

Шифр

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

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Г	У	Л	Е	Н	К	О													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

А	Н	Н	А																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

С	Е	Р	Г	Е	Е	В	Н	А											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 9 М класса школы № МБОУ "Лицей"

г. Нижневартовска
(города/села, района)

Тюменской области
(области)

Дата рождения 23.09.1999


Контактная информация – телефон(ы): 45-70-48

E-mail: azza27@yandex.ru

Пункт проведения этапа МБОУ СОШ №42

Дата проведения этапа 13.02.15

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 

Шифр

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
29		Морозов С.	

N1.

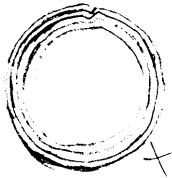


рис.1

На рис. 1 схематически показана верёвка, уложенная спиралью. Поскольку спираль плотная, "просветами" можно пренебречь. => Верёвка "замкнется" в кольцо, диаметр внешнего - 1 м, следующего - на 2 см меньше и т.д. => Общую длину верёвки можно считать равной суммарной длине таких колец.

$$l = \pi \cdot 100 \text{ см} + \pi(100 \text{ см} - 2 \text{ см}) + \pi(100 \text{ см} - 4 \text{ см}) + \dots + \pi(100 \text{ см} - 98 \text{ см}) = \\ = \pi(100 \text{ см} + 98 \text{ см} + 96 \text{ см} + \dots + 4 \text{ см} + 2 \text{ см}) = \pi \cdot \frac{100 \text{ см} + 2 \text{ см}}{2} \cdot 50 = 2550 \text{ см} \cdot \pi \approx \\ \approx 8011,0613 \text{ см} \approx 8,0111 \text{ м}$$

Ответ: $l = 8,0111 \text{ м}$. 9

N2.

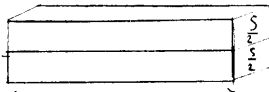


рис.1

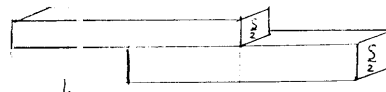


рис.2

$R = \frac{\rho l}{S}$, где ρ - удельное сопротивление материала стержня (одинаковое для обеих стержней), l - длина стержня, S - площадь сечения двух стержней (площадь сечения каждого - $\frac{S}{2}$).

$$R_1 = R_{1,1} + R_{1,2} + R_{1,3} = \frac{\rho \frac{l}{2}}{\frac{S}{2}} + \frac{\rho \frac{l}{2}}{S} + \frac{\rho \frac{l}{2}}{\frac{S}{2}} = \rho l \left(\frac{1}{S} + \frac{1}{2S} + \frac{1}{S} \right) = \frac{\rho l}{S} \left(2 + \frac{1}{2} \right) = 2,5 \frac{\rho l}{S} = \\ = 2,5 R. (R_{1,1}, R_{1,2}, R_{1,3} - \text{сопротивление каждого из участков, длиной в } \frac{l}{2};$$

площадь поперечного сечения $R_{1,2} - S$, $R_{1,1}$ и $R_{1,3} - \frac{S}{2}$).

Ответ: $R_1 = 2,5 R$.

2

? как соединить R
нет применения послед. и || соедин.

№3.

В чай бросили лёд, и он зажёг. => С чаем происходит процесс: остывание до 0°C ; кристаллизация; остывание до температуры T_u . Со льдом происходит только нагревание до температуры T_u . Ур-е теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0$$

$$Q_1 = Nmc_u(T_u - T_k)$$

$$Q_2 = -Mc_v T$$

$$Q_3 = -M\lambda$$

$$Q_4 = Mc_u T_u$$

$$Nmc_u T_u - Nmc_u T_k - Mc_v T - M\lambda + Mc_u T_u = 0$$

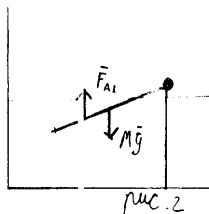
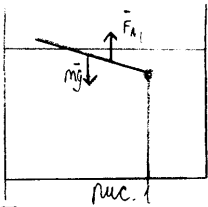
$$T_u c_u (N m + M) = N m c_u T_k + M c_v T + M \lambda$$

$$T_u = \frac{N m c_u T_k + M c_v T + M \lambda}{c_u (N m + M)} = \frac{-50 \cdot 0,02 \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 43^\circ\text{C} + 0,1 \text{кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 80^\circ\text{C} + 0,1 \text{кг} \cdot 336 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}}{2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} (50 \cdot 0,02 \text{кг} + 0,1 \text{кг})} =$$

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

Ответ: $T_u = -10^\circ\text{C}$.

№4.



Условие равновесия

Поскольку уровень воды немного выше шарнира на рис. 1 и немного ниже на рис. 2, давление воды на шарнир можно не учитывать.

Объём погружённой части палочки составляет такую же долю от общего объёма, какую составляет длина погружённой части от общей длины. Обозначим неизвестную (искомую) длину за x .

На рис. 1.: $\vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{F}_{A1} = 0$

На рис. 2.: $\vec{F}_{\text{тяж}} + \vec{F}_{A2} = 0$

$$\Rightarrow \vec{F}_{A1} = \vec{F}_{A2} \Rightarrow F_{A1} = F_{A2}$$

$$\frac{3}{5} \rho_0 V g = x \rho_0 V g \Rightarrow x = \frac{3}{5}$$

Ответ: на $\frac{3}{5}$.