

.501019

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА  
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

Физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника

Передрий Михаил Сергеевич

Город, № школы (образовательного учреждения)

лицей 1580, г. Москва,

10 Ж

Регистрационный номер

4324

Вариант задания

1.

Дата проведения « 1 » марта 2010 г.

Подпись участника



62 (шестидесять два)

501019

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
10	10	4	5	2	11	20				62

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 1

№ 1

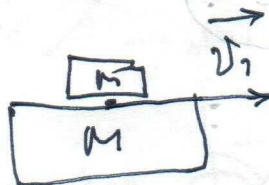
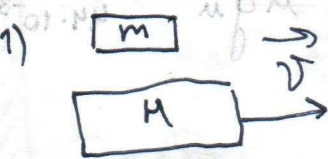
Дано:

$$v = 0,4 \text{ м/с}$$

$$M = 3m$$

Найти:

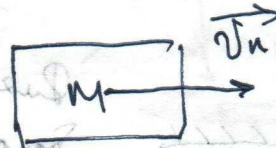
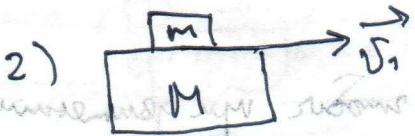
$v_n$  - ?



ЗСУ:

$$mv = (m+M)v_1$$

$$v_1 = \frac{3mv}{4m}$$



ЗСУ:

$$(m+M)v_1 = mv_1 + Mv_n$$

$$v_n = \frac{Mv_1}{M} = v_1 = \frac{3}{4}v = \frac{3}{4} \cdot 0,4 = 0,3 \text{ м/с}$$

После падения в лон шарик сохранил скорость, с которой двигался до.

Ответ:  $0,3 \text{ м/с}$

№ 2

Дано:

$$\mu_{\text{CO}_2} = 44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

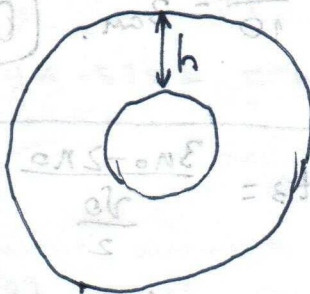
$$m_{\text{м}} = 0,103 \text{ кг}$$

$$d_{\text{м}} = 0,53 \text{ дз}$$

Найти:

$h$  - ?

Решение:



Запишем ур-ие Менделеева - Клапейрона для  $\text{CO}_2$  объема  $V$  в цилиндре поверхности Маса:

$$PV = \nu RT$$

$$P \cdot \frac{\pi d_m^2 h}{4} = \frac{m}{\mu} RT$$

Запишем гидростатическое давление  $\text{CO}_2$ :

$$P = \rho g h$$

$$(1) \text{ и } (2) \Rightarrow \rho g h = \frac{P}{g} = \frac{m}{\mu} \frac{RT}{V} \Rightarrow h = \frac{RT}{\mu g}$$



После чего осматриваем траекторию  $g_m$ .

Итак, получим  $g_3$ :

$F = G \frac{M_3 m}{R_3^2}$   $23H$ :  $F = G \frac{M_3 m}{R_3^2} \Rightarrow g_3 = \frac{G M_3}{R_3^2}$

Получим:  $g_m = \frac{G M_m}{R_m^2} = \frac{4 G M_m}{d_m^2}$

$\frac{g_m}{g_3} = \frac{\frac{4 M_m G}{R_m^2}}{\frac{4 M_3 G}{R_3^2}} \Rightarrow g_m = g_3 \frac{R_3^2 M_m}{R_m^2 M_3} = g_3 \frac{R_3^2 M_3 \cdot 0,103}{R_3^2 \cdot 0,53^2 \cdot M_3} =$

$= 10 \cdot \frac{0,103}{0,53^2} = 3,67 \text{ м/с}^2$  (\*)  $h = \frac{RT}{M g_m} = \frac{8,31 \cdot 300}{44 \cdot 10^{-3} \cdot 3,67} = 154385 \text{ м}$

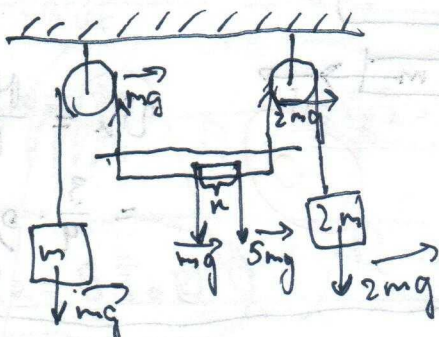
Ответ: 154385 м.

N3

Вопрос: Температура:

$L = 30 \text{ см}$

Найти:  $n = ?$



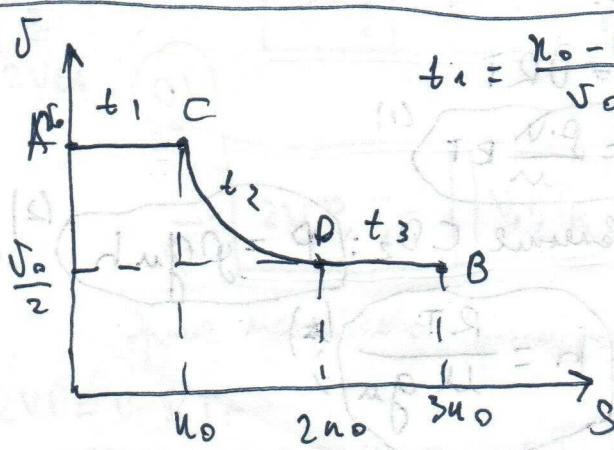
Для того, чтобы при равновесии система была всегда основана на принципе равновесия, нужно, чтобы сумма моментов была равна нулю. Центр тяжести = 0.

По условию  $\rightarrow 0$ .

$mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot 0 + 5mg \cdot n - 2mg \cdot \frac{L}{2} = 0$

$5n = L - \frac{L}{2} = \frac{L}{2} \Rightarrow n = \frac{L}{10} = \frac{30}{10} = 3 \text{ см}$  Ответ: 3 см.

N4



$t_1 = \frac{x_0 - 0}{v_0}$   $t_3 = \frac{3u_0 - 2u_0}{\frac{v_0}{2}} = \frac{2u_0}{v_0}$

$v(x) = \frac{1}{x}$

Предположим, что закон движения в заданном времени:

$t(x) = \frac{x}{v(x)} = x^2$



$$t_c = \tau_0^2; \quad t_D = 4\tau_0^2;$$

$$t_2 = t_0 - t_c = 3\lambda_0^2;$$

$$t_{AB} = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{u_0}{v_0} + 3u_0^2 + \frac{2u_0}{v_0} = \frac{3(u_0 v_0 + u_0)}{v_0} = \frac{3u_0(v_0 + 1)}{v_0}$$

Ans:  $3n_0(n_0 + 1)$

25

Ratio:

m

L

$$h = 0,2L$$

Наименование:

Fgn - ?

Fqy-?

Тема:

$$\epsilon_{gd} = \frac{0.6L}{0.2L} = \frac{3}{4}$$

$$780 - 4 - 7 = 779$$

$$\sqrt{L^2 - 0,64L^2} = 0,6L$$

III. н. стержень гнесткий, перастяжимый:

$$\vec{N}_{gyon} = \vec{N}_{on} + 2\vec{m}_{gon} + \vec{m}_{gou} \quad \vec{N}_{gxon} + \vec{m}_{gon} = 0$$

$$N_{gy} \cdot \cos \theta + \cancel{N \cos \theta} - \cancel{2mg \cos \theta} + N_{gx} \cdot \sin \theta - mg \cdot \cos \theta = 0$$

( $N = 2mg$ )

$$N_{gy} \cdot \cos \theta + N_{gu} \cdot \sin \theta = mg \cos \theta \Rightarrow N_{gy} + N_{gu} \tan \theta = mg$$

Type 2:  $\frac{1}{2}$

$\rightarrow$   $N_{gx}$   $\rightarrow$   $tg\alpha = \frac{N_{gy}}{N_{gx}} \Rightarrow N_{gy} = N_{gx} \tan \alpha$

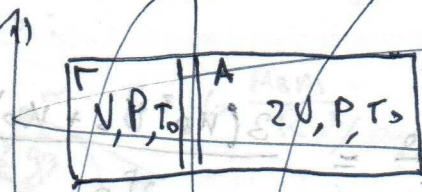
Along:  $N_{gy} + W_{gy} = mg \Rightarrow N_{gy} = \left( \frac{mg}{2} \right) = F_{gy};$

$$N_{gn} = \frac{N_{gy}}{\tan \theta} = \frac{4mg}{6} = \left( \frac{2}{3} mg = F_{gn} \right) \quad \text{Damen: } F_{gy} = \frac{mg}{2}; F_{gn} = \frac{2}{3} mg.$$



№6  
Дано:  
 $D_r = 2 \text{ мм}$   
 $V_{1r} = \frac{V_{1A}}{2}$   
 $V_{2r} = 2V_{2A}$

Температура:



Условие неразрывности:

$$\begin{cases} VP = D_r RT \\ 2VP = D_A RT \end{cases} \Rightarrow D_A = 2D_r$$

Q2  
T0  
Найти:  
Q1?

Уравнение теплового баланса:

$$Q_1 = \frac{1}{2} D_r R (T_r - T_0) \Rightarrow T_r = \frac{2Q_1}{D_r R} + T_0$$

$$Q_1 - Q_2 = \frac{1}{2} D_A R (T_A - T_0) \Rightarrow T_A = \frac{2(Q_1 - Q_2)}{D_A R} + T_0$$

Условие неразрывности:

$$\begin{cases} 2VP = D_r RT_r \\ VP = D_A RT_A \end{cases} \Rightarrow D_r T_r = 2D_A T_A \Rightarrow \frac{2Q_1}{D_r R} + T_0 = \frac{8(Q_1 - Q_2)}{D_A R} + 4T_0$$

$$Q_1 \left( \frac{2}{D_r R} - \frac{8}{D_A R} \right) = 3T_0 - \frac{8Q_2}{D_A R} \Rightarrow Q_1 \frac{2D_A - 8D_r}{D_r D_A R} = \frac{3T_0 D_A R - 8Q_2}{D_A R}$$

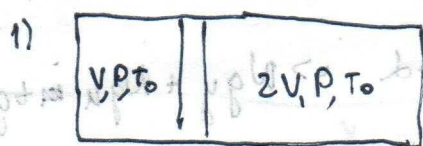
$$Q_1 = \frac{(3T_0 D_A R - 8Q_2) D_r}{2D_A - 8D_r} = \frac{(3T_0 D_A R - 8Q_2) D_r}{-4D_r} = \frac{8Q_2 - 3T_0 D_A R}{4}$$

Ответ:  $Q_1 = \frac{8Q_2 - 3 \cdot 2 \cdot 2 T_0 R}{4} = \frac{8Q_2 - 36T_0 R}{4} = 2Q_2 - 9T_0 R$

Ответ:  $Q_{1.общ} = 2Q_1 = 4Q_2 - 18T_0 R = 2(2Q_2 - 9T_0 R)$

№6  
Дано:  
 $D_r = 2 \text{ мм}$   
 $V_{1r} = \frac{V_{1A}}{2}$   
 $V_{2r} = 2V_{2A}$

Температура:



Условие неразрывности:

$$\begin{cases} VP = D_r RT_r \\ 2VP = D_A RT_0 \end{cases} \Rightarrow D_A = 2D_r$$

Q2  
T0  
Найти:  
Q1?

Уравнение теплового баланса:

$$Q_1 = \frac{1}{2} D_r R (T_r - T_0) \Rightarrow T_r = \frac{2Q_1}{D_r R} + T_0$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} D_A R (T_0 - T_A) \Rightarrow T_A = T_0 - \frac{2Q_2}{D_A R}$$

Условие неразрывности:

$$\begin{cases} 2VP = D_r RT_r \\ VP = D_A RT_A \end{cases} \Rightarrow D_r T_r = 2D_A T_A \Rightarrow T_r = 4T_A$$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

501019

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 1.

лучи,  
N6 (прозрачные)

$$\frac{2Q_1}{iDfR} + T_0 = 4T_0 - \frac{8Q_2}{iDfR} \Rightarrow \frac{2Q_1}{iDfR} = \frac{3T_0 iDfR - 8Q_2}{iDfR}$$

$$Q_1 = \frac{(3T_0 iDfR - 8Q_2) iDfR}{2Df} = \frac{(3T_0 iDfR - 8Q_2) iDfR}{4Df} = \frac{6 \cdot 3 \cdot 2 T_0 R - 8Q_2}{4} =$$

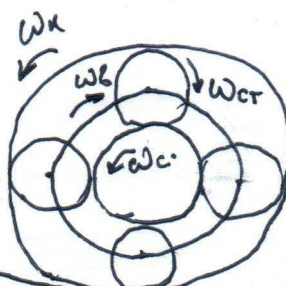
$$= 9T_0 R - \frac{2}{2} Q_2$$

$$\text{Ответ: } 9T_0 R - \frac{2}{2} Q_2$$

Суммированные значения. Вопрос 10.5.

$$\begin{cases} R_c = R \\ R_k = 2R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_{ct} = \frac{2R - R}{2} = \frac{R}{2}; \\ R_b = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R; \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 1) \omega_c &= \omega \\ \omega_k &= 4\omega \\ \omega_b &= ? \end{aligned}$$



$R_{ct}$  - радиус сателлитов

$R_b$  - радиус волны

$R_c$  - радиус сателлитной

$R_k$  - радиус короткой

и сателлитная волна, а от волн короткой.

$$\begin{aligned} \omega_{ct} &= \omega_1 + \omega_2 \\ \omega_{ct} &= \omega_c \cdot R_c = \omega \cdot R = 2\omega \\ \omega_{ct} &= \omega_b \cdot \frac{3}{2}R = \omega_b \cdot \frac{3}{2}R \Rightarrow \omega_b = 2\omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \omega_{ct} &= \omega_1 + \omega_2 \\ \omega_1 &= \omega_c \cdot R_c = \omega \cdot R = 2\omega \\ \omega_2 &= \omega_b \cdot \frac{3}{2}R = \omega_b \cdot \frac{3}{2}R \Rightarrow \omega_2 = 3\omega_b \end{aligned}$$

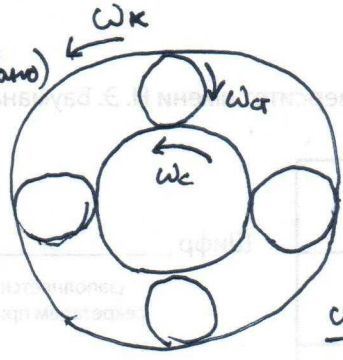
$$\begin{aligned} \omega_1 + \omega_2 &= \omega_k \cdot 2R = 4\omega_k = 16\omega \\ \omega_1 &= 2\omega \\ \omega_2 &= 14\omega \end{aligned}$$

$$2\omega + 14\omega = 16\omega \Rightarrow \omega_b = \frac{14}{3}\omega$$

2)  $\omega_c = \omega$

$\omega_B = 0$  (задано)

$\omega_K = ?$



солнечная вращается со скоростью, а они вращаются парно.

солнечная и планетарная:

$$\omega_c \cdot R = \omega_{ст} \cdot \frac{R}{2} \Rightarrow \omega_{ст} = 2 \omega_c = 2 \omega$$

солнечная и коронная:

$$\omega_{ст} \cdot \frac{R}{2} = \omega_K \cdot 2R \Rightarrow \omega_K = \frac{\omega_{ст}}{4} = \frac{2\omega}{4} = \frac{\omega}{2}$$

- Ответ: 1)  $\frac{14}{3} \omega$ ;  
2)  $\frac{\omega}{2}$ .

$$\frac{10R - 2 \cdot 10R - 8R}{10R} = \frac{10R}{2R} \Rightarrow \frac{10R}{10R} - 10 = 10 - 10 = 0$$

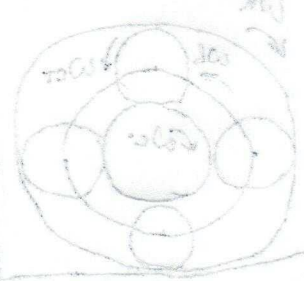
$$= \frac{10R - 2 \cdot 10R - 8R}{10R} = \frac{10R - 20R - 8R}{10R} = \frac{-18R}{10R} = -1.8$$

Ответ:  $10R - 8R = 2R$

$10R - 8R = 2R$

$R_c = R$  - radius carrier  
 $R_s = R$  - radius sun  
 $R_r = R$  - radius ring  
 $R_p = R$  - radius planet

Скорость точки на окружности планетарной передачи  $\omega_{ст} R = \omega_K R + \omega_{рел} R$   
 $R_c = R$   
 $R_s = R$   
 $R_r = R$   
 $R_p = R$



$\omega_c = \omega$   
 $\omega_K = \omega$   
 $\omega_B = ?$

$\omega_B = \omega$   
 $\omega_K = \omega$   
 $\omega_c = \omega$

$\omega_B = \omega$   
 $\omega_K = \omega$   
 $\omega_c = \omega$

$\omega_B = \omega$   
 $\omega_K = \omega$   
 $\omega_c = \omega$