

Часть 1

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

Шифр: **21204119**

ID профиля: **840004**

Вариант 4

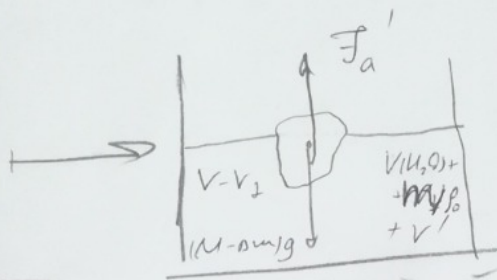
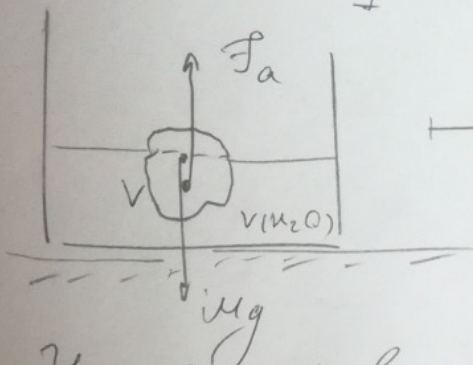
стр 1

Физика 9 кл, Часть 1

Учебник

Вариант 09-04

Задача N 1



$V(H_2O)$ - объем воды изначально

V' - вода что растаяла в этой части льда

F_a и F'_a - силы Архимеда вначале и после доливки на кусок льда

m - масса растаявшего

Условие равновесия для куска льда: 1) $Mg = F_a$

2) $(M - m)g = F'_a$

По принципу силы Архимеда: $F_a = \rho_0 V g$

$F'_a = \rho_0 (V - V_1) g$

Усл. теплового баланса: 3) $cm(1 - \theta) = \lambda m$,

где $\theta = 0^\circ C$, т.к. весь лёд не растаял до конца

θ - температура после теплового выравнивания) и значит, что всё тепло от добавленного

воды ушло на плавление льда

Итого: 1) $Mg = \rho_0 V g$

2) $(M - m)g = \rho_0 (V - V_1) g$

3) $cm + \lambda = \lambda m$

$V = \frac{M}{\rho_0} = 360 \text{ см}^3$
 $t = \frac{\lambda(\rho_0(V - V_1) + M)}{cm} = 24^\circ C$

Ответ: 1) $V = 360 \text{ см}^3$ 2) $t = 24^\circ C$

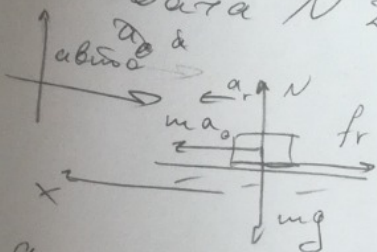
стр (2)

Физика 9 кл Часть 1

Вариант 09-04

Числовик

Задача N 2



a_0 - ускорение авто при торможении

f_r - сила трения со стороны авто на коробку
 m - масса коробки

• Т.к. авто затормозило:

$$a_0 \delta = v \Rightarrow a_0 = \frac{v}{\delta} = 1,25 \frac{м}{с^2}$$

• Т.к. $a_0 = \text{const}$, то

$$\frac{v}{2} \cdot T = L = 10 \text{ м}$$

• Т.к. перейдем в со. авто.

Тогда в ней на коробку по оси x действуют силы f_r и сила инерции ma_0 . Тогда по

3-му Ньютона: $ma_r = ma_0 - f_r$, где a_r - ускорение коробки до остановки авто. За время δ коробка разогнётся до $a_r \delta$, и после торможения с f_r/m авто остановилось. Значит:

$$S = \underbrace{\frac{1}{2} a_r \delta^2}_{\text{разгон в со авто}} + \underbrace{\frac{1}{2} (a_r \delta) \cdot \frac{(a_r \delta)}{f_r/m}}_{\text{торможение коробки с уск. } f_r/m \text{ со скоростью } a_r \delta \text{ до 0}} = \frac{1}{2} (a_0 - f_r/m) \delta^2 + \frac{(a_0 - f_r/m)^2 \delta^2}{2 f_r/m}$$

$$2S \delta^{-2} = a_0 - f_r/m + \frac{a_0^2}{2 f_r/m} + f_r/m - 2a_0 \Rightarrow \frac{2S}{\delta^2} f_r/m = a_0^2 - a_0 f_r/m$$

$$\Rightarrow f_r/m = a = \frac{a_0^2}{\frac{2S}{\delta^2} + a_0} = 1 \text{ м/с}^2 \quad (a = f_r/m, \text{ т.к. в лабар. со коробку разогнётся до } f_r/m)$$

• По опр-ию \Rightarrow скорость коробки уменьшав после остановки

$$a \text{ авто } \text{ с } a \text{ от } a_r \delta \text{ до } 0; a_r = a_r \delta = (a_0 - a) \delta \Rightarrow \delta = \frac{a_0 - a}{a}$$

$$v_{\text{max}} = a_r \delta = (a_0 - a) \delta = 1 \frac{м}{с}, \text{ т.к. потом } \delta \text{ с}$$

коробка тормозит
Ответы: 1) $L = 10 \text{ м}$ 2) $a = 1 \frac{м}{с^2}$ 3) $\tau = 1 \text{ с}$ 4) $v_{\text{max}} = 1 \frac{м}{с}$

стр 3

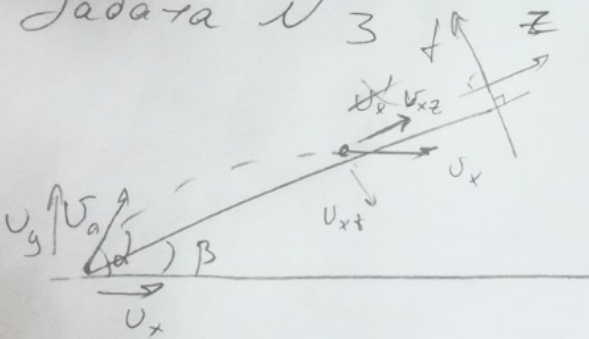
Физика 9 кл Усенов 1

Вариант 09-04

Решение

Задача N 3

Ответ: 1) $t = 0,6$ с 2) $\tan \beta = \frac{3}{4}$
3) 5 м 4) $v = 4,8 \text{ м/с}$



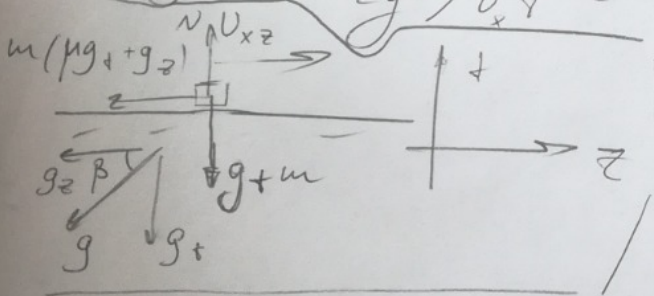
В. к. тело имеет только горизонтальные составляющие к мом. удара, то верно, что

$$g \downarrow \rightarrow v_y \rightarrow v_0 \sin \alpha \rightarrow$$

$$\rightarrow v_z = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} = 0,6 \text{ с}$$

Рассмотрим, падение тела по вертикали $\frac{v_y}{g}$, по горизонтальной v_x

$$\rightarrow \tan \beta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{v_y}{v_x} \cdot \frac{g}{g} = \frac{v_y^2}{2g} / \frac{v_x^2}{2} = \frac{v_y}{v_x} \cdot \frac{g}{g} = \frac{v_y}{v_x} = \frac{3}{4}$$



Перейдем в СО накл. плоскости. Тогда по оси x на тело действует сила μN и составляющая тяжести $mg_t = mg \cos \beta$

Тогда по оси z сила μN и mg_t (в. к. $a_t = 0$) а составляющая $mg_z = mg \sin \beta$. Тело, что скользит по накл. со скоростью равной составляющей скорости при ударе (v_x) по оси z : $v = v_{xz} = v_x \cos \beta = v_0 \sin \alpha \cos \beta = 4,8 \text{ м/с}$. УЗ в з. на Ньютона:

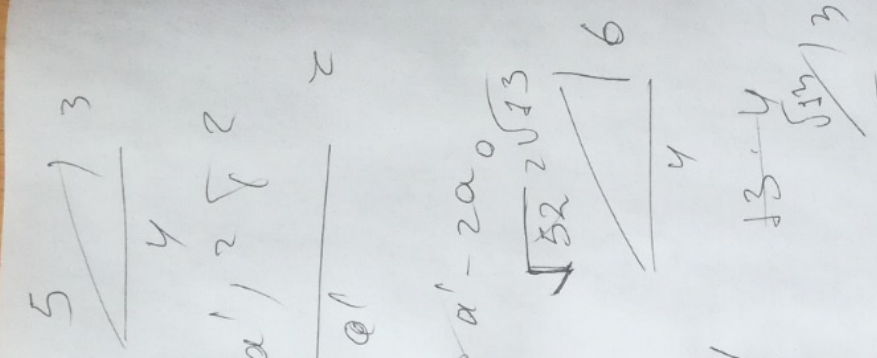
$$a_z = (-\mu mg_t - mg_z) = -\mu (mg \cos \beta) + g \sin \beta$$

за время движения, до остановки, тело сместится на: $v_{xz} \cdot \frac{|v_{xz}|}{|a_z|} + \frac{1}{2} a_z \cdot \left(\frac{|v_{xz}|}{|a_z|}\right)^2 \approx 1,0 \text{ м}$

Факт он останавливается, в. к. $\mu g_t > g_z$

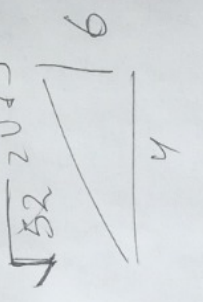
copy 5

geproben



$$\int \frac{1}{(a_0 - a')\sqrt{z} + (a_0 - a')^2 \sqrt{z}^2} dz$$

$$\int \frac{1}{\Delta^2} dz = a' \sqrt{z} + \frac{a_0^2}{a'} + a' - 2a_0$$



$$\frac{2S}{5\sqrt{4z}} = \frac{2S}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{4z}} = \frac{2S}{5} \cdot \frac{1}{2\sqrt{z}} = \frac{S}{5\sqrt{z}}$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{z}} dz = 2\sqrt{z} + C$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{z}} dz = 2\sqrt{z} + C = 2\sqrt{\frac{5}{4}} + C = \sqrt{5} + C$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{z}} dz = 2\sqrt{z} + C = 2\sqrt{a_0 - a} + \frac{a_0^2}{a} + a - 2a_0 + C$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{z}} dz = 2\sqrt{z} + C = 2\sqrt{\frac{5}{4}} + C = \sqrt{5} + C$$

Криво

Физика 8 кл. Габриэлов ↓

Умножение

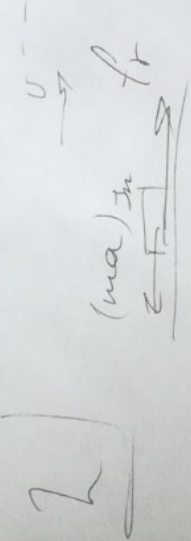
Задача 09-04

$$3,36 \cdot 10^5 \cdot \left(\frac{400 \cdot 10^{-6}}{36 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-3}} \right)^2$$

$$\rho_0 V g = \rho_{ж} g V$$

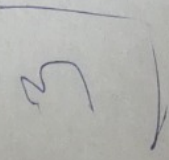
$$\rho_0 (V - \rho V) = \rho_{ж} V g$$

$$\rho_0 V (1 - \frac{\rho}{\rho_0}) = \rho_{ж} V g$$



$$\rho_0 (1 - \frac{\rho}{\rho_0}) = \rho_{ж} g$$

$$\frac{m a}{m} = \frac{F_r}{m} = \frac{\rho_0 V g (1 - \frac{\rho}{\rho_0})}{m}$$



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



$$\frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \cos \alpha}{g}$$

$$\frac{v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0 \cos \alpha}{g}$$

$$1 + \frac{g}{4}$$



Часть 2

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

Шифр: **21204119**

ID профиля: **840004**

Вариант 4

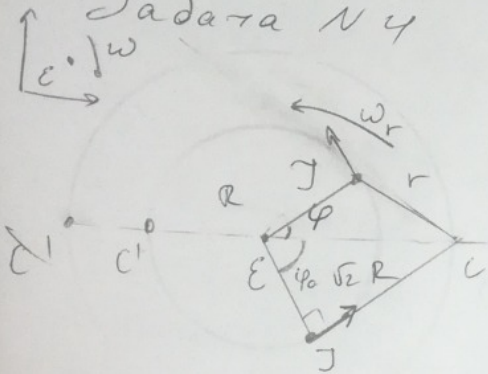
сир (j)

Физика 9 кл. Часть 2

Числовик

Вариант 09-04

Задача 14



Заметим, что

$$mg' \approx \frac{GMm}{(\sqrt{2}R)^2} \quad (1)$$

$$\Rightarrow g' \approx \frac{GM}{2R^2} \approx$$

$$\approx g/2, \text{ дпо } g \text{ —}$$

всеприного тяготения
(m — масса спутника)

Тогда по сир-ию:

$$\omega^2 \sqrt{2}R \approx g' \approx g/2 \Rightarrow$$

Тогда $T \approx 2\pi/\omega \approx \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \cdot \sqrt{2\sqrt{2}R} \approx 2,354$

Перейдем в такое СО, что во вращающейся СО вокруг T. E с ω . тогда $\omega_r = \omega_e + \omega$, где $\omega_e = \frac{2\pi}{244}$ — угл. скорость вращения Земли. Найдем отсюда

время от мом, когда спутник был над наблюдателем, когда через время t, после, расстояние между ними $r(t) \approx \sqrt{R^2 + 2R^2 - 2\cos\omega_r t \sqrt{2}R^2} \approx$

$$\approx R \sqrt{3 - 2\sqrt{2}\cos\omega_r t}. \text{ Видим, что } r(t) \text{ увеличивается от мом } t=0 \text{ до } \omega_r t = \pi \Rightarrow t = \frac{\pi}{\omega_r}, \text{ но в-ва}$$

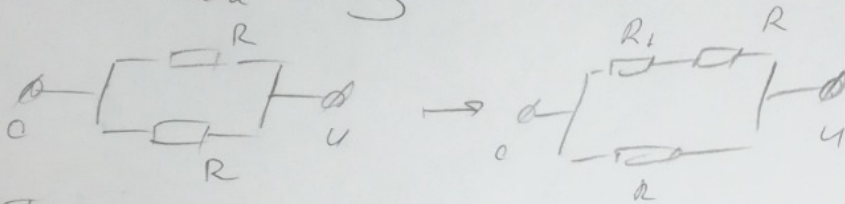
косинуса (от со знаком '-') (из-за косинуса в) и наблюдатель уменьшается от $t = \frac{\pi}{\omega_r}$ до $t = \frac{2\pi}{\omega_r} \Rightarrow$ $CC' \approx 2\sqrt{2}(2+\sqrt{2})R$ — наиб. расстояние между J и C

сир (3)

Физика 9 кл Часть 2

Числовик Вариант 09-04

Задача N 5



т.к. резисторы R соединены параллельно, то на них обоих падает напр. $U \Rightarrow P_{\Sigma} = 2 \cdot \frac{U^2}{R} \Rightarrow$

$$\Rightarrow R = \left(\frac{P}{2U^2} \right)^{-1} = 16 \text{ Ом}$$

Узлы параллельно соединены, то и на ветвях с резисторами $R_1 + R$ тоже падает напр. U , тогда мощность на резисторе R_1 :

$$P_1 = \left(U \cdot \frac{R_1}{R_1 + R} \right)^2 / R_1$$

напр. U на R_1 (т.к. подм. посл. по R)

Найдем максимум функции $p_1(R_1)$:

$$\frac{d}{dR_1} p_1(R_1) = U^2 \cdot \frac{(R_1 + R)^2 - 2R_1(R_1 + R)}{(R_1 + R)^4} = 0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow R_1 + R - 2R_1 = 0 \Rightarrow R_1 = R$. Это максимум, т.к.

$p_1(R_1) = p_1\left(\frac{R}{2}\right) < p_1(R)$, и $p_1(R)$ — максимум по сир-ию

тогда по сир-ию $P_{\max} = p_1(R) = \frac{U^2}{4R} = \frac{1}{4} \text{ Вт}$

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

сбор (4)

Черновик

Физика 9 класс Часть 2

Вариант 09-04



$$\Delta = 131,6 \text{ Дж} \quad 2,354$$

$$2\sqrt{2} \cdot R \uparrow \frac{1}{2} + 2a$$

$$g \frac{3}{4a}$$

$$2a \left(\frac{1}{2,35} + \frac{1}{24} \right)$$

$$u^2 = \frac{2^4}{3/2^2}$$

$$u^2 = \frac{8}{3} = \frac{16 \cdot 8}{3 \cdot 10}$$

$$u^2 = \frac{2R}{2^2 \cdot 3^2} \cdot 2 \cdot 16$$

$$\frac{2}{g}$$

$$\frac{1}{2} g = \omega^2 R \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2R}{g}} \sqrt{\frac{g}{2\sqrt{2}R}}$$

$$R \cdot 2a \left(\frac{24-16}{\Delta \cdot 24} \right)$$

$$\frac{2a}{\sqrt{g}} \cdot \sqrt{2\sqrt{2}R} =$$

$$\frac{g}{4a}$$

$$\left(\frac{1}{\Delta} + \frac{1}{24} \right)$$

$$\frac{g}{2g + 8}$$

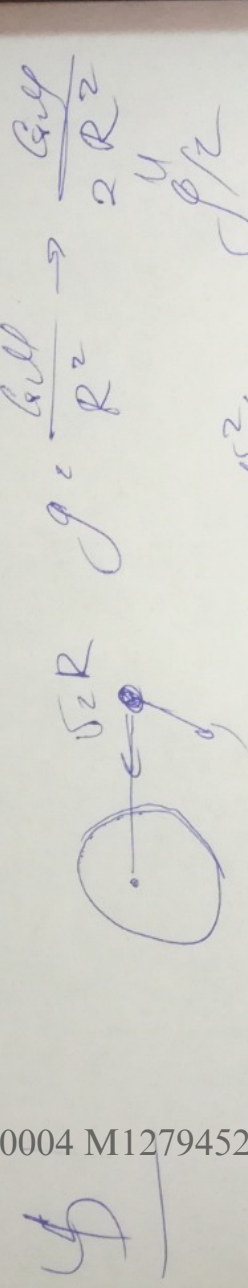
$$\left(2a \left(\frac{1}{\Delta} + \frac{1}{24} \right) \right)^2 = \frac{3}{8 \left(\frac{1}{\Delta} + \frac{1}{24} \right)^2}$$

$$= \frac{3}{8\Delta + 1/3}$$

срн 5

Физика 9 кл, Задача 2
Вариант 09-04

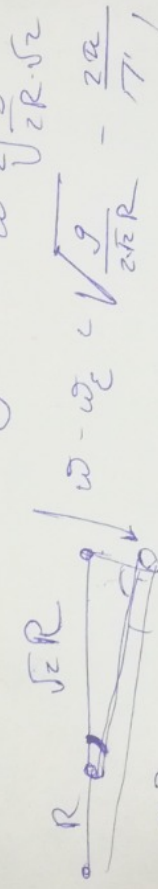
Чепробан



$$I = \frac{U}{R + R_g} \rightarrow \frac{U}{2R}$$

$$I = \frac{U}{2R} \Rightarrow \frac{U}{2R} \cdot R_g = \frac{U R_g}{2R}$$

$$P = \frac{2a}{\sqrt{g}} \cdot \sqrt{2} R$$



$$I^2 = R^2 + 2R^2 + 2R^2 \cos(\pi - \omega_1 \tau) = 2R^2 \cos(\omega_1 \tau) + 2R^2 \cos(\omega_1 \tau) = 4R^2 \cos(\omega_1 \tau)$$

$$I = \frac{2R}{\sqrt{3 + 2\sqrt{2} \cos \omega_1 \tau}} = \frac{2R \sin(\omega_1 \tau)}{2\sqrt{3 + 2\sqrt{2} \cos \omega_1 \tau}}$$

$$S(u(-R)) = P \rightarrow R^2 \frac{2u^2}{\Omega} = 16Q_m$$

$$\frac{R_1^2}{R_1 + R_2} \left(\frac{d}{dR_1} P_1(R_1) \right) = \frac{2R_1 R_2 (R_1 - R_2)}{(R_1 + R_2)^2}$$

$$\frac{d}{dR_1} \left(\frac{R_1^2}{R_1 + R_2} \right) = \frac{2R_1(R_1 + R_2) - R_1^2}{(R_1 + R_2)^2} = \frac{2R_1 R_2}{(R_1 + R_2)^2}$$

стр 2

Физика 9 кл, Часть 2

Числовик

Вариант 09-04

Задача 14 (продолжение)

Заметим, что сближаются С и J могут не быстрее чем со скоростью $J' = \omega_r R$, т.к. С - неподвижен. Такой случай достигается, когда скорость J направлена к \vec{JC} , т.е. по кас-ой от γ -С к Эйнштейну. Тогда $\cos \phi_0 = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \frac{\pi}{4} = \phi_0$, где $\phi_0 = (\vec{e}_J, \vec{e}_C)$ (см. рис) Тогда времени от прохождения J к C' прошло $\frac{1}{2} \frac{\pi - \phi_0}{\omega_r} = \frac{3}{4\pi} \approx 0,804$

*** $V = \omega_r R = \frac{R}{2\pi(\frac{1}{T} + \frac{1}{24T})} = R \cdot 2\pi(\frac{1}{T} + \frac{1}{24T}) = \frac{5,22}{23,9} \frac{\text{км}}{\text{с}}$

См. ответ: 1) $T \approx 2,35 \tau$ 2) $T_1 \approx 0,804$
 3) $V \approx \frac{5,22}{23,9} \frac{\text{км}}{\text{с}}$

C' - диаметрально противоположная для С анти-Мер т.е

*** $\omega_r = \omega_E + \omega$, т.к. спутник движется в противополо-пном направлении к Вайтфу на внешней