

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
45	14.03.25	Воронцов	Сидор
1/2/3/4/5/6	4/10/11/20/0/45	Шифр	041779

12

1) Сумма всех сил, действующих на шарик, должна быть равна нулю.
В векторном виде это записывается так: $\sum \vec{F} = 0$

$$2 mg = F_{\text{упр}}$$

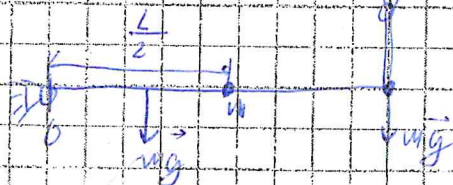
2

2) Сумма моментов всех сил, действующих на шарик, относительно любой точки (обычно выбирают точку крепления шарика) должна быть равна нулю: $\sum M = 0$

$$mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot L = F_{\text{упр}} \cdot L$$

$$mg \cdot \left(\frac{1}{2} + 1 \right) = k \cdot \Delta x \cdot L$$

$$\Delta x = \frac{3mg}{2k}$$



$$\Delta x = \frac{3mg}{2k}$$

4

3) ~~Средняя скорость движения шарика равна нулю.~~

(а1) Центрированный груз. На центрированный груз действует сила тяжести mg , поэтому $a_1 = g$

(а2) Крайний груз. На крайний груз действует сила тяжести mg . Силы упругости и силы трения отсутствуют.

$$\Rightarrow a_2 = g$$

X

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

1) молярная теплоемкость газа — это количество теплоты которое необходимо сообщить одному моль вещества, чтобы повысить его температуру на один Кельвин (или один градус Цельсия)

$$C = \frac{Q}{n \cdot \Delta T}$$

Q — количество теплоты, переданное газу (Дж) 2 5
 n — количество вещества (моль)
 ΔT — изменение температуры (Кельвины или $^{\circ}\text{C}$)

$$2) \Delta U = \frac{5}{2} \cdot \frac{m}{M} \cdot R \cdot T$$

m — масса
 M — молярная масса
 R — универсальная газовая постоянная ($8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$)
 T — температура газа (Кельвины)

$$\Delta U = \frac{5}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T = \frac{5}{2} \cdot (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

из закона $PV^2 = \text{const} \Rightarrow P_1 V_1^2 = P_2 V_2^2$

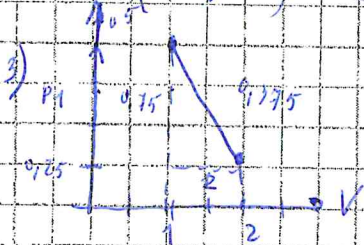
$P_2 = \frac{P_1 V_1^2}{V_2^2} = \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 1 \text{ м}^3}{2^2} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Па} = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Па}$ 2

$$\Delta U = \frac{5}{2} (2,5 \cdot 10^4 \cdot 2 - 10^5 \cdot 1) = \frac{5}{2} (5 \cdot 10^4 - 10^5) = \frac{5}{2} (-5 \cdot 10^4) = -12,5 \cdot 10^4 \text{ Дж} = -125 \text{ кДж}$$

3) ~~$A = (P_1 V_1 - P_2 V_2) = P_1 V_1 - P_2 V_2$~~
 ~~$PV^2 = \text{const} \Rightarrow P_1 V_1^2 = P_2 V_2^2$~~

~~$A = (P_1 V_1 - P_2 V_2) = P_1 V_1 - P_2 V_2$~~
 ~~$A = (P_1 V_1 - P_2 V_2) = P_1 V_1 - P_2 V_2$~~

Числен. $A = 0,025 \cdot 10^5 \text{ Дж}$



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

4) Первый закон термодинамики

$$Q = \Delta U + A$$

$$Q = -1,25 + 50 = -75 \text{ кДж}$$

Так как Q отрицательное, это означает, что газ отдает тепло в процессе

$$P_1 V_1 = \nu R T \Rightarrow T = \frac{P_1 V_1}{\nu R} \Rightarrow \Delta T = \frac{(P_2 V_2 - P_1 V_1)}{\nu R} \quad X$$

$$\Delta T = \frac{(2,5 \cdot 10^4 + 2 - 10^5 \cdot 1)}{\nu R} = \frac{-5 \cdot 10^4}{\nu R}$$

$$C = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T} = \frac{-75 \cdot 10^3}{\nu \cdot (-5 \cdot 10^4) \cdot (4R)} = \frac{-75 \cdot 10^3 \cdot R}{-5 \cdot 10^4} = 1,5 \cdot R = 1,5 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} = 12,465 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

1) $X = X_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

25

X - высота шарика в любой момент времени

X₀ - высота шарика в начальный момент времени

V₀ - высота шарика в начальный момент времени

a - высота шарика в начальный момент времени

t - время движения

2) $S_1 = \frac{1}{2} a t^2$

$S_2 = V_0 t + \frac{1}{2} a_2 t^2$ 28

$$S = S_1 + S_2 = \frac{1}{2} a t^2 + a t^2 + \frac{1}{2} a_2 t^2 = \frac{1}{2} a t^2 + \sqrt{3}$$

$$S = \frac{\sqrt{3}}{2} a t^2$$

3) Для вращения в начальный момент, свободный гири

с ускорением A в направлении, противоположном вектору S

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

3) тем, тем же перемещением из време t компенсируется

$$A = \frac{2S}{t^2}$$

(5)

$$1) Q = I^2 \cdot R \cdot t \quad 2$$

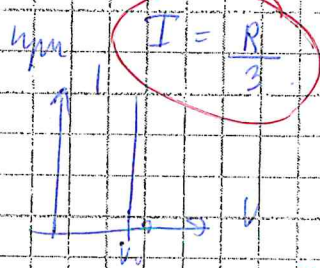
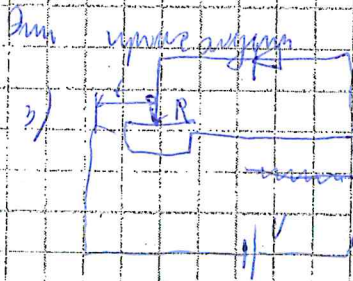
Q - количество тепла, выделенное в проводнике (Дж)

I - сила тока, протекающая через проводник (А)

R - сопротивление проводника (Ом)

t - время прохождения тока (с)

2) Дано: определяется, когда напряжение на нем достигает $U_0 = \frac{U}{3}$



0

$$\text{При } I < \frac{a}{3} : n = 0$$

$$\text{При } I > \frac{a}{3} : n = \frac{2a}{9 \cdot (a-1)}$$

4

из график $K(T)$ и зависит от температуры T

$$\text{При } T = 20^\circ\text{C} : \eta = 0,2$$

$$\text{При } T = 60^\circ\text{C} : \eta = 0$$

$$\eta(T) = -0,005T + 0,3 \quad 4$$

$$\eta(T) = K \cdot T + b$$

$$0,2 = 20K + b$$

$$0 = 60K + b$$

$$K = -0,005 \quad b = 0,3$$

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

мощности, выделяющейся при нагревании металла

$$P_0 = 1400 \text{ Вт.}$$

мощности, выделяющейся в окружающую среду:

$$P = a \cdot (T - T_{\text{окр}})$$

$$a = 42 \frac{\text{Вт}}{^\circ\text{C}}$$

$$T_{\text{окр}} = 20^\circ\text{C}$$

$$P = 42 (T - 20)$$

Функция мощности

$$P_{\text{нагр}} = k(T) \cdot P_0 = (-0,005T + 0,3) \cdot 1400$$

$$P_0 = P_{\text{нагр}} + P$$

$$1400 = (-0,005T + 0,3) \cdot 1400 + 42 (T - 20) \cdot 1400 = -7T + 420 + 588T - 840 \cdot 1400 = 581T - 790$$

$$581T = 1820 \quad T = 3,13^\circ\text{C}$$

Расчет мощности мощности

$$P_{\text{нагр}} = (-0,005 \cdot 3,13 + 0,3) \cdot 1400$$

$$P_{\text{нагр}} = (-0,026 + 0,3) \cdot 1400$$

$$P_{\text{нагр}} = 0,274 \cdot 1400$$

$$P_{\text{нагр}} = 384 \text{ Вт}$$

$$\text{Итого } P_{\text{нагр}} = 384 \text{ Вт.} \quad \text{20}$$