

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	15	6	20	2					

519631

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника

Иванушкин Александр Андреевич

Город, № школы (образовательного учреждения)

г. Москва, Гимназия № 1530,

9 класс „А“

Регистрационный номер

ИММ 2098

Вариант задания

8

Дата проведения

“ 19 ” марта

20 17 г.

Подпись участника

Иванушкин

519631

519631

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	15	6	20	20						63

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 8

Дано:

$$m_b = 2 \text{ кг}$$

$$t_b = 20^\circ \text{C}$$

$$m_n = 1 \text{ кг}$$

$$m_{ш} = 50 \text{ г}$$

$$t_n = 0^\circ \text{C}$$

$$\rho_n = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_o = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_c = 7800 \text{ кг/м}^3$$

$$F_A, V, F_T \text{ - ?}$$

См:

$$0,05 \text{ кг}$$

решение:

$$m_k = m' + m_p, \text{ где } m' - \text{масса оставшегося льда}$$

$$m_p - \text{масса растаявшего льда}$$

УПБ:

$$Q_1 = |Q_2|$$

$$\lambda m_p = |m_b c_b (t_b - t_o)|, \text{ где } t_o = 0$$

$$\lambda m_p = m_b c_b t_b$$

$$m_p = \frac{m_b c_b t_b}{\lambda} = \frac{2 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 20^\circ \text{C}}{0,32 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = 0,525 \text{ кг}$$

$$m' = m_k - m_p = 1 \text{ кг} - 0,525 \text{ кг} = 0,475 \text{ кг}$$

$$\text{Объем оставшегося льда: } V_l = \frac{m'}{\rho_n} = \frac{0,475 \text{ кг}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 0,53 \text{ м}^3$$

$$\text{Объем шара: } V_{ш} = \frac{m_{ш}}{\rho_{ш}} = \frac{0,05 \text{ кг}}{7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 0,0000064 \text{ м}^3 \text{ (не учитыв.)}$$

Поскольку на шар со льдом действует выталкивающая сила:

$$F_A = \rho_o g V_l = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,53 \text{ м}^3 = 5100 \text{ Н}$$

$$F_T = (m_{ш} + m') g = 0,48 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 4,8 \text{ Н}$$

$$F_A \gg F_T \text{ (тело плавает)}$$

Ответ: нет, не утонет

20

~3

Решение:

Дано:

$m; d; \mu;$

T

$F=?$

Сила, действующая на первый брусок в горизонтальной проекции:

$$F_x = F \cos \alpha$$

Запишем 2 закон Ньютона для каждого из тел:

$$I) F_x - T - F_{\text{тр}} = ma$$

$$II) T - T' - F_{\text{тр}} = ma$$

$$III) T' - F_{\text{тр}} = ma$$

$$\begin{cases} F_x - T - F_{\text{тр}} = T - T' - F_{\text{тр}} \\ T - T' - F_{\text{тр}} = T' - F_{\text{тр}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_x = 2T - T' \\ T - T' - F_{\text{тр}} = T' - F_{\text{тр}} \end{cases}$$

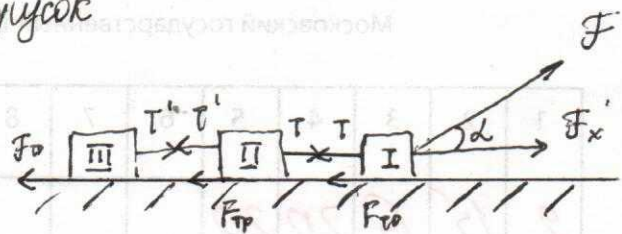
$$F_x = 2T - T'$$

$$T = 2T' \Rightarrow T' = \frac{T}{2}$$

$$F_x = 1,5T$$

$$F = \frac{1,5T}{\cos \alpha}$$

Ответ: $F = \frac{1,5T}{\cos \alpha}$



6

~4

Дано:

$r; R;$

U

$I_r=?$

Решение

Преобразуем схему 1 в схему 2

Из схемы 2 следует, что ток через резистор r не потечёт

Следовательно $I_r = 0A$

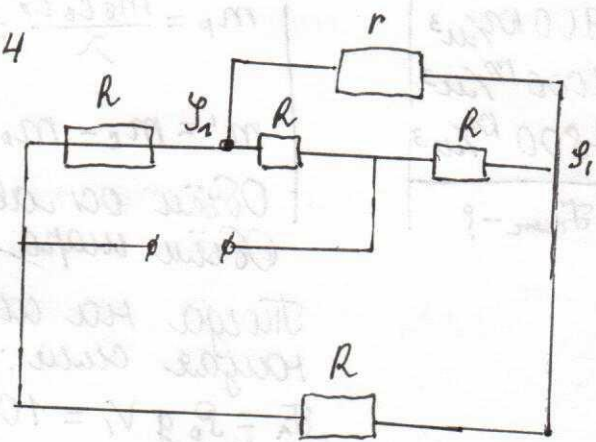


схема 1

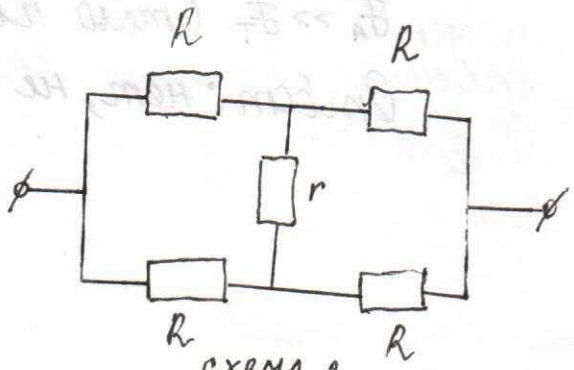
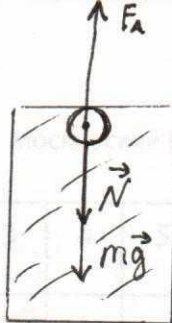


схема 2

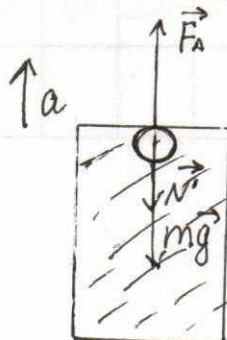
20

Ответ: $I_r = 0A$

Дано:
 $\rho_v = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\rho_g = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\frac{N'}{N} = ?$



Решение:
 Второй закон Ньютона:
 $a = 0$
 $\vec{F}_A + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}$
 $F_A = N + mg$
 $N = F_A - mg$



$a = 0,4g$
 $\vec{F}_A + \vec{N}' + m\vec{g} = m\vec{a}$
 $F_A - N' - mg = ma$
 $N' = F_A - mg - ma = F_A - 1,4mg$

$$\frac{N'}{N} = \frac{(F_A - mg) - 0,4mg}{F_A - mg} = 1 - \frac{0,4mg}{F_A - mg} = 1 - \frac{0,4\rho_g V g}{\rho_v V g - \rho_g V g} =$$

$$= 1 - \frac{320}{200} = 0,6$$

Отношение < 1 , \Rightarrow во втором случае сила N' меняет направление на противоположное.

Ответ: 0,6.

№1

Дано:
 $M = 20 \text{ т}$
 $L = 2 \text{ м}$
 $m = 1 \text{ т}$
 $v_0 = 10 \text{ м/с}$
 $\Delta S = ?$

Решение:
 В первом случае трубка пролетит $\Delta x_1 = \frac{gt^2}{2}$
 мусс пролетит $\Delta x_2 = v_0 t$
 $\Delta x_1 + \Delta x_2 = L$ (из этого уравнения можно найти время)
 Во втором случае расстояние, пройденное трубкой не отличается от первого случая, т.к. масса мусса и трубки не учитываются при падении тела и по-прежнему за промежуток времени t тело пролетает $\Delta x_1 = \frac{gt^2}{2}$.

Ответ: $\Delta S = 0$.

2