

# Часть 1

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

Шифр: **21205640**

ID профиля: **373446**

Вариант 1

### Чистовик

1. Пусть начальная скорость мяча  $v_0$ , скорость первого мяча во время столкновения  $v_1$ , а второй в этот же момент  $v_2$ , максимальная высота первого мяча  $H$ , т.е. мяча 1 мяча

Запишу формулы высот

$$H = \frac{v_0^2 - v_k^2}{2g} \quad (1); \quad v_k = 0 \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} \quad (1)'; \quad H = \frac{gt^2}{2} \quad (t - \text{время падения 1-го мяча})$$

С другой стороны высоту можно представить как путь пройденный первым шаром, после того как он достиг высоты  $H$ , плюс путь пройденный вторым мячом до столкновения

$$H = (v_0 t - \frac{gt^2}{2}) + \frac{gt^2}{2} \quad (2); \quad v_0 t - \frac{gt^2}{2} + \frac{gt^2}{2} = v_0 t \quad (2)'$$

Приравняем (1)' и (2)'

$$\frac{v_0^2}{2g} = v_0 t \Rightarrow t = \frac{v_0}{g} \quad (3)$$

Скорость первого мяча

$$v_1 = gt; \quad \text{подставим (3)}$$

$$v_1 = g \cdot \frac{v_0}{g}$$

$$v_1 = v_0$$

1

Скорость первого мяча при падении обратно пропорциональна времени, которое он падает  $v = gt$ . Когда первый мяч упадет его скорость будет  $v_0$  ( $\frac{v_0^2}{2} = mgh = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_k = v_0$ ). Поскольку через время  $t$  скорость 1-го мяча  $\frac{v_0}{2}$ , то  $t$  составляет половину всего времени падения 1-го мяча. Тогда

$$H = \frac{g(\frac{2t}{2})^2}{2} = 2gt^2$$

Путь пройденный первым шаром после достижения высоты  $H$

$$S_1 = \frac{gt^2}{2}; \quad H = 2gt^2 \Rightarrow \text{путь пройденный 2 мячом} \quad S_2 = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{3}{2}gt^2$$

Путь пройденный 1 мячом  $S_3 = gt^2 + \frac{gt^2}{2} = \frac{3}{2}gt^2$

Отношение  $\frac{S_1}{S_2} = \frac{\frac{gt^2}{2}}{\frac{3}{2}gt^2} = \frac{1}{3}$

Ответ:  $H = 2gt^2$ ;  $H = S_2 = \frac{3}{2}gt^2$ ;  $\frac{S_1}{S_2} = \frac{1}{3}$

## Чистовик

3. При параллельном соединении лампочек на каждой из них будет напряжение  $U_0 = 12\text{В}$

По формуле мощности  
 $P_1 = U_0 \cdot I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{P_1}{U_0} = \frac{20}{12\text{В}} = \frac{5}{3}\text{А}$

При последовательном соединении суммарная мощность  
 $P_0 = 2P_2 = 13,2\text{Вт}$

Напряжение цепи  $12\text{В}$

Тогда ток в цепи

$$I_2 = \frac{13,2\text{Вт}}{12\text{В}} = 1,1\text{А}$$

Так же можно было получить тот же ответ если <sup>брать</sup> только одну лампочку (лампы одинаковы  $\Rightarrow$  напряжение на каждой  $6\text{В}$ )

Поскольку сопротивление лампы зависит от напряжения то при  $U_0 = 2U_1$  надо это учесть.

Лампы одинаковы, значит при последовательном соединении, напряжение на каждой будет  $\frac{U_0}{2} = U_1$

Но мы знаем, что при напряжении  $U_0$   $R_n = \frac{10\text{В}}{20\text{Вт}} = 7,2\text{Ом}$

При параллельном соединении напряжение на каждой лампе

$$12\text{В}, P_1 = \frac{U_0^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U_0^2}{P_1}$$

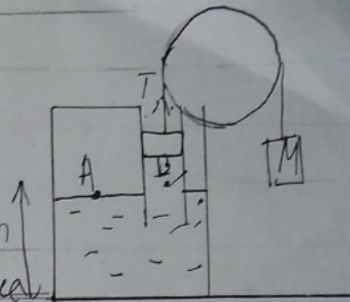
Тогда ~~еще сопротивление лампы~~ мощность на каждой лампе  $\frac{U_0^2}{R} = 20\text{Вт} (= P_2)$

Ответ:  $I_1 = \frac{5}{3}\text{А}; I_2 = 1,1\text{А}; P_3 = 20\text{Вт}$

Условие

2) Возьмем две точки А и В на высоте  $h$  на границе воды) давление в этих точках  $P_0$

Поскольку под поверхностью воды  $h$  находится на высоте  $H$ , то давление прямо под ними  $P = P_0 - \rho g h = 100 \text{ кПа} - 1 \text{ кПа} = 99 \text{ кПа}$



Поскольку на поверхность и сверху действует давление  $P_0$  то давление которое оказывает поверхность на воду

$P - P_0 = 99 \text{ кПа} - 100 \text{ кПа} = -1 \text{ кПа}$ . Тогда сила действия  $F$  на воду

$$F = p \cdot S = -1 \text{ кПа} \cdot 0,006 \text{ м}^2 = -6,4 \text{ Н}$$

$$F = T - mg \quad F = mg - T \Rightarrow T = mg - F = 6,4 \text{ Н} + 0,5 \text{ Н} = 6,9 \text{ Н}$$

$$T = Mg \quad (M - \text{масса груза})$$

$$M = \frac{T}{g} = 0,69 \text{ кг}$$

Коса на поверхность маленьким грузом массой  $m_0 = 120 \text{ г}$

$$-F = T - (m_p + m)g = 5,2 \text{ Н}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{5,2 \text{ Н}}{0,006 \text{ м}^2} = 812,5 \text{ Па}$$

Значит  $\rho g H' = p$  ( $H'$  - высота столба воды в сосуде)

$$H' = \frac{p}{\rho g} = \frac{812,5 \text{ Па}}{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0,08125 \text{ м} = 8,125 \text{ см}$$

Ответ:  $H' = 8,125 \text{ см}$ ;  $M = 0,69 \text{ кг}$ ;  $p = 99 \text{ кПа}$

3

# Часть 2

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

Шифр: **21205640**

ID профиля: **373446**

Вариант 1

Учитывая

4. Задача по закону Ньютона

по оси  $Ox$   $mg = ma$

$$mg \sin \alpha = m a$$

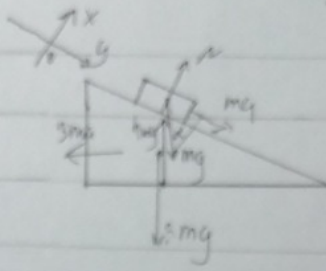
$$a = g \cdot \sin \alpha$$

$$a = \frac{4}{5}g$$

На кинете действуютом силе  $3mg$ ,  $mg$  и  $mg$

$$N = 3mg$$

Ответ:  $a = \frac{4}{5}g$



(1)

## Чистовик

5. Объем бочки с водой

$$V = H \cdot \pi r^2 = H \cdot S$$

За единицу времени из шланга вытекает объем воды

$$V' = S \cdot \sqrt{0.5gH}$$

Погда бочка наполнится за время

$$T = \frac{H \cdot \pi r^2}{S \cdot \sqrt{0.5gH}} = \frac{H \pi r^2}{S \sqrt{0.5gH}}$$

$$T = \frac{H \cdot \pi r^2}{S \sqrt{0.5gH}} = S \sqrt{0.5g}$$

(2)

Найди время за которое вода упадет в бочку при угле  $\alpha$  <sup>минимальном</sup> ~~горизонтально~~  
 и вода попадет в бочку

вода подается на максимальную высоту

$$H' = H + \frac{v^2 \sin^2 \alpha}{2g} = H + \frac{0.5gH \sin^2 \alpha}{g} = H + \frac{0.5H \sin^2 \alpha}{1} = H + \frac{0.5H \sin^2 \alpha}{1}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H'}{g}} = \sqrt{\frac{2(H + \frac{0.5H \sin^2 \alpha}{1})}{g}} = \sqrt{\frac{2H}{g} + \frac{H \sin^2 \alpha}{g}}$$

с другой стороны

$$t = \frac{H}{v \cos \alpha} = \frac{H}{S \sqrt{0.5g} \cos \alpha}$$

$$(\sqrt{0.5} + \sqrt{0.5})$$

$$\text{ответ: } T = S \sqrt{0.5}$$