

Шифр

9-9-35

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

Письменная работа

на олимпиаде по ФИЗИКЕ

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: Я К У Н И Н

Имя: А Л Е К С А Н Д Р

Отчество: В А Л Е Н Т И Ч О В И Ч

Учащийся 9 класса школы № 607 «Гимназия № 139»

г. Омск

(города/села, района)

Омская область

(области)

Дата рождения 2 АПРЕЛЯ 1999

Контактная информация – телефон(ы): 8-913-048-59-53

E-mail: hatecapslook@gmail.com

Пункт проведения этапа г. Омск

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 АД

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	18.02.15	Лосин АМ Прокурина МА	

1. Пусть d_1 - диаметр веревки, d_2 - диаметр круга, S - площадь круга, L - длина веревки.
 $S = \pi \frac{d_2^2}{4}$
 Площадь участка, занятого веревкой равна (считая $S = Ld_1 \Rightarrow \frac{\pi d_2^2}{4} = Ld_1$; $L = \frac{Ld_1^2}{d_1} = \frac{3,14 \cdot 1}{4 \cdot 0,01} = \frac{3,14}{4} = 48,5$ м. 10

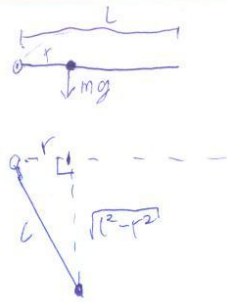
Ответ: 48,5 м

2. Пусть R_1 - сопротивление 1-го стержня, R_2 - сопротивление 2-го стержня по длине стержня.
 Так в первом случае стержни соединены параллельно, $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R$; $\frac{R \cdot R_2}{R + R_2} = R$; $R_2 = 2R$.
 $R_2 = \frac{R_1 \cdot 2R}{R} = 2R$.

Рассмотрим сопротивление во втором случае.
 Система состоит из 3-х последовательно соединенных участков как показано на рисунке.
 Сопротивление 1-го участка: $R_1 = R$.
 2) во втором участке: $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R \cdot R_2}{R + R_2} = \frac{R}{2}$ 10
 3) третьем участке, $R_2 = R$.
 Итого общее сопротивление: $R + R + \frac{R}{2} = 2,5R$

Ответ: 2,5R

5. На тело ~~А~~ сусижку действует только сила тяжести, значит она будет равноускоренно двигаться вниз. Она слетит со спицы, когда пролетит расстояние $\sqrt{L^2 - r^2}$ (см. рисунок) по теореме Пифагора.



Тело движется без начальной скорости с ускорением ~~$\frac{g}{2}$~~ g т.е.

$$\sqrt{L^2 - r^2} = \frac{g t^2}{2}; \quad t^2 = \frac{2\sqrt{L^2 - r^2}}{g}; \quad t = \sqrt{\frac{2\sqrt{L^2 - r^2}}{g}}$$

Ответ: $t = \sqrt{\frac{2\sqrt{L^2 - r^2}}{g}}$

3. Пусть ΔQ_1 - количество теплоты, которую отдал чай, а ΔQ_2 - количество приняла лед.

Чай отдавал теплоту потому:

1) охлаждался в воде

2) превращался в лед.

Зимой же лед в воде льнет.

$$T. E. \Delta Q_1 = m c_{\text{в}} (T - 0) + m \lambda + m c_{\text{л}} (0 - T_1) = m c_{\text{в}} T + m \lambda - m c_{\text{л}} T_1$$

Самая масса льда m_1 равна $m = 20.5 \text{ кг} = 1000 \text{ г} = 1 \text{ кг}$

$$\Delta Q_2 = m_1 c_{\text{л}} (T_1 - T_2)$$

$$\Delta Q_1 = \Delta Q_2 \Rightarrow m c_{\text{в}} T + m \lambda - m c_{\text{л}} T_1 = m_1 c_{\text{л}} (T_1 - T_2)$$

$$m c_{\text{в}} T_1 - m c_{\text{л}} T_2 = m c_{\text{в}} T + m \lambda - m c_{\text{л}} T_1$$

$$m c_{\text{л}} T_1 + m c_{\text{л}} T_2 = m c_{\text{в}} T + m \lambda + m c_{\text{л}} T_1$$

$$\cancel{m c_{\text{л}} T_1} + m c_{\text{л}} T_2 = m c_{\text{в}} T + m \lambda + \cancel{m c_{\text{л}} T_1}$$

$$T_2 (m c_{\text{л}} + m c_{\text{л}}) = m c_{\text{в}} T + m \lambda + m c_{\text{л}} T_1$$

$$T_2 = \frac{m c_{\text{в}} T + m \lambda + m c_{\text{л}} T_1}{m c_{\text{л}} + m c_{\text{л}}} = \frac{33500 + 33500 + 90300}{2100 + 210} = \frac{-23100}{2310} = -10^\circ$$

Ответ: $T_2 = -10^\circ$

И в обоих случаях на палочку действуют сила тяжести и сила Архимеда. В обоих случаях эти силы уравновешивают друг друга, и сила тяжести в обоих случаях одинакова \Rightarrow силы Архимеда тоже одинаковы.

$$F_{\text{Арх}} = V_0 \rho_{\text{ж}} g$$

$V_0 \rho_{\text{ж}} g = V_{\text{погр}} \rho_{\text{ж}} g$ ($V_{\text{погр}}$ и $V_{\text{погр}}$ - объем погруженной в воду части палочки в 1-м и 2-м случаях).

$$V_{\text{погр}} = V_{\text{погр}}$$

Т.е. во втором случае палочка будет погружена на такую же часть объема, как и в первом.

Ответ: на $\frac{3}{5}$.

2