Часть 1

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

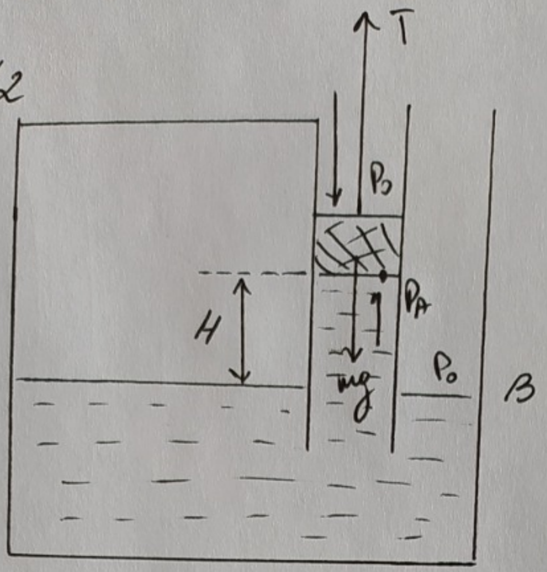
Шифр: **21204249**

ID профиля: **332988**

Вариант 1

Вариант 09-01

Задача №2



Дано: $S = 8$ см^2

$m = 50$ г

$H = 10$ см.

1) M - ?

2) P_A - ?

3) h_0 - ?

Решение:

1) Пусть давление под поршнем P_A, тогда для его равновесия можно написать:

$P_0 \cdot S + mg = P_A \cdot S + T$, где T – сила натяжения нити: $T = Mg$, M – масса груза.

Давление на уровне B равно P_0, тогда:

$P_0 = P_A + \rho g H$. Имеем систему уравнений:

$$\begin{cases} P_A = P_0 + \dfrac{(m-M)g}{S} \\ P_0 = P_A + \rho g H \end{cases} \Rightarrow \quad M = m + \rho H S = 130\text{ г} \ (3), \quad P_A = 99{,}9 \text{ кПа}.$$

2) Если к поршень поставить гирю $M_0 = 120$ г, то; уравнение (3) приобретет вид:

$$m + M_0 - M + S\rho h_0 = 0 \Rightarrow h_0 = \frac{M - m - M_0}{\rho S} = -5 \text{ см}$$

т.к $h_0 < 0$ значит поршень с гирей уйдут под воду.

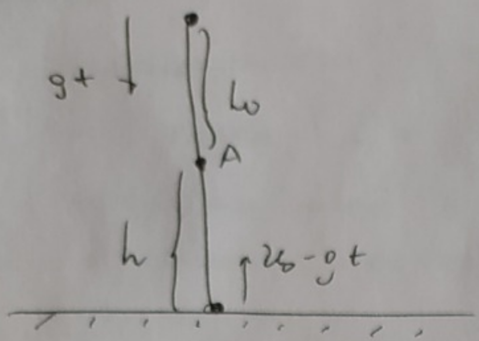
Ответ: $M = 130$ г; $P_A = 99{,}9$ кПа, $h_0 = -5$ см.

1

Вариант 09-01

Задача №1

Решение:



А – точка встречи.

1) $H_{max} = h_0 + h$, скорость второго мяча в точке столкновения $v_A = v_0 - g\tau$; $h = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$ (1),

$h_0 = \frac{g\tau^2}{2}$ (2), т.к. первый мяч падает без начальной скорости. Из (1) и (2) $\Rightarrow H_{max} = v_0\tau$, v_0 – начальная скорость мячей. Заметим, что может быть ситуация, когда второй мяч упал на землю раньше первого. В этом случае $H_{max} = 0$, но мы ищем максимальное значение H. С другой стороны максимальная высота подъема:

$H_{max} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow \frac{v_0^2}{2g} = v_0\tau \Rightarrow \cancel{\tau}\; \underline{v_0 = 2g\tau}$

1) $\underline{H_{max} = 2g\tau^2}$ 2) высота, на которой столкнутся мячи: $h = 2g\tau^2 - \frac{g\tau^2}{2} = \boxed{\frac{3}{2}g\tau^2 = h}$

3) Отношение путей: $k = \frac{S_1}{S_2} = \frac{H_{max} + h_0}{h} = \frac{2 + 0,5}{1,5} = \frac{5}{3}$

Ответ: $H_{max} = 2g\tau^2$; $h = \frac{3}{2}g\tau^2$; $k = \frac{5}{3}$

3

REDMI NOTE 8T
AI QUAD CAMERA

Вариант 09-01

Задача №3

Решение:

1) При параллельном соединении общий ток в цепи I_0, тогда $I_1 = \frac{I_0}{2}$ - искомый ток.

Общее сопротивление: $R_1/2$, R_1 - сопротивление лампочек в этом случае.

$I_0 = \frac{2U_0}{R_1}$, $P_1 = U_0 \cdot I_1 = \frac{U_0^2}{R_1} \Rightarrow R_1 = 7{,}2$ Ом

$I_1 = \frac{U_0}{R_1} \approx 1{,}67$ A

2) При последовательном через две лампочки идёт ток I_2 - искомый ток.

$P_2 = \frac{U_0}{2} \cdot I_2$, $I_2 = \frac{U_0}{2R_2}$, R_2 - сопротивления лампочек в этом случае.

$P_2 = \frac{U_0^2}{4R_2} \Rightarrow R_2 \approx 5{,}45$ Ом $\Rightarrow I_2 \approx 1{,}1$ A

3) При подключении $2U_0$, мощности на лампочках равны P: $P = \frac{2U_0}{2} \cdot I$, I - ток в цепи.

$P = U_0 \cdot I$, $I = 2I_2 \Rightarrow P \approx 26{,}4$ В

Ответ: $I_1 \approx 1{,}67$ A, $I_2 \approx 1{,}1$ A, $P \approx 26{,}4$ В

Часть 2

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

Шифр: **21204249**

ID профиля: **332988**

Вариант 1

N 5 (продолжение)

$$v_A^2 = v^2\cos^2\alpha + v^2\sin^2\alpha - 2v\sin\alpha\cdot\frac{gH}{\cos\alpha\cdot v} + \frac{g^2H^2}{v^2\cos^2\alpha} =$$

$$= v^2 - 2gH\cdot tg\,\alpha + \underbrace{\frac{g^2H^2}{v^2\cdot\cos^2\alpha}}_{=\frac{g^2H^2}{v^2}+\frac{g^2H^2}{v^2}\cdot tg^2\alpha}$$

Таким образом:

$$2{,}5\,gH = 0{,}5\,gH - 2gH\cdot tg\,\alpha + \frac{g^2H^2}{v^2} + \frac{g^2H^2}{v^2}\cdot tg^2\alpha$$

$$2\cancel{gH} = -2\cancel{gH}\,tg\,\alpha + 2\cancel{gH} + 2\cancel{gH}\,tg^2\alpha$$

$$\cancel{2} = -2tg\,\alpha + \cancel{2} + 2tg^2\alpha \Rightarrow \underline{tg^2\alpha - tg\,\alpha = 0}$$

$tg\,\alpha(tg\,\alpha - 1) = 0$ Значение $tg\,\alpha = 0$ нам не подходит.

$\underline{tg\,\alpha = 1 \text{ - подходит}} \Rightarrow \underline{\alpha = 45^\circ}$

$$\boxed{\alpha = 45^\circ}$$

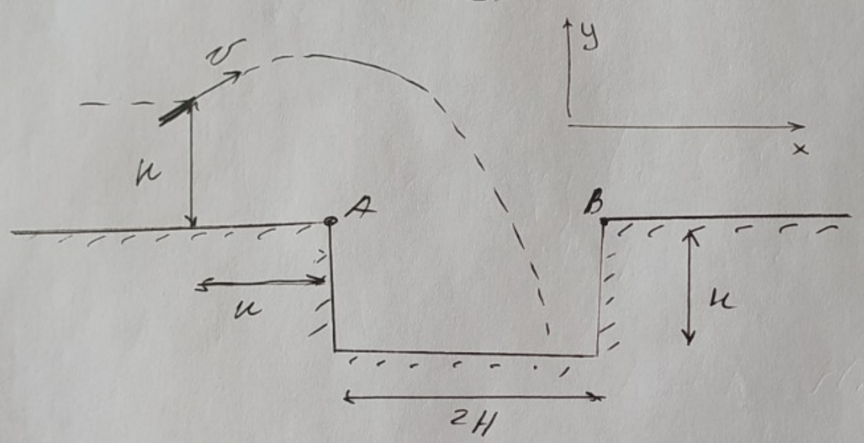
Задача №4 (продолжение)

Пусть время искомое в „3" пункте τ, тогда:

$$\frac{5}{3}H = \frac{a_{отн} \cdot \cos\varphi}{2} \cdot \tau^2, \quad \cos\varphi = 0{,}000755 \Rightarrow$$

$$\tau = 14\sqrt{\frac{3H}{g}}$$

Задача №5



Решение:

1) Объем бака: $V_0 = \pi H^2 \cdot H = \pi H^3$, обозначим долю воды выходящую из шланга λ, тогда $\lambda = v \cdot S = \sqrt{0{,}5gH} \cdot S$

$\lambda = \frac{V_0}{\tau}$, τ - искомое время $\Rightarrow$ $\boxed{\tau = \frac{\pi H^3}{\sqrt{0{,}5gH} \cdot S}}$

2) Пусть α - угол, требуемый в пункте (2). v_A - скорость струи в точке A. По закону сохранение энергии:

$$\frac{mv^2}{2} + mgH = \frac{mv_A^2}{2} \Rightarrow v_A^2 = 2{,}5gH$$

Разложим скорость струи на v_y и v_x

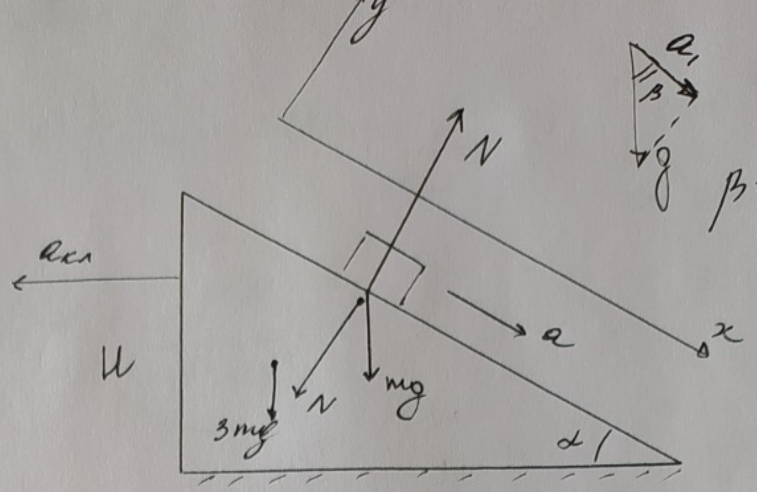
$v_x = v\cos\alpha$; $v_y = v\sin\alpha - gt$, для точки A: $H = v\cos\alpha \cdot t$

$$v_A^2 = v_x^2 + v_y^2 = v^2 \cdot \cos^2\alpha + \left(v\sin\alpha - \frac{gH}{\cos\alpha \cdot v}\right)$$

Вариант 09-01

Задача №4

Решение:



$\beta = 90 - \alpha$

1) Т.к. в первом случае клин не подвижен, то ускорение, с которым поедет брусок равно: $a_1 = g\cdot\cos\beta = g\sin\alpha = \frac{3}{5}g$. Брусок пройдет расстояние $\frac{5}{3}h$. Время можно найти из формулы:

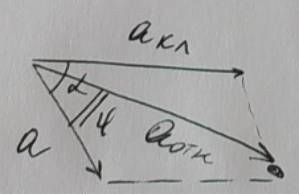
$$\frac{5}{3}h = \frac{3}{5}g\cdot\frac{t^2}{2} \Rightarrow \boxed{t = \frac{5}{3}\sqrt{\frac{2h}{g}}}$$

2) Запишем второй зк-н Ньютона на оси для бруска: $y: N = mg\cos\alpha$; $x: ma = mg\sin\alpha$.
По III зк-ну Ньютона на клин действует сила N направленная против оси y.
Уравнение движения клина:

$$a_{кл}\cdot 3m = N\cdot\sin\alpha \Rightarrow a_{кл} = \frac{mg\cos\alpha\cdot\sin\alpha}{3m} = \frac{4}{25}g$$

$$\boxed{a_{кл} = \frac{4}{25}g}$$

3) Относительно клина брусок едет с ускорением $a_{отн}$:



$a_{отн} = \frac{53}{5}g$ (по т. косинусов)

$\sin\varphi = \frac{a_{кл}}{a_{отн}}\cdot\sin\alpha = \frac{12}{25\cdot 53}$