ᴇсто для скобы

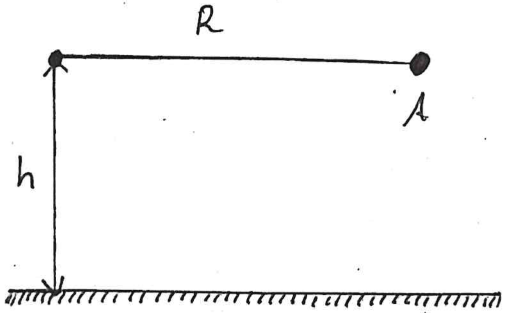
$\frac{1}{10} / \frac{2}{3} / \frac{3}{-} / \frac{4}{17} / \frac{5}{20} / \frac{Σ}{50}$

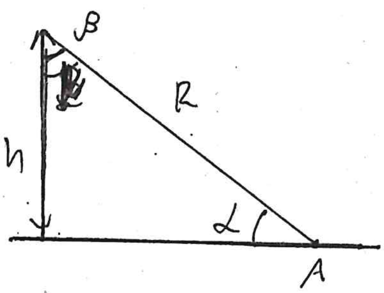
Шифр 08299

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
50	14.03	Абдрахманов С.Д.	[signature]

Задача №1

1) 

2) 

Дано: $R=R$; $g=g$; $h=h$;
Найти: $\frac{h}{R}=?$ $L=?$

Решение.

Обратимся ко второму рисунку. α - угл, ~~под которым~~ под которым шар столкнулся с землей первый раз => шар и отскочит под ~~$\angle\alpha$~~ $90-\angle$, т.к шар упругий (тоесть $\angle\beta$)

$h=h_0+ \cancel{x}\, \upsilon_0 t+\frac{gt^2}{2}$; $h_0=0$; $\upsilon_0=0$; $h=\frac{gt^2}{2}$; $gt^2=2h$; $t^2=\frac{2h}{g}$; $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$

$\upsilon=\upsilon_0+g\,at$; $a=g$; $\upsilon_0=0$; $\upsilon=gt=\sqrt{\frac{2h}{g}}\cdot g=\sqrt{2hg}=\sqrt{2Rg\cdot\cos\beta}$ $h=R\cos\beta$ К 1 К 2

Баллистика $L=\upsilon_x\cdot t$; ~~$t=h$ $h=h_0+\upsilon_y t+\frac{gt^2}{2}$; $h_0=0$; $\upsilon_y=\sin\beta\cdot\upsilon=\sin\beta\sqrt{2Rg\cdot\cos\beta}$~~

~~$\sin\beta$ $t=\frac{gt^2}{2}$; $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$ => $L=\upsilon_x\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}$; $\upsilon_x=\cos\beta\cdot\upsilon$~~

~~$L=\cos\beta\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}\cdot\upsilon=\cos\beta\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}\cdot\sqrt{2Rg\cdot\cos\beta}=\cos\beta\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}\cdot\sqrt{\frac{2R\cdot\cos\beta}{g}}=\cos\beta\cdot$~~

~~$L=\cos\beta\cdot\sqrt{\frac{2R\cdot\cos\beta}{g}}\cdot\sqrt{2Rg\cos\beta}=\cos\beta\cdot\sqrt{\frac{2R\cdot\cos\beta\cdot2Rg\cdot\cos\beta}{g}}=2R\cdot\cos\beta\cdot\cos\beta$;~~

~~$L=2R\cdot\cos\beta^2$; $h=\upsilon_y t+\frac{gt^2}{2}$; $\upsilon_y=\sin\upsilon$; $h=2Rg$~~

$\upsilon_y=\upsilon_{0y}+gt$; $\upsilon_{0y}=0$; $\upsilon_y=gt$; $t=\frac{\upsilon_y}{g}$; $\upsilon_y=\sin\beta\cdot\upsilon$; $t=\frac{\sin\beta\cdot\sqrt{2Rg\cdot\cos\beta}}{g}$

$L=\upsilon_x\cdot t$; $\upsilon_x=\upsilon\cdot\cos\beta$ => $L=\frac{\cos\beta\cdot\sqrt{2Rg\cdot\cos\beta}\cdot\sin\beta\cdot\sqrt{2Rg\cdot\cos\beta}}{g}=\frac{\sin\beta\cos\beta\cdot2\cdot R\cdot g\cdot\cos\beta}{g}$

Место для скобы

Шифр 08299

$L = \cancel{\sin^2\beta}\ \sin\beta \cdot \cos^2\beta \cdot 2R$

при $\sin\beta \cdot \cos^2\beta$ — L будет максимальной;

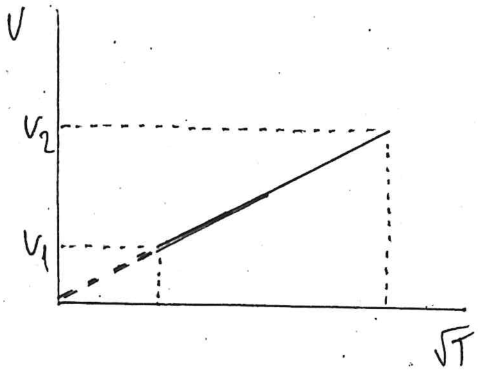
$\frac{h}{R} = \cos\beta$

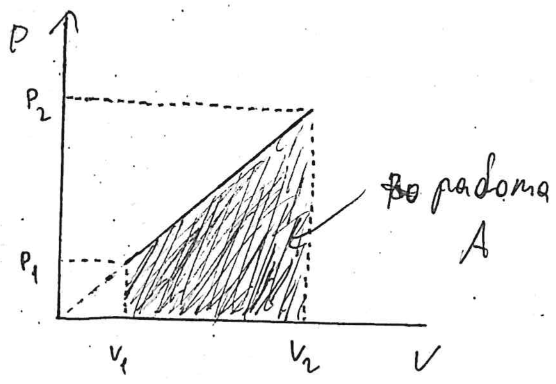
Ответ: $\frac{h}{R} = \cos\beta$, где β - угл при котором $\sin\beta \cdot \cos^2\beta$ - максимально;

$L = \sin\beta \cos^2\beta \cdot 2R$,

K 3

Задача 4





Дано:
$T_1 = T_1$
$T_2 = T_2$
$V = \alpha\sqrt{T}$
$\alpha = \alpha$;
$\nu = \nu$
$i = 3$

Найти: $Q = ?$
$\eta = ?$

Решение

$PV = \nu RT$; $U = \frac{i}{2} \cdot \nu R \Delta T$;

$A = \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot (V_2 - V_1)$; $V = \alpha\sqrt{T}$; $P = \frac{\nu RT}{V} = \frac{\nu RT}{\alpha\sqrt{T}} = \frac{\nu R\sqrt{T}}{\alpha}$; $Q = A + U$

$P_1 = \frac{\nu R\sqrt{T_1}}{\alpha}$; $P_2 = \frac{\nu R\sqrt{T_2}}{\alpha}$; $V_1 = \alpha\sqrt{T_1}$; $V_2 = \alpha\sqrt{T_2}$

$\Delta T = T_2 - T_1$

$A = \frac{\nu R\sqrt{T_1} + \nu R\sqrt{T_2}}{\alpha \cdot 2} \cdot (\alpha\sqrt{T_2} - \alpha\sqrt{T_1}) = \frac{\nu R(\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2})}{\alpha \cdot 2} \cdot \alpha(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1}) = \frac{\nu R(\sqrt{T_2} - \sqrt{T_1})(\sqrt{T_2} + \sqrt{T_1})}{2}$

$A = \frac{\nu R(T_2 - T_1)}{2}$; $U = \frac{3}{2} \cdot \nu \cdot R \cdot (T_2 - T_1)$ $Q = \frac{\nu R(T_2 - T_1) + 3\nu R(T_2 - T_1)}{2} = 2\nu R(T_2 - T_1)$ ✓

$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{\nu R(T_2 - T_1)}{2 \cdot 2\nu R(T_2 - T_1)} = \frac{1}{4} = 0,25$ ✓

$Q = C \cdot \nu \cdot \Delta t$ C - молярная теплоемкость

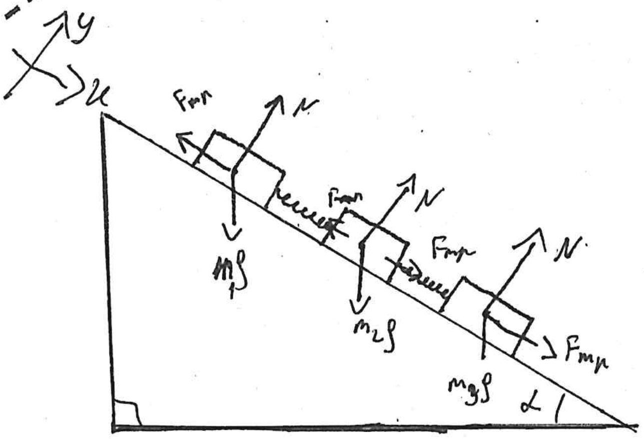
$C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta t} = \frac{2\nu R(T_2 - T_1)}{\nu \cdot (T_2 - T_1)} = 2R$; C - постоянна ✓

Почему?

Ответ: $Q = 2\nu R(T_2 - T_1)$
$\eta = 0,25$
$C = 2R$
C - постоянна

K 7 X

Задача №5.



Дано: $m; 2m; 3m;$
$\mu = 2tg\alpha;\ \alpha = \alpha;$
$K = k;\ L_0 = l_0;$
Найти: $L = ?$

Решение:

~~Рассмотрим на примере 2-х грузов.~~

Сначала рассмотрим один груз. Пусть к нему не ~~привяза~~ прикреплена пружина и ~~они не порвани~~.

$OY: 0 = N - mg\cos\alpha \Rightarrow N = mg\cos\alpha;$

~~$OX: 0 = F_{тр} - mg\cos\alpha;\ F_{тр} = mg\cos\alpha;\ F_{тр} = N\mu; = mg\sin\alpha \cdot 2tg\alpha = mg\cos\alpha;$~~

~~$\sin\alpha \cdot 2tg\alpha = \cos\alpha$~~. Грузы будут двигаться при условии, что к ним приложат силу $> mg\cos\alpha \cdot 2tg\alpha$ (то есть $> F_{тр}$) $\Rightarrow$ Т.к. сила тяжести воздействует на груз, то получаем $(mg\cos\alpha \cdot 2tg\alpha - mg\sin\alpha) = F$; $F = mg(\cos\alpha \cdot 2tg\alpha - \sin\alpha) = mg \cdot (2\sin\alpha - \sin\alpha) = mg\sin\alpha$ — сила которую нужно применить, чтобы сдвинуть груз вниз; или $F = (mg\cos\alpha \cdot 2tg\alpha + mg\sin\alpha)$ $F = mg(2\sin\alpha + \sin\alpha) = 3mg\sin\alpha$; — для того, чтобы ~~затащ~~ затащить груз наверх;

Располагаем грузы в таком порядке (сверху вниз): $3m; m; 2m;$

$3m$ тянет вниз; $2m$ — тянет вверх;

$\Rightarrow F_{1max} = 3m \cdot \sin\alpha \cdot g$; $F_{2max} = 2m \cdot 3\sin\alpha g = 6m\sin\alpha g;$

$\Rightarrow$ груз m будет тянуть вниз $\Rightarrow F_3 = m\sin\alpha g$; $\Rightarrow F_2 = 4\ 3m\sin\alpha g + m\sin\alpha g$

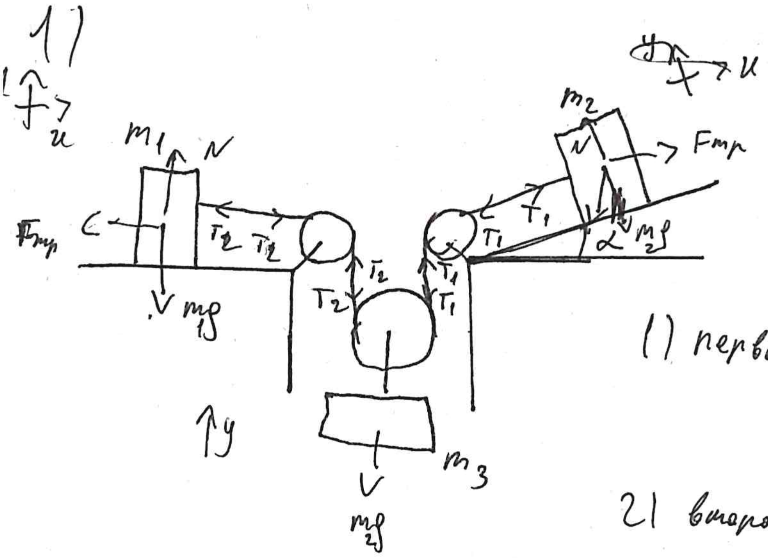
$F_{нат} = k\Delta x$; $\Delta x = \frac{F_{нат}}{k_i} \Rightarrow \Delta x = \frac{3mg\sin\alpha + 4mg\sin\alpha}{k} = \frac{7mg\sin\alpha}{k_i}$

$L = \Delta x + 2L = \frac{7mg\sin\alpha}{k} + 2L$

Ответ: $\frac{7mg\sin\alpha}{k} + 2L$

Задача 2

1)



Дано: $m_1 = m_1$; $\alpha = \alpha$;
$m_2 = m_2$; ~~$\mu = \mu$~~;
$m_3 = m_3$;

Найти: $\mu = ?$; $F\ T = ?$

08299

1) первый груз: Oy: $0 = N - mg$; $N = mg$
$\Rightarrow F_{тр_1} = m_1 g\mu$
Ox: $0 = -F_{тр_1} + F_1$; $F_{тр_1} = F_1$

2) второй груз: Oy: $0 = N - m_2 g\cos\alpha$
$N = m_2 g\cos\alpha$;
Ox: $0 = F_{тр_2} - F_2 \Rightarrow F_{тр_2} = F_2$

3) $F_1 + F_2 = m_3 g \Rightarrow$

~~$F_{тр_1} + F_{тр_2}$~~ $F_{тр_1} + F_{тр_2} = m_3 g$;

$m_1 g\mu + m_2 g\cos\alpha\,\mu = m_3 g$;

$\mu(m_1 + m_2\cos\alpha) = m_3$

$$\mu = \frac{m_3}{m_1 + m_2\cdot\cos\alpha}$$

Ответ: $\mu = \dfrac{m_3}{m_1 + m_2\cdot\cos\alpha}$

) первый груз: Ox: $a_1 m_1 = F_1$

второй груз: Ox: $a_2 m_2 = F_4 + m_2 g\sin\alpha$;

третий груз: $a_3 m_3 = m_3 g$;

~~$a_1 m_1 + a_2 m_2 = m_3 g + m_2 g\sin\alpha$~~

$F_1 = F_1 = \frac{1}{2}F$

$\Rightarrow a_1 m_1 = F_1 \frac{F}{2} = \dfrac{m_3 g}{2}$

$a_1 = \dfrac{m_3 g}{2m_1}$

~~$a_2 m_2 = \frac{F}{2} = \frac{m_3 g}{2}$~~; $a_2 m_2 = \frac{F}{2} + m_2 g\sin\alpha$

$$a_2 = \frac{\frac{m_3 g}{2} + m_2 g\sin\alpha}{m_2} = \frac{m_3 g}{2m_2} + g\sin\alpha;$$

$a_3 = \dfrac{m_3 g}{m_3} = g$

К 6,7,8 35

Ответ: $a_1 = \dfrac{m_3 g}{2m_1}$

$a_2 = \dfrac{m_3 g}{2m_2} + g\sin\alpha$

$a_3 = g$