Олимпиада «Физтех» по физике 2022

Класс 10

Вариант 10-01

Шифр

(заполняется секретарём)

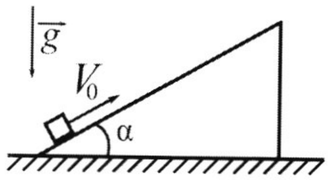
1. Фейерверк массой $m = 2$ кг стартует после мгновенной работы двигателя с горизонтальной поверхности, летит вертикально вверх и разрывается в высшей точке траектории на множество осколков, которые летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по величине скоростями. Высота точки разрыва $H = 65$ м. На землю осколки падают в течение $\tau = 10$ с.

1) Найдите начальную скорость V_0 фейерверка.

2) Найдите суммарную кинетическую энергию K осколков сразу после взрыва.

Ускорение свободного падения g=10 м/с^2. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. На гладкой горизонтальной поверхности расположен клин. Гладкая наклонная поверхность клина образует с горизонтом угол $\alpha = 30^0$. Шайбе, находящейся на наклонной поверхности клина, сообщают начальную скорость $V_0 = 2$ м/с (см. рис.), далее шайба безотрывно скользит по клину. Массы шайбы и клина одинаковы. Ускорение свободного падения g=10 м/с^2.



1) На какую максимальную высоту H над точкой старта поднимется шайба на клине? $M = 2m$

2) Найдите скорость V клина, в тот момент, когда шайба вернется в точку старта на клине. Массы шайбы и клина одинаковы. Ускорение свободного падения g=10 м/с^2.

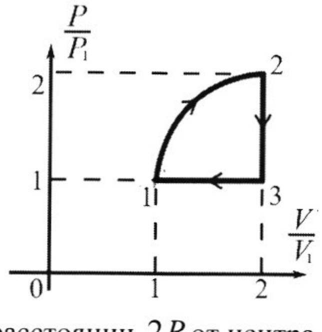
3. По внутренней поверхности проволочной металлической сферы радиуса $R = 1{,}2$ м равномерно со скоростью $V_0 = 3{,}7$ м/с движется модель автомобиля. Движение происходит в горизонтальной плоскости большого круга. Масса модели $m = 0{,}4$ кг. Модель приводится в движение двигателем. Силу сопротивления считайте пренебрежимо малой.

1) С какой по величине силой P модель действует на сферу?

2) Рассмотрим модель автомобиля равномерно движущуюся по окружности в плоскости большого круга, составляющей с горизонтом угол $\alpha = \frac{\pi}{6}$. Вычислите минимальную допустимую скорость V_{MIN} такого равномерного движения. Коэффициент трения скольжения шин по поверхности сферы $\mu = 0{,}9$.

Ускорение свободного падения g=10 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 3. Температура газа в состоянии 1 равна T_1.



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

2) Найдите работу A газа за цикл.

3) Найдите КПД η цикла.

Универсальная газовая постоянная R.

5. Заряд $Q > 0$ однородно распределен по сфере радиуса R. В первом опыте на расстоянии $2R$ 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 $2R$ от центра.

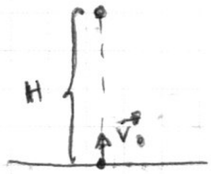
2) Найдите силу F_2, с которой заряд сферы действует на заряженный стержень.

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. $m = 2$ кг
$H = 65$ м
$\tau = 10$ с

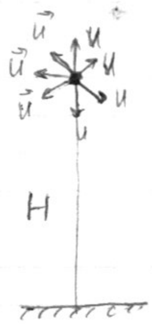
1) V_0
2) $K - ?$



1) $H = \frac{V_0^2}{2g}$ (в высшей точке тело не имеет скорости) =>

$\Rightarrow V_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 65} = \sqrt{1300}$ м/с $= 10\sqrt{13}$ м/с

2) через время τ на землю упадет тот осколок, у которой скорость была строго вертикальной



по условию скорость осколков (модуль скорости) одинакова =>

$\Rightarrow K = \sum_{i=1}^{n} \frac{m_i u^2}{2} = \frac{u^2}{2} \sum_{i=1}^{n} m_i = \frac{u^2 m}{2}$

где u скорость каждого осколка.

Рассмотрим вертикально летящий осколок

$y(t) = H + ut - \frac{gt^2}{2}$

(зависимость координаты от времени для вертикально летящего осколка)

По условию $y(\tau) = 0$ (т.к. последним упадет вертикально летящий осколок) =>

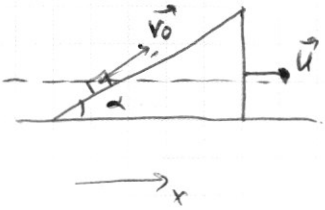
$\Rightarrow H + u\tau - \frac{g\tau^2}{2} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow u = \frac{\frac{g\tau^2}{2} - H}{\tau} = \frac{\frac{10 \cdot 100}{2} - 65}{10} = \frac{\frac{1000 - 130}{2}}{10} =$

$= \frac{870}{20} = \frac{87}{2}$ м/с =>

$\Rightarrow K = \frac{mu^2}{2} = \frac{2 \cdot \frac{(87)^2}{4}}{2} = \frac{(87)^2}{4} = \frac{6699}{4}$ Дж

② $\alpha = 30^\circ$
$m = M$
$V_0 = 2$ м/с
1) $H - ?$
2) $V - ?$



1) из ЗСИ $m\vec{V_0} = M\vec{U} \Rightarrow$

$\Rightarrow \cancel{m} V_0 \cos\alpha = \cancel{m} U$

из ЗСЭ $E_0 = \frac{mV_0^2}{2}$

$E_1 = \frac{mU^2}{2} + mgH$

$E_0 = E_1$

(Нулевая высота потенциальной энергии начальная высота шайбы) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{\cancel{m} V_0^2}{2} = \frac{\cancel{m} U^2}{2} + \cancel{m} gH \Rightarrow H = \frac{V_0^2 - U^2}{2g} = \frac{V_0^2 - V_0^2\cos^2\alpha}{2g} = \frac{V_0^2 \sin^2\alpha}{2g} =$

$= \frac{4 \cdot \frac{1}{4}}{20} = \frac{1}{20}$ м.

2) из ЗСИ $\cancel{m} V_0 \cos\alpha = -\cancel{m} V' \cos\alpha + \cancel{m} U'$ (на оси x)

$$\begin{cases} V_0 \cos\alpha = -V' \cos\alpha + U' \\ \frac{(V_0 \cos\alpha)^2}{2} + gH = \frac{(V')^2}{2} + \frac{(U')^2}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} V_0\cos\alpha + V'\cos\alpha = U' \end{cases} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \frac{(V_0 \cos\alpha)^2}{2} + gH = \frac{(V')^2}{2} + \frac{(V_0\cos\alpha + V'\cos\alpha)^2}{2}$

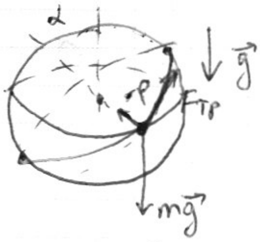
решая данное уравнение относительно V'-а, получим требуемое значение

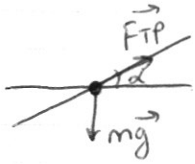
③ $R = 1{,}2$ м
$V_0 = 3{,}7$ м/с
$m = 0{,}4$ кг
1) $P - ?$
2) $\alpha = \frac{\pi}{6}$
$\mu = 0{,}9$
$V_{min} - ?$

1) 

из II закона Ньютона

$P = \frac{mV_0^2}{R} = \frac{0{,}4 \cdot (3{,}7)^2}{1{,}2} = \frac{2849}{300}$ Н

2) 



т.к. $V = const \Rightarrow$

$\Rightarrow mg = F_{тр} \sin\alpha = \mu P' \sin\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow P' = \frac{mg}{\mu \sin\alpha} \Rightarrow P' = \frac{\cancel{m} V_{min}^2}{R} = \frac{\cancel{m} g}{\mu \sin\alpha} \Rightarrow V_{min} = \sqrt{\frac{gR}{\mu\sin\alpha}} =$

$= \sqrt{\frac{80}{3}}$ м/с

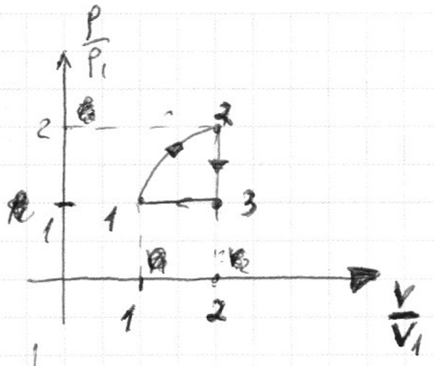
☐ черновик ☒ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4



$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} = R \qquad \left.\begin{array}{l} P_2 = 2P_1 \\ V_2 = 2V_1 \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{4P_1V_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 4T_1$$

$\nu = 1$
T_1, R
1) Q - ?
2) A
3) η - ?

1) Расширение проходило в 1-2 процессе

$$\Delta U_{12} = Q - A'_{12} \Rightarrow Q = \Delta U_{12} + A'_{12} =$$

$$= \frac{3}{2}(\nu RT_2 - \nu RT_1) + A'_{12} = \frac{3}{2}R(4T_1 - T_1) + A'_{12} = \frac{9RT_1}{2} + A'_{12}$$

A'_{12} численно равна площади под графиком 1→2, т.е. $A'_{12} = \int_{V_1}^{V_2} P\,dV$ (речь идет о PV графике а не о данном графике)

$\cancel{S = \frac{\pi R^2}{4} + R(V_2 - V_1)}$

$$\frac{P}{P_1}(V) = 1 + \sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 - \left(\frac{V}{V_1}\right)^2}$$ (уравнение графика на 1-2 участке)

$$P(V) = P_1 + P_1\sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 - \left(\frac{V}{V_1}\right)^2}$$

$$A'_{12} = \int_{V_1}^{V_2} \left(P_1 + P_1\sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 - \left(\frac{V}{V_1}\right)^2}\right) dV = P_1(V_2 - V_1) + \frac{P_1 \pi \left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 V_1}{4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = \frac{9RT_1}{2} + P_1V_1 + \frac{\pi}{4}P_1V_1 = \frac{9RT_1}{2} + RT_1 + \frac{\pi}{4}RT_1 =$$

$$= RT_1\left(\frac{9}{2} + \frac{\pi}{4} + 1\right) = RT_1\left(\frac{18 + \pi + 2}{4}\right) = RT_1\left(\frac{20 + \pi}{4}\right)$$

2) работа за весь цикл будет $A = \frac{\pi}{4}RT_1$ ($\frac{P_1\pi\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 V_1}{4}$, см. прошлый пункт)

3) $$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{\frac{\pi}{4}RT_1}{\left(\frac{20+\pi}{4}\right)RT_1} = \frac{\pi}{20 + \pi}$$

⑤ $Q>0$

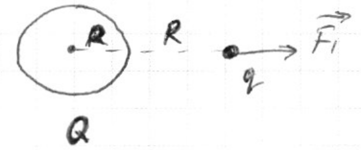
$R,\ q>0$

---

1) F_1 - ?

2) F_2 - ?

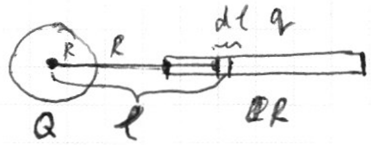
1)



из теорема Гаусса очевидно, что заряд со сферическим расспределением ~~на~~ эквивалентен заряду положенному в центр ~~сф~~ сферы => ~~взаимодействуют~~ центр сферы и точечный заряд взаимодействуют как точки =>

$$\Rightarrow F_1 = \frac{kQq}{4R^2}$$

2)



$\lambda \equiv \frac{q}{R} = \frac{dq}{dl}$ — линейная плотность заряда

Т.к сфера взаимодействует как точечный заряд =>

=> очевидно что сила взаимодействия направлена вдоль стержня.

$$dF = \frac{kQ\,dq}{l^2} = \frac{kQ\lambda\,dl}{l^2}$$ где l — расстояние элементарного заряда от ценра сферы =>

$$F = \int_R^{2R} \frac{kQ\lambda\,dl}{l^2} = kQ\lambda \int_R^{2R} l^{-2}\,dl =$$

$$= -\frac{kQ\lambda}{l}\Big|_R^{2R} = \frac{-kQ\lambda}{2R} + \frac{kQ\lambda}{R} = kQ\lambda\left(\frac{2-1}{2R}\right) =$$

$$= \frac{kQ\lambda}{2R} = \frac{kQ\cdot q}{2R^2}$$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

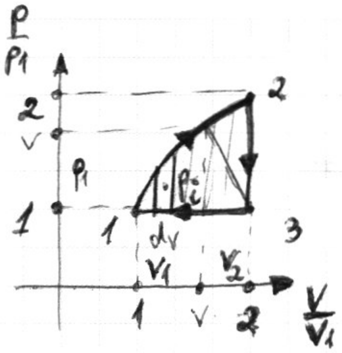
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

④



$\nu = 1$ моль

$\Delta U = Q - A'$

$\Delta U_{12} = Q_{12} - A'_{12}$

$\Delta U_{12} =$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A'_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) + \int_1^2 P\,dV =$$

$$= \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1) = \frac{3}{2}\nu R(4T_1 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2}\cdot 3RT_1 = \frac{9RT_1}{2}$$

T_1
1) Q
2) A
3) η - ?
R

$\frac{P_1V_1}{T_1} = R$

$P_1V_1 = RT_1$

$A'_{12} = P_1(V_2 - V_1) +$

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

$P^2 + V^2 = R^2$

[redacted]

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{4P_1V_1}{T_2}$

$P_2 = 2P_1$

$V_2 = 2V_1$

$T_2 = 4T_1$

$\int P\,dV$

[redacted]

$\int \sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 - \left(\frac{V}{V_1}\right)^2}\,dV = R = \{V_2 - V_1\} = \{P_2 - P_1\}$

[redacted]

$V_1 \int \sqrt{PH - \left(\frac{V}{V_1}\right)^2}\,d\left(\frac{V}{V_1}\right) = V_1 \cdot \pi PH^2$

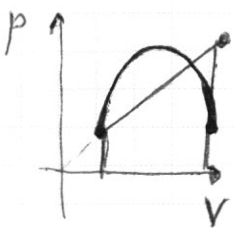
$S = \frac{\pi(V_2 - V_1)^2}{4} = \frac{\pi(P_2 - P_1)^2}{4}$

$\sqrt{(V - V_2)^2 + (P - P_2)^2}$

$P(V) = P_1 + \sqrt{R^2 - V^2}$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{PV}{T}$

$S = \frac{\pi R^2}{4}$



$P(V) = kV$

$P_1(V_2 - V_1) + \frac{\pi}{4}\cdot\underbrace{(V_2 - V_1)^2}_{S^6}$

$\frac{3}{5^2}\cdot 5^3$

$\left(\frac{V_2 - V_1}{V_1}\right)^2 =$

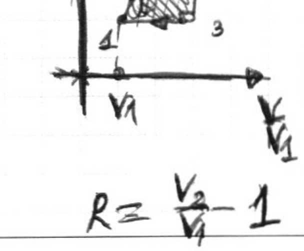
$\left(\frac{5^3}{5^3} - 1\right)^2$

$P(V) = P_1 + \sqrt{}$

[redacted]

$R = \frac{V_2}{V_1} - 1$

$\frac{P}{P_1}\cdot\frac{V}{V_1}$



$\frac{P}{P_1}(V) = 1 + \sqrt{\left(\frac{V_2}{V_1} - 1\right)^2 - \left(\frac{V}{V_1}\right)^2}$

$R = \frac{V_2}{V_1} - 1$

☒ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

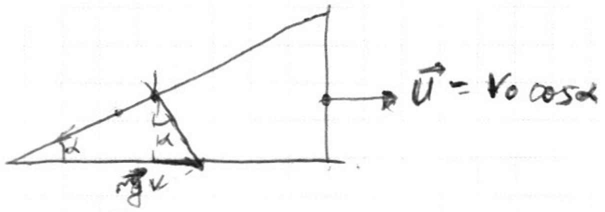
② $\alpha = 30^\circ$

$V_0 = 2$ м/с

$g = 10$ м/с^2

1) H

2) V - ?



$P_0 = mV_0 \cos\alpha$

$P_1 = mV' + MU'$

$N = mg\cos\alpha$

$N_x = mg \cos\alpha \sin\alpha$

[redacted]

$a = g\cos\alpha \sin\alpha$

$$\begin{cases} mV_0 \cos\alpha = mV' + mU' \\ \cancel{\frac{mV_0^2}{2}\cos^2\alpha = \frac{m(V')^2}{2} +} \end{cases}$$

$$\frac{mU^2}{2} + mgH = \frac{m(V')^2}{2} +$$

$$\cancel{\frac{(V_0 \cos\alpha)^2}{2}} + gH = \frac{(V')^2}{2} + \cancel{\frac{(V_0\cos\alpha)^2}{2}} + \frac{V_0 V' \cos^2\alpha}{2} + \frac{(V'\cos\alpha)^2}{2}$$

$H = \frac{1}{20}$

$$\frac{1}{2} = \frac{x^2}{2} + \frac{2x}{2} \cdot \frac{3}{4} + \frac{x^2 \cdot \frac{3}{4}}{2} \qquad \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{x^2}{2} + \frac{3x}{4} + \frac{3x^2}{8}$$

$$1 = x^2 + \frac{3x}{2} + \frac{3x^2}{4} = \frac{3x^2}{4} + x^2 + \frac{3x}{2} - 1 = 0 \Rightarrow \frac{3x^2 + 4x^2}{4} + \frac{3x}{2} - 1 = 0$$

$$\frac{7x^2}{4} + \frac{3x}{2} - 1 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = \left(\frac{3}{2}\right)^2 - 4\frac{7}{4} = \frac{9}{4} - 7$$

☒ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

② 2) - ?

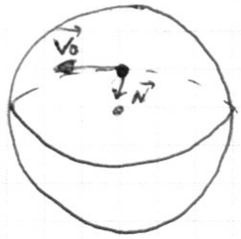
③ $R = 1{,}2\,м$

$V_0 = 3{,}7\,м/с$

$m = 0{,}44\,г$

1) P - ?

2)

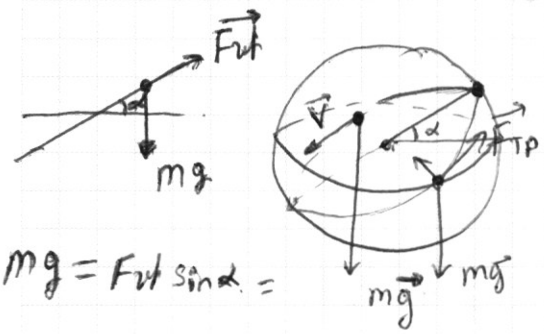


$$\frac{0{,}4 \cdot (3{,}7)^2}{1{,}2} = \frac{4}{12_3} \cdot (3{,}7)^2 =$$

$$= \frac{(3{,}7)^2}{3} = \frac{\left(\frac{37}{10}\right)^2}{3} = \frac{(37)^2}{300} =$$

$$= \frac{2849}{300}$$

$$\begin{array}{r} \times 37 \\ 37 \\ \hline 259 \\ 259 \\ \hline 2849 \end{array}$$



$mg = F_{тр} \sin\alpha =$

$= \mu P' \sin\alpha$

$P' = \frac{mg}{\mu \sin\alpha} =$

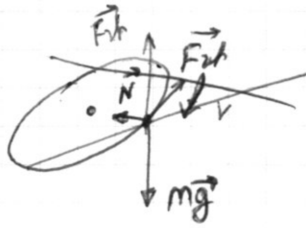
$= \frac{mV^2}{R}$

$\downarrow \vec{g}$

$\vec{mg} + \vec{F_{тр}} = \frac{mV^2}{R}$

$F_{тр} = \mu N$

$F_{тр} = \frac{\mu m V_0^2}{R}$



$$\frac{g}{\mu \sin\alpha} = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{\frac{gR}{\mu \sin\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 1{,}2}{0{,}9 \cdot 0{,}5}} = \sqrt{\frac{24}{0{,}9}} = \sqrt{\frac{240}{9}} = \sqrt{\frac{80}{3}}$$

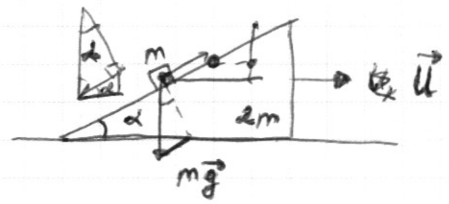
$\int x^n dx =$

$$\int \ell^{-2} d\ell =$$
$$= -\ell^{-1} = -\frac{1}{\ell}$$

$\int x^2 dx = \frac{1}{3}x^3 + C$

$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

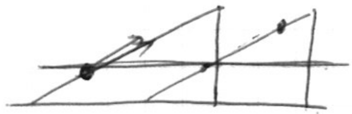


$U_0 = 0$

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

$mg\cos\alpha\sin\alpha = Ma$

$V_{max}(t) = V_0 - g t \sin\alpha\cos\alpha$



$\alpha = 30°$

$V_0 = 2$ м/с

1) H-?

2)

[redacted]

$t = \frac{V_0}{g\sin\alpha\cos\alpha}$ [redacted]

$P_0 = mV_0$

$P_1 = MV$

$P_0 = m\vec{V_0}$

$P_1 = M\vec{U}$

$mV_0\cos\alpha = MU$

$U = \frac{mV_0\cos\alpha}{M} = V_0\cos\alpha$

$E_0 = \frac{mV_0^2}{2}$

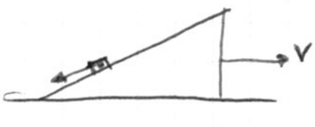
$E_1 = \frac{mU^2}{2} + mgH$

$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mU^2}{2} + mgH$

$H = \frac{V_0^2}{2g} - \frac{U^2}{2g} = \frac{V_0^2 - U^2}{2g}$

$U = g\cos\alpha\sin\alpha \cdot \frac{V_0}{g\sin\alpha\cos\alpha}$

2)



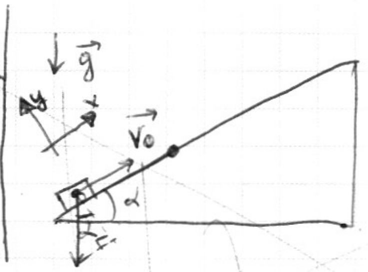
③

$\alpha = 30^\circ$

$V_0 = 2$ м/с

1) H_{max} - ?

2) V - ?



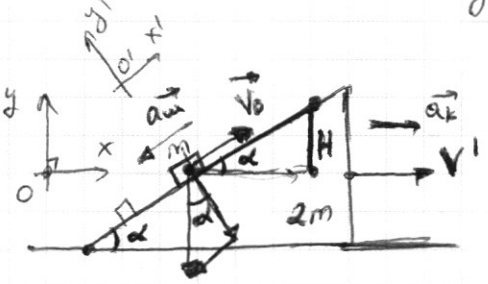
$ma_x = -mg\sin\alpha$

$a_x = -g\sin\alpha$

$V(t) = V_0 - gt\sin\alpha$

$x(t) = \int V(t)\,dt = V_0 t - \frac{gt^2}{2}\sin\alpha + \cancel{C}^{\,0}$

$y(t)$



$M = 2m$

$p_0 = mV_0$

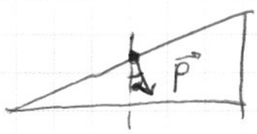
$p_1 = (m+M)V_k$

$mV_0 = (m+M)V_k$

$V_k = \frac{mV_0}{m+M}$

$ma_{ш} = -mg\sin\alpha$

$a_{ш} = -g\sin\alpha$



$a_k = \frac{g\cos\alpha\sin\alpha}{2}$

$P = mg\cos\alpha$

$\cancel{S = (V_0 t - \frac{gt^2}{2}\sin\alpha)\sin\alpha}$

S

$\vec{V} = \vec{V}_{отн} + \vec{U}$

$\vec{V}_{отн} = \vec{V} - \vec{U}$

$V_{отн\,x}$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

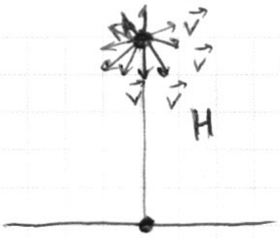
(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$m = 2$ кг
H, τ



$$H = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$V_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 65} = \sqrt{1300} \text{ м/с}$$

60+60=120

$$\sum m_i \vec{v}_i = 0$$

$$y(t) = H - V_0 t - \frac{gt^2}{2} = 0$$

$$H - V\tau - \frac{g\tau^2}{2} = 0$$

$$\begin{array}{r} \times\, 435 \\ 435 \\ \hline 2175 \end{array}$$

$$y(t) = H + V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y(\tau) = H + V_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} = 0$$

500-60=440

$$V_0 = \frac{\frac{g\tau^2}{2} - H}{\tau} = \frac{\frac{10 \cdot 100}{2} - 65}{10} = \frac{435}{2}$$

$$K = \frac{mV^2}{2} = \frac{2 \cdot \frac{(435)^2}{4}}{2} = \frac{(435)^2}{4}$$

$$\frac{\frac{10 \cdot 100}{2} - 65}{10} = \frac{\frac{1000-130}{2}}{10} = \frac{870}{20}$$

$$\begin{array}{r} \times\, 87 \\ 87 \\ \hline 609 \\ 609 \\ \hline 6699 \\ \hline 2 \end{array}$$

☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)