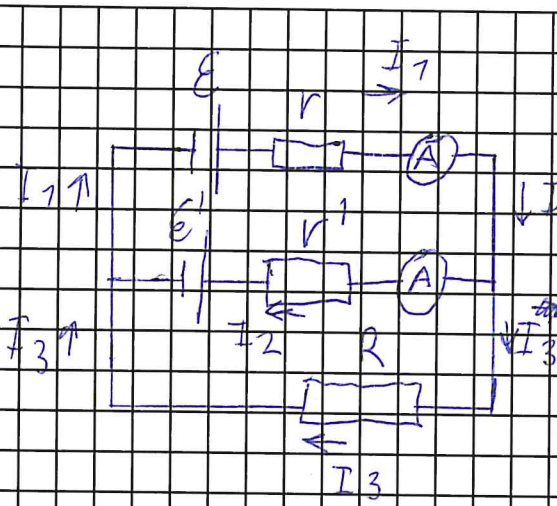


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
53	30.03	Александров С.В.	С.В.



Для обобщенного измерения:
 $I = \frac{E}{r+R}$, $R = \frac{E}{I} - r$

Тогда:
 $R_1 = \frac{E}{I_1} - r$
 $R_2 = \frac{E'}{I_2} - r$

1) $I_1 r + I_2 r' = E - E'$

2) $I_1 r + I_3 R = E$

3) $I_3 R - I_2 r' = -E'$

4) $I_1 = I_2 + I_3$

$E = R_1 I_1 + I_1 r$

(5) $E' = I_2 R_2 + I_2 r'$

(5) \Rightarrow (1)

$I_1 r + I_2 r' = R_1 (I_2 + I_3) + I_2 r' = I_2 R_2 + I_2 r'$

$R_1 I_1 = R_2 I_2$

(6) $I_1 = I_2 \cdot \frac{R_2}{R_1}$

$I_2 \left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) \cdot R - I_2 r' = -I_2 r' - I_2 r'$

$\left(\frac{R_2}{R_1} - 1 \right) R = -R_2$

$R = \frac{R_2}{1 - \frac{R_2}{R_1}}$

68

№3



Для сохранения положения медового тела относительно доски они должны двигаться с равной скоростью.

Движение является равномерным,

поэтому тела должны иметь равное ускорение.

$\max a$ соответствует $\max F$.

a_{\max} достигается при полном разжатии пружинки.

(в момент, когда $v = 0$)

(1) ох: $Ma = F - F_{fr} = k\Delta x - Mmg$

F - сила упругости

F_{fr} - сила трения для доски:

$ma = F_{fr} = Mmg \quad a = Mg$

$Ma = k\Delta x - Mmg$

$Mmg = k\Delta x - Mmg$

$(M+m)Mg = k\Delta x$

~~(*)~~ $M = \frac{k\Delta x}{Mg(M+m)}$

(2) по 3.СЗ

$(m+M)v_0^2 = \frac{k\Delta x^2}{2}$

$(m+M)v_0^2 = k\Delta x^2$

$\Delta x = \sqrt{\frac{(m+M)}{k}} v_0$

(2) \Rightarrow ~~(*)~~

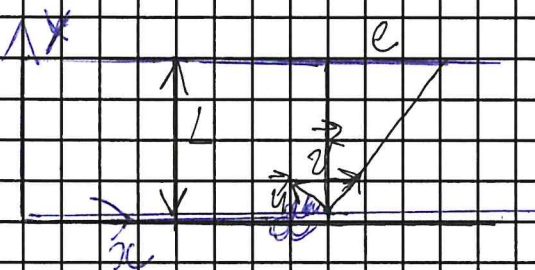
$M = \frac{k \cdot \sqrt{\frac{(m+M)}{k}} v_0}{g(M+m)}$

205

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

№2



L - расстояние, которое прошла птица по оси y

e - ширина лоска, рассматриваемого

$$y = L = u \sin \alpha \cdot t$$

$$x = e = (v - u \cos \alpha) \cdot t$$

$$t = \frac{L}{u \sin \alpha} = \frac{e}{v - u \cos \alpha} = \frac{L}{u \sin \alpha}$$

$$\frac{e}{L} = \frac{v - u \cos \alpha}{u \sin \alpha} \quad \text{известно, что } \alpha \in [0, 90^\circ]$$

так как искомая дельта будет стоять на месте или вылетит по максимуму и следовательно дельта не минимальна

$$f(\alpha) = \frac{v - u \cos \alpha}{u \sin \alpha}, \quad \text{минимум функции дельта}$$

соответственно минимумом $\frac{e}{L}$ - минимумом функции

известно. Проанализируем функцию, что минимум достигается при $\alpha = 30^\circ$

$$\text{тогда } \frac{e}{L} \approx 0,568, \quad e = 0,568 L \approx 454,4 \text{ м}$$

Ответ: 454,4 м, минимальная ширина лоска при $\alpha = 30^\circ$ (см. рис.)

208

№5

$A = S$ — количество энтальпии

K — коэффициент
кратности изменения
объема при давлении 1-3

$$\Delta Q = \frac{Q_H - Q_C}{Q_H}$$

1-2) $A = 0, Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

2-3) $\Delta U = 0 (\Delta T = 0), A = Q, A = \frac{1}{2} (P_3 + P_2) \cdot (V_3 - V_2)$

3-1) $\Delta U = Q - A$

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

$$A = - (P_3 V_3 - P_1 V_1)$$

$$A_{полн} = \frac{1}{2} (P_3 + P_2) \cdot (V_3 - V_2) - P_3 V_3 + P_1 V_1 =$$

$$= \frac{1}{2} (P_3 V_3 + P_2 V_3 - P_2 V_2 - P_3 V_2) - P_3 V_3 + P_1 V_1 =$$

$$= \frac{1}{2} P_3 V_3 + \frac{1}{2} P_2 V_3 - \frac{1}{2} P_2 V_2 - \frac{1}{2} P_3 V_2 - P_3 V_3 + P_1 V_1 =$$

$$= \nu R T_1 - \frac{1}{2} \nu R T_3 - \frac{1}{2} \nu R T_2 + \frac{1}{2} P_3 V_3 - \frac{1}{2} P_3 V_2 =$$

$$= \nu R T_1 - \nu R T_2 + \frac{1}{2} \left(\frac{T_2}{T_1} \cdot K V_3 V_1 - K V_3 V_1 \right) =$$

$$K V_1^2 = \nu R T_1 \quad \uparrow \quad = \nu R T_1 - \nu R T_2 + \frac{1}{2} (V_3 V_1 - \frac{T_2}{T_1} V_3 V_1) =$$

$$K V_3^2 = \nu R T_2$$

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

7/8