Место для скобы

019039

Шифр

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика
2.	Вариант	1
3.	Класс	10
4.	Фамилия	ГЕКК
	Имя	ДИАНА
	Отчество	СЕРГЕЕВНА
5.	Дата рождения	25 (Число) 12 (Месяц) 2002 (Год)
6.	Регион *(пр: Томская обл., Алтайский край)*	Кемеровская обл.
7.	Вид муниципального образования *(пр: село, город, пгт, деревня)*	пгт
8.	Населенный пункт *(пр: Томск, Кемерово, Асино)*	Верх-Чебула
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	„МБОУ Верх-Чебулинская СОШ"

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 _____

10.	Контактный телефон	89609029989
11.	e- mail	diana.gekk02@mail.ru
12.	Профиль в вк	https://vk.com/
13.	**Документ, удостоверяющий личность**	серия 3216; номер 731298; кем и когда выдан: МП УФМС России по Кемеровской области в Чебулинском районе
14.	Из числа лиц с ограниченными возможностями по здоровью (инвалид) (да/нет)	Нет
15.	Сирота (да/нет)	Нет
16.	Победитель или призер олимпиады прошлого года (да/нет)	Нет

Шифр 019039

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
66	23.03.2019	Дорошевич А.А.	

Задание №1

Дано:

m

a

α

β

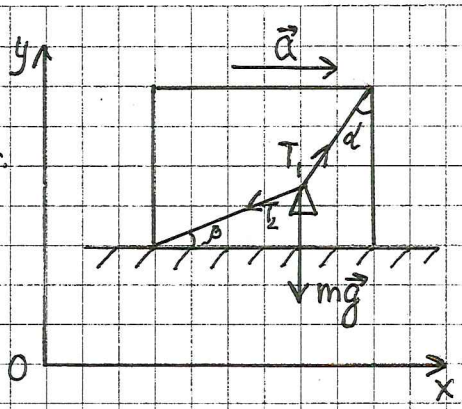
$T_1 - ?$

$T_2 - ?$

Решение:

2-ой Закон Ньютона для системы нить+груз:

$$\vec{T_1} + \vec{T_2} + m\vec{g} = m\vec{a}$$



Проекция на ось OX:

$$T_1 \sin\alpha - T_2 \cos\beta = ma \quad (1)$$

Проекция на ось OY:

$$T_1 \cos\alpha + T_2 \sin\beta - mg = ma_y = 0 \quad (2)$$

1	2	3	4	5	Σ
20	20	12	–	14	66

Из (1) выражаем T_1:

$$T_1 = \frac{ma + T_2 \cos\beta}{\sin\alpha} \quad (3)$$

(3) → (2):

$$\frac{ma + T_2 \cos\beta}{\sin\alpha} \cos\alpha - T_2 \sin\beta - mg = 0$$

$$ma \operatorname{ctg}\alpha + T_2 \cos\beta \operatorname{ctg}\alpha - T_2 \sin\beta - mg = 0$$

$$T_2 \cos\beta \operatorname{ctg}\alpha - T_2 \sin\beta = mg - ma \operatorname{ctg}\alpha$$

$$T_2 (\cos\beta \operatorname{ctg}\alpha - \sin\beta) = mg - ma \operatorname{ctg}\alpha$$

$$T_2 = \frac{mg - ma \operatorname{ctg}\alpha}{\cos\beta \operatorname{ctg}\alpha - \sin\beta} \quad (4)$$

(4) → (3):

$$T_1 = \frac{ma + \frac{mg - ma\operatorname{ctg}\alpha}{\cos\beta \operatorname{ctg}\alpha - \sin\beta} \cdot \cos\beta}{\sin\alpha}$$

$$T_1 = \frac{ma\cos\beta\operatorname{ctg}\alpha - ma\sin\beta + mg\cos\beta - ma\operatorname{ctg}\alpha\cos\beta}{(\cos\beta\operatorname{ctg}\alpha - \sin\beta)\sin\alpha} = \frac{mg\cos\beta - ma\sin\beta}{\cos\beta\cos\alpha - \sin\beta\sin\alpha} =$$

$$= \frac{mg\cos\beta - ma\sin\beta}{\cos(\beta - \alpha)}$$

Ответ: $T_2 = \frac{mg - ma\operatorname{ctg}\alpha}{\cos\beta\operatorname{ctg}\alpha - \sin\beta}$; $T_1 = \frac{mg\cos\beta - ma\sin\beta}{\cos(\beta - \alpha)}$

Шифр 019039

Задание №3

Дано:
h
a - длина 1
2a - длина 2
3a - длина 3
a - ширина
U
$\frac{A_1}{A_2}$

Решение:
$A = I^2 R = \frac{U^2}{R}$

В первом случае три металлических бруска подсоединили к источнику параллельно =>

$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

$R = \frac{\rho l}{S}$

$S_1 = a \cdot a = a^2$

$S_2 = a \cdot 2a = 2a^2$

$S_3 = a \cdot 3a = 3a^2$

$R_1 = \frac{\rho h}{a^2}$

$R_2 = \frac{\rho h}{2a^2}$

$R_3 = \frac{\rho h}{3a^2}$

$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{\frac{\rho h}{a^2}} + \frac{1}{\frac{\rho h}{2a^2}} + \frac{1}{\frac{\rho h}{3a^2}} = \frac{a^2}{\rho h} + \frac{2a^2}{\rho h} + \frac{3a^2}{\rho h} = \frac{6a^2}{\rho h}$

$R_{общ} = \frac{\rho h}{6a^2}$

$A_1 = \frac{U^2 6a^2}{\rho h}$

Во втором случае три металлических бруска подсоединили к источнику последовательно. =>

$R_{общ} = R_1 + R_2 + R_3$

$R_{общ} = \frac{\rho h}{a^2} + \frac{\rho h}{2a^2} + \frac{\rho h}{3a^2} = \frac{6\rho h}{6a^2} + \frac{3\rho h}{6a^2} + \frac{2\rho h}{6a^2} = \frac{11\rho h}{6a^2}$

$A_1 = \frac{U^2 6a^2}{11\rho h}$

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{U^2 6a^2}{\rho h}}{\frac{U^2 6a^2}{11\rho h}} = \frac{U^2 6a^2}{\rho h} \cdot \frac{11\rho h}{U^2 6a^2} = 11$

Ответ: в 11 раз.

Чистовик.

019039

Задание №5

Дано:
$P_1 = P_4 = P_0$
$P_2 = 1{,}5P_0$
$V_1 = V_2 = V_0$
$V_3 = V_4 = 2V_0$
$\eta - ?$

Решение:

$$\eta = \frac{Q_{наг} - Q_{хол}}{Q_{наг}} = \frac{A}{Q_{наг}}$$

$A_{общ} = A_{1-2} + A_{2-3} + A_{3-4} + A_{4-1}$

$A_{1-2} = 0$, т.к изохорный процесс, а значит $\Delta V_{1-2} = 0$

$A_{2-3} = \frac{P_2 + P_3}{2}(V_3 - V_2)$ *

Через ∞ Δ можем найти P_3:

$$\frac{V_0}{2V_0} = \frac{1{,}5P_0}{P_3}; \quad P_3 = 3P_0$$

$$A_{2-3} = \frac{1{,}5P_0 + 3P_0}{2}(2V_0 - V_0) = \frac{4{,}5P_0}{2}V_0 = \frac{4{,}5P_0V_0}{2} = 2{,}25P_0V_0$$

$A_{3-4} = 0$, т.к изохорный процесс, а значит $\Delta V_{3-4} = 0$

$A_{4-1} = P_0(V_4 - V_1)$

$A_{4-1} = P_0(2V_0 - V_0) = P_0V_0$

$A_{общ} = 0 + 2{,}25P_0V_0 + 0 + P_0V_0 = 3{,}25P_0V_0 = \frac{13}{4}P_0V_0$

$Q_{наг} = Q_{1-2} + Q_{2-3}$

$Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{газа\,1-2} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1) = \frac{3}{2}(\frac{3}{2}P_0V_0 - P_0V_0) = \frac{3}{2}\cdot\frac{1}{2}P_0V_0 = \frac{3}{4}P_0V_0$

$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{газа\,2-3} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_1) + A_{газа\,2-3} = \frac{3}{2}(P_3V_3 - P_2V_2) + A_{газа\,2-3} = \frac{3}{2}(3P_0 2V_0 - \frac{3}{2}P_0V_0) +$

$+ 2{,}25P_0V_0 = \frac{3}{2}\cdot\frac{9}{2}P_0V_0 + \frac{9}{4}P_0V_0 = \frac{27}{4}P_0V_0 + \frac{9}{4}P_0V_0 = \frac{36}{4}P_0V_0 = 9P_0V_0$

Ф
$$\begin{cases} P_1V_1 = \nu RT_1 \\ P_2V_2 = \nu RT_2 \\ P_3V_3 = \nu RT_3 \end{cases}$$

$Q_{наг} = \frac{3}{4}P_0V_0 + \frac{36}{4}P_0V_0 = \frac{39}{4}P_0V_0$

$$\eta = \frac{\frac{13}{4}P_0V_0}{\frac{39}{4}P_0V_0} = \frac{13P_0V_0}{4}\cdot\frac{4}{39P_0V_0} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $\eta = \frac{1}{3} \approx 33{,}3\%$

Задание №2.

Дано:
m
$\angle\alpha$
$P_1 - ?$
$P_2 - ?$

Решение:

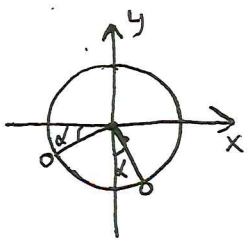
3-ий закон Ньютона:

$|P_1| = |-N_1|$

$|P_2| = |-N_2|$

2-ой закон Ньютона:

$m\vec{g} + \vec{N_1} + \vec{N_2} = m\vec{a}$



OX: $0 + N_1\cos\alpha - N_2\sin\alpha = 0$ (1)

OY: $-mg + N_1\sin\alpha + N_2\cos\alpha = 0$ (2)

Из (1) выразим N_1

$$N_1 = \frac{N_2\sin\alpha}{\cos\alpha} \quad (3)$$

Чистовик

* (3) → (2)

$$-mg + \frac{N_2 \sin\alpha}{\cos\alpha} \cdot \sin\alpha + N_2 \cos\alpha = 0$$

$$N_2 \left(\frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha} + \cos\alpha \right) = mg$$

$$N_2 = \frac{mg}{\frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha} + \cos\alpha} = \frac{mg\cos\alpha}{\sin^2\alpha + \cos^2\alpha} = mg\cos\alpha$$

$$N_1 = mg\cos\alpha \cdot \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = mg\sin\alpha$$

Ответ: $N_1 = mg\sin\alpha$; $N_2 = mg\cos\alpha$

019039