

Шифр

Ф04

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: П Е Р М И Н О В А

Имя: Ю Л И Я

Отчество: С Е Р Г Е Е В Н А

Учащийся 8 класса школы № 6 «Зорностан» (школа)

Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирская область

(области)

Дата рождения 20 февраля 2000г

Контактная информация – телефон(ы): 8913-484-0230

E-mail: perminovajulia@mail.ru

Пункт проведения этапа НГУ


Дата проведения этапа 15.02.15

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 Julia

Шифр Ф-04

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год
ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
23	15.07.15	Ксенов Е. Ю. Тюхтеев Д. А.	 Тюхтеев Д. А.

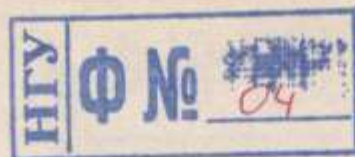
Председатель жюри: Махмутова М.М. 

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



1	2	3	4	Σ
10	10	1	2	23

ОЛИМПИАДА «БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



№1
 Дано:
 $V_{авт} = \frac{2}{3} n/x_{вр.}$
 $V_{так} = \frac{4}{3} n/x_{вр.}$
 $N = 4$
 $N_1 = ?$

Решение:
 $V_{авт}$ - это скорость автобуса. Он проезжает за x времени $\frac{2}{3}$ пути от А до В. $V_{так} = \frac{4}{3}$ пути в x времени, т.к. они выехали одновременно из А и встретимся, по пути автобуса из А в В, т.е. такси проехало $\frac{1}{3}$ пути от А до В и $\frac{1}{3}$ пути из В до А. \Rightarrow Скорость такси в 2 раза больше чем скорость автобуса. \Rightarrow Пока автобус проедет 1 круг (туда и обратно), такси проедет 2 круга. \Rightarrow Автобус проедет $1 \cdot N = 4$ круга, и за это время такси проедет $2 \cdot N = 8$ кругов, что на 4 круга больше, чем проехал автобус. $\Rightarrow N_1 = 8$

Ответ: 8 кругов.

№2.

Дано:
 $M = 100г = 0,1кг$
 $T = 80^\circ C$
 $m = 20г = 0,02кг$
 $T_k = -43^\circ C$
 $N = 50$
 $c_v = 4200 Дж/(кг \cdot ^\circ C)$
 $c_l = 2100 Дж/(кг \cdot ^\circ C)$
 $\lambda = 336 кДж/кг = \frac{336000}{2100} Дж/кг$
 $T_0 = 0^\circ C$
 $T_l = ?$

Решение: T_0 - температура перехода воды в лёд.
 Q_1 - кол-во энергии (которое нужно забрать) для перехода чая в чай при температуре $0^\circ C$. Q_2 - кол-во энергии для перехода чая в лёд. Q_3 - кол-во энергии (-энергии) у кубиков льда. T_1 - температура кубиков льда после превращения чая в лёд.

$$Q_1 = M c_v (T - T_0) = 0,1 \cdot 4200 \cdot 80 = 33600 Дж.$$

$$Q_2 = \lambda M = 336000 \cdot 0,1 = 33600 Дж.$$

$$Q_3 = m \cdot N \cdot c_l (T_0 - T_k) = 0,02 \cdot 50 \cdot 2100 \cdot 43 = 100 \cdot 21 \cdot 43 = 90300 Дж.$$

$$Q_4 = Q_3 - Q_1 - Q_2 = 90300 - 2 \cdot 33600 = 23100 Дж$$

$$c_l \cdot m \cdot N \cdot (T_1 - T_k) = c_l \cdot m \cdot N \cdot T_l \quad | \quad T_l = Q_4 / c_l m \cdot N = 23100 / 2100 = 11^\circ C$$

$$T_1 - T_k = 0,1 \cdot T_l$$

$$-11^\circ C = 0,1 \cdot T_l + T_k.$$

$$T_l = -10^\circ C$$

Ответ: $-10^\circ C$ - температура льда.



№3.

Дано:

g - уек. св. пад.

m - масса палочки

V - объём палочки

ρ_v - плотность воды

$V_1 = \frac{3}{5}$ объём погруженной части

$V_2 = ?$

Решение: V_2 - это объём (часть) погруженной палочки после изменений. Т.к. погружена лишь $\frac{3}{5}$ части палочки в начале, то силы уравнены:

$$mg = \rho_v g V_1 \Rightarrow \rho_p V g = \rho_v g V_1$$

$$\rho_p = N_1 \rho_v$$

момент сил

После изменений силы тоже должны быть уравнены:

$$mg = \rho_v g V_2 \Rightarrow \rho_p V g = \rho_v g V_2$$

$$N_1 \rho_v = N_2 \rho_v$$

$\frac{3}{5} = \frac{3}{5} \Rightarrow$ на такую же часть длины (объёма) погружена палочка.

Ответ: на такую же длину она погружена, т.е. на $\frac{3}{5}$.

№4.

Дано:

H - высота воды (перв.)

ρ_0 - плотность воды

h - высота бруска.

ρ - плотность бруска.

ΔH - поднимание воды при опускании бруска.

N - кол-во брусков, при которых они касаются дна.

$a \cdot b$ - площадь бруска.

Решение: $mg = a \cdot b \cdot h \cdot g$

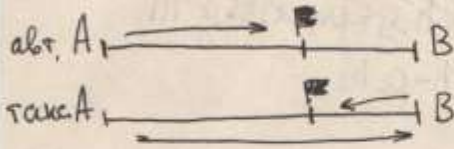
$$\rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h_1$$

$$\rho h = \rho_0 h_1$$

28.

h_1 - это высота, на которую брусок опустится в воду.

№1.



C_k	v_p	\Rightarrow	$\rho_{\text{расф.}}$	Q_p	C_k
$\frac{2}{3}$	X		1	X	$\frac{2}{3} = y$
$\frac{4}{3}$	X		2	X	$\frac{4}{3} = 2y$

1 2 3 4 5 6 7 8
 2 4 6 8 10 12 14 16
 1кр. 2кр. 3кр. 4кр. 5кр. 6кр. 7кр. 8кр.

\Rightarrow 4 круга (туда-обратно) - авто.
 8 кругов (туда-обратно) - такси.

108

№2.

Дано:

$M = 100 \text{ кг}$

$T = 80^\circ \text{C}$

$m = 20 \text{ кг}$

$T_k = -43^\circ \text{C}$

$N = 50$

$T_n = ?$

$C_b = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{C)}$

$C_l = 2100 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{C)}$

$\lambda = 336 \text{ кДж/кг}$

$T_0 = 0^\circ \text{C}$

0,1 кг.

0,02 кг.

336000 Дж/кг

Решение: $Q_1 = M C_b (T - T_0) = 0,1 \cdot 4200 \cdot 80 = 33600 \text{ Дж}$

$Q_2 = m N c_l (T_0 - T_k) = 0,02 \cdot 50 \cdot 2100 \cdot 43 = 100 \cdot 21 \cdot 43 = 90300 \text{ Дж}$

$Q_3 = Q_2 - Q_1 = 90300 - 33600 = 56700 \text{ Дж}$

$|T_n| = Q_3 / (M + mN) c_l = 56700 / (1,1 \cdot 2100) = 56700 / 2310$

$= 24 \frac{6}{11} \text{C} \Rightarrow T_n = -24 \frac{6}{11} \text{C}$

Ответ: $\approx 25^\circ \text{C}$

$Q_4 = M \lambda = 0,1 \cdot 336000 = 33600 \text{ Дж}$

$Q_5 = Q_3 - Q_4 = 56700 - 33600 = 23100 \text{ Дж}$

$|T_n| = Q_5 / (M + mN) c_l = 23100 / 2310 = 10^\circ \text{C}$

Ответ: -10°C - лёд.

№3.

Дано:

m - масса палочки

$\rho_{\text{л}} g$ - усл. св. наг.

ρ_b - плот. воды

$N_1 = \frac{3}{5}$ V-объем палочки.

$N_2 = ?$

$\rho_{\text{л}} V g = N_1 \rho_b g V$

$m = N_1 V \rho_b \quad \rho_{\text{л}} = N_1 \rho_b$

$\rho_{\text{л}} = \frac{3}{5} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 600 \text{ кг/м}^3$

$\rho_{\text{л}} V g = N_2 \rho_b g V$

$N_1 \rho_b = N_2 \rho_b$

$N_1 = N_2$



99h.

N4.

$$\rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h \quad \rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h_1$$

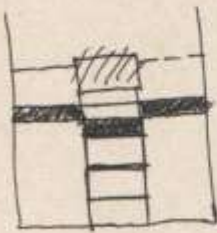
$$h\rho = \rho_0 h_1$$

~~$$\rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot H \quad \rho \cdot a \cdot b \cdot h_1 \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot H$$~~

$$\rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g \cdot N = \cancel{\rho_0 \cdot g \cdot H} = a \cdot b \cdot$$

$$\rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot a \cdot b \cdot g \cdot h_1$$

$$\rho h = \rho_0 h_1$$



$$N: \rho \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h_1 \cdot N \quad N \cdot H.$$

$$N\rho h = \rho_0 h_1 N \quad (h_1 - \text{высота погруженной части})$$

$$H = N_1 h_1$$

~~$$N \rho a \cdot b \cdot h \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot H$$~~

$$(H + N_1 \cdot h_1) \cdot \rho_0 \cdot g = m \cdot g \cdot H$$

~~$$H(h_1 \rho_0) = h \cdot a \cdot b \cdot$$~~

$$(H + N_1 \cdot h_1) \rho_0 = m N_1$$

$$(H + N_1 \cdot h_1) \rho_0 \cdot g = \rho_0 \cdot g \cdot a \cdot b \cdot h \cdot N_1$$

$$H + N_1 \cdot h_1 = a \cdot b \cdot h \cdot N_1$$

$$mg \cdot N_1 \rightarrow \rho_0 \cdot g \cdot V \cdot N_1$$

~~$$V \cdot \rho \cdot g \cdot N_1 \rightarrow \rho_0 \cdot g \cdot V \cdot N_1$$~~

$$\rho \neq \rho_0$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$\frac{N \cdot mg}{a \cdot b} \rightarrow \rho_0 \cdot g \cdot V \cdot N_1$$

$$\frac{1}{ab} \cdot N \cdot mg > \rho_0 \cdot g \cdot V \cdot N_1$$

$$\frac{1}{ab} \cdot N \cdot a \cdot b \cdot h \cdot g > \rho_0 \cdot g \cdot V \cdot N_1$$

$$h > \rho_0 V$$