

117209

73

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника

Садринов Алексей Викторович

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва,

ГБОУ Школа № 1530

Регистрационный номер

1965

Вариант задания

1, вар № 7-3

Дата проведения «17» февраля 2019 г.

Подпись участника



117209

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
10	10	15	15	5	12					67

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

(исполняется сам)
БФ

Вариант № 1

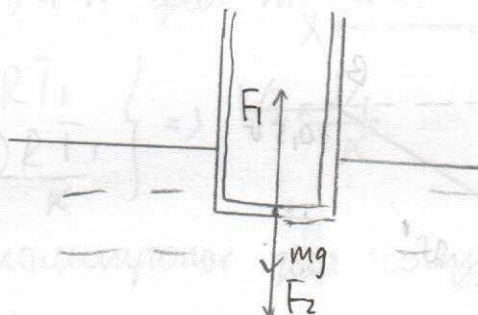
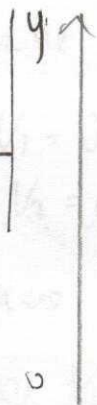
21.

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

$$S = 0,02 \text{ м}^2$$

$$\Delta p = ?$$



1) Найти F_1 и F_2 — давления на основании дачи со стороны воды и атмосферы соответственно.

Получа $F_1 = (p_0 + p_{\text{вода}}) \cdot S$, $F_2 = p_0 \cdot S$

2) Дана уравнение для давления в воде:

$$F_1 = mg + F_2$$

$$pS = mg + p_0 S \Rightarrow p = \frac{mg}{S} + p_0 \Rightarrow \Delta p = p - p_0 = \frac{mg}{S} = \frac{1 \cdot 10}{0,02} = 500 \text{ Па}$$

Ответ: ~~500~~ 500 Па

22

$$J = 2 \text{ моль}$$

$$A_{\text{внеш}} = 500 \text{ Дж}$$

$$\Delta T = 10^\circ \text{C}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$C_{\text{м}} = ?$$

1) $A_{\text{внеш}} = -A_{\text{газа}} \Rightarrow A_{\text{газа}} = -A_{\text{внеш}}$

2) I-ый закон термодинамики:

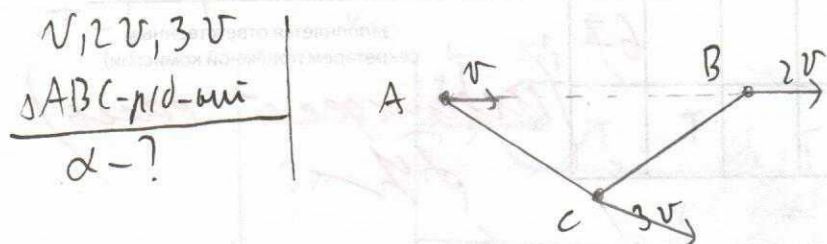
$$Q = A_{\text{газа}} + \Delta U = -A_{\text{внеш}} + \frac{3}{2} J R \Delta T$$

3) Мелочные теплоемкости по формуле:

$$C_{\text{м}} = \frac{Q}{J \Delta T} = \frac{3 J R \Delta T - 2 A_{\text{внеш}}}{2 J \Delta T} = \frac{3 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 10 - 2 \cdot 500}{2 \cdot 2 \cdot 10} = 50 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

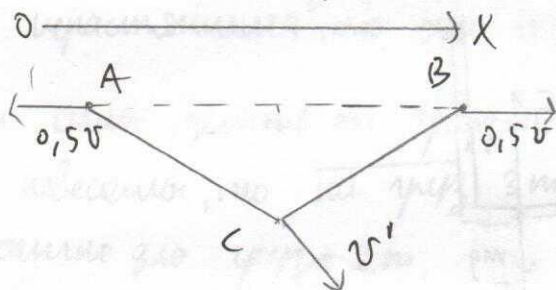
$$\varepsilon = -12,55 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

Ответ: $\varepsilon_{\text{н}} = -12,55 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$



1) Перейдем в СО, движущуюся попутательно со скоростью $1,5V$ относительно сависимости А и В.

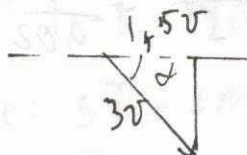
Изобразим ск-ти тел в данной СО:



Заметим, что если сависимости А и В удаляются друг от друга с одинаковыми ск-тями $0,5V$, тогда треугольник ABC был равнобедренным в любой момент времени, пр-на ск-ти $m.c$ на ось OX делится быть равна $0, m.c$ $V_{\text{отср}} = 0$

2) Перейдем обратно в СО Земли

$V_{\text{савср}} = V_{\text{перс}} + V_{\text{отср}} = 0 + 1,5V = 1,5V$ - величина пр-на ск-ти $m.c$ на ось OX , тогда справедливо рав-во:

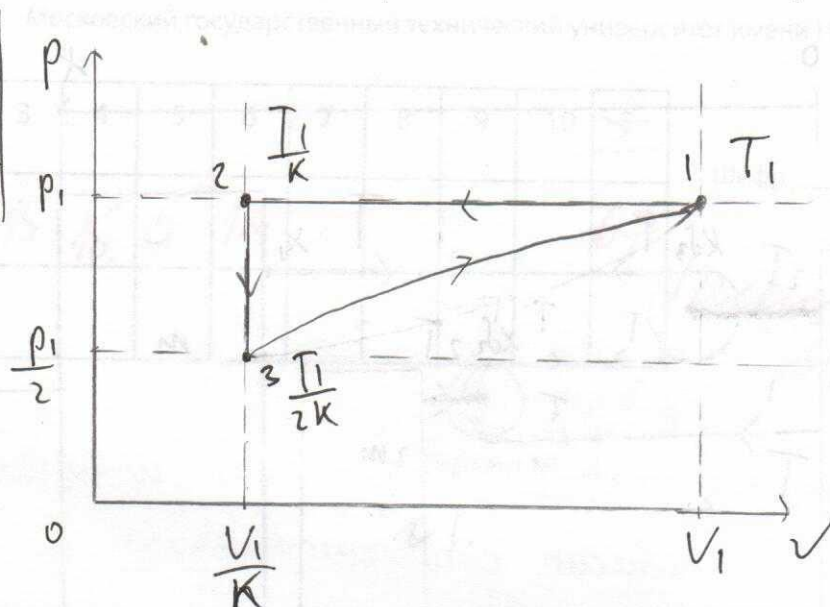


$$3V \cos \alpha = 1,5V \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ \text{ - угол между сторонами.}$$

Ответ: $\alpha = 60^\circ$

24 Тр-к зависимость $p(V)$:

$n \neq 4$
 $K > 4$
 $pV^n = \text{const}$
 $n = ?$



1) Ур-ие М-К для м. 1 и 2:

$$\left. \begin{aligned} p_1 V_1 &= \mathcal{O} R T_1 \\ p_1 V_2 &= \frac{\mathcal{O} R T_1}{K} \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{K}$$

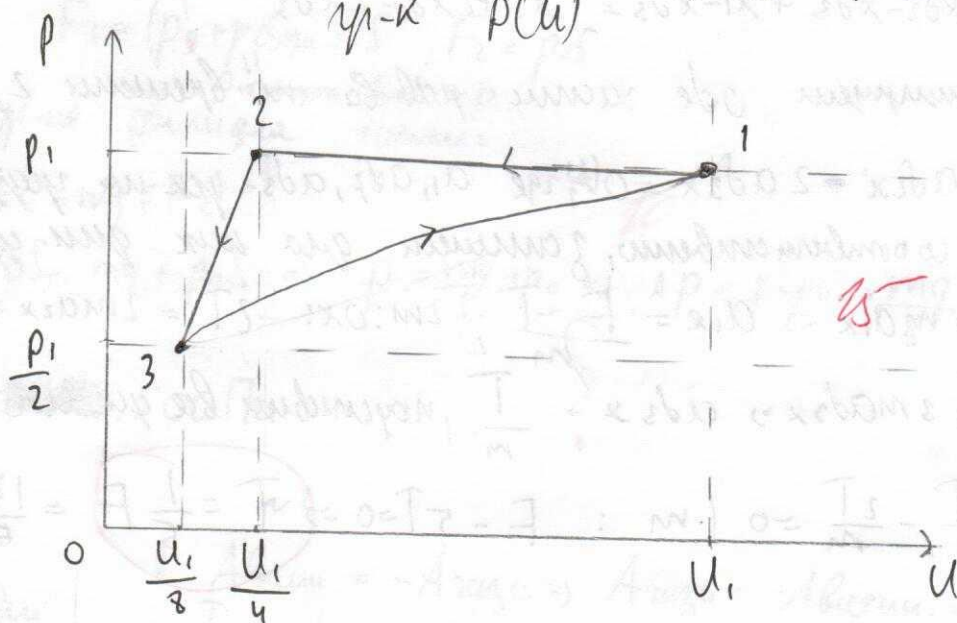
2) Ур-ие политропы для сост. 3 и 1:

$$\frac{p_1}{2} \left(\frac{V_1}{K} \right)^n = p_1 V_1^n \Rightarrow \frac{1}{2K^n} = 1 \Rightarrow 2K^n = 1$$

$$K^n = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{градоусирируем обе}$$

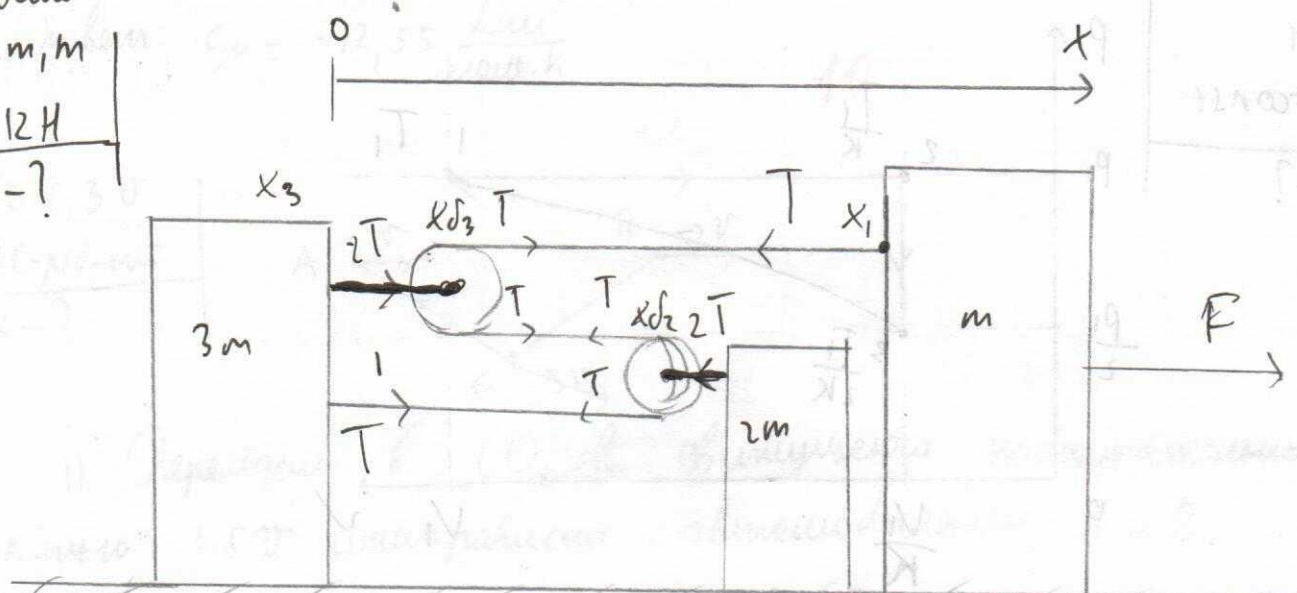
части ур-ий: $\log_K K^n = \log_K \frac{1}{2} \Rightarrow n = \log_K \frac{1}{2} = \log_4 \frac{1}{2} = \boxed{-\frac{1}{2}}$

тр-к $p(V)$



Ответ: $n = -\frac{1}{2}$; тр-к симметричен воле.

Дано:
 $3m, 2m, m$
 $F = 12 \text{ Н}$
 $T = ?$



1) М.к. в нить переставили, и нить неслетела. Т. Расставим силы, действующие на грузы.

2) М.к. были неслетели, то на груз $3m$ действов. силы $2T$ со стороны крепления, аналогично для груза $2m$.

3) Пусть длина нити l , обозначим координаты концов, соединяющих грузы $3m$ и $2m$ x_{d3} и x_{d2} соответственно, а координату точки крепления нити к грузу m — x_1 , тогда длина нити запишется как:

$$l = x_{d2} + x_{d2} - x_{d3} + x_1 - x_{d3} = x_1 + 2x_{d2} - 2x_{d3}$$

Дифференцируем обе части равенства по времени 2 раза:

$$a_1 x + 2a_2 x + 2a_3 x = 0 \quad \text{где } a_1, a_2, a_3 - \text{ ускорения грузов}$$

$m, 2m, 3m$ соответственно, запишем для них дин. ур-ия Ньютона:

$$m: 0x: F - T = ma_1 x \Rightarrow a_1 x = \frac{F - T}{m}; \quad 2m: 0x: -2T = 2ma_2 x \Rightarrow a_2 x = \frac{-T}{m}$$

$$3m: 0x: 3T = 3ma_3 x \Rightarrow a_3 x = \frac{T}{m}, \text{ подставим все ур-ия в } (*):$$

$$\frac{F - T}{m} + \frac{2T}{m} - \frac{2T}{m} = 0 \quad | \cdot m : F - 5T = 0 \Rightarrow T = \frac{1}{5} F = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ (Н)}$$

Ответ: $T = 2,4 \text{ Н}$.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр

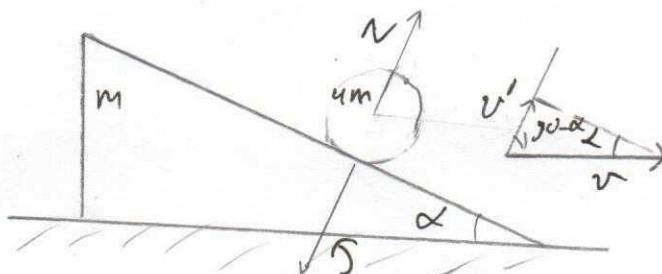
117209

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 1

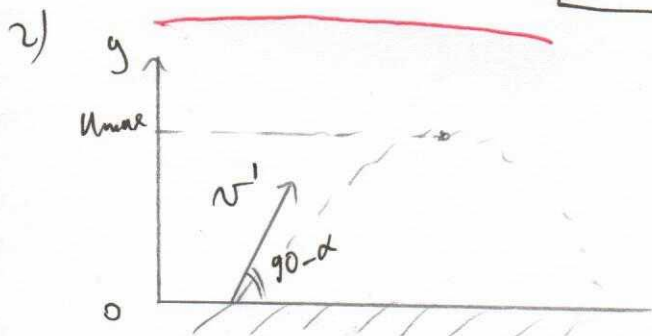
16

$$\begin{array}{l} v = 4 \text{ м/с} \\ m = 4 \text{ кг}, \alpha = 30^\circ \\ \hline \text{Н-7} \end{array}$$



1) Т.к. в момент удара силы взаимодействия шаров и клина направлены вдоль оси \perp клину и удар упругий, то шар примет скорость, который имел клин до удара вдоль этой оси, т.е.:

$$m v \sin \alpha = 4m v' \Rightarrow v' = \frac{1}{4} v \sin \alpha \quad (1) \quad ?$$



Уравн для к-ти шарика:

$$v' \cos \alpha = g \tau \Rightarrow \tau = \frac{v' \cos \alpha}{g}, \text{ где } \tau - \text{время подъема шарика.}$$

Уравн коор. шарика:

$$\text{ог: } H = v_0 \cos \alpha \tau - \frac{g \tau^2}{2} = \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{g} - \frac{v'^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{v'^2 \cos^2 \alpha}{2g} \quad (1) \text{ получим.}$$

$$H = \frac{\left(\frac{v \sin \alpha}{4}\right)^2 \cos^2 \alpha}{2g} = \frac{v^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{32g} = \frac{4^2 \cdot \sin^2 30^\circ \cdot \cos^2 30^\circ}{32 \cdot 10} =$$

$$9,375 \cdot 10^{-3} (m)$$

Orbiter: 9,4 mm.



$$H = \frac{v^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{32g}$$

if the 1. maximum height can be calculated with the help of the diagram, we can find the value of H. The value of H is 9.375 mm. The value of H is 9.375 mm.

$$H = \frac{v^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{32g}$$



if the 1. maximum height can be calculated with the help of the diagram, we can find the value of H. The value of H is 9.375 mm. The value of H is 9.375 mm.

if the 1. maximum height can be calculated with the help of the diagram, we can find the value of H. The value of H is 9.375 mm. The value of H is 9.375 mm.

6 (месяц) Бун

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						6				

117209

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)



Вариант № 3

$$\alpha = 240000 \text{ МПа/}^\circ\text{C}$$

$$S = 100 \text{ мм}^2$$

$$D = 1 \text{ м}$$

$$m = 0, \text{ кг}$$

$$T = 100000 \text{ д/мм}$$

$$h = 50 \text{ мм}$$

~ 7

1) Найти число циклов:

$$N = \frac{\pi d^2}{4 S}$$

$p = \alpha T \Rightarrow T = \frac{p}{\alpha}$ - p-давление в тупике.

$$2) \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow U = \frac{\pi}{RT}, \text{ тогда } F_m = \frac{Nm}{2} \cdot \frac{4\pi^2}{R^2 T^2} = ?$$

$$= \frac{2\pi^2 Nm}{R^2 T^2} = \frac{\pi^3 d^2 m}{2 S R^2 T^2} \Rightarrow$$

$$p = \frac{F_m}{S} = \frac{\pi^3 d^2 m}{2 S^2 R^2 T^2} \Rightarrow T = \frac{\pi^3 d^2 m}{2 S^2 R^2 T^2 \alpha}$$