

Часть 1

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

Шифр: **21206057**

ID профиля: **344996**

Вариант 2

Вопрос 09-02. Части I. Мет 02 из 03

Задача 2.

Дано:

$$S = 9 \text{ см}^2$$

$$m = 250 \text{ г}$$

$$H = 20 \text{ см}$$

$$\rho_0 = 100 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

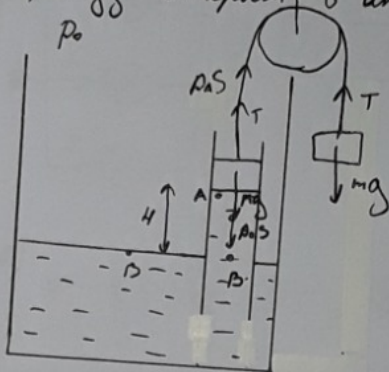
1) p_A - ?

2) M - ?

3) h - ?

Решение:

Сосуд с манометром в атмосфере.



$$\begin{cases} p_B = p_0 \\ T = mg \\ p_A S + T = Mg + p_0 S \\ p_A + \rho g H = p_B \end{cases}$$

$$\begin{aligned} p_0 S + mg &= Mg + p_0 S + \rho g H S \\ 2) M &= m - \rho H S = 40 \text{ г} \\ 3) p_A &= p_0 - \rho g H = 98 \text{ кПа} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} p_A = p_0 - \rho g h \\ p_A S + \frac{mg}{10} = Mg + p_0 S \\ p_0 S - \rho g h S + \frac{mg}{10} = Mg + p_0 S \end{cases}$$

$$\left(\frac{m}{10} - M\right)g = \rho g h S$$

$$h = \frac{\frac{m}{10} - M}{\rho S} = 5 \text{ см}$$

(лучше означать что уровень воды в сосуде будет выше уровня воды в трубке)

Ответ: 1) 98 кПа 2) 40 г 3) 5 см

Вариант 08-02. Часть I лист 03 из 03

Задача 3.

Дано:

$$U_0 = 6 \text{ В}$$

$$P_1 = 2,4 \text{ Вт}$$

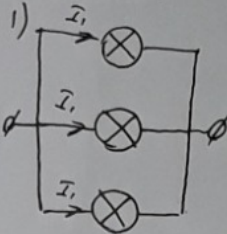
$$P_2 = 0,5 \text{ Вт}$$

1) $I_1 = ?$

2) $I_2 = ?$

3) $P_3 = ?$

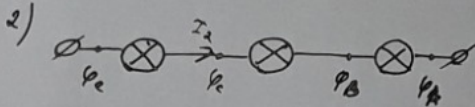
Решение:



$$P_1 = U_0 I_1$$

$$I_1 = 0,4 \text{ А}$$

$I_1 = I_2 = I_3$ (м.к. лампы одинаковые)



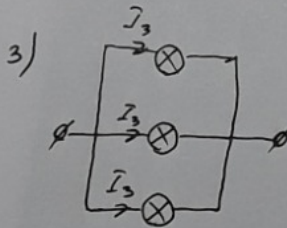
$$\phi_c - \phi_d = U_0$$

$$\phi_c - \phi_e = \phi_e - \phi_b = \phi_b - \phi_d$$

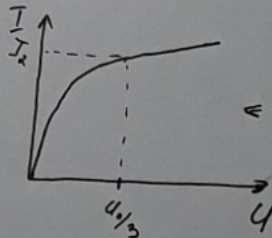
(т.к. лампы одинаковые)

$$P_2 = \frac{U_0}{3} \cdot I_2$$

$$I_2 = 0,25 \text{ А}$$



$$P_3 = I_3 \cdot \frac{U_0}{3}$$



$$I_2 = I_3$$

$$P_3 = P_2 = 0,5 \text{ Вт}$$

Ответ: 1) 0,4 А 2) 0,25 А 3) 0,5 Вт

Вариант 09-02. Часть I. Лист 01 из 03

Задача 1.

Дано:

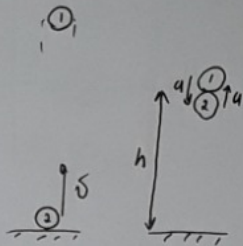
$v_1 = v_2 = v$
 τ, g

1) $\tau_2 = ?$

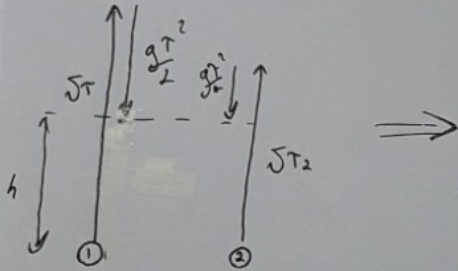
2) $H_m = ?$

3) $v = ?$

Решение:

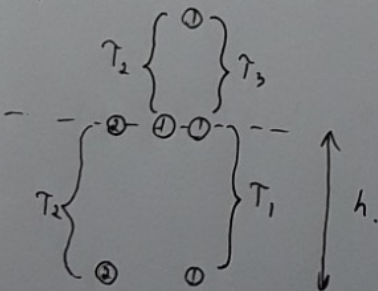


1) $K = v\tau_2 = \frac{g\tau_2^2}{2}$
 $H_m - h = \frac{g\tau_2^2}{2}$
 $mgH_m = \frac{m}{2}v^2$
 $H_m = \frac{g}{2}\tau_2^2$
 $H_m + (H_m - h) = v\tau$



2) $h = v\tau - \frac{g\tau^2}{2} = v\tau_2 - \frac{g\tau_2^2}{2}$
 $\frac{g}{2}\tau_2^2 - v\tau_2 + (v\tau - \frac{g\tau^2}{2}) = 0$
 $D = v^2 - 2gv\tau + g^2\tau^2 = (v - g\tau)^2$
 $\tau_2 = \frac{v \pm (v - g\tau)}{g}$

1) В силу симметричности (симметричного) движения, т.е. в силу того что время движения от высоты h_1 до h_2 равно времени движения от h_2 до h_1 , разобьем движение первой мяча на 3 части:



$\tau_1 = \tau_2$
 $\tau_2 = \tau_3$
 $\tau = \tau_2 + \tau_3 + \tau_1$
 $\tau = 3\tau_2$
 $\tau_3 = \frac{1}{3}\tau$

$\begin{cases} \tau_2 = \tau \\ \tau_2 = \frac{2v - g\tau}{g} \\ \tau_2 < \tau \end{cases}$

$\begin{cases} \tau_2 = \frac{2v - g\tau}{g} \\ \tau_2 = \frac{1}{3}\tau \end{cases}$

$\frac{1}{3}g\tau = 2v - g\tau$

$\frac{4}{3}g\tau = 2v$

$v = \frac{2}{3}g\tau$

2) $H_m = m \cdot g = m \frac{v^2}{2}$ З.С.Э.

$H_m = \frac{2v^2}{2g} = \frac{4}{9}g\tau^2 = \frac{2}{9}g\tau^2$

$H_m = \frac{1}{9}g\tau^2$

или $H_m = g(\tau_3 + \tau_1)^2 = 2g\tau_2^2 = \frac{2}{9}g\tau^2$

$H_m = \frac{1}{9}g\tau^2$

Ответ: 1) $\frac{1}{3}\tau$ 2) $\frac{2}{9}g\tau^2$ 3) $\frac{2}{3}g\tau$

Часть 2

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

Шифр: **21206057**

ID профиля: **344996**

Вариант 2

Задача 1.

Дано:

$\cos \alpha = \frac{3}{5}$

H, g

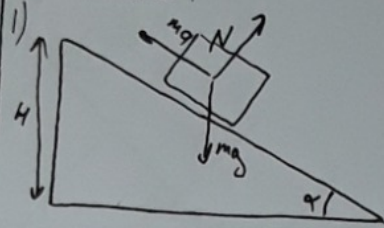
$m, 2m$

1) t - ?

2) d - ?

3) T - ?

Решение



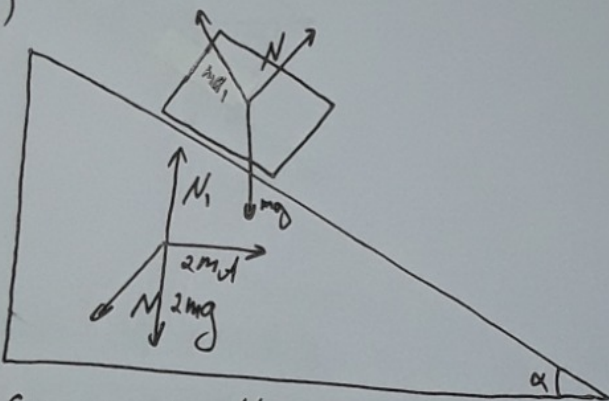
$$\begin{cases} mg \cos \alpha = N \\ mg \sin \alpha = ma \\ \frac{H}{L} = \sin \alpha \\ L = \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$L = \frac{H}{\sin \alpha}$
 $a = g \sin \alpha$

$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g \sin \alpha}{2} t^2$

$t = \sqrt{\frac{2H}{g \sin^2 \alpha}} = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2H}{g}} = 1,25 \sqrt{\frac{2H}{g}}$

2)

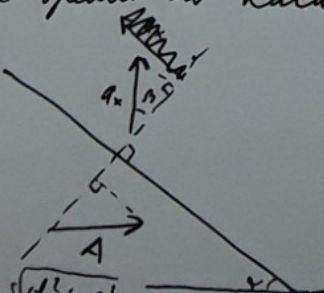


$$\begin{cases} mg \cos \alpha = N \\ N \sin \alpha = 2m a \\ g \cos \alpha \cdot \sin \alpha = 2a \end{cases}$$

$a = \frac{g}{2} \cdot 0,6 \cdot 0,8 = 0,24g$

$d = 0,24g$

3) Из-за неравномерности движения (брусок не касается с килем и все время его касаются)



$a_x = \sqrt{d^2 + g^2}$
 $A \sin \alpha = a_x \cos \beta$
 $\frac{a_x \sin \beta}{2} T^2 = \frac{H}{\sin \alpha}$

3) ~~Решение~~



$N + m a \sin \alpha = mg \cos \alpha$
 $m a = mg \sin \alpha + m a \cos \alpha$
 $mg \sin \alpha + m a \cos \alpha = m a_x$
 $a_x = 0,8g + 0,24 \cdot 0,6 \cdot g = 2,24g$

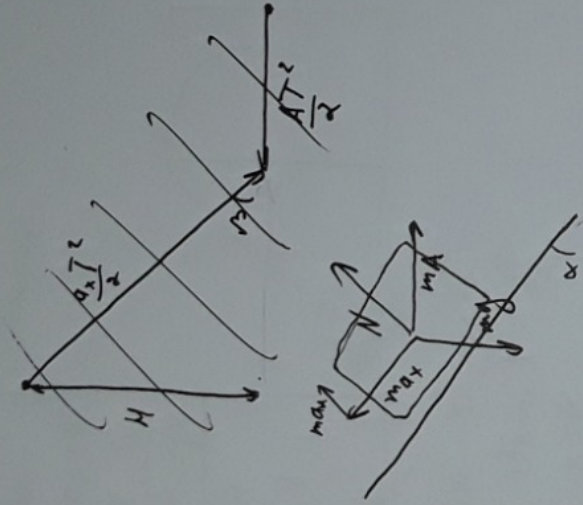
Вариант 09-02

Часть II

Метод 22 из 04

Задача 4.

3)



$$\begin{cases} \frac{a_x T^2}{2} \sin \beta = H \\ \frac{a_x T^2}{2} \cos \beta + \frac{AT^2}{2} = H \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \\ a_x = \frac{2H}{\sin \beta T^2} \\ H \frac{\cos \beta}{\sin \beta} + \frac{AT^2}{2} = H \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \end{cases}$$

$$m a_x = m d \cos \alpha + m g \sin \alpha$$

$$a_x = 0,29 \cdot 0,6g + 0,8 \cdot g =$$

$$= 0,944g$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_x T^2}{2}$$

$$T = \sqrt{\frac{2H}{0,8 \cdot 0,944g}} \approx \sqrt{2,648 \frac{H}{g}} \approx 1,63 \sqrt{\frac{H}{g}}$$

- Ответ: 1) $1,25 \sqrt{\frac{2H}{g}}$
 2) $0,24g$
 3) $1,63 \sqrt{\frac{H}{g}}$

21206057 (U344996 M1283119)

Вариант 03-02 Часть II Вопрос 03 из 04

Задача 5.

Решение:

Дано:

$H = 0,25 H$

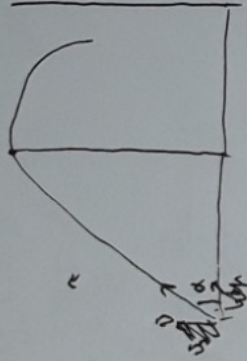
$v = 0,5 H, S$

$v = \sqrt{2,5 g H}$

1) $t = ?$

2) $\alpha = ?$

3) $\beta = ?$



2) $\begin{cases} 0,5 H = v \cos \alpha \cdot T \\ H = v \sin \alpha \cdot T - \frac{g T^2}{2} \end{cases}$

$T = \frac{0,5 H}{v \cos \alpha}$

$H = 0,5 H \tan \alpha - \frac{g}{2} \cdot \frac{0,25 H^2}{v^2 \cos^2 \alpha}$

$1 = 0,5 \tan \alpha - \frac{g}{2} \cdot \frac{0,25 H}{2,5 g H \cdot \cos^2 \alpha}$

$1 = 0,5 \tan \alpha - \frac{1}{20 \cos^2 \alpha}$

$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha = 20 \cdot (0,5 \tan \alpha - 1)$

$\tan^2 \alpha - 10 \tan \alpha + 21 = 0$

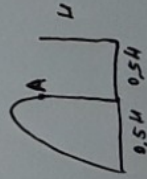
$D = 100 - 84 = 16$

$\tan \alpha = \frac{10 \pm 4}{2}$

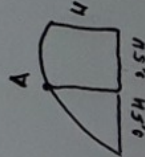
$\tan \alpha = 7$

$\tan \alpha = 3$

Пти $\tan \alpha = 7$:



Пти $\tan \alpha = 3$:



$\frac{m v_2^2}{2} = m g H$

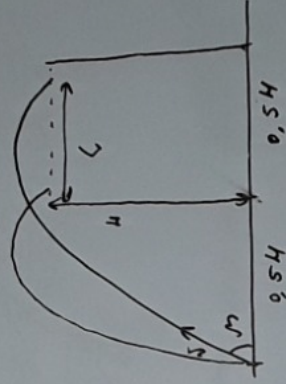
$v_2 = \sqrt{2 g H}$

$\sqrt{v_1^2 + v_2^2} = v$

$v_1 = \sqrt{v^2 - v_2^2} = \sqrt{v^2 - 2 g H}$

$T = \frac{0,5 H}{v_1} = \frac{0,5 H}{\sqrt{v^2 - 2 g H}}$

3)



$\begin{cases} H = v \sin \beta \cdot T - \frac{g T^2}{2} \\ 0,5 H + L = v \cos \beta \cdot T \\ 0 H \leq L \leq 0,5 H \end{cases}$

$T = \frac{0,5 H + L}{v \cos \beta}$

$H = \tan \beta (0,5 H + L) - \frac{g}{2} \cdot \frac{(0,5 H + L)^2}{2,5 g H \cdot \cos^2 \beta}$

$L = 0,5 H$

$H = \tan \beta H - \frac{g}{2} \cdot \frac{H^2}{2,5 g H \cdot \cos^2 \beta}$

$1 = \tan \beta - \frac{1}{5 \cos^2 \beta}$

$\frac{1}{\cos^2 \beta} = 5 (\tan \beta - 1) = 1 + \tan^2 \beta$

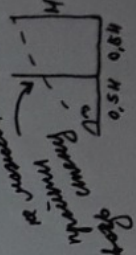
$\tan^2 \beta - 5 \tan \beta + 6 = 0$

$D = 25 - 24 = 1$ Пти $\tan \beta = 2$:

$\tan \beta = \frac{5 \pm 1}{2}$

$\tan \beta = 3$ *указано*

$\tan \beta = 2$ не подходит!



Задача 5 Вакуум 09-02 Часть II Лист 04 из 04

3) ~~$H = \sqrt{2.5gH} \cdot T - \frac{H^2}{2}$~~

~~$0.5H + L = H$~~

~~$0.5H \leq \sqrt{2.5gH} \cdot T \leq H$~~

$3 \leq \text{tg } \beta \leq 7$

$T_{\max} = \sqrt{\frac{5H}{g}}$

при $\text{tg } \alpha = 7$

максимальное время, за которое вода достигнет сосуда.

$t = \frac{V}{\mu} = \frac{0,0625 \cdot 3,14 H^3}{\sqrt{2,5gH} \cdot S}$

$t = 0,19625 \cdot \frac{H^3}{\sqrt{2,5gH} \cdot S}$

1) $\begin{cases} T_n = \frac{0,5 H}{\sqrt{2,5gH}} \\ \text{tg } \alpha = 3 \end{cases}$

$T_{\min} = \sqrt{\frac{2,5 H^2}{2,5gH}} = \sqrt{\frac{H}{g}}$

минимальное время, за которое вода достигнет сосуда

$V = H \cdot \pi R^2 = H \cdot \pi \cdot (0,25 H)^2 = 0,0625 \pi H^3$

$\mu = \nu S = \sqrt{2,5gH} S$

~~$t = \frac{V}{\mu} = \frac{0,0625 \pi H^3}{\sqrt{2,5gH} \cdot S}$~~

~~$t = \frac{0,0625 \pi H^3}{\sqrt{2,5gH} \cdot S}$~~

Ответ: 1) Пренебрегая временем полета струи

2) $\text{tg } \alpha = 7 \quad \text{tg } \alpha = 3$

3) $3 \leq \text{tg } \beta \leq 7$

~~$t = \frac{V}{\mu}$~~
 $t = 0,19625 \cdot \frac{H^3}{\sqrt{2,5gH} \cdot S}$