

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

020784

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика												
2.	Вариант													
3.	Класс	9												
4.	Фамилия	Н	И	К	О	Л	А	Е	В	А				
	Имя	В	И	К	Т	О	Р	И	Я					
	Отчество	И	В	А	Н	О	В	Н	А					
5.	Дата рождения	0	5		0	3		2	0	0	4			
		Число		Месяц		Год								
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Республика Саха												
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	ГОРОД												
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Якутск												
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ГБНОУ РС(Я) "РАИ"												

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



Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
60	24.03.20.	Ворошилов А.А.	А. Ворошилов

№1

задача

Дано: $V = 1,5 \text{ м}$

$P = 0,8 \text{ кВт}$

$\Phi = 11,5 \text{ мин}$

$q = 50 \text{ Вт}$

$t_0 = 10^\circ \text{C}$

$t_m = 95^\circ \text{C}$

$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$C = 4200 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$t_n = ?$

СИ

$= 0,0015 \text{ м}^3$

$= 800 \text{ Вт}$

$= 690 \text{ с}$

$\Delta t = t_m - t_0 = 95^\circ \text{C} - 10^\circ \text{C} = 85^\circ \text{C}$

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

скажем что t_1 - время на протяжении которого мощность эл. нагревателя была равна P , а t_2 - время на протяжении которого мощность эл. нагревателя была равна $P - q$. Запомним это $t_1 + t_2 = \Phi$

будем считать что всё тепло выделенное нагревателем идёт на нагрев воды в калориметре.

t_n - температура при которой уменьшилась мощность плиты. \Rightarrow работа = тепло на нагрев воды

пусть $t_n - 10^\circ \text{C} = t_n'$

запишем:

1) $\frac{m C t_n'}{t_1} = P$

2) $\frac{m C (\Delta t - t_n')}{t_2} = P - q$

$m C t_n' = P t_1$

$m C (\Delta t - t_n') = (P - q) t_2$

$$m C t_n' + m C (\Delta t - t_n') = P t_1 + (P - q) t_2$$
~~$$m C t_n' + m C (\Delta t - t_n') = P t_1 + (P - q) t_2$$~~
~~$$m C \Delta t = P t_1 + (P - q) t_2$$~~

выразим t_1 . получим:

$m C \Delta t = P \Phi - q t_2$

выразим t_2 :

$$t_2 = \frac{P \Phi - m C \Delta t}{q} = \frac{800 \text{ Вт} \cdot 690 \text{ с} - 1,5 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 85^\circ \text{C}}{50 \text{ Вт}} = 330 \text{ с}$$

$t_1 = \Phi - t_2 = 690 \text{ с} - 330 \text{ с} = 360 \text{ с}$

1	2	3	4	5	Σ
20	-	-	20	20	60

подставляем t_1 в первое уравнение

$$\frac{mct_n'}{t_1} = \rho$$

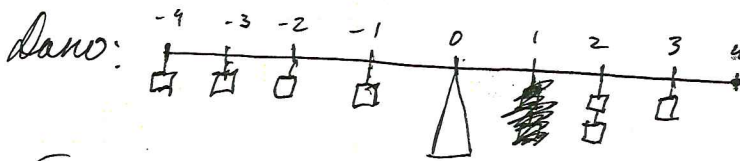
$$t_n' = \frac{\rho t_1}{mc} = \frac{800 \text{ Вт} \cdot 360 \text{ с}}{1,5 \text{ м} \cdot 4200 \frac{\text{ Дж}}{\text{ кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C}}} \approx 45,71^\circ\text{C}$$

$$t_n = t_n' + 10^\circ\text{C} = 45,71^\circ\text{C} + 10^\circ\text{C} = 55,71^\circ\text{C}$$

Ответ: $t_n = 55,71^\circ\text{C}$

$w = 0,4$

20 б.



пусть масса грузика равна m
расстояние между соседними раз-
метками равно L .

Будем считать рычаг однородным. Заметим, что ~~он~~ без грузов он бы находился в равновесии, т.к. опирается он по середине, т.е. его массу можно не учитывать.

распишем моменты сил:
левая сторона:

$$mg \cdot 4L + mg \cdot 3L + mg \cdot 2L + mg \cdot L = mg \cdot 10L = 10mgL$$

правая сторона:

$$2mg \cdot 2L + mg \cdot 3L = 7mgL$$

заметим, что сумма моментов сил на левой стороне больше чем на правой. \Rightarrow грузик надо повесить справа. Найдем момент силы нашего грузика:

$$10mgL - 7mgL = 3mgL$$

найдем расстояние на котором он должен висеть (от центра),

$$\frac{3mgL}{mg} = 3L. \Rightarrow \text{он должен висеть на расстоянии } 3L$$

Ответ: крючок номер 3.

20 б.

№5

Дано: $t_1 = 3c$
 $t_2 = 1,32c$

v_0 - начальная скорость с которой брусок начал движение после первой лентки.

L - расстояние между лентами.

a - постоянная ускорение бруска

$t_3 = ?$

1-2 лентки
 $L = v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2}$

2-3 лентки
 $L = (v_0 + a t_1) t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$

приравняем

$$v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = (v_0 + a t_1) t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

$$v_0 (t_1 - t_2) = a (t_1 t_2 + \frac{t_2^2}{2} - \frac{t_1^2}{2})$$

$$v_0 = \frac{(t_1 t_2 + \frac{t_2^2}{2} - \frac{t_1^2}{2})}{t_1 - t_2} a$$

$\approx 0,197c \cdot a$ пусть $0,197 = t_x$
 $= t_x \cdot a$

3-4 лентки

$$L = (v_0 + a t_1 + a t_2) t_3 + \frac{a t_3^2}{2} = (a t_x + a t_1 + a t_2) t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

приравняем к L где 1-2 лентки

$$v_0 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = (a t_x + a t_1 + a t_2) t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

$$a t_x t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = a t_x t_3 + a t_1 t_3 + a t_2 t_3 + \frac{a t_3^2}{2} \quad | \cdot 2$$

$$2 t_x t_1 + t_1^2 = 2 t_x t_3 + 2 t_1 t_3 + 2 t_2 t_3 + t_3^2$$

найдем квадратное уравнение:

$$t_3^2 + t_3 (2 t_x + 2 t_1 + 2 t_2) - 2 t_x t_1 - t_1^2 = 0$$

$$t_3^2 + t_3 \cdot 9,034c - 10,182c^2 = 0$$

$$D \approx 81,61 + 40,728 = 122,338c^2$$

$$\sqrt{D} \approx 11,06$$

$$t_3 = \frac{-9,034c + 11,06}{2} \approx 1,013c$$

Ответ: $t_3 = 1,013c$