Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **21206293**

ID профиля: **281646**

Вариант 1

№1 Чистовик (1)

Заметим, что мячи во время столкновения имели одинаковую скорость. Действительно, давайте проследим за движением мячей.

Итак, ~~и~~ пусть на высоте встречи, т.е. H, в момент, когда только первый мяч(!!!), ~~и~~ в момент нахождения на высоте H, имел скорость v_x.

Соответственно, т.к. второй мяч был с той же скоростью, с того же места, то и второй мяч на высоте H имеет скорость v_x. Осталось показать, что первый мяч к моменту столкновения будет иметь (по модулю) скорость v_x, ~~В самом деле~~,

~~0 м/с О – max высота~~ ~~предположим~~

~~Выразим S время спускания (на рис. 1)~~

~~Пусть время полёта t~~

~~Действительно, давайте „запишем" на видео движение мяча по пути, длиной S (рис. 1). т.к. на максимальной высоте скорость мяча должна быть 0 м/с (иначе можно мяч ушёл бы ещё выше, либо он уже падает), „вернуть время назад"~~

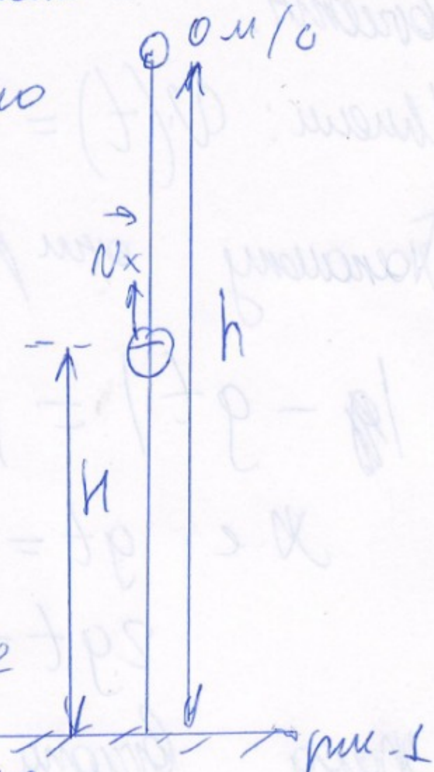
рис. 1.

21206293 (U281646 M1282602)

② чистовик

Это следует из закона сохранения энергии (т.к. сопротивления нет):

$$mgH + \frac{mv_x^2}{2} = mgh,$$ (рис. 1) где h – максимальная высота, если считываем относительно ~~пол~~ поверхности Земли.



На max высоте скорость мяча 0 м/с, т.к. иначе либо мы можем долететь выше, либо, если он уже летит вниз со скоростью $v' > 0$ м/с, то можно вернуться немного назад во времени, и тогда мяч будет выше.

$$\frac{mv_x^2}{2} = mg(H-h).$$ Т.к. $H-h$ – константа и m g – константа, и $\frac{m}{2}$ – константа, то и v_x^2 – константа, т.е. модуль скорости на данной высоте (H) постоянен. Это и требовалось доказать.

Т.к. скорость зависит линейно по времени: $v(t) = v_н - gt$, то можно выразить скорость v_x 2-мя способами:

1) Пусть скорость (с которой бросают) v.

21206293 (U281646 M1282602)

Тогда если t – время до столкновения:

$$v(t) = v - gt.$$

Относительно верхнего шарика ($v_н = 0$), и t такое же, из условия, т.к. бросили нижний шарик к моменту достижения верхнего шарика max высоты.

Имеем: $v_1(t) = -gt$.

Поскольку они равны по модулю, то

$$|\cancel{g} - gt| = |v - gt|$$

т.е. $gt = v - gt$

$$2gt = v \quad (1).$$

Тогда, высоту H можно выразить через первый шарик (из кин. законов):

$$H = vt - \frac{gt^2}{2} = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = \frac{3gt^2}{2},$$ откуда

$$t = \sqrt{\frac{2H}{3g}} \quad (2).$$

и моментально, из (1), находим начальную скорость:

$$v = 2gt = 2g\sqrt{\frac{2H}{3g}} = \sqrt{4g^2 \cdot \frac{2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8gH}{3}} \quad (3).$$

По формуле из кинематики, максимальная высота h равна $h = \frac{v^2}{2g}$, где v - начальная скорость, т.е

21206293 (U281646 M1282602)

$$h = \frac{8gH}{6g} = \frac{4H}{3} \quad (4)$$

③ Чистовик

Теперь посмотрим на траекторию полёта 1-мяча (рис. 2)

Сначала, по условию, шарик долетел до высоты h, а потом опустился до высоту H, значит, во время падения, он пролетел $h-H$ ~~H-h~~ (из рис.)

Тогда полный путь ~~мяч~~ мяча:

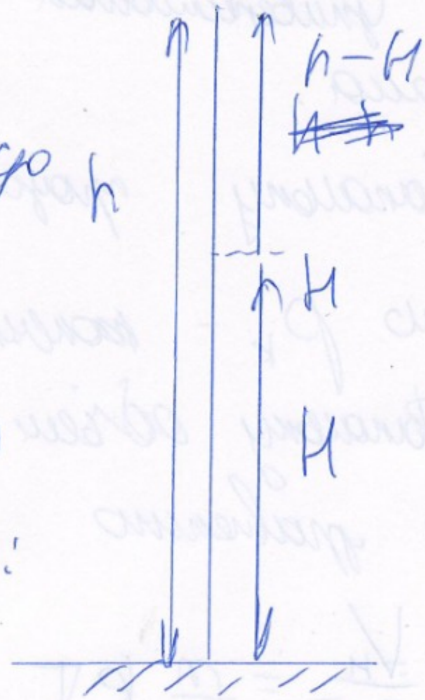


рис. 2

$$h + h - H = 2h - H = 2\cdot\frac{4H}{3} - H =$$

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

Ответ: 1) $\sqrt{\frac{2H}{3g}}$ 2) $\sqrt{\frac{8gH}{3}}$ 3) $\frac{5H}{3}$.

№3.

Предположим, что никакая часть пара не сконденсировалась. Это означает, что поэтому в данной задаче можно считать, что пар - идеальный газ, для него выполняется уравнение Менделеева-Клапейрона в двух состояниях:

$$p_н V_н = \frac{m}{\mu} RT, \quad (1)$$ где $p_н$ и $V_н$ - начальное пару давление ~~и~~ пара, объём начальный газа, m - масса газа, начальное, T (в кельвинах) - темп газа

21206293 (U281646 M1282602)

(ч) чистовик

R – универсальная газовая постоянная, μ – молярная масса.

Поскольку процесс изотермический, то $T = const$.

Пусть $p_к$ – конечное пару давление пара.

Поскольку объём уменьшился в 3,5 раза, то по уравнению Менделеева – Клапейрона:

$$p_к \frac{V_н}{3,5} = \frac{m}{\mu} RT$$

Но $\frac{m}{\mu} RT = p_н V_н$ из (1), т.е

$p_к \frac{V_н}{3,5} = p_н V_н$, или $p_к = 3,5 p_н$, т.е увеличилось давление в 3,5 раза. Но по условию оно увеличилось в 1,8 раза, противоречие. Значит, часть пара сконденсировалась, но тогда пар стал насыщенным, т.е его $p_к = 0,5 \cdot 10^5$ Па, по условию. Но тогда, поскольку давление возросло в 1,8 раза, то его начальное давление $p_н = \frac{p_к}{1,8} \approx 27777,78$ Па

Для того чтобы найти $V_н$, у нас уже есть уравнение (1):

21206293 (U281646 M1282602)

$p_н V_н = \frac{m}{\mu} RT$, тогда $V_н = \frac{mRT}{p_н \mu}$.

5 Чистовик

Но требуется найти конечный объём $V_к$, а он по условию, равен $\frac{V_н}{3,5}$, т.е

$$V_к = \frac{mRT}{3,5 p_н \mu}$$

Переведём $T = 81°C$ в кельвины:

$$T = 81°C = 81+273\ K = 354\ K$$

$m = 0,003$ кг, $\mu = 0,018$ кг/моль, тогда

$$V_к = \frac{0,003\cdot 8,31\cdot 354}{3,5\cdot\frac{0,5\cdot10^5}{1,8}\cdot 0,018} \approx 5043\ см^3$$

Ответ: 1) 27777,78 Па 2) 5043 $см^3$

№2

Сначала р/м состояние системы, когда сосуд не вращается.

Заметим, что сила реакции опоры со стороны стенки AB не действует, т.к. иначе по второму закону Ньютона двигался бы с ускорением, но по условию, шар в равновесии, значит ~~Пz оно~~ $N_{AB} = 0$ Н в первом случае.

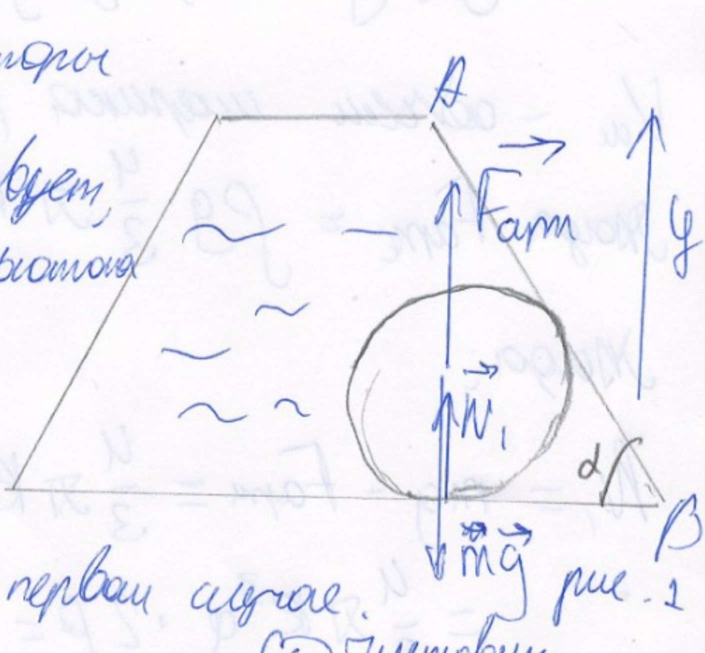


рис. 1

21206293 (U281646 M1282602)

Расставим все силы действующие на шар:

1) Сила тяжести $m\vec{g}$, m – масса шара

2) сила Архимеда $F_{арх}$

3) Сила реакции опоры N_1

Т.к. положение статичное, то

$$m\vec{g} + \vec{F}_{арх} + \vec{N}_1 = \vec{0}.$$

Переходя к численным значениям (в проекции на ось y):

$$N_1 + F_{арх} = mg$$

$m = \rho_ш \cdot V_ш$, где $\rho_ш = 3\rho$ – плотность шара,

$V_ш = \frac{4}{3}\pi R^3$ – объем шара.

$F_{арх} = \rho_в g V_ш$, где $\rho_в = \rho$ – плотность жидкости

$V_ш$ – объем шарика (шарик полностью в воде)

Тогда $F_{арх} = \rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3$

Тогда:

$$N_1 = mg - F_{арх} = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 3\rho \cdot g - \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho g =$$

21206293 (U281646 M1282602)

$$= \frac{4}{3}\pi R^3 g \cdot 2\rho = \frac{8\pi R^3 g\rho}{3} \quad (1)$$

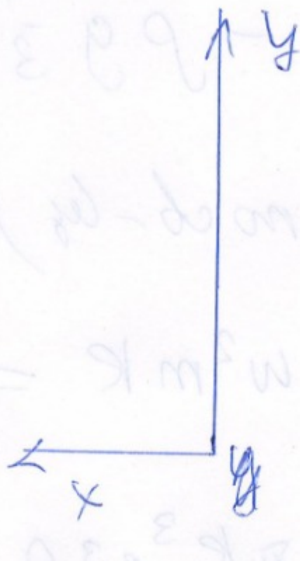
Теперь пусть оси вращения.

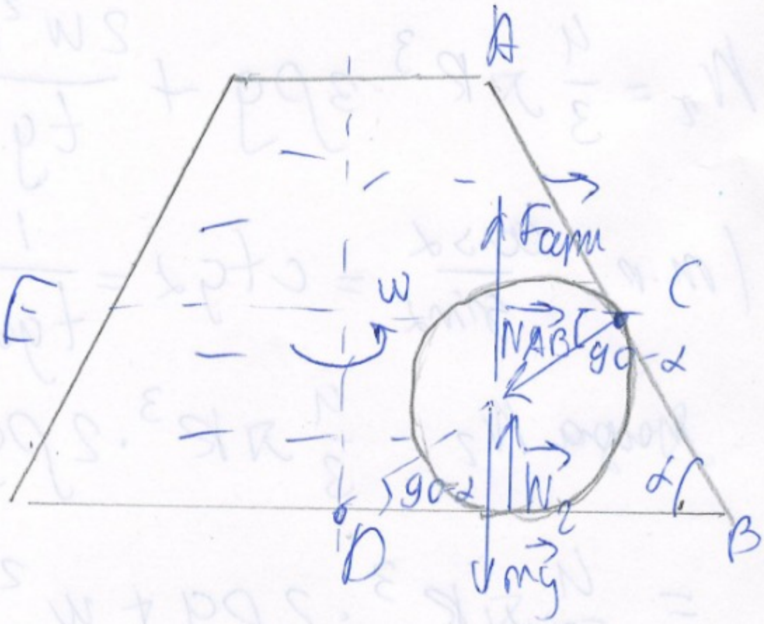
Появляется центростремительное ускорение $a_{у.ц}$, равное по формуле $\omega^2 \cdot 2R$, т.к. от центра шара до оси вращения $2R$.

По второму закону Ньютона:

$$m\vec{a}_{у.ц} = \vec{N_2} + \vec{F_{арх}} + m\vec{g} + \vec{N_{AB}}$$, где $\vec{N_2}$ – сила реакции опоры со стороны дна, $\vec{N_{AB}}$ – со стороны стенки

~~Переходя~~





Переходя к проекции на оси x и оси y:

Ось x: $m\omega^2 \cdot 2R = N_{AB} \sin\alpha$, т.к. из $\triangle DCB$ (прямоуг, т.к. $\vec{N_{AB}} \perp AB$, по св-ву) $\angle CDB = 90-\alpha$, а из пар-прямых, угол между CE и DC ($CE \parallel BD$) равно $90-\alpha$, $N_{AB}\cos(90-\alpha) = N_{AB}\sin\alpha$.

21206293 (U281646 M1282602)

Тогда $N_{AB} = \dfrac{m\omega^2 2R}{\sin\alpha}$.

В проекции на ось y:

$$mg + N_{AB}\sin(90-\alpha) = F_{арх} + N_2$$

$$N_2 = mg + N_{AB}\cos\alpha - F_{арх}$$ (угол между CD и CE $90-\alpha$)

Подставим значения (из предыдущих записей):

$$N_2 = mg + \frac{2\omega^2 mR}{\sin\alpha}\cdot\cos\alpha - \rho g\frac{4}{3}\pi R^3$$

$$N_2 = \frac{4}{3}\pi R^3\cdot 3\rho g + \frac{2\omega^2 mR}{tg\alpha} - \rho g\frac{4}{3}\pi R^3$$

(т.к. $\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha} = ctg\alpha = \frac{1}{tg\alpha}$, по св-ву)

Тогда $N_2 = \frac{4}{3}\pi R^3\cdot 2\rho g + \omega^2 mR =$

$$= \frac{4}{3}\pi R^3\cdot 2\rho g + \omega^2\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\cdot 3\rho R =$$

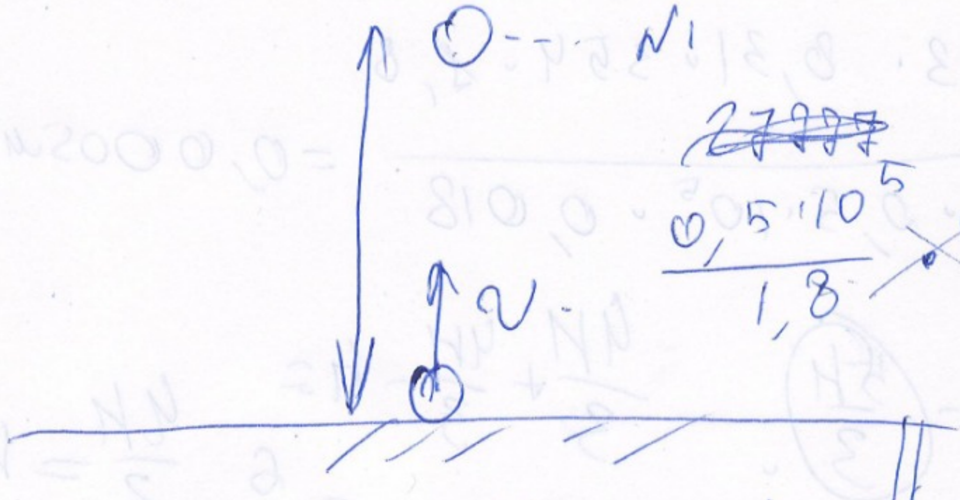
$$= \frac{4}{3}\pi R^3\cdot 2\rho g + \omega^2 4\pi R^4\rho =$$

$$= 4\pi R^3\rho\left(\frac{2}{3}g + \omega^2 R\right).$$

По третьему закону Ньютона обе найденные силы противоположны (векторно), силе давления шарика, значит равны по модулю.

21206293 (U281646 M1282602)

Ответ: 1) $\frac{8\pi R^3 g\rho}{3}$ 2) $4\pi R^3\rho\left(\frac{2}{3}\pi g+\omega^2 R\right)$



~~27777~~

$\cancel{\frac{0,5\cdot10^5}{1,8}\cdot V} = \frac{0,003}{0,018}\cdot 8,31\cdot 354.$

№3

$$\frac{3\cdot\cancel{10^{-3}}\cdot 8,31\cdot 354\cdot\cancel{18\cdot10^{-1}}}{35\cdot\cancel{10^{-1}}\cdot 5\cdot 10^{-1}\cdot 10^{5}}\cdot V.$$

$$\frac{8,31\cdot 3\cdot 354 \quad \cancel{18\cdot10^{-3}}}{35\cdot 5\cdot 10^{-4}}$$

$$\frac{p}{p}\le 1$$

$$pV=\frac{m}{\mu}RT.$$

$$\frac{0,5\cdot10^5}{1,8}\approx 27777,78 \text{ Па}$$

$$\frac{V}{3,5}p_1=\frac{m}{\mu}RT$$

$$\cancel{pV}=\frac{m-m_k}{\mu}RT.$$

$$\frac{pV}{p_1\frac{V}{3,5}}=1.$$ ~~$3,5p=p_1$~~

$$\frac{3,5p}{p_1}=1. \quad 1,8p\cdot\frac{V}{3,5}=\frac{m-m_k}{\mu}RT$$

$$pV=\frac{m}{\mu}RT.$$

21206293 (U281646 M1282602)

$$\frac{V}{3,5} = \frac{0,083 \cdot 8,31 \cdot 354 \cdot 1,8}{3,5 \cdot 0,5 \cdot 10^5 \cdot 0,018} = 0,0005 м^3$$

$\frac{8H}{3} - H = \frac{5H}{3}$. $\frac{4H}{3} + \frac{4H}{3} - h = $

$100 \cdot 100 \cdot 100 = 10^6$ $\frac{4H}{3} = h$.

504 $\cancel{см}$, $3 см^3$. $\frac{8H}{6} = h$.

$v_x - gt = 0$.

$mgh = \frac{mv^2}{2}$ $\frac{v^2}{2g} = h$

$\frac{\frac{8Hg}{3}}{2g} = h$.

$\frac{gt^2}{2} = v_x t - \frac{gt^2}{2}$. $v - gt = gt$

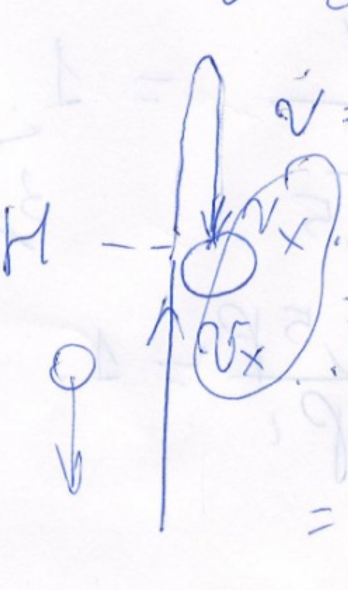
$\sqrt{\frac{2H}{3g}} = t$. $v = 2gt$.

$\cancel{mgh + \frac{mv^2}{2}}$

$gt = v_x$.

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

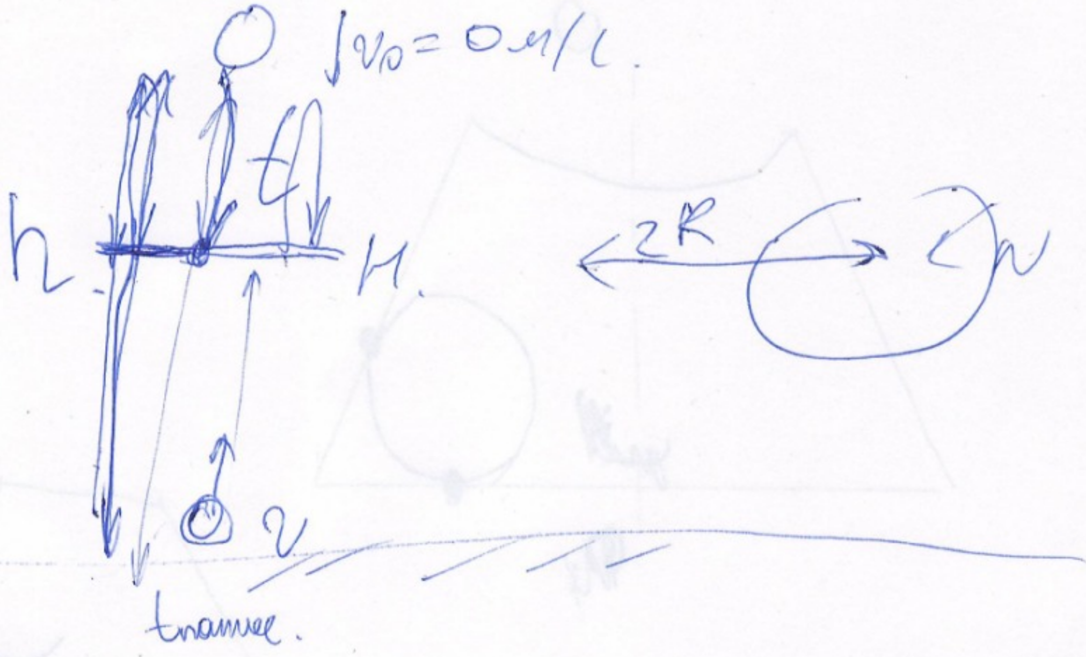
$v = 2g\sqrt{\frac{2H}{3g}} = \sqrt{4g^2 \frac{2H}{3g}} = \sqrt{\frac{8Hg}{3}} = v$.



$H = gt - \frac{gt^2}{2}$

21206293 (U281646 M1282602)

$H = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2}$.



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

$$N_2 = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 2\rho g + 4\omega^2 R^4 \pi\rho$$

$$t = \frac{h}{v}.$$

$$h - H = \frac{gt^2}{2}.$$

$$\frac{gt^2}{2} = h - H.$$

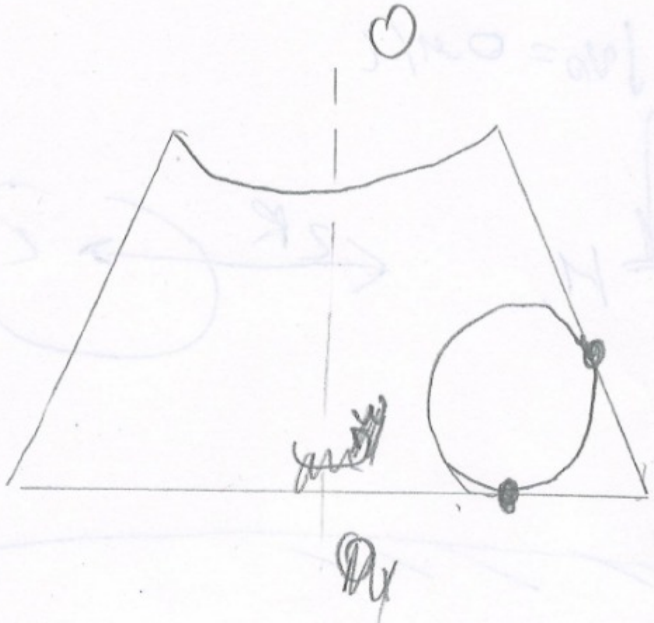
$$N_2 = 4\pi\rho R^3 \left(\frac{2}{3}\pi g + \omega^2 R\right)$$

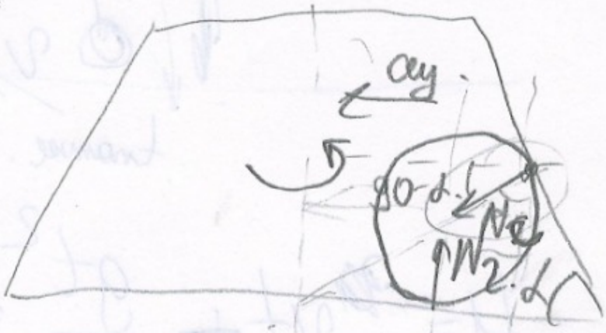
$$H = \frac{g(t_{пад}^2 - t^2)}{2}.$$

$$H = h - \frac{gt^2}{2}$$

21206293 (U281646 M1282602)

$$v t_{пад} - \frac{g t_{пад}^2}{2} = \frac{gt^2}{2} + H.$$





Осьy

$N_2 + F_{арх} = mg + N_c \cos\alpha$

$2\omega^2 R \cdot 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = N_c \sin\alpha.$

~~mg + N~~ $mg = N_1 + F_{арх}.$

$\frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 3\rho g = N_1 + \rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 g.$

$tg\alpha = \frac{1}{ctg\alpha}$

$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$

$\frac{4}{3}\pi R^3 g \cdot 2\rho = N_1$

$\frac{4\omega^2 R^4 \rho\pi}{\sin\alpha} = N_c.$

$\frac{8\pi R^3 g}{3} = N_1$

21206293 (U281646 M1282602)

$N_2 + \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho g = \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 3\rho g + \frac{8\omega^2 R^4 \rho\pi\cos\alpha}{\sin\alpha}$ $\frac{1}{2}.$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21206293**

ID профиля: **281646**

Вариант 1

Чистовик (1)

№ 5

Запишем уравнение Менделеева – Клапейрона для двух состояний газа: начального и конечного.

В первом случае вид уравнения:

$pV = \nu RT$, где p – пару. давление газа, V – объём газа, ν – число молей газа (неизменно, считаем), R – универсальная газовая постоянная,

T – темп. газа.

По условию, давление увеличилось на 2%, значит, оно стало равным ~~оф~~ $1{,}02p$, объём уменьшился на 1%, значит, стало равным $0{,}99V$.

Пусть температура изменилась на γ%, т.е температура стала равной $(1+0{,}01\gamma)T$. Тогда уравнение Менделеева – Клапейрона для второго состояния:

$1{,}02 \cdot 0{,}99\, pV = \nu R(1+0{,}01\gamma)T$.

Т.к. $pV = \nu RT$, то:

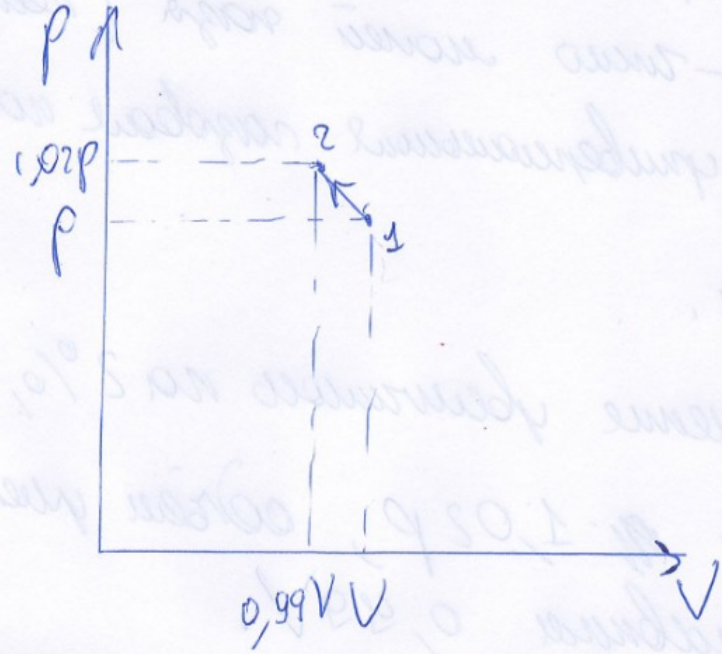
$1{,}02 \cdot 0{,}99 \cdot \nu RT = \nu RT(1+0{,}01\gamma)$

$\frac{1{,}02 \cdot 0{,}99 - 1}{0{,}01} = \gamma = 0{,}98\%$. Значит, температура

21206293 (U281646 M1282603)

увеличилась на 0,98%. Чистовик (2)

Заметим, что по условию все относительные изменения объёма, давления и газа меньше (много меньше) 1, а значит, график на pV-диаграмме процесса можно считать прямой:



(по модулю)

Работа газа в процессе численно равна площади под графиком, но отрицательна, т.к. объём уменьшился. Площадь под графиком — площадь трапеции с высотой $V-0,99V=0,01V$, и основаниями $1,02p$ и p.

Площадь по формуле: $\frac{1,02p+p}{2}\cdot 0,01V =$

$= 1,01\cdot 0,01pV = 1,01\cdot 0,01\,\nu RT = A$

Запишем первый закон термодинамики:

21206293 (U281646 M1282603)

$Q=\Delta U+A$, где Q — кол-во подведенной теплоты, A — работа, ΔU — изм. внутренней энергии.

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$, по формуле, т.к. газ одноатомный

Значит, $Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + 1{,}01 \cdot 0{,}01 \nu R T$.

ΔT – изм. температуры, равное $T(1+0{,}01y) - T =$

$= 0{,}01 T y = 0{,}01 \cdot 0{,}98 T$.

Тогда $Q = \frac{3}{2} \cdot 0{,}01 \cdot 0{,}98 T \nu R + 1{,}01 \cdot 0{,}01 \nu R T$

Искомое соотношение:

$$\frac{Q}{A} = \frac{\frac{3}{2} \cdot 0{,}01 \cdot 0{,}98 \nu R T + 1{,}01 \cdot 0{,}01 \nu R T}{1{,}01 \cdot 0{,}01 \nu R T} =$$

$$= \frac{0{,}0248 \nu R T}{0{,}0101 \nu R T} \approx 2{,}455$$

Ответ: 1) 0,98% (увеличилось) 2) 2,455

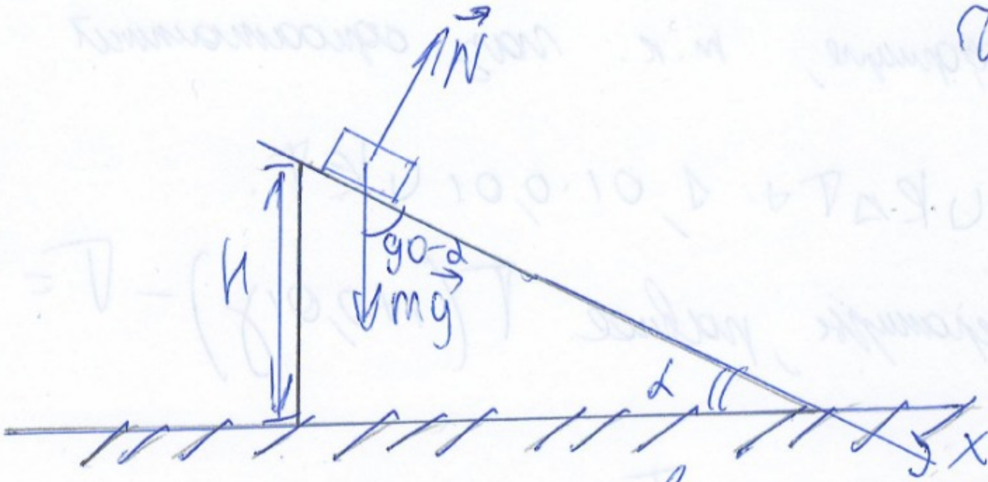
№4.

1) Пусть клин удерживают. Тогда шайба чисто едет по склону, составляющий угол α с горизонтом.

21206293 (U281646 M1282603)

Чистовик 3

Чистовик (4)



Расставим силы, действующие на шайбу:

1) Сила реакции опоры $\vec{N}$, 2) сила тяжести $m\vec{g}$.

Поверхность гладкая, поэтому сил трения нет.

Из углов △ (прямоугольного), получим, что угол между поверхностью клина и $m\vec{g}$ равен $90-\alpha$.

В проекции на ось x второй закон Ньютона:

$mg\sin\alpha = ma$, где a – ускорение шайбы

$a = g\sin\alpha$.

Из прямоугольного △ (клин), получим что поверхность клина имеет длину $\frac{H}{\sin\alpha}$.

Тогда, по кин. формулам,

$$\frac{H}{\sin\alpha} = \frac{at^2}{2}$$, где t – время спуска

$$\sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = t$$

21206293 (U281646 M1282603)

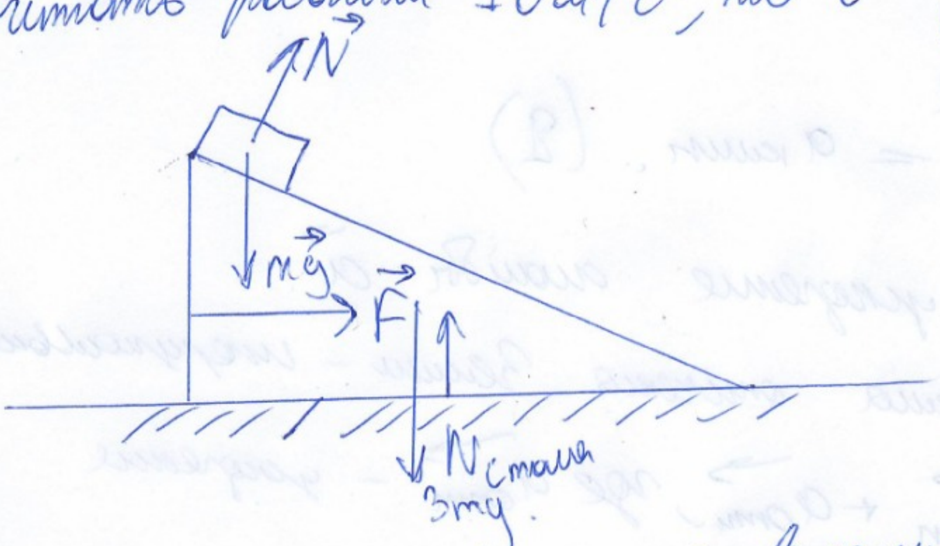
Чистовик (5)

$$\sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{2H}{g(1-\cos^2\alpha)}} = \sqrt{\frac{2H}{g\left(1-\frac{16}{25}\right)}} =$$

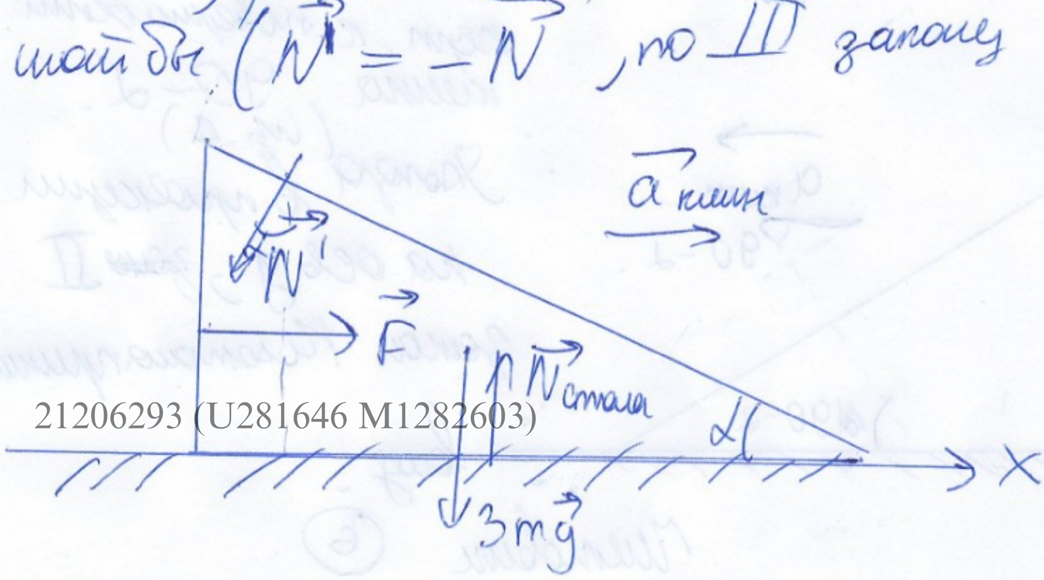
$$= \sqrt{\frac{50H}{9g}} \approx \sqrt{\frac{5H}{9}} \quad (g \approx 10 \text{ м/с}^2)$$

Т.е. время спуска $t \approx \sqrt{\frac{5H}{9}}$ (если g нельзя считать равным 10 м/с^2, то $t = \sqrt{\frac{50H}{9g}}$

2)



Расставим все силы, действующие на клин. Это: 1) сила тяжести $3m\vec g$ 2) сила реакции опоры $\vec N_{стола}$, 3) сила $\vec F$, 4) сила давления $\vec{N'}$ со стороны шайбы ($\vec{N'} = -\vec N$, по III закону Ньютона)



21206293 (U281646 M1282603)

Запишем II закон Ньютона ~~для~~ в проекции на ось x:

Т.к. $N' \perp$ поверхность клина, то угол между N' и перп. к столу равен α.

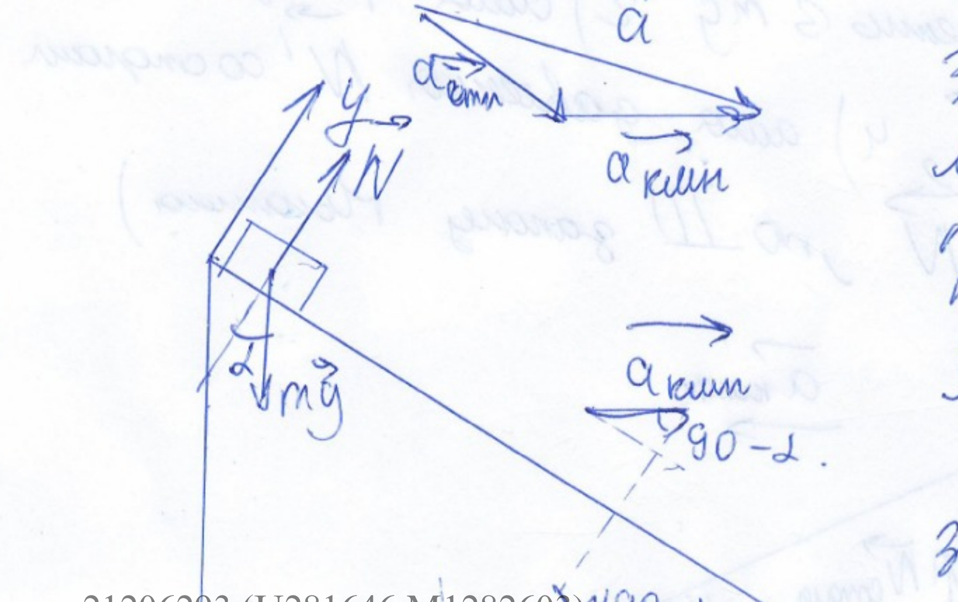
Тогда:

$F - N'\sin\alpha = 3ma_{клин}$, где $a_{клин}$ – ускорение клина, или

$$\frac{2mg - N'\sin\alpha}{3m} = a_{клин}. \quad (2)$$

Пусть полное ускорение шайбы $\vec{a}$.

~~То~~ Т.к. система отсчета Земли – инерциальная, то $\vec{a} = \overrightarrow{a_{клин}} + \overrightarrow{a_{отн}}$, где $\overrightarrow{a_{отн}}$ – ускорение шайбы отн. клина.



Заметим, что угол между ~~ан~~ $a_{клин}$ и перп. к поверхности клина $90-\alpha$. (из Δ)

Тогда в проекции на ось y, ~~зако~~ II закон Ньютона примет вид:

Чистовик (6)

21206293 (U281646 M1282603)

~~3~~ $ma_{клин} \sin\alpha = N - mg\cos\alpha$ (из п. 1) Учитывая (7)

~~$a_{клин} =$~~

$N = ma_{клин} \sin\alpha + mg\cos\alpha$

Тогда подставив в (2) имеем: $(\vec{N} = -\vec{N'})$

$$\frac{2mg - (ma_{клин} \sin\alpha + mg\cos\alpha)\sin\alpha}{3m} = a_{клин}$$

$$\frac{2g - (a_{клин} \sin\alpha + g\cos\alpha)\sin\alpha}{3} = a_{клин}.$$

Из тригонометр. тождества:

$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1 \Rightarrow \sin\alpha = \sqrt{1 - \cos^2\alpha} = \frac{3}{5}.$

Тогда:

$$\frac{2g - (\frac{3}{5}a_{клин} + g \cdot \frac{4}{5})\frac{3}{5}}{3} = a_{клин}$$

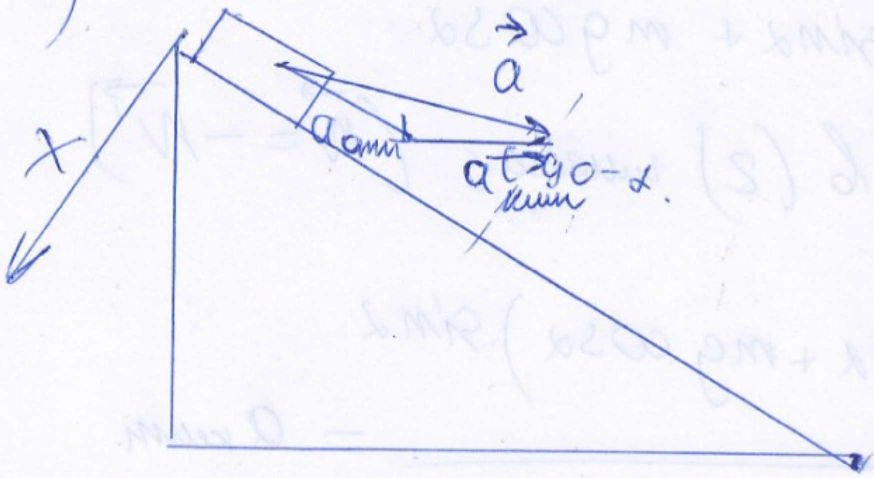
$$2g - \frac{9}{25}a_{клин} - g \cdot \frac{12}{25} = 3a_{клин}.$$

21206293 (U281646 M1282603)

$1,52g = 3,36a_{клин}$

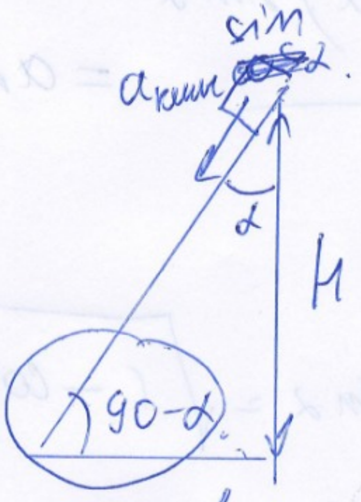
$a_{клин} = \frac{1,52g}{3,36} \approx 9,52\ м/с^2$ (8) чистовик

3)



Ещё раз нарисуем великий Δ и спроецируем

$a_{клин}$ на ось X: $a_{клин}$ ~~cos~~ sin α.



Время скольжения на столе равно времени спуска здесь ($a_{отн}$ не влияет)

Т.е. задача свелась к нахождению времени спуска на гладкой наклонной плоскости.

Из прям. ~~прямоугольника~~ ого треугольника с осью X и гориз. стола находим угол ( ) 90-α.

Тогда путь равен $\frac{H}{\sin(90-\alpha)} = \frac{H}{\cos\alpha}$

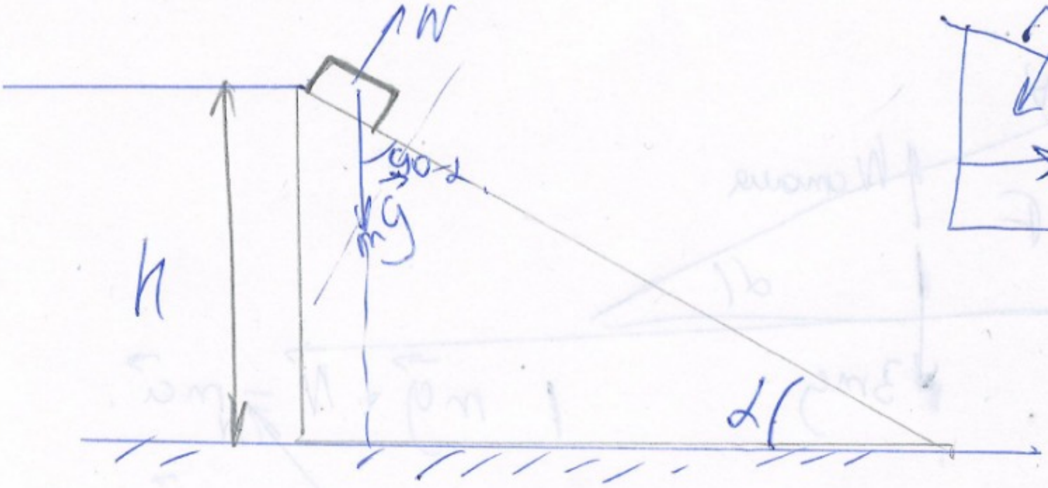
21206293 (U281646 M1282603)

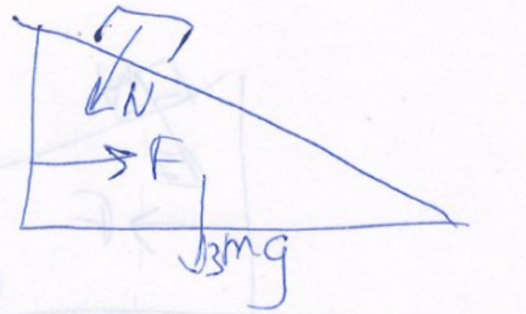
Из кинем. законов   Чистовик (9)

$$\frac{H}{\cos\alpha} = \frac{a_{\text{кин}} \sin\alpha \, t^2}{2}, \; t - \text{время спуска}$$

$$\sqrt{\frac{2H}{\cos\alpha \cdot a_{\text{кин}} \sin\alpha}} = t \approx \sqrt{\frac{2H}{2,17}} \approx \sqrt{0,92H}.$$

Ответ: 1) $\sqrt{\frac{5H}{9}}$ 2) $4,52 \text{ м/с}^2$ 3) $\sqrt{0,92H}$

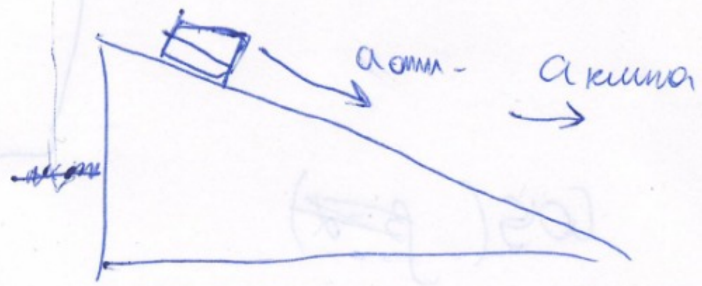




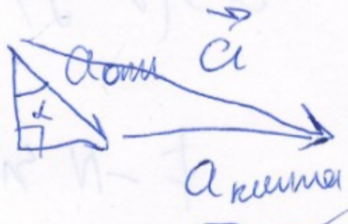
$\cancel{m}g\,\cancel{\cos}\sin\alpha = \cancel{m}a$ 3mg

$g\sin\alpha = a$

$\frac{H}{\sin\alpha} = S$



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



$\frac{H}{\sin\alpha} = \frac{g\sin\alpha\, t^2}{2}$

$a_{отн}\cos\alpha = a$

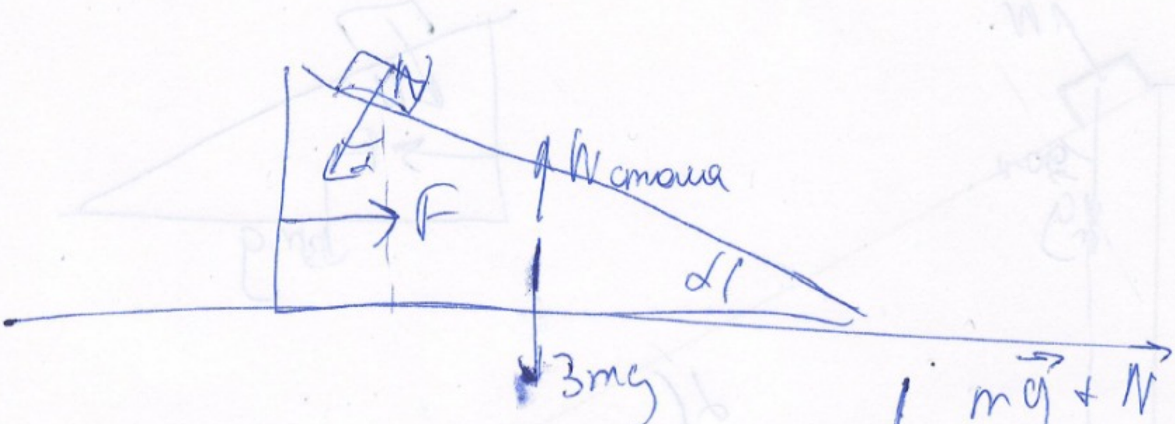
$\sqrt{\frac{2H}{g\sin^2\alpha}} = t$ (1)

$H = \frac{a_{отн}\cos\alpha\, t^2}{2}$

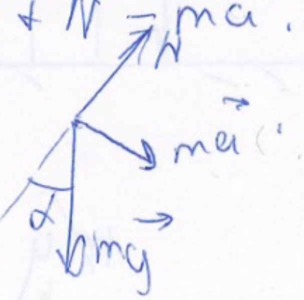
$\sqrt{\frac{2H}{a_{отн}\cos\alpha}} = t$ (3)

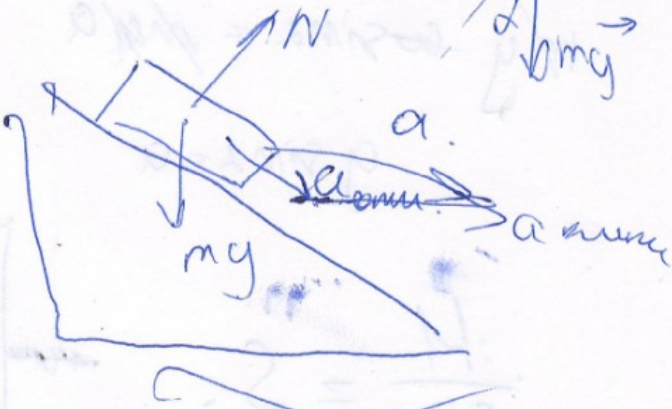
N

21206293 (U281646 M1282603)



$$\vec{mg} + \vec{N} = m\vec{a}.$$

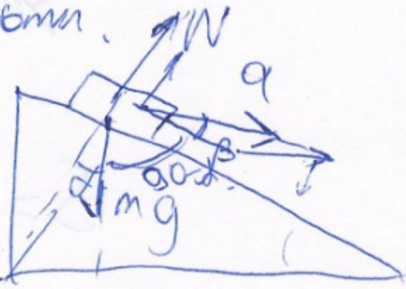




$\cos(\cancel{\beta - \alpha})$

$\cancel{g \sin\alpha = a_{отн}}.$

$-\cos(\alpha - \beta)\cancel{mg}$



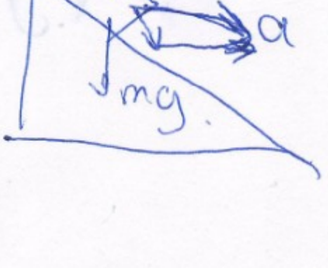
$$F - N\sin\alpha = 3m\,a_{клина}$$

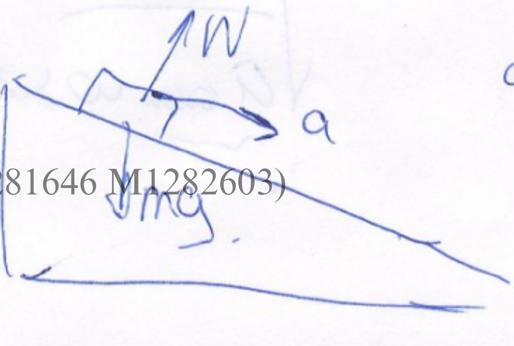
$$2mg - N\sin\alpha = 3m\,a_{клина}.$$

$$a_{отн} = a\cos(90 - \alpha + \beta)$$

$$\vec{a} = \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{клин}$$

$$\cancel{3mg + N\cos\alpha = N_{стола}}$$





21206293 (U281646 M1282603)

$\alpha p \, \beta V = \nu R \gamma T$

$V \to 0{,}99 V$

$p \to 1{,}02 p$

$pV = \nu RT.$

$\alpha \beta = \gamma$

$0{,}99 \cdot 1{,}02 \, pV = \nu RT\gamma$

$pV = \nu RT$

$\gamma = 1{,}0098$

$$\frac{2mg - \frac{3}{5}N}{3} = \frac{N - mg \cdot \frac{4}{5}}{\frac{3}{5}}$$

$\sin\alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}.$

$1 - 100\%$

$2mg - \frac{3}{5}N = 5N - 4mg$

$1{,}0098 - x\%.$

$\frac{Q}{A}.$

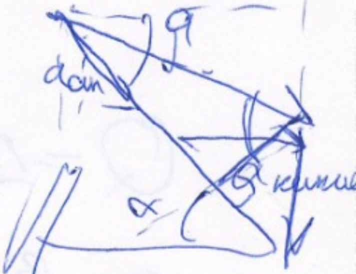
$6mg = 5\frac{3}{5}N.$

$\frac{10098}{1} = \frac{x}{100}.$

$N = \frac{6mg}{5{,}6}.$

$100{,}98\%$

$0{,}98\%$



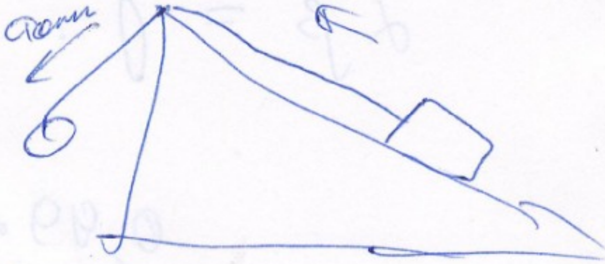
$$Q = \frac{2mg - N\sin\alpha}{3m} = \frac{N - mg\cos\alpha}{m\sin\alpha}.$$

21206293 (U281646 M1282603)

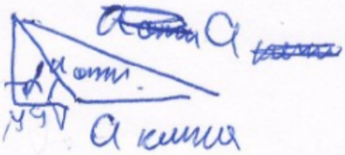
$\cancel{2mg = \frac{3}{5}N =}$

$m\, a_{клин} \sin\alpha = N - mg\cos\alpha$

$a_{клин} = \frac{N - mg\cos\alpha}{m\sin\alpha}$



$\cancel{\frac{p+1,02p}{0,01V}} = \frac{1,02p}{0,01V} =$



$V \to 0,99V$

=

$N^2 + m^2g^2 - 2Nmg\cos\alpha = m^2a^2$?

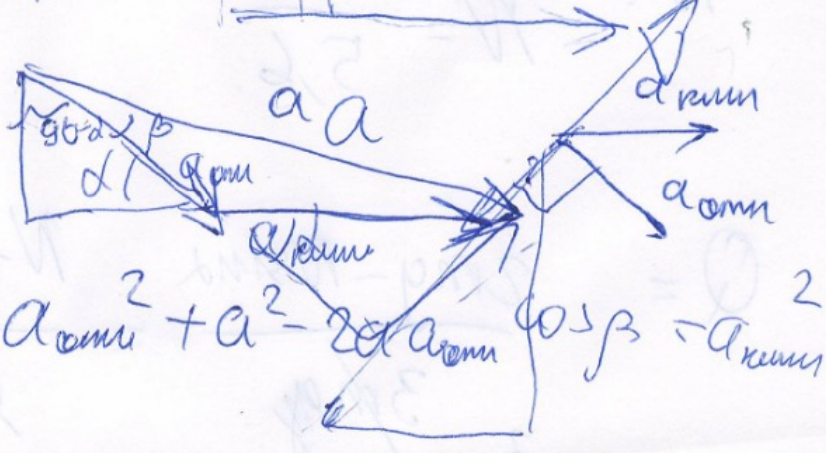
$a_{клина} = a \cancel{- a_{отн}\cos\alpha}$

$\frac{2mg - N\sin\alpha}{3m} = a_{клина}$

$a_{отн} = a_{клин}\sin a.$

$Q = \Delta U + A.$

$Q = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + A.$



$a_{отн}$

$\frac{2mg - N\sin\alpha}{3m}$

$a_{отн}^2 + a^2 - 2a\, a_{отн}\cos\beta = a_{клин}^2$

21206293 (U281646 M1282603)

$$\frac{p+1{,}02p}{2}\cdot 0{,}01V =$$

$$= \frac{2{,}02p}{2}\cdot 0{,}01V = 1{,}01\cdot 0{,}01 pV$$

$pV = \nu RT.$

$\cancel{0{,}93}$

$0{,}0093.$

$$Q = \frac{3}{2}\nu R\Delta T + 1{,}01\cdot 0{,}01\nu RT$$

$$Q = \frac{3}{2}\nu R\,0{,}0093T + 0{,}0101\nu RT.$$

$$Q = \frac{0{,}0248\cancel{\nu RT}}{0{,}0101\cancel{\nu RT}} \approx 2{,}456.$$

$0{,}147+$

$$\frac{2mg - \frac{3}{5}N}{3m} = a_{клина} =$$

$$= \frac{2\cancel{m}g - \frac{3}{5}\cdot\frac{6\cancel{m}g}{5,6}}{3\cancel{m}} \approx 4,52\ м/с^2$$

$= 20-$

$\cancel{\frac{6m^2g^2}{5,6^2}}$

$a_{клин}\sin\alpha = a\cos x.$

$\frac{a_{клин}\sin\alpha}{a} = \cos x$

$\approx 0,55.$

$$\frac{36\cancel{m^2}g^2}{(5,6)^2} + \cancel{m^2}g^2 - 2\cdot\frac{6\cancel{m}g}{5,6}\cdot\cancel{m}g\cdot\frac{4}{5} = \cancel{m^2}a^2$$

$$\sqrt{\frac{36g^2}{5,6^2} + 100 - \frac{12g^2}{5,6}\cdot\frac{4}{5}} = \sqrt{a^2}$$

43,37

$6,54\ м/с^2$

$$\sqrt{\frac{3600}{5,6^2} + 100 - \frac{1200\cdot 4}{5\cdot 5,6}} = a.$$

6,59.

22

171,43

21206293 (U281646 M1282603)

$\sqrt{1-0,55^2}$