

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
48	14.01.25	Александр С.	Сидор
Шифр			913013

1/2/3/4/5/6
6/8/14/20/-/48

Дано:

a

t

$\alpha = 120^\circ$

3) $x_k = x_0$

1) $x(t), y(t)$?

2) $P(x, y)$?

3) A ?

$$\begin{cases} x = \frac{at^2}{2} \\ y = 0 \end{cases} \quad a_x = a \cos(120^\circ) = a \cdot (-0.5) \Rightarrow x = \frac{at^2}{2}$$

Уравнение движения на 2-3:

$$\begin{cases} x = x_0 + v_{ox}t_2 + \frac{a_x t_2^2}{2} \\ y = y_0 + v_{oy}t_2 + \frac{a_y t_2^2}{2} \end{cases} \quad \begin{aligned} &V_{ox} = V_{кон.} \text{ на участке 1-2; } V_{кон} = at_1 \\ &y_0 = 0; v_{oy} = 0; a_y = a \sin 120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}a \\ &x_0 = x_{кон} \text{ на участке 1-2; } x_0 = \frac{at_1^2}{2}, \quad a_x = a \end{aligned}$$

t_1 - время с начала 1-го участка движения

t_2 - время с начала 2-го участка до конца 3-го участка

$$x = \frac{at_1^2}{2} + at_1 + \frac{a_x t_2^2}{2}, \quad a_x = a \cos 120^\circ = a \cdot (-0.5) \Rightarrow$$

$$x = \frac{at_1^2}{2} + at_1 + \frac{0.5 \cdot a \cdot t_2^2}{2} = \frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4}$$

$$y = 0 + 0 + \frac{\sqrt{3}at^2}{2} = \frac{\sqrt{3}at^2}{2}$$

расстояние в системе координат находим по формуле $\sqrt{x^2 + y^2} \Rightarrow$

Решение:

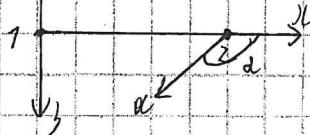
1)

$t=0$



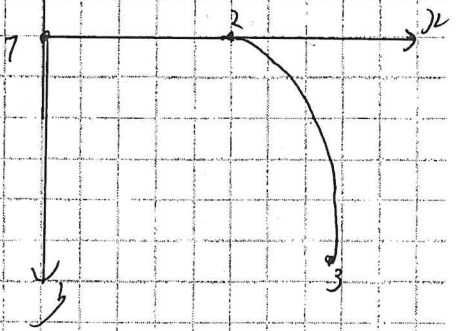
2)

$t=t_1$



3)

$t=t_2$



Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

918848

$$\Rightarrow P = \sqrt{\left(\frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}at_1}{2}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4}\right)^2 + \frac{3a^2t_1^2}{4}}$$

Координаты вершины в начальной точке $\Rightarrow x=0 \Rightarrow$

$$\frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4} = 0$$

$$a \cdot \left(\frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4}\right) = 0$$

$$a \left(\frac{t_1^2}{2} + t_1 - \frac{t_2^2}{4}\right) = 0 \Rightarrow a = 0$$

Problem.

$$1) \begin{cases} x = \frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4} \\ y = \frac{\sqrt{3}at_1^2}{2} \end{cases}$$

$$2) P = \sqrt{\left(\frac{at_1^2}{2} + at_1 - \frac{at_2^2}{4}\right)^2 + \frac{3a^2t_1^2}{4}}$$

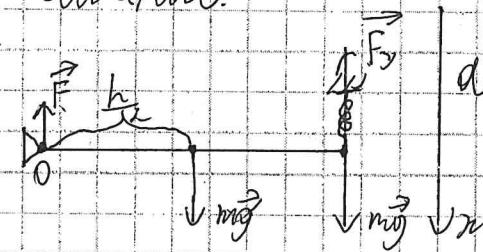
Даны:

L

m

k

Известно:



$a=0$

$$2) \sum F = 0$$

$$\vec{F} + m\vec{g} + m\vec{g} + \vec{F}_y = 0$$

ОХ:

$$2mg - F - F_y = 0$$

$$2mg = F + F_y$$

F - ?

m - ?

2) ун. равн. мав?

ох?

a_1, a_2 ?

$$1) \text{ ун. в равн. } \Rightarrow \sum M = 0$$

$$M = FL$$

О:

$$mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot L - F_y = 0$$

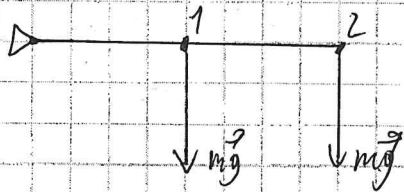
$$mgL \left(\frac{1}{2} + 1\right) = F_y L$$

$$1,5mg = F_y$$

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

В момент отрыва:

В момент отрыва на точку 1 и 2 действует только ускорение свободного падения $\Rightarrow a = g$



$$1,5mg = F_y \quad ; \quad F_y = kx$$

$$1,5mg = kx \Rightarrow x = \frac{1,5mg}{k} \quad / 4+4$$

Ответ:

$$1) \begin{cases} 1,5mg = F_y \\ 2mg = F + F_y \end{cases}$$

$$2) x = \frac{1,5mg}{k}$$

$$3) a_1 = a_2 = g$$

Дано:

$$PV^2 = \text{const}$$

$$i = 5$$

$$V_1 = 1 \text{ м}^3$$

$$P_1 = 10^5 \text{ Па}$$

$$V_2 = 2 \text{ м}^3$$

$$C = ?$$

$$Q = ?$$

$$A = ?$$

$$Q_2 = ?$$

Решение:

$$PV = \nu RT \Rightarrow PV^2 = \nu RTV; PV^2 = \text{const} \Rightarrow ORTV = \text{const};$$

$$OR = \text{const} \Rightarrow TV = \text{const}.$$

$$P_1 V_1^2 = P_2 V_2^2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 V_1^2}{V_2^2}$$

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

P	10^5	$5 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$
V	1	$\sqrt{2}$	$\sqrt{3}$	2

Построим график $P(V)$:

$$PV^2 = \text{const} \Rightarrow P = \frac{k}{V^2};$$

$$k = P_1 V_1^2 = 10^5 \cdot 1 = 10^5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P = \frac{10^5}{V^2}$$

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

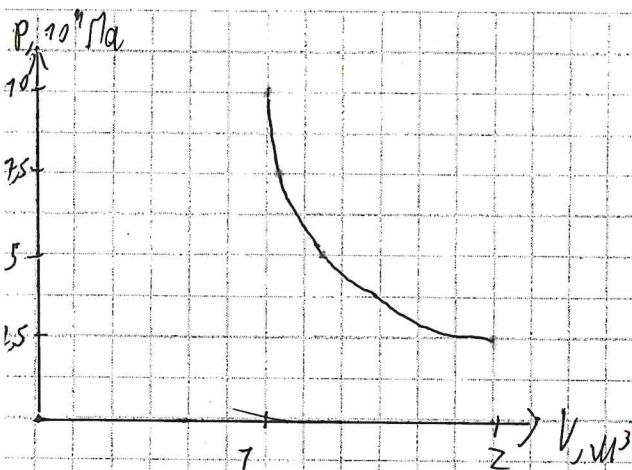


график $P(V) \Rightarrow A = S_{\text{под график}}$

график обратной пропорциональности:

$\Downarrow$

$$A = \int_1^2 \frac{10^5}{V^2} dV = 50000 \text{ Дж}; \quad 35$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} \nu R_0 T$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} \nu R_0 T = \frac{5}{2} (\nu R_0 T_2 - \nu R_0 T_1) = \frac{5}{2} (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$\Delta U = \frac{5}{2} (2,5 \cdot 10^4 \cdot 2 - 10^5 \cdot 1) = \frac{5}{2} \cdot (5 \cdot 10^4 - 10^5) = -1,25 \cdot 10^5 \text{ Дж} \quad \checkmark$$

$$\Delta U = \pm Q \pm A$$

Q - количество теплоты

A - совершённая работа

$$\Rightarrow \Delta U = Q - A$$

$$-1,25 \cdot 10^5 = Q - 5 \cdot 10^4 \Rightarrow Q = -1,25 \cdot 10^5 + 5 \cdot 10^4$$

$$Q = -7,5 \cdot 10^4 \text{ Дж}$$

Ответ:

1) Материальная термодинамическая система — количество теплоты, необходимое для передачи 1 моль газа при постоянном объёме, чтобы нагреть его на 1°C . 25

$$2) |\Delta U| = 1,25 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$3) A = 5 \cdot 10^4 \text{ Дж} \quad \checkmark$$

$$4) |Q| = 7,5 \cdot 10^4 \text{ Дж} \quad \checkmark$$

14

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

л.ч

Дано:

$$\eta(T)$$

$$P_0 = 1400 \text{ Вт}$$

$$P_0 = P_{\pi} + P_{\eta}$$

$$P_{\eta} = \alpha(T - T_{\text{окр}})$$

$$\alpha = 42 \text{ Вт/}^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{окр}} = 20^{\circ}\text{C}$$

$P_{\pi} = ?$

Заметим:

P_{π} — мощность, передаваемая двигателем на его нагрев

P_{η} — мощность отводимая тепло двигателем в окр. среду.

Установившийся режим $\Rightarrow P_{\pi} = P_{\eta}$

$$P_0 = P_{\pi} + P_{\eta} \Rightarrow P_{\pi} = P_0 \cdot \eta \Leftrightarrow$$

$$P_0 - P_{\pi} = \alpha(T - T_{\text{окр}}) \quad (1)$$

Исходя из графика:

график — прямая $\Rightarrow \eta = a + bT$

$$T = 20, \eta = 0,2 \Rightarrow 0,2 = a + 20b \quad \begin{cases} a = -60b \end{cases}$$

$$T = 60, \eta = 0 \Rightarrow 0 = a + 60b \quad \begin{cases} 0,2 = -60b + 20b \end{cases}$$

$$b = -\frac{0,2}{40} \quad a = -60b = 0,3$$

$$b = -5 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \eta = 0,3 - 5 \cdot 10^{-3} T \quad (3)$$

$$\eta = \frac{P_{\eta}}{P_0} = \frac{P_{\eta} t}{P_0 t} = \frac{P_{\eta}}{P_0} ; P_0 = P_0 \Rightarrow \eta = \frac{P_{\eta}}{P_0} \Rightarrow P_{\eta} = P_0 \cdot \eta \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow P_0 = \alpha(T - T_{\text{окр}}) + P_{\eta} \Rightarrow (2) \Rightarrow P_0 = \alpha(T - T_{\text{окр}}) + P_0(0,3 - 5 \cdot 10^{-3} T) \quad \checkmark$$

$$1400 = 42(T - 20) + 1400(0,3 - 5 \cdot 10^{-3} T)$$

$$1400 = 42T - 840 + 420 - 7T$$

$$35T = 1400 + 840 - 420 \quad T = \frac{1820}{35} \approx 52,29^{\circ}\text{C} \quad \sim 53$$

$$P_{\pi} = P_0 \cdot (0,3 - 5 \cdot 10^{-3} T) \quad P_{\pi} = 1400 \cdot (0,3 - 5 \cdot 10^{-3} \cdot 52,29); \quad P_{\pi} = 53,97 \text{ Вт}$$

$$\text{Ответ: } 53,97 \text{ Вт}$$

20