Олимпиада «Phystech.International» по физике

Декабрь 2017 года

Класс 10

Шифр 15-026

(заполняется секретарём)

Вариант 10-03

1. Мальчик бьет ногой по мячу, который лежал на горизонтальной поверхности земли, на некотором расстоянии от вертикальной стены дома. Мяч полетел под углом α=30° к горизонту и после упругого столкновения со стеной упал через время t_0=1,5 секунды после начала полета на то же место, где лежал вначале.

1) На каком расстоянии L от стены лежал мяч вначале?

2) Найти высоту H от поверхности земли до места удара мяча о стену.

Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2.

2. Шарик массой m_1, скользивший по гладкой горизонтальной поверхности, сталкивается с шариком массой m_2, который покоился на той же поверхности. После центрального упругого удара шарик массой m_1 начал двигаться в обратном направлении со скоростью в 3 раза меньшей начальной.

1) Найти отношение масс $\frac{m_2}{m_1}$.

2) Найти отношение скорости шарика массой m_2, после столкновения к скорости шарика массой m_1 до столкновения.

3. Навстречу шарику, скользящему по гладкой горизонтальной поверхности, движется по той же поверхности брусок. Шарик и брусок движутся вдоль одной прямой. Скорость шарика перпендикулярна грани бруска, о которую он ударяется. Масса бруска много больше массы шарика. После упругого удара шарик движется в обратном направлении со скоростью, которая в 2 раза больше его начальной скорости.

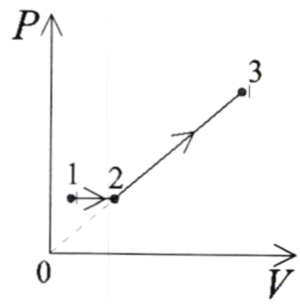
Найти отношение скоростей движения шарика и бруска до столкновения.

4. В двух теплоизолированных сосудах одинакового объема, соединенных короткой трубкой с закрытым краном, находятся υ_1=1/3 моль одноатомного идеального газа при температуре T_1=300 К и υ_2=1/5 моль другого одноатомного идеального газа при температуре T_2=500 К. Кран открывается, газы в сосудах смешиваются.

1) Найти температуру в сосудах после установления теплового равновесия.

2) Найти отношение конечного давления в смеси газов к начальному давлению в сосуде с температурой T_2.

5. Объем идеального газа увеличивается в n=3 раза в изобарическом процессе, а затем еще раз увеличивается в n=3 раза в процессе прямо пропорциональной зависимости давления газа P от его объема V.



1) Во сколько раз увеличивается конечная температура газа по сравнению с начальной?

2) Найти отношение работы, которую совершает газ в изобарическом процессе, к работе, которую он совершает в процессе прямо пропорциональной зависимости давления газа P от его объема V.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

15-026

ШИФР

(заполняется секретарём)

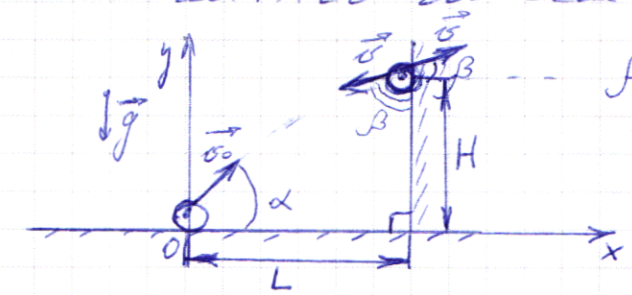
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

(1) Дано:
$\alpha = 30^\circ$
$t_0 = 1{,}5\,c$
$x_0 = x$
$y_0 = y$
$g = 10\,\frac{м}{с^2}$

$L - ?$
$H - ?$

Решение:

Тело – м.т. СО свяжем с Землёй.



β – угол, под которым ударился мячик о стенку.

$\vec{v}$ – скорость, с которой ударился мячик о стенку.

Т.к. удар упругий, то модуль скорости, с которой мячик отлетит от стенки будет равен модулю скорости, с которой он об неё ударится, т.е. v, и угол, под каким мячик отскочит от стенки будет равен углу, под которым он об неё ударится, т.е. β.

$x = x_0 + \vec{v_0}t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$; , где $t = \frac{t_0}{2}$ – время полёта мячика в одну сторону.

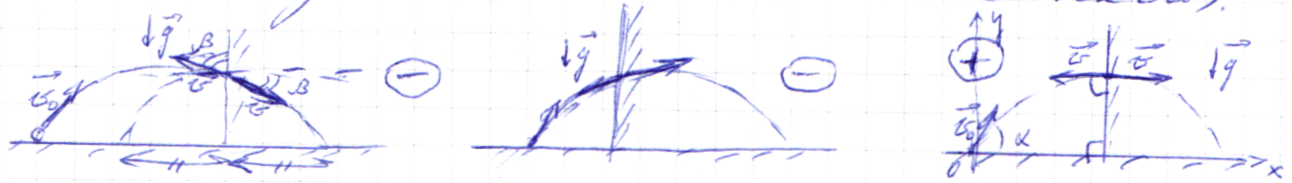
$y = y_0 + \vec{v_0}t + \frac{at^2}{2}$;

$L = 0 + v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$; $\quad H = 0 + v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$; – ур-я, для I половины пути мяча

$L = v_0 \cos\alpha \frac{t_0}{2}$;(2) $\quad$ (1) $H = v_0 \sin\alpha \frac{t_0}{2} - \frac{g\left(\frac{t_0}{2}\right)^2}{2}$;

~~$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{a}t$; Ox: $v \cdot \cos\beta = v_0 \cos\alpha \Rightarrow \alpha = \beta = 30^\circ$~~.

Чтобы мячик вернулся в ту же точку, где лежал вначале угол столкновения со стенкой должен составлять 90°, т.е. мячик должен достичь максимальной высоты подъёма, т.е. $\beta = 0^\circ$, $\cos\beta = 1$. (т.к. общий путь должен быть равным пути, который бы прошёл мячик без столкновения со стенкой).



Итак, ~~$H =$~~ $0 = H - v \cdot \sin\alpha^{0} t - \frac{gt^2}{2}$, – ур-е для II половины пути

$H = \frac{gt^2}{2} = \frac{g\left(\frac{t_0}{2}\right)^2}{2}$; (*)

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

$$H = \frac{10\frac{м}{с^2}\cdot\left(\frac{1,5с}{2}\right)^2}{2} = 2,8125м$$

Из (1): $H = v_0 \sin\alpha\, t_0/2 - \underbrace{\frac{g\left(\frac{t_0}{2}\right)^2}{2}}_{=H\,(*)}$,

$2H = v_0 \sin\alpha \frac{t_0}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_0 = \frac{4H}{\sin\alpha\cdot t_0}$; $v_0 = \frac{4\cdot 2,8125м}{\sin 30^\circ\cdot 1,5с} = 1,885\frac{м}{с}$.

$$\begin{array}{r} \times\, 0,75 \\ 0,75 \\ \hline +\,375 \\ 525 \\ \hline 0,5625 \\ \times\, 5 \\ \hline 2,8125 \end{array}$$

Из (2): $L = v_0\cdot\cos\alpha\frac{t_0}{2}$; $L = 1,885\frac{м}{с}\cdot\cos 30^\circ\,\frac{1,5с}{2} = 1,2016875м$

$\frac{\sqrt3}{2} = 1,7:4 = 0,425$

$$\begin{array}{r} \times\, 1,5 \\ 1,885 \\ \hline 75 \\ 120 \\ +\,120 \\ 15 \\ \hline 2,8275 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times\, 2,8275 \\ 0,425 \\ \hline 141375 \\ +\,56550 \\ 113100 \\ \hline 1,2016875 \end{array}$$

Ответ: 1) $L = 1,2016875м$;

2) $H = 2,8125м$.

② Дано:

m_1

m_2

$v_1' = \frac{1}{3}v_1$

$v_2 = 0$

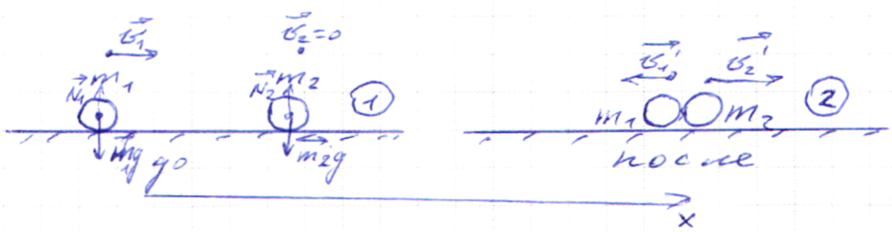
---

1) $\frac{m_2}{m_1}$ - ?

2) $\frac{v_2'}{v_1}$

Решение:

Тела – м.т. СО связ.жем с Землёй (ИСО)



v_1' – скорость шарика m_1 после столкновения,

v_1 – скорость шарика m_1 до столкновения,

$v_2 = 0$ – скорость шарика m_2 до столкновения,

v_2' – скорость шарика m_2 после столкновения.

По ЗСИ: $p_2 - p_1 = \vec{F}\cdot\Delta t$,

$\cancel{Ox: (m_1\vec{v_1'} + m_2\vec{v_2'}) - (m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2}) = 0},$

$\cancel{p_2 = m_1\vec{v_1'} + m_2 v}$

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 2

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

~~(1) $\sigma(x)$: $4\upsilon_1$~~

③ Дано:

$u_1 = 2\upsilon_1$

$M \gg m$

$\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2}$ – ?

Решение

Ге υ_1 – скорость шарика до столкновения,

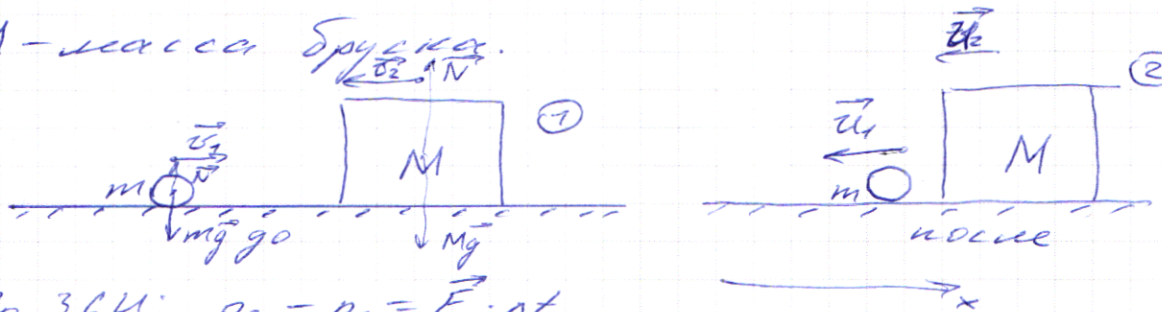
υ_2 – скорость бруска до столкновения,

u_1 – скорость шарика после столкновения,

u_2 – скорость бруска после столкновения,

m – масса шарика,

M – масса бруска.



По ЗСИ: $p_2 - p_1 = \vec{F}\cdot\Delta t$,

$m\cdot\vec{u_1} + M\vec{u_2} - (m\vec{\upsilon_1} + M\vec{\upsilon_2}) = \vec{F}\cdot\Delta t$

Ox: $-mu_1 + Mu_2 - m\upsilon_1 + M\upsilon_2 = 0$,

$m2\upsilon_1 + m\upsilon_1 = M(u_2 + \upsilon_2)$,

$3m\upsilon_1 = M(u_2 + \upsilon_2)$

$u_2 = \upsilon_2 - \upsilon_1$, т.к. $u_1 = 2\upsilon_1$.

$3m\upsilon_1 = M(\upsilon_2 - \upsilon_1 + \upsilon_2)$,

$3m\upsilon_1 = 2M\upsilon_2 - M\upsilon_1$,

$\upsilon_1(3m + M) = 2M\upsilon_2 \Rightarrow \cancel{\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = 1 \div \upsilon_2}$

$\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2}(3m + M) = 2M \Rightarrow \boxed{\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \dfrac{2M}{3m + M}}$

Ответ: $\dfrac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \dfrac{2M}{3m + M}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$(m_1\vec{v_1}' + m_2\vec{v_2}') - (m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2}) = \vec{F}\cdot\Delta t.$$

$Ox: (-m_1v_1' + m_2v_2') - (m_1v_1 + 0) = 0,$

$-m_1v_1' + m_2v_2' - m_1v_1 = 0,$

$m_1(v_1 + v_1') = m_2v_2',$

$m_1(v_1 + \frac{1}{3}v_1) = m_2v_2',$

$m_1\cdot\frac{4}{3}v_1 = m_2v_2' \quad |\div m_1$

$\frac{4}{3}v_1 = \frac{m_2}{m_1}v_2' \Rightarrow \boxed{\frac{m_2}{m_1} = \frac{4v_1}{3v_2'}} \quad (1)$

$m_1\frac{4}{3}v_1 = m_2v_2' \quad |\div v_1$

$m_1\frac{4}{3} = m_2\frac{v_2'}{v_1} \Rightarrow \boxed{\frac{v_2'}{v_1} = \frac{4m_1}{3m_2}} \quad (3).$

$\Delta v = v_2' = v_1 - v_1' = v_1 - \frac{1}{3}v_1 = \frac{2}{3}v_1 \quad (2)$

$(2)\rightarrow(1): \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{4\cdot\frac{2}{3}\cancel{v_1}}{3\cdot\frac{2}{3}\cancel{v_1}} = 2. \quad (4)$

$(4)\rightarrow(3): \quad \frac{v_2'}{v_1} = \frac{\cancel{4}2\cdot 1}{\cancel{3}\cdot 2} = \frac{2}{3}.$

Проверка: $4m_1v_1 = 3m_2v_2'$, значит $m_2v_2' = 4k$
$m_1v_1 = 3k,$

где k - коэффициент пропорциональности.

$$\div\begin{cases} m_2v_2' = 4k \\ m_1v_1 = 3k \end{cases}$$

$\frac{m_2v_2'}{m_1v_1} = \frac{4}{3} \; (\cancel{*})$ Подставим: $2\cdot\frac{2}{3} = \frac{4}{3}$ — верно.

Ответ: 1) $\frac{m_2}{m_1} = 2$; 2) $\frac{v_2'}{v_1} = \frac{2}{3}$.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

15-026

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4) Дано:

$\nu_1 = \frac{1}{3}$ моль

$T_1 = 300K$,

$\nu_2 = \frac{1}{5}$ моль

$T_2 = 500K$

1) T - ?

2) $\frac{p}{p_2}$ - ?

Решение:

T – температура смеси газов, p – давление в смеси газов.

$p = p_1 + p_2$

по з-ну Авогадро:

$p_1 = n_1 k T_1 = \frac{N_1}{V} k T_1$

$p_2 = \frac{N_2}{V} k T_2$

$\nu = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = \nu \cdot V_m$;

$$p = \frac{N_1 k T_1 + N_2 k T_2}{\nu V_m} = \frac{k}{V_m} \; \frac{k(T_1 N_1 + N_2 T_2)}{\nu V_m}$$

$$\frac{p}{p_2} = \cancel{N_1 +} \frac{k(T_1 N_1 + N_2 T_2) \cdot \cancel{N_2 k T_2} \cdot \nu V_m}{\nu V_m \cdot N_2 k T_2} = \frac{T_1 N_1 + N_2 T_2}{N_2 T_2} =$$

$$= \frac{T_1 N_1}{T_2 N_2} + 1 = \frac{T_1}{T_2} \frac{\nu_1}{\nu_2} + 1; \quad \left(N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \nu N_A \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{\nu_1 N_A}{\nu_2 N_A} \right)$$

$$\frac{p}{p_2} = \frac{300K}{500K} \cdot \frac{\frac{1}{3}\text{моль}}{\frac{1}{5}\text{моль}} + 1 = \frac{3}{5} \cdot \frac{5}{3} + 1 = 2.$$

Ответ: 2) $\frac{p}{p_2} = 2$.

5) Дано:

$n_1 = 3$

$n_2 = 3$

1) $\frac{T_k}{T_0}$ - ?

2) $\frac{A_1}{A_2}$ - ?

Решение:

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ (до и после изобарического процесса), где

V_1 – объём ид. г. до изобар. процесса,

T_1 – температура газа до изоб. проц.,

V_2 – объём ид. г. после изоб. пр.,

T_2 – тем-р ид. г. после изоб. проц.

Т.к. $V_2 = 3V_1$, то $T_2 = \frac{1}{3} T_1$; ~~p=const~~

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

$\frac{P_2}{V_2} = \frac{P_3}{V_3}$; где P_2 – давление ид. г. до процесса прямо пропорц. зависимости,

V_2 – объём газа до процесса –"–

P_3 – давление ид. г. после –"–

V_3 – объём ид. г. после –"–.

т. к. $V_3 = 3V_2$, то $P_3 = \frac{1}{3} P_2$. ; ~~T=const~~

Итак, $\begin{cases} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{3V_1}{\frac{1}{3}T_1} \\ \frac{P_2}{V_2} = \frac{P_3}{V_3} = \frac{\frac{1}{3}P_2}{3V_2} = \frac{\frac{1}{3}P_2}{6V_1} \end{cases}$

$kT = \frac{pV}{N}$, где $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$

15-026

ШИФР

(заполняется секретарём)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

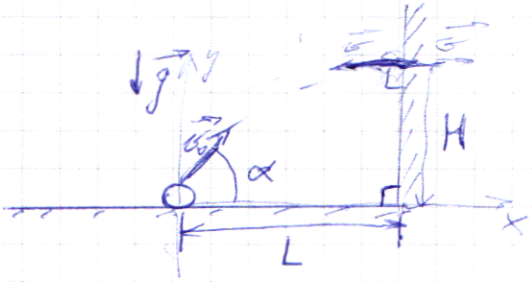
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. Дано:
$\alpha = 30^\circ$
$t_0 = 1{,}5\,c$
$g = 10\,\frac{м}{c}$
$x_0 = x$

$L - ?$
$H - ?$

Решение: $\cancel{H} = \cancel{H_0} + 0 - \frac{gt^2}{2}$,



$H = \frac{gt^2}{2} = \frac{10 \cdot (0{,}5)^2}{2} = 5 \cdot 0{,}75^2\,м$

$\cancel{L = 0}$ $H =$

$0 = L - v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$;

$Ox: v = v_0 \cos\alpha \cdot \cancel{\cos 60}$

$x = x_0 + \vec{v_0} t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$ $\quad L = x = v_0 \cdot \cos\alpha t; = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot \frac{t_0}{2}$

$y = y_0 + \vec{v_0} t + \frac{\vec{a} t_0^2}{2}$ $\quad H = y = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = v_0 \cdot \sin\alpha \cdot \frac{t_0}{2}$

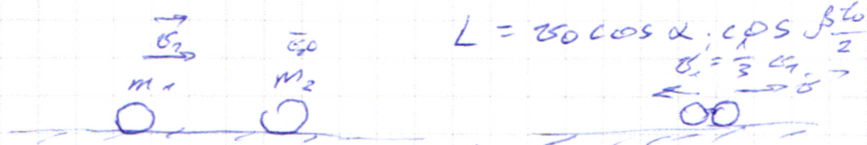
$t = t_0/2$ $\quad \cancel{H =}$

$\cancel{x_2 = L - v_0 \cos\alpha}$

$0 = x_2 = L - v_0 \cos\alpha \cdot \cos \cdot 60^\circ\, t_0/2$

$L = v_0 \cos\alpha \cdot \cos\beta \frac{t_0}{2} = v_0 \cdot \cos\alpha \frac{t_0}{2}$ $\quad \cos\beta = 1$, $(\beta = 0)$

2.



$\frac{m_2}{m_1} - ?$

По ЗСИ: $m_1 \vec{v_1} + 0 = m_1 \vec{v_1'} + m_2 \vec{v_2'}$,

$Ox: m_1 v_1 = -m_1 \frac{1}{3} v_1 + m_2 v_2$,

$\frac{H}{L} = tg\,\alpha$,

$\frac{H}{L} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

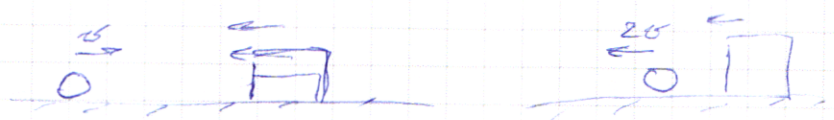
$m_1 (v_1 + \frac{1}{3} v_1) = m_2 v_2$,

$m_1 \cdot \frac{4}{3} v_1 = m_2 v_2 \quad :m_1 \quad \frac{4}{3} v_1 = \frac{m_2}{m_1} v_2$

$\frac{m_2}{m_1} = \frac{4}{3} \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{4 m_1}{3 m_2}$

$\frac{m_1}{m_2} = \frac{3 v_2}{4 v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{m_1 \cdot 4}{m_2 \cdot 3}$ $\quad 3 m_2 v_2 = 4 m_1 v_1$

3.



$Ox: m v - M u = -2 m v - M u'$

$3 m v = M (u + u')$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

① $0 = H - v\cdot \overset{\sin}{\cancel{\cos}}\beta t - \frac{gt^2}{2}$ $v = \frac{v_0 \cos\alpha}{\cos\beta}$ $10\cdot(0{,}75)^2 = 3{,}3125$ м

$H = v\overset{\sin}{\cancel{\cos}}\beta t - \frac{gt^2}{2}$

$H = v_0 \underset{\sin}{\cancel{\cos}}\alpha t - \frac{gt^2}{2}$

$0{,}75 \times 0{,}75 = 0{,}5625$; $0{,}5625 \times 5 = 3{,}3125$

$2H = v_0 \cos\alpha \cdot t$

$v_0 = \frac{2H}{\cos\alpha \cdot t} = \frac{4\cdot 3{,}3125}{\cdot 0{,}75}$

$\sqrt{3} = 1{,}7$

$1{,}2 \cdot 1{,}2 = 1{,}44$; $1{,}5\cdot 1{,}5 = 2{,}25$; $1{,}8 \cdot 1{,}8 = 3{,}24$; $1{,}6\cdot 1{,}6 = 2{,}56$; $1{,}7 \cdot 1{,}7 = 2{,}89$

4.

$L = \cancel{v_0 \cos\alpha}\ v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t = \frac{4\cdot 3{,}3125 \cdot 1{,}7 \cdot 0{,}75}{0{,}75 \cdot 2}$ 3,4

$\cancel{0 = v_0 \cos\alpha}$ $H = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2g} = \frac{(v_0 \cos\alpha)^2 - (v_0\cdot\cos\alpha)^2}{}$

$\cancel{0 = v_0 \cdot \sin\alpha = \frac{gt^2}{2}}$

$Oy: v\cdot\sin\beta = v_0 \cdot \sin\alpha - \frac{gt^2}{2}$

$\cancel{v = \frac{v_0 \sin\alpha - gt^2/2}{\sin\beta}}$

$\cancel{v = v_0 \cos\alpha}$ $\cancel{v = \frac{v\cos\alpha}{\cos\beta}}\cdot\cos\beta$

$0 = L - v_0 \cos\cancel{\beta}\cdot t$,

$v\cdot 1 = v_0 \cdot \cos\alpha$ $L = v_0 \cdot \cos\alpha \frac{t_0}{2}$

$v = \frac{v_0 \cdot \cos\alpha}{\cos\beta}$ $v = \sqrt{v\cdot\cos\beta^2 + v\sin\beta^2} =$

$= \sqrt{v_0 \cdot \cos\alpha^2 + (v_0 \sin\alpha - \frac{gt^2}{2})^2}$

$0 = L - v\cdot\cos\beta \frac{t_0}{2}$, $\cancel{t}$ $v\cos\beta \frac{t_0}{2} = v_0 \cos\alpha \frac{t_0}{2}$

$\cancel{0 = v\cdot\cos\beta}$

$v = \sqrt{v\cdot\cos\beta^2 + v\sin\beta^2} = \sqrt{\frac{v_0 \cos\alpha}{\cos\beta}^2 + \frac{(v_0 \sin\alpha)^2}{\sin\beta^2}} =$

$= \sqrt{\frac{v_0^2 \cdot \cos^2\alpha}{\cos^2\beta} + \frac{v_0^2 \cdot \sin^2\alpha}{\cos\beta^2}} = \sqrt{\frac{v_0}{\cos\beta}}\cdot 1 = \frac{v_0}{\cos\beta}$

$v = \frac{v_0}{\cos\beta} = \frac{v_0 \cdot \cos\alpha}{\cos\beta}$ $v = v_0$

$v_0 \sqrt{\frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\beta} + \frac{\sin^2\alpha}{\sin^2\beta}} = \sqrt{\frac{\cos^2\alpha \cdot \sin^2\alpha + \sin^2\alpha\cdot\cos^2\alpha}{\cos^2\alpha \sin^2\alpha}} =$

v

$= \frac{v_0 \cos\cdot\sin}{\cos\alpha\cdot\sin\alpha}\sqrt{2}$ $\cancel{\sin^2 2\alpha}$ $2\cdot\sin^2\cdot\cos^2$

$= \sqrt{v_0^2 \cos\alpha^2 + v_0^2 \sin^2\alpha + \frac{g^2 t^4}{2} - 2 v_0 \sin\alpha \frac{gt^2}{2}}$,

$v_0^2 (1) + \frac{g^2 t^4}{2} - 2 v_0 \sin\alpha \frac{gt^2}{4}$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

15-026

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$E_{k_2} + E_2 - E_k + E_k = 0$

$L = v \cdot \cos\beta t ; = v_0 \cdot \cos\alpha t$

$H = v \cdot \sin\beta t - \frac{gt^2}{2} = v_0 \sin\alpha t - \frac{gt^2}{2}$

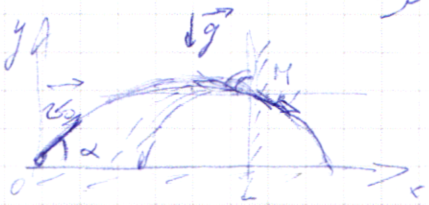
$v \sin\beta = v_0 \sin\alpha.$

$\frac{MU_2^2}{2} + \frac{mU_1^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2}$

$v = \sqrt{(v \cdot \cos\beta)^2 + (v \sin\beta)^2} = \sqrt{v^2 \cdot v_0^2}$ $v_0.$

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

$MU_2^2 + mU_1^2 = mv_1^2 + Mv_2^2.$



$v \cdot \sin\beta = v_0 \cdot \sin\alpha - \frac{gt^2}{2}$

$v = v_0$

$-v_0 \cdot \cos\alpha$
$= -v \cdot \cos\beta$

$L = v_0 \cdot \cos\alpha t$

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

$p_2 - p_1 = A^{\to 0}\ F \cdot \Delta t^{\to 0}$

$m \cdot \frac{1}{3} v_1 + \frac{2}{3} v_1$

$p\ m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' - (m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2) = 0,$ $MU_2^2 + 4mv_1^2 = mv_1^2 + Mv_2^2;$

$Ox: -m_1 v_1' + m_2 v_2' - m_1 v_1 = 0,$ $3mv_1^2 = M(v_2^2 - U_2^2),$

$3mv_1^2 = Mv_2^2 - MU_2^2$

$p = nkT\ m_1(v_1 + \frac{1}{3} v_1) = m_2 v_2$

$\frac{4 v_1}{3 \cdot \frac{2}{3} v_1} = 2.$

$p\ \frac{N}{V}\ T\ kT = p$

$p \frac{N}{k} = kT = \frac{pV}{N}$ $\Delta v = \frac{2}{3} v_1$

$\frac{4}{3} \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2}{3}$

$v_2' = 2x$ $m_2 = 2y$

$v_1 = 3x$ $m_1 = y.$

$m_1 \cdot 4v_1 = m_2 \cdot 3v_2$

$\frac{4v_1}{3v_2},\ v^{2'}$

$y \cdot 4 \cdot 3x = 2y \cdot 3 \cdot 2x$
12

$N = \frac{m}{\mu} \cdot N_A =$

$\frac{кг}{кг/моль}$

$m_2 v_2' = 4$

$m_1 v_1 = 3$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)