

Шифр

Ф 08

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ГРЕБЕННИКОВ

Имя:

АЛЕКСАНДР

Отчество:

АЛЕКСАНДРОВИЧ

Учащийся 8 класса школы № гимназии № «Борисовой»

города Новосибирска  
(города/села, района)

Новосибирской области  
(области)

Дата рождения 01.09.2000

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-469-38-47

E-mail: sagresash@yandex.ru

Пункт проведения этапа ЖГУ


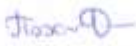
Дата проведения этапа 15.02.2015

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 У

Шифр Ф - 08

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

| Общий балл | Дата     | Ф. И. О. членов жюри         | Подписи членов жюри  |
|------------|----------|------------------------------|--|
| 29         | 15.02.15 | Исхаков С.Ю.<br>Тохтаев Д.А. | <br> |

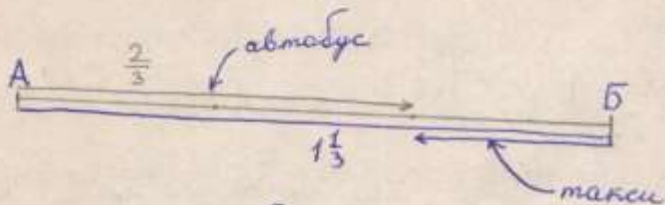
Председатель жюри: Махмудов М.М.

ОЛИМПИАДА  
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



(N1)

Автобус едет медленнее маршрутного такси, так как за смену он проезжает на 4 поездки меньше  $\rightarrow$  когда автобус впервые встречает маршрутное такси, оно уже возвращается из Б в А:



И если автобус к моменту встречи проехал  $\frac{2}{3}$  пути от А до Б, то такси - весь путь от А до Б и еще путь от Б до места встречи - в сумме  $1\frac{1}{3}$  расстояния между остановками.

$$\frac{1\frac{1}{3}}{\frac{2}{3}} = 2 \Rightarrow \text{скорость такси в 2 раза больше скорости автобуса,}$$

то <sup>если</sup> такси делает  $x$  поездок за смену, то автобус -  $(\frac{x}{2})$ .

$$x - \frac{x}{2} = 4$$

$$\frac{x}{2} = 4$$

$$x = 8$$

Ответ: 8 поездок

|    |    |   |   |          |
|----|----|---|---|----------|
| 1  | 2  | 3 | 4 | $\Sigma$ |
| 10 | 10 | 1 | 8 | 29       |

105





(N2)

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

Полга иџ пауџе енерџе:

$$Q_A = c_A \cdot m \cdot N \cdot (T_A - T_K) = c_A m N T_A - c_A m N T_K$$

Чаџ отџае енерџе:

$$Q_4 = C_B \cdot M \cdot (T - 0^\circ) + \lambda \cdot M + C_A \cdot M \cdot (0^\circ - T_A)$$

( $T_A < 0^\circ\text{C}$ , т.к. чаџ превратџсе в иџ; иџ тавџсе при  $0^\circ\text{C}$ )

$$M = 0,1 \text{ кг}$$

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

$$m = 0,02 \text{ кг}$$

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

$$N = 50$$

$$C_B = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$C_A = 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$$

$$\lambda = 336000 \text{ Дж}/\text{кг}$$

$$Q_A = Q_4 \text{ (закон сохранения энергии)}$$

$$2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,02 \text{ кг} \cdot 50 \cdot T_A - 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,02 \text{ кг} \cdot 50 \cdot (-43^\circ\text{C}) =$$

$$= 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot 80^\circ\text{C} + 336000 \text{ Дж}/\text{кг} \cdot 0,1 \text{ кг} + 2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot (-T_A)$$

$$2100 \text{ Дж}/^\circ\text{C} \cdot T_A + 90300 \text{ Дж} = 67200 \text{ Дж} - 210 \text{ Дж}/^\circ\text{C} \cdot T_A$$

$$2310 \text{ Дж}/^\circ\text{C} \cdot T_A = -23100 \text{ Дж}$$

$$T_A = -10^\circ\text{C}$$

Ответ:  $-10^\circ\text{C}$ .



ОЛИМПИАДА  
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



(N3)

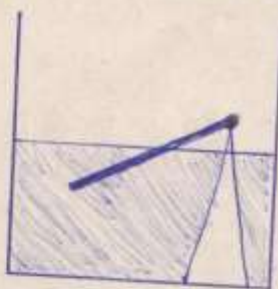
Пусть  $V$  - объем палочки,  $\rho$  - её плотность,  $\rho_0$  - плотность жидкости.

Система находится в покое  $\Rightarrow F_{\text{ТГХ}} = F_{\text{АРХ}}$

$$\rho V g = \frac{3}{5} \rho_0 V g$$

*момента*

После того, как мы швырнули воду в бассейн -  $F_{\text{ТГХ}}$  не изменилась,  $\rho_0$ ,  $V$  и  $g$  - тоже не изменились. При этом система снова находится в покое  $\Rightarrow$  палочка погружена в воду снова на  $\frac{3}{5}$  своей длины:



(сильной реакцией споры я пренебрегаю, т.к. она действует только на правый конец палочки и очень незначительна)

Ответ: на  $\frac{3}{5}$ .

(N4)

Пусть мы поставили в стопку  $N$  брусков, и  $k$ -ая часть от этой стопки находится под водой. ( $k < 1$ )

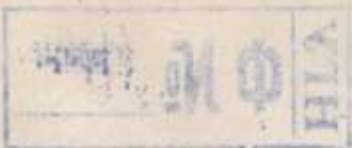
Тогда на неё действуют:

$$F_{\text{ТГХ}} = \rho V \cdot g \quad (V - \text{общий объем стопки})$$

$$F_{\text{АРХ}} = \rho_0 \cdot k V \cdot g$$

$$F_{\text{ТГХ}} = F_{\text{АРХ}}$$

$$\rho V g = \rho_0 \cdot k V \cdot g$$



$$k = \frac{\rho}{\rho_0}$$

Так как высота каждого бруска из стопки равна  $h$ , то уровень воды равен  $k \cdot hN = \frac{\rho}{\rho_0} hN$  (так как нижний брусок касается дна).

Часть бруска, погруженная в воду на  $h$ , поднимает уровень воды на  $\Delta H \Rightarrow$  часть стопки такой же площади, погруженная в воду на  $hN$  вытеснит в  $N$  раз больше воды и поднимет уровень на  $\Delta HN \Rightarrow$  уровень воды равен  $H + \Delta HN$ .

$$\frac{\rho}{\rho_0} hN = H + \Delta HN$$

$$N = \frac{H}{\frac{\rho}{\rho_0} h - \Delta H}$$

*N - целое!*

Такого  $N$  достаточно для того, чтобы нижний брусок достиг до дна. Если это значение  $N$  не будет целым, то та часть бруска, которая будет положена в стопку сверх этого  $N$ , уже ни на что не повлияет, так как стопка уже будет лежать на дне и не сможет опускаться и поднимать уровень воды.

Тогда уровень воды равен:

$$H_{\text{воды}} = \frac{\rho}{\rho_0} hN = \frac{\rho}{\rho_0} h \cdot \frac{H}{\frac{\rho}{\rho_0} h - \Delta H} = \frac{\frac{\rho}{\rho_0} hH}{\frac{\rho}{\rho_0} h - \Delta H}$$

Ответ:  $\frac{\frac{\rho}{\rho_0} hH}{\frac{\rho}{\rho_0} h - \Delta H}$

*g d.*