

Шифр

ФБС2-07

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

Письменная работа

на олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

С В И Р Е П О В А

Имя:

С О Ф Ь Я

Отчество:

В Я Ч Е С Л А В О В Н А

Учащийся 8 класса школы № МБОУ "Лицей №39"

города Озерск

(города/села, района)

Челябинская область

(области)

Дата рождения 4 июня 2004 г.

Контактная информация – телефон(ы): домашний: (35130) 6-60-93

мобильный: +7-902-600-32-74

E-mail: sonya.svirerova@gmail.com

Пункт проведения этапа ФТИ УрФУ, г. Екатеринбург, ул. Мира, 21

Дата проведения этапа 24 февраля 2019 года

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



1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	4	0			24

Шифр ФБС2-01

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

№1

Дано:

Идем на моторе
Идем в старт

Найти:
? → x = ?

Решение:

1) Обозначим расстояние от старта до того места, где заглох мотор S_1 , тогда вторая часть пути - S_2 :

2) $S_1 = S_2$
 $S_1 = v_{\text{м}} t (v_{\text{м}} + v_{\text{т}})$
 $S_2 = x (v_{\text{м}} - v_{\text{т}})$
 $\Rightarrow t (v_{\text{м}} + v_{\text{т}}) = x (v_{\text{м}} - v_{\text{т}})$

3) $S_2 = S_2$
 $S_2 = v_{\text{т}} T$
 $S_2 = T (v_{\text{м}} - v_{\text{т}})$
 $\Rightarrow T v_{\text{т}} = T (v_{\text{м}} - v_{\text{т}})$
 $v_{\text{т}} = v_{\text{м}} - v_{\text{т}}$
 $T v_{\text{м}} = v_{\text{т}} (2 + T)$

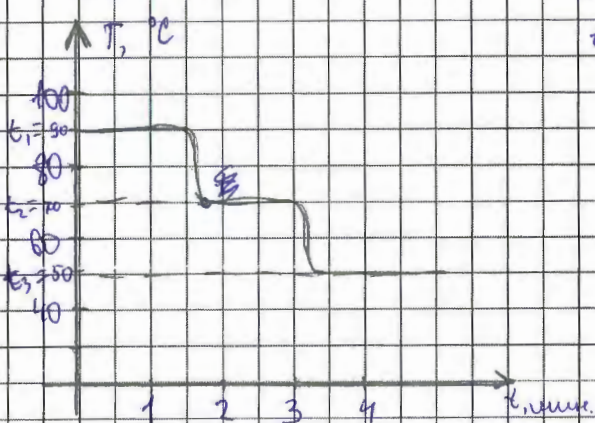
4) Выразим $v_{\text{т}}$ из второго равенства; и подставим в первое:
 $v_{\text{т}} = \frac{T v_{\text{м}}}{2 + T}$
 $t (v_{\text{м}} + \frac{T v_{\text{м}}}{2 + T}) = x (v_{\text{м}} - \frac{T v_{\text{м}}}{2 + T})$
 $t v_{\text{м}} + \frac{t T v_{\text{м}}}{2 + T} = x v_{\text{м}} - \frac{x T v_{\text{м}}}{2 + T}$
 $\frac{t v_{\text{м}} + T t v_{\text{м}} + t T v_{\text{м}}}{2 + T} = \frac{x v_{\text{м}} + T x v_{\text{м}} - x T v_{\text{м}}}{2 + T}$
 $2 T t v_{\text{м}} + 2 t v_{\text{м}} = T x v_{\text{м}}$
 $2 T t + 2 t = T x$
 $x = \frac{t (2 T + 2)}{2}$

Ответ: Ему осталось пройти $\frac{t (2 T + 2)}{2}$.

Председатель жюри

2/1

Дано:



$c_u = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$
 $c_b = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$
 $\lambda = 336000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Найти:

$t_u = ?$

Решение:

Рассмотрим по отдельности два случая когда градусник был вынут из воды, а не сразу соул:

$1. Q_{b1} + Q_{u1} = 0$
 $Q_{b1} = c_b m_b (t_2 - t_1)$
 $Q_{u1} = Q_{u1a} + Q_{u1b} + Q_{u1c}$
 $Q_{u1a} = c_u m_u (0 - t_u)$
 $Q_{u1b} = \lambda m_u$
 $Q_{u1c} = c_b m_u (t_2 - 0)$

$\Rightarrow c_b m_b (t_2 - t_1) + m_u (c_u (0 - t_u) + \lambda + c_b (t_2 - 0)) = 0$
 $c_b m_b (t_1 - t_2) = m_u (c_u (0 - t_u) + \lambda + c_b (t_2 - 0))$

$m_b = \frac{m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_2)}{c_b (t_1 - t_2)}$

2. $M_b = m_b + m_u$

$Q_{b2} + Q_{u2} = 0$
 $Q_{b2} = c_b M_b (t_3 - t_2)$
 $Q_{u2} = Q_{u2a} + Q_{u2b} + Q_{u2c}$
 $Q_{u2a} = c_u m_u (0 - t_u)$
 $Q_{u2b} = \lambda m_u$
 $Q_{u2c} = c_b m_u (t_3 - 0)$

$c_b (m_b + m_u) (t_2 - t_3) = m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_3)$

$m_b = \frac{m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_3)}{c_b (t_2 - t_3)} - m_u$

~~1) $m_b = m_u$~~

~~$m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_2) = \frac{m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_3 - c_b (t_2 - t_3))}{c_b (90 - 70)}$~~

~~$-c_u t_u + \lambda + c_b t_2 = -c_u t_u + \lambda + c_b t_3 - c_b t_2 + t_3 c_b t_2$~~

~~Эта часть, т.к. t_u не выделяется и получается НЕРАВЕНСТВО!~~

2) $m_b = m_u$

$\frac{m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_2)}{c_b (t_1 - t_2)} = \frac{m_u (-c_u t_u + \lambda + c_b t_3)}{c_b (t_2 - t_3)} - m_u$

$\frac{2100 t_u + 336000 + 4200 \cdot 70}{4200 (90 - 70)} = \frac{2100 t_u + 336000 + 4200 \cdot 50}{4200 (70 - 50)} - 1$

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Объект: пролизили какой-то брус, а на графике второй кусок льда тает сильнее по времени, хотя должен медленней, т.к. температура понижилась после добавления этого кусочка => такого же может быть.

№3

Дано:

Найти:

Решение:

m_1 и m_2

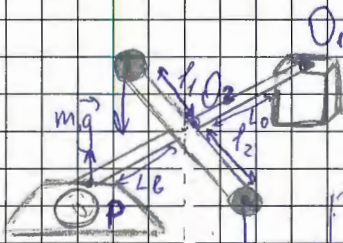
1) Рассмотрим систему относительно точки O_2 :

~~$M_1 \cdot l_1 = M_2 \cdot l_2$~~ $M_1 = M_2$

$m_1 \cdot g \cdot l_1 = m_2 \cdot g \cdot l_2$

$(l_1 = l_2)$ По условию =>

$\Rightarrow m_1 = m_2$



$l_1 = l_2$
 $L_0 = L_0$

т.к. грузы равны по массе и находятся на равном S друг от друга => центр тяжести системы будет по середине.

$|P| = |N| \Rightarrow$

$\Rightarrow M_1 = M_2$

2) Рассмотрим систему относительно точки O_1 :

$P(L_0 + L_0) = 2mgL_0$

$L_0 = L_0$ (по условию) =>

$mg = \frac{P(L_0 + L_0)}{2L_0}$

$\Rightarrow P \cdot 2L_0 = 2mgL_0$

$mg = P$

Ответ: $mg = P$.

№4

Дано:

Решение:

- $v_1 = 1 \text{ м/с}$
- $v_2 = 2 \text{ м/с}$
- $v_3 = 3 \text{ м/с}$
- ...

1) Рассмотрим движение пешехода на той дорожке.

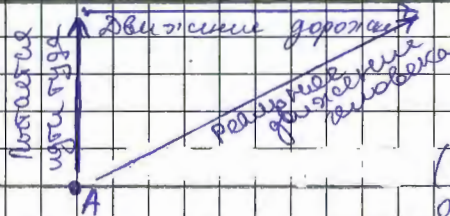
$v_{10} = 10 \text{ м/с}$

$T = 30 \text{ с}$

$v_n = 1,5 \text{ м/с}$

$L = 3 \text{ м}$

$S_n = ?$



2) Мы можем рассчитать его реальную скорость по теореме Пифагора:

$v_n^2 + v_1^2 = v_{10}^2$

(Потому что все со всеми составляющими дорожки).

$$v_{p1} = \sqrt{v_n^2 + v_{g1}^2}$$

$$v_{p1} \approx 1,8$$

$$v_{p1} = \sqrt{2,25 + 1}$$

$$v_{p2} = \sqrt{v_n^2 + v_{g2}^2}$$

$$v_{p2} \approx 2,5$$

$$v_{p2} = \sqrt{2,25 + 4}$$

$$v_{p3} = \sqrt{v_n^2 + v_{g3}^2}$$

$$v_{p3} \approx 3,4$$

$$v_{p3} = \sqrt{2,25 + 9}$$

$$v_{p4} = \sqrt{v_n^2 + v_{g4}^2}$$

$$v_{p4} \approx 4,3$$

$$v_{p4} = \sqrt{2,25 + 16}$$

$$v_{p5} = \sqrt{v_n^2 + v_{g5}^2}$$

$$v_{p5} \approx 5,2$$

$$v_{p5} = \sqrt{2,25 + 25}$$

$$v_{p6} = \sqrt{v_n^2 + v_{g6}^2}$$

$$v_{p6} \approx 6,2$$

$$v_{p6} = \sqrt{2,25 + 36}$$

$$v_{p7} = \sqrt{v_n^2 + v_{g7}^2}$$

$$v_{p7} \approx 7,2$$

$$v_{p7} = \sqrt{2,25 + 49}$$

$$v_{p8} = \sqrt{v_n^2 + v_{g8}^2}$$

$$v_{p8} \approx 8,1$$

$$v_{p8} = \sqrt{2,25 + 64}$$

$$v_{p9} = \sqrt{v_n^2 + v_{g9}^2}$$

$$v_{p9} \approx 9,1$$

$$v_{p9} = \sqrt{2,25 + 81}$$

$$v_{p10} = \sqrt{v_n^2 + v_{g10}^2}$$

$$v_{p10} \approx 10,1$$

$$v_{p10} = \sqrt{2,25 + 100}$$

$$S_{\text{body}} = v_{\text{body}} \cdot t_{\text{body}}$$

$$S_{\text{body}} = (v_{p1} + v_{p2} + v_{p3} + v_{p4} + v_{p5} + v_{p6} + v_{p7} + v_{p8} + v_{p9} + v_{p10}) \cdot 30$$

$$S_{\text{body}} = 360$$

?