Часть 1

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

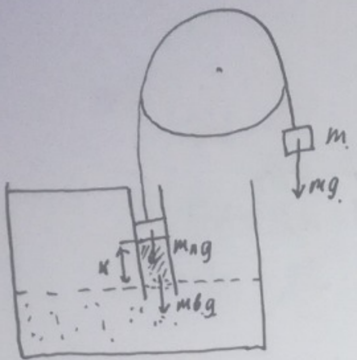
Шифр: **21206100**

ID профиля: **306333**

Вариант 1

Чистовик   Вариант 09-01

№2.



Дано $S_п = 8\ см^2$. $H = 10\ см$. $\rho_{воды} = 1000\ кг/м^3 = 1\ г/см^3$. $m_п = 50\ г$.

Найти 1) $P_{воды}$ - ?

2) m - ?

3) H' - ? если $m = 120 г$.

Решение.

① ~~[illegible]~~ $\Rightarrow$ $\cancel{P = \rho g S H = \ldots = 0{,}8 Н}$. $P = \rho g h = 1000 \cdot 0{,}1 \cdot 10 = 1000\ Па = 1\ кПа$.

P_0 - компенсируется т.к. и на столб и на открытую воду вне столба действует P_0.

② $mg = m_в g + m_п g$

$$\left.\begin{aligned} m &= m_в + m_п \\ m_в &= \rho S H \end{aligned}\right\} m = \rho S H + m_п$$

$m = 1 \cdot 8 \cdot 10 + 50$

$m = 130 г$

③ Из 2 $m = \rho S H' + m_п$

$H' = \dfrac{m - m_п}{\rho S}$

$H' = \dfrac{120 - 50}{1 \cdot 8}$

$H' = 8{,}75 см$.

Ответ ① $P = 0{,}8 Н$.

② $m = 130 г$.

③ $H' = 8{,}75 см$

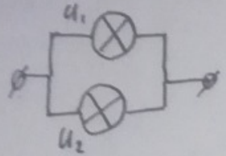
1

Чистовик Вариант 09-01

Чистовик Вариант 09-01

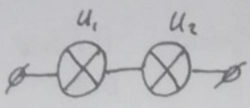
№3.

1



$P = 20$ Вт
$U = 12$ В

2



$P = 6{,}6$ Вт
$U = 12$ В

Найти а) $I_{пар}$ - ? б) $I_{пос}$ - ? в) $P'_{пос}$ если $U = 2U_0$

а) $P = UI$

1 т.к соединение параллельное, то $U_1 = U_2 = U \Rightarrow I = P/U = 20/12 \approx 1{,}667$ А

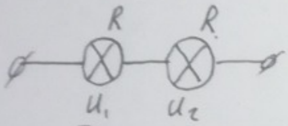
б) $P = UI$

2 т.к соединение последовательное, то $I_1 = I_2 = I$; $U_1 + U_2 = U$

$$\left.\begin{array}{l} U_1 = I_1 R_1 \\ U_2 = I_2 R_2 \\ R_1 = R_2 \text{ (т.к лампочки одинаковые)} \end{array}\right\} \Rightarrow U_1 = U_2 = IR \Rightarrow U_1 = U_2 = U/2.$$

$I = P/U = 6{,}6/6 = 1{,}1$ А

в)



$U' = 2U$

из б $U_1 = U_2 = \frac{1}{2}U \Rightarrow U_1 = U_2 = \frac{1}{2} \cdot 2U = U.$

$$\left.\begin{array}{l} P = UI \\ I = U/R \end{array}\right\} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R}$$

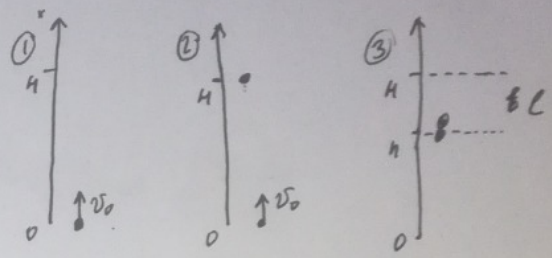
$$\left.\begin{array}{l} \text{из б: } P = \frac{U^2}{4R} = 6{,}6 \\ P' = \frac{U^2}{R} \end{array}\right\} \Rightarrow P' = P \cdot 4 = 6{,}6 \cdot 4 = 26{,}4 \text{ Вт}$$

Ответ
а) $I_{пар} = 1{,}67$ А
б) $I_{пос} = 1{,}1$ А
в) $P' = 26{,}4$ Вт

21206100 (U306333 M1280517)

Чистовик Вариант 09-01

Дано τ - время до столкновения.



Найти 1) H - ?

2) h - ?

3) $h:(H-h) = ?$; $(H-h=l)$

Решение. $x = x_0 + \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$; $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$

Для первого мяча:

$$\left.\begin{aligned} &x = 0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2} \\ &v_{кон} = v_0 - gt \\ &0 = v_0 - gt \\ &v_0 = gt \end{aligned}\right\} \Rightarrow H = v_0 t - \frac{v_0 t}{2} \Rightarrow H = v_0 t/2$$

Рассмотрим момент встречи.

1 шар - падал $S = \frac{g\tau^2}{2}$

2 шар - летел вверх $S' = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2}$

$S + S' = H$

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

$\boxed{\tau = \frac{1}{2}t}$

Значит $v_0 = gt = 2g\tau \Rightarrow H = v_0 t/2 = 2g\tau \cdot 2\tau/2 = 2g\tau^2$

$S' = 2g\tau \cdot \tau - \frac{g\tau^2}{2} = 1{,}5g\tau^2 = h$

$l = H - h = 2g\tau - 1{,}5g\tau^2 = 0{,}5g\tau^2$

$\frac{h}{l} = \frac{1{,}5g\tau^2}{0{,}5g\tau^2} = 3$

Ответ 1) $H = 2g\tau^2$

2) $h = 1{,}5g\tau^2$

3) $\frac{h}{l} = 3$

Черновик

$$\frac{g\tau^2}{2} + v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v_0\tau + \frac{gt^2}{2} = v_0 t$$

$$gt = v_0$$

$$v_0\tau + \frac{v_0 t}{2} = v_0 t.$$

$$v_0\tau = \frac{1}{2} v_0 t.$$

$$\tau = \frac{1}{2} t.$$

$$v_0 = tg$$

$$v_0 = 2\tau g$$

$$2\tau g \cdot 2\tau - \frac{g\tau \cdot 4}{2}$$

$$4\tau^2 g - 2g\tau^2.$$

$$\boxed{2g\tau^2}.$$

$$\cancel{2t}$$

$$2\tau g \cdot \tau - \frac{g\tau^2}{2}.$$

$$1{,}5 g\tau^2.$$

$$\rho g H =$$

$$1000 \cdot 10 \cdot \cancel{0{,}01} \, 0{,}1 = 1000.$$

1

21206100 (U306333 M1280517)

Черновик.

№1.

$vt - \frac{gt^2}{2}$

$\cancel{vt}$

$v\tau - \frac{g\tau^2}{2} = \frac{g\tau^2}{2} vt - \frac{gt^2}{2} - \frac{g\tau^2}{2}$

$\cancel{v\tau = g\tau^2}$

$\cancel{v = g\tau}$

$2v\tau = 2vt + gt^2$

$10 \cdot 8 \cdot 1 = 80г$

$80g + 50g = mg$

$130 = m$

$120g = 50g$

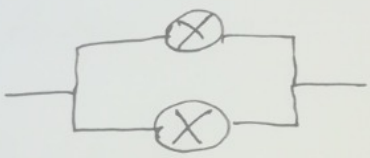
$80г = 0{,}08м$

$800 = 0{,}8$

$20 = \frac{v_0^2}{R}$

$R = \frac{12 \cdot 12}{20} = 7{,}2$

$\frac{6 \cdot 6}{6{,}6}$



$P = UI$

$I = 20/12 = 1{,}67A$

$\frac{U_0^2}{R}$ v_0^2

т.к они одинаковы то $U_1 + U_2 = 12 \Rightarrow U = 6$

$6{,}6/6 = 1{,}1$ A.

$R = \frac{U}{I} = \frac{6}{1{,}1} = R$

$2\frac{v_0^2}{R}$

$\cancel{\frac{1}{4} v_0^2}$

$\frac{v_0^2}{4R} + \frac{v_0^2}{4R} = \frac{v_0^2}{2R}$

2

Часть 2

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

Шифр: **21206100**

ID профиля: **306333**

Вариант 1

Чистовик Вариант 09-01

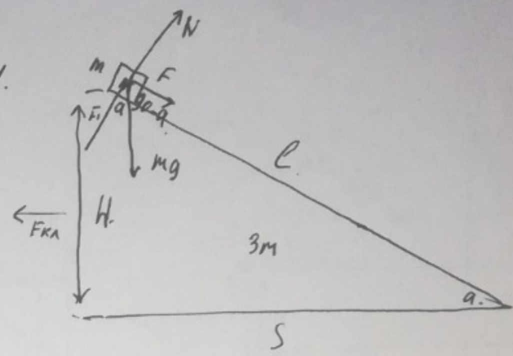
№4

Дано
m
$M = 3m$
$\cos a = \frac{4}{5}$
H

Найти
t_1
$a_{кл}$
t_2

1) Клин зафиксирован.

$F = mg\cos(90-a)$
$\cos(90-a) = \sin a$ $\Rightarrow$



$\Rightarrow F = mg\sin a$

$\sin^2 a + \cos^2 a = 1$

$\sin a = \sqrt{1-\cos^2 a}$

$\sin a = \sqrt{1-\frac{16}{25}}$

$\sin a = \sqrt{\frac{9}{25}}$

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

$l = \frac{H}{\sin a}$

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

$x = x_0 + \vec{V_0}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$

$x = x_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$

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

$\left.\begin{array}{l} F = ma \\ F = \frac{3}{5}mg \end{array}\right\} \Rightarrow a = \frac{3}{5}g$

$l = \frac{3gt^2}{5\cdot 2}$

$\frac{5}{3}H = \frac{3}{10}gt^2$

$\boxed{t_1 = \sqrt{\frac{50H}{9\cdot g}}}$

2) Клин движется. На тело действует та же сила, что и ~~на~~ в 1 случ.
На клин действует сила – проекция силы F_1, а F_1 это проекция mg.

$F_1 = mg\cos a$

$\left.\begin{array}{l} F_1 = mg\cos a \\ F_{кл} = F_1\cdot\cos(90-a) = F_1\cdot\sin a \end{array}\right\} \Rightarrow mg\cdot\cos a\cdot\sin a = \frac{12}{25}mg$

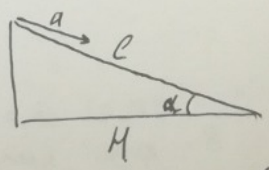
$3ma = F_{кл}$

$3ma = \frac{12}{25}mg$

$\boxed{a_{кл} = \frac{4}{25}g}$

S - длина клина.

~~Когда~~ Рассмотрим ~~2 случая~~. ускорение.



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

$H = l\cos\alpha$

$\frac{a't^2}{2} = l\cos\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow a_1 = a\cos\alpha \Rightarrow$ Значит мы можем использовать ускорение на прямой

$a' = a\cos a = \frac{3}{5}g\cdot\frac{4}{5} = \frac{12}{25}g$

$a_{общ} = a_{кл} + a' = \left(\frac{12}{25}+\frac{4}{25}\right)g = \frac{16}{25}g$

$S = l\cos a = \frac{5}{3}H\cdot\frac{4}{5} = \frac{4}{3}H$

$\frac{4}{3}H = \frac{16gt_2^2}{25\cdot 2}$

$\frac{50H}{12\cdot 9} = t_2^2$

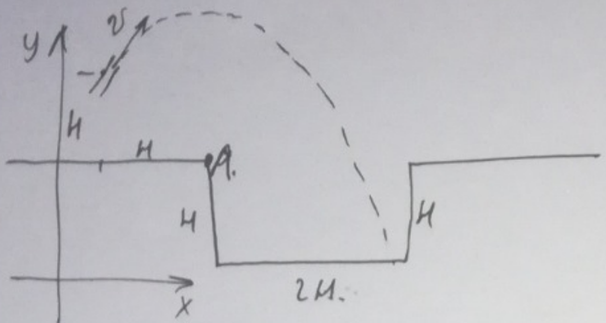
$t_2 = \sqrt{\frac{25}{6}\cdot\frac{H}{g}}$

Ответ $t_1 = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$; $a_{кл} = \frac{4}{25}g$, $t_2 = \sqrt{\frac{25}{6}\cdot\frac{H}{g}}$

1

Чистовик Вариант 09-01

№5.



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

S – сечение трубы.

H.

$t_{зап.}$

$tg\, a_1$ – ? (точка A)

$tg\, a_2$ – ? (макс)

① $\left.\begin{array}{l} V = SH. \\ S = \pi R^2 = \pi H^2 \end{array}\right\} \Rightarrow V = \pi H^3$

$V_{воды} = S \cdot C = S \cdot v t$

$\Rightarrow \pi H^3 = S v t_{зап.}$

$\cancel{t_{зап} = \frac{\pi H^3}{S v}}$ $\boxed{t_{зап} = \frac{\pi H^3}{S v}}$

② Δy: $y = y_0 + \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$

$-H = v \sin a\, t - \frac{gt^2}{2}.$

$H = \frac{gt^2}{2} - v \sin a\, t.$

По x:

$v \cos a\, t = H$

$\Rightarrow \frac{gt^2}{2} - v \sin a\, t = v \cos a\, t.$

$\frac{gt}{2} = v(\cos a + \sin a)$

$t = \frac{2v(\sin a + \cos a)}{g}$

Подставим в $v \cos a\, t = H$.

$H = \frac{2v^2 \cos a(\cos a + \sin a)}{g}.$

$v=\sqrt{0,5gH} \Rightarrow V^2 = 0,5gH$

$H = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot g \cdot H \cdot (\cos^2 a + \cos a \cdot \sin a)}{g} \Rightarrow \left.\begin{array}{l} 1 = \cos^2 a + \cos a \cdot \sin a \\ \cos^2 a + \sin^2 a = 1 \end{array}\right\} \Rightarrow \sin^2 a = \cos a \cdot \sin a \Rightarrow$

$\Rightarrow \cos a = \sin a \Rightarrow a = 45°$

$\Rightarrow tg\, a = 1$

③ tg – минимальный = 1 (угол 45°)
угол 45° – максимальное расстояние => только в этом случае бассейн заполнится.

Ответ $t_{зап} = \frac{\pi H^3}{S v} = \frac{\pi H^2 \sqrt{0,5gH}}{0,5 S g}$; $tg\, a = 1$ (~~45°~~ точка A) только под углом 45°

2

Черновик. 1г

$$v\cdot\cos\alpha t-\frac{gt^2}{2}=H$$

$$H=\frac{gt^2}{2}-v\cos\alpha t.$$

$$H=v\sin\alpha\cdot t.$$

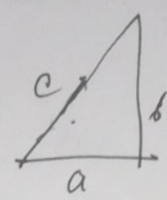
$$\frac{2v(\cos+\sin)}{g}=t.$$

$$v\cos\alpha\cdot t=H.$$

$$\frac{2v^2\cos\alpha(\cos\alpha+\sin\alpha)}{g}=H$$

$$\frac{2\cdot 0{,}5\cdot g\cdot H(\cos^2\alpha+\sin\alpha\cdot\cos\alpha)}{g}=H$$

$\cos^2\alpha+\sin\alpha\cdot\cos\alpha=1$; $\cos^2\alpha+\sin^2\alpha=1$ $\Rightarrow \sin\alpha\cdot\cos\alpha=\sin^2\alpha\Rightarrow$ $\Rightarrow\sin\alpha=\cos\alpha\Rightarrow\alpha=45\Rightarrow tg\,\alpha=1$



$$\frac{1}{1+tg^2a}+\frac{3tg}{1+tg^2a}$$

$$\frac{1+3tg\,a}{1+tg^2a}=9$$

$$1+3tg\,a=9+tg^2a.$$

$$tg^2a-tg\,a.$$

$$9=\frac{a^2}{c^2}+3\cdot\frac{ab}{c^2}.$$

$$9c^2=a^2+3ab.$$

$$9a^2+9b^2=a^2+3ab-$$

$$8a^2+9b^2=3ab.$$

$$tg^2a=\frac{\sin^2a}{\cos^2a}.$$

$$tg=\frac{\sin}{\cos}$$

$$\sqrt{\frac{1}{1+tg^2a}}\cdot\sqrt{\frac{tg^2a}{1+tg^2a}}$$

$3\sin a\cdot\cos a-9\cos^2a-9\sin^2a=0$

$\cancel{9\sin^2a}$

$$\sqrt{\frac{tg^2a}{1+tg^2a}}\cdot 9=(1+3tg).$$

$$\frac{\cancel{g}\cdot 4\cdot\cancel{0{,}5}\cdot g\cdot H\cdot\sin^2+2\sin\cos+\cos^2}{2g^2}+\frac{2\cdot 0{,}5\cdot g\cdot H(\cos^2a+\sin a\cdot\cos a)}{g}=H$$

$$\sin^2a+2\sin\cos+\cos^2-\cos^2a-\sin a\cdot\cos a.=1$$

$$\frac{2\cdot 4\cdot 0{,}5\cdot g\cdot g\cdot H(\cos^2+6\cos\sin+9\sin^2)}{9g^2}-H\cdot(\cos^2a+3\sin\cos$$

$$2\cos^2+120\cos\sin+18\sin^2-9\cos^2-27\cos\sin.=1$$

$$18\sin^2-8\cos^2-15\cos\sin=1.$$

$$18\sin^2+6\cos\sin=64.$$

$$9\sin^2+3\cos\sin=32.$$

$$9\sin^2+6\cos\sin+\cos^2=41.$$

$$(3\sin+\cos)^2=41$$

$$3\sin+\cos=\sqrt{41}$$

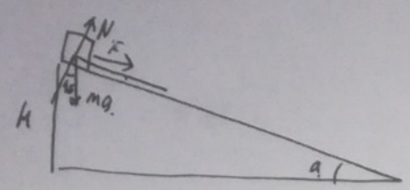
$$9\sin=$$

1

21206100 (U306333 M1280518)

Черновик.

(1)



$F = 3mg \sin a$ $\quad H/\sin a = \frac{5}{3}H$

$\cos^2 a + \sin a^2 = 1$

$\sin a^2 = \frac{9}{25}$.

$\sin a = \frac{3}{5}$.

$\frac{5}{3}H = \frac{9}{50}\cdot\frac{5gt^2}{5}$

$\sqrt{\frac{H}{g}} = t$

$F = \frac{9}{5}mg$

$F = 3ma$.

$3ma = \frac{9}{5}mg$

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

$H\cos = \frac{a\cos t^2}{2}$.

$\cancel{v_0 \sin\alpha - gt^2}$

$\cancel{v_0 \sin\alpha t = \frac{gt^2}{2}}$

$V = gt$. $\quad V_0 \sin\alpha$.

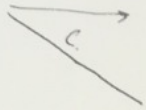
$gt + gt$

$gt + \frac{gt'^2}{2} = H$

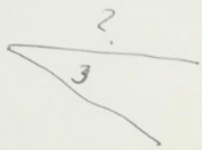
$t_1 = \sqrt{\frac{2(H - gt)}{g}}$

$t_1 = \sqrt{\frac{2(H - v_0 \sin\alpha)}{g}}$

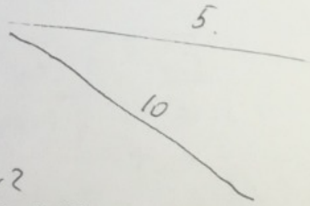
$2\frac{V_0 \sin\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2(H - V_0 \sin\alpha)}{g}} = H/V_0 \cos\alpha$.



$V = \sqrt{\quad}$



$\cancel{H = H}$



$\cancel{V_0 \sin\alpha t}$

$\frac{gt^2}{2} - V_0 \sin\alpha t = H$

$\pi H^2 \cdot H = \frac{\pi H^3}{S} / V$

$V_0 \cos\alpha t = H$. $\quad \frac{4 \cdot t^2}{2} = 10$

$t^2 = 5$

$t = \sqrt{5}$

$\frac{2t^2}{2} = 5$.

$t = \sqrt{5}$

$\frac{\pi H^3}{S\sqrt{0{,}5gH}}$

$\frac{gt^2}{2}$.

$\cancel{0{,}5}\,\pi$

$\frac{gt}{2} = v_0(\cos\alpha - \sin\alpha)$

$t = \frac{2V_0(\cos\alpha - \sin\alpha)}{g}$

$gt = V$

$t = V/g$

$V = \sqrt{0{,}5gH} \cdot t + \frac{gt^2}{2}$

$V = 0{,}5\sqrt{0{,}5gH}\; t$.

$\frac{0{,}5gH \cdot 2\cos\alpha(\dots)}{g} = H$

$Vt_1 + \frac{gt_1^2}{2} = H$.

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

$H\cos\alpha^2 + H\sin\cos$

3

$t_1^2 \cdot \frac{g}{2} + t_1 \cdot V - H = 0$.

$\frac{a^2}{c^2} - \frac{ab}{c^2} = 1 \quad a^2 - ab = c^2$. $\quad \frac{b}{a}$

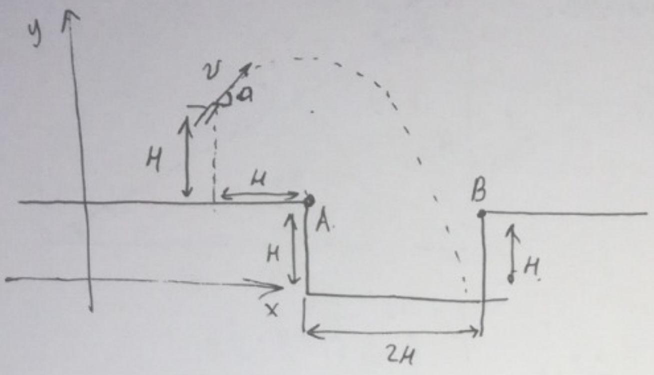
$t_{1,2} = \frac{-V \pm \sqrt{0{,}5gH + 2gH}}{g}$; $\quad \frac{\sqrt{0{,}5}\cdot\sqrt{gH} - \sqrt{1{,}5}\sqrt{gH}}{g} < 0 \quad \frac{(\sqrt{0{,}5} + \sqrt{1{,}5})\sqrt{gh}}{g} + 2\frac{\sqrt{0{,}5gh}}{g}$

2

21206100 (U306333 M1280518)

Черновик ~~Чистовик~~ Вариант 09-01

№5



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

S – сечение трубы

H

$t_{зап}$ – ?

$tg\,a_1$ – ? (точка A)

$tg\,a_2$ – ? (точка B)

① $V = S \cdot H$

$S = \pi R^2 = \pi H^2 \} \Rightarrow V = \pi H^3$

$V_{воды} = S \cdot l = S \cdot vt$

$\Rightarrow V = \pi H^3 = S v t_{зап.}$

$\boxed{t_{зап} = \frac{\pi H^3}{Sv}}$

② По y до т. A.

$y = y_0 + \vec{v}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$

$-H = v\sin a\, t - \frac{gt^2}{2}$

$H = \frac{gt^2}{2} - v\sin a t$.

По x до т.A.

$v\cos a t = H$.

$\Rightarrow$ $\frac{gt^2}{2} - v\sin a\, t = v\cos a\, t$.

$\frac{gt}{2} = v(\sin a + \cos a)$

$t = \frac{2v(\sin a + \cos a)}{g}$

подставим в $v\cos a t = H$.

$H = \frac{2v^2\cos a(\cos a + \sin a)}{g}$

$v = \sqrt{0{,}5Hg} \Rightarrow v^2 = 0{,}5Hg$

$H = \frac{2 \cdot 0{,}5 \cdot g \cdot H \cdot (\cos^2 a + \sin a \cdot \cos a)}{g}$

$\cos^2 a + \sin a \cdot \cos a = 1$
$\cos^2 a + \sin^2 a = 1$ $\} \Rightarrow$

$\Rightarrow \cos a \cdot \sin a = \sin^2 a \Rightarrow \cos a = \sin a \Rightarrow a = 45° \Rightarrow tg\,a = 1$

③ ~~Аналогично из 2~~. Точка B – край цилиндра $\Rightarrow$ наполнить можно от A до B

$3H = v\cos a' t$
$H = \frac{gt^2}{2} - v\sin a t$ $\} \Rightarrow \frac{gt^2}{2} - v\sin a t = \frac{v\cos a t}{3} \quad | \cdot \frac{3}{t}$

$\frac{3gt}{2} = v(\cos a + 3\sin a)$

$t = \frac{2v(\cos a + 3\sin a)}{3g}$ $\Rightarrow$ подставим

$3H = \frac{2v^2(\cos a + 3\sin a)\cos a}{3g}$

$9H = \frac{2 \cdot 0{,}5 \cdot g \cdot H(\cos^2 a + 3\sin a\cos a)}{\cancel{3g}} \Rightarrow 9 = \cos^2 a + 3\sin a \cos a.$

2

Продолжение на странице 3

Чистовик 09-01.

$\cancel{H = \frac{gt^2}{2}} - V_0 t \sin a t.$

$\cancel{H = g \cdot 4}$

$$1 + tg^2 a = \frac{1}{\cos^2 a}$$

$\cancel{tg\ tg = s}$

$$\cos^2 a = \frac{1}{1 + tg^2 a}$$

$$tg a = \frac{\sin a}{\cos a}$$

$\cancel{g = 8\cos^2 a + 3\sin a \cdot \cos a.}$

$\cancel{g = 8 \frac{1}{1+tg^2 a} \cdot (1 + 3 tg a)}$

$\cancel{g = \frac{1}{1+tg^2 a} + 3tg + \frac{3}{tg}}$

$$g = \frac{\cancel{1+3tga}}{1+\cancel{8}tg^2 a}$$

$\cancel{g + 9tg^2 a = 1 + 3tga}$

$\cancel{9tg^2 a - 3tga + 8 = 0}$

$\cancel{tga_{12} = \frac{3 \pm \sqrt{9-}}{}}$?

$$g = \frac{1}{1+tg^2 a} + 3tga \cdot \cos a \cdot \cos a.$$

$$g = \frac{1}{1+tg^2 a} + \frac{3tga}{1+tg^2 a}.$$

$$g + gtg^2 a = 1 + 3tga.$$

4