

Шифр

Ф8-16

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

КУТЕРГИН

Имя:

ДАНИИЛ

Отчество:

ДМИТРИЕВИЧ

Учащийся 8 класса школы № Аэрокосмический лицей им. Ю.В. Кондратьева

города Новосибирска, Октябрьского района
(города/села, района)

Новосибирской области
(области)

Дата рождения 16 сентября 2004

Контактная информация – телефон(ы): 8-962-842-04-24

E-mail: daniil.kutergin@yandex.ru

Пункт проведения этапа ИГТУ

Дата проведения этапа 24 февраля 2019

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

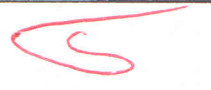
Личная подпись

Дкут

1	2	3	4	5	6	Σ
10	—	10	00	—	—	20

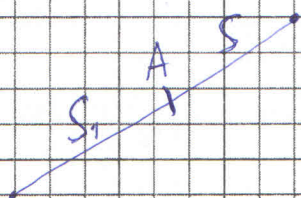
Шифр 93-16

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
20	07/03/19	Сухомин Н.Ю.	

Задание 1

У нас есть 2 участка пути: S и S_1



Введем переменные v_m и v_t , как скорости движения на моторе и скорость течения соответственно, и выразим пути стайки туда и обратно. (на рисунке точка А — место где зашел мотор)

Тогда:

$$S = t \cdot (v_m + v_t)$$

$$S_1 = T \cdot v_t$$

Это путь туда сразу, а обратно:

$$S_1 = T \cdot (v_m - v_t)$$

$S = X \cdot (v_m - v_t)$, где X — искомая величина.

Можем составить уравнение

$$X \cdot (v_m - v_t) = t \cdot (v_m + v_t)$$

$$X = \frac{t \cdot (v_m + v_t)}{(v_m - v_t)}$$

Выразим скорость течения:

$$S_1 = T \cdot v_{тек} \Rightarrow v_{тек} = \frac{S_1}{T}$$

А так как $S_1 = T \cdot (v_m - v_t)$, то $v_m - v_t = \frac{S_1}{T}$, и тогда

$$v_m = \frac{S_1}{T} + \frac{S_1}{t} = \frac{S_1(t + T)}{T \cdot t}$$

Председатель жюри

следовательно $\bar{v}_m - \bar{v}_T = \frac{S_1}{T} + \frac{S_1}{C} - \frac{S_1}{C} = \frac{S_1}{T}$, а $\bar{v}_m + \bar{v}_T =$
 $= \frac{S_1}{T} + \frac{S_1}{C} + \frac{S_1}{C} = \frac{S_1}{T} + \frac{2S_1}{C} = \frac{S_1(C+2T)}{T \cdot C}$

Тогда подставим это в ур-е $X = \frac{+ \cdot (\bar{v}_m + \bar{v}_T)}{(\bar{v}_m - \bar{v}_T)}$,

получится

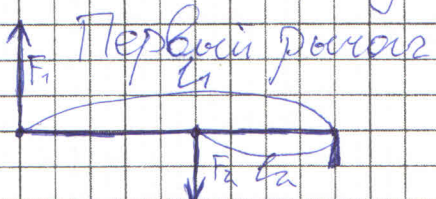
~~$X = \frac{+ \cdot \frac{S_1(C+2T)}{T \cdot C}}{\frac{S_1}{T}}$~~

$X = \frac{+ \cdot \frac{S_1(C+2T)}{T \cdot C}}{\frac{S_1}{T}} = \frac{+ \cdot \frac{S_1(C+2T)}{C}}{S_1} = \frac{+ \cdot S_1(C+2T)}{S_1 \cdot C} =$
 $= \frac{+(C+2T)}{C}$

Ответ: чтобы добраться до дома, ему нужно
 времени $= \frac{+(C+2T)}{C}$

Задача 3

Мы имеем два простых рычага:



Здесь $l_1 = L_B + L_0$, $l_2 = L_0$, F_1 - это сила реакции опоры $= P$, а F_2 - это масса груза $= (m_1 + m_2) \cdot g$.
 $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$, тогда $F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2}$

$\Downarrow$
 $m_1 + m_2 = \frac{P \cdot (L_B + L_0)}{L_0 \cdot g}$

Второй рычаг:



где $F_1 = m_1 \cdot g$, $F_2 = m_2 \cdot g$, а l_1 и l_2
 равны l_1 и l_2 соответственно. $F_1 = \frac{F_2 \cdot l_2}{l_1}$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot g \cdot l_2}{l_1 \cdot g}$$

$$m_1 = \frac{m_2 \cdot l_2}{l_1} \Rightarrow m_1 + m_2 = \frac{m_2 \cdot l_2}{l_1} + m_2 = \frac{m_2 (l_2 + l_1)}{l_1}$$

Получается, что

$$\frac{m_2 (l_2 + l_1)}{l_1} = \frac{P \cdot (L_B + L_D)}{L_0 \cdot g}$$

$$m_2 = \frac{P \cdot (L_B + L_D) \cdot l_1}{L_0 (l_2 + l_1) \cdot g}$$

Аналогично:

$$m_2 = \frac{m_1 \cdot l_1}{l_2}$$

$$m_1 + m_2 = \frac{m_1 (l_1 + l_2)}{l_2}$$

$$\frac{m_1 (l_1 + l_2)}{l_2} = \frac{P \cdot (L_B + L_D)}{L_0 \cdot g}$$

$$m_1 = \frac{P \cdot (L_B + L_D) \cdot l_2}{L_0 \cdot g \cdot (l_1 + l_2)}$$

Задача 4

Рассчитаем по секундам его перемещения

- 1) перешагнул на 1 ленту
 - 2) проехал 1м и ещё раз шажок
 - 3) проехал 1м и перешагнул на 2 ленту
- И так до 19 секунд, добавляет + 2м на каждые 2 секунды

5) 4м 15) 14м

7) 6м 17) 16м

9) 8м 19) 18м проехал и перешагнул на 18 шажок

11) 10м 21) проехал 10м и дошёл до края трамвая

13) 12м

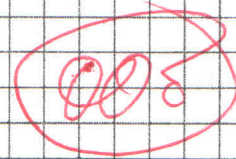
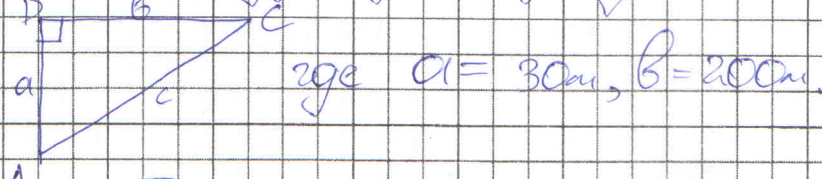
Остальные 10 секунд он ехал со скоростью 10м/с, и проехал 100м.

Суммируя все расстояния, получаем, что по прямой 200м по направлению движения льда и 30м поперёк их движения.



Он отдался от точки А на 200м по направлению движения трамвая.

А если учитывать 30м, которые он прошёл поперёк, то решим следующую задачу:



Так как по теореме Пифагора $c^2 = a^2 + b^2 \Rightarrow c = \sqrt{a^2 + b^2}$

Найдём c

$$c = \sqrt{40900 \text{ м}^2} = 202,2 \text{ м}$$

Тогда Пассажир отдался от точки А на 202,2 м.

Задача 2

Можно составить уравнение:

$$Q_1 = -Q_2 + Q_3$$



$Q_1 + Q_2 + Q_3 = -Q_4$, где Q_1 - это энергия нагревания льда, Q_2 - энергия таяния льда, а Q_3 - энергия нагревания воды, которую мы получили раставив лёд, а Q_4 - это энергия остывания воды.

$$21000 \text{ м} \cdot 1 + 336000 \text{ Дж} \cdot \text{м} + 4200 \cdot \text{м} \cdot 70^\circ\text{C} = -4200 \text{ м} \cdot 41$$

