

# Часть 1

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

Шифр: **21205966**

ID профиля: **361937**

Вариант 1

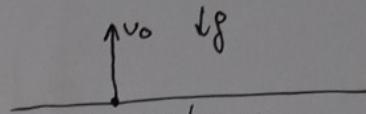
- 1) Мяч достигнет максимальной высоты в тот момент, когда его скорость станет равна 0.

$$v_0 - gt = 0$$

$$t = \frac{v_0}{g}$$

$$\rightarrow h (\text{высота броска}) = v_0 t - \frac{gt^2}{2} = v_0 \frac{v_0}{g} - \frac{g \frac{v_0^2}{g^2}}{2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$v_0$  - скорость, с которой бросает мяч.



- 2) 1 мяч падает и проходит путь до столкновения:

$$l = \frac{gt^2}{2}$$

2 мяч ~~летит~~ летит вверх и проходит до столкновения:

$$l' = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$l + l' = h = \frac{v_0^2}{2g} = v_0 t - \frac{gt^2}{2} + \frac{gt^2}{2} = v_0 t$$

$$\frac{v_0^2}{2g} = v_0 t$$

$$v_0 = \frac{gt^2}{2}$$

$$\Rightarrow h = \frac{gt^2}{2}$$

$$l' (\text{высота, где мячи столкнутся}) = \frac{gt^2}{2} - \frac{gt^2}{2} = \frac{3gt^2}{2}$$

$\rightarrow$  всего 1 мяч пролетит:  $l + h = l_1$

2 мяч пролетит:  $l' = l_2$

$$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{l + h}{l'} = \frac{\frac{gt^2}{2} + \frac{gt^2}{2}}{\frac{3gt^2}{2}} =$$

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

Ответ:  $h = \frac{gt^2}{2}$ ,  $l' = \frac{3}{2}gt^2$ ,  $\frac{l_1}{l_2} = \frac{5}{3}$ ;

№2.

Рассмотрим уровень  
(см. рис.)

$$t. A: P + P' + \rho g H + \rho g x = \rho g x + P_0$$

$$P' + \rho g H = P_0$$

$$P' = P_0 - \rho g H$$

Т.к. система в равновесии:

$$P_0 S + m g = F = (P_0 - P_1) S = \rho g H S$$

$$P_0 S + T = m g + P_1 S$$

$$T = m g$$

$$m g + P_1 S = m' g$$

$$m' = m + \frac{P_1 S}{g} = m + S H S = 0,05 + 0,08 = 0,13 \text{ кг}$$

$$m' = 130 \text{ г.}$$

если добавить массу  $\Delta m = 120 \text{ г.}$

$$P_1' S + m' g = (\Delta m + m) g$$

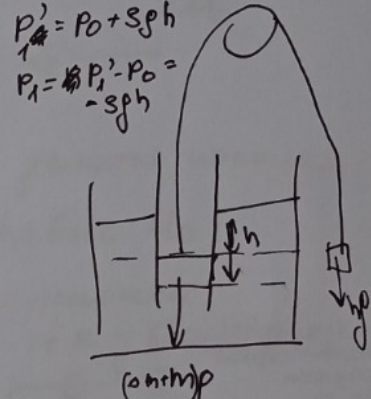
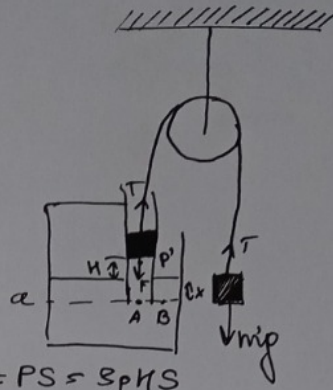
$$P_1' = \frac{g(\Delta m + m - m')}{S}$$

$$\rho g h = \frac{g(\Delta m + m - m')}{S}$$

$$h = \frac{\Delta m + m - m'}{8S} =$$

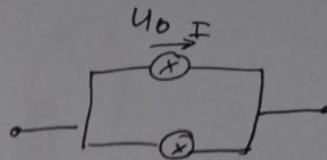
$$= \frac{0,12 + 0,05 - 0,13}{1000 \cdot 0,01 \cdot 0,08} = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см.}$$

ответ:  $P_1' = 99000 \text{ Па}$ ;  $m' = 130 \text{ г.}$ ,  $h = 5 \text{ см.}$





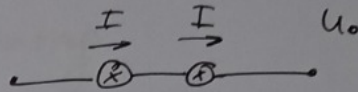
- 1) т.к. соединены параллельно, то на каждой напряжение  $U_0$ .



$$P_1 = U_0 I$$

$$\Rightarrow I = \frac{P_1}{U_0} = \frac{20}{12} \approx 1,67 \text{ (A)}$$

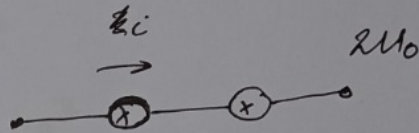
- 2) т.к. соединены последовательно и одинаковы, то напряжение будет делиться пополам.



$$P_2 = \frac{U_0}{2} I_1$$

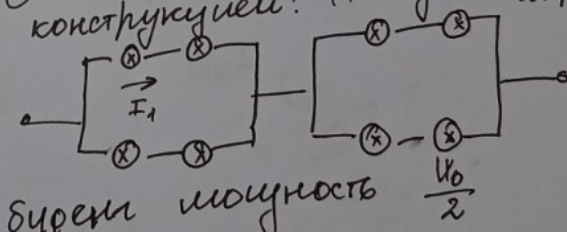
$$I_1 = \frac{2P_2}{U_0} = 1,1 \text{ (A)}$$

- 3) т.к. соединены последовательно, и они одинаковые то ~~то~~ напряжение делится пополам и на ~~каждой~~ лампочке равно  $U_0$



Мы можем заменить 1 лампочку такой конструкцией: (т.к. у лампочки сопротивление зависит линейно от напряж.)

Тогда, на 1 параллельном соединении



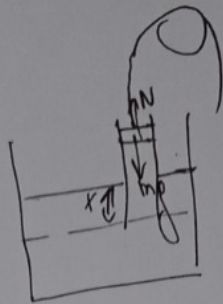
будет мощность  $\frac{U_0}{2}$   
 $\Rightarrow$  ток через каждую лампочку -  $I_1$  (из п. 2)

$$\Rightarrow \text{весь ток } i = 2I_1$$

$$\Rightarrow P = U_0 \cdot 2I_1 = 26,4 \text{ Вт.}$$

Ответ:  $I = 1,67 \text{ A.}$   
 $I_1 = 1,1 \text{ A}$   
 $P = 26,4 \text{ Вт.}$

Черновик



$$S\rho x + P_0 = S\rho x + S\rho H + P$$

0,13-8

$$P = P_0 - S\rho H$$

49,2

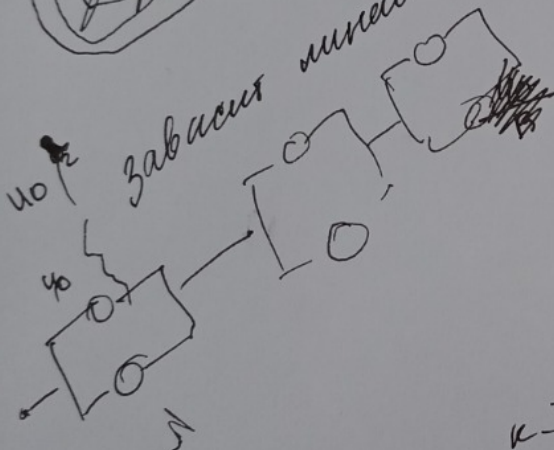
$$(P_0 - S\rho H)S + T = mg$$

$$T = mg - S(P_0 - S\rho H)$$

$$M = \left[ m - \frac{SP_0}{g} + SHS \right]$$



$U_0$  зависит линейно?



$$P_1 = \frac{U_0^2}{R}$$

$$R = \frac{U_0^2}{P_1}$$

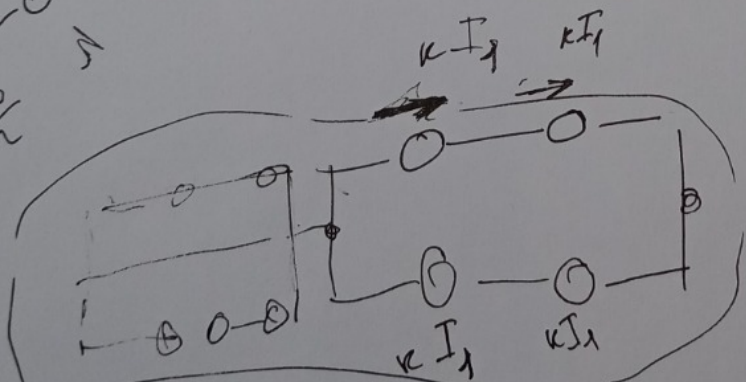
$$P_2 = \frac{U_0^2}{4R}$$

$$R = \frac{U_0^2}{4P_2}$$

$$\frac{2kI_1}{2kI_1}$$

$$A = \frac{U_0 I}{I} = \frac{U_0}{I}$$

$$R = \frac{U_0}{I_2}$$



$$U_0 \cdot 2I_1$$

# Часть 2

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

Шифр: **21205966**

ID профиля: **361937**

Вариант 1



$$A = \rho \left( \frac{9}{25} \rho^2 + \frac{16}{25^2} \rho^2 + 2 \cos(180^\circ - \alpha) \cdot \frac{3}{25} \cdot \frac{4}{25} \rho^2 \right) = \rho \sqrt{\frac{1125 + 10 + 96}{25^2 \cdot 5}} = \frac{\rho}{5} \sqrt{\frac{1301}{5}}$$

~~$$\frac{A}{\rho}$$~~

но, т.к. ускорение шина горизонтальное, вертикальная составляющая ускорения шайбы не изменится, а, значит, она попадет на пол через такое же время (пока пройдет по оси OY расстояние H)

$$\Rightarrow t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

- Ответ:
- 1)  $t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$
  - 2)  $a' = \frac{4}{25} g$
  - 3)  $t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

№5. Найдем объем бака:

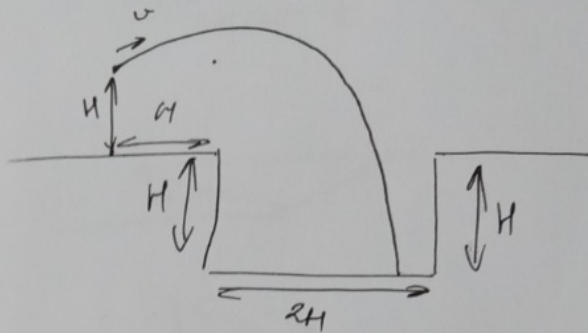
$$V = \pi H^2 \cdot H = \pi H^3$$

Найдем, с какой скоростью  $\mu$  ( $\frac{M^3}{c}$ ) летит вора

$$v = \frac{h}{t}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{hS}{t} = vS$$

$$\Rightarrow \frac{V}{\mu} = t = \frac{\pi H^3}{\sqrt{0,5\rho H} S} = \frac{2\pi H^3 \sqrt{0,5\rho H}}{\rho H S} = \frac{2\pi H^2 \sqrt{0,5\rho H}}{\rho S}$$



2) Разделим вору на маленькие кусочки массой  $dm$ .

$\Rightarrow$  чтобы попасть в т. А:

$$v \cos \alpha \cdot t' = H$$

$$\Rightarrow t' = \frac{H}{v \cos \alpha}$$

$$v \sin \alpha \cdot t' - \frac{\rho t'^2}{2} = -H$$

$$\cos \alpha = \frac{H}{v t'}$$

$$H = \frac{\rho H}{v^2 \cos^2 \alpha} - v \sin \alpha \cdot \frac{H}{v \cos \alpha}$$

$$1 = \frac{\rho H}{v^2 \cos^2 \alpha} - \tan \alpha$$

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

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

$$1 = 1 + \tan^2 \alpha - \tan \alpha$$

$$\tan^2 \alpha - \tan \alpha = 0$$

$$\tan \alpha - 1 = 0$$

$$\tan \alpha = 1$$

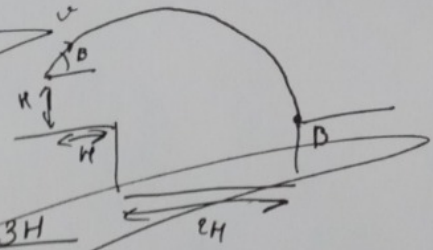
$\Rightarrow \alpha = 45^\circ \Rightarrow H$  - максимальная длина полета струи (т.к. по  $45^\circ$  макс.)

21205966 (U361937 M12) Ответ: 1)  $\frac{2\pi H^2 \sqrt{0,5\rho H}}{\rho S}$ ; 2) и 3) - по  $45^\circ$



5. (продолж.)

3) найдем угол  $\beta$  с помощью которого можно попасть в т. В.



$$v \cos \beta T = 2H \quad T = \frac{2H}{v \cos \beta}$$

$$v \sin \beta T - \frac{gT^2}{2} = -H$$

$$H = -v \sin \beta \frac{2H}{\cos \beta} + \frac{gH^2}{2}$$

$$1 = \frac{gH}{2v^2 \cos^2 \beta} - 3 \tan \beta$$

$$1 = \frac{gH}{2v^2 \cos^2 \beta} - 3 \tan \beta = \frac{g}{\cos^2 \beta} - 3 \tan \beta$$

$$1 = g + g \tan^2 \beta - 3 \tan \beta$$

$$g \tan^2 \beta - 3 \tan \beta + g = 0$$

$$v \cos \alpha T - \frac{gT^2}{2} = H$$

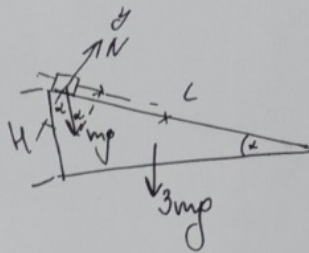
$$H = \frac{gT^2}{2} - v \cos \alpha T$$

$$\cos \alpha = \frac{\frac{gT^2}{2} - H}{Tv}$$

$$\cos \alpha = \frac{\frac{gT}{2} - \frac{H}{T}}{v}$$

24. 1) проверим оси  $ox$  и  $oy$   
(взоль клина и перп. ему)

т.к. ~~клин~~ ~~упр~~  
шайба не "пробивается"  
в клин:



$$Oy: N = \cos \alpha \cdot mg = \frac{4}{5} mg$$

2 закон Ньютона:

$$Ox: am = \sin \alpha \cdot mg = \frac{3}{5} mg$$

$$\Rightarrow a = \frac{3}{5} g$$

$$\Rightarrow L = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{5H}{3}$$

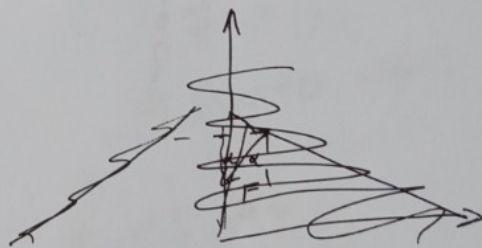
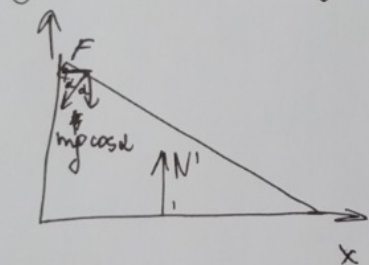
т.к. клин удерживают:

$$L = \frac{at^2}{2} \quad \frac{5H}{3} = \frac{3gt^2}{5 \cdot 2}$$

$$t^2 = \frac{25H \cdot 2}{9g}$$

$$t = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

2) клин движется:



Проверим оси  $ox$  и  $oy$ :

верт. составляющая  $mg \cos \alpha$  "свергается"  
( $N' = 3mg + mg \cos^2 \alpha$ )

2 закон Ньютона:

$$a' \cdot 3m = mg \cos \alpha \cdot \sin \alpha = mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{12}{25} mg$$

$$a' = \frac{4}{25} g$$

$\Rightarrow$  относ. ~~к клину~~ тело движется с ускорением:  $A = \vec{a} + \vec{a}'$



Черновик

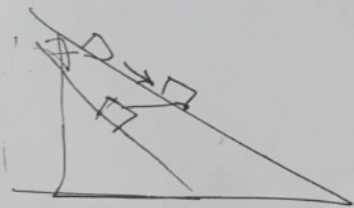
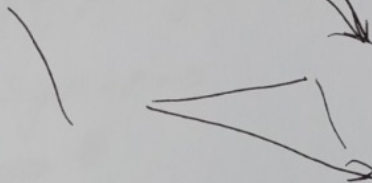
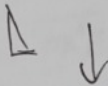
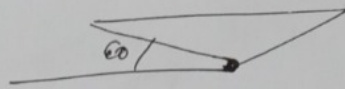
$$\cos 120 = -\frac{1}{2}$$

0,5PH

$$T = \frac{\sqrt{2}H}{v}$$

$$v \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{HT}{2} = -H$$

$$H - \frac{\sqrt{2}H^2}{2v} = -H$$



45.

$$v \cdot \cos 45 = \frac{T}{2} = H$$

$$v \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$