

Шифр 129070
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Профессор Муховский
(наименование дисциплины)
(физика)

Фамилия И.О. участника Гулыцев Александр
Алексеевич

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Москва, школа
№ 1580

Регистрационный номер 1281

Вариант задания 4

Дата проведения « 1 » марта 2020 г.

Подпись участника 

129070

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Всего
4	8	16	20	X						48
									16	
										645

Шифр

заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии

Вариант № 4

Задача № 1

Дано:

$$T = 2 \text{ ч}$$

$$\Delta t = 20 \text{ мин} = \frac{1}{3} \text{ ч}$$

Найти:

t_x

(t_x - время, которое
туристы или
пешком)

Разобьем путь от лагеря до станции
на участки S_y и S_x , где точка Т -
место где находится автобус в момент
времени T

S_y

S_x

Лагерь ————— Т ————— станция

① Пусть автобус проходит весь путь за t ,
а участок S_y за t_y , тогда т.к S_x автобус
проходит за T :

$$t = t_y + T$$

② До места встречи автобус и туристы
двигаемся t_x и в итоге прошли
весь путь на Δt быстрее, так же
автобус возвращаясь к точке Т такое
же время t_x , тогда:

$$2t_x + t_y = t - \Delta t$$

③ Решим систему

$$\begin{cases} t = t_y + T \\ 2t_x + t_y = t - \Delta t \end{cases}$$

$$\Rightarrow T = 2t_x + \Delta t \Rightarrow t_x = \frac{T - \Delta t}{2} = \frac{2 - \frac{1}{3}}{2} = \frac{5}{6} \text{ ч или } 50 \text{ мин}$$

Ответ: $t_x = \frac{T - \Delta t}{2} = \frac{5}{6} \text{ ч} = 50 \text{ мин}$

Задача №2

Дано: $M = 1 \text{ кг}$

$t_1 = -10^\circ\text{C}$

$m = 52 = 0,0052 \text{ кг}$

$t_2 = 100^\circ\text{C}$

$c_d = 2060 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

$c_v = 4183 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

$\lambda = 330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$

$r = 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$

Найти

m_b

① Q_2 - кол-во теплоты выделяемое
водяным паром при конденсации и
остывании до t_k

$$Q_2 = m(r + c_v(t_2 - t_k)), \text{ где } t_k = 0^\circ\text{C}$$

$$Q_2 \approx 13390 \text{ Дж}$$

② Q_1 - кол-во теплоты ^{поглощаемое} выделяемое льдом
при нагревании до t_k

$$Q_1 = M c_d (t_k - t_1) \approx 20600 \text{ Дж}$$

Т.к. $Q_1 > Q_2$, то лёд не растает, а начнет замораживать воду

③ Q_3 - кол-во теплоты необходимое для
замораживания m воды

$$Q_3 = m \lambda \approx 1650 \text{ Дж}$$

Т.к. $Q_3 < Q_2 - Q_1$, то вся вода в
калориметре заморозит.

$$m_b = 0$$

Ответ: $m_b = 0$, вся вода заморозит.

Задача №3

Дано:

$\Delta P = 10 \text{ Н}$

$\rho_m = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Найти:

m_m

Т.к. брусок опускают на тросе, не
касаясь дна и стенок сосуда, то
на воду в сосуде действует сила
обратная F_A силе архимеда, по III

Закону Ньютона эта сила по
модулю равна F_A .

Т.к. сосуд стоит на весах, то
можно приравнять

$$F_A = \Delta P$$

Считая, что брусок погружен
полностью

$$\frac{m_m}{\rho_m} \rho_v g = \Delta P$$

$$m_m = \frac{\Delta P \rho_m}{\rho_v g} \approx 8,9 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m_m = \frac{\Delta P \rho_m}{\rho_v g} = 8,9 \text{ кг}$$

№ 4

Дано:

$$V_c = 0,3 \text{ м} = 0,0003 \text{ м}$$

$$= 0,0000003 \text{ м}^3$$

$$V = 6,5 \text{ м/с} = \text{const}$$

$$F_{\text{mp}} = k V$$

$$k = 0,004 \frac{\text{Н}}{\text{с}}$$

$$\rho_c = 11340 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти:

$$\frac{\rho_c}{\rho_{\text{не}}}$$

Уравнение движения из II Закона Ньютона

$$m a = m g - F_{\text{mp}} - F_A$$

$$V = \text{const} \Rightarrow a = 0$$

$$0 = m g - k V - V_c \rho_{\text{не}} g$$

$$\rho_{\text{не}} = \rho_c - \frac{k V}{V_c g} = \frac{8020}{3} \approx 1870 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{\rho_c}{\rho_{\text{не}}} \approx 4,25$$

$$\frac{\rho_c}{\rho_{\text{не}}} = \frac{V_c \rho_c g}{V_c \rho_c g - k V}$$

20

14

Ответ: $\frac{\rho_c}{\rho_{\text{не}}} = \frac{V_c \rho_c g}{V_c \rho_c g - k V}$

Черновик

письменной работы на вступительные экзамены

129070

по _____
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого _____

Регистрационный номер _____

Дано:

$$m = 1600 \text{ кг}$$

$$\Delta L = 30 \text{ см} = 0,3 \text{ м}$$

$$k = 300000 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\eta = 60\%$$

Найти

h

① Изменение потенциальной энергии
равняется работе силы упругости
приложенной к точке А

Приложена в точке В

$$\Delta E_n = A_{F_{yA}}$$

$$mgh = \frac{k_2 \Delta x_A^2}{2}$$

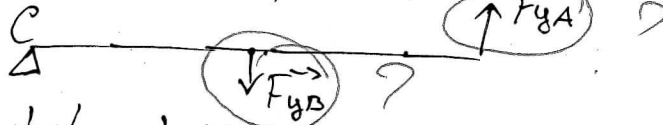
$$h = \frac{k_2 \Delta x_A^2}{2mg}$$

② Рассмотрим переднюю подвеску, как
систему из 2-ух пружин, на которую
приходится η изменения E_n

$$k_2 = k + k = 2k$$

$$h = \frac{2k \Delta x_A^2}{2mg \cdot 0,6} = \frac{k \Delta x_A^2}{mg \cdot 0,6} +$$

③ Рассмотрим рычаг ABC



$$\frac{k \Delta L}{2} = \frac{k \Delta x_A}{1}$$

$$\Delta x_A = \frac{\Delta L}{2}$$

$$h = \frac{k \Delta L^2}{2,4 mg} \approx 0,3 \text{ м}$$

Рассчитать?

16