№3

Дано

$\tau = 4_м = 240 с$

$m = 2 кг$

$\eta = 0{,}01$

$t_0 = 25°C$

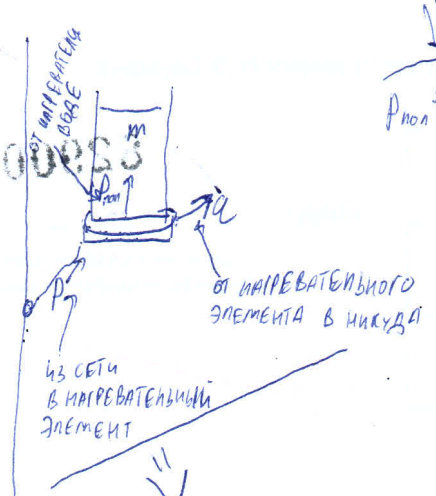
$t = 100°C$

$q = 540 Вт$

$c = 4200 \frac{Дж}{кг°C}$

$r = 2{,}3 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

$P - ?$



работа, которую надо совершить

нагреть до 100°C

$P_{пол} \cdot \tau = A = Q_1 + Q_2$ ← испарить η воды

$Q_1 = c m \Delta t = c m (t - t_0) = 4200 \cdot 2 \cdot 75 = 630 \cdot 10^3 Дж$

$Q_2 = r \eta m = 2{,}3 \cdot 10^6 \cdot 0{,}02 = 4{,}6 \cdot 10^4 = 46 \cdot 10^3 Дж$

$A = Q_1 + Q_2 = 676 \cdot 10^3 Дж \Rightarrow P_{пол} = \frac{A}{\tau} = \frac{676 \cdot 10^3}{240} = 2816{,}667 Вт$

$P = P_{пол} + q = 2816{,}667 + 540 = 3356{,}667 Вт$

Ответ: 3356,667 Вт

20б

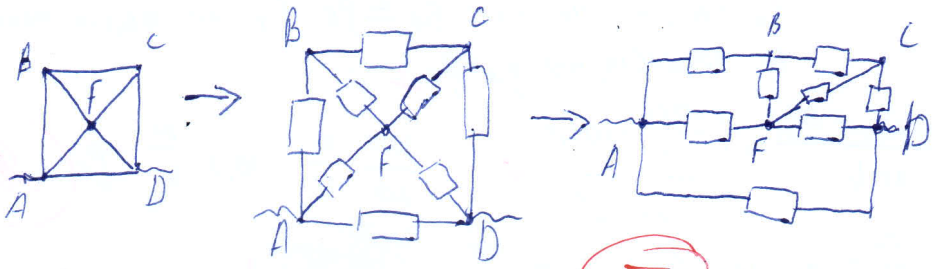
№4

Дано:

$R = 45 Ом$

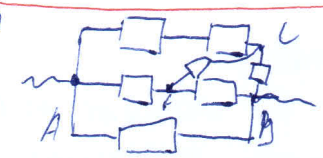
схема

$R_{AD} - ?$



Заметим, что по BF ток не течёт, т.к. $\varphi_B = \varphi_F \Rightarrow$

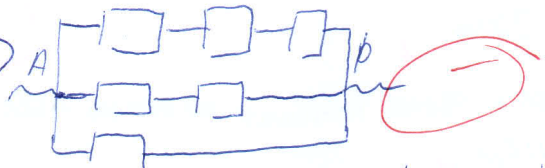
$\Rightarrow$



0б

Заметим, что $\varphi_C = \varphi_F$ (т.к. параллельное подключение) $\Rightarrow$ через FC не течёт $\Rightarrow$

$\Rightarrow$



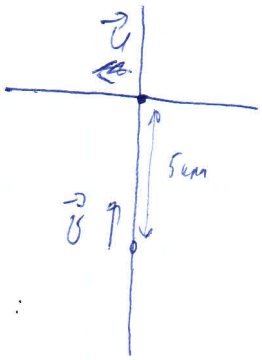
$R_{AD} = \frac{\frac{2}{3}R \cdot 3R}{\frac{2}{3}R + 3R} = \frac{2R}{\frac{11}{3}R} = \frac{6R}{11R} = 24{,}545 Ом$

Ответ: 24,545 Ом

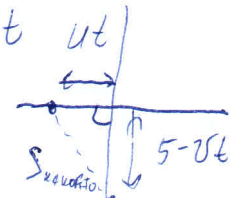
№5

Дано:
$v = 40 \frac{км}{ч}$
$u = 10 \frac{км}{ч}$
$S = 5$ км

$S_{наим} = ?$



через t ut



$S_{кратчайшее} = \sqrt{(5 - vt)^2 + u^2t^2}$

(по теореме Пифагора)

Заметим, что $(5 - vt)^2 \geq 0$ и $u^2t^2 \geq 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \sqrt{(5 - vt)^2 + u^2t^2}$ будет наименьшим

Тогда, когда что-нибудь будет равно 0.

Если $u^2t^2 = 0$, то $t = 0 \Rightarrow S_{кратчайшее} = 5$ км.

Если $(5 - vt)^2 = 0$, то $t = \frac{1}{8}$ ч $\Rightarrow$

$\Rightarrow S_{кратчайшее} = \sqrt{u^2t^2} = ut = 10 \cdot \frac{1}{8} = 1{,}25$ км

$1{,}25 < 5 \Rightarrow S_{наим} = 1{,}25$ км

Ответ: 1,25 км

25

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 829008
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету Физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Слепухин Максим Юрьевич

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

Регистрационный номер ШМ9474

Вариант задания 5

Дата проведения «17» февраля 2018 г.

Подпись участника

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	20	20	0	2						62

829008

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 5

№1

Дано:

$V_1 = V_2 = \ldots = V_{20} = V$

m, $2m$, $3m$, ..., $20m$

$\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$

ρ_m - ?



Будем рассматривать эту связку брусков как единую систему (одно тело). Тогда, чтобы она не утонула, её средняя плотность $\rho_{ср} \leq \rho_в$. Т.к. мы ищем наибольшую, то возьмём, что $\rho_{ср} = \rho_в$ +

$\rho_{ср} = \frac{M}{V_{об}} = \frac{m + 2m + \ldots + 20m}{20V} = \frac{\left(\frac{20+1}{2} \cdot 20\right)m}{20V}$ + $= \frac{210}{20}\frac{m}{V} = 10{,}5\frac{m}{V} = \rho_в$ 20б

$\rho_m = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_m = \frac{\rho_в}{10{,}5} = 95{,}238 \frac{кг}{м^3}$

Ответ: $95{,}238 \frac{кг}{м^3}$ +

№2

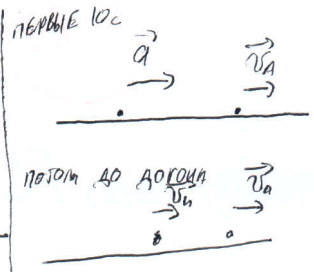
Дано:

$\tau = 10с$

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

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

t - ?



Начало отсчёта - старт итальянца

Найдём, какое расстояние они преодолеют от пит-стопа в первые 10с (пока итальянец разгоняется)

$S_и = \frac{a\tau^2}{2} = \frac{\frac{v_и}{\tau}\cdot\tau^2}{2} = \frac{v_и\tau}{2}$ + $= 475$ м

$S_А = v_А\tau = 900$м +

20б

К моменту, когда итальянец разогнался на полную, между болидами будет $S = S_А - S_и = 425$м +

Время, за которое итальянец догонит австрийца после разгона, $t_2 = \frac{S}{v_и - v_А} = \frac{425\text{м}}{5\frac{м}{с}} = 85с$

$t = \tau + t_1 = 95с$ +

Ответ: 95с