

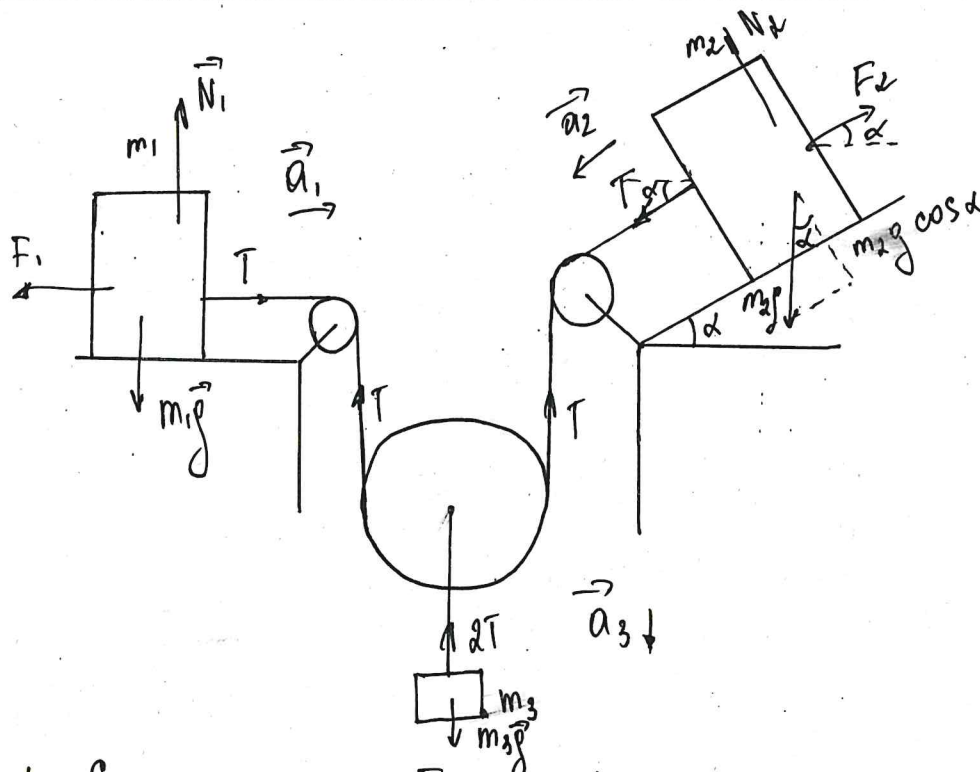
1/2/3/4/5/5
2/7/-/17/14/40

Шифр

08295

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	14.03	Абрамчик И	СН



1. Считаем, что

$$F_{\text{тр}} \geq \mu N$$

$$\begin{cases} \mu m_1 g = T & (1) \\ m_3 g = 2T & (2) \\ \mu m_2 g \cdot \cos^2 \alpha = T \cdot \cos \alpha & (3) \end{cases}$$

К_{1,2,3} 45

$$\begin{aligned} N_2 &= m_2 g \cos \alpha \\ F_2 &= \mu m_2 g \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\mu \rightarrow (1): \frac{m_3 \cdot m_1 g}{2 m_1} = T \rightarrow \boxed{\frac{m_3 g}{2} = T}$$

3. Запишем 2ЗН для всех тел:

$$\begin{cases} m_1 a_1 = T \\ m_3 a_3 = m_3 g - 2T \\ m_2 a_2 = T + m_2 g \cdot \sin \alpha \\ T = \frac{m_3 g}{2} \end{cases}$$

$$m_1 a_1 = \frac{m_3 g}{2} \rightarrow \boxed{a_1 = \frac{m_3}{2 m_1} g}$$

$$m_3 a_3 = m_3 g - 2 \cdot \frac{m_3 g}{2} \rightarrow \boxed{a_3 = 0}$$

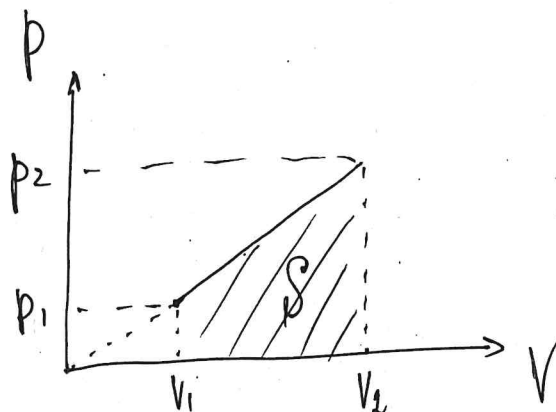
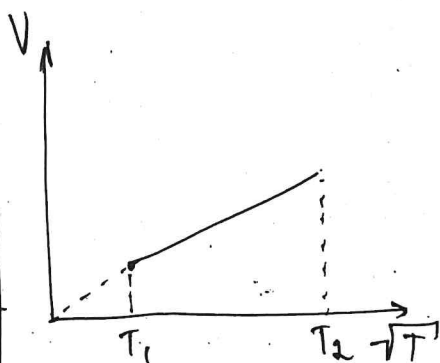
$$m_2 a_2 = \frac{m_3 g}{2} + m_2 g \cdot \sin \alpha \rightarrow \boxed{a_2 = g \left(\frac{m_3}{2 m_2} + \sin \alpha \right)}$$

* газ диатомный $\rightarrow$ степень свободы $= 3$

N4

$i=3$

$$V = \alpha \sqrt{T}$$



$$1) V = \alpha \sqrt{T} \rightarrow T = \frac{V^2}{\alpha^2} \quad (1)$$

2) Уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$(1) \rightarrow PV = \nu RT$$

$$PV = \frac{\nu R V^2}{\alpha^2} \rightarrow P = \frac{\nu R}{\alpha^2} \cdot V - \text{линейная зависимость}$$

S под графиком пропорционально Ar (как S трапеции) в координатах $P(V)$

$$Ar = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1) = \frac{\nu R \Delta T}{2} = \frac{\nu R (T_2 - T_1)}{2}$$

$$\Delta U = \frac{1}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

$$Q = Ar + \Delta U = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \nu R (T_2 - T_1) \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \right) = 2 \nu R (T_2 - T_1)$$

$$Q = 2 \nu R (T_2 - T_1)$$

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{\nu R (T_2 - T_1)}{2 \cdot 2 \cdot \nu R (T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} = 25\%$$

$$\eta = \frac{1}{4} = 25\%$$

5) $C = \text{const}$ на всем процессе *Полезу?*

$$Q = C \sqrt{\Delta T} \rightarrow C = \frac{Q}{\sqrt{\Delta T}} = \frac{2 \sqrt{R} (T_2 - T_1)}{\sqrt{(T_2 - T_1)}} = 2R$$

$$C = 2R$$

K7X

$\sqrt{5}$

1
m

m

c

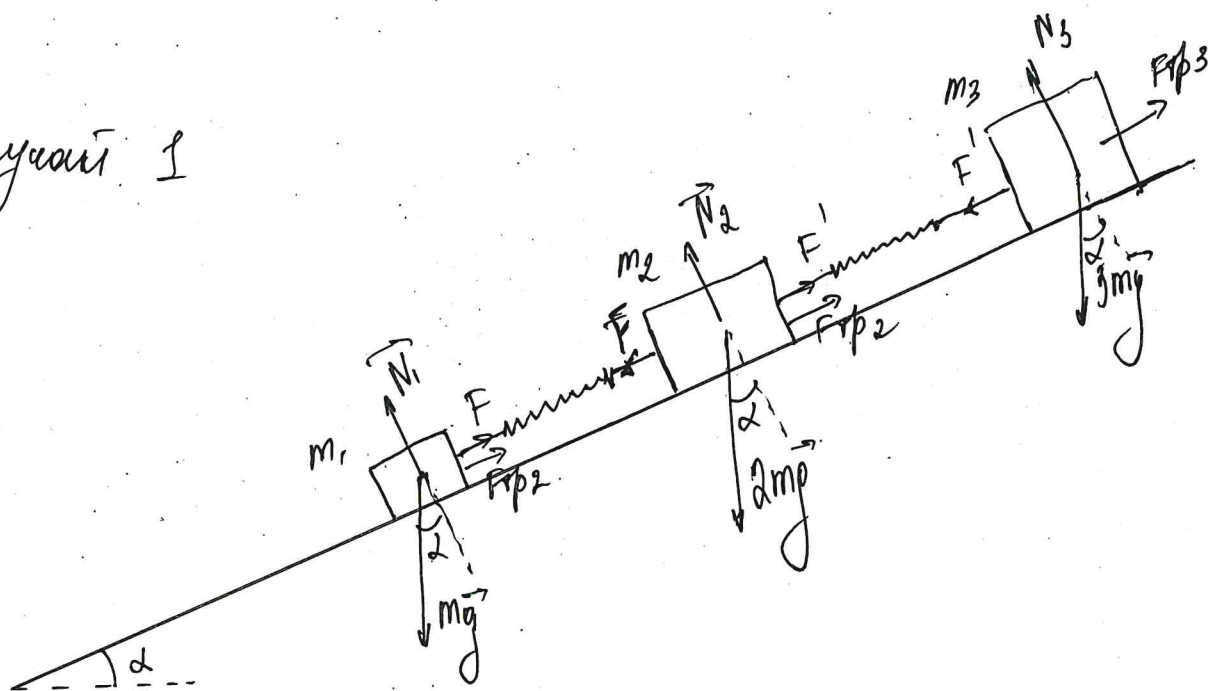
$l = 2 \lg \alpha$

0

1

-

случай 1



1) Считаем, что $F_{fp} \geq \mu N$

Распишем динамику на каждое тело:

$$mgs \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha - k \Delta l = 0$$

$$mg \sin \alpha = 2 \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot \cos \cdot mp + k \Delta l$$

$$mg \sin \alpha = 2mp \sin \alpha + k \Delta l$$

$$\Delta l = - \frac{mp \sin \alpha}{k} \quad (\text{изм. нижней пружины})$$

$$2mp \sin \alpha + k \Delta l - k \Delta l' - \mu mp \cos \alpha = 0$$

$$mp \sin \alpha = k \Delta l' + 4mp \sin \alpha$$

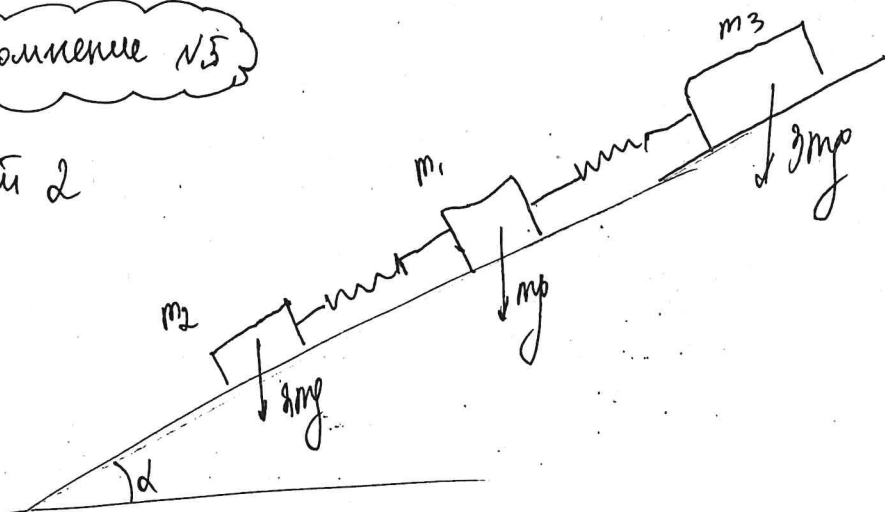
$$- \frac{3mp \sin \alpha}{k} = \Delta l' \quad (\text{изм. верхней пружины})$$

K1,2,3

95

продолжение №5

случай 2



динамика:

$$2mg \sin \alpha - \mu 2mg \cos \alpha - k \Delta l = 0$$

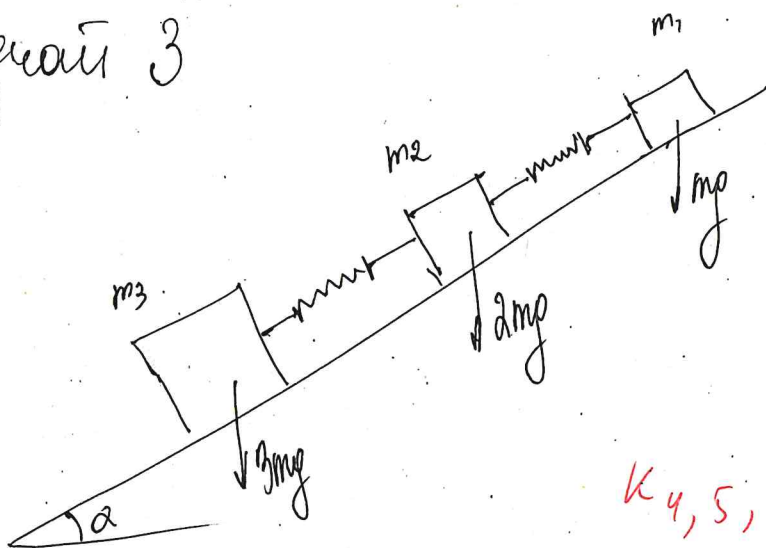
$$\Delta l = -\frac{2mg \sin \alpha}{k}$$

$$mg \sin \alpha + k \Delta l = k \Delta l' + \mu mg \cos \alpha$$

$$\Delta l' = -\frac{3mg \sin \alpha}{k}$$

* случаи 1 и 2 - не меняют изм. пружины, можно считать возврат от 0, то максимальное изм. пружины будет в случае 3

случай 3



к 4, 5, 6, 7, 8 58

динамика:

$$3mg \sin \alpha - \mu 3mg \cos \alpha - k \Delta l = 0$$

$$3mg \sin \alpha = 6mg \sin \alpha + k \Delta l$$

$$\Delta l = -\frac{3mg \sin \alpha}{k}$$

$$2mg \sin \alpha + k \Delta l = k \Delta l' + \mu 2mg \cos \alpha$$

$$-mg \sin \alpha = k \Delta l' + \mu mg \cos \alpha$$

$$\Delta l' = -\frac{5mg \sin \alpha}{k}$$

продолжение №5

~~задача 4~~

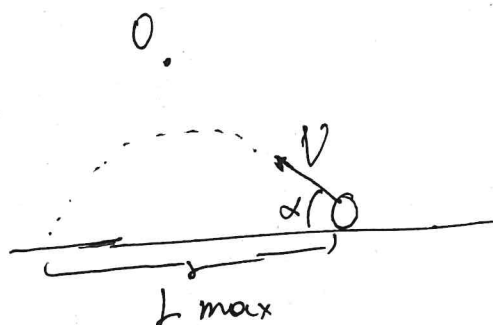
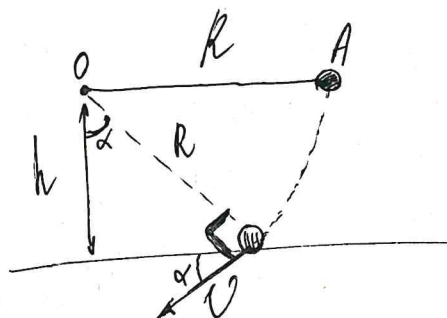
$$-\frac{3mg \sin \alpha}{k} - \left(-\frac{5mg \sin \alpha}{k} \right) = \frac{2mg \sin \alpha}{k}$$

- изменение Δ пружины
в шаре ~~сделано~~

$$L = 2h + \frac{2mg \sin \alpha}{k}$$

№1

R
 h
 $\frac{h}{R}$ при $L_{\max}$
 $L_{\max}$



1. Т.к. используется нить, то после соударения с землей шарик упруго отскакивает под углом α с той же скоростью

2. ЗСЭ: $mgh = \frac{mv^2}{2} \rightarrow v^2 = 2gh$ К, 28

3. $L_{\max} = \frac{v^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow \sin 2\alpha \max$ при $\alpha = 45^\circ$
 $2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

4. $\cos \alpha = \frac{h}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

5. $L_{\max} = \frac{2gh \cdot 1}{g} = 2h$

$$L = 2h$$

5 страница