

место для
скобы

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ОРМО2-5

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

Шифр

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	8																					
4.	Фамилия	П	О	М	А	Р	Е	В															
	Имя	К	О	И	С	Т	А	Н	Т	И	Н												
	Отчество	С	Е	Р	Г	Е	Е	В	И	Ч													
5.	Дата рождения	1	4																				
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛ.																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	ЕКАТЕРИНБУРГ																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	Муниципальное Автономное Образовательное Учреждение Лицей №135																					

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
100б.		Воронцов А.А.	А.А. Воронцов

~1

Добавьте каждому время между падением 1-ой и 4-ой капли первой капли. За это время капнули 2-ая; 3-я и 4-ая капли, т.е. это время $t = 3t_1$, $t = 3 \cdot 2c = 6c$.

За это же время из второй капли капнули 2-ая; 3-я; 4-ая и 5-ая капли, т.е. - 4. Пусть интервал для 2-ой капли равен t_2 , тогда $4t_2 = t$, $t = 6c \Rightarrow t_2 = \frac{6c}{4} = 1,5c$.

Количество временных интервалов равно кол-ву капель, капнувших за период времени t . Поэтому для выражения периода времени t через временные интервалы, мы делим на длительность интервала на их кол-во и получаем t .

~2 (котало)

Заметим, что при растяжении шланга, он удлиняется, но объем его остается прежним, следовательно площадь поперечного сечения (S) уменьшается пропорционально увеличению его длины. Еще, раз шланги лежат вдоль друг друга, то вероятнее всего сечение параллельное. Теперь, запишем сопротивление R и площадь поперечного сечения S .

$$R_1 = R_2 = \frac{\rho \cdot L}{S}$$

$$R_{общ} = \frac{\frac{\rho \cdot L_1}{S_1} \cdot \frac{\rho \cdot L_1}{S_1}}{\frac{\rho \cdot L_1}{S_1} + \frac{\rho \cdot L_1}{S_1}} = \frac{\left(\frac{\rho \cdot L_1}{S_1}\right)^2}{2 \frac{\rho \cdot L_1}{S_1}} = \frac{\rho \cdot L_1}{2S_1}$$

и 2 (продолжение)

Теперь заметим, что увеличилось сопротивление:

$$L_2 = L_1 + 0,5L_1 = 1,5L_1$$

$$S = S$$

$$\left. \begin{array}{l} S_1 = \frac{V}{L_1} \\ V = V \end{array} \right\} \Rightarrow S_2 = \frac{V}{L_2} = \frac{V}{1,5L_1} = \frac{V}{1,5L_1} = \frac{S_1}{1,5}$$

и вычислим сопротивление:

$$R_3 = R_4 = \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}}$$

$$R_{\text{общ}2} = \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}} \cdot \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}}$$

$$R_{\text{общ}2} = \frac{\frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}} \cdot \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}}}{\frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}} + \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}}} = \frac{\frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}} \cdot \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}}}{2 \cdot \frac{S \cdot 1,5L_1}{\frac{S_1}{1,5}}} = \frac{S \cdot 1,5L_1 \cdot 1,5}{2S_1}$$

А теперь вычислим отношение $R_{\text{общ}1}$ и $R_{\text{общ}2}$

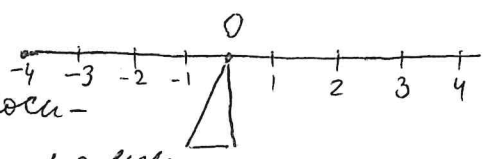
$$\frac{R_{\text{общ}2}}{R_{\text{общ}1}} = \frac{\frac{S \cdot 2,25 \cdot L_1}{2S_1}}{\frac{S \cdot L_1}{2S_1}} = \frac{S \cdot L_1 \cdot 2,25}{S \cdot L_1} = 2,25 \quad \checkmark$$

Таким образом сопротивление вырастет в 2,25 раза.

3

Разделим мысленно рычаг

на левую (л) и правую (п) части относительно точки О.



Подсчитаем моменты суммарные с той и с другой стороны, считая, что вес грузика = P и расстояние между соседними крючками одинаково и равно L.

$$M_{л} = 2P \cdot 4L + P \cdot 2L = 8PL + 2PL = 10PL$$

$$M_{п} = P \cdot 4L + P \cdot 3L + P \cdot 2L = 4PL + 3PL + 2PL = 9PL$$

Коэффициент перед P - это кол-во грузиков на данном крючке, перед L - расстояние от крючка до точки опоры (плеча действия силы P), выражаемое в L.

М_п должен быть равен M_л, но очевидно, что M_п меньше чем M_л на 1 PL. Для компенсации этой разницы необходимо добавить 1 грузик весом P на крючок, находящийся на расстоянии L от O, т.е. нам нужно повесит 1 грузик на крючок под номером 1, т.к. он находится в правой части рычага, на расстоянии L от точки опоры.

Крючок под номером 1.

206

4 (начало)

Для начала переведем все данные величины в соответствующие.

$$0,8 \text{ кВт} = 800 \text{ Вт}$$

$$1,5 \text{ л} = 0,0015 \text{ м}^3$$

$$\tau = 270 \text{ с}$$

Теперь вычислим массу воды в кастрюле:

$$m = \rho V$$

$$m = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,0015 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ кг}$$

~4 (продолжение)
зная массу воды, ее удельную теплоемкость и начальную и конечную температуры, можем посчитать выделенную калорамиетром теплоту (т.е. его работу):

$$Q = c m (t_2 - t_1)$$

$$Q = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ кг} \cdot (20^\circ\text{C} - 8^\circ\text{C}) = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ кг} \cdot 12^\circ\text{C} = 75600 \text{ Дж}$$

$$t = \frac{Q}{P}$$

$$t_1 = \frac{75600 \text{ Дж}}{800 \text{ Вт}} = 94,5 \text{ с} - \text{время работы кипятильника, т.е. нагревания}$$

воды.
Пусть t_2 - время, которое кипятильник не работал, поэтому этого не замечал. t - время, когда он ~~не~~ работал, т.е. вообще не замечал работает ли кипятильник. $t - t_1$ - время которое кипятильник работал. $\Rightarrow t_2 = t - t_1$ $t_2 = 270 \text{ с} - 94,5 \text{ с} = 175,5 \text{ с} = 2 \text{ мин } 55,5 \text{ с}.$

Время работы кипятильника 94,5 с
Время незаметной неработы кипятильника 175,5 с. 200

~5 (начало)

Найдем вес трубы. $P = mg$ $P = 3000 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 30 \text{ кН}$

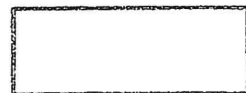
Соответственно сила Архимеда действующая на погруженную трубу:
 $\vec{F}_A = \vec{P}$; $F_A = 30 \text{ кН}$

$P_A = \rho g V = 30000 \text{ Н}$ - в данном случае труба полностью погружена в воду

$$V = \frac{F_A}{\rho g}$$

$$V = \frac{30000 \text{ Н}}{1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} \approx 2,91 \text{ м}^3$$

$$V = LS, \text{ тогда } S = \frac{V}{L} \quad S = \frac{2,91 \text{ м}^3}{10 \text{ м}} = 0,291 \text{ м}^2$$



5 (продолжение)

$$S = 0,87 \text{ м}^2$$

$$S = \pi r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$$

$$r = \sqrt{\frac{0,87 \text{ м}^2}{3,14}} \approx 0,53 \text{ м} - \text{это внешний радиус, т.к. труба}$$

погружена полностью.

Найдем объем и площадь поперечного сечения железа:

$$V_{\text{ж}} = \frac{m_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{8000 \text{ кг}}{7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} \approx 1,2 \text{ м}^3$$

$$S_{\text{ж}} = \frac{V_{\text{ж}}}{L} = \frac{1,2 \text{ м}^3}{10 \text{ м}} = 0,12 \text{ м}^2$$

Пусть внутренний радиус - x , тогда площадь поперечного сечения металла равна разности ~~разности~~ площадей кругов с внешним (πr^2) и внутренним (πx^2) диаметрами.

$$\pi r^2 - \pi x^2 = S_{\text{ж}}$$

$$\pi (0,53)^2 - \pi x^2 = 0,12 \quad | : \pi$$

$$(0,53)^2 - x^2 \approx 0,04$$

$$x^2 \approx (0,53)^2 - 0,04$$

$$x \approx 0,49 \text{ м}$$

Внутренний радиус трубы в таком случае ~~равен~~ приблизительно равен 0,49 м или 49 см

208