

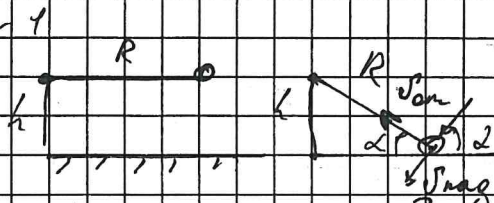
Место для скобы

1	2	3	4	5	Σ
4	7	4	20	0	35

Шифр 09317

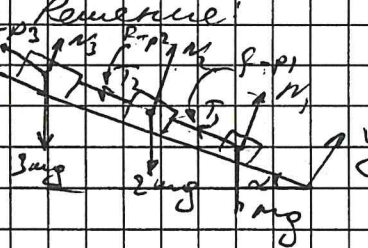
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
35	21.03	Абрамцов СД	СД

Дано: h, R Найти: $\sin \alpha, L_{\max}$
 Решение:
 $3C \rightarrow: mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$ — скорость перед ударом


т.к. удар упругий, вектор скорости вращается на α к горизонту
 Ответ: $\sin \alpha = \frac{h}{R}$

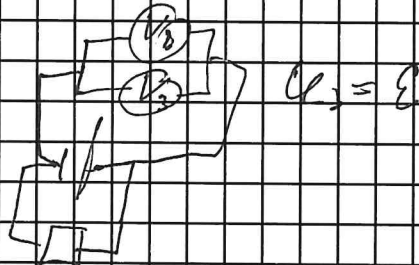
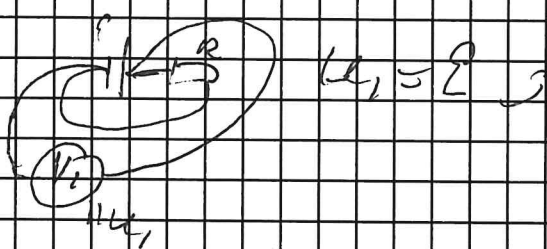
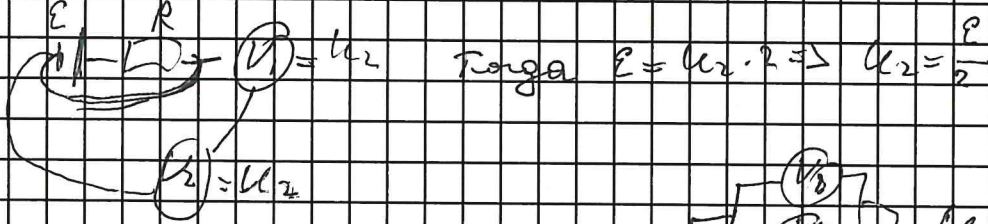
расчеты между ударами $\rightarrow \max$, при $\sin 2\alpha = 1$
 следует из формулы $L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow \alpha = 45^\circ$
 Тогда $\sin \alpha = \frac{h}{R} = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $L_{\max} = \frac{2gh - \sin 2\alpha}{g} = 2h$
 Ответ: $\sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $L_{\max} = 2h$

Дано: $n; 2n; 3n; \mu = 2 + \tan \alpha; d; k; l_0$ Найти: L_{\max}
 Решение:

 На все тела действует сила тяжести $F_{TP} = mg \cos \alpha$
 и сила тяжести $Mg \sin \alpha$
 укл. равновес. для тел:
 $3m: 3\mu mg \cos \alpha = 3mg \sin \alpha + T_2$
 $2m: T_2 + 2\mu mg \cos \alpha = 2mg \sin \alpha + T_1$
 $3m: 3 \cdot 2 + \mu d \cdot mg \cdot \cos \alpha = 3mg \sin \alpha + T_2 \Rightarrow T_2 = 3mg \sin \alpha$
 $2m: T_2 + 2 \cdot 2 + \mu d \cdot mg \cdot \cos \alpha = 2mg \sin \alpha + T_1$
 $3mg \sin \alpha + 4mg \sin \alpha = 2\mu mg \sin \alpha + T_1 \Rightarrow T_1 = 5mg \sin \alpha$
 $T = k(L - L_0); 3mg \sin \alpha = k(L_1 - L_0) \Rightarrow L_1 = \frac{3}{k} mg \sin \alpha + L_0$
 $5mg \sin \alpha = k(L_2 - L_0) \Rightarrow L_2 = \frac{5}{k} mg \sin \alpha + L_0$, где $L_1 + L_2$ — сумма расчетных длин
 $L_{\max} = L_1 + L_2 = (\frac{3}{k} + \frac{5}{k}) mg \sin \alpha + 2L_0 = \frac{8}{k} mg \sin \alpha + 2L_0$

Ответ: $L_{\max} = \frac{8}{k} mg \sin \alpha + 2L_0$

~ 3 Даны: $U_1; U_2; U_3$ Найти: $E, U_1:U_2:U_3$

Решение:



иногда: $E = 2 \cdot U_2 = U_1 = U_3$ U_1, U_3

$U_1 : U_2 : U_3 = 1 : 2 : 1$

Ответ: $E = 2 \cdot U_2 = U_1 = U_3; U_1 : U_2 : U_3 = 1 : 2 : 1$

18

У дано: $l=3; \varrho; T_1; T_2; V = \alpha \sqrt{T}$

Найти: Q, Z, C

Решение:

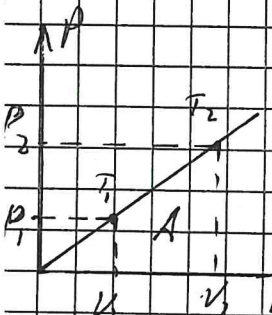
Получаем теплопроводимости: $\alpha = Q - A_2$

$\frac{3}{2} \varrho R (T_2 - T_1) = Q - A_2$; Закон Кирхгофа - Менделеева?

$V = \alpha \sqrt{T}$ - подставим в $PV = \varrho RT$

Тогда $PV = \varrho R \cdot \frac{V^2}{\alpha^2}$; $P = \frac{\varrho R}{\alpha^2} V$ - линейная зависимость

Получим график



$V_1 = \alpha \sqrt{T_1}$; $V_2 = \alpha \sqrt{T_2}$;
 $P_1 = \frac{\varrho R}{\alpha^2} \cdot \sqrt{T_1}$; $P_2 = \frac{\varrho R}{\alpha^2} \cdot \sqrt{T_2}$

$P \propto \sqrt{T} = \varrho R T$
 $P = \frac{\varrho R}{\alpha} \cdot \sqrt{T}$

Тогда $A_2 = S(V_2, T_2, V_1)$

$S = \frac{1}{2} (P_1 + P_2) (V_2 - V_1) = \frac{1}{2} \left(\frac{\varrho R}{\alpha} (\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2}) \right) (\alpha (\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})) =$

$\frac{1}{2} \varrho R (T_2 - T_1)$ - подставим

$\frac{3}{2} \varrho R (T_2 - T_1) = Q - \frac{1}{2} \varrho R (T_2 - T_1) \Rightarrow Q = 2 \varrho R (T_2 - T_1)$ V_4 $3 \frac{1}{2}$

$Z = \frac{A_2}{Q} = \frac{\frac{1}{2} \varrho R (T_2 - T_1)}{2 \varrho R (T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} = 25\%$ V_6 $2 \frac{1}{2}$

$Q = C \varrho (T_2 - T_1) = 2 \varrho R (T_2 - T_1) \Rightarrow C = 2R$ V_5 $3 \frac{1}{2}$

Компьютерный процесс - процесс с постоянной температурой

где $PV = \text{const}$; $\alpha = \frac{C_p - C}{C_v - C}$

$PV = \varrho RT$; $V = \alpha \sqrt{T}$; $\frac{P}{V} = P \cdot V^{-1} = \frac{\varrho R}{\alpha^2} \cdot \text{const} \Rightarrow \frac{C_p - C}{C_v - C} = -1$; $C_p - C = C - C_v$

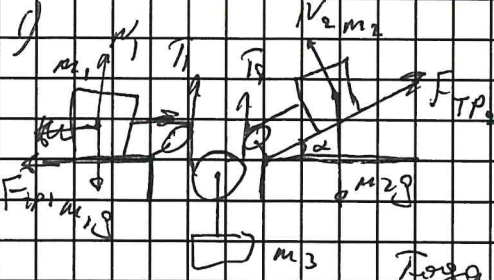
$C = \frac{C_p + C_v}{2} = \frac{5R + 3R}{2} = 2R$ - const ; C в процессе = const V_7 $3 \frac{1}{2}$

Даны: $Q = 2 \varrho R (T_2 - T_1)$; $Z = 25\%$; $C = 2R$; процесс компьютерный

КОТ

2) Дано: $m_1; m_2; m_3; \alpha; g$ Найти: $\mu; T; a_1; a_2; a_3$

Решение:



Условие равновесия:

Т.к. блок нерастяжим, то $T_1 = T_2 = T$

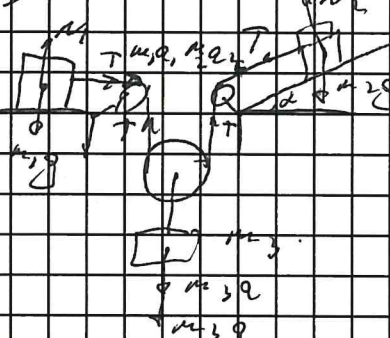
Тогда $m_3 g = 2T$

$m_1: T = \mu m_1 g$; $m_2: T + m_2 g \sin \alpha = \mu m_2 g \cos \alpha$
 с учетом проекции

Тогда $T = \frac{m_3 g}{2}$

$T = \mu m_1 g \Rightarrow \mu = \frac{T}{m_1 g} = \frac{m_3}{2m_1} = \mu$

2) Трение нет



3. Н.: $\begin{cases} m_3 a_3 = m_3 g - 2T \\ m_1 a_1 = T \\ m_2 a_2 = T + m_2 g \sin \alpha \end{cases}$

Тогда $a_3 = g - 2 \frac{T}{m_3}$; $a_1 = \frac{T}{m_1}$

$a_2 = \frac{T}{m_2} + g \sin \alpha$, где T — сила натяжения нити

Ответ: $T = \frac{m_3 g}{2}$; $\mu = \frac{m_3}{2m_1}$; $a_1 = \frac{T}{m_1}$; $a_2 = \frac{T}{m_2} + g \sin \alpha$; $a_3 = g - 2 \frac{T}{m_3}$

70