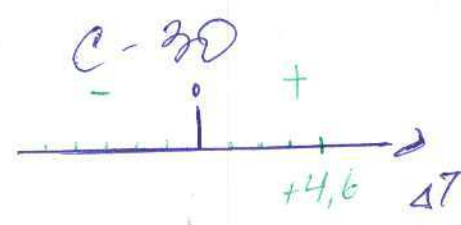
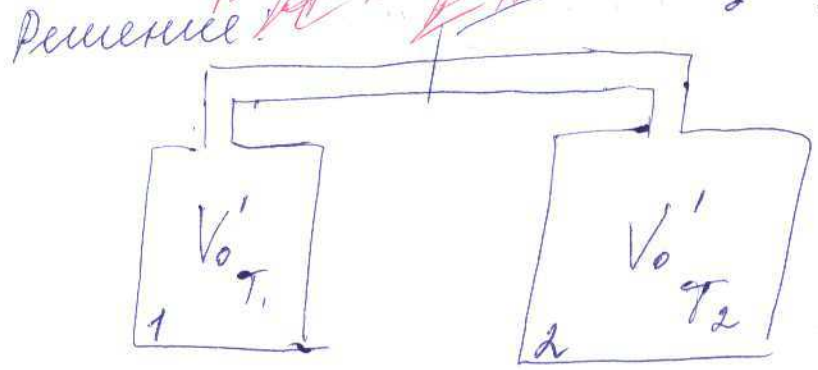


Задача 3

1	2	3	4	5	Σ
2	4	10	6	0	22



Дано:
 $T_0 = 300 \text{ K}$
 $V_0' = 1 \mu$
 $L = 300 \text{ см}$
 $S = 1 \text{ см}^2$
 $\Delta T = T_1 - T_2$



посчитать
шкалу

1) В начале опыта всё находится в равновесии, помним по середине трубки. В таком случае каждый из занимает $V_0' + \frac{1}{2} V_{\text{трубки}}$. $V_{\text{трубки}} = lS = 300 \text{ см}^3 = 0,3 \mu$

$$\Rightarrow V_0 = V_0' + \frac{1}{2} V_{\text{тр}} = 1 + \frac{0,3}{2} = 1,15 \mu = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Rightarrow \text{В каждом сосуде } p_0 = \frac{T_0}{V_0} = \frac{300}{1,15 \cdot 10^{-3}} = 260870 \text{ Па}$$

2) Рассмотрим сдвиг объема на 9 см (4 деления шкалы)

$$\Delta V = l \cdot S = 9 \cdot 1 = 9 \text{ см}^3 = 0,009 \mu \Rightarrow$$

$$V_1 = V_0 + \Delta V = 1,15 + 0,009 = 1,159 \mu$$

$$V_2 = V_0 - \Delta V = 1,15 - 0,009 = 1,141 \mu$$

3) Т.к. $\mu = \text{const}$, $m = \text{const}$, процесс герметичен в равновесии после сдвига, то $p = \text{const} = p_0 \Rightarrow$

$$T_1 = p_0 V_1 = 260870 \cdot 1,159 \cdot 10^{-3} = 302,3$$

$$T_2 = p_0 V_2 = 260870 \cdot 1,141 \cdot 10^{-3} = 297,7$$

$$\Rightarrow \text{На делении NN вправо от 0 стоит } \Delta T = T_1 - T_2 = 4,6$$

\Rightarrow Если зависимость линейная то $\text{угл.} = 1,15^\circ$

4) Проверим это на рисунке $\Delta l = 2 \text{ см} \approx 1$ деление \Rightarrow узнаем разницу, получившуюся при подсчете 1 деления

$$\Delta V = \Delta l S = 0,002 \mu$$

$$V_1 = 1,15 - 0,002 = 1,148 \mu$$

$$V_2 = 1,15 + 0,002 = 1,152 \mu$$

$$T_1 = p_0 V_1 = 260,87 \cdot 1,148 = 299,4$$

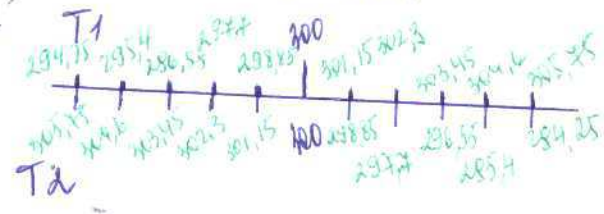
$$T_2 = p_0 V_2 = 260,87 \cdot 1,152 = 300,5$$

$$\Delta T = T_1 - T_2 = -1,1 \approx -1,15^\circ$$

зависимость линейная, с шагом $1,15^\circ$

1

Умел. Уманя умеднан
унава:

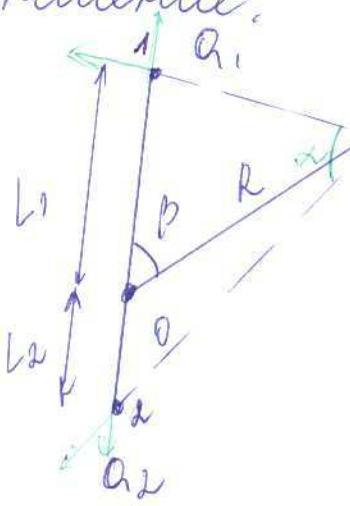


$$\Delta T = T_1 - T_2$$

Задача 4

- а) дано:
 Q
 Q_2
 h_1
 h_2
 β
 б) $h_1 = 2L_2$
 $R = 3L_2$
 $Q_1 = ?$

Решение:



$$r_{13} = \sqrt{L_1^2 + R^2 - 2L_1R\cos\beta}$$

$$r_{23} = \sqrt{L_2^2 + R^2 + 2L_2R\cos\beta}$$

$$r_{12} = L_1 + L_2$$

б) Если $h_1 = 2L_2$
 $R = 3L_2$

$$r_{13} = \sqrt{12L_2^2(1 - \cos\beta)}$$

$$r_{23} = \sqrt{2L_2^2(5 + 3\cos\beta)}$$

$$r_{12} = 3L_2$$

$$F_{13} = \frac{kQ_1q}{L_1^2 + R^2 - 2L_1R\cos\beta}$$

$$F_{23} = \frac{kQ_2q}{L_2^2 + R^2 + 2L_2R\cos\beta}$$

$$F_{12} = \frac{kQ_1Q_2}{(L_1 + L_2)^2}$$

По закону косинусов $r_{13}^2 + r_{23}^2 - 2r_{13}r_{23}\cos\alpha = r_{12}^2$

$$\cos\alpha = \frac{L_1^2 + R^2 - 2L_1R\cos\beta + L_2^2 + R^2 + 2L_2R\cos\beta - 2\sqrt{\dots}\sqrt{\dots}}{2R^2 - 2R\cos\beta(L_1 - L_2) - 2L_1L_2}$$

$$= \frac{R^2 - R\cos\beta(L_1 - L_2) - L_1L_2}{2\sqrt{L_1^2 + R^2 - 2L_1R\cos\beta}\sqrt{L_2^2 + R^2 + 2L_2R\cos\beta}}$$

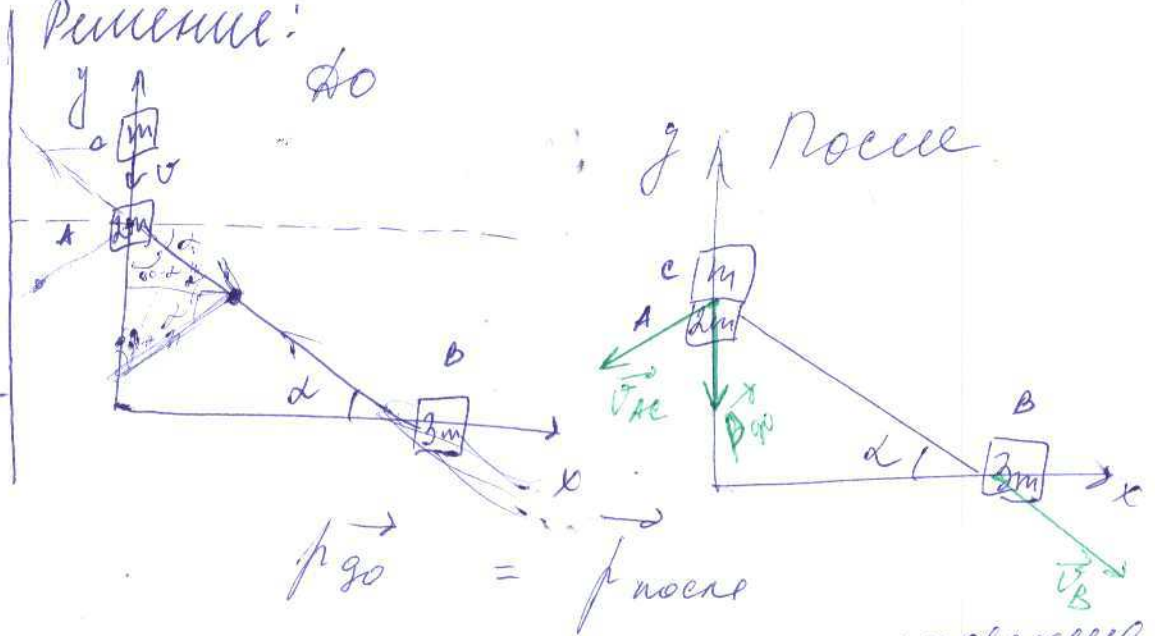
✓
 ✓
 ✓
 ✓

Задача 1

Дано:
 $3m$
 $3m$
 m
 • стержень
 неупругий
 v
 α
 столкновение
 неупр.

v_A - ?
 v_B - ?
 v_C - ?

Решение:



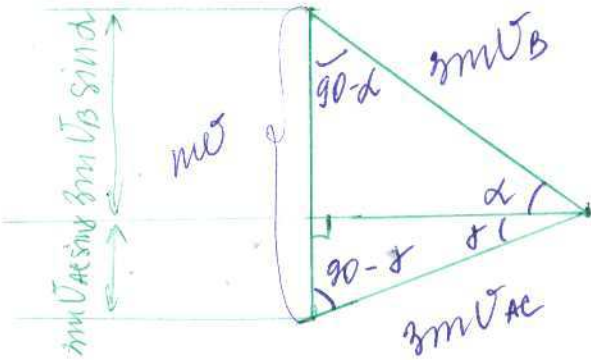
$r_{90} = r_{\text{после}}$

• сразу после неупругого столкновения A и C (неупр. \Rightarrow стержень A и C будут двигаться как одно тело) угол α сохраняется

$\sum M_{Ox} p_{90} = 0$
 $\sum M_{Oy} p_{90} = -mv$

2) Нарисуем треугольник импульсов.

пу треугольника:

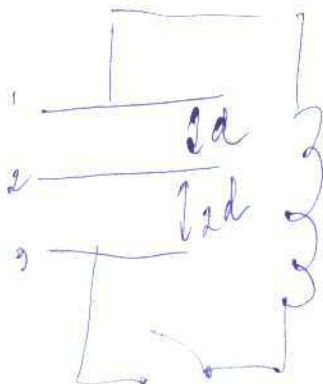


1) $3m v_B \cos \alpha = 3m v_{Ac} \cos \alpha$
 $\frac{v_B}{v_{Ac}} = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{v_B \cos \alpha}{v_{Ac}}$
 $mv = 3m v_B \sin \alpha + 3m v_{Ac} \sin \alpha$
 $\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{v_B^2 \cos^2 \alpha}{v_{Ac}^2}} = \frac{\sqrt{v_{Ac}^2 - v_B^2 \cos^2 \alpha}}{v_{Ac}}$
 $\frac{v}{3} = v_B \sin \alpha + \sqrt{v_{Ac}^2 - v_B^2 \cos^2 \alpha}$

Задача 5

Дано:
 h
 S
 d
 $2d$
 $\pm q$ e

Решение:



- 1) T_{max} ?
- 2) U_{max} ?

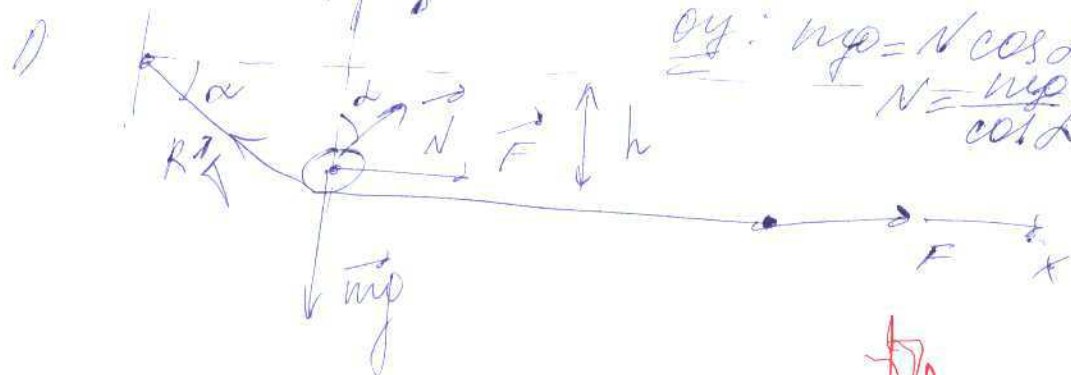
$$C = \frac{\epsilon_0 S}{d} (n-1)$$

Задача 2

Дано:

m
 R
 α
 F
 g

Решение:



ОУ: $mg \cos \alpha = N \cos \alpha + T \sin \alpha$
 $N = \frac{mg}{\cos \alpha} - T \tan \alpha$

1) По мере продвижения силы F не меняются она становится будет возрастать во всю всю длину:



В этом процессе ускорение приобретает
 $E_p = mgh = mgR \sin \alpha$, в то же время у него есть E_k
 $E_{k0} = E_p + E_k \quad \frac{mV_0^2}{2} = mgR \sin \alpha + \frac{mV^2}{2}$ Ответ: $V = \sqrt{V_0^2 - 2gR \sin \alpha}$
 $V = \sqrt{V_0^2 - 2gR \sin \alpha}$

4

Задача 11.2

Наклонный маятник

(с 30)

- Цель работы: 1) Вычислить и сравнить значения декремента затухания d для маленькой и большой гаек, отсюда изменение и результат.
 2) Исследовать зависимость периода, малых колебаний маятника от угла α между радиусом гайки.
 3) Построить график зависимости $T(\alpha)$ и сделать вывод.

Оборудование: маятник с крепежным транспортом две большие и две маленькие гайки
 два маятника
 штангенциркуль
 2 листа миллиметровой бумаги.

Решение: ①

Каждую из гаек поочередно прикреплю к маятнику, измеряю с транспортом и отсчитаю в свободном колебании. Начиная с первого колебания буду отсчитывать градусы, который маятник отклоняется гайкой. Запишу результат в соответствующую таблицу.

Большая гайка

A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
90	80	75	68	60	53	45	40

маленькая гайка

A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈
90	75	65	60	53	45	32	25

Теперь посчитаем d по формуле

$$d = \ln \frac{A_n}{A_{n+1}}$$

$$d_1 = \ln \frac{A_1}{A_2} = \ln 1,25 = 0,11748$$

$$d_2 = \ln \frac{A_2}{A_3} = \ln 1,067 = 0,06485$$

$$d_3 = \ln \frac{A_3}{A_4} = \ln 1,103 = 0,098$$

$$d_4 = \ln \frac{A_4}{A_5} = \ln 1,133 = 0,12487$$

$$d_5 = \ln \frac{A_5}{A_6} = \ln 1,132 = 0,12398$$

$$d_6 = \ln \frac{A_6}{A_7} = \ln 1,178 = 0,16382$$

$$d_7 = \ln \frac{A_7}{A_8} = \ln 1,125 = 0,11748$$

$$d_1 = \ln \frac{A_1}{A_2} = \ln 1,2 = 0,1823$$

$$d_2 = \ln \frac{A_2}{A_3} = \ln 1,15385 = 0,1431$$

$$d_3 = \ln \frac{A_3}{A_4} = \ln 1,0833 = 0,08$$

$$d_4 = \ln \frac{A_4}{A_5} = \ln 1,132 = 0,12398$$

$$d_5 = \ln \frac{A_5}{A_6} = \ln 1,1778 = 0,16365$$

$$d_6 = \ln \frac{A_6}{A_7} = \ln 1,40625 = 0,34$$

$$d_7 = \ln \frac{A_7}{A_8} = \ln 1,28 = 0,24686$$

$$d_{cp} = \frac{d_1 + d_2 + \dots}{n} = \frac{1,27989}{7} = 0,18284$$

$$d_{cp} = \frac{d_1 + d_2 + \dots}{n} = \frac{0,81108}{7} = 0,11587$$

$d_{cp} > d_{cp}$ \Rightarrow Декремент затухания маятника с большой гайкой меньше.

② Декремент затухающих колебаний для большой гайки меньше \Rightarrow во 2 опыте используем её. Исследуем зависимость периода колебаний T от угла α между радиусом гайки.

Измерения:

α°	15	30	45	60	75	90	105	120	135	=150
n (кон-во колец)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
$t(c)$	6,2	6,5	7	7,3	8,1	8,7	9,6	10,9	13,7	15,9

$T = \frac{t}{n} \Rightarrow$

- $T_1 = 0,62c$
- $T_2 = 0,65c$
- $T_3 = 0,7c$
- $T_4 = 0,73c$
- $T_5 = 0,81c$
- $T_6 = 0,87c$
- $T_7 = 0,96c$
- $T_8 = 1,09c$
- $T_9 = 1,37c$
- $T_{10} = 1,59c$

Прямая пропорциональная зависимость

Исходя из полученных значений построим график зависимости $T(\alpha)$ (см. приложение на миллиметровой бумаге) (для наглядности точки соединить линией)

Вывод:

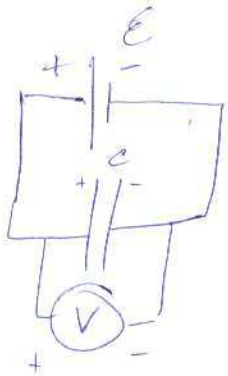
- 1) Зависимость $T(\alpha)$ прямопропорциональная
- 2) Децименты затухания толстой катушки меньше дециментов затухания маленькой катушки.
- 3) При углах $\alpha > 120$ наблюдается резкое увеличение значений периода T , т.к. катушка начинает раскачиваться хаотично из-за сдвига шестерен

Задание 11,1 "Электролитический конденсатор" "серый микс" (С 30)

Цель работы: определить емкости конденсаторов C_1 и C_2 и сопротивление резистора R , находящихся в "сером миксе"

Оборудование: батарея, мультиметр в режиме вольтметра, конденсатор известной емкости $C_0 = 1000 \text{ мкФ} = 10^{-3} \text{ Ф}$, секундомер, миллиметровая бумага

Решение: При подключении к источнику тока конденсатора известной емкости $C_0 = 10^{-3} \text{ Ф}$ по измерению $U = 1,6 \text{ В}$
 $q = CU = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$



~~Закон~~ $\Delta q = dC \Delta U = 0,2 \text{ В} \Rightarrow$
 $\Delta q = \Delta U \cdot C = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ Кл}$

$\Rightarrow \gamma = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{0,2 \cdot 10^{-3}}{2} = 10^{-4} \text{ А}$

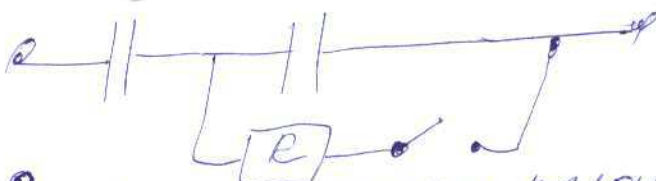
Если конденсатор:
 включен в сеть: $U = \text{const}$
 отключен от сети: $q = \text{const}$

$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d} (n-1)$

При последовательном соединении конденсаторов $\frac{1}{C_{\text{об}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$, при параллельном $C_{\text{об}} = C_1 + C_2$

При последовательном соединении резисторов $R_{\text{об}} = R_1 + R_2$, при параллельном $\frac{1}{R_{\text{об}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Схема серого микса:



При разомкнутом ключе $\frac{1}{C_{\text{об}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2}$
 При замкнутом ключе $C_{\text{об}} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

2

