

Олимпиада «Физтех» по физике 2022

Класс 10

Вариант 10-02

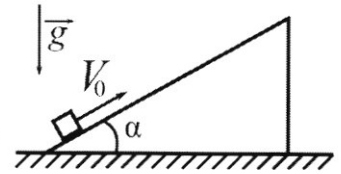
Шифр

(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 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

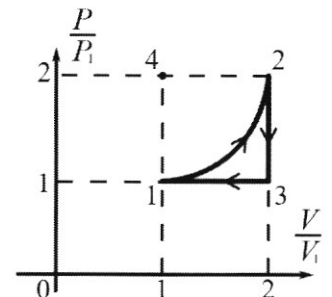
- 1) Найдите начальную скорость V_0 шайбы.
- 2) Найдите скорость V клина, в тот момент, когда шайба вернется в точку старта на клине. Массы шайбы и клина одинаковы.

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.

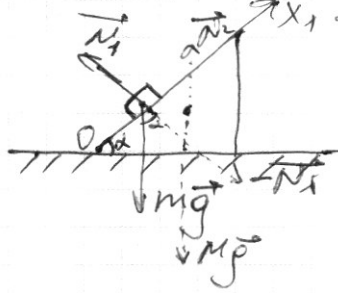
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача 2,

$\cos \alpha = 0,8$
 $H = 0,2 \text{ м}$

зад 1) $M = 2 \text{ м}$
масса клина масса шайбы
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
зад 2) $m = m$

Рассм. динамику движения тел



1) Клин 1 - шайбу ретект;
 $N_1 + mg = ma_1$ $N_1 = mg \cos \alpha$

что вызывает движение по поверхности клина;
по оси Ox_1

$ma_1 = mg \cdot \sin \alpha$

$a_1 = g \cdot \sin \alpha$

$x_1 = v_0 t + \frac{a_1 t^2}{2}$
 $x_1 = v_0 t - g \sin \alpha \cdot \frac{t^2}{2}$

$v_0 = g t_1 \sin \alpha$

$N_1 = v_0 - g t \cdot \sin \alpha$

в со- поверхности клина

в угол горизонт

2) Клин 2 - блок ретектуют;

$-N_1 + mg + N_2 = Ma_2$

они движутся равноускоренно в угол горизонт

$Ma_2 = N_1 \cdot \sin \alpha = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$

$x_2 = \frac{m}{M} \cdot g \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot t^2 \cdot \frac{1}{2}$

$v_2 = \frac{m}{M} \cdot g \cos \alpha \sin \alpha \cdot t$ - в со- ~~с~~ горизонт. ств

в клине $v_2(t_A)$, где t_A - время, когда шайба переместил на максим. высоту (время отчитывается - время - от начала движения шайбы)

$v_0 = g t_A \sin \alpha$

$v_2(t_A) = \frac{m}{M} \cdot g \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot t_A$

$\frac{v_2(t_A)}{v_0} = \frac{m}{M} \cdot \cos \alpha$

веро шайба в со горизонт движется вместе клином

ЗСЭ: $mgH + (-m \frac{v_0^2}{2}) = M v_2^2 \cdot \frac{1}{2} - m v_2^2 \cdot \frac{1}{2}$

$v_0^2 \cdot (1 + \frac{m}{2} + \frac{m^2}{M}) \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{2} = mgH + \frac{m^3}{M^2} \cdot \frac{\cos^2 \alpha}{2}$

$v_0^2 = \frac{2gH}{(-\frac{m^2}{M^2} - \frac{m}{M}) \cdot \cos^2 \alpha + 1}$

$v_2(t_A) = \frac{m}{M} \cdot \cos \alpha \cdot v_0$

$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{-\frac{m^2}{M^2} - \frac{m}{M} \cdot \cos^2 \alpha + 1}}$

$v_0 = \sqrt{\frac{20 \cdot 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{1 - \frac{0,36}{2}}} = 2 \cdot \sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 2,33 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

→ ~~t_0 - время, когда шайба вернется в старт,~~

~~$t_0 = t_1 = 2v_0$~~

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{m}{M} \cdot \cos^2 \alpha \cdot (1 + \frac{m}{M})}} = \sqrt{\frac{4 \cdot \frac{m}{c}}{1 - \frac{1}{2} \cdot 0,36 \cdot 3}} = \sqrt{16 \frac{m}{c}} =$$

~~$2 \cdot 3,16 \frac{m}{c} = 6,32 \frac{m}{c}$~~

$$= \sqrt{\frac{4}{0,125} \frac{m}{c}} = \sqrt{8} \frac{m}{c} =$$

$$= 2\sqrt{2} \frac{m}{c} = 2,8 \frac{m}{c}$$

2) $v_2(t_A) = v_0 \cdot \frac{M}{m} \cdot \cos \alpha$
 $v_2(t_A) = \frac{M}{m} \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot g \cdot t_A \quad | \rightarrow t_A = \frac{v_0}{g \cdot \sin \alpha}$

Усреднение шайбы произошло в этот момент ее время соизмеримо ~~то~~ ~~траектория~~ ~~равны~~ траектория (t_A)

$t_0 = t_A$

тогда $v_2(t_0 + t_A) = v = v_2(2t_A) = 2 \cdot v_2(t_A)$

$$v = 2 \cdot \frac{M}{m} \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{m}{M} \cdot \cos^2 \alpha \cdot (1 + \frac{m}{M})}}$$

$$v = 2 \cdot 0,36 \cdot \sqrt{\frac{4}{1 - 0,36 \cdot 2}} \frac{m}{c} = 1,2 \cdot \frac{20}{\sqrt{28}} \frac{m}{c} =$$

$$= \frac{12}{\sqrt{7}} \frac{m}{c} \approx \frac{12}{2,65} \frac{m}{c} \approx 4,5 \frac{m}{c}$$

Ответ: 1) начальная скорость шайбы:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{m}{M} \cdot \cos^2 \alpha \cdot (1 + \frac{m}{M})}} \approx 2,8 \frac{m}{c}$$

2) скорость клина, когда шайба вернется в точку старта на клине

$$v = 2 \frac{M}{m} \cdot \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{2gH}{1 - \frac{m}{M} \cdot \cos^2 \alpha \cdot (1 + \frac{m}{M})}} = 4,5 \frac{m}{c}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ЗАДАЧА 1,
 $g = 10 \frac{м}{с^2}$
 $m = 1 м$

$$T = 3 с$$

$$K = 1800 Дж$$

$$T = 10 с$$

1) $H = ?$

2) $T = ?$

$T = ?$



Точка рефрери движется и наивысш. томе, на чело рейев. только аша 1 тежест, значит торном-вышеей томой токнидетел тома останови ~~а не просто~~ ~~ма кода~~. $H = \frac{gT^2}{2}$ т.е. ч.м² вели омплов будет томпел а их импчешон энершил то в со зеран, то в со ч.м будут равны к.

$$H = \frac{gT^2}{2} = 45 м$$

а. $K = \frac{v^2}{2} \cdot \Delta m \cdot \frac{m}{\Delta m}$, Δm - масса ~~эрино~~ ~~бонши~~

$$v^2 = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

б) Зопшем g ре, сокрываюшее движение самов g ре, сокрываюшее движение самов ~~мнчело~~; ~~перво~~ - омпоня, т.е.

$$vT_1 + g \frac{T_1^2}{2} = H = \frac{gT^2}{2} \Rightarrow \frac{g}{2} \cdot T_1^2 + \sqrt{\frac{2K}{m}} \cdot T_1 - \frac{gT^2}{2} = 0$$

$$T_1 = \frac{-\sqrt{4 \cdot 900} \cdot \frac{м}{с} + \sqrt{4 \cdot 900 + 3600} \cdot \frac{м}{с}}{10 \frac{м}{с^2}}$$

$$T_1 = \frac{-\sqrt{\frac{2K}{m}} + \sqrt{\frac{2K}{m} + g^2 T^2}}{g}$$

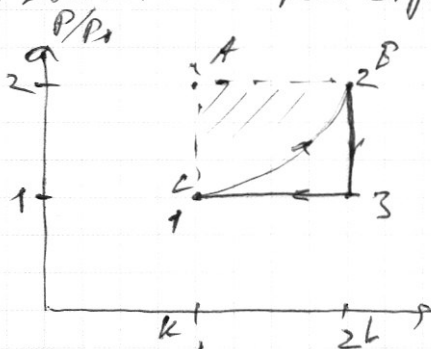
$$T_1 = 3 \cdot (\sqrt{5} - 2) \cdot c \approx 0,236 \cdot 3 c = 0,608 c$$

Ответ 1) $H = \frac{gT^2}{2} = 45 м$

2) $T = -\sqrt{\frac{2K}{mg^2}} + \sqrt{\frac{2K}{mg^2} + T^2} \approx 0,608 c$

ЗАДАЧА 4, [Преобразование на стр 6]

одноатомн.
идеальный газ
 $\nu = 1$ моль
 P_1, V_1



а) Расм. стрелки
график графика
1-2 1/4 часть цикла
или же можно
решить из уравнения
состояния

- 1) Q - ?
- 2) A - ?
- 3) η - ?

б) Газ идеальный,
запишем уравнение
Менделеева-Клапейрона:

$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_3 V_3 = \nu R T_3$$

$$U = \frac{i}{2} \nu R T = \frac{i}{2} pV$$

i - число степеней свободы газовой частицы

$S(ABC) = \frac{\pi}{4}, AB \cdot AC = \frac{\pi}{4}, \frac{V_1}{V_1}, \frac{P_1}{P_1} = \frac{\pi}{4}$

ЗСТ! $\Delta U_{12} = Q_{12} + A_{12}$

$$\frac{i}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = Q_{12} - A_{12}$$

A_{12} - работа газа в 1-2 равна $\int_{V_1}^{V_2} p(V) \cdot dV =$

$$= p_1 V_1 \cdot [S(ABLK) - S(ABC)] =$$

$$= p_1 V_1 \cdot [1 \cdot 2 - \frac{\pi}{4}]$$

$$Q_{12} = [2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3i}{2}] \cdot p_1 V_1$$

$Q_{12} > 0$

2-3! процесс изохорический

$\Delta U_{23} = Q_{23}$

$$Q_{23} = \frac{i}{2} (P_3 V_3 - P_2 V_2) = \frac{i}{2} p_1 V_1 (2 - \gamma) = -\frac{i}{2} p_1 V_1$$

$Q_{23} < 0$

3-4! процесс изобарический:

$$Q_{31} = A'_{31} + \Delta U_{31} = p_{13} (V_1 - V_3) + \frac{i}{2} p_{13} (V_1 - V_3)$$

$$A'_{31} = p_1 V_1 (1 - \gamma) = (1 + \frac{i}{2}) (-p_1 V_1) = -p_1 V_1 (1 + \frac{i}{2})$$

$Q_{31} < 0$

в) ~~какого Q = Q_{12} + Q_{23} + Q_{31} =~~

~~$$= p_1 V_1 \cdot [2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3i}{2} - \frac{i}{2} + 1] = p_1 V_1 \cdot (1 - \frac{\pi}{4})$$~~

А всего $Q = Q_{12} = p_1 V_1 \cdot (2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3i}{2})$

~~$$= p_1 V_1 \cdot (1 - \frac{\pi}{4}) = p_1 V_1 \cdot 0,707$$~~
~~$$= p_1 V_1 \cdot 0,213$$~~

$Q = p_1 V_1 \cdot 5,713$

2) $A = A_{12} + A'_{23} + A'_{31} = p_1 V_1 (2 - \frac{\pi}{4} - 1) = p_1 V_1 (1 - \frac{\pi}{4})$

3) $\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{p_1 V_1 (1 - \frac{\pi}{4})}{p_1 V_1 (2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3i}{2})}$

$$\eta = \frac{1 - \frac{\pi}{4}}{2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3i}{2}} = 3,7\%$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

ЗАДАЧА 5,

1)

Заряд равномерно распределён по сфере, она создаёт поле E направленное по радиусам а величина поле сферически одинаки заряды сферы и расст-го её центра!

$$F_1 = \frac{kQq}{9R^2}$$

F_1 направлена от центра сферы по линии, соединяющей этот центр и заряд q

2)

Для точечного заряда dq сpherически центр

$$dF = \frac{kQdq}{x^2}, \quad x > R$$

(см. предыдущий пункт)

$$dq = \left(\frac{q}{4R}\right) \cdot dx$$

$$dF = \frac{kQdx}{R x^2} \cdot q$$

А всего результирующая будет представлять сумму всех dF по каждому $x \in [3R, 4R]$

$$F = \int_{3R}^{4R} \frac{kQq}{R x^2} dx = \frac{kQq}{R} \left(-\frac{1}{4R} + \frac{1}{3R} \right) = \frac{kQq}{12R^2}$$

Будем считать что выталкивает II-ий и III-ий Кольца
(а он выталкивает для электростат. взаимод.)
Т.е. $F \leftarrow F_2$ и они лежат на одной
прямой, Т.е. на Ox .

Задача 5.
(Продолжение)

F_2 направлена от тонкого
диска ~~по~~ ^{мимо} ~~через~~ ^{через} ~~нет~~ ^{центр}

Ответ: 1) на заряд центр. шарика действует
сила $F_1 = \frac{kQq}{9R^2}$, направленная
от центра ее радиусу ~~от центра~~ ^{от центра} шарика до центра,

2) на заряд q шарика действует ~~так как~~ ^{так как} ~~центр~~ ^{центр}
был бы ~~к ее~~ ^{к ее} ~~в центре~~ ^{в центре}
был бы ~~применена~~ ^{применена} сила $F_2 = \frac{kQq}{12R^2}$,
направленная от тонкого ~~по~~
диска, ~~проходящая~~ ^{проходящая} ~~через~~ ^{через} ~~нее~~ ^{нее},
и центр бы был ~~твердо~~ ^{твердо} ~~связан~~ ^{связан} со
всем телом ~~шарика~~ ^{шарика}

ЗАДАЧА 4. (Продолжение)

Ответ: 1) газ подвержено ~~конво~~ ^{теплоты}

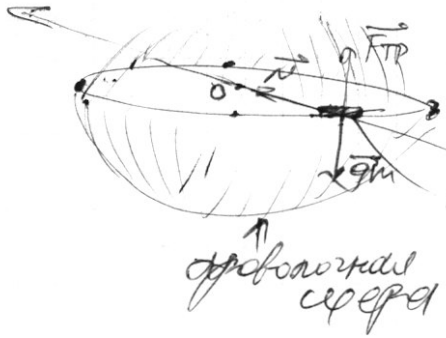
$$Q = p_1 V_1 \cdot \left(2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3\pi}{2} \right) \approx 5,713 \cdot p_1 V_1$$

$$2) \text{ работа газа } A = p_1 V_1 \cdot \left(1 - \frac{\pi}{4} \right) = 0,213 p_1 V_1$$

$$3) \text{ КПД цикла } \eta = \frac{1 - \frac{\pi}{4}}{2 - \frac{\pi}{4} + \frac{3\pi}{2}} \approx 3,7\%$$

ЗАДАЧА 3.

1) +



модель
автомобиле

$$\vec{F} = \vec{N} + \vec{F}_{тр} \text{ (сумма)}$$

$$\text{по укл.} - F = 2mg$$

$$\text{по теореме Пифагора: } F = \sqrt{N^2 + \mu^2 N^2} =$$

$$N = \frac{F}{\sqrt{1+\mu^2}} = N \sqrt{1+\mu^2}$$

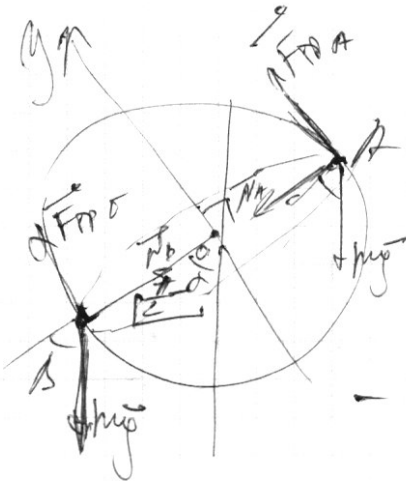
Затем же жм Ньютону
на ось, прохорем, через
модель и центр сферы O

$$Ox: N = ma$$

$$a = \frac{F}{m\sqrt{1+\mu^2}} = \frac{2g}{\sqrt{1+0,8^2}} =$$

$$= \frac{20 \frac{м}{с^2}}{1,28} = \frac{5 \frac{м}{с^2}}{0,32} \approx 15 \frac{м}{с^2}$$

2)



рассм. модель авто как
точечную массу и считать
и считать трением
путь от точки
A и B

Затем же жм Ньютону
на ось AB

- где модель авт. в т. А!

$$ma_A = N_A + mg \cdot \sin \alpha$$

- где т. B! $ma_B = N_B + mg \cdot \sin \alpha$

и на ось Oy - диаметр, AB

$$F_{трA} = \mu N_A = \mu mg \cdot \cos \alpha$$

$$F_{трB} = \mu N_B = \mu mg \cdot \cos \alpha$$

$$ma_A = \mu mg \cdot \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)$$

$$\frac{v^2}{R} = g \cdot \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)$$

$$v_{min} = \sqrt{gR \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)}$$

$$\Rightarrow N_A = N_B$$

Аргумент $\alpha_A > \alpha_B$

$$\text{и } v_A > v_B$$

$$(\text{если } \alpha = \frac{\pi}{2})$$

$$= \sqrt{10 \cdot 1 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot 0,8} \right)} \frac{м}{с} =$$

$$= \frac{\sqrt{2} \cdot 5 \cdot \left(\frac{1,8}{0,8} \right)}{\sqrt{2}} = \frac{3 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,8}{2 \cdot \sqrt{0,2}} = \frac{3,91 \frac{м}{с}}{1} = 3,91 \frac{м}{с}$$

Ответ! 1) ~~скорость шара~~ $v_0 =$ ускорение шара a
2) $v_{min} = \sqrt{gR \left(\sin \alpha + \frac{\cos \alpha}{\mu} \right)} = 3,91 \frac{м}{с}$

черновик чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 7

(Нумеровать только чистовики)

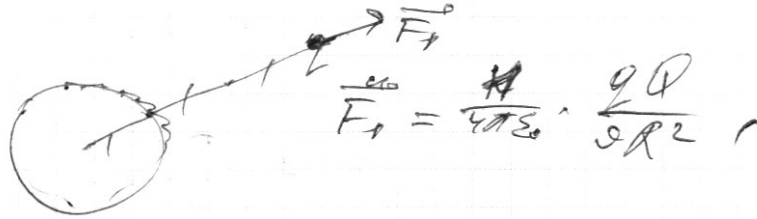
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5) $R, Q > 0$
 $q > 0; 3R$

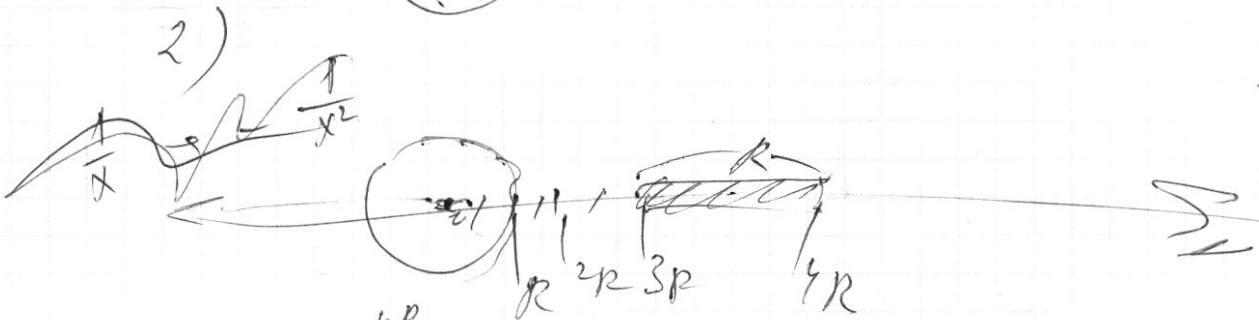
1) $F_1 - ?$

1, 4

1, 2 =



$$F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{qQ}{9R^2}$$

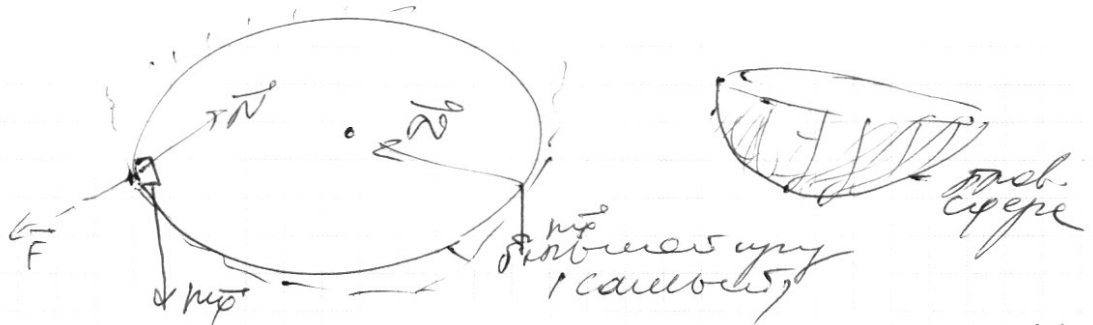


$$F = \int_{3R}^{4R} \frac{kQ \cdot dx \cdot q}{R \cdot x^2} = \frac{kQq}{R} \left(-\frac{3}{12R} + \frac{4}{12R} \right) = \frac{kQq}{12R^2}$$

$$\frac{1,5 \cdot \sqrt{10}}{\sqrt{2}} = 0,18 \cdot 3 = 0,3 + 0,24 = 0,54$$

$$= \frac{1,5 \cdot 3,162}{1,2} = \frac{5}{4} \cdot 3,162 = 3,162 + 0,757 + 0,04 = 3,96$$

~~2010~~
~~2011~~
~~2012~~

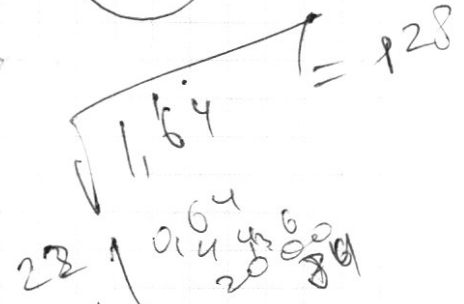
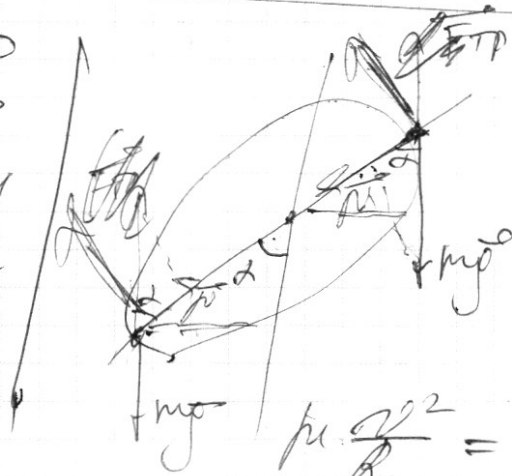


$|F_{тр}| = 2 \text{ мН}$ $F_{тр}$ - не нулевое \vec{H}_F

$$N = ma = m \frac{v^2}{R}$$

$$2mg = ma; a = ag \sin \alpha$$

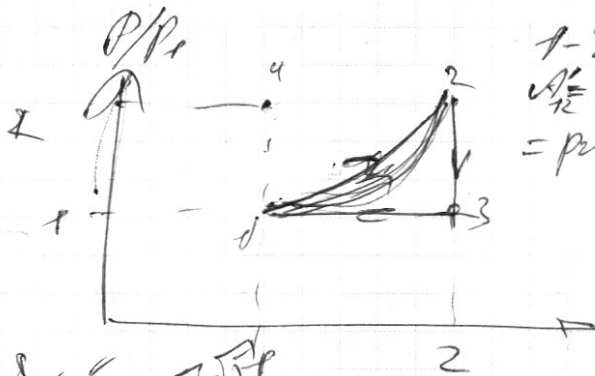
$L = 450$
 $\mu = 0,8$
 $R = 10 \text{ м}$
 $\rho = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$



$$\mu \frac{v^2}{R} = N + mg \sin \alpha - F_{тр} \cos \alpha$$

$$N + F_{тр} \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

(4) $i = 3$ - корень
 из 10
 $P_1; V_1$



1-2. ~~уравнение~~
 $v_1^2 = v_2^2$
 $= P_1 (V_2 - V_1) \cdot dt$ (1/2) $(V_2 - V_1)$

$$t_{\text{сб}} = \frac{3\sqrt{10}}{2} \cdot 2 - 0,787 + \frac{3}{2} = 6,5 - 0,787 = 5,713$$

$$+50 \cdot 0 + 56 \cdot 0 = \frac{3}{5,713}$$

$$\frac{0,213}{5,713} = \frac{0,0426}{1,1426}$$

Handwritten calculations:
 $4,26 / 3,17 = 1,34$
 $3,17 / 3,17 = 1$
 $0,04 / 1,14 = 0,035$
 $2,1 / 2,9 = 0,72$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$S_{пура} = S_{спура} \Rightarrow t_{пура} = t_{спура} = t$
 $a_{пура} = a_{спура}$

$$mgh = \frac{Mv_2^2(t_B)}{2} + 2 \cdot \frac{1,4}{1,2} = \frac{7,2}{6} = 2,3$$

$1,44 + 0,18 = 1,62$

$v_1(t_0)$

$v_1(t_0) = v_0 - g t_0 \cdot \sin \alpha$
 $x(t_0) = 0 = v_0 t_0 - g \sin \alpha \cdot \frac{t_0^2}{2}$
 $v_0 = g \sin \alpha \cdot \frac{t_0}{2}$
 $v_0 = g t_A \cdot \sin \alpha \rightarrow t_0 = 2 t_A$

~~или движение по спирали~~

~~спираль~~

$1,62 = 0,28$

$2,2$
 $+ 2,2$
 $\rightarrow 4,4$

2

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

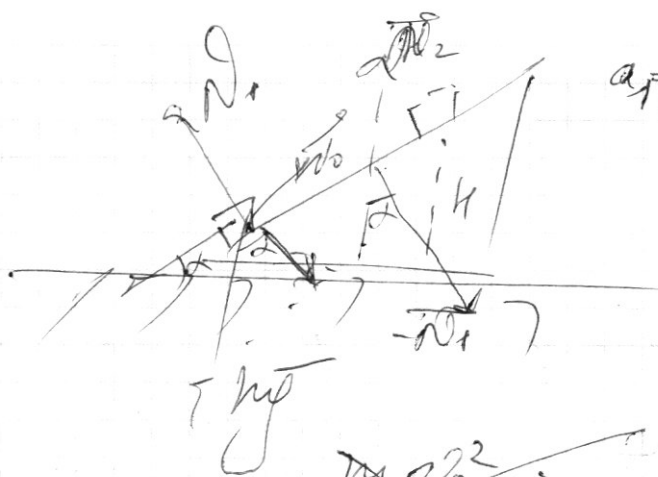
$$H = 0,2 \text{ m}$$

$$M = 2 \text{ m}$$

масса на μ масса на μ

$$g = 10 \text{ c}^2$$

$$v_0 = ?$$



$$N_1 = mg \cdot \cos \alpha$$

$$a_T = g \cdot \sin \alpha$$

~~$$v_0 = at$$~~
~~$$s = v_0 t + \frac{g \sin \alpha}{2} t^2$$~~
~~$$\frac{v_0^2}{2} = mgh$$~~
~~$$v_0 = \sqrt{2gh}$$~~

~~$$s = v_0 t + \frac{g \sin \alpha}{2} t^2$$~~
~~$$v_0 = \sqrt{2gh}$$~~

~~$$g \sin \alpha = \frac{v_0}{t}$$~~

~~$$s = g \cdot \sin \alpha \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{v_0 t}{2}$$~~

~~$$t = \sqrt{\frac{2s}{g \sin \alpha}}$$~~

~~$$s = \frac{v_0 \sqrt{\frac{2s}{g \sin \alpha}}}{2}$$~~

~~$$\frac{\sqrt{H \cdot \sin \alpha} \cdot \sqrt{2g}}{\sin \alpha} = v_0$$~~

$$a) \frac{mv^2}{2} = \frac{Mv^2}{2} + mgh$$

$$Ma_2 = N_1 \sin \alpha = mg \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$v = a_2 t$$

$$v_1 = a_1 t$$

$$\frac{v}{v_1} = \frac{a_2}{a_1} = \frac{mg \cos \alpha \sin \alpha}{m \cdot g \cdot \sin \alpha}$$

$$\frac{v}{v_1} = \frac{m}{m} \cdot \cos \alpha$$

$$v^2 \left(\frac{m}{2} - \frac{m^2}{2m} \cdot \cos^2 \alpha \right) = mgh$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\mu = 1 \text{ мс}$
 $T = 3 \text{ с}$
 $K = 1000 \text{ Н}$
 $\tau = 10 \text{ с}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 1) $H = ?$
 2) $\tau = ?$

v_k — скорость ~~переворота~~
 $\sin(T) = 0$ — верь ~~какой-то~~ ~~точке~~
 т.к. работа ~~была~~ ~~мгновенно~~
~~делалась~~ ~~в~~ ~~совершенстве~~

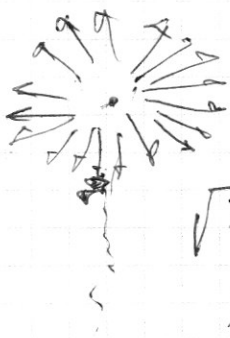
~~Сделано~~

$$K = E_k = \Delta m \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \frac{M}{\Delta m}$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{M}}$$

$$vT + g \frac{T^2}{2} = H = g \frac{T^2}{2}$$

$$g \frac{T^2}{2} = g \frac{T^2}{2}$$



$$\sqrt{\frac{2K}{M}} \cdot T + g \frac{T^2}{2} - g \frac{T^2}{2} = 0$$

$$v = \frac{2K}{M} + g^2 T^2$$

1) $g \frac{T^2}{2} = H$

2) $\tau = T \cos \alpha$

$$T_{12} = \frac{-\sqrt{\frac{2K}{M}} \pm \sqrt{\frac{2K}{M} + g^2 T^2}}{2g}$$

$\sqrt{5,06} = 2,236$
 $\sqrt{1,05} = 1,025$
 $\sqrt{1000} = 31,6$
 $\sqrt{10000} = 100$
 $\sqrt{100000} = 316$

$2,1 \rightarrow 0,1 + 4,2 = 4,4$
 $2,25 \rightarrow 0,5 + 0,125 + 4,15 = 4,775$
 $2,3 \rightarrow 4,6 + 0,68 = 5,28$

$\sqrt{4.500} = 67,08$
 $\sqrt{10000} = 100$
 $\sqrt{100000} = 316$