

Олимпиада «Физтех» по физике 2022

Класс 10

Вариант 10-02

Шифр

(заполняется секретарём)

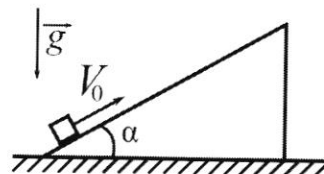
1. Фейерверк массой $m = 1 \text{ кг}$ стартует после мгновенной работы двигателя с горизонтальной поверхности, летит вертикально вверх и через $T = 3 \text{ с}$ разрывается в высшей точке траектории на множество осколков, которые летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по величине скоростями. Суммарная кинетическая энергия осколков сразу после взрыва $K = 1800 \text{ Дж}$. На землю осколки падают в течение $\tau = 10 \text{ с}$.

1) На какой высоте H взорвался фейерверк?

2) В течение какого промежутка времени τ осколки будут падать на землю?

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. На гладкой горизонтальной поверхности расположен клин. Гладкая наклонная поверхность клина образует с горизонтом угол α такой, что $\cos \alpha = 0,6$. Шайбе, находящейся на наклонной поверхности клина, сообщают некоторую начальную скорость V_0 (см. рис.), далее шайба безотрывно скользит по клину и поднимается на максимальную высоту



$H = 0,2 \text{ м}$. Масса клина в два раза больше массы шайбы. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1) Найдите начальную скорость V_0 шайбы.

2) Найдите скорость V клина, в тот момент, когда шайба вернется в точку старта на клине. Массы шайбы и клина одинаковы.

3. По внутренней поверхности проволочной сферы равномерно движется модель автомобиля. Движение происходит в горизонтальной плоскости большого круга. Сила, с которой модель действует на сферу, в два раза больше силы тяжести, действующей на модель. Модель приводится в движение двигателем. Силу сопротивления считайте пренебрежимо малой.

1) Найдите ускорение a модели.

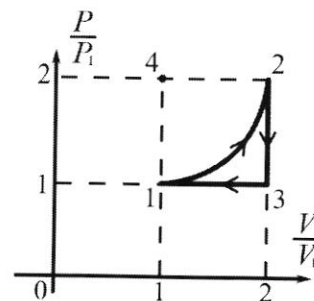
2) Вычислите минимальную допустимую скорость V_{MIN} равномерного движения модели по окружности в плоскости большого круга, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 45^\circ$. Коэффициент трения скольжения шин по поверхности сферы $\mu = 0,8$, радиус сферы $R = 1 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

4. Один моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1 (см. рис.), участок 1-2 – дуга окружности с центром в точке 4. Считать заданными давление P_1 и объём V_1 .

1) Какое количество Q теплоты подведено к газу в процессе расширения?

2) Найдите работу A газа за цикл.

3) Найдите КПД η цикла.



5. Заряд $Q > 0$ однородно распределен по сфере радиуса R . В первом опыте на расстоянии $3R$ от центра сферы помещают небольшой по размерам шарик с зарядом $q > 0$.

1) Найдите силу F_1 , действующую на заряженный шарик.

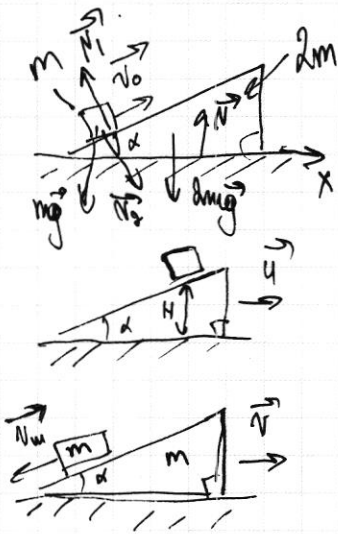
Во втором опыте заряд q однородно распределяют по стержню длины R , стержень помещают на прямой, проходящей через центр заряженной сферы. Ближайшая к центру сферы точка стержня находится на расстоянии $3R$ от центра.

2) Найдите силу F_2 , с которой заряженный стержень действует на заряженную сферу.

Все силы, кроме кулоновских, считайте пренебрежимо малыми. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Явлениями поляризации пренебрегите.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2



$$\cos \alpha = 0,6$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$H = 0,2 \text{ м}$$

$$1) v_0 = ?$$

$$2) v = ?$$

Рассм. систему: ^{масса} $\vec{N} \perp \vec{S}$, где S - ^{сила} перемещение, $\vec{A}_N = 0$, т.е. $\vec{A}_{\text{пот.}} = 0$

ЗСЭ:

$$\frac{mv_0^2}{2} + E_{\text{клетка}} = \frac{(m+2m)u^2}{2} + mgH + E_{\text{клетка}}$$

$$mv_0^2 = 3mu^2 + 2mgH$$

$$v_0^2 = 3u^2 + 2gH$$

Рассм. систему "масса + масса", на ОХ

$\vec{R} = 0$, тогда:

ЗСУ на ОХ: $mv_0 \cos \alpha = (m+2m)u$

$$v_0 \cos \alpha = 3u$$

$$u = \frac{v_0 \cos \alpha}{3}$$

$$v_0^2 = 3 \left(\frac{v_0 \cos \alpha}{3} \right)^2 + 2gH$$

$$v_0^2 - \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{3} = 2gH$$

$$v_0^2 \left(1 - \frac{\cos^2 \alpha}{3} \right) = 2gH$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{\cos^2 \alpha}{3}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,2 \text{ м}}{1 - \frac{0,36}{3}}} = \sqrt{\frac{4 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{1 - 0,12}} = \frac{2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\sqrt{0,88}} =$$

$$= 2 \sqrt{\frac{88}{100}} \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{2 \cdot 2\sqrt{22}}{10} = \frac{2\sqrt{22}}{5} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

2) ЗСУ на ОХ: ~~mv_0 \cos \alpha = (m+2m)u~~ $2mu = mv - mV \cos \alpha$

$$V \cos \alpha = -2u + v$$

см. продолжение на стр. 2

$$v_{\text{м}} = \frac{-du + v}{\cos \alpha}$$

$$v_{\text{м}} = \frac{v - du}{\cos \alpha}$$

$$\text{ЗСЭ: } mgh + \frac{dmu^2}{2} \stackrel{\text{Эн}}{\text{кнума}} = \frac{mv_{\text{м}}^2}{2} + \frac{mV^2}{2} \stackrel{\text{Эн}}{\text{кнума}}$$

$$2gh + u^2 = \frac{v_{\text{м}}^2}{2} + \frac{v^2}{2}$$

$$2gh + du^2 = v_{\text{м}}^2 + v^2$$

$$2gh + du^2 = \left(\frac{v - du}{\cos \alpha}\right)^2 + v^2$$

$$2gh + du^2 = \frac{v^2 - 4vu + u^2}{\cos^2 \alpha} + v^2$$

~~$$2gh + du^2 = \frac{v^2}{\cos^2 \alpha} + v^2 - 4$$~~

$$2gh \cos^2 \alpha + du^2 \cos^2 \alpha = v^2 - 4vu + u^2 + v^2 \cos^2 \alpha$$

$$v^2 (1 + \cos^2 \alpha) - 4vu + u^2 - 2gh \cos^2 \alpha - du^2 \cos^2 \alpha = 0$$

$$v^2 \cdot 1,36 - 4v \cdot \frac{v_0 \cos \alpha}{3} + \left(\frac{v_0 \cos \alpha}{3}\right)^2 - 2 \cdot 10 \cdot 0,2 \cdot 0,36 - 2 \cdot u^2 \cdot 0,36 = 0$$

$$1,36 v^2 - 4v \cdot \frac{2\sqrt{22}}{25} + \frac{4 \cdot 22}{25^2} - 4 \cdot 0,36 - 2 \cdot \frac{4 \cdot 22}{25^2} \cdot \frac{36}{100} = 0$$

$$1,36 v^2 - \frac{8\sqrt{22}}{25} v + \frac{88}{625} - \frac{36}{25} - \frac{2 \cdot 4 \cdot 22 \cdot 36}{25^2 \cdot 100} = 0$$

$$1,36 v^2 - \frac{8\sqrt{22}}{25} v + \frac{88}{625} - \frac{36}{25} - \frac{1584}{25^3} = 0$$

$$1,36 \cdot 25 v^2 - 8\sqrt{22} v + \frac{88}{25} - 36 - \frac{1584}{625} = 0$$

$$D_1 = (4\sqrt{22})^2 - 1,36 \cdot 25 \cdot \left(\frac{88}{25} - 36 - \frac{1584}{625}\right) = 16 \cdot 22 - 1,36 \cdot (88 - 36 \cdot 25 - \frac{1584}{25}) = 252 - 1,36 \cdot (88 - 63,36 - 900) = 252 + 1,36 \cdot 875,36 =$$

$$= 252 + 1192,4896$$

$$\sqrt{D_1} \approx 36,5$$

~~$$v = \frac{4\sqrt{22}}{1,36}$$~~

$$v = \frac{4\sqrt{22} + 36,5}{1,36 \cdot 25} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Ответ: 1) $v_0 = \frac{2\sqrt{22}}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

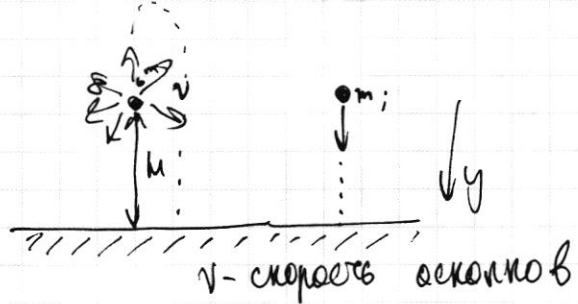
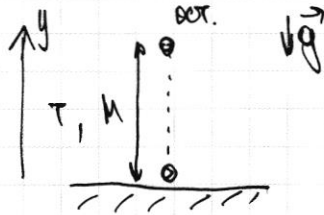
2) $v = \frac{4\sqrt{22} + 36,5}{1,36 \cdot 25} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1

- $g = 10 \frac{M}{c^2}$
- $m = 1 \text{ кг}$
- $T = 3 \text{ с}$
- $K = 1800 \text{ Дж}$
- $\gamma = 10 \text{ с}$

- 1) $H = ?$
- 2) $t = ?$



$$1) \vec{s} = \vec{v}t - \frac{g}{2}t^2$$

$$y: H = 0 - \frac{(1-g)T^2}{2}$$

$$H = \frac{gT^2}{2} = \frac{10 \frac{M}{c^2} \cdot 3^2 \text{ с}^2}{2} = 5 \cdot 9 \text{ м} = 45 \text{ м}$$

$$2) K = \sum_i E_{kin,i} = \sum_i \frac{m_i v^2}{2} = \frac{v^2}{2} \sum_i m_i = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v^2 = \frac{2K}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}} = 60 \frac{M}{c}$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{g}{2}t^2$$

$$y: H = -vt \sin \alpha + \frac{gt^2}{2}, \quad \alpha - \text{треугольный угол по которому летит снаряд}$$

$$\frac{gt^2}{2} - v t \sin \alpha - H = 0$$

$$gt^2 - 2v t \sin \alpha - 2H = 0$$

$$D_1 = v^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$t = \frac{v \sin \alpha + \sqrt{v^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$t = \frac{v \sin \alpha - \sqrt{v^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$t = \frac{v \sin \alpha - \sqrt{v^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{g}{2}t^2$$

$$y: H = vt + \frac{g}{2}t^2$$

$$t_{max} = \frac{60 + \sqrt{3600 + 900}}{10} = 6 + 3\sqrt{5} > 10 \text{ с}$$

$$\frac{gt^2}{2} + vt - H = 0$$

$$gt^2 + 2vt - 2H = 0; \quad D = v^2 + 2gH$$

Минимальное время первым ударит снаряд, летящий вертикально вниз $t = \frac{-v + \sqrt{v^2 + 2gH}}{g}$

см. продолжение на стр. 4

$$t = \frac{-60 + \sqrt{3600 + 900}}{\omega} = \frac{90\sqrt{5} - 60}{\omega} = 9\sqrt{5} - 6 \text{ (с)} \approx 0,6 \text{ с}$$

- Объем: 1) $H = 45 \text{ м}$
 2) $t = 0,6 \text{ с}$

№ 9

Дано:

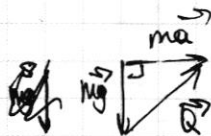
- $Q = 2mg$
 1) $a = ?$
 2) $v_{\min} = ?$
 $\alpha = 45^\circ$
 $\mu = 0,8$
 $l = lw$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$



~~1) 2ZH: $Q + mg = ma$~~

~~$Q - mg = ma$~~

1) 2ZH: $Q = mg = ma$



По теореме Пифагора:

$$(mg)^2 + (ma)^2 = Q^2$$

$$m^2g^2 + m^2a^2 = 4m^2g^2$$

$$a^2 = 4g^2 - g^2$$

$$a^2 = 3g^2$$

$$a = g\sqrt{3} = 10\sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



$$a = \frac{v_{\min}^2}{R}$$

~~огл м-ту крива~~



2ZH: $F_{\text{тр}} + N + mg = ma_0$

ог: $N - mg \cos \alpha = 0$

$$N = mg \cos \alpha$$

~~mg \sin \alpha~~

~~$mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma_0$~~

~~$g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = \frac{v_{\min}^2}{R}$~~

~~$F_{\text{тр}} = \mu N$
 $v_{\min} = \sqrt{gR(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}$~~

~~ог: $F_{\text{тр}} \sin \beta = ma_0$~~

~~$\mu mg \cos \alpha \sin \beta = m \frac{v_{\min}^2}{R}$~~

~~$v_{\min} = R \mu g \cos \alpha \sqrt{1 - \mu^2}$~~

Рисунки

ог $\uparrow \uparrow a_0$; $OX \perp OY$

~~$F_{\text{тр}}$ направлена~~

~~вдоль оси OZ , $x: mg \sin \alpha + F_{\text{тр}} = ma_0$~~

~~монета:~~

~~ог: $F_{\text{тр}} \cos \beta = mg \sin \alpha$~~

~~$\mu mg \cos \alpha \cos \beta = mg \sin \alpha$~~

~~$\cos \beta = \frac{\sin \alpha}{\mu \cos \alpha} = \frac{1}{\mu} \tan \alpha = \frac{1}{\mu}$~~

~~$v_{\min} = \sqrt{gR(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \sqrt{g \cdot 2} = g \sqrt{2}$~~

~~$\approx 3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$~~

~~$v_{\min} = \sqrt{R \mu g \cos \alpha \sqrt{1 - \mu^2}}$~~

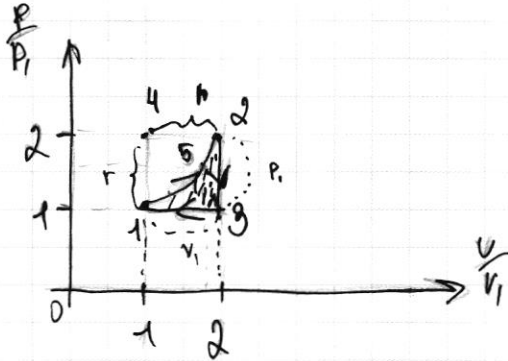
- Объем: 1) $a = 10\sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; 2) $v_{\min} \approx 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4

Дано: $p_1; V_1$

- 1) Q - ?
- 2) A - ?
- 3) η - ?



$$2) A = S_{\text{цикл}} = p_1 V_1 - \frac{1}{4} \pi r^2 = p_1 V_1 - \frac{1}{4} \pi p_1 V_1 = p_1 V_1 \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$$

1) ~~$Q = p_1 V_1$~~

$$p_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$4 p_1 V_1 = \nu R T_2 \Rightarrow 4 p_1 V_1 = \nu R T_2$$

$$Q = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = p_1 V_1 + p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2} (\nu R T_2 - \nu R T_1) + p_1 V_1 + p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{3}{2} (4 p_1 V_1 - p_1 V_1) +$$

$$+ p_1 V_1 + p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{9}{2} p_1 V_1 + \frac{2 p_1 V_1}{2} + p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) =$$

$$= \frac{11}{2} p_1 V_1 + p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) = p_1 V_1 \left(\frac{11}{2} + 1 - \frac{\pi}{4}\right) = p_1 V_1 \left(6,5 - \frac{\pi}{4}\right)$$

$$3) \eta = \frac{A}{Q_H} = \frac{p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)}{p_1 V_1 \left(6,5 - \frac{\pi}{4}\right)} = \frac{1 - \frac{\pi}{4}}{6,5 - \frac{\pi}{4}} = \frac{4 - \pi}{26 - \pi}$$

Ответ:

- 1) $Q = p_1 V_1 \left(6,5 - \frac{\pi}{4}\right)$
- 2) $A = p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$
- 3) $\eta = \frac{4 - \pi}{26 - \pi} \cdot 100\%$

~~мед. метода проводится на части 1-2:~~

~~$$Q = Q_{12} = \frac{(p_1 - p_2)^2}{2} + \frac{(V_1 - 2V_1)^2}{2} = p_1 V_1$$~~

~~$$Q = 5 Q = 0, \text{ т.е. } pV^{\gamma} = \text{const}$$~~

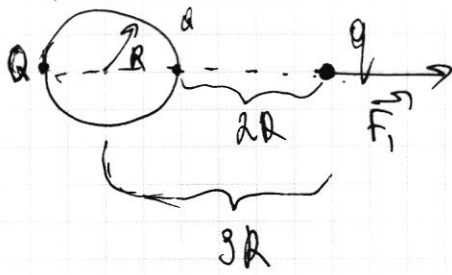
Ответ: 1) $Q = p_1 V_1 \left(6,5 - \frac{\pi}{4}\right)$

2) $A = p_1 V_1 \left(1 - \frac{\pi}{4}\right)$

3) $\eta = \frac{4 - \pi}{26 - \pi} \cdot 100\%$

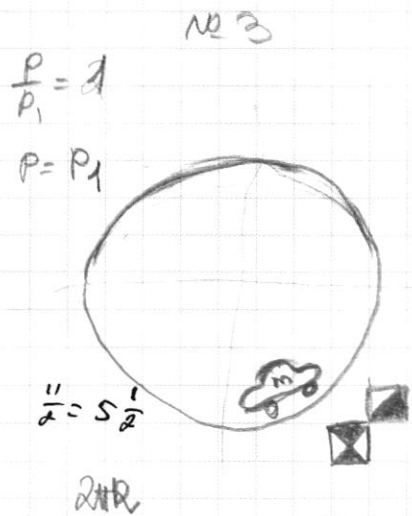
№5

$Q > 0$ 1)
 $q > 0$



$$\begin{aligned} 1) F_1 &= k \left(\cancel{14} \frac{Q}{2R} + \frac{Q}{4R} \right) = \\ &= k \left(\frac{2Q}{4R} + \frac{Q}{4R} \right) = k \frac{3Q}{4R} = \\ &= \frac{3Q}{4R} \cdot k \end{aligned}$$

2)



$$x^2 + y^2 = R^2$$

$$N = 2mg$$

a = ?
 $v_{min} = ?$

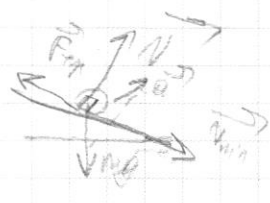


$$x^2 + y^2$$

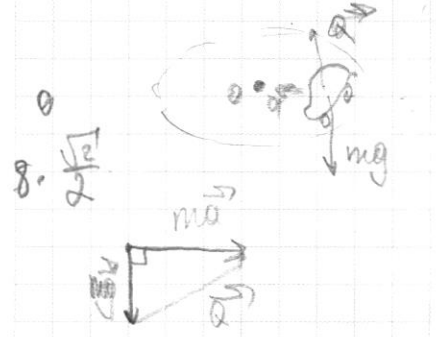
$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$$

$$V_1 = V_2 \quad (p_1 - \Delta p_1)^2 = r^2$$

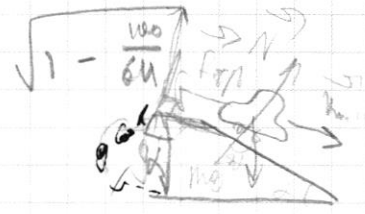
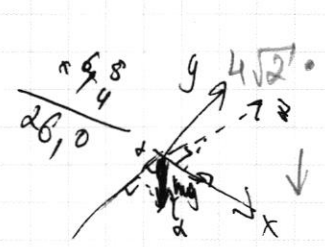
$$R^2 = r^2$$



$$\frac{1}{\mu} = \frac{10}{8}$$



6W
 $\Delta Q = \Delta A = 4$

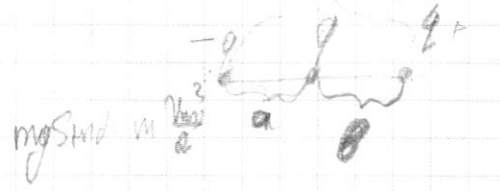
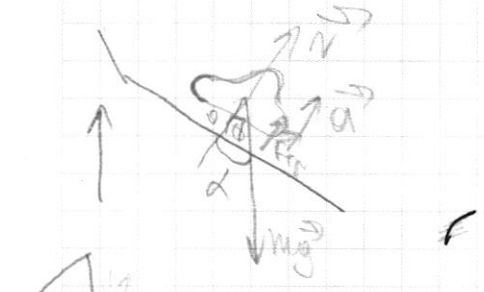


$$F_{tr} = \mu N$$

$$F = k \frac{10 - 2}{r}$$

$$\sqrt{1 - \frac{100}{64}}$$

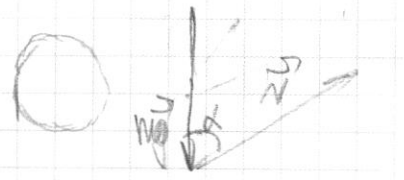
$$\mu mg \cos \alpha = mg \sin \alpha$$



PW

$$F = k \left(\frac{q}{a} + \frac{q}{c} \right) dp_1 \cdot V$$

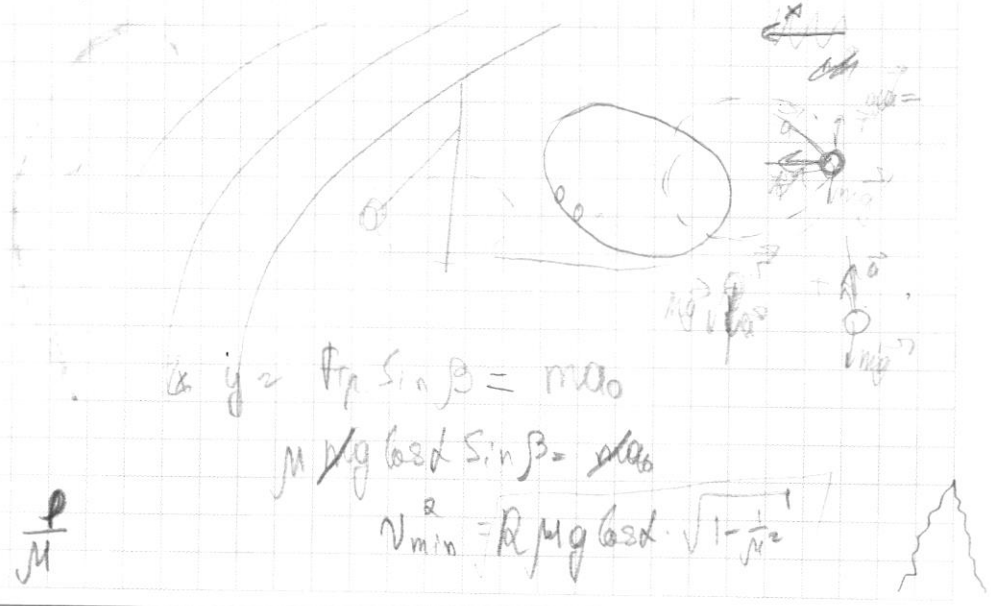
$$10 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{8}{10} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \right) = 5\sqrt{2} + 4\sqrt{2} = 9\sqrt{2}$$



$$x: F_{tr} = mg \cos \alpha$$

$$\mu N \cos \beta = mg \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{mg \cos \alpha}{\mu mg \cos \alpha} = \frac{1}{\mu}$$



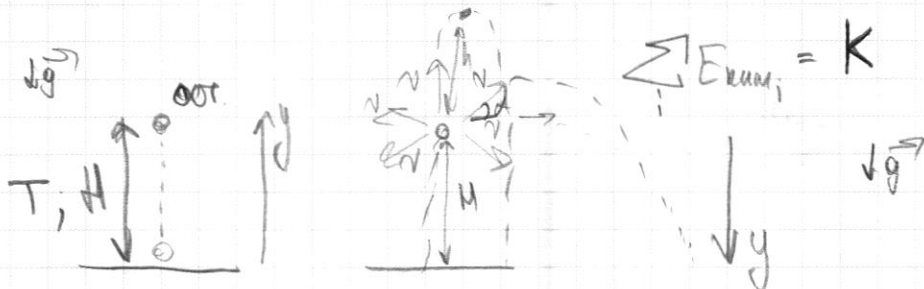
$$y: N \sin \beta = m a_0$$

$$\mu mg \cos \alpha \sin \beta = m a_0$$

$$v_{min}^2 = R \mu g \cos \alpha \cdot \sqrt{1 - \frac{1}{\mu^2}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$g = 10 \frac{м}{с^2}$
 $m = 1 кг$
 $T = 30$
 $K = 1800 Дж$
 $v = 10$
 1) $M = ?$
 2) $t = ?$



$$\sum E_{кин, i} = K$$

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

$$H = \frac{gT^2}{2}$$

$$\sum \frac{m_i v_i^2}{2} = \frac{v^2}{2} \sum m_i$$

$\frac{1800}{2} = \frac{v^2}{2} \sum m_i$
 $900 = \frac{v^2}{2} \sum m_i$
 $5,29$

$60 \frac{м}{с}$

$$h = \frac{gt^2}{2} = -vt + \frac{gt^2}{2}$$

$$100 = 60 \sin \alpha + \sqrt{v^2 \sin^2 \alpha + 2gh}$$

$$M = vt + g$$

$\times 150$
 $\frac{2}{2}$
 9000
 36000
 45000

$$t = \frac{-v + \sqrt{v^2 + 2gM}}{g}$$

$$gT^2 + 2vT - 2M = 0$$

$$D_1 = v^2 + 2gM$$

$$vt + \frac{gt^2}{2} - M = 0$$

$\sin \alpha \uparrow \rightarrow t \uparrow$
 $t_{min} (min \sin \alpha)$

$$v_{min} =$$

$$y: H = -vt \sin \alpha + \frac{gt^2}{2}$$

$$gT^2 - vT \cos \alpha - M = 0$$

$$gT^2 - 2vT \cos \alpha - 2M = 0$$

$$D_1 = (v \cos \alpha)^2 + g \cdot 2M =$$

$$= v^2 \cos^2 \alpha + 2gM$$

$$t_{1,2} = \frac{v \sin \alpha + \sqrt{v^2 \sin^2 \alpha + 2gM}}{g}$$

$$\frac{60 + \sqrt{3600 + 900}}{10}$$

$$60 + 10 \sqrt{45} =$$

$$= 60 + 10 \cdot 3\sqrt{5} = 60 + 30\sqrt{5}$$

$$\frac{60 + \sqrt{3600 + 2 \cdot 10 \cdot 45}}{10} =$$

2) 300: $mgH + \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{mV_{um}^2}{2} + \frac{mV^2}{2}$
 $mgH + mv^2 = \frac{mV_{um}^2}{2} + \frac{mV^2}{2}$

$$\begin{array}{r} \times 220 \\ 220 \\ \hline 32 \\ \hline 252 \end{array}$$

300 x: $2mu = -vV_{um} + mV$
 $v_{um} = v - 2u$

$$\frac{0,6}{3} = 0,2$$

$$2gh + 2u^2 = \frac{(v-2u)^2}{2} + \frac{v^2}{2}$$

$$2gh + 2u^2 = v^2 - 4vu + 2u^2 + v^2$$

$$2gh = 2v^2 - 4vu + 2u^2$$

$$gh = v^2 - 2vu + u^2$$

$$gh = (v-u)^2$$

$$\frac{2\sqrt{22}}{5} \cdot 0,2 = \frac{2\sqrt{22} \cdot 2}{5 \cdot 105} = \frac{2\sqrt{22}}{25}$$

$$v-u = \sqrt{gh}$$

$$v = u + \sqrt{gh} = \frac{v_0 \cos \alpha}{3} + \sqrt{gh} = \frac{2\sqrt{22}}{25} + \frac{\sqrt{22}}{25} = \frac{3\sqrt{22}}{25}$$

$$\begin{array}{r} \times 44 \\ 1320 \\ + 264 \\ \hline 1584 \\ \times 4 \\ \hline 6336 \end{array}$$

$$\frac{36 \cdot 4}{25} = \frac{144}{25}$$

$$\begin{array}{r} \times 36 \\ 720 \\ + 180 \\ \hline 900 \end{array}$$

Ответ:

1) $\frac{98,20}{63,36}$
 2) $\frac{24,64}{24,64}$

625 $\frac{22}{88}$

$$\begin{array}{r} \times 875,36 \\ 8753600 \\ + 2626080 \\ + 325216 \\ \hline 11904896 \\ + 252 \\ \hline 11905148 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 26 \\ 520 \\ + 156 \\ \hline 676 \end{array}$$

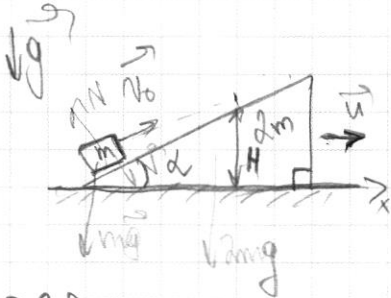
$$\begin{array}{r} \times 80 \\ 80 \\ \hline 900 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 36 \\ 1080 \\ + 216 \\ \hline 1296 \end{array}$$

144d, 4896

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2



Дано:

$$\cos \alpha = 0,6, \quad g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$M = 0,2 \text{ т}$$

1) v_0 - ?

2) v - ?

ЭСЭ:

$$\frac{m v_0^2}{2} + \underbrace{2mgH}_{E_{\text{тр}}} = \frac{(m+2m)v^2}{2} + mgH + \cancel{2mgh}$$

$$m v_0^2 = 3m v^2 + 2mgM$$

$$v_0^2 = 3v^2 + 2gM$$

ЭСУ * :

$$m v_0 \cos \alpha = (m+2m)v$$

$$v_0 \cos \alpha = 3v$$

$$v = \frac{v_0 \cos \alpha}{3}$$

$$v_0^2 = g \cdot \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g_3} + 2gM$$

$$v_0^2 - \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{3} = 2gM$$

$$v_0^2 \left(1 - \frac{\cos^2 \alpha}{3}\right) = 2gM$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gM}{1 - \frac{\cos^2 \alpha}{3}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,2 \text{ т}}{1 - \frac{0,6^2}{3}}} = \sqrt{\frac{4 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{0,88}} = \frac{2}{\sqrt{0,88}}$$

$$= 2 \cdot \sqrt{\frac{88}{100}} = \frac{2 \sqrt{88}}{10} = \frac{\sqrt{8 \cdot 11}}{5} = \frac{2 \sqrt{22}}{5}$$

~~2,2~~

$$\begin{array}{r} 0,6 \\ 0,6 \\ \hline 0,36 \end{array} \begin{array}{l} | 3 \\ | 0,12 \\ | 3 \\ \hline 0,36 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,00 \\ - 0,12 \\ \hline 0,88 \end{array}$$