

ОКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»
ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

07792

Шифр

ет	Ф И З И К А																		
т	1																		
	9																		
ия	Б	О	Р	И	С	Е	Н	К	О										
	В	Л	А	Д	И	С	Л	А	В										
во	И	Г	О	Р	Е	В	И	Ч											
ождения	1	7			0	6			2	0	0	7							
	Число			Месяц				Год											
1	РОССИЯ																		
1 (пр: Томская обл., инградская область)	КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ																		
иципального образования (деревня, село, город)	ГОРОД																		
нный пункт (пр: Томск, ово, Псков)	КЕМЕРОВО																		
е наименование вательного учреждения, ром Вы обучаетесь в : время	МБНОУ "ГКЛ"																		

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

Личная подпись ВР

1	2	3	4	5	Σ
11	9	5	20	30	75

Шифр

07792

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
75	1.09	Александров С В	С В

N1

Дано:

$t = 0^\circ\text{C}$

$m = 50\text{ г}$

$Q = 16,5\text{ кДж}$

$\rho_{\text{л}} = 900\text{ кг/м}^3$

$\rho_{\text{п}} = 8600\text{ кг/м}^3$

$\rho = 330\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

M - ?

Решение:

$Q = \rho \cdot \Delta m$

Условие плавания: $F_{\text{л}} = F_{\text{тяг}}$; $\rho_{\text{л}} = \rho_{\text{п}}$

Три нейтральных плавающих:

$\rho_{\text{возд}} = \rho_{\text{водн}}$, $\rho_{\text{водн}} = 1000\text{ кг/м}^3$

$\Delta m = \frac{Q}{\rho}$

$\Delta m = \frac{16,5 \cdot 10^3}{330 \cdot 10^3} = 90,5\text{ кг}$

$V_{\text{л}} = \frac{m}{\rho_{\text{л}}}$; $V_{\text{л}} \approx 55,6\text{ см}^3$

$V_{\text{п}} = \frac{M}{\rho_{\text{п}}} = \frac{M}{8,6}\text{ см}^3$

Плотн. плавающих: $\rho_{\text{возд}} = 1\text{ г/см}^3$;

$\rho_{\text{возд}} \frac{M + m}{V_{\text{п}} + V_{\text{л}}} = 1$

$M + m = V_{\text{п}} + V_{\text{л}}$, $M + 50 = 55,6 + \frac{M}{8,6}$

$(1 - \frac{1}{8,6}) M = 5,6$

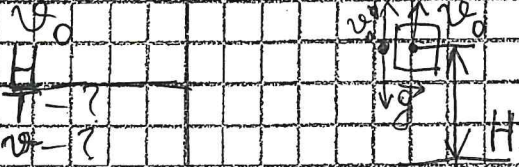
$M \approx 6,342$

Ответ: 6,342.

K₁ - K₂ 50

№2

Дано: Димерие:



Уравнение равноускоренного движения:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

Применяю к задаче:

$$0 = H + v_0 T - \frac{g T^2}{2}$$

Из закона сохранения энергии:

Полная механическая энергия камня в любой момент будет одинаковой. Пусть M - масса камня, тогда:

$$\frac{M v_0^2}{2} + M g H = \frac{M v^2}{2} + 0 \quad | : \left(\frac{M}{2} \right)$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 g H \quad k_5 = 35.$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2 g H} \quad ; \quad g = 10 \text{ м/с}^2 \text{ - ускорение свободного падения}$$

Скорость при равноускоренном движении:

$$v = v_0 + a t, \quad v = v_0 - g T, \quad g T = v_0 - v, \quad T = \frac{v_0 - v}{g}$$

$$T = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 + 2 g H}}{g}$$

Ответ: $T = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 + 2 g H}}{g}$; $v = \sqrt{v_0^2 + 2 g H}$

№3

Скорость

$\Delta t_{ГЧ} = 12$
мин

Решение



$v_{\psi} = v_{\chi}$

АДМ
АПУЖБЫ

ЛВКА

МАГАЗИН

$S_{A-A} = S_{A-M}$

$S = 3L$, т.к. $2S_{A-A} = S_{A-M}$

$t_{ч*} = ?$

Редуцированная внутренняя ветвь около

$\Delta t_{\psi-\chi} = ?$

лавки-с-цветами $\Rightarrow \frac{S}{3v_{\Gamma}} = \frac{S}{3v_{\chi}} + 12$

$\Delta t_{\Gamma\psi-\Gamma} = ?$

Тут этот в конце редуцированная
здесь ветвь внутренняя:

$t_{ч*} = \frac{S}{v_{\Gamma}} - \frac{S}{v_{\chi}}$
 $\frac{S}{3v_{\Gamma}} = \frac{S}{3v_{\chi}} + 12 \cdot 3$

$\frac{S}{v_{\Gamma}} - \frac{S}{v_{\chi}} = 36 \Rightarrow t_{ч*} = 36$ минут

Можно как вначале через $\Delta t_{\psi-\chi}$ минут
после редуцировки и внутренней ветви
на полпути \Rightarrow через $\frac{S}{2}$ м.

$\frac{S}{2v_{\Gamma}} = \frac{S}{2v_{\chi}} + 12 + \Delta t_{\psi-\chi}$, т.к. $v_{\psi} = v_{\chi}$

$\frac{S}{2v_{\Gamma}} = \frac{S}{2v_{\chi}} + 12 + \Delta t_{\psi-\chi} \cdot 2$, $\frac{S}{v_{\Gamma}} - \frac{S}{v_{\chi}} = 24 + 2\Delta t_{\psi-\chi}$

$36 = 24 + 2\Delta t_{\psi-\chi}$, $\Delta t_{\psi-\chi} = \frac{36-24}{2} = 6$ минут

Так как $v_{\psi} = v_{\chi}$, $\frac{S}{v_{\Gamma}} - \frac{S}{v_{\chi}} \Rightarrow \Delta t_{\Gamma\psi-\Gamma} = t_{ч*} - \Delta t_{\psi-\chi}$

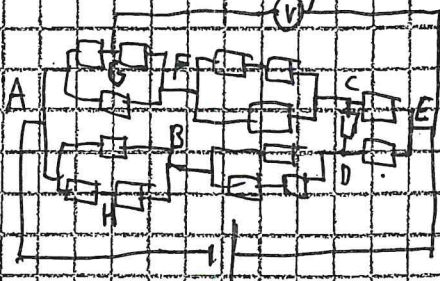
$\Delta t_{\Gamma\psi-\Gamma} = 36 - 6 = 30$ минут

Ответ: 36 мин, 6 мин, 30 мин.

№ 5
 Дано:
 R
 U_0
 $I - ?$
 $U_V - ?$
 $I_{AB} - ?$

Решение:

Переключим скелеты резисторов
 для дальнейшего упрощения.



По закону Ома: $I = \frac{U}{R}$

$$I = \frac{U_0}{R_{\text{общ}}}$$

Так как схема симметрична относительно прямой AE, ветки AC и AD, а также CE и DE попарно имеют

равное сопротивление \Rightarrow между точками C и D разность потенциалов равна 0. Поэтому напряжение до этих точек с любой стороны одинаково \Rightarrow в резисторы CD не будет течь ток и их можно считать выключенными.

Сопротивления $R_{AF} = 1 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = 2R$, $R_{AC} = 2 \cdot \frac{2}{3}R = \frac{4}{3}R$, $R_{AE} = R$, $R_{\text{общ}} = \frac{R_{AE}}{2}$

$R_{\text{общ}} = \frac{7}{3}R$, $I = \frac{U_0 \cdot 6}{7R} = \frac{6}{7} \cdot \frac{U_0}{R}$

$I_{ACE} = \frac{3}{7} \frac{U_0}{R}$, $U_{CE} = \frac{3}{7} U_0$, $U_{FC} = \frac{2}{7} U_0$, $U_{AF} = \frac{2}{7} U_0$

$I_{AGF} = \frac{U_0}{7R}$, $U_{GF} = \frac{U_0}{7}$, $U_V = U_{GF} + U_{FC} + U_{CE}$, $U_V = \frac{6}{7} U_0$

$I_{ADE} = \frac{3}{7} \frac{U_0}{R}$, $R_{AB} + R_{HB} = \frac{2}{3}R$, $U_{AB} = U_{HB} = \frac{2}{7} U_0$, $I_{AB} = \frac{2}{7} \frac{U_0}{R}$

Ответ: $\frac{6}{7} \cdot \frac{U_0}{R} A$; $\frac{6}{7} U_0 B$; $\frac{2}{7} \frac{U_0}{R} A$