

Олимпиада «Физтех» по физике,

Вариант 10-03

Класс 10

Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без

1. Мальчик бросает стальной шарик с вышки со скоростью $V_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. В полете шарик все время приближался к горизонтальной поверхности Земли и упал на нее со скоростью $2V_0$.

1) Найти вертикальную компоненту скорости шарика при падении на Землю.

2) Найти время полета шарика.

3) С какой высоты был брошен шарик?

Ускорение свободного падения принять $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

2. На противоположных концах тележки массы M , находящейся на гладкой горизонтальной поверхности, стоят два ученика одинаковой массы m каждый. Длина тележки L . Вначале система неподвижна. Один ученик бросает мяч, а другой ловит. Масса мяча m_1 . В процессе полета горизонтальная составляющая скорости мяча относительно поверхности, на которой находится тележка, равна V_0 .

1) Найдите скорость V_1 тележки после броска.

2) Найдите продолжительность T полета мяча.

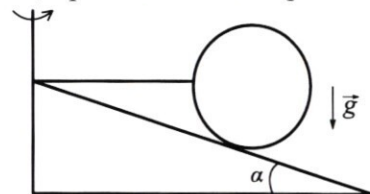
3) Найдите скорость V_2 тележки после того, как второй ученик поймает мяч.

Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой.

3. Однородный шар массой m находится на гладкой поверхности клина, наклоненной под углом α к горизонту (см. рис.). Шар удерживается горизонтально натянутой нитью длиной L , привязанной к вершине клина.

1) Найти силу натяжения нити, если система покоится.

2) Найти силу натяжения нити, если система вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину клина.

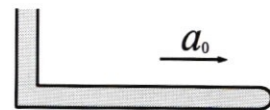


4. Тонкая Г-образная трубка с горизонтальным коленом, закрытым с одного конца, и вертикальным коленом высотой $H = 40$ мм, открытым в атмосферу, заполнена полностью ртутью (см. рис.). Если трубку двигать (в плоскости рисунка) с ускорением, не большим некоторого a_0 , то ртуть из трубки не выливается.

1) Найти давление P_1 внутри трубки в точке А, находящейся от вертикального колена на расстоянии $1/3$ длины горизонтального колена, если трубка движется с ускорением a_0 .

2) Найти давление P_2 в точке А, если трубка движется с ускорением $0,6a_0$.

3) Найти давление P_3 вблизи закрытого конца трубки, если она движется с ускорением $0,8a_0$.



Атмосферное давление $P_0 = 740$ мм рт. ст. Давлением насыщенных паров ртути в условиях опыта пренебречь. Ответы дать в «мм рт. ст.».

5. Поршень делит объем горизонтального герметичного цилиндра на две равные части, в каждой из которых находится вода и водяной пар при температуре $T = 373$ К. Масса воды в каждой части в 5 раз меньше массы пара. Поршень находится на расстоянии $L = 0,6$ м от торцов, площадь поперечного сечения поршня

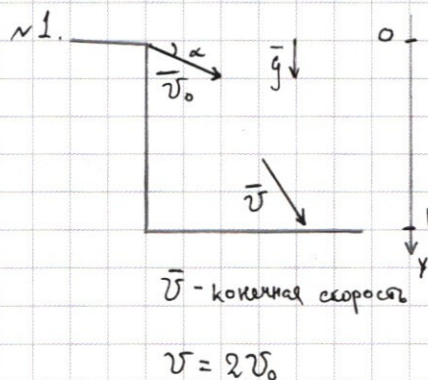
$S = 20$ см². Масса M поршня такова, что $\frac{Mg}{S} = 0,01P_0$, здесь P_0 – нормальное атмосферное давление.

1) Найдите массу m воды в каждой части в начальном состоянии.

2) Цилиндр ставят на дно. Найдите вертикальное перемещение h поршня к моменту установления равновесного состояния.

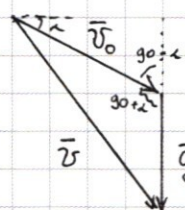
Температура в цилиндре поддерживается постоянной. Трение считайте пренебрежимо малым. Молярная масса водяного пара $\mu = 18$ г/моль, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К). Объем воды намного меньше объема пара.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1) Т.к. шарик все время приближался, вектор начальной скорости направлен вниз.

2) $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}T$ - Изобразим это в виде векторного треугольника скоростей



$$90^\circ + \alpha = 120^\circ$$

По теореме косинусов:

$$v^2 = v_0^2 + (gT)^2 - 2v_0 \cdot gT \cdot \cos 120$$

$$(gT)^2 + v_0 \cdot gT - 3v_0^2 = 0$$

$$0 = v_0^2 + 4 \cdot 3v_0^2 = 13v_0^2$$

$$gT = \frac{-v_0 \pm \sqrt{13}v_0}{2}$$

Т.к. $gT > 0$

$$T = \frac{v_0(\sqrt{13}-1)}{2 \cdot g} \approx 1,3 \text{ с}$$

3) Из треугольника скоростей видно, что

$$v_y = v_0 \cdot \sin \alpha + gT$$

(v_y - вертикальная составляющая)

$$v_y = 18 \text{ м/с}$$

4) H - высота, с которой был брошен шарик

$$H = \frac{v_k^2 - v_n^2}{2a}$$

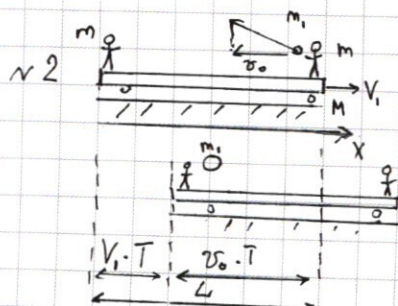
$$\text{от: } H = \frac{(v_y)^2 - (v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2 \cdot g}$$

$$H \approx 14,95 \text{ м}$$

Ответ: $v_y = 18 \text{ м/с}$

$$2) T = 1,3 \text{ с}$$

$$3) H = 14,95 \text{ м}$$



1) Закон сохранения импульса:
(начальное состояние - после броска)

$$\text{ох: } 0 = (M + 2m)v_1 - m_1 v_0$$

$$v_1 = \frac{m_1 v_0}{M + 2m}$$

$$2) L = v_0 \cdot T + v_1 \cdot T \quad (\text{см. рисунок})$$

$$T = \frac{L(M+2m)}{v_0(M+2m+m_1)}$$

3) Закон сохранения импульса:
(начальное состояние - конечное состояние)

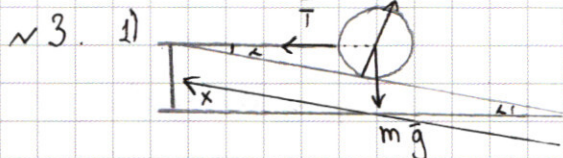
$$0 = (M+2m+m_1) \cdot v_2$$

$$v_2 = 0$$

Ответ: 1) $v_1 = \frac{v_0 m_1}{M+2m}$

3) $v_2 = 0$

2) $T = \frac{L(M+2m)}{v_0(M+2m+m_1)}$

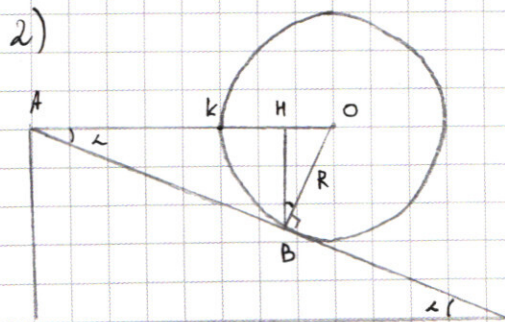
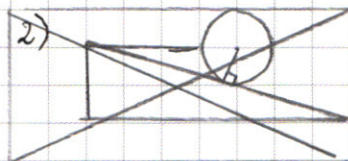


2 Закон Ньютона для шара:

$$\vec{T} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a} \quad (\vec{a} = 0)$$

$$\text{оx: } T \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0$$

$$T = mg \cdot \tan \alpha$$



R - радиус шара

$$OB = OK = R$$

$$AK = L$$

2. $\triangle ABO$ - прямоугольный

$$HB = \sqrt{AH \cdot HO}$$

$$(R \sin \alpha)^2 = (R \cdot \cos \alpha)^2 = R \cdot \sin \alpha \cdot (L + R - R \sin \alpha)$$

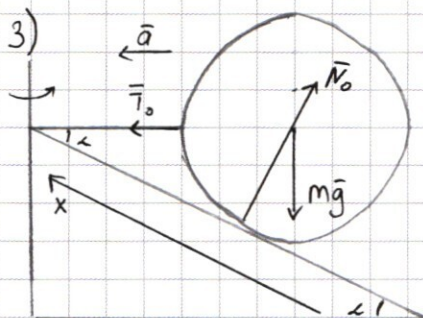
$$R = \frac{L \cdot \sin \alpha}{(1 - \sin \alpha)}$$

1. Т.к. в случае 1 шар покоится,
все действующие на него силы
должны пересекаться в 1 точке.

$m\vec{g}$ - приложена к центру $\Rightarrow \vec{T}$ - целится

в центр $\Rightarrow AK$ и KO лежат на 1 прямой

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



1. В случае 2 $\vec{T}_0$ также направлен горизонтально
(при переходе в неинерциальную систему отсчета
шара получаем:

$$\vec{T}_0 + \vec{N}_0 + m\vec{g} - m\vec{a} = 0$$

В ней шар неподвижен, все силы пересекаются
в центре)

2. $\vec{a} = \vec{a}_n$; $\vec{a}_t = 0$ т.к. относительно

клина шар неподвижен, иначе система не могла бы вращаться в установившемся режиме

2 закона Ньютона для шара:

$$\vec{T}_0 + m\vec{g} + \vec{N}_0 = m\vec{a}$$

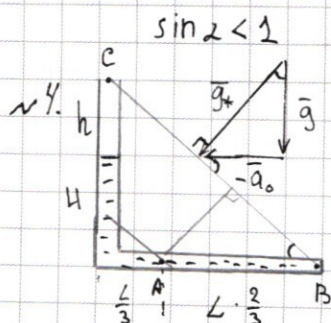
$$\text{ох: } T_0 \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha = m a \cdot \cos \alpha$$

$$a = a_n = \omega^2 (L + R)$$

$$T_0 = \frac{m}{\cos \alpha} \left(g \cdot \sin \alpha + \frac{\cos \alpha \cdot \omega^2 \cdot L}{1 - \sin \alpha} \right)$$

Ответ: 1) $T = mg \cdot \tan \alpha$

$$2) T_0 = \frac{m}{\cos \alpha} \left(g \cdot \sin \alpha + \frac{\cos \alpha \cdot \omega^2 \cdot L}{1 - \sin \alpha} \right)$$



$$P_0 = \rho_{рт} \cdot g \cdot h = 740 \text{ мм. рт.ст.}$$

$$\Rightarrow h = 740 \text{ мм}$$

$$H = 40 \text{ мм}$$

$$1) \tan \alpha = \frac{a_0}{g} = \frac{(H+h)}{L} \Rightarrow L \cdot a_0 = g(H+h)$$

L - длина горизонтального колена, $\rho_{рт}$ - плотность ртути.

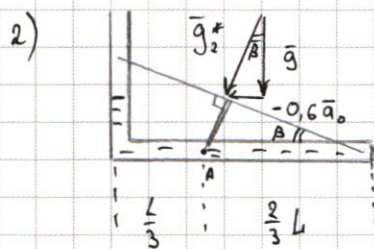
Рассмотрим случай, когда трубка движется с ускорением
 a_0 . Перейдем в систему отсчета трубки, где

действует $\vec{g}_*$. $\vec{g}_* = \vec{g} - \vec{a}_0$. В ней трубка покоится,
уровень жидкости перпендикулярен $\vec{g}_*$. ~~Вод.~~ Ртуть

начнет выливаться в тот момент, когда давления

на концах трубки сравняются ($P_B = P_C$, т.к. необходимо
учесть столб атмосферного давления).

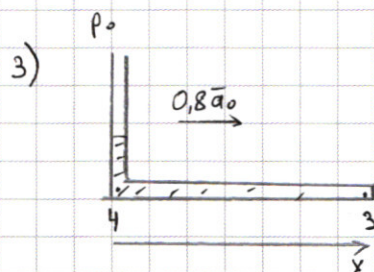
$$P_1 = P_A = \rho_{рт} \cdot g^* \cdot \frac{2}{3} L \cdot \sin \alpha = \frac{2}{3} \rho_{рт} \cdot L \cdot a_0 = \frac{2}{3} \rho_{рт} \cdot g (h+H) = 520 \text{ мм. рт. ст.}$$



g^* - ускорение свободного падения в с.о. трубки
в случае 2

$$P_2 = \rho_{рт} \cdot g^* \cdot \frac{2}{3} L \cdot \sin \beta = \frac{2}{3} \rho_{рт} \cdot L \cdot 0,6 \cdot a_0 = \frac{2}{3} \cdot 0,6 \cdot \rho_{рт} \cdot g (H+h)$$

$$P_2 = 312 \text{ мм. рт. ст.}$$



$$P_4 = P_0 + \rho_{рт} \cdot g H = \rho_{рт} \cdot g (h+H)$$

2 Закон Ньютона для столба жидкости 3-4

$$\text{ок: } P_4 \cdot S - P_3 \cdot S = m \cdot 0,8 a_0$$

$$P_3 \cdot S = P_4 \cdot S - \rho_{рт} \cdot L \cdot S \cdot 0,8 \cdot a_0 \quad | :S$$

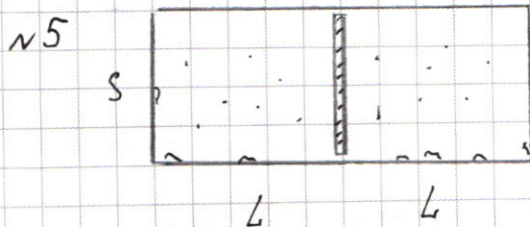
$$P_3 = \rho_{рт} \cdot g (h+H) (1 - 0,8) = 0,2 \cdot \rho_{рт} \cdot g \cdot (h+H)$$

$$P_3 = 156 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$\text{Ответ: } 1) P_1 = 520 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$2) P_2 = 312 \text{ мм. рт. ст.}$$

$$3) P_3 = 156 \text{ мм. рт. ст.}$$



2) Закон Менделеева-Клапейрона для пара:

$$P_0 \cdot S \cdot L = \nu R T$$

$$\nu = \frac{P_0 \cdot S \cdot L}{R T}$$

$$1) T = 373 \text{ K} = 100^\circ \text{C} \Rightarrow P_{\text{нп}} = P_0$$

($P_{\text{нп}}$ - давление насыщенного пара)

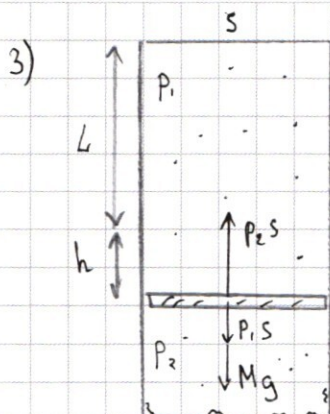
$$m = \mu \cdot \nu = \frac{\mu \cdot P_0 \cdot S \cdot L}{5 \cdot R \cdot T}$$

$$m \approx 0,1393 \text{ г}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_n = 5 \cdot m \\ \mu_n = \mu_{\text{в}} \end{array} \right\} \Rightarrow \nu'_n = 5 \cdot \nu$$

(кол-во вещества пара в 5 раз больше кол-ва вещества воды)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



p_1 - давление в верхней части

p_2 - давление в нижней части

Условие равновесия поршня:

$$p_2 \cdot S = p_1 \cdot S + Mg$$

$$p_2 = p_1 + 0,01 p_0$$

$p_2 > p_1$. Однако при $T = \text{const} = 100^\circ\text{C}$ p_2 не может

превысить $p_{\text{нп}} = p_0$. Следовательно, p_1 изменилось

$p_2 = p_0$ $p_1 = 0,99 p_0$. $p_1 < p_{\text{нп}} \Rightarrow$ вода испари-

лась, остался только пар. Т.к. масса содержимого не изменилась

$$\mu(2 + 5 \cdot 2) = \mu \cdot 2_0 \Rightarrow 2_0 = 6 \cdot 2 \text{ (} 2_0 \text{ - коловое кол-во вет-ва пара сверху)}$$

Закон Менделеева-Клапейрона для пара сверху:

$$0,99 p_0 \cdot S(L+h) = 6 \cdot 2 R \cdot T$$

$$h = \frac{6}{0,99} \cdot \frac{2RT}{p_0 \cdot S} - L = L \left(\frac{6 \cdot 100}{5 \cdot 99} - 1 \right)$$

$$h \approx 0,12727 \text{ м}$$

Ответ: 1) $m \approx 0,1393 \text{ г}$

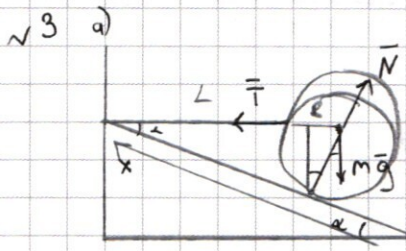
2) $h \approx 0,12727 \text{ м}$



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

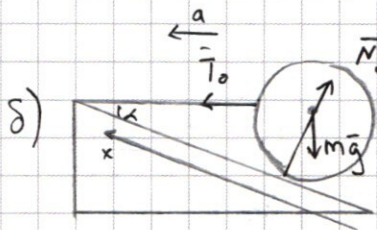


1) Условие равновесия тела (2 3. Ньютона, где $\vec{a} = 0$)

$$\vec{T} + \vec{N} + m\vec{g} = 0$$

$$Ox: T \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0$$

$$T = mg \cdot \tan \alpha$$



$$2) R \cdot \cos \alpha = \sqrt{R \cdot \sin \alpha \cdot (L + R - R \sin \alpha)}$$

$$R^2 \cdot \cos^2 \alpha = R \cdot \sin \alpha (L + R(1 - \sin \alpha))$$

$$R \cdot \cos^2 \alpha = L \cdot \sin \alpha + R \sin \alpha - R \sin^2 \alpha$$

$$L \sin \alpha = R(1 - \sin \alpha)$$

$$L \leftarrow R$$

$$R = \frac{L \sin \alpha}{1 - \sin \alpha}$$

3) 2 3.Н.

$$\vec{T}_0 + \vec{N}_0 + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$Ox: T_0 \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma \cos \alpha$$

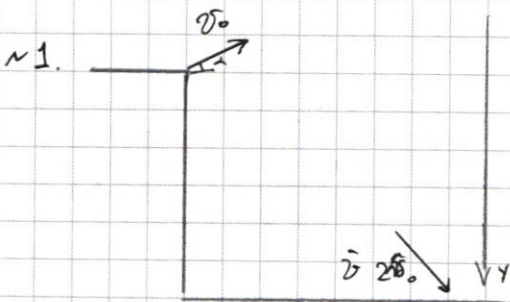
Т.к. шар находится на наклонной поверхности

$$\Rightarrow \ddot{x} = a \cdot \cos \alpha = a_n$$

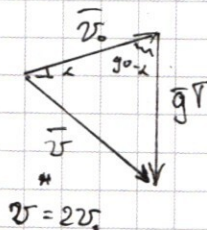
$$T_0 \cdot \cos \alpha = m(g \sin \alpha + \cos \alpha \cdot \omega^2(L + R))$$

$$T_0 = \frac{m(g \sin \alpha + \cos \alpha \omega^2 \frac{1}{1 - \sin \alpha})}{\cos \alpha}$$

$$L + R = L \left(\frac{1 - \sin \alpha + \sin \alpha}{1 - \sin \alpha} \right)$$



$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$$



По т. кос.

$$4v_0^2 = v_0^2 + (gt)^2 + 2v_0 \cdot gt$$

$$(gt)^2 + 2v_0 gt - 3v_0^2 = 0$$

$$\omega = v_0^2 + 4 \cdot 3v_0^2 = 13v_0^2$$

$$gt = \frac{-v_0 \pm \sqrt{13} v_0}{2}$$

$$T = \frac{v_0(\sqrt{13} - 1)}{2g} \approx \frac{10 \cdot 2,6}{20} = 1,3$$

$$3 < \sqrt{13} < 4$$

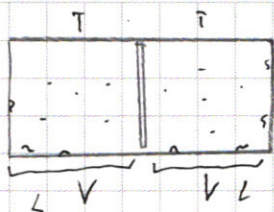
1,2	3,5	3
1,3,5	3,6	
1,7,5	2,1,6	
1,0,5	10,8	
12,2,5	12,9,6	

$$v_y = gt - v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$v_y = 13 - 10 \cdot \frac{1}{2} = 8 \text{ м/с}$$

$$Oy: H = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2 + v_y^2}{2g} = \frac{64 - 25}{20} = \frac{39}{20} = 1,95 \text{ м}$$

~S.



1) $\text{isobaric} \Rightarrow P = P_{\text{atm}}$
 $T = 100^\circ\text{C} \Rightarrow P_{\text{atm}} = P_0$

$T = 373\text{K} = 100^\circ\text{C}$

$Mg = 0,01 P_0 S$

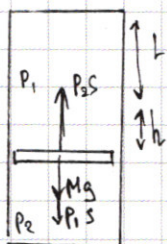
$m_0 = M \Rightarrow \rho_0 = \rho$

$M_0 = 5M \Rightarrow \rho_0 = 5\rho$

m - ?

$m = \rho V$

$m = 0,13932\text{r}$



$P_2 = \frac{Mg}{S} + P_1$

$P_2 > P_1$

P_2 не можно увелич. при $T = \text{const}$

$\Rightarrow P_2 = P_{\text{atm}} = P_0 - \text{force comp.}$

$\Rightarrow P_1$ - уменьш. $\Rightarrow$ to gas use.

$P_0 = 0,01 P_0 + P_1$

$P_1 = 0,99 P_0$

$P_1 \cdot S (L+h) = \nu R T$

$h = \frac{\nu R T}{P_1 S} - L = \frac{6}{0,99} \frac{\nu R T}{P_0 S} - L = L \left(\frac{6}{0,99 \cdot 5} - 1 \right)$

Ответ: 1) $m = 0,1393\text{r}$

2) $h = 0,12727\text{m}$

6

$$\begin{array}{r} 14 \quad | \quad 11 \\ 11 \quad | \quad 1,27 \\ \hline 30 \\ 22 \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \quad | \quad 11 \\ 11 \quad | \quad 1,90 \\ \hline 100 \\ 99 \\ \hline 10 \end{array}$$

$$\frac{6 \cdot 100}{99 \cdot 5} = \frac{120}{99}$$

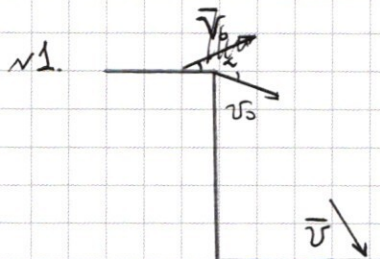
$$\frac{120}{99} - 1 = \frac{721}{99 \cdot 10} = \frac{721}{990}$$

$$\begin{array}{r} 0,21212 \\ 0,6 \\ \hline 0,127272\text{m} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10,99 \\ \times 1,27 \\ \hline 1,20 \\ 99 \\ \hline 210 \\ 198 \\ \hline 120 \end{array}$$

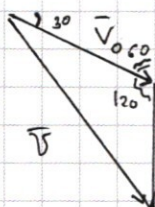
$$\begin{array}{r} 18,99 \\ | 1,21212 \\ \hline 1,21212 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\bar{v}$ - скорость перед падением

$$v = 2 \cdot v_0$$



No G. Kwe

$$4v_0^2 = v_0^2 + (g\sqrt{t})^2 + 2v_0 \cdot g\sqrt{t}$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ 3,6 \\ 3,6 \\ \hline 216 \\ 08 \\ \hline 296 \end{array}$$

$$2,6 \cdot 10 = 26$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 18 \\ 1 \overline{) 18} \\ 144 \\ + 18 \\ \hline 324 \\ 75 \\ \hline 399 \end{array}$$

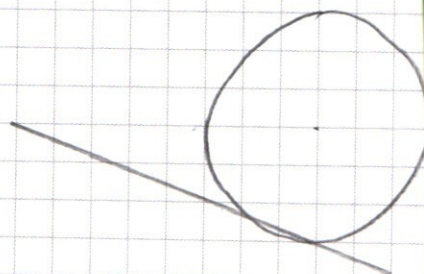
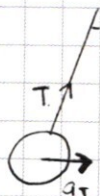
$$\begin{array}{r} 324 - 25 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 299 \\ 20 \\ \hline 99 \\ 80 \\ \hline 190 \\ 180 \\ \hline 100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ \hline 14,95 \end{array}$$

$$\left(\frac{10 \cdot \sqrt{3}}{2}\right)^2 + (18)^2 \quad (20)^2$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ 50 \\ 100 - 3 \\ \hline 2 \end{array}$$

$5 \cdot \sqrt{3}$



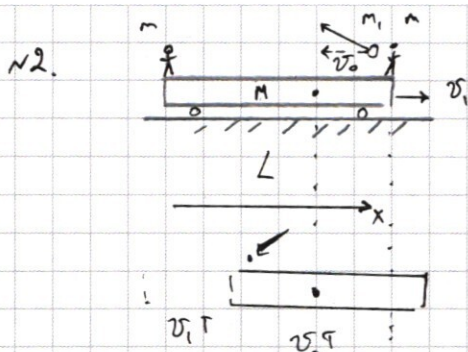
$$\angle + \angle \frac{\sin \alpha}{1 - \sin \alpha} = \angle \left(\frac{\cos \alpha}{1 - \sin \alpha} \right)$$

$$R \cos^2 \alpha = L \sin \alpha + R \sin \alpha$$

$$42 \quad R(1 + \sin \alpha) = 2s;$$

$$\frac{2}{3} \cdot \overset{260}{780} = 520$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$v_x = v_0$$

1) ЗСЧ

$$0x: v_1 (M + 2m) - v_0 m_1 = 0$$

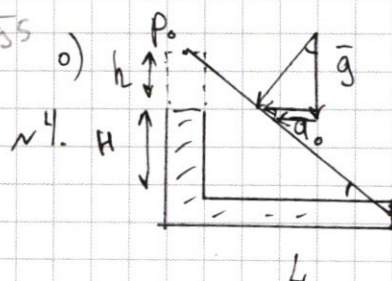
$$v_1 = \frac{v_0 m_1}{M + 2m}$$

$$\frac{1}{52} \cdot \frac{6}{312}$$

$$H = \frac{5 \cdot 1,3}{6,5} + \frac{10 \cdot 13^2}{100 \cdot 2}$$

$$13^2 = 169 \quad \frac{169}{9} = 18,78$$

$$\frac{8,45}{6,5} = 1,3$$



2) $v_0 \cdot T + v_1 \cdot T = L$

$$T = \frac{L (M + 2m)}{v_0 (M + 2m + m_1)}$$

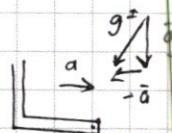
$$1 + \frac{m_1}{M + 2m}$$

$$\frac{780}{6} \cdot \frac{3}{12} = 39$$

3) ЗСЧ: $0 = (m \cdot 2 + M + m_1) \cdot v_2$

$$v_2 = 0$$

$$\bar{g}_* = \bar{g} - \bar{a}$$



$$\tan \alpha = \frac{a_0}{g} = \frac{H + h}{L} \Rightarrow L = \frac{g}{a_0} (H + h)$$

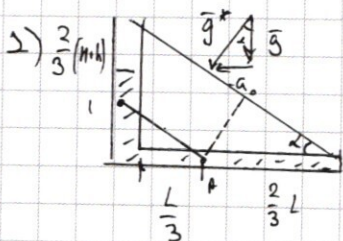
$$\frac{780}{6} \cdot \frac{3}{12} = 39$$

$$P_0 = g m h \cdot g$$

$$h = 740 \text{ mm} = 74 \text{ cm}$$

$$g \leq a_0$$

$$\frac{74}{40} = 1,85$$



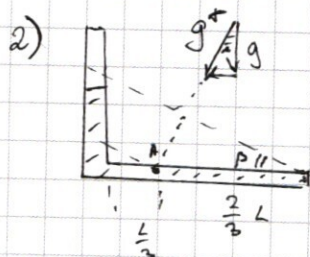
1 см.

$$P_A = P_1 = g m \cdot \frac{2}{3} (H + h) g = \frac{2}{3} g m (H + h) g$$

$$P_A = P_1 = g m$$

$$P_A = (520 \text{ мм рт.ст.})$$

2 см. $P_A = \frac{2}{3} L \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot g_{pr} = \frac{2}{3} L g_{pr} \cdot g \tan \alpha = \frac{2}{3} (H + h) g$

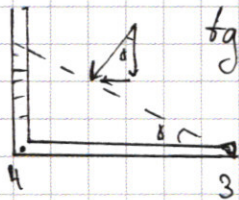


$$\tan \beta = \frac{0,6 g_0}{g}$$

$$P_A = g_{pr} \cdot g \cdot \frac{2}{3} L \sin \beta = g_{pr} \cdot \frac{2}{3} \cdot g \cdot \frac{\sin \beta}{\cos \beta} \cdot L = \frac{2}{3} g_{pr} g L \cdot \frac{0,6}{10} g_0$$

$$P_A = \frac{2}{3} \cdot \frac{6}{10} \cdot g_{pr} g (H + h) = \frac{2}{3} g_{pr} g (H + h)$$

№ 4. 3)



$$\tan \alpha = 0,8 \frac{a_0}{g}$$

$$\begin{array}{r} 780 \overline{) 5} \\ 5 \\ \hline 28 \\ 25 \\ \hline \end{array}$$

$$p_4 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h = \rho \cdot g \cdot (h + H)$$

$$\begin{array}{r} 780 \\ 92 \\ \hline 1560 \end{array}$$

$$2 \text{ 3.к: } p_4 \cdot S - p_3 \cdot S = m \cdot a$$

$$p_4 \cdot S - p_3 \cdot S = \rho_{\text{рт}} \cdot L \cdot S \cdot 0,8 \cdot a_0 \quad | : S$$

$$\rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot (h + H) - p_3 = \rho_{\text{рт}} \cdot L \cdot 0,8 \cdot a_0$$

$$p_3 = -\rho_{\text{рт}} \cdot L \cdot 0,8 \cdot a_0 + \rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot (h + H)$$

$$p_3 = \rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot (h + H) (1 - 0,8) = 0,2 \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot g \cdot 780 =$$

$$= 156 \text{ мм.рт.ст.}$$

$$\begin{array}{r} 10^8 \cdot 18 \cdot 20 \cdot 6 \\ 10^4 \cdot 10 \cdot 8,318 \cdot 373 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 24 \\ 18 \\ \hline 132 \\ 24 \\ \hline 432 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 432 \overline{) 373} \\ 373 \\ \hline 590 \\ 373 \\ \hline 2170 \\ 1865 \\ \hline 3050 \\ 2611 \\ \hline 378 \\ 378 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 115,82 \overline{) 831} \\ 831 \\ \hline 3272 \\ 2493 \\ \hline 7790 \\ 7790 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,1393 \\ 1,1 \\ \hline 0,1393 \\ 1393 \\ \hline 0,15323 \end{array}$$