

Шифр 129003
(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Профессор Шукровский
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Клименко Михаил Вазиславович

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Обнинск
МБОУ «Лицей «РТШ»

Регистрационный номер 9 класс

Вариант задания 4

Дата проведения « 17 » февраля 2019 г.

Подпись участника Клименко

Мит Н1 из 2

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
5	10	15	15	25	4	12				86

129003

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Секретарь приёмной комиссии

Багров

Вариант №

4

Ис дано:

$$T = 4 \text{ мин}$$

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

$$\alpha = 60^\circ$$

Из данных следует, что температуру воздуха через 20 с. температура от ее начала кон-ва в канале воздуха. Следовательно, можно максимум по максимум моменту теплоотдачи: (взглянуть)

1 минута:

$$Q_{k1} = 1; Q_{n1} = Q_{k1} \cdot \tau = 1 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$Q_{k2} = Q_{k1} - Q_{n1} = 1 - 0,2 = 0,8$$

2 минута:

$$Q_{k2} = 0,8; Q_{n2} = Q_{k2} \cdot \tau = 0,8 \cdot 0,2 = 0,16$$

$$Q_{k3} = Q_{k2} - Q_{n2} = 0,8 - 0,16 = 0,64$$

3 минута:

$$Q_{k3} = 0,64; Q_{n3} = Q_{k3} \cdot \tau = 0,64 \cdot 0,2 = 0,128$$

$$Q_{k4} = Q_{k3} - Q_{n3} = 0,64 - 0,128 = 0,512$$

4 минута:

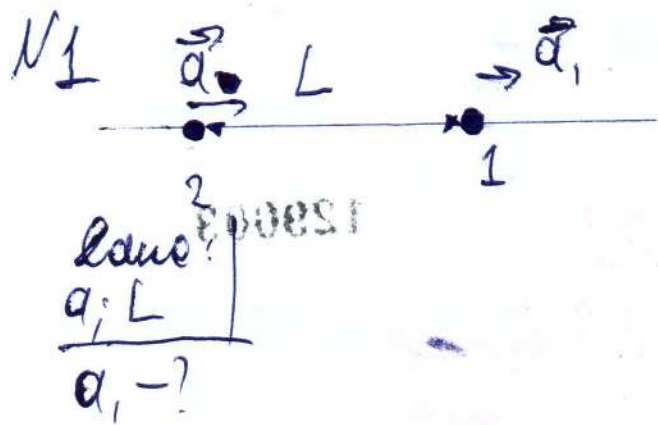
$$Q_{k4} = 0,512; Q_{n4} = Q_{k4} \cdot \tau = 0,512 \cdot 0,2 = 0,1024$$

$$Q_k = Q_{k4} - Q_{n4} = 0,512 - 0,1024 = 0,4096; \Rightarrow \text{след, отсюда видно } \alpha_2 = 1 - Q_k = 1 - 0,4096 = 0,5904$$

$$\alpha_2 < \alpha_1$$

0,5904 < 0,60; следовательно, сопротивление уменьшится.

258.



Уравнение моментов относительно первой точки:

$$S_{x1} = \frac{q_1 T^2}{2}; \text{ для второй точки:}$$

$$S_{x2} = L + \frac{q_1 T^2}{2}; \text{ при } S_{x1} = S_{x2} = S, \text{ второй момент против первого}$$

$$S_{x1} = S_{x2} = S; \quad \frac{q_1 T^2}{2} = L + \frac{q_1 T^2}{2}$$

$$\frac{q_1 T^2}{2} = \frac{2L + q_1 T^2}{2} \Rightarrow q_1 T^2 = 2L + q_1 T^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow q_1 = \frac{2L + q_1 T^2}{T^2}$$

Ответ: $q_1 = \frac{2L + q_1 T^2}{T^2}$

55

N3

Дано:

$m_b = 982 \text{ г}$	C_b
$m_n = 25 \text{ г}$	$0,982 \text{ г}$
$c_b = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	$0,025 \text{ г}$
$c_n = 330 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$	
$t - ?$	

Решение.

Очень маленький кристаллик льда сплавился как масса кристаллизации, и вода начала замерзать. В результате получились две массы $m_n = 0,025 \text{ г}$. И получено полное тепловое равновесие:

$$Q_b = Q_n$$

$$m_b \cdot c_b \cdot t = m_n \cdot c_n$$

$$0,982 \cdot 4200 \cdot t = 0,025 \cdot 330000$$

$$4124,4 t = 8250$$

$$t = 2,0003 \text{ с}$$

Ответ: Вода не замерзала на $t = 2,0003 \text{ с}$, но есть, $t_0 = 2,0003 \text{ с}$

155

N2 Задача:

$$t = 0 \text{ с}$$

$$V = 1 \text{ мкм/с}$$

$$z = 0,98$$

$$\rho_B = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_A = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$m_A = ?$$

См

$$0,001 \text{ м}^3$$

Решение:



В учебном задаче, это сфера полностью занимает сосуд, при этом воду не давят.

Всплывет. Это значит, что так, когда всплывает.

$$V_C = V_B + V_A$$

Т.к. не всплывает из-за

критическому состоянию, то $V = V_{\text{крит}} \cdot z$. Т.к. известно, что $V_B = 0,98 \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 0,00098 \text{ м}^3$. Тогда можно найти:

$$m_A = \frac{V_B \cdot \rho_B}{z}; m_A = \frac{0,00098 \cdot 1000}{0,98} = 1 \text{ кг}$$

$$0,00098 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 0,98 \text{ кг} \Rightarrow m_A = m_B + m_C$$

$$V_C = V_B + V_A$$

$$V_C = \frac{m_B}{\rho_B} + \frac{m_A}{\rho_A}, \text{ т.к. } m_A = m_B + m_C, \text{ то:}$$

$$V_C = \frac{(0,98 - m_A)}{\rho_B} + \frac{m_A}{\rho_A}, \text{ где } 0,001 = \frac{(0,98 - m_A)}{1000} + \frac{m_A}{900}$$

$$0,001 = \frac{(0,98 - m_A) + 1,1m_A}{900}$$

$$9 = 8,82 - 9m_A + 1,1m_A$$

$$0,18 = m_A$$

$$\text{Ответ: } m_A = 0,18 \text{ кг}$$

105.



Задача:

$$R_1 = 64 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 63 \text{ Ом}$$

$$N = ?$$

Решение:

Эквивалентная цепь: $R_1 = R \frac{N-1}{N}$
Эквивалентная цепь: $R_2 = R \frac{N-2}{N-1}$

$$R_2 = R \frac{N-2}{N-1}$$

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1 + (N-1)}{R} \Rightarrow \frac{1}{64} + \frac{1}{63} = \frac{N}{64 \cdot 63} \Rightarrow N = 128$$

$$D = 4 + 63 \cdot 4 = 256 > 16^2; N_1 = \frac{2+16}{2} = 9 \text{ (невозможна)} N_2 = \frac{16-12}{2} = 2 \text{ (невозможна)}$$

Ответ: $N=9$

155.

№6 Вано:

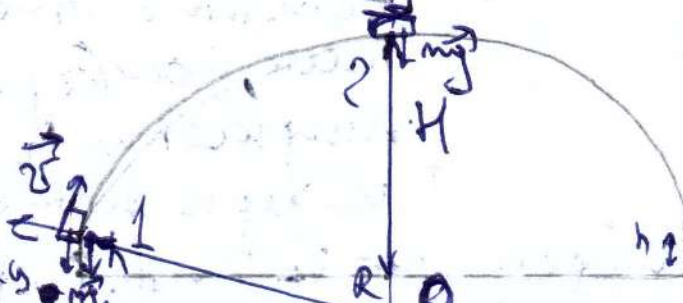
$$h = 5 \text{ м}$$

$$l = 30 \text{ м}$$

$$v = 30 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Решение:



$$v_1 = ?$$

Каждому радиусу нормаль, если α это одна угловая дуга

Т.к. движение является равномерным в момент 1, то:

$$a = \frac{v^2}{R}; \text{ при этом, } \alpha = g$$

$$\text{для равномерного движения, } 10 = \frac{30^2}{R}; 10 = \frac{900}{R}$$

$$10R = 900$$

$$R = 90 \text{ м}$$

$$R_2 (\text{на вершине}) = R - l - h$$

$$R_2 = 90 \text{ м} - 30 \text{ м} - 5 \text{ м} = 55 \text{ м}$$

$$\text{тогда } a = g = 10 \text{ м/с}^2 = \frac{v_1^2}{R_2}$$

$$10 = \frac{v_1^2}{55}$$

$$v_1^2 = 550$$

$$v_1 \approx 23,452 \text{ м/с}$$

Ответ: $v_1 \approx 23,452 \text{ м/с}$

45.

Лист 2 из 2

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

129003

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант №

4

$$\text{если } U = \sqrt{0,8 F_{\text{max}}} = 394,8$$

$$U = \sqrt{0,8 F_{\text{max}}} = 493,7$$

Это значит, что данные величины: (F_{max} и $U_{\text{нормативная}}$) — взаимосвязаны, т.к.

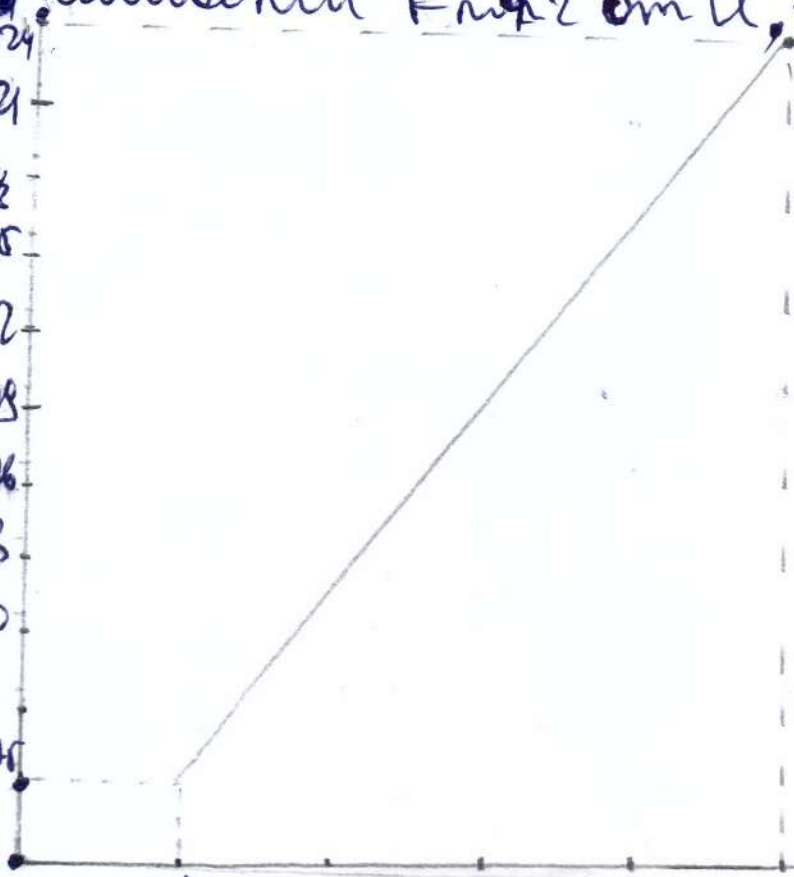
при увеличении U увеличивается F_{max} и наоборот. Поэтому можно построить график зависимости F_{max} от U , который, при $U = 1 \text{ м/с}$

получим $F_{\text{max}} = 493,7 \text{ Н}$.

F_{max}

U

824
824
816
810
812
808
806
803
800
497
494,7



$$493,8 \pm 1,25 = F_{max}$$

$$F_{non} = 494,75$$

$$\text{при } U = 8 \text{ м/с}$$

$$493,8 \pm 31,25 = 524,75 = F_{max}$$

$$F_{non} = 524,75$$

С помощью номограммы графика
можно узнать F_{max1} - при одном гравитации
для этого нужно найти результат
перемножения на $g_{бол}$. $F_{non1} = \frac{F_{non}}{2}$

$$\text{конкретно, } F_{max1} \text{ при } U = 1 \text{ м/с равно } F_{non1} = \frac{494,75}{2} = 247,375 \text{ Н}$$

$$\text{при } U = 8 \text{ м/с, } F_{non1} = \frac{524,75}{2} = 262,375 \text{ Н}$$

Отметим: номограмма графика для определения
 F_{max} была составлена и перемножением на $g_{бол}$
получим F_{max1} - ^{норм.} одно гравитации

