УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. ХАБАРОВСКА

КОД

Ф-10-325-1

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

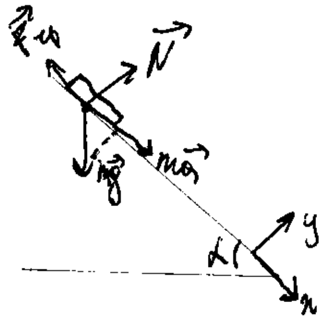
1	2	3	4	5	И	%
7	5	10	10	8	40	80

Задача 1

$v_0 = 0$

$\alpha_1; \alpha_2; t_1; t_2$

$\mu - ?$



$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$

$OX: \; ma = mg\sin\alpha - F_{тр} \; (1)$

$OY: \; N - mg\cos\alpha = 0 \; (2)$

$(2) \Rightarrow N = mg\cos\alpha$

$F_{тр} = \mu N = \mu mg\cos\alpha$

$ma = mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha$

$$a = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) \; (3)$$

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

пусть длина доски $- l$; т.к. $v_0 = 0$:

$l = \frac{a_1 t_1^2}{2}$

$l = \frac{a_2 t_2^2}{2}$; где a_1 и a_2 — ускорение в I и II случае

$$\Rightarrow \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{a_2 t_2^2}{2}$$

$$(3) \Rightarrow \frac{\cancel{g}(\sin\alpha_1 - \mu\cos\alpha_1)t_1^2}{\cancel{2}} = \frac{\cancel{g}(\sin\alpha_2 - \mu\cos\alpha_2)t_2^2}{\cancel{2}}$$

$$t_1^2\sin\alpha_1 - t_2^2\sin\alpha_2 = \mu t_1^2\cos\alpha_1 - \mu t_2^2\cos\alpha_2$$

$$\mu = \frac{t_1^2\sin\alpha_1 - t_2^2\sin\alpha_2}{t_1^2\cos\alpha_1 - t_2^2\cos\alpha_2}$$ — искомый коэф.

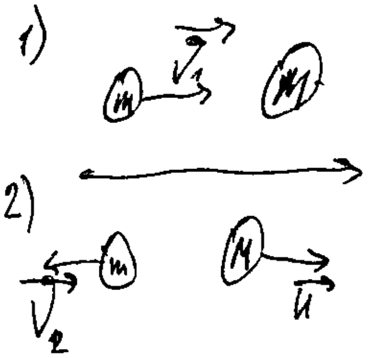
Задача 2

Дано:

$m;\ \vartheta_1;\ \vartheta_2;\ M$

u - ?

Решение:



Удар упругий $\Rightarrow Q = 0$ - тепловые потери отсутствуют

так как система замкнута:

$$\frac{m\vartheta_1^2}{2} = \frac{m\vartheta_2^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$$ - закон сохранения энергии

потенциальная энергия по условию отсутствует

$$m(\vartheta_1^2 - \vartheta_2^2) = Mu^2$$

5

$$u^2 = \frac{m}{M}(\vartheta_1^2 - \vartheta_2^2)$$

$$u = \sqrt{\frac{m}{M}(\vartheta_1^2 - \vartheta_2^2)}$$ - искомая скорость

$$\vec{u} \uparrow\uparrow \vec{\vartheta}_1$$

Задача 3

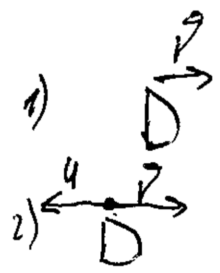
Дано:

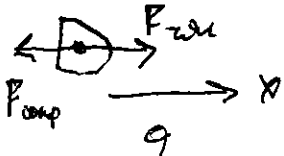
$\vartheta;\ u$

$F_{сопр} = \alpha\vartheta$

$\frac{N_2}{N_1}$ - ?

$$N = \frac{A}{t} = \frac{FS}{t}$$





т.к. $\vartheta = const \Rightarrow \sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{F}_{сопр} + \vec{F}_{тяг} = 0$

Ox: $F_{тяг} - F_{сопр} = 0$

$$F_{тяг} = F_{сопр} = \alpha\vartheta$$

$F_{тяг1} = \alpha\vartheta$ - сила тяги в первом случае

$F_{тяг2} = \alpha(\vartheta_0)$ - сила тяги во втором случае; ϑ_0 - скорость подлодки относительно воды

$$\vartheta_0 = \vartheta + u$$

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. ХАБАРОВСКА

КОД

Ф-10-325-1

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

к продолж. задачи 3:

$$N_1 = \frac{F_{тяги1} \cdot S_1}{t_1}$$

$$N_2 = \frac{F_{тяги2} \cdot S_2}{t_2}$$

$\frac{S_1}{t_1} = \frac{S_2}{t_2}$; т.к скорость в обоих случаях равна

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{\frac{F_{тяги2} S_2}{t_2}}{\frac{F_{тяги1} S_1}{t_1}} = \frac{F_{тяги2}}{F_{тяги1}} = \frac{\alpha(\vartheta + u)}{\alpha \vartheta} = \frac{\vartheta + u}{\vartheta} = 1 + \frac{u}{\vartheta}$$

Ответ: $\frac{N_2}{N_1} = 1 + \frac{u}{\vartheta}$

Задача 5

$t_1 = 50°C$

$t_в = 20°C$

$C = 4200 \frac{Дж}{кг°C}$

$h = 50 см = 0,5 м$

$d = 0,3 м$

$t_2 \geqslant 100°C$ — ?

Решение:

вода перестанет нагреваться тогда, когда мощность теплового обмена со средой будет равна мощности нагрева:

$N_н = N_п$

$N_п = \mu S \Delta t$ — из условия — мощность потерь

за малый промежуток времени $d\tau$ вода нагреется на dt градусов (1) мощность нагрева $N_н = \frac{dQ}{d\tau}$ (3),

Из (1) следует, что вода получит энергию в $mc\,dt$ джоулей; тогда

(3) $\Rightarrow \frac{mc\,dt}{d\tau} = \eta S(\Delta t + dt)$; где $\Delta t + dt$ – новая разность температур

$$mc\,dt = \eta S(\Delta t \cdot d\tau + dt \cdot d\tau)$$

$dt \cdot d\tau = 0$ – произведение малых величин равно 0

$$mc\,dt = \eta S \Delta t\, d\tau \quad (2)$$

~~для первого случая~~

$mc\,dt = \eta S_1(t_1 - t_в)\,d\tau$ – для первого случая

$mc\,dt = \eta S_2(t_2 - t_в)\,d\tau$ – для второго случая | поделим первое на второе

$$\frac{\eta S_1(t_1 - t_в)\cancel{d\tau}}{\eta S_2(t_2 - t_в)\cancel{d\tau}} = \frac{\cancel{mc\,dt}}{\cancel{mc\,dt}}$$

Председатель

Член

$$S_1(t_1 - t_в) = S_2(t_2 - t_в)$$

$$\frac{S_1}{S_2}(t_1 - t_в) = t_2 - t_в$$

$$\frac{S_1}{S_2}(t_1 - t_в) + t_в = t_2$$

$S_1 = 2\frac{\pi D^2}{4} + \pi D h$ – площадь крышки + площадь боковой поверхности

$S_2 = 2\frac{\pi D^2}{4}$ – во втором случае обмен идёт только через крышки так как одеяло препятствует обмену через боковую поверхность

$$\frac{\frac{\pi D^2}{4} + \pi D h}{\frac{\pi D^2}{4}}(t_1 - t_в) + t_в = t_2 \Rightarrow t_2 = 250^\circ$$

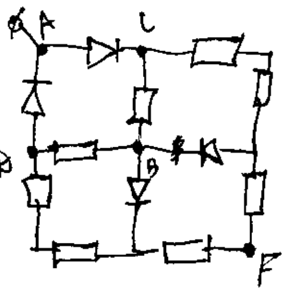
Задание 5. продолж.

$t_2 = 250^\circ C$ => ~~температуры~~

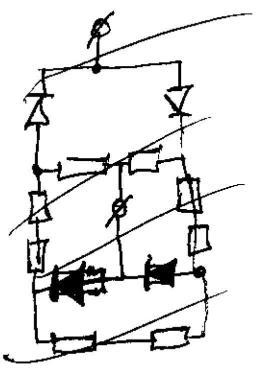
конечно же, после нагрева до 100°C вода начнёт испаряться и таким образом не достигнет такой температуры; но в то же время это показывает, что энергии уже достаточно, чтобы нагреться хотя бы до 100°C => можно

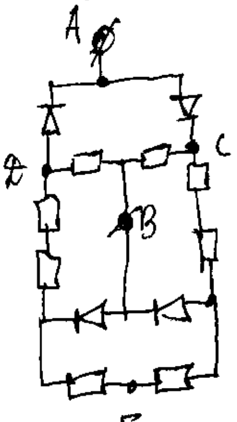
Ответ: да

Задание 4



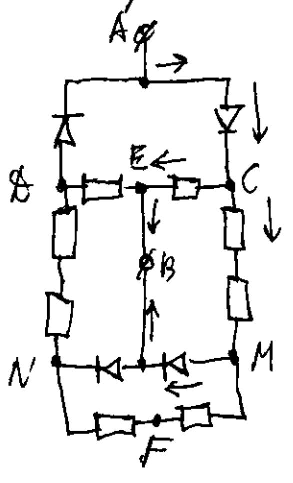
Построим эквивалентную схему:





Сопротивление в случае с диодами зависит от того, как мы их включаем в цепь => рассмотрим два возможных случая. Здесь диоды идеальны и сопротивление при включении противоположном направлению тока → ∞ иначе → 0 (1)

первый вариант:



ток из точки A пойдёт в точку C, т.к. согласно (1) сопротивление $R_{AC} = 0$; а $R_{AD} \to \infty$; что делает невозможным движение тока по участку AD

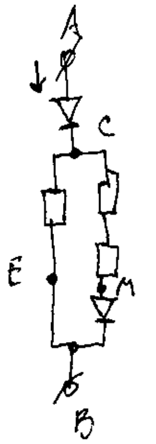
Из точки C ток пойдёт в точку E и точку M

из точки E есть прямой путь без сопротивления в точку B => ток пойдёт из E в B и не пойдёт из E в D

Из точки M ток пойдёт в точку B и не пойдёт в N

аналогично ситуации с точкой E

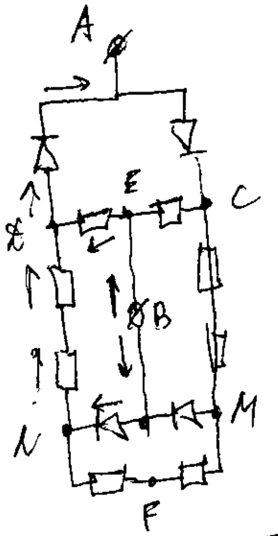
Таким образом в первом случае эквивалентная схема принимает следующий вид:



здесь все диоды ~~[illegible]~~ имеют такое включение, что их сопротивление согласно (1) = 0

тогда $\frac{1}{R_{об}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{об} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R$ согласно закону о паралл. включ.

Второй случай:



здесь ток идёт из B в A

ток пойдёт в точку E и N; потенциалы которых равны (2)

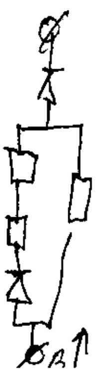
~~[illegible]~~

Из точки E ток пойдёт в D; откуда согласно (1) по пути меньшего ~~[illegible]~~ (а точнее нулевого) сопротивления в точку A

Из точки N ток пойдёт в D, а затем в A

Ток не пойдёт из точки N в точку F; так как аналогично рассматривая движение мы видим, что из точки F он пойдёт в M затем снова в N, что не возможно.

Аналогично с точкой E; ток не пойдёт в точку C, так как от туда он пойдёт в точку M, а затем в N, потенциал которой равен точке E (из усл. (2)) $\Rightarrow$ ток не течёт по участку ECMN; таким образом эквивалентная схема



Аналогично исключаем диоды согласно (1)

$R_{об} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R$, что аналогично первому случаю

Ответ: $\frac{2}{3}R$.