

601832

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника Дмитренко Александр Михайлович

Город, № школы (образовательного учреждения) Барнаул, Лицей №124

Регистрационный номер 9866, 10

Вариант задания 1

Дата проведения " 1 " марта 20 20 г.

Подпись участника

А.М.Ф.

восемьдесят пять баллов

601832

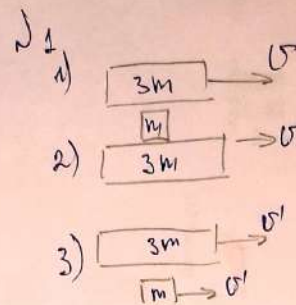
Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

832

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
<i>10</i>	<i>10</i>	<i>4</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>20</i>					<i>85</i>

Вариант № 1

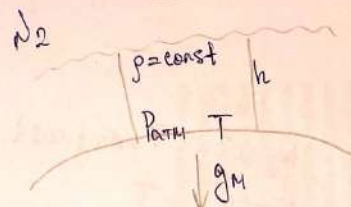


З.С.И.: $3mv = 4mv'$
 $v' = \frac{3}{4}v = 0,75v = 0,3 \text{ м/с}$

Когда груз падает с тележки, его скорость остается той же, что и на тележке, поэтому скорость самой тележки не меняется ✓

Ответ: $0,3 \text{ м/с}$

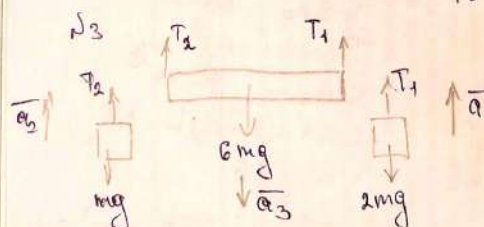
10



$P_{\text{атм}} = \rho g h$
 $P_{\text{атм}} = \frac{\rho}{\mu} RT$

$g_{\text{м}} = G \frac{M_{\text{м}}}{R_{\text{м}}^2} = G \cdot \frac{0,103 M_3}{0,53^2 R_3^2} = 0,367 g$ *10*

$h = \frac{RT}{\mu g_{\text{м}}} = \frac{RT}{0,367 \mu g} = \frac{8,31 \cdot 300}{0,367 \cdot 9,87 \cdot 44 \cdot 10^{-3}} \approx 15,6 \text{ км}$



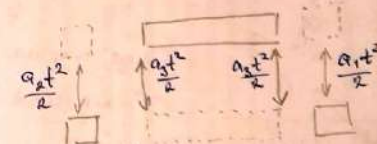
II 3. Ньютона:

$a_1 = 2g - \frac{T_1}{2m}$

$a_2 = g - \frac{T_2}{m}$

$a_3 = 6g - \frac{T_1}{m} - \frac{T_2}{m}$

не могу?
 $a_3 = a_2 = a_1$? *непр. связь*



Из условия, что спуск горизонтально:

$a_1 = a_2$ ✓

Уравне кинематич. связи:

$2a_3 = a_1 + a_2 = 2a_1$

$a_3 = a_1$ ✓

$$\left. \begin{aligned} 2g - \frac{T_1}{2m} - g - \frac{T_2}{m} \\ 6g - \frac{T_1}{m} - \frac{T_2}{m} = 2g - \frac{T_1}{2m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{T_2}{m} = g + \frac{T_1}{2m} \\ 6g - \frac{T_1}{m} - \frac{T_2}{m} = 2g - \frac{T_1}{2m} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} 6g - \frac{T_1}{m} + g - \frac{T_1}{2m} = 2g - \frac{T_1}{2m} \\ \frac{T_1}{m} = 5g \end{aligned}$$

правило моментов отн. к А

45

$$\begin{aligned} x &= y - \frac{L}{2} \\ 5mg y + mg \frac{L}{2} &= 5mg L \Rightarrow x = y - \frac{L}{2} \\ y &= 0.9L \\ x &= 0.4L = 12 \text{ см} \end{aligned}$$

Ответ: на расстоянии 12 см от центра справа

44

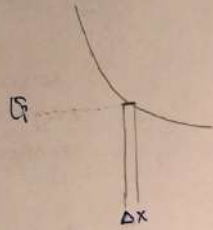
$$T_{\text{ср.уч.}} = \frac{x_0}{v_0} + \frac{2x_0}{v_0} + t_{\text{ср.уч.}}$$

$$t_{\text{ср.уч.}} = \sum \frac{\Delta x}{v_i}$$

$$\left. \begin{aligned} v_i^2 = \frac{k}{x} \\ v_0 = \frac{k}{x_0} \end{aligned} \right\} v_i = v_0 \cdot \frac{x_0}{x} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{\text{ср.уч.}} = \sum \frac{\Delta x \cdot x}{v_0 \cdot x_0} = \sum \frac{\Delta x^2}{v_0 x_0} = \frac{1}{v_0 x_0} \cdot \sum \Delta x^2$$

$$T_{\text{ср.уч.}} = \frac{3x_0}{v_0} + \frac{1}{v_0 x_0} \cdot \sum \Delta x^2$$



По Z:

$$N_y \cdot \cos d = T + 2mg \cdot \cos d$$

$$N_x \cdot \sin d = T$$

По X:

$$T \cdot \sin d = N_x$$

$$T \cdot \cos d + 2mg = N_y$$

$$\sin d =$$

$$\cos d = (L - h) : L = 0.8$$

$$\sin d = 0.6$$

$$N_x = m \left(\frac{2g \cdot 0.2h}{L} - 0.8g \right) \cdot 0.6 =$$

$$= 0.24 mg$$

$$N_y = 0.4 mg \cdot 0.8 + 2mg =$$

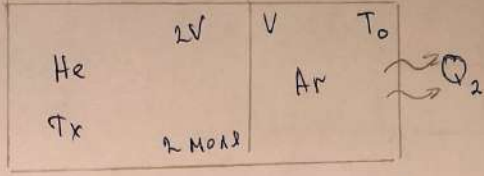
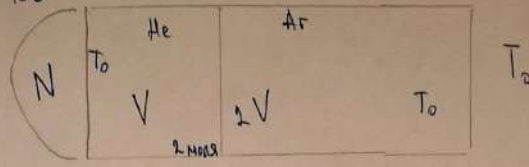
$$= 2.32 mg$$

По Z:

$$T = m \frac{2gh}{L} - mg \cdot \cos d =$$

$$= -0.4 mg$$

46



$$P_{\text{He}} = P_{\text{Ar}}$$

$$P_{\text{He}} V = \nu_{\text{He}} R T_0$$

$$P_{\text{Ar}} 2V = \nu_{\text{Ar}} R T_0$$

$$P_{\text{He}} = P_{\text{Ar}}$$

$$P_{\text{He}} \cdot 2V = \nu_{\text{He}} R T_x$$

$$P_{\text{Ar}} \cdot V = \nu_{\text{Ar}} R T_0$$

$$\nu_{\text{Ar}} = 2\nu_{\text{He}} \quad T_x = 4T_0$$

I 3. термодинамики для всей системы:

$$Q_1 = \frac{3}{2} \nu_{\text{He}} (T_x - T_0) R + Q_2 = 3R \cdot 3T_0 + Q_2 = 9RT_0 + Q_2$$

165

44 (прод.)

Рассмотрим средний участок:

$$t_{\text{ср.уч.}} = \sum \Delta t = \sum \frac{\Delta x}{v_i}$$

$$v_i = v_0 \cdot \frac{x_0}{x}$$

$$v_i = v_0 \cdot \frac{x_0}{x + \Delta x}$$

$$v_2 = v_0 \cdot \frac{x_0}{x + \Delta x}$$

$$\dots v_k = v_0 \cdot \frac{x_0}{x + k\Delta x}$$

$$\text{Тогда } t_{\text{ср.уч.}} = \frac{\Delta x}{v_0} + \frac{\Delta x (x_0 + \Delta x)}{v_0 \cdot x_0} + \frac{\Delta x (x_0 + 2\Delta x)}{v_0 x_0} + \dots + \frac{\Delta x (x_0 + n\Delta x)}{v_0 x_0},$$

причём $n\Delta x = x_0$, т.к. весь участок разбит на маленькие n участков по Δx

$$t_{\text{ср.уч.}} = \frac{\Delta x}{v_0} + \frac{\Delta x}{v_0 \cdot x_0} \cdot ((n-1)x_0 + \Delta x + 2\Delta x + 3\Delta x + \dots + n\Delta x) = \frac{\Delta x}{v_0}$$

$$\Delta x + 2\Delta x + 3\Delta x + \dots + n \cdot \Delta x = \frac{\Delta x (n+1)}{2} n = \frac{x_0 (n+1)}{2}$$

$$t_{\text{ср.уч.}} = \frac{\Delta x}{v_0} + \frac{\Delta x}{v_0 \cdot x_0} \cdot ((n-1)x_0 + \frac{x_0 (n+1)}{2}) = \frac{\Delta x}{v_0} + \frac{\Delta x}{v_0 \cdot x_0} \cdot x_0 \cdot \frac{3n-1}{2} \approx \frac{(3n+1)}{2v_0} \Delta x \approx$$

$$\approx \frac{\Delta x \cdot 3n}{2v_0} = \frac{3x_0}{2v_0}$$

$$\text{Тогда } T_{\text{ср.уч.}} = \frac{3x_0}{v_0} + \frac{3x_0}{2v_0} = \frac{9x_0}{2v_0} = 4.5 \frac{x_0}{v_0}$$

16

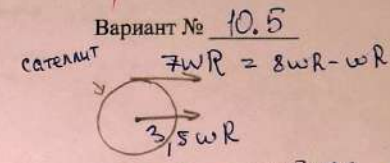
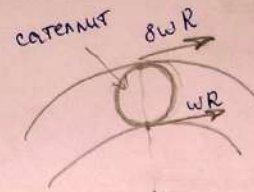
Свет. идеальный газ и
Условие равновесия поршня:

601832

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
						20				

Шифр

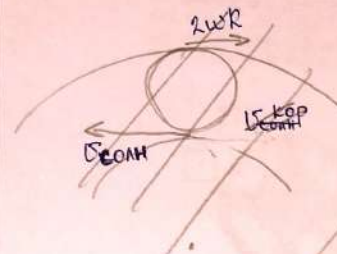
заполняется ответственным
секретарем экзаменационной комиссии



Вариант № 10.5

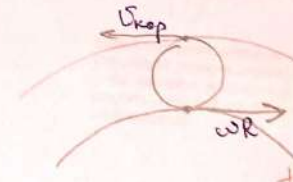
$3,5\omega R$ - линейная скорость внешнего края
водила радиуса $1,5 R$ от солн. шестерни

$$\omega_{\text{водила}} = \frac{3,5\omega R}{1,5R} = \frac{7}{3}\omega \quad \frac{3,5\omega R + \omega R}{1,5R} = 3\omega +$$



Из того, что водило не движется $\Rightarrow \omega_{\text{солн}} = 2\omega R$

$\omega_{\text{солн}} = R \cdot \omega_{\text{спутник}} \Rightarrow \omega_{\text{спутник}} = 2\omega$ - в обратную
сторону каром солнечной шестерни



Из того, что водило не движется:

$$\left. \begin{array}{l} \omega_{\text{кор}} = \omega R \\ \omega_{\text{кор}} = \omega_{\text{спутник}} \cdot 2R \end{array} \right\} \omega_{\text{кор}} = \frac{1}{2}\omega +$$

20 баллов