

Шифр

0801

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

## Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

П А В Л О В

Имя:

М А К С И М

Отчество:

О Л Е Г О В И Ч

Учащийся 8 класса школы № 7

г. Бердска

(города/села, района)

Новосибирской области

(области)

Дата рождения 24.06.2002

Контактная информация – телефон(ы):

Е- mail: marksimpavlov@gmail.com

Пункт проведения этапа Новосибирский Государственный Университет

Дата проведения этапа 26.02.2017



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 Роди

Шифр

0801

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»  
2 этап (заключительный) 2016–2017 учебный год  
**ФИЗИКА**

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
28	26.02.2017	Похабов Д. А. Жданов Е. Ю.	 

Председатель жюри:  /Махмудиан М. М./

## 1. Встречный и встречный трамвай

Дано:

1	2	3	4	Σ
10	8	—	10	28

Интервал между трамваями =  $S_1$

$2t_1 = t_2$ , где  $t_1$  — время сближения между встречным трамваем и автомобилем,

$v_{авт.}$  — скорость автомобиля,  $v_{трамв.}$  — скорость трамвая,

$t_2$  — время сближения попутного трамвая и автомобиля.

где  $v$  — скорость,  $t$  — время,  $S$  — расстояние.

$2t_3 = t_4$ , где  $t_3$  — время сближения встречного трамвая и велосипеда,

$v_{вел.}$  — скорость велосипеда,  $v_{трамв.}$  — скорость трамвая,

$t_4$  — время сближения попутного трамвая и велосипеда.

и попутного трамвая (встречный трамвай).

$v_{авт.} > v_{т.}$ ,  $v_{вел.} < v_{т.}$

Найти:  $\frac{v_{авт.}}{v_{вел.}}$

Решение:

Если когда разойсся с авт. или вел. будет трамвай, то след. трамвай будет на расстоянии  $S_1$  от них.

$$\text{Если } t_1 = \frac{S_1}{v_{сближ.1}}, \quad t_2 = \frac{S_1}{v_{сближ.2}}, \quad t_3 = \frac{S_1}{v_{сближ.3}}, \quad t_4 = \frac{S_1}{v_{сближ.4}}$$

$$v_{сближ.1} = v_{авт.} + v_{т.}, \quad v_{сближ.2} = v_{авт.} - v_{т.}, \quad v_{сближ.3} = v_{вел.} + v_{т.}, \quad v_{сближ.4} = v_{т.} - v_{вел.}$$

$$\frac{2S_1}{v_{авт.} + v_{т.}} = \frac{S_1}{v_{авт.} - v_{т.}}$$

$$2S_1(v_{авт.} - v_{т.}) = S_1(v_{авт.} + v_{т.})$$

$$2v_{авт.} - 2v_{т.} = v_{авт.} + v_{т.}$$

$$v_{авт.} - 3v_{т.} = 0$$

$$v_{авт.} = 3v_{т.}$$

$$\frac{2S_1}{v_{вел.} + v_{т.}} = \frac{S_1}{v_{т.} - v_{вел.}}$$

$$2S_1(v_{т.} - v_{вел.}) = S_1(v_{вел.} + v_{т.})$$

$$2v_{т.} - 2v_{вел.} = v_{вел.} + v_{т.}$$

$$v_{т.} = 3v_{вел.}$$

$$v_{авт.} = 3v_{т.} = 9v_{вел.} \Rightarrow \frac{v_{авт.}}{v_{вел.}} = 9$$

Ответ: 9 раз. +

2. Температура смеси воды и льда всегда равна  $273,15^\circ\text{K}$  (или  $0^\circ\text{C}$ ) при н.у.

Температура воды через 14 часов стала равна  $274,15^\circ\text{K}$  (или  $1^\circ\text{C}$ )

Значит, лёд растаявший и вода нагрелась до  $1^\circ\text{C}$ . Пусть масса льда в начале равна  $m_1$

$$Q_{м.л.} = \lambda m_1, \quad Q_{нагр.в.} = c m_2 \Delta t$$

$$Q_{м.л.} = 336 \text{ кДж} \times m_1 = 336 \text{ мДж}, \quad Q_{нагр.в.} = 4,2 \text{ кДж} \times (274,15 \text{ K} - 273,15 \text{ K}) \times m_2 = 16,8 \text{ мДж}$$

Пусть время таяния льда равно  $t_1$ , а время нагревания воды равно  $t_2$ . Так как мощность источника  $P$  постоянна в течение длительного времени, то  $\frac{t_1}{t_2} = \frac{Q_{м.л.}}{Q_{нагр.в.}} = \frac{336 \text{ мДж}}{16,8 \text{ мДж}} = 20$

Значит время таяния льда равно  $t_1 = 14 \times 20 = 280$  минут. Значит  $t_2 = \frac{14}{20} = 0,7$  часа = 42 минуты. Так как лёд растаял, то время будет меньше.

Ответ: на много больше, чем через 42 минуты.



4. Из графика следует, что:

$$F_{\text{тяг.1}} + F_{\text{тяг.2}} = 12 \text{ Н}, F_{\text{Арх.1}} = 6 \text{ Н} - 3 \text{ Н} = 3 \text{ Н},$$

$$F_{\text{Арх.2}} = 2 F_{\text{Арх.1}},$$

$$F_{\text{Арх.2}} = 12 \text{ Н} - 6 \text{ Н} = 6 \text{ Н}, h_1 = h_2 = 1 \text{ м}, \text{ где } F - \text{сила, } h_1 - \text{высота 1 груза, } h_2 - \text{высота 2 груза.}$$

$$F_{\text{Арх.1}} = \rho \pi g V_{\text{груза}} = 3 \text{ Н} \quad F_{\text{Арх.2}} = \rho \pi g V_{2 \text{ груза}} = 6 \text{ Н}$$

$$2 F_{\text{Арх.1}} = F_{\text{Арх.2}}$$

$$2 \rho \pi g V_{1 \text{ груза}} = \rho \pi g V_{2 \text{ груза}}$$

$$2 V_1 = V_2$$

Так как грузы однородны, то

$$m_{1 \text{ груза}} = \rho V_1,$$

$$m_{2 \text{ груза}} = \rho V_2, 2 V_1 = V_2, \Rightarrow 2 m_{1 \text{ груза}} = m_{2 \text{ груза}}$$

$$F_{\text{тяг.1}} = m_1 g, F_{\text{тяг.2}} = m_2 g, \Rightarrow F_{\text{тяг.1}} = \frac{1}{2} F_{\text{тяг.2}}$$

$$F_{\text{тяг.2}} + \frac{1}{2} F_{\text{тяг.2}} = 12 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяг.2}} = 8 \text{ Н}$$

$$T_2 = F_{\text{тяг.2}} - F_{\text{Арх.2}} = 8 \text{ Н} - 6 \text{ Н} = 2 \text{ Н}$$

Ответ: 2 Н. +

$F_{\text{тяг.}}$  - сила тяжести,  $F_{\text{Арх.}}$  - сила Архимеда (выталкивающая сила)

Индексы  $F_{\text{тяг.}}$ ,  $V$ ,  $F_{\text{Арх.}}$  соответствуют индексам грузов.