Часть 1

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

Шифр: **21204706**

ID профиля: **810579**

Вариант 4

Чистовик.

2. Дано:

$v_0 = 5\,\frac{м}{с}$

$T = 4с$

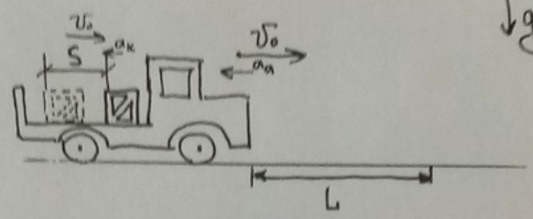
$S = 2{,}5м$

$g = 10\,\frac{м}{с^2}$

Найти:

$L, a_к, \tau, v_{max}$.

Решение:



Найдем ~~ускорение~~ a_a (ускорение автомобиля при торможении)

$v_0 = a_a T$

$a_a = \frac{v_0}{T} = 1{,}25\,\frac{м}{с^2}$

$L = \frac{a_a T^2}{2} = \frac{v_0}{2} T = 10м$

~~Коробка при торможении автомобиля будет равнозамедленно двигаться по кузову: $S = \frac{a_к t_к^2}{2}$~~

~~$a_к t_к = v_к = v_0$~~

~~$S = \frac{v_0}{2} t_к$ $t_к = \frac{2S}{v_0} = 1с$ - время торможения кор. относ. автомобиля~~

~~$a_к = \frac{v_0}{t_к} = 5\,\frac{м}{с^2}$~~

~~(для перехода в с.о. автом.)~~

~~$v_к(t) = v_0 - a_к t - (v_0 - a_a t)$~~

~~$v_к(t) = (a_a - a_к)t$~~

~~$v_{max} =$~~

~~Ответ~~

Коробка до торможения прошла путь $L + S = 12{,}5м$

$\frac{v_0}{2} t_к = L + S$

$t_к = \frac{2(L+S)}{v_0} = 5с$

$v_0 = a_к t_к \Rightarrow a_к = \frac{v_0}{t_к} = 1\,\frac{м}{с^2}$

Логично, что т.к. $a_a > a_к$, то v_{max} - когда автомобиль остановится и будет двигаться только коробка (относ. автомоб.):

$v_{max} = v_0 - a_к T = 1\,\frac{м}{с}$, тогда в течении $\tau = t_к - T = 1с$ $v_к$ уменьшалось.

Ответ:

$L = 10м$

$a_к = 1\,\frac{м}{с^2}$

$\tau = 1с$

$v_{max} = 1\,\frac{м}{с}$

(2)

Чистовик.

3. Дано:

$tg\,\alpha = 1{,}5$

$v_0 = 10\,\frac{м}{с}$

$g = 10\,\frac{м}{с^2}$

$\mu = 0{,}5$

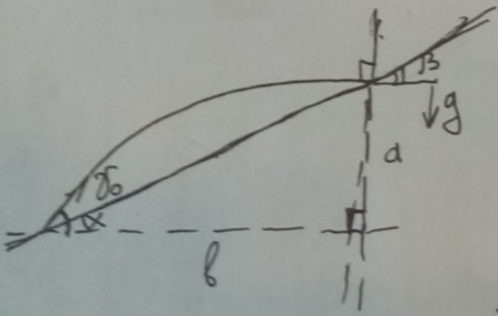
T - ?

$tg\,\beta$ - ?

S - ?

v - ?

Решение:



Если мешочек приземляется горизонтально, то в момент столкновения его верт. скорость $= 0$

$$T = \frac{\sin\alpha\, v_0}{g} \approx 0{,}832\ с$$

$$tg\,\beta = \frac{a}{b}$$

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

$$b = \cos\alpha\, v \cdot T = \frac{\sin\alpha \cos\alpha\, v_0^2}{g}$$

$$tg\,\beta = \frac{a}{b} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha \cdot 2} = \frac{tg\,\alpha}{2} = 0{,}75$$

Ответ: $T = 0{,}832\ с$; $tg = 0{,}75$

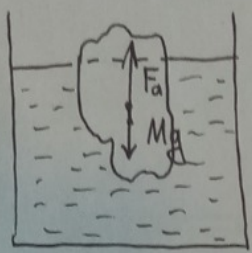
Чистовик.

1. Дано:

$M = 0{,}36$ кг
$\rho_0 = 1000\ \frac{кг}{м^3}$
$\rho = 900\ \frac{кг}{м^3}$
$m = 0{,}4$ кг
$V_1 = 120\ см^3$
$\lambda = 336000\ \frac{Дж}{кг}$
$c = 4200\ \frac{Дж}{кг \cdot °C}$

Найти:
$V_{погр.}$; t

Решение:



Условие равновесия
$Mg = F_a$
$M\cancel{g} = \rho_0 \cancel{g} V_{погр.}$
$V_{погр.} = \frac{M}{\rho_0} = 360\ см^3$

Т.к. и лёд и вода в тепл. равновесии., то очевидно, что их температура $t_0 = 0°C$

Заметим, что $V_1 < V_{погр} < V_{льда}$ => лёд растаял не весь => температура не менялась.

Уравнение тепл. баланса:

$cm(t - t_0) = \lambda V_1 \rho$

$cmt - \cancel{cmt_0}^{0} = \lambda V_1 \rho$

$t = \frac{\lambda V_1 \rho}{cm} = 21{,}6°C$

Ответ: $V_{погр.} = 360\ см^3$; $t = 21{,}6°C$

1

21204706 (U810579 M1281149)

Часть 2

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

Шифр: **21204706**

ID профиля: **810579**

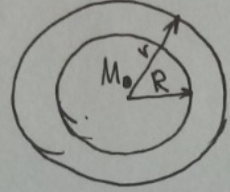
Вариант 4

Чистовик.

4. Дано:
$r = \sqrt{2} R$
$R = 6400$ км
$g = 10 \frac{м}{с^2}$

Найти:
$T; T_1; v$

Решение:



$$g = \frac{M_\oplus}{R^2} G$$

$$\Downarrow$$

$$M_\oplus G = g R^2$$

$$l = 2\pi r$$

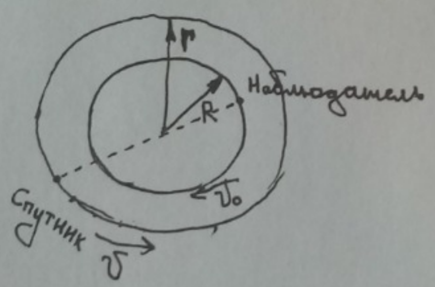
$$v_{сп.} = \sqrt{G \frac{M_\oplus}{r}} = \sqrt{gR^2/r} = \sqrt{\frac{gR}{\sqrt{2}}}$$

$$\Downarrow$$

$$T = \frac{l}{v} = \frac{2\pi\sqrt{2}R}{\sqrt{\frac{gR}{\sqrt{2}}}} = \sqrt{\frac{8\pi^2 R^2}{\frac{gR}{\sqrt{2}}}} = \sqrt{\frac{\sqrt{2}\, 8\pi^2 R}{g}} =$$

$$= 2\pi\sqrt{2\sqrt{2}\frac{R}{g}} \approx 8454 с \approx 2{,}35 \text{ часа}$$

Ответ: 2,34 часа



1

Чистовик.

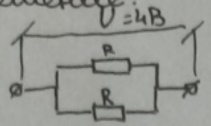
5. Дано:

$U = 4В$

$P = 2Вт$

R, R_1, P_{max} − ?

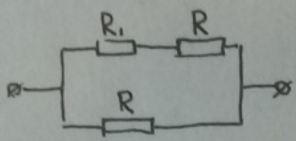
Решение:



$R_{экв.} = \frac{R}{2}$

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

$R = \frac{2U^2}{P} = 16\,\Omega$



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

$I_0 = \frac{U(2R + R_1)}{R^2 + RR_1}$

~~Токи расходятся как~~ $\cancel{\frac{R}{2R+R_1} I_0}$ ~~наверх и~~ $\cancel{\frac{R+R_1}{2R+R_1} I_0}$ ~~вниз (ток наверх.)~~

~~I_1~~

Равенство напр. верхней и нижней ветки.

$I_1(R_1 + R) = I_2 R$

$I_1 + I_2 = I_0$

$I_2 = I_0 - I_1$

$I_1(R_1 + 2R) = I_0 R$

$I_1 = \frac{R}{R_1 + 2R} I_0$

$I_1 = \frac{UR}{R^2 + RR_1} = \frac{U}{R + R_1}$

$P_{max} = \frac{U^2 R_1}{R^2 + 2RR_1 + R_1^2}$

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

2

$\frac{R_1}{(R + R_1)^2}$ − наиб. при: $R_1 = R = 16\,\Omega$

$P_{max} = 0{,}25$ Вт.

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

Черновик.

$I_1 R + I_1 R_1 = I_2 R$

~~m~~ $I_1 + I_2 = I_0$

I_2

$I_1 R + I_1 R_1 = I_0 R - I_1 R$

$I_0 R = \cancel{2} I_1 ($