Часть 1

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

Шифр: **21205563**

ID профиля: **309631**

Вариант 1

Чистовик

Физика 9 класс
в. 09.01
ч. 1

№ 1

Дано:	Решение:
τ g	1) рассм. момент достижения первым телом макс. выс.:
H - ? h - ? $\frac{S_1}{S_2}$ - ?	

$v_\kappa = v_0 - g\Delta t$, но $v = 0$ (макс. выс.)

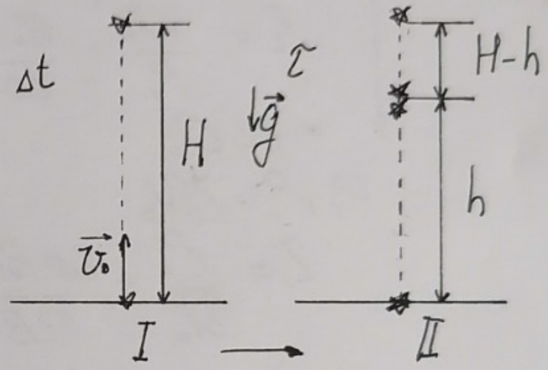
$0 = v_0 - g\Delta t$

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

2) $H = v_0 \Delta t - \frac{g\Delta t^2}{2} = v_0 \cdot \frac{v_0}{g} - \frac{g}{2} \cdot \frac{v_0^2}{g^2} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$

3) $\cancel{h = H - gt}$

$\begin{cases} h = H - \frac{g\tau^2}{2} \text{ - перемещение I т.} \\ \quad \text{макс. выс. I т.} \\ h = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} \end{cases}$



$H - \frac{g\tau^2}{2} = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$

$H = v_0\tau$

$\frac{v_0^2}{2g} = v_0\tau \Leftrightarrow \frac{v_0}{2g} = \tau$

$v_0 = \cancel{2gt} = 2g\tau$

4) $H = \frac{v_0^2}{2g} = \cancel{4g^2t^2}\ \frac{4g^2\tau^2}{2g} = \boxed{2g\tau^2}$

5) $h = H - \frac{gt^2}{2} = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \boxed{1{,}5gt^2}$

6) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{H+h}{h} = \frac{2gt^2 + 1{,}5gt^2}{1{,}5gt^2} = \frac{3{,}5}{1{,}5} = \frac{7}{3} \approx \boxed{2{,}33}$

Ответ: $H = 2gt^2$

$h = 1{,}5gt^2$

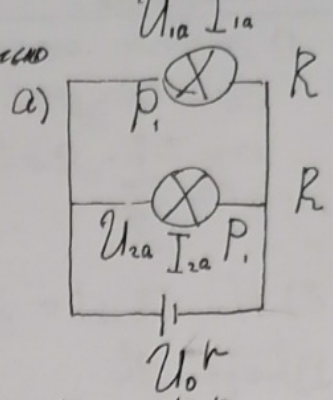
$\frac{S_1}{S_2} = 2{,}33$

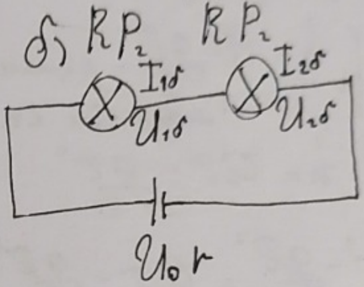
Чистовик

Физика 9 класс
в. 09-01
ч.1

№3.

Дано:	Решение:
$U_0 = 12$ В $P_1 = 20$ Вт $P_2 = 6{,}6$ Вт	1) Лампы одинаковые, следовательно $R_1 = R_2 = R$ 2) в случае а) соед. параллельное, следовательно: $U_{1а} = U_{2а} = U_0$
I_1 - ? I_2 - ? P_3 - ?	3) $P_1 = \frac{U_0^2}{R}$ $R = \frac{U_0^2}{P_1} = \frac{12В^2}{20} = \frac{144}{20}$ Ом $= 7{,}2$ Ом





4) $P_1 = I_1 U_0$

$I_1 = \frac{P_1}{U_0} = \frac{20 \text{ Вт}}{12 \text{ В}} \approx \boxed{1{,}67 \text{ А}}$

5) в случае б) соед. последовательное, следовательно:

$I_{2б} = I_{1б} = I_2$

$P_2 = I_2^2 R$ $= \sqrt{\frac{6{,}6 \text{ Вт}}{7{,}2 \text{ Ом}}}$

$I_2 = \sqrt{\frac{P_2}{R}} \approx \boxed{0{,}96 \text{ А}}$

6) $2U_0 = U_3 = 12 \text{ В} \cdot 2 = 24 \text{ В}$

$\cancel{P_3 = \frac{U_0^2}{R} = \boxed{20 \text{ Вт}}}$

т.к. соед. посл., но R одинак. то:

$\Delta U_1 = \Delta U_2 = \frac{1}{2} U_3 = \frac{1}{2} \cdot 2U_0 = U_0$

$P_3 = \frac{U_0^2}{R} = \frac{12В^2}{7{,}2 \text{ Ом}} = 20 \text{ Вт}$

Ответ: $I_1 = 1{,}67$ А

$I_2 = 0{,}96$ А

$P_3 = 20$ Вт

21205563 (U309631 M1281093)

Чистовик

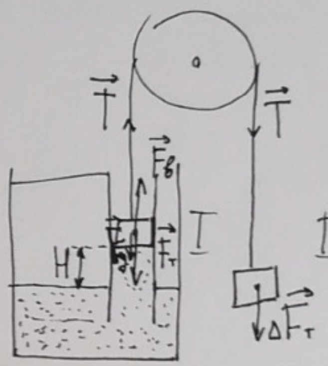
Физика 9 класс
09-01 в.
1 г.

№2.

Дано:	СИ:
$\Delta m = 120$ г	0,12 кг
$S_п = 8$ см^2	$8\cdot10^{-4}$ м^2
$m_п = 50$ г	0,05 кг
$H = 10$ см	0,1 м
$\rho = 1000$ кг/м^3	
$p_0 = 100\cancel{0}$ кПа	100000 Па
$g = 10$ м/с^2	

Решение:

1) На тело I действуют: T, $F_т$, $F_{атм}$, $F_в$;



$F_т + F_{атм} = T + F_в$

$mg + p_0 \cdot S = T + F_в$

2) нить лёгкая => $T_I = T_{II} = T$

3) по III з. Н.: $F_{IIт} = T$

$m_{II} g = T$

4) $p_в = \rho g H = 1000 \frac{кг}{м^3} \cdot 10 \frac{м}{с^2} \cdot 0{,}1 м = \boxed{1000 Па}$

$F_в = p_в \cdot S = 1000 Па \cdot 8\cdot10^{-4} м^2 = 0{,}8 Н$

5) $mg + p_0 S = m_{II} g + p_в S$

$g(m_{II} - m) = p_0 S - p_в S$

$$m_{II} = \frac{p_0 S - p_в S}{g} + m = \frac{S}{g}(p_0 - p_в) + m =$$

$$= \frac{8\cdot10^{-4} м}{10 \frac{м}{с^2}}(100000 Па - 1000 Па) + 0{,}05 кг = 7{,}97 кг$$

6) $g(\Delta m - m) = p_0 S \cancel{+} p_в S$

$p_в S = -g(\Delta m - m) + p_0 S$

$\rho g h S = -\frac{g(\Delta m - m)}{S} + \frac{p_0 S}{g}$

$$h = \frac{-\frac{(\Delta m - m)}{S} + \frac{p_0}{g}}{\rho} = \frac{\frac{100000 Па}{10 \frac{м}{с^2}} - \frac{(0{,}12 кг - 0{,}05 кг)}{8\cdot10^{-4} м}}{1000 \frac{кг}{м^3}} \approx 9{,}9 м$$

Часть 2

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

Шифр: **21205563**

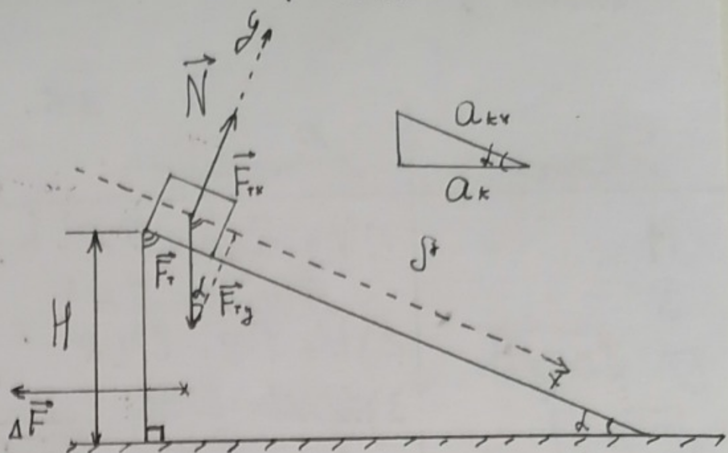
ID профиля: **309631**

Вариант 1

Чистовик

Физика

№ 4.



Дано:

α

$\cos\alpha = \frac{4}{5}$

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$m_ш = m$

$m_к = 3m$

H

t_1 - ?

t_2 - ?

$a_к$ - ?

Решение:

1) $\cos^2\alpha + \sin^2\alpha = 1$

$\sin^2\alpha = 1 - \cos^2\alpha$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$

2) клин неподвижен.

$F_{тх} = F_т \sin\alpha = mg\sin\alpha = \frac{3}{5}mg$, т.к. клин гладк., т.е. $F_{тр} = 0$

$a_{шх} = \frac{F_{тх}}{m_ш} = \frac{3mg}{5m} = \frac{3}{5}g$

$S = \frac{H}{\sin\alpha} = \frac{5H}{3}$

$S = \frac{a_{шх}t_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2S}{a_{шх}}} = \sqrt{\frac{2\cdot5^2 H}{3^2 g}} = \boxed{\sqrt{\frac{5\cdot10H}{3\cdot3g}}} = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$

3) клин подвижен. поверхность клина гладкая, поверхность стола гладкая, тогда по III з.Н.:

$F_{шх} = F_{кх}$

$\frac{3}{5}mg = F_{кх} = m_к a_к$

$\frac{\cancel{3}}{5}\cancel{m}g = \cancel{3}\cancel{m}a_к$

$a_{кх} = \frac{1}{5}\cdot g = \frac{1}{5}\cdot 10\frac{м}{с^2} = \boxed{2\frac{м}{с^2}}$

4) $\cancel{F_к = \frac{F_{кх}}{\sin\alpha} = \frac{3}{5}}$

$F_к = F_{кх}\cdot\cos\alpha = \frac{3}{5}mg\cdot\frac{4}{5} = \frac{12}{25}mg$

$a_к = \frac{F_к}{m_к} = \frac{12mg}{25\cdot3\cdot m} = \frac{4}{25}g = \frac{4\cdot10\frac{м}{с^2}}{25} = \boxed{1,6\frac{м}{с^2}}$

5) $a_\Sigma = a_{шх} + a_{кх} = \frac{3}{5}g + \frac{4}{25}g = \frac{19}{25}g$

6) $t_2 = \sqrt{\frac{2S}{a_\Sigma}} = \sqrt{\frac{2\cdot5\cdot25H}{3\cdot19g}} = \boxed{\sqrt{\frac{250H}{57g}}}$

Ответ: $t_1 = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$; $t_2 = \sqrt{\frac{250H}{57g}}$; $a_к = 1,6\frac{м}{с^2}$

Чистовик

Физика 9 класс

№5.

Дано:

H

S

$v = \sqrt{0{,}5gH}$

$\sqrt{S} \ll H$

g

$R = H$

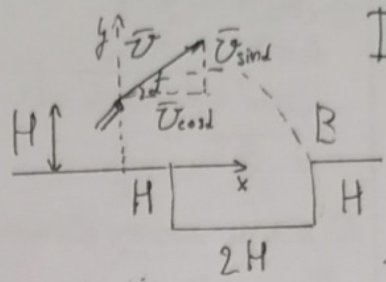
Решение:

1) $V = S_{осн} h = \pi R^2 \cdot h = \pi H^2 H = \pi H^3$

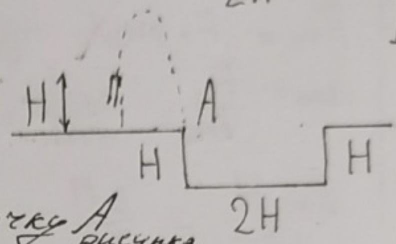
2) $V = l \cdot S = vtS$

3) $\pi H^3 = vtS$

$t = \dfrac{\pi H^3}{vS} = \boxed{\dfrac{\pi H^3}{S\sqrt{0{,}5gH}}}$



II



I

4) I случай:

струя попадает в точку A рисунка, то есть $y = H$, $x = H$ (из чертежа)

тогда:

$O_y: \; 0 = H + v\sin\alpha\, t' - \dfrac{g t'^2}{2}$ (1)

$O_x: \; H = v\cos\alpha\, t'$ (2)

(2): $t' = \dfrac{H}{v\cos\alpha}$; подст. в (1): $0 = H + \dfrac{\cancel{v}\sin\alpha \cdot H}{\cancel{v}\cos\alpha} - \dfrac{gH^2}{2v^2\cos^2\alpha}$

$0 = H + tg\alpha H - \dfrac{gH^2}{2v} \cdot \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$

Известно, что: $1 + tg^2\alpha = \dfrac{1}{\cos^2\alpha} \iff \cos^2\alpha = \dfrac{1}{1+tg^2\alpha}$, тогда:

$0 = H + tg\alpha H - \dfrac{gH^2}{2v} \cdot (1 + tg^2\alpha)$

$tg^2\alpha\left(\dfrac{gH^2}{2v}\right) - tg\alpha(H) + \left(\dfrac{gH^2}{2v} - H\right) = 0$

$D = H^2 - \dfrac{4g^2H^4}{4v^2} + \dfrac{4gH^3}{2v} = H^2 - \dfrac{g^2H^4}{v^2} + \dfrac{2gH^3}{v}$

$tg\alpha = \dfrac{H + \sqrt{H^2 - \dfrac{g^2H^4}{v^2} + \dfrac{2gH^3}{v}}}{\dfrac{gH^2}{v}} = \dfrac{vH + \sqrt{v^2H^2 - g^2H^4 + 2gH^3v}}{gH^2} =$

$= \dfrac{vH + H\sqrt{v^2 - g^2H^2 + 2gHv}}{gH^2} = \boxed{\dfrac{v \pm \sqrt{v^2 - g^2H^2 + 2gHv}}{gH}}$ − (3)

см. продолж. на стр. 6

№5 (продолж.)

II случай, когда струя попадает в точку B (см. рис на стр.5): $y = H$, $x = 3H$

$$O_y: 0 = H + v\sin\alpha\, t'' - \frac{g t''^2}{2}$$

$$O_x: 3H = v\cos\alpha\, t''$$

$$t'' = \frac{3H}{\cos\alpha}; \quad 0 = H + 3\operatorname{tg}\alpha H - \frac{9gH^2}{2v} \cdot \frac{1}{\cos^2\alpha}$$

$$D = 9H^2 - \frac{4 \cdot 81 \cdot g^2 H^4}{4 \cdot v^2} + \frac{36gH^3}{2v} =$$

$$= 9H^2 - \frac{81g^2H^4}{v^2} + \frac{18gH^3}{v}$$

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{3H + \sqrt{9H^2 - \frac{81g^2H^4}{v^2} + \frac{18gH^3}{v}}}{\frac{9gH^2}{v}} =$$

$$= \frac{3Hv + 3H\sqrt{v^2 - 9g^2H^2 + 2gHv}}{9gH^2} = \boxed{\frac{v \pm \sqrt{v^2 - 9g^2H^2 + 2gHv}}{3gH}} - (4)$$

Ответ: $t = \frac{7H^3}{8\sqrt{0{,}5gH}}$; $\operatorname{tg}\alpha$ изменяется в пределах от (3) до (4).