}$$

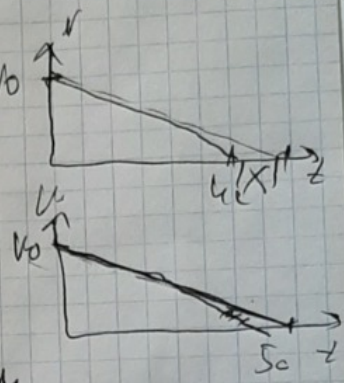
$$t_k = 5c$$

3a
 2. вариант
 коп. 20/01
 Физ. ун. Бел.
 0.06 ①
 Теория турбо
 $M = 0,36 \text{ м}$
 $P_0 = 1000$
 $\rho = 900$

$V_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $T = 4 \text{ с}$
 $S = 2,5 \text{ м}$

1) $V_0 = at \Rightarrow a = 1,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $L = V_0 T - a \frac{T^2}{2}$
 $L = \frac{V_0 T}{2} = 10 \text{ м}$

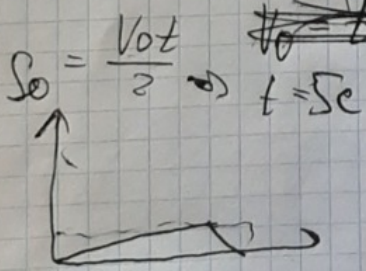
~~$S = V_0 t - a \frac{t^2}{2}$
 $V_0 = at \Rightarrow t = \frac{V_0}{a}$
 $S = \frac{V_0^2}{2a} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$~~



2) Отн. к узору $S = 2,5 \text{ м}$
 Отн. земли $S_0 = S + L = 12,5 \text{ м}$

$S_0 = V_0 t - a \frac{t^2}{2}$
 $V_0 = at \Rightarrow t = 5 \text{ с}$
 $S_0 = \frac{V_0^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{V_0^2}{2S_0} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

3) a_k - отн. к узору



$S = (a_1 - a_k) \frac{T^2}{2} + (a_1 - a_k) T \frac{T}{2} - a_k \frac{T^2}{2}$

$\vec{V}_2 = \vec{V}_c + \vec{V}_k$
 $\vec{a}_2 = \vec{a}_c + \vec{a}_k$

Задача 31

Системик

Физика, 9 кл.

Дано:

$$M = 0,36 \text{ кг}$$

$$\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

1) $V_{п.в.}$ - ?

$$m = 0,4 \text{ тг}$$

$$V_1 = 120 \text{ см}^3$$

2) t - ?

Решение:

1)



$$\rho F_A = M \rho, \text{ т.к. лед в равновесии}$$

$$F_A = \rho V_{п.в.} g$$

$$M \rho = \rho V_{п.в.} g$$

$$V_{п.в.} = \frac{M}{\rho_0} = \frac{0,36 \text{ кг}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 360 \text{ см}^3$$

2) Если объем первоначальной части уменьшится, то и F_A , а так как лед в равновесии \Rightarrow и $M \downarrow$
Тогда \neq справедливо!

$$\Delta F_A = \Delta M g$$

$$\rho_0 \Delta V_1 g = \Delta M g$$

$$\Delta M = \rho_0 \Delta V_1 = 108 \text{ г}$$

Теперь нужно написать уравнение тепл. баланса. В конце система в равновесии при $t = t$
Тогда справедливо!

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

$$t = \frac{\Delta M \lambda}{m c} = \frac{0,108 \cdot 336 \cdot 10^3}{0,4 \cdot 4200} = 21,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ответы 1) 360 см^3

2) $t = 21,6 \text{ } ^\circ\text{C}$

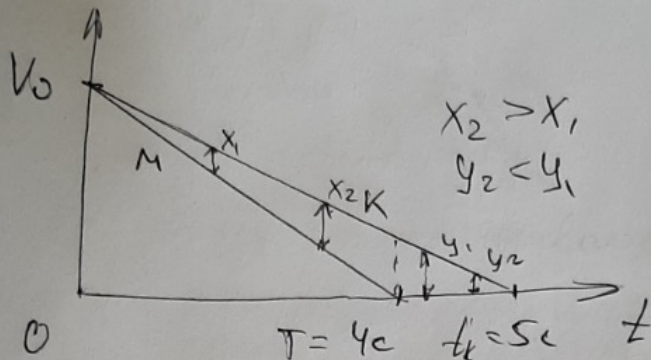
Задача 52

Механика

Физика, 9 кл

- 3) Нарисуем графики ~~движения~~ $V(t)$ отн. отн.
Земли для машины и коробки.)

(3)



Из графика видно, что на промежутке от $t=0$ до $t=T=4c$ скорость коробки увеличилась отн. машины. А вот на участке от T до t_k уменьшалась $\Rightarrow \underline{T = t_k - T = 1c}$

- 4) Наибольшую скорость найдём из того же графика. Она достигнута в момент времени $T=4c$, т.к. до $T=4c$ отн. скор. \uparrow , а после \downarrow .
Найдём эту скорость; т.к. $V_M=0$ в этот момент, ^{до скорости} можно найти только скорость коробки:
 $V_K = V_0 - a_K T = 5 - 1 \cdot 4 = \underline{1 \frac{M}{C}}$

- Ответ 1) 10 м
2) $1 \frac{M}{C^2}$
3) $T = 1c$
4) $1 \frac{M}{C}$

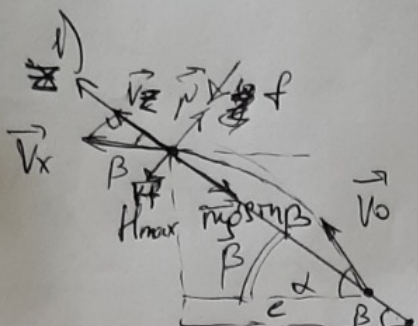
Задача 53
 $v_0 = 10 \frac{м}{с}$
 $t_{пр} = 1,5$

Утверждение

Рыцарь, $g_{кл}$

$$t_{пр} = 1,5 \Rightarrow \alpha = 56,3^\circ$$

(4)



Т.к. мешок сталкивается с плоскостью
 в тот момент, когда $v_y = 0 \Rightarrow$ это наибольшая
 точка параболы и справедливо:

$$v_{0y} t = gT \Rightarrow T = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 0,83 \text{ с}$$

$$2) \text{ Для } H_{\max} = v_0 T - g \frac{T^2}{2}$$

$$H_{\max} = v_0 \sin \alpha T - g \frac{T^2}{2} = 10 \cdot 0,83^2 - 10 \frac{0,83^2}{2} =$$

$$= 10 \frac{0,83^2}{2} = 3,44 \text{ (м)}$$

$$L = v_0 \cos \alpha T = 10 \cdot 0,55 \cdot 0,83 = 4,66 \text{ (м)}$$

$$t_{пр} = \frac{H_{\max}}{L} = \frac{3,44}{4,66} = 0,74 \Rightarrow \beta = 36,5^\circ$$

3) После падения у мешочка ~~не~~ сохраняется
 только v_x . Также на мешок действует
 сила mg , проекция на Oz которой
 равна $-mg \sin \alpha$. Сан-мешок очевидно
 массы $m \Rightarrow a_z = -g \sin \alpha$

Запишем уравнение движения для мешка для
 ось Oz :

$$s_z = v_x \cos \beta t - g \sin \alpha \frac{t^2}{2}, \quad v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$2 v_x \cos \beta = g \sin \alpha t$$

Часть 2

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

Шифр: **21205333**

ID профиля: **367218**

Вариант 4

54

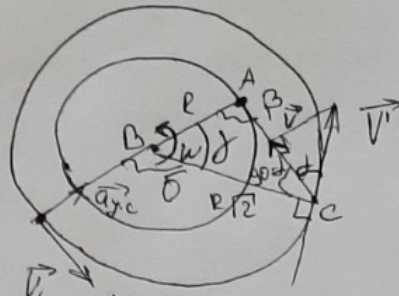
Чертовик

Физика, 9 кл

$R = 6400 \text{ км}$
 $R\sqrt{2}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

1)

1)



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

$$g' = G \frac{M}{2R^2} \Rightarrow g' = \frac{g}{2} = 5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right) - g_{\text{на урвне спутника}}$$

Для спутника $\vec{F}_{\text{тяг}} = \vec{F}_{\text{ц.б.}}$ обеспечивается $a_{\text{ц.б.}}$.

$$m a_{\text{ц.б.}} = m g'$$

$$a_{\text{ц.б.}} = g'$$

$$a_{\text{ц.б.}} = \omega^2 R\sqrt{2} = \frac{4\pi^2}{T^2} R\sqrt{2}$$

$$g' = \frac{4\pi^2}{T^2} R\sqrt{2} \Rightarrow T = 2\sqrt{2} \sqrt{\frac{R\sqrt{2}}{g'}} = 8438 \text{ с} = 147 \text{ (мин)}$$

2) Для спутника'

$$v_1 = \omega R\sqrt{2} = \frac{2\pi R\sqrt{2}}{T} = 6,7 \left(\frac{\text{км}}{\text{с}} \right)$$

Для человека на Земле

$$\omega_c = \frac{2\pi}{T} = 0,00074434 \text{ с}^{-1}$$

$$\omega_3 = \frac{2\pi}{24 \cdot 3600} = 0,000072685 \text{ с}^{-1}$$

Переходим в С.О. Земли, тогда

$$\omega' = \omega_c + \omega_3 = 0,000817 \text{ с}^{-1}$$

В С.О. Земли А на месте стоит, а спутник летит со скоростью: $\omega' R\sqrt{2} = v'$

54

Тисловик

Физика, 9 кл

$$V' = \omega' R \sqrt{2} = 7373 \frac{m}{c}$$

Теперь определим, при каком α проекция на ось соединяющую А и С максимальна.

Итак:

 $\triangle ABC$

$$T. \text{ синусов: } \frac{R}{\sin(90-\alpha)} = \frac{R\sqrt{2}}{\sin\beta}$$

$$\cos\alpha = \sin\beta \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$\cos\alpha$ должен быть max, тогда V V_{max}

$$\Rightarrow \sin\beta - \text{max} \Rightarrow \beta = 90^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \alpha = 45,8^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \gamma = 90 - \beta - \alpha = 90 - 90 - 45,8 = -45,8^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \delta = 180 - \gamma = 134,8^\circ$$

Значит спутник должен пролететь $\delta = 134,8^\circ$,
чтобы ^{получить} максимальную ~~длину~~ большую

длина δ точка А. То есть

$$T_1 = \frac{\delta}{\omega'} = \frac{134,8^\circ \cdot \frac{\pi}{180}}{57 \cdot 10^{-6} \text{ рад/с}} = 2895 \text{ с} = 48 \text{ мин}$$

$$3) V = \cos\alpha \cdot V' = \frac{7373}{\sqrt{2}} = 5230 \frac{m}{c}$$

Ответ 1) $5 \frac{m}{c}$

2) ~~48 мин~~ 48 мин

3) $5230 \frac{m}{c}$

$\delta 5$
 $U = 4 \text{ В}$
 $P = 2 \text{ Вт}$

Условие

Физика, 9 кл

(3')

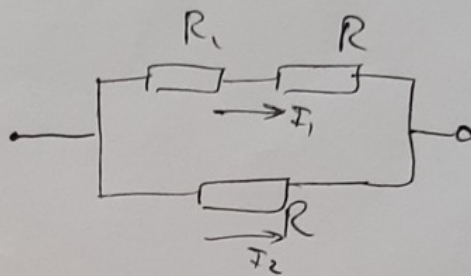
1) $R_0 = \frac{P}{I^2}$ - т.к. парал.

$$P = UI = \frac{U^2}{R_0} = \frac{2UR}{R}$$

~~$$R = \frac{P}{2U^2} = \frac{2}{2 \cdot 16} = \frac{1}{16} \text{ (Ом)} \approx 0,0625 \text{ (Ом)}$$~~

$$R = \frac{2U^2}{P} = \frac{2 \cdot 16}{2} = 16 \text{ (Ом)}$$

2)



$$P_1 = I_1^2 R_1$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1 + R}$$

$$P_1 = \frac{U^2}{(R_1 + R)^2} R_1$$

$$P_1 - \max \Rightarrow \frac{U^2}{(R_1 + R)^2} R_1 - \max \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{(R_1 + R)^2} - \max$$

У нас есть функция $y = \frac{R_1}{(R_1 + R)^2}$, нужно найти её ~~максимум~~ максимум методом ~~по~~ порядка (здесь производную):

- 14 - 0,01555
- 15 - 0,01561
- 16 - 0,015625
- 17 - 0,01561

$$\Rightarrow R_1 = 16 \text{ (Ом)}$$

NS

Задание

Решение, см

$$3) P_{\max} = \frac{U^2 R_1}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{16 \cdot 16}{32^2} = 0,25 \text{ (Вт)}$$

Ответ 1) 16 (Ом)

2) 16 (Ом)

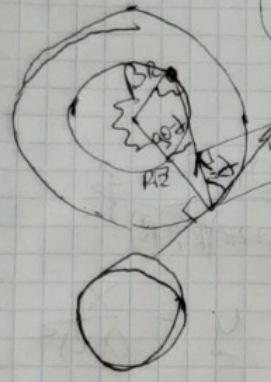
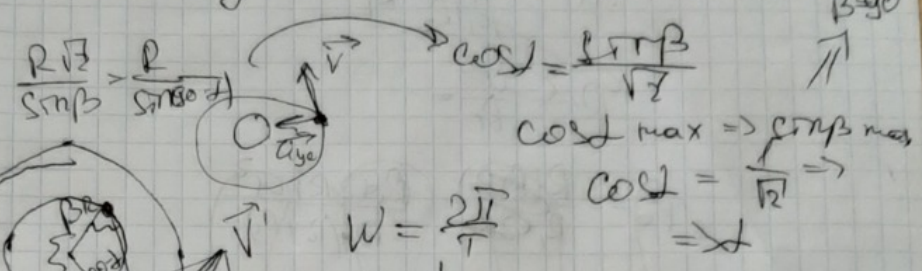
3) 0,25 (Вт)

(4)

$R\sqrt{2}$
 $T-?$
 $v_1-?$
 $v_{max}-?$

$$g = R \frac{M}{R^2}$$

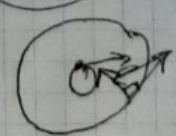
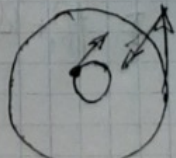
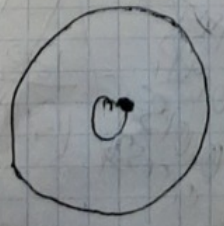
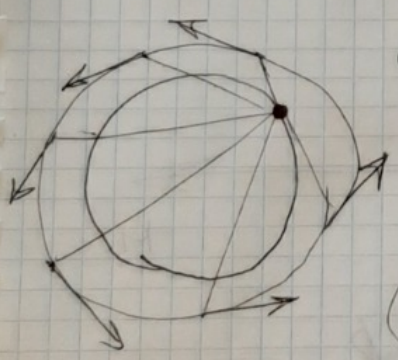
$$g' = G \frac{M}{2R^2} \Rightarrow g' = \frac{g}{2} = 5 \frac{m}{s^2}$$



$m a_{eye} = m g'$
 $g' = a_{eye}$
 $a_{eye} = \omega^2 R \sqrt{2} = \frac{4\pi^2}{T^2} R \sqrt{2}$
 $g' = \frac{4\pi^2}{T^2} R \sqrt{2}$

$$T = 4\sqrt{2} \sqrt{\frac{R\sqrt{2}}{g'}}$$

$$v = \omega R \sqrt{2} = \frac{2\pi}{T} R \sqrt{2}$$



~~$$u = \frac{1}{2R + 2R_1}$$~~

$$u_1 = \frac{u_0}{R_1 + R_2} \cdot R_1$$

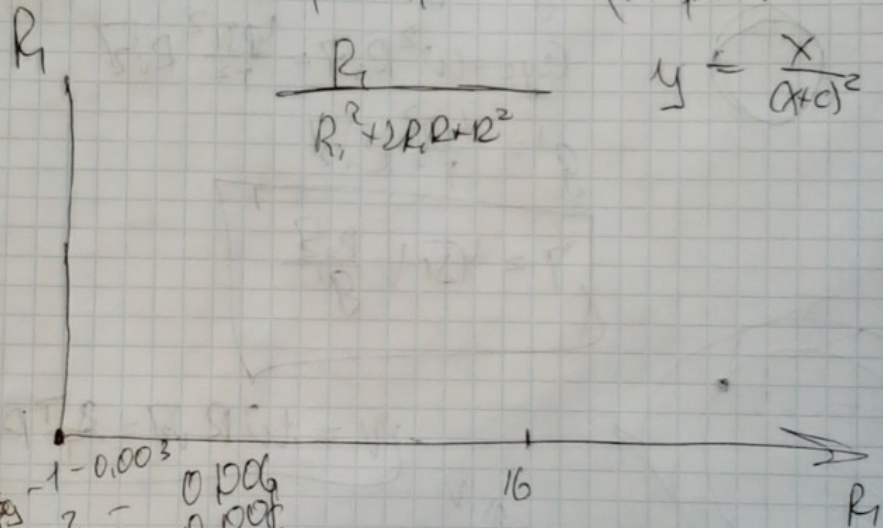
$$P = \frac{u^2}{R} =$$

$$P_0 = \frac{R_1(R_1 + R_2)}{R_1 + R_2} \cdot \frac{(R_1 + 2R_2)u^2}{R_1 + (R_1 + R_2)}$$

$$\frac{P_1}{P_0} = \frac{R_1(R_1 + R_2)R_1}{(R_1 + 2R_2)(R_1 + R_2)^2} = \frac{RR_1}{(R_1 + 2R_2)(R_1 + R_2)}$$

$$\frac{R_1}{R_1^2 + 2RR_1 + R_2^2}$$

$$y = \frac{x}{(x+c)^2}$$



- 1 - 0.003
- 2 - 0.006
- 3 - 0.009
- 4 - 0.012
- 5 - 0.015
- 6 - 0.018
- 7 - 0.021
- 8 - 0.024
- 9 - 0.027
- 10 - 0.030
- 11 - 0.033
- 12 - 0.036

$$P_1 = \frac{u^2}{(R_1 + R_2)^2} R_1$$

$$P_2 = \frac{u^2}{R_2}$$

$$P_3 = \frac{u^2}{(R_1 + R_2)^2}$$