

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
52	17.03.25	Александр	Сидор
Шифр			020070

1/2/3/4/5/6
12/14/20/4/2/52

1) $\vec{S} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$ ✓

$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a} t$

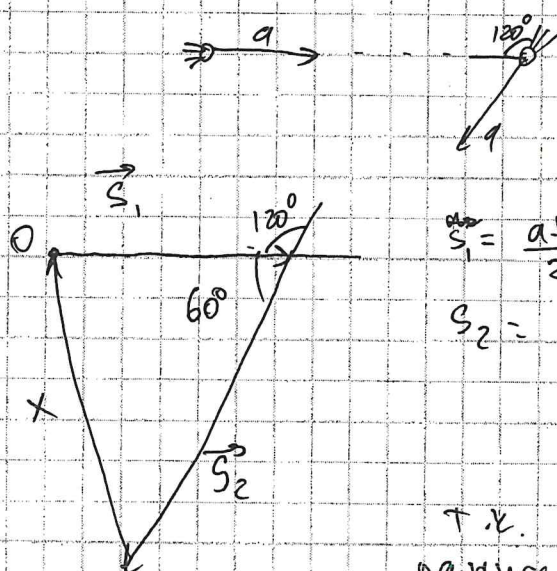
$\vec{S}$ - перемещение тела за t
 t - время

v - скорость тела в момент времени t

v_0 - начальная скорость тела

a - ускорение тела

2)



скорость ракуса когда он сменил направление
 $S_1 = \frac{at^2}{2}$; $v_{k1} = at$

$$S_2 = v_{k1} t + \frac{at^2}{2} = at \cdot t + \frac{at^2}{2} = 1,5at^2$$

т.к. угол между начал. направ. струи ракусы и вертикальным = $120^\circ \Rightarrow$

угол между направ. ускорения = 60°
т.е. они смежные

x - расстояние от исходной точки в этот момент времени

по теореме косинусов

$$x^2 = S_1^2 + S_2^2 - 2 \cos 60^\circ S_1 S_2 = \frac{a^2 t^4}{4} + \frac{9a^2 t^4}{4} -$$

$$- 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{at^2}{2} \cdot \frac{3at^2}{2} = \frac{a^2 t^4}{4} (10 - 3) = \frac{7a^2 t^4}{4}$$

$$x = \sqrt{7} \frac{at^2}{2} \quad \checkmark$$

3) $v_{k2} = av_{k1} + at = at + at = 2at$ - скорость спустя $2t$ от начала движения

$$x = v_{k2} t + \frac{at^2}{2}$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

920070

Продолк. зад 1.

$$\frac{\sqrt{7} a^2}{2} = 2a^2 + \frac{A \cdot 1^2}{2}$$

$$\sqrt{7} a = 4a + A$$

$$A =$$

$$\frac{\sqrt{7} a^2}{2} = A \frac{1^2}{2}$$

$$A = \frac{\sqrt{7}}{2} a$$

Зад 3.

- 1) Мольная теплоемкость — это сколько нужно тепла, чтобы нагреть 1 моль в-в на 1 градус.

$$C_m = \frac{Q}{\Delta T \cdot M_0}$$

$$C_m = \frac{Q}{\Delta T \cdot V}$$

2) $\Delta U = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$

Q — кол-во теплоты
 ΔT — изменение темп
 M_0 — масса 1 моля
 V — кол-во молей

по Зак. Менделеева - Клоперона: $PV = \nu RT$

Рассмотрим малые изменения:

$$(P + \Delta P)(V + \Delta V) = \nu R(\Delta T + T)$$

$$PV + \Delta PV + \Delta P \Delta V + P \Delta V = \nu R \Delta T + \nu R T$$

Отнимем от II уравн I:

$$\Delta PV + \Delta V P + \Delta P \Delta V = \nu R \Delta T$$

т.к. $\Delta P \ll P$
 $\Delta V \ll V$, то
 $\Delta PV + \Delta P \Delta V = \nu R \Delta T$

$$\Delta U = \frac{5}{2} (\Delta PV + P \Delta V) = \frac{5}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

по усл $PV^{\gamma} = \text{const}$

$$P_1 V_1^{\gamma} = P_2 V_2^{\gamma}$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1^{\gamma}}{V_2^{\gamma}} = \frac{10^5 \cdot 1}{4} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{5}{2} (2,5 \cdot 10^5 \cdot 2 - 10^5 \cdot 1) = 50000 \text{ Па} \cdot \text{м}^3 = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$$

$$= 12,5 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot \text{м}^3 - 1,25 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot \text{м}^3$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

Заг 3 прогон*

3) $PV^2 = \text{const} = P_1 V_1 \Rightarrow P(V) = P_1 \frac{V_1}{V^2}$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} P dV = \int_{V_1}^{V_2} P_1 \frac{V_1}{V^2} dV = -P_1 V_1 \frac{1}{V} \Big|_{V_1}^{V_2} = -P_1 V_1 \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right) =$$

$$= P_1 V_1 \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) = 10^5 \cdot 1 \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2} \right) = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

4) $\Delta Q = A + \Delta U = -0,5 \cdot 10^5 + 0,5 \cdot 10^5 = 0$

$$\Delta Q = A + \Delta U = 0,5 \cdot 10^5 - 1,25 \cdot 10^5 = -75000 \text{ Дж}$$

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{-75000}{-6016,847172} = 12,465 \left[\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \right]$$

$$\Delta R \Delta T = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \Rightarrow$$

$$\Delta T = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{R} = \frac{50000}{8,31} = 6016,847172 \text{ моль} \cdot \text{К}$$

Заг 5.

1) Заг. Джоуля - Ленца: $Q = I^2 R \Delta t$

Q - кол-во теплоты, R - сопротивление
 I - ток, Δt - время

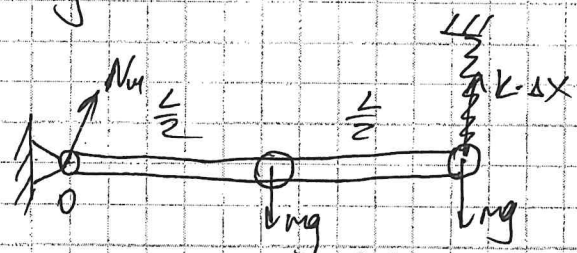
2) Дуга открывается, когда $U_{\text{накл}} = U_0 = -U$

$$R = \frac{\rho_{\text{дуг}} l}{S} \quad \text{чем больше } l, \text{ тем больше } R$$

$$U = IR \quad \text{чем больше } R, \text{ тем меньше } I$$



Заг 2.



1)

Условие равновесия:

$$\sum \vec{F} = 0$$

F - сила

$$\sum M = 0$$

M - момент силы

$$1) \vec{N} + 2mg + k\Delta x = 0$$

$$y: -N_y + F_{\text{тяг1}} + F_{\text{тяг2}} - F_{\text{упр}} = 0$$

$$y: -N_y + 2mg - k\Delta x = 0$$

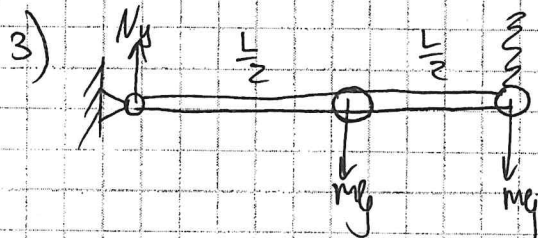
2. отн. точки O:

$$mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot L - k\Delta x \cdot L = 0$$

$$2) 1,5 mg L = k \cdot \Delta x \cdot L$$

$$\Delta x \text{ мм} = \frac{1,5 mg}{k}$$

3)



Т.к. в системе нет гор. сил, то
сила N вызванная искривлением
вертикальна $\Rightarrow$

$$N = N_y$$

$$N = 2mg - k\Delta x = 2mg - k \cdot \frac{1,5 mg}{k} = 0,5 mg$$

В момент когда пружина сорвется, т.к. стержень шарнирно

закреплен к стене, то грузы начнут двигаться по траек-

тории ок-ти $\Rightarrow a = a_y = \epsilon \cdot r$

$$a_1 = \epsilon \cdot \frac{L}{2} \quad a_2 = \epsilon \cdot L$$

$$M = \epsilon \cdot I$$

где

ϵ - угловое ускорение

I - момент инерции

$$M = mg \cdot L + mg \frac{L}{2} - k\Delta x = \epsilon \left(m \left(\frac{L}{2} \right)^2 + mL^2 \right)$$

$$\epsilon = \frac{mgL + mg \frac{L}{2} - k\Delta x}{m \left(\frac{L}{2} \right)^2 + mL^2} = \frac{g(1 + \frac{1}{2})}{\frac{L}{4} + L} - \frac{kmg \cdot 1,5}{k \cdot (m \left(\frac{L}{2} \right)^2 + mL^2)}$$

$$= \frac{1,5 g}{L \cdot 1,25} - \frac{1,5 g}{L^2 \left(\frac{1}{4} + 1 \right)} = \frac{1,2 g}{L} \left(1 - \frac{1}{2L} \right)$$

$$a_1 = \epsilon \cdot \frac{L}{2} = \frac{1,2 g}{L} \left(1 - \frac{1}{2L} \right) \frac{L}{2} = 0,6 g \left(1 - \frac{1}{2L} \right) = 6 \left(1 - \frac{1}{2L} \right)$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

Заг 2 продолж.

$$a_2 = \epsilon \cdot L = \frac{1,2g}{L} \left(1 - \frac{1}{L}\right) \cdot L = 1,2g \left(1 - \frac{1}{L}\right) = 12 \left(1 - \frac{1}{L}\right)$$

Отв: $\Delta x = \frac{1,5mg}{L}$; $a_1 = 6 \left(1 - \frac{1}{L}\right)$; $a_2 = 12 \left(1 - \frac{1}{L}\right)$

Заг 4.

43 графика $\frac{1}{T} = \frac{0,2}{60} = \frac{1}{300}$; $P = \downarrow (T - T_{окр})$ — не прев

$$\downarrow = \frac{P_n}{P_0} = \frac{P_0 - P}{P_0} = 1 - \frac{P}{P_0} = 1 - \frac{\downarrow (T - T_{окр})}{P_0}$$

$$\eta P_0 = 1 - \downarrow T + \downarrow T_{окр} \quad | : T$$

$$\frac{\downarrow}{T} P_0 = \frac{1 + \downarrow T_{окр}}{T} - \downarrow$$

$$\frac{1}{300} P_0 = \frac{1 + \downarrow T_{окр}}{T} - \downarrow$$

$$\frac{1 + \downarrow T_{окр}}{T} - \downarrow T - \frac{P_0}{300} = 0$$

$$1 + \downarrow T_{окр} - \downarrow T - \frac{P_0}{300} T = 0$$

$$T = \frac{1 + \downarrow T_{окр} - \frac{P_0}{300}}{\downarrow} = \frac{1 + 42 \cdot 20 - \frac{1400}{300}}{\left(42 + \frac{1400}{300}\right)} =$$