Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 829012
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Первушин Вадим Михайлович

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

Регистрационный номер ШМ9422

Вариант задания 5

Дата проведения «17» ФЕВРАЛЯ 2018 г.

Подпись участника

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

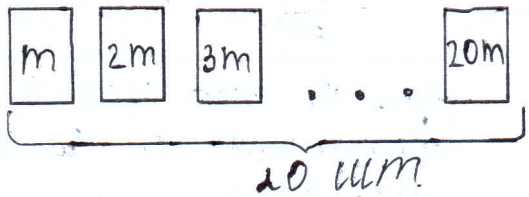
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	20	0	20	2						62

Шифр 829012
(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Баженина

Вариант № 5

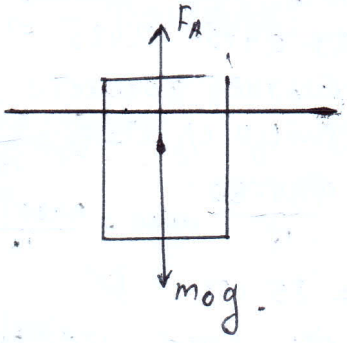
№1.



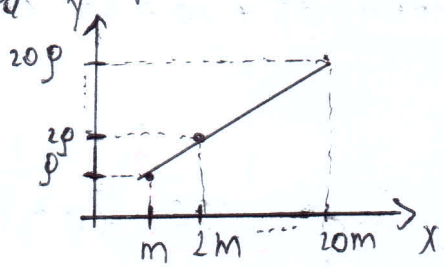
1) Заменим 20 брусков, связанных нитью, которые были брошены в воду, одним большим бруском в котором они будут находится.

2) т. к. Они не утонули то

$F_A \geq mg$



3) Составим зависимость плотности от массы, выразив (построив) ~~график~~ графически.



Стоит заметить что это график линейной функции $y = x$. $\Rightarrow$ ρ большого бруска в котором 20 маленьких $= \rho_{ср} \frac{20\rho + \rho}{2} = \frac{21}{2}\rho$

4) из п. 2.

$F_A \geq mg$

$\rho_м V_{пог} g \geq \rho_{ср} V g$.

из п. 3.

$\rho_м V_{пог} g \geq \frac{21}{2} \rho V g$.

$\rho_м V_{пог} \geq \frac{21}{2} \rho V$

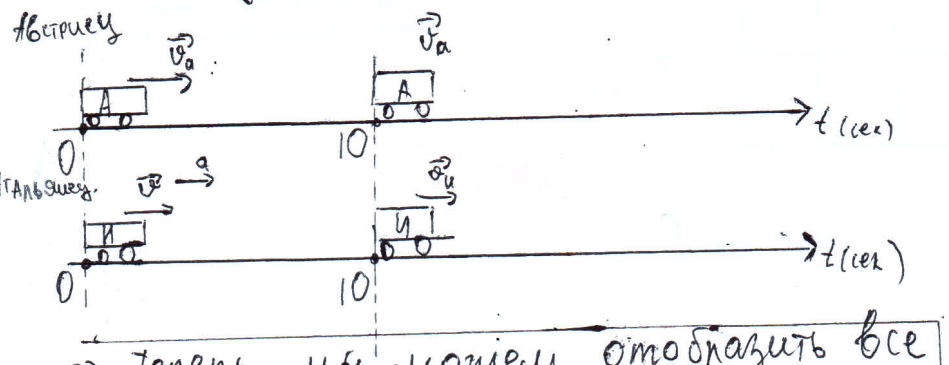
$\rho \leq \frac{\rho_м V_{пог} \cdot 2}{21 V} \Rightarrow$

$\Rightarrow$ наиб ρ когда $V = V_{пог} \Rightarrow \rho_{max} = \frac{\rho_м \cdot 2}{21} = \frac{2000}{21} = 95\frac{5}{21}$ $\frac{кг}{м^3}$ 20б

Ответ: $95\frac{5}{21}$ $\frac{кг}{м^3}$

№2.

1) Представим гоночную круговую трассу как прямую. Стоит заметить что на рисунке время, а не перемещение. Перемещение за 10 сек разное.



$t = 10$ сек $= \frac{1}{6}$ мин $= \frac{1}{360}$ часа

За 10 сек:

$S_{a_1} = v_a t = 324 \cdot \frac{1}{360} = 0{,}9$ км

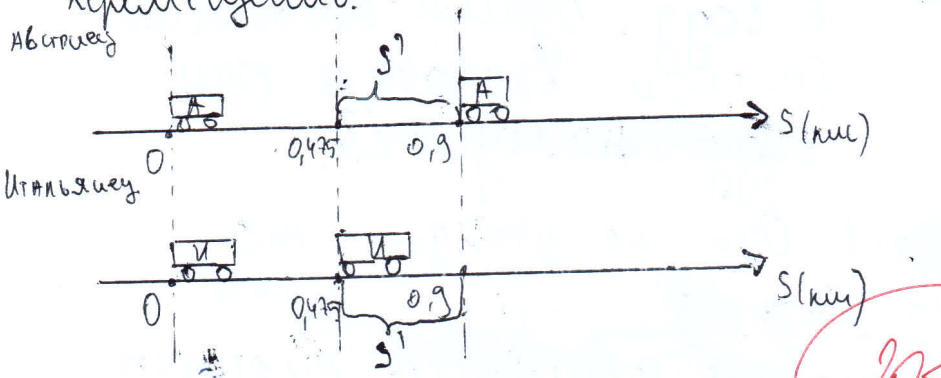
$v_u = v + at$

$v_u = at \Rightarrow a = \frac{v_u}{t} = 342 \cdot 360$.

$S_{u_1} = v_x t + \frac{a_x t^2}{2} \Rightarrow S_{u_1} = \frac{at^2}{2} =$

$= \frac{342}{360} \cdot 2 = 0{,}475$ км

2) Теперь мы можем отобразить все (рисунок) на оси со значениями заданных перемещений.



Пусть v_1 это скорость сближения $\Rightarrow v_1 = v_u - v_a = 342 - 324 = 18$ км/ч

Тогда из рисунка видно, что сократить надо расстояние $S' = 0{,}9 - 0{,}475 = 0{,}425 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ Итальянец догонет Австрийца с/д $t' = \frac{S'}{v_1} = \frac{0{,}425}{18}$ ч $=$

$= \frac{0{,}425 \cdot 60}{18}$ мин $= \frac{0{,}425 \cdot 60^2}{18}$ сек $=$

$= 85$ сек.

20

3) Но еще к этому ответу надо добавить те 10 сек, что итальянец разгонялся $\Rightarrow$ получаем $85 + 10 = 95$ сек

Ответ: 95 сек.

№3.

1) з.т. η паровоза $= 1\%$ то $\frac{1}{100} = \frac{Q_n}{Q_з}$. по свойствам $\Rightarrow$ $100 Q_n = Q_з$.

$Q_n = Nt_2$ $Q_з = \lambda m$ $\Rightarrow 100 \lambda m = Nt_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow N = \frac{100 \lambda m}{t_2}$.

2) $Q_1 = cmt$.

$Nt_1 = cm(t_к - t_0)$

$N = \frac{(t_к - t_0) cm}{t_1}$

3) из п.1 и п.2.

$N = \frac{(t_к - t_0) cm}{t_1} = \frac{100 \lambda m}{t_2} \Rightarrow$

$\Rightarrow (100 - 25) cm t_2 = 100 \lambda m t_1 \Rightarrow$

$\Rightarrow 75 c t_2 = 100 \lambda t_1 \Rightarrow t_2 = \frac{100 \lambda t_1}{75} =$

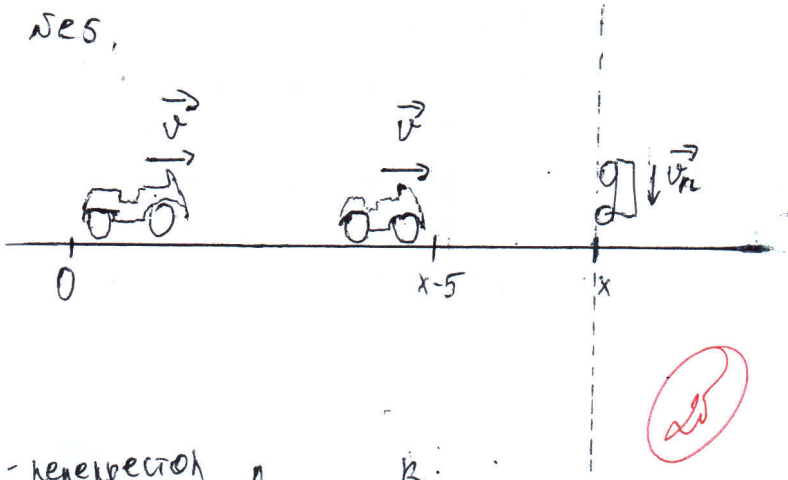
$= \frac{100 \cdot 2{,}5 \cdot 10^6 \cdot 4 \text{ мин}}{75 \cdot 4200} = \frac{100 \cdot 2{,}5 \cdot 10^6 \cdot \frac{1}{15} ч}{75 \cdot 4200} = \frac{92000}{s}$.

0

4) из п.3 $\tau_2 = \frac{92000}{3} \Rightarrow N = \frac{100 \cdot 2{,}5 \cdot 10^6 \cdot 3}{92000} = 15000$ Вт $= 15$ кВт

Ответ: 15 кВт.

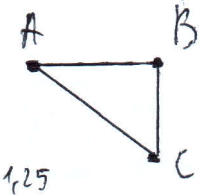
№5.



1) 5 км мотоциклист пройдет за $t = \frac{5}{v} = \frac{5}{40} = \frac{1}{8}$ ч
за это t повозка пройдет
$S = v_п \cdot t = 10 \cdot \frac{1}{8} = 1{,}25$ км

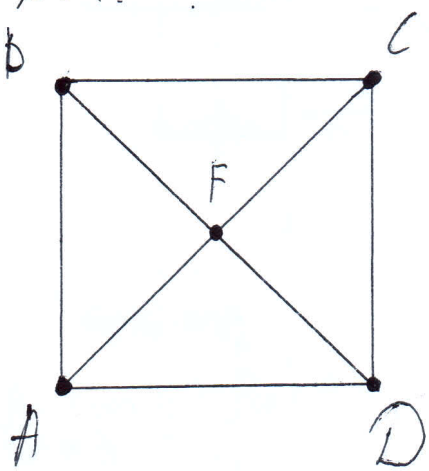
2) Получим прямоуг. треугольник ABC, где фиксирована лишь точка B, а стороны AB и BC изменяют свои значения в пределах от 5 до 0 и от 0 до 1,25 соотв. $\Rightarrow AC \in [\sqrt{5^2}; \sqrt{1{,}25^2}]$.
то есть $AC \in [5; 1{,}25]$ где наим. $AC = 1{,}25$.

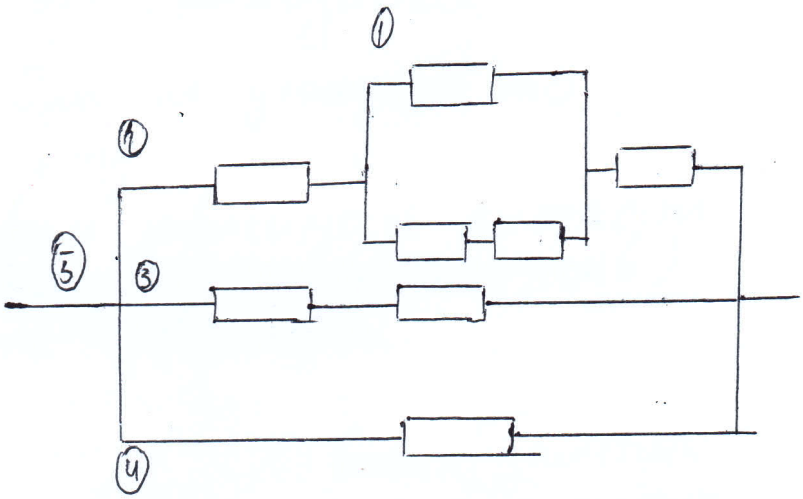
B - перекресток
A - мотоциклист за 5 км до B
C - повозка за 1,25 км от C (ее конечное положение).



Ответ: 1,25!

№4.





~~Верхнее ус~~ $\frac{1}{R_1} = \frac{1}{45} + \frac{1}{90} \Rightarrow \frac{1}{R_1} = \frac{90+45}{90 \cdot 45} \Rightarrow R_1 = \frac{90 \cdot 45}{135} =$

$= 30$

$R_2 = 45 + R_1 + 45 = 90 + 30 = 120$.

$R_3 = 45 + 45 = 90$

$R_4 = 45$.

$R_{2,3} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10800}{210}$

$\frac{1}{R_5} = \frac{1}{R_{2,3,4}} = \frac{1}{R_{2,3}} + \frac{1}{R_4} = \frac{210}{10800} + \frac{1}{45} = \frac{45 \cdot 210 + 10800}{10800 \cdot 45} = \frac{20250}{486000} \Rightarrow$

$\Rightarrow R_5 = \frac{486000}{20250} = 24$ Ом $\Rightarrow$ Ответ: 24 Ом.