

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

N	1	2	3	4	5	
Σ	10	20	10	4		36

Задача №1.

Дано: r_1, r_2, V
 $w = ?$

Решение:

Т.к. цилиндры соосные и крутят их в один момент, то $w_1 = w_2 = w$
 $V = wr$
Пусть скорости равны V_2 и V_1



$$V_1 = wr_1$$

$$V_2 = wr_2$$

Причем $V_1 > V_2$, т.к. $r_1 > r_2$

$\Delta V = V_1 - V_2$. Тогда V_1 можно

представить, как $V_2 + \Delta V = V_1$

Допустим, вся эта система действовала время t . Можно представить, что время t обе нитки тянулись со скоростью V_2 , а потом правая нить еще время t двигалась с ΔV

Тогда

$$\Delta x_1 = V_2 t \quad (\text{смещение центра масс при действии двух скоростей } V_2)$$

$$\Delta x_2 = \frac{\Delta V t}{2} \quad (\text{смещение центра масс при действии одной скорости } \Delta V \text{ на правой нитке})$$

т.к. блок подвижный, то при уменьшении нити на $\frac{\Delta V t}{2}$ координата центра масс уменьшится на $\frac{\Delta V t}{2}$

Тогда

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = V_2 t + \frac{\Delta V t}{2} = V_2 t + \frac{(V_1 - V_2) t}{2} = \frac{V_2 t}{2} + \frac{V_1 t}{2} = \frac{(V_1 + V_2) t}{2}$$

$$\Delta x = \frac{(wr_1 + wr_2) t}{2} = w \frac{(r_1 + r_2) t}{2} \quad (\text{с другой стороны } \Delta x = Vt)$$

Получается

$$Vt = w \frac{(r_1 + r_2) t}{2} \Rightarrow w = \frac{2V}{r_1 + r_2}$$

Ответ: $w = \frac{2V}{r_1 + r_2}$

108

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Задача №2.

Дано:

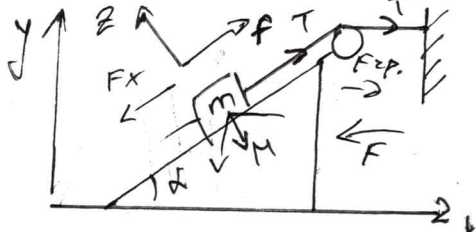
m, M

F ?

Решение:

Если приложить силу, то груз не будет двигаться, если система покоится, то тогда массой m .

Пусть нить натянута с силой T . Тогда напишем равновесие для груза m . В осях z, F



$$T - mg \cdot \cos(90 - \alpha) - F_x = 0$$

$$T - mg \cdot \sin \alpha - F_x = 0 \quad \text{где } F_x = F \cos \alpha$$

Напишем для крана: На кран будет действовать доп. сила со стороны груза m . Она равна по модулю $mg \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$. Тогда для крана мы получим:

$$mg \cos \alpha \sin \alpha + T - F = 0$$

Совместим уравнения:

$$\begin{cases} T - mg \sin \alpha - F \cos \alpha = 0 \\ T - F + mg \cos \alpha \sin \alpha = 0 \end{cases}$$

$$-mg - F \cos \alpha + F - mg \cos \alpha \sin \alpha = 0$$

$$mg \sin \alpha + F \cos \alpha - F + mg \cos \alpha \sin \alpha = 0$$

$$mg \sin \alpha (1 + \cos \alpha) + F(\cos \alpha - 1) = 0$$

$$mg \sin \alpha (1 + \cos \alpha) - F(1 - \cos \alpha) = 0 \quad 1 - \cos^2 \alpha$$

$$F = \frac{mg \sin \alpha (1 + \cos \alpha)}{1 - \cos \alpha} = \frac{mg \sin \alpha \cdot (1 + \cos \alpha)(1 - \cos \alpha)}{(1 - \cos \alpha)^2} = \frac{mg \sin \alpha \cdot \sin^2 \alpha}{(1 - \cos \alpha)^2}$$

$$F = \frac{mg \cdot \sin^3 \alpha}{(1 - \cos \alpha)^2}$$

Ответ: $F = \frac{mg \sin^3 \alpha}{(1 - \cos \alpha)^2}$



МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Задача №3.

Дано:
 $\Delta t = 5 \text{ с}$
 $V_1 = 20 \text{ км/ч} = 5,56 \text{ м/с}$
 $V_2 = 8,33 \text{ м/с}$
 $m = 80 \text{ кг}$
 $\eta = 70\% = 0,7$

$F_{\text{затр}} = ?$

Решение:

$$a = \frac{V_2 - V_1}{\Delta t} = \frac{8,33 \text{ м/с} - 5,56 \text{ м/с}}{5 \text{ с}} = 0,555 \text{ м/с}^2$$

~~$F = ma$~~ $F_{\text{полез.}} = ma$

$$F_{\text{полез.}} = 80 \text{ кг} \cdot 0,555 \text{ м/с}^2 = 44,4 \text{ Н}$$

$$F_{\text{затр}} = 2 \cdot F_{\text{полез.}} = \frac{44,4 \text{ Н}}{0,7} = 63,43 \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{затр}} = 63,43 \text{ Н}$

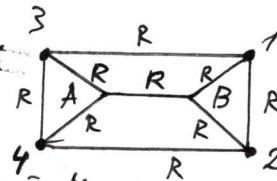
105

Задача №4.

Дано:
Призма, R
 $R_{AB} = ?$

Решение:

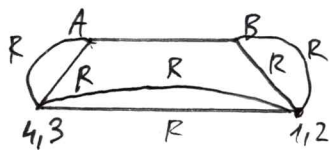
Нарисуем призму в другом виде:



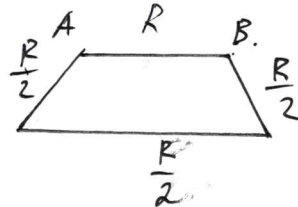
В силу симметрии мы можем согнуть цепь пополам по оси АВ.

Тогда точка 3 совмещается с точкой 4. И точка 1 с точкой 2

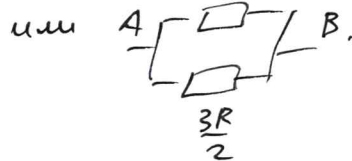
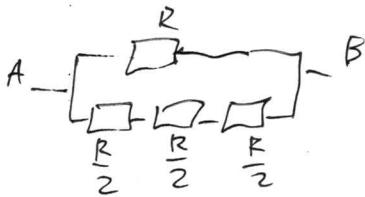
А значит R_{3-4} и R_{1-2} замыкаются сами в себя и через них ток не пойдет. Значит участки 3-4 и 1-2 можно убирать. Тогда мы получаем картину:



Все парал. участки имеют сопротив. $\frac{1}{R_n} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$
Значит $R_n = \frac{R}{2}$



Тогда получаем такую схему:



$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R} + \frac{2}{3R} = \frac{3}{3R} + \frac{2}{3R} = \frac{5}{3R}$$

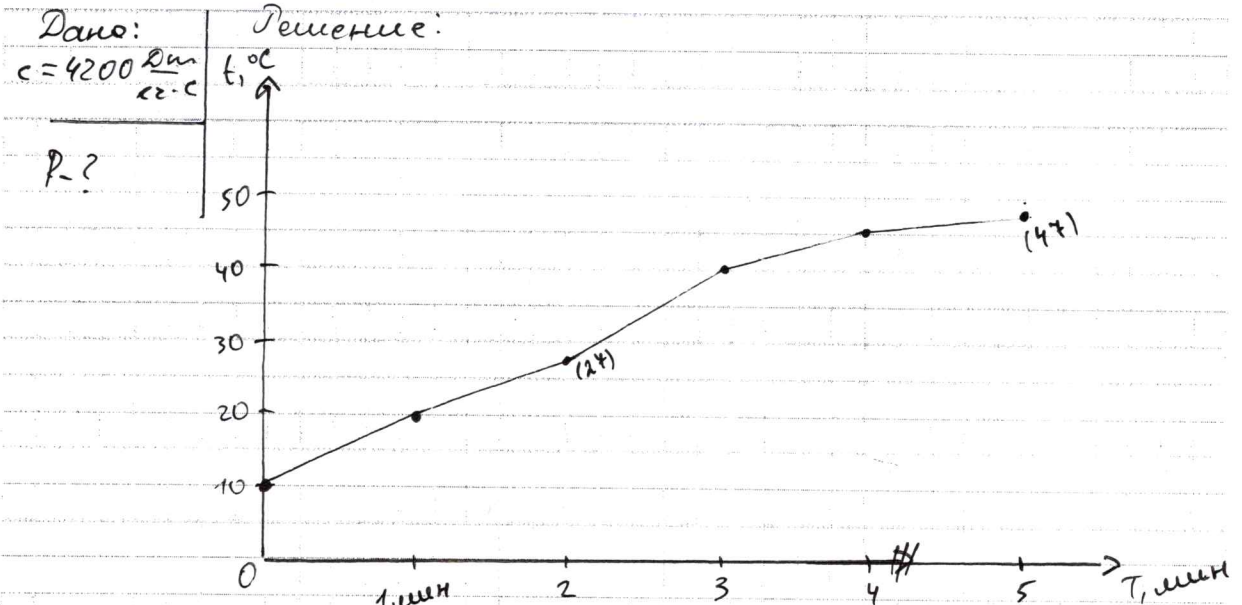
$R_{AB} = \frac{3R}{5}$

Ответ: $R_{AB} = \frac{3R}{5}$

108

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАЧА № 5. __	ЛИСТ __ ИЗ __	$\Phi-10-8$ ШИФР (заполняется Оргкомитетом)
----------------	---------------	---



По графику видно, что изменение температуры за равные промежутки времени неодинаково, а значит мощности надо будет определять, как среднюю мощность во время действия нагревателя.

Тогда получается, что

$$A = P \cdot t = Q = cm\Delta t$$

$$P \cdot (5 \cdot 60) = 4200 \cdot (1 \text{ кг} \cdot (47 - 10))$$

$$P = 518 \text{ Вт}$$

$$\begin{aligned}
 m_1 &= 0,001 \text{ м}^3 \\
 m_2 &= 0,001 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}
 \end{aligned}$$

Ответ: $P = 518 \text{ Вт}$.

0,1 м

ки утяжел
Температура

5

Дере

Р

Морт