

# Демо ручка

Безумов трмів

Будем совершать измерения поворота ручки от пружинки внутри, затем измерять тормозной путь ручки от расташи пружины.

В момент разтатия:

$$E_n = E_k \Rightarrow \frac{m v^2}{2} = \frac{m V^2}{2}$$

1 измерение

$$E_k = \frac{1}{2} E_n = m g h$$

2 измерение

$$E_k = A_{\text{тр}} = \mu m g l$$

$$m g h = \mu m g l$$

$$\Rightarrow h = \mu l$$

$$\mu = \frac{h}{l}$$

N	h, мм	l, мм	$\mu$
1	50	136	0,37
2	72	138	0,52
3	90	137	0,65
4	97	170	0,57
5	102	176	0,58
6	109	179	0,6
7	112	188	0,6
8	114	181	0,63
9	119	201	0,59
10	132	205	0,64
11	125	210	0,6
12	124	209	0,59
13	131	225	0,58
14	129	227	0,57
15	133	225	0,59
16	130	230	0,57

$$\mu_{\text{ср}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\mu_i)$$

$$\langle \mu \rangle = 0,59$$

$$\sigma_{\mu_{\text{ср}}} = 0,024$$

$$\sigma_{\mu_{\text{ср}}} = 0,024$$

$$\mu = 0,59 \pm 0,024$$

$$\sigma_{\mu} = \sqrt{\sigma_{\mu_{\text{ср}}}^2 + \sigma_{\mu_{\text{ср}}}^2} = 0,034$$

$$\mu = 0,59 \pm 0,034$$

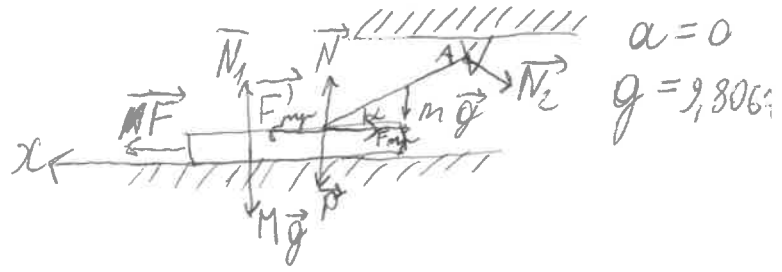
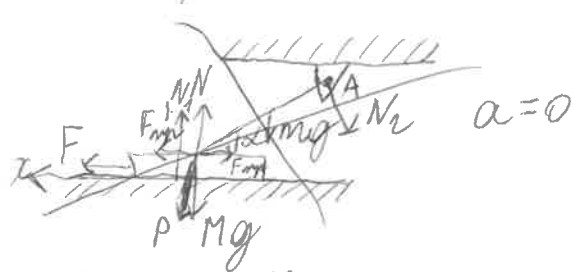
$$\epsilon_{\mu} = 5,2\%$$

Фамилия Имя Отчество	Класс
Безухов Артём Максимович	11

№ задания	БЛАНК ОТВЕТОВ первой части
1	12
2	2 3
3	180
4	100
5	35
6	4 1
7	3
8	12
9	$26 \pm 2 \text{ мА}$
10	4,97

**Решение заданий второй части:**

11) Перейдём в инерциальную систему отсчёта связанную с землёй. Примем стержень за идеально твердым телом. Так как стержень однородный то центр масс находится по центру. Так как стержень потонкий будем считать что его ширина пренебрежимо мала. Так как стержень не перемещается для него можно записать законы равновесия.



3 закон Ньютона для  $F_{тр}$   
 $\vec{F}_{тр} = -\vec{F}_{тр}'$

$$F_{тр} = \mu N \Rightarrow F_{тр}' = \mu N$$

2 закон Ньютона на стержень доску

$$m\vec{a} = \vec{F} + \vec{F}_{тр}' + M\vec{g} + \vec{P} + \vec{N}_1$$

$$Ox: m \cdot 0 = F - F_{тр}' \Rightarrow F = F_{тр}'$$

2 закон равновесия для стержня относительно точки A:

$$\vec{M}_N + \vec{M}_{F_{\text{нр}}} + \vec{M}_{mg} = 0$$

$$d_N = L \cdot \cos \alpha$$

$$d_{F'_{\text{нр}}} = L \cdot \sin \alpha$$

$$d_{mg} = \frac{L}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$d_N \cos \alpha \cdot N = -d_{mg} \cdot mg + d_{F'_{\text{нр}}} \cdot F'_{\text{нр}}$$

$$L \cos \alpha N = -L \sin \alpha F'_{\text{нр}} + \frac{L}{2} \cdot \cos \alpha \cdot mg$$

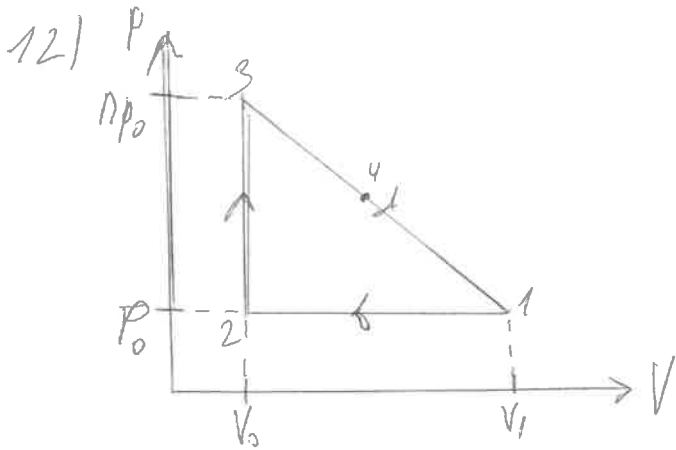
$$N \cos \alpha = -\mu N \sin \alpha + \frac{mg}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$N (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) = \frac{mg}{2}$$

$$N = \frac{mg}{2(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}$$

$$F_{\text{нр}} = \frac{\mu mg}{2(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}$$

$$F = F_{\text{нр}} = \frac{\mu mg}{2 \cos \alpha + 2 \mu \sin \alpha} = 1,02 \text{ Н}$$



1 - точка с наибольшей температурой

Уравнение Менделеева - Клапейрона для точек 1 и 3:

$$V_1 \cdot p_0 = \nu R T_1 \quad (1)$$

$$V_0 \cdot n \cdot p_0 = \nu R T_3$$

$$\text{т.к. } T_1 = T_3$$

$$V_1 p_0 = V_0 \cdot n \cdot p_0$$

$$V_1 = n \cdot V_0$$

Рассмотрим процесс 1-2 он изобарный.

Газ в этом процессе совершает отрицательную работу, внутренняя энергия газа уменьшается.

Процесс 2-3 изохорный  $\Rightarrow A_{23} = 0$

т.к. в нем температура увеличилась то и внутренняя энергия увеличилась. Нагрели температуру в нем:

$V_0 p_0 = \nu R T_2$  (Менделеева - Клапейрона) поделим на 1 уравнение

$$T_2 = \frac{T_1}{n}$$

Процесс 3-1 т.к. в точках 1 и 3 температура одинаковая то за весь процесс внутренняя энергия не возросла.

Но во время данного процесса она сначала увеличивалась потом уменьшалась. Газ за этот процесс совершил положительную работу.

$$A_{\text{max}} = S = \frac{(n p_0 - p_0) \cdot (n V_0 - V_0)}{2} = 2 p_0 V_0$$

$$Q_{\text{max}} = A_{1-2} + \Delta Q_{2-3} + \Delta Q_{3-4}$$

$$A_{1-2} = (n-1) p_0 V_0 = 2 p_0 V_0$$

$$\Delta Q_{2-3} = \frac{1}{2} \nu R \Delta T = \frac{1}{2} \cdot V_0 (n-1) p_0 = 3 p_0 V_0$$

$$\Delta Q_{3-4} = \frac{1}{2} \nu R \Delta T$$

$$n p_0 V_0 = \nu R T_3$$

$$n_4 p_0 n_4' V = \nu R T_4$$

т.к. в точке 4 температура максимальная по номеру  
квату  $n_4$  и  $n_4'$

$$n_4 = 2$$

$$n_4' = 2$$

$$3 p_0 V_0 = \nu R T_3$$

$$4 p_0 V_0 = \nu R T_4$$

$$\Delta T = \frac{p_0 V_0}{\nu R}$$

$$\Delta Q_{3-4} = \frac{3}{2} \cdot p_0 V_0$$

$$Q_{\text{max}} = 6,5 p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A_{\text{max}}}{Q_{\text{max}}} = 0,308$$