



18-89-59-18
(45.4)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Пилишкина Ксения Дмитриевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

« 5 » марта 2023 года

Подпись участника

н 1.1

Дано:

$H = 148,5 \text{ м}$

$h = 50 \text{ см}$

$M = 240 \text{ Т}$

$p_2 = p_1/3$

$m?$

$p_1 = \frac{M}{V_1}$

$p_2 = \frac{m}{V_2}$

$p_2 = \frac{m}{V_1} = \frac{240 \cdot 10^3 \text{ м}}{V_1} = \frac{240 \cdot 10^3}{297^3}$

БАШНИ ПЛОДОБНЫ, ЗНАЧИТ ИХ ОБЪЕМ ОТНОСИТСЯ КАК k^3 . k - коэфф. подобия

$k = \frac{H}{h} = \frac{148,5 \text{ м}}{50 \text{ см}} = \frac{14850}{50} \text{ см} = 297$

$\frac{p_1}{p_2} = \frac{M \cdot V_2}{V_1 \cdot m \cdot 297^3}$; $\frac{p_1}{p_2} = \frac{p_1}{p_1 \cdot \frac{1}{3}} = 3$

1	2	3	4	5	Σ
15	20	19	18	0	72

$3 = \frac{M}{m \cdot 297^3}$
 $m = \frac{M}{297^3 \cdot 3}$
 $m = \frac{240 \cdot 10^3}{297^3 \cdot 3}$
 $m = \frac{80 \cdot 1000 \cdot 1000}{297^3} \approx \frac{80 \cdot 1000 \cdot 1000}{26 \cdot 10^6} = \frac{80}{27} \approx 3$

нет р-та в общем виде

Ответ: 32.

н 2.1

Чай разлит на 8 одинаковых кружек, значит для каждой кружки $V_M = \frac{V_G}{8}$

Кружки ПЛОДОБНЫ, ЗНАЧИТ

$\frac{V_G}{V_M} = k^3$; $V_M = \frac{V_G}{8} \Rightarrow \frac{V_G}{V_M} = 8 = k^3$

$k = 2$

$\frac{S_G}{S_M} = k^2$ - отношение площадей равно квадрату коэфф. подобия

$S_M = \frac{S_G}{k^2} = \frac{S_G}{4}$, \Rightarrow поверхность чая в маленькой кружке в 4 раза меньше, чем в большой, значит новая площадь будет равна $8 S_M = 8 \cdot \frac{S_G}{4} = 2 S_G$, площадь стала в 2 раза больше, значит чай остывает в 2 р. быстрее, и остывает на 1°C за $\frac{1 \text{ м}}{2} = 30 \text{ с}$.

Ответ: 30 с.

208

№3.1

Дано: $R_1 = R_3$

$I_1 = 0,2 A$

$I_2 = 1,2 A$

$U = 12 В$

Найти: P_3

Решение:

Соединение параллельное, значит

$U_1 = U_2 = U$.

R_2 и A_1 срез. послед.,

значит I на R_2 равен I на A_1 и равен $I_1 = 0,2 A$

$$R_2 = \frac{U}{I_1} = \frac{12 В}{0,2 A} = 60 \text{ Ом. } +$$

$I + I_1 = I_2$ (соединение параллельное)

$$I = I_2 - I_1 = 1,2 A - 0,2 A = 1 A \quad +$$

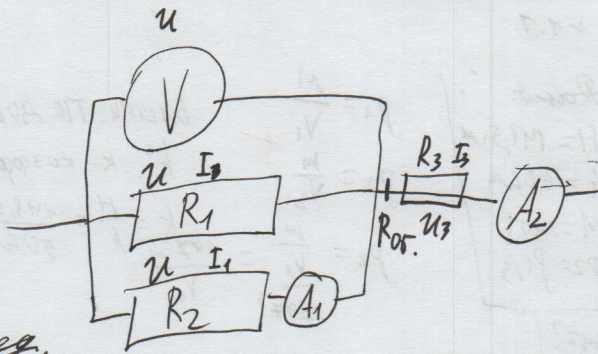
$$R_1 = \frac{U}{I} = \frac{12 В}{1 A} = 12 \text{ Ом} = R_3 ; I_3 = I_2 = 1,2 A \text{ (срез. послед.)}$$

~~Решение~~

$$P = I_3^2 R_3 = (1,2 A)^2 \cdot 12 \text{ Ом} = 1,44 A^2 \cdot 12 \text{ Ом} = 17,28 \text{ Вт}$$

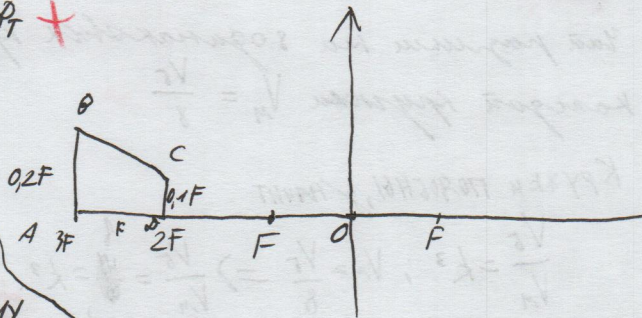
Общий вес? 190

Ответ: 17,28 Вт +



$$\begin{array}{r} 1,44 \\ \times 12 \\ \hline 288 \\ + 144 \\ \hline 17,28 \end{array}$$

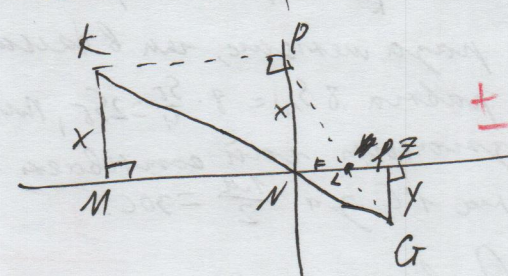
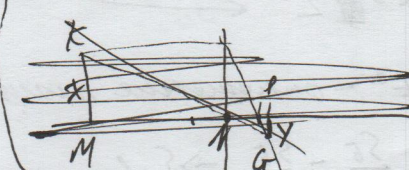
№4.1



Для нахождения оснований
высц при $CM > F$ выбираем формулу

1) $\triangle MKN \sim \triangle NZG$ по углам,
значит $\frac{x}{y} = \frac{MN}{F+p}$

2) $\triangle NPL \sim \triangle LZG$ по углам



$$\frac{x}{y} = \frac{F}{p}$$

$$\frac{MN}{F+p} = \frac{F}{p}; MN \cdot p = F^2 + Fp$$

$$p(MN - F) = F^2$$

$$p = \frac{F^2}{MN - F}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{F(MN - F)}{F^2} = \frac{MN - F}{F}$$

1) $\frac{AB}{y} = \frac{3F - F}{F} = \frac{2}{1} = \frac{0,2F}{y}; y = \frac{0,2F}{2} = 0,1F$

2) $CD = 2F - F - 1 \cdot y = 0,1F - 0,1F = 0$

значит проекции высц равны по 0,1F, значит высота трапеции 0,2F

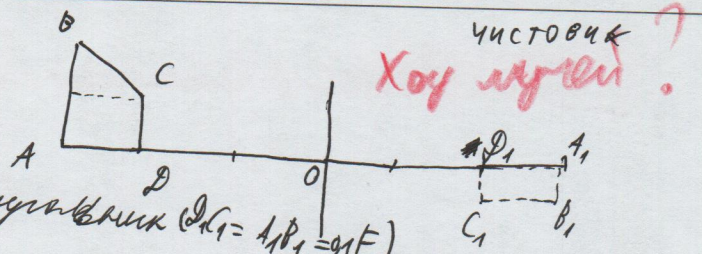
см. след.с.

18-89-59-18
(45.4)

н.и. 1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

$$A_1 B_1 = C_1 D_1 = 0,1 F$$

$A_1 D_1 = B_1 C_1$ т.к. $A_1 B_1 C_1 D_1$ - параллелограмм ($A_1 B_1 = C_1 D_1 = 0,1 F$), $D_1 C_1$ и $A_1 B_1 \perp$ осм.



в выведенной формуле $f = \frac{F^2}{MN \cdot F}$; $F = F$; f - расст. от O до A_1 и D_1

$$D_1 A_1 = |(F + l_1) - (F + l_2)|, \text{ где } l_1 = \frac{F^2}{AO - F}; \text{ } l_2 = \frac{F^2}{OD - F}$$

$$D_1 A_1 = |l_1 - l_2| = \left| \frac{F^2}{AO - F} - \frac{F^2}{OD - F} \right| = \left| \frac{F^2}{3F - F} - \frac{F^2}{2F - F} \right| = \left| \frac{F}{2} - F \right| = 0,5 F$$

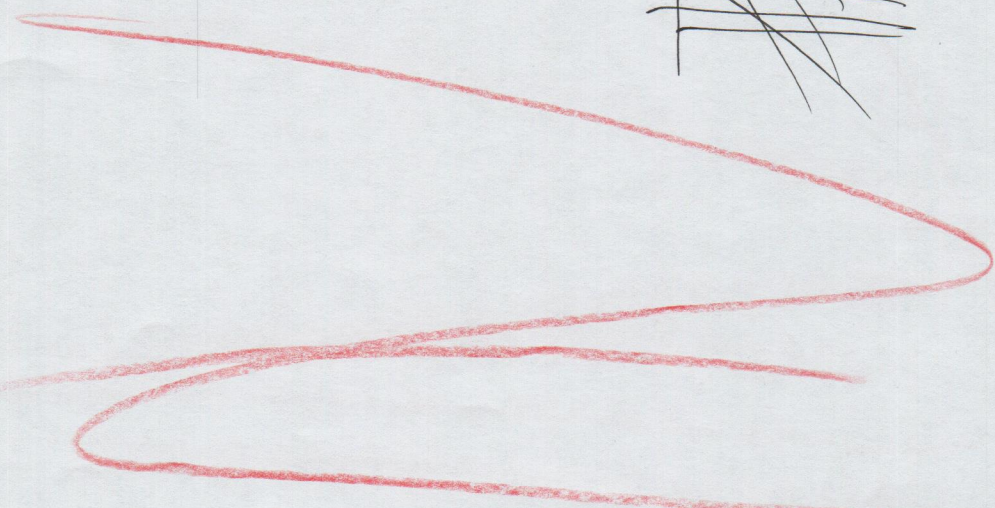
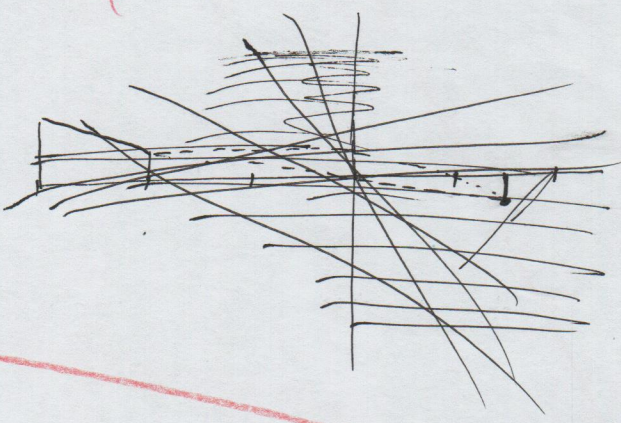
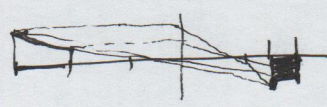
$$A_1 D_1 = 0,5 F = C_1 B_1; C_1 D_1 = A_1 B_1 = 0,1 F$$

$$A_1 D_1 = C_1 B_1 = 0,5 F = 0,5 \cdot 20 \text{ см} = 10 \text{ см}$$

$$A_1 B_1 = C_1 D_1 = 0,1 F = 0,1 \cdot 20 \text{ см} = 2 \text{ см}$$

$$S_{A_1 B_1 C_1 D_1} = A_1 B_1 \cdot A_1 D_1 = 2 \text{ см} \cdot 10 \text{ см} = 20 \text{ см}^2$$

Ответ: 20 см²



ЧЕРНОВИК

$$P_1 = \frac{240}{V}$$

$$k = \frac{H}{h} = \frac{148,5 \cdot 10^2}{50} =$$

$$P_2 = \frac{m}{V} \cdot k^3$$

$$= \frac{14850}{50} = \frac{1485}{5} = 297$$

$$\begin{array}{r} 1485 \overline{) 5} \\ -10 \\ \hline 48 \\ -45 \\ \hline 35 \\ -35 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{240 \text{ V}}{V \cdot m \cdot k^3}$$

$$3 = \frac{240 \cdot 297^3}{m \cdot 297^3}$$

$$m = \frac{240}{3 \cdot 297^3}$$

$$m = \frac{80 \text{ T}}{297^3} = \frac{80\,000\,000}{297^3} \cdot 2 = \frac{800\,000\,000 \cdot 2}{297^3} =$$

$$\begin{array}{r} +1485 \\ 297 \\ \hline 1782 \\ +297 \\ \hline 2079 \\ +297 \\ \hline 2376 - 8 \\ 13 \\ 2976 \\ 5 \\ \hline 1485 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80\,000\,000 \overline{) 297} \\ -594 \\ \hline 600 \\ -594 \\ \hline 606 \\ -594 \\ \hline 6060 \\ -594 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 202\,020,2 \overline{) 297} \\ -1782 \\ \hline 2382 \\ -2376 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$80\,000\,000$$

$$297\,000\,000$$

$$80 : 3081,3 \approx 27$$

W2

$$P = UI$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ Ohm}$$

$$R_2 U_2 = U_1 R_1$$

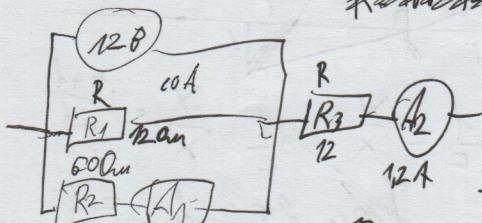
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_2}{R_1} \quad R = \frac{12 \cdot 60}{12 + 60} = \frac{2}{2 \cdot 36} = 10 \text{ Ohm}$$

$$R_2 = \frac{12}{0,2} = 60 \text{ Ohm}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{60}{12} = 5$$

$$U_2 = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ V}$$

$$I_1 = 1,2 \text{ A} \quad P = UI = 12 \text{ W}$$



ЦЕРНОВИХ

$$\frac{V}{v} = k^3$$

$$g = k^3$$

$$k = 2$$

$$p = mv$$

$$A = Fs = mas = m \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{S_2}{S_1} = k^2 = 4$$

$$S = 4S_1$$

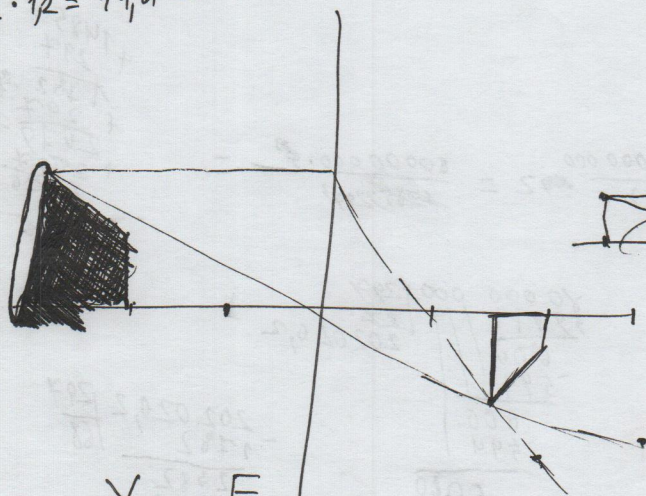
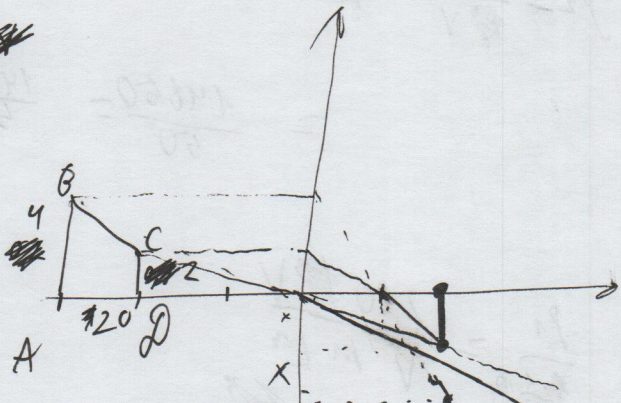
$$A = \frac{mv^2}{2}$$

$$S_1 = \frac{1}{4}S$$

$$8S_1 = 2S$$

30С.

$$12 \cdot 12 = 144 \text{ 21}$$



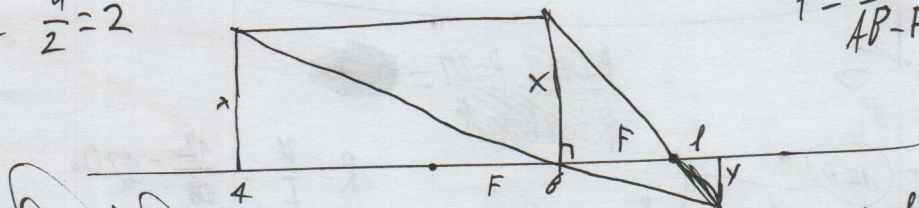
$$\frac{v}{2} = \frac{F}{F}$$

$$CD \quad 4 = 2$$

$$\frac{v}{4} = \frac{1A}{2R}$$

$$AB \quad v = \frac{4}{2} = 2$$

$$\begin{aligned} (F+l_1) - (F+l_2) &= AD \\ (l_1 - l_2) &= AD \\ \frac{F^2}{2F-F} - \frac{F^2}{3F-F} &= AD \\ F - \frac{F}{2} &= AD \\ \frac{1}{2}F &= AD \\ \frac{v}{x} &= \frac{F}{(2F-F)F} \\ l &= \frac{F}{2F-F} \end{aligned}$$



$$\frac{1}{F} = \frac{v}{x} \quad \frac{v}{x} = \frac{F+l}{AB}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{F+l}{AB}$$

$$1/(AB-F) \quad 2/AB = F^2 + lF$$