Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

829007

Шифр _____
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Алентьев Кирилл Владимирович

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Волжский МОУ СШ N 30. 9 кл.

Регистрационный номер ШМ 0870

Вариант задания 5

Дата проведения «17» 02 2018 г.

Подпись участника

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	18	20	0	10						58

Шифр 829007

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Башкина

Вариант № 5

N1

Дано:

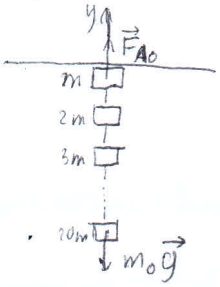
$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_{20} = V$

$m_1, m_2, m_3, \dots 20m$

$\rho_m = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$\rho - ?$

Решение:



F_A Максимальная плотность будет у тех тел, если они полностью будут погружены ~~в~~ в воду.

$F_{A_0} = \rho_m g V$

Объём у тел одинаковой $\Rightarrow F_{A_0} = 20 F_{A_1} = 20(\rho_m g V)$

$m_0 = m + 2m + 3m + \dots 20m = 210m$ +

Тело не тонет $\Rightarrow$ оно плавает, поэтому:

$Oy: 0 = F_{A_0} - m_0 g$ +

$F_{A_0} = m_0 g$

$m = \rho \cdot V$

$20(\rho_m g V) = 210 m g$

$20 \rho_m g V = 210 \rho V g$

$\rho = \frac{20 \cdot \rho_m \cdot g \cdot V}{210 \cdot V \cdot g} = \frac{20 \cdot 1000}{210} \approx 95{,}238 \frac{кг}{м^3}$

Ответ: $\rho = 95{,}238 \frac{кг}{м^3}$ ✓

20б

N2

Дано:

$V_A = 324 \frac{км}{ч} = 90 \frac{м}{с}$

$V_u = 342 \frac{км}{ч} = 95 \frac{м}{с}$

$t_1 = 10c$

$t_2 - ?$

Решение:

$V_u = V_{0u} + a_u t_1 = a_u t_1$

$a_u = \frac{V_u}{t_1} = \frac{95}{10} = 9{,}5 \frac{м}{с^2}$ ✓

$S_1 = V_{0u} t_1 + \frac{a_u t_1^2}{2} = \frac{a_u t_1^2}{2} = \frac{9{,}5 \cdot 100}{2} = 475 м$ ✓

$S_2 = V_A t_1 = 90 \cdot 10 = 900 м$ ✓

$S_3 = S_2 - S_1 = 900 - 475 = 425 м$

$V = V_u - V_A = 95 - 90 = 5 \frac{м}{с}$ ✓

$t_2 = \frac{S_3}{V} = \frac{425}{5} = 85 c$ ✓

Ответ: $t_2 = 85 c$

$t_{общее} = t_1 + t_2$

18б

N 3

Дано:

$\tau = 4\ мин = 240\ с$

$m = 2$

$\eta = 1\% = 0{,}01$

$t = 100\ ^\circ C$

$q = 540\ Дж$

$t_0 = 25\ ^\circ C$

$c = 4200\ \frac{Дж}{кг \cdot К}$

$r = 2{,}3 \cdot 10^6\ \frac{Дж}{кг}$

$N - ?$

Решение:

~~$Q_1 = cm(t - t_0) =$~~

$Q_1 = cm\Delta t = 4200 \cdot 2 \cdot 75 = 63 \cdot 10^4\ Дж$

$Q_2 = \eta r m = 0{,}01 \cdot 2 \cdot 2{,}3 \cdot 10^6 = 0{,}046 \cdot 10^6 = 4{,}6 \cdot 10^4\ Дж$

По закону Джоуля - Ленца:

$A = Q$

$N_0 = \frac{A}{\tau} \Rightarrow A = N_0 \cdot \tau$

$Q_1 + Q_2 = N_0 \cdot \tau$

$N_0 = \frac{Q_1 + Q_2}{\tau} = \frac{63 \cdot 10^4 + 4{,}6 \cdot 10^4}{240} \approx 2816{,}7\ Вт$

$N = N_0 + q = 2816{,}7 + 540 = 3356{,}7\ Вт.$

Ответ: $N = 3356{,}7\ Вт$.

2 б

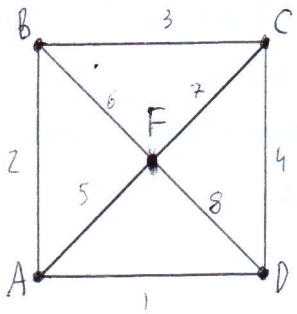
N 4

Дано:

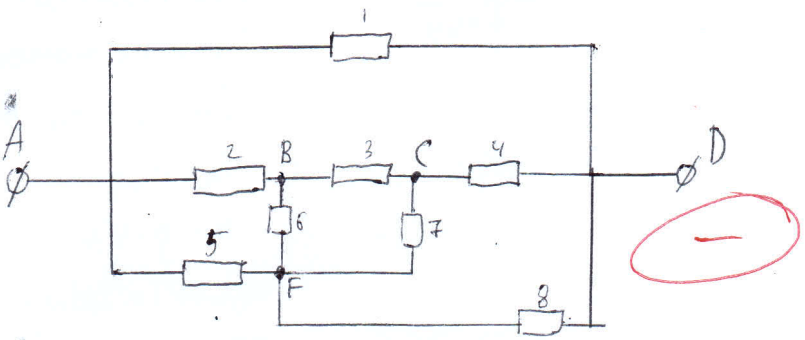
$R = 45\ Ом$

$R_0 - ?$

Решение:



Начертим эквивалентную схему:



$R_{25} = \frac{2}{R}$

$R_{637} = \frac{3}{2R}$

$R_{48} = \frac{2}{R}$

$R_{2345678} = \frac{2}{R} + \frac{2}{R} + \frac{3}{2R} = \frac{4+4+3}{2R} = \frac{11}{2R}$

$R_0 = \frac{R \cdot \frac{11}{2R}}{R + \frac{11}{2R}} = \frac{45 + \frac{11}{90}}{5{,}5} = \frac{40{,}12}{5{,}5} \approx 8{,}2\ Ом$

Ответ: $R_0 = 8{,}2\ Ом$

0 б

N 5

Дано:

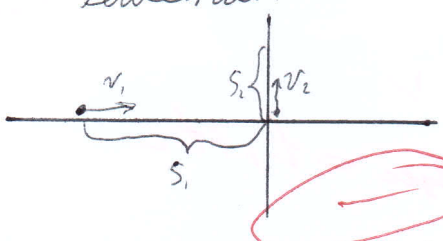
$v_1 = 40\ \frac{км}{ч}$

$S = 5\ км$

$v_2 = 10\ \frac{км}{ч}$

$S_{min} - ?$

Решение:



$t = \frac{S}{v} = \frac{5}{40} = 0{,}125\ ч$

$S_1 = t \cdot v_2 = 0{,}125 \cdot 10 = 1{,}25\ км$

S_{min} Расстояние от мотоциклиста до повозки будет равно гипотенузе прямоугольного треугольника образовавшегося между 2 телами и перекрёстком. За 0,005 ч до того, как мотоциклист доедет до перекрёстка его расстояние до него будет равно 0,2 км а повозки 1,2 км $\Rightarrow S_{min} = \sqrt{1{,}44 + 0{,}04} = 1{,}2$

0 б