

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

019801

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	9																					
4.	Фамилия	Я	К	О	В	Л	Е	В															
	Имя	Е	Г	О	Р																		
	Отчество	А	М	Д	Р	Е	Е	В	И	Ч													
5.	Дата рождения	2	2					0	8					2	0	0	4						
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Кемеровская область																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Троихо́вск																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МБОУ „Школа № 14“																					

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 Яковлев

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
80	16.03.20	Воронцов А.А.	А. Воронцов

Дано:
 $V = 1,5 \text{ л}$
 $P = 0,8 \text{ кВт}$
 $\varphi = 11,5 \text{ мин}$
 $q = 50 \text{ Вт}$
 $t_0 = 10^\circ \text{C}$
 $t_m = 95^\circ \text{C}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}^\circ}$
 $x = ?$

~~Расчитать энергию~~ $m = V \rho, V = \frac{1,5 \text{ л}}{1000} = 0,0015 \text{ м}^3$ - объем воды

$$P = \frac{0,8 \text{ кВт}}{10} = 800 \text{ Вт};$$

$$\varphi = 11,5 \cdot 60 \text{ с} = 690 \text{ с};$$

$$m_B = V \cdot \rho = 0,0015 \cdot 1000 = 1,5 \text{ кг} - \text{масса воды в калориметре}$$

Найдём энергию, которая пошла на нагрев воды

$$Q_B = m_B \cdot c \cdot (t_m - t_0) = 1,5 \cdot 4200 \cdot (95 - 10) = 535\,500 - \text{фактически выделенная на нагрев воды}$$

Найдём энергию, которую фактически было выделено нагревателем, если бы полезная мощность не протекла

$$Q_H = P \cdot \varphi = 552\,000 \text{ Дж} - \text{фактически было выделено}$$

П.к. вредных потерь нет, $Q_H = Q_B$ фактически выделенная, но это не так из-за протекания полезной мощности нагревателем

$$Q_H = P \varphi$$

$$Q_B = P \tau_1 + (P - q) \tau_2 - \text{отняли 2 чл. от 1}$$

набота с нагрев. мощностью

$$Q_H - Q_B = P \varphi - P \tau_1 + (P - q) \tau_2; \varphi = \tau_1 + \tau_2 - \text{сумма времени равна общему времени}$$

$$Q_H - Q_B = P \tau_1 + P \tau_2 - P \tau_1 - (P - q) \tau_2$$

$$\tau_2 = \frac{Q_H - Q_B}{P - P + q} = \frac{16\,500}{50} = 330 \text{ с} - \text{время работы с полной мощностью}$$

$$\tau_1 = \varphi - \tau_2 = 360 \text{ с} - \text{время работы с полной мощностью}$$

$$Q_1 = P \tau_1 = 288\,000 \text{ Дж} - \text{мощность при нагреве при полн. мощности}$$

$$Q_1 = C m (t_x - t_0) - \text{м.к. потеря тепла нет}$$

$$Q_1 = C m t_x - C m t_0$$

$$t_x = \frac{Q_1 + C m t_0}{C m} = \frac{288\,000 + 63\,000}{6\,300} = 55,7^\circ \text{C}$$

Ответ: $55,7^\circ \text{C}$

1	2	3	4	5	Σ
12	8	20	20	20	80

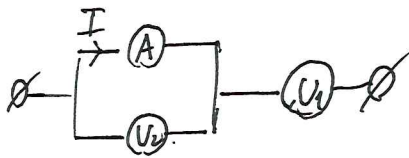
3) Дано:

$I = 0,2 \text{ mA}$

$U_1 = 1,5 \text{ B}$

$U_2 = 0,3 \text{ B}$

$R_B = ? R_A = ?$



$I = \frac{0,2 \text{ mA}}{1000} = 0,0002 \text{ A}$

Мы знаем ток на амперметре и напряжение вольтметра¹, которое подключено параллельно с амперметром $\Rightarrow V_A = U_2 = 0,3 \text{ B}$
 напряжение вольтметра

$R_A = \frac{U_A}{I} = \frac{0,3}{0,0002} = 1500 \text{ (Om)}$ - сопротивление амперметра

$I_{V2} = \frac{U_2}{R_B}$ - ток на вольтметре V_2

$I_{V1} = \frac{U_1}{R_B}$ - ток на вольтметре V_1

I - ток на амперметре

$I + I_{V2} = I_{V1}$ - по E правилу Кирхгофа

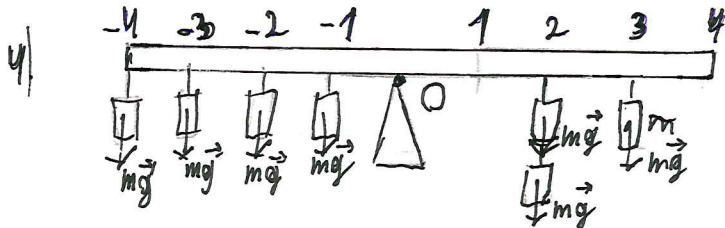
$I + \frac{U_2}{R_B} = \frac{U_1}{R_B} \cdot R_B$

$IR_B + U_2 = U_1$

$R_B = \frac{U_1 - U_2}{I} = 6000 \text{ (Om)}$ - сопротивление вольтметра

Ответ: $R_A = 1500 \text{ (Om)}$; $R_B = 6000 \text{ (Om)}$

20



Рассмотрим моменты силы для левой части

$M_1 = 4mgl + 3mgl + 2mgl + mgl \cdot x$ - моменты относительно крайнего

Рассмотрим моменты силы для правой части

$M_2 = 2mg \cdot 2l + 3mgl + mgl \cdot x$

крайнего

чтобы система находилась в равновесии $M_2 = M_1$

26

$M_2 = M_1$

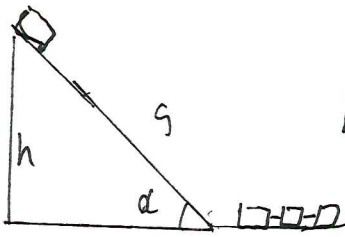
$4mgl + 3mgl + 2mgl + mgl \cdot x = 4mgl + 3mgl + mgl \cdot x$

$3mgl = mgl \cdot x \quad | : mgl$

$x = 3$, нужно повесить на крючок 3

Ответ: 3

5) 2)



$h = S \cdot \sin \alpha$ - высота, с которой скатывается шарик

$$E_n = E_k$$

$$mgh = \frac{mV^2}{2}$$

$$2g \cdot S \cdot \sin \alpha = v^2$$

$v = \sqrt{2g \cdot S \cdot \sin \alpha}$ - скорость шарика в момент его отрыва с верха

$$\vec{P}_1 = m \vec{v} = m \sqrt{2gS \cdot \sin \alpha} \text{ - импульс шарика}$$

$$\vec{P}_k = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{P}_3 + \vec{P}_4 \quad ; \quad \vec{P}_2 = \vec{P}_3 = \vec{P}_4 = 0 \text{ (м.к. шарика в точке)}$$

$$v_k = \frac{m+1,1m+1,2m+1,3m}{4,6m} \sqrt{2gS \cdot \sin \alpha} = \frac{\sqrt{2gS \cdot \sin \alpha}}{1,6}$$

Ответ: $\frac{\sqrt{2gS \cdot \sin \alpha}}{1,6}$

20

5) Дано: путь l - расстояние между мембранами, v_1 - нач. скорость, a - ускорение, с постоянной фундаментальной функцией

$$t_1 = 3 \text{ с} \quad (1) l = v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} \text{ - между 1 и 2 мембраной}$$

$$t_2 = 1,32 \text{ с} \quad l = v_2 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} \text{ - между 2 и 3} ; v_2 = v_1 + a t_1$$

$$t_3 = ? \quad (2) l = v_1 t_2 + a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

Выполняем (1) и (2) м.к. расстояние между мембранами одинаковое

$$v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = v_1 t_2 + a t_1 t_2 + \frac{a t_2^2}{2} ; \frac{t_2}{t_1} = 0,44 \Rightarrow t_2 = 0,44 t_1$$

$$v_1 t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = 0,44 v_1 t_1 + 0,44 a t_1^2 + 0,0968 a t_1^2$$

$$0,56 v_1 t_1 = 0,44 a t_1 + 0,0968 a t_1$$

$$0,56 v_1 = 0,5368 a$$

$$v_1 = 0,947 a$$

Подставляем в (1)

$$l = 0,947 a t_1 + \frac{a t_1^2}{2} = 5,09 a \quad (3)$$

Распишем прохождения между 3 и 4 лампами

$$Q = v_3 t_3 + \frac{a t_3^2}{2} ; v_3 = v_2 + a t_2 = v_1 + a t_1 + a t_2$$

$$Q = v_1 t_3 + a t_1 t_3 + a t_2 t_3 + 0,5 a t_3^2 \quad (1)$$

$$Q = 0,197 a t_3 + a t_1 t_3 + a t_2 t_3 + 0,5 a t_3^2 \quad (2)$$

Приводим (3) и (4)

$$5,09 a = 0,197 a t_3 + a t_1 t_3 + a t_2 t_3 + 0,5 a t_3^2$$

$$5,09 = 0,197 t_3 + 3 t_3 + 1,32 t_3 + 0,5 t_3^2$$

$$0,5 t_3^2 + 4,517 t_3 - 5,09 = 0$$

$$D = 20,4 + 10,18 = 30,56 = 5,53^2$$

$$t_3 = \frac{-4,517 \pm 5,53}{1} \neq$$

$$t_3 = 1,01 \text{ с}$$

$$t_3 = -10 - \text{не имеет смысла}$$

Ответ: $t_3 = 1,01 \text{ с}$