



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(a+b)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

$$v = \frac{d}{t}$$

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

ШИФР _____

11-12

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Дисциплина	Ф	И	З	И	К	А														
------------	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Фамилия	М	У	К	С	И	Н	О	В												
Имя	В	А	Р	И	С															
Отчество	Ф	А	Н	И	С	О	В	И	Ч											

№ школы	Г	Б	О	У	Б	Р	Г	И			№ 1									
Населенный пункт	Г	.	У	Ф	А															

Номер варианта	0	0	3
----------------	---	---	---

Итого

Класс 11 Вариант 3 Дата Олимпиады 03.03.2018

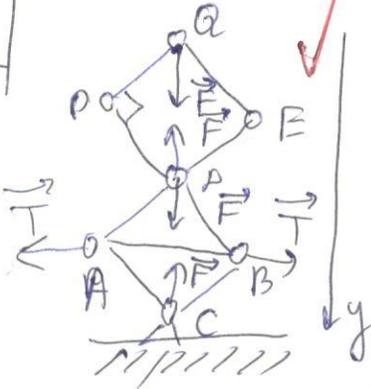
Площадка написания УГНТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	3	4	5	1	2	20	двадцать	ЦУ

ЗАДАЧА №1.

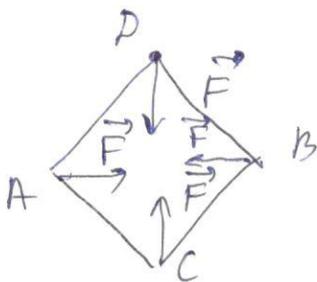
Дано: Решение:

F
 $T=?$



Т.к. углы м/у диагоналями 90° , $DE=AD$ (по условию), то вся система имеет ось симметрии. Если взять проекцию \vec{F} на Oy , то заметим, что система находится в равновесии, тогда в т. D будет направлена та же сила, что и \vec{F} . Это только для системы $PAEP$. Заметим, что вся

система $PAEP$ давит на $ABBC$ с той же по модулю силой F . Тогда в т. D. вниз направлена сила \vec{F} , и аналогично к системе $PAEP$ в т. C вверху. Рассмотрим систему $ABBC$ отдельно:



Для того, чтобы удерживать систему в равновесии, необходимо к точкам A и B приложить такую же силу, что и F . Т.к. $ABBC$ - квадрат.

Если эти точки замерим кривою, то сила натяжения будет их ординативная сумма, т.е. $T = F + F = 2F$.

Сила натяжения будет их средняя арифметическая сумма:

$$T = \frac{F+F}{2} = F.$$

Ответ: $T = F$.

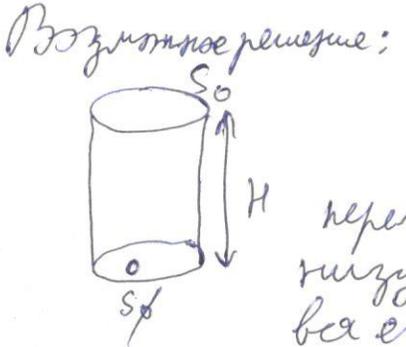
+5



ШИФР _____

Задача 2. Дано:
 $H, S_0, S \ll S_0$

 $T = ?$



Возможное решение: Выберем предельно малый цилиндрок с площадью основания S_0 и высотой H , тогда, когда он переместится с самого верха к самому низу (в то место где вытекает вода), то вся его потенциальная энергия превратится

в кинетическую, т.е. т.к. жидкость "идеальная". Пусть ее масса равна m , тогда, ЗСЭ: $\frac{m v^2}{2} = \rho g H$ $\Rightarrow v = \sqrt{2gH}$ (скорость вытекания)
Пусть плотность жидкости ρ , масса воды M .
Тогда $M = \rho S_0 H$ (это элементарно) Заметим, что скорость вытекания со временем уменьшается

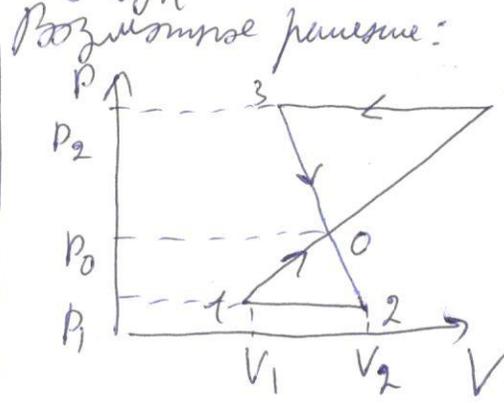
масса выходя воды за время t вытекает равна: $m = x S \rho$ (I)
Т.к. скорость начея уровня уменьшается, а вытекает она как, то

$v_{ср} = \frac{v}{2} = \sqrt{\frac{gH}{2}}$. Проинтегрируем (I) по времени, что
 $\frac{m}{t} = v_{ср} S \rho$ за m берем M , т.к. вытекает вся вода в сосуде, то $M = \rho S_0 H \Rightarrow \frac{\rho S_0 H}{t} = \sqrt{\frac{gH}{2}} \cdot S \rho$ +3

$\Rightarrow T = \frac{S_0 H \cdot \sqrt{2}}{S \sqrt{gH}} = \frac{S_0 \sqrt{2H}}{S \sqrt{g}}$ Ответ: $\frac{S_0}{S} \sqrt{\frac{2H}{g}}$

3. Дано:
 $P_1 = 10^5 \text{ Па}$
 $P_0 = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $P_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $V_2 - V_1 = 10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

 $A = ?$



Возможное решение: На графике PV работа газа равна площади фигуры. Рассмотрим треугольник (102) основание равно $(V_2 - V_1)$ а высота: $P_0 - P_1$, т.к. $P \neq \text{const}$ его площадь: $S_1 = \frac{1}{2}(P_0 - P_1)(V_2 - V_1)$. Заметим, что $\Delta(102) \sim \Delta(304)$

т.к. $34 \parallel 12$, тогда высота $\Delta(304) = (P_2 - P_0)$. Аналогично найдем координатную формулу: $k = \frac{P_2 - P_0}{P_0 - P_1} = \frac{2}{5} = 0,4$. Тогда основание равно: $k \cdot (V_2 - V_1) = 0,4(V_2 - V_1)$.



$(ab)c = a(bc)$ $E=mc^2$

ШИФР

отсюда следует $S_2 = \frac{1}{2} \cdot 0,4 (V_2 - V_1) \cdot (P_2 - P_0)$.

А их сумма ($S_1 + S_2$) есть работа газа, т.е.

$$A = S_1 + S_2 = \frac{1}{2} [0,4 (V_2 - V_1) \cdot (P_2 - P_0) + (P_0 - P_1) (V_2 - V_1)] =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 10^{-2} [0,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^5 + 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2}] = 0,005 \cdot (5800) = 2900 \text{ Дж}$$

Ответ: 2,9 кДж +4

Формула: $A = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) \left(\frac{2(P_2 - P_0)}{5} + (P_0 - P_1) \right)$

4. Дано:

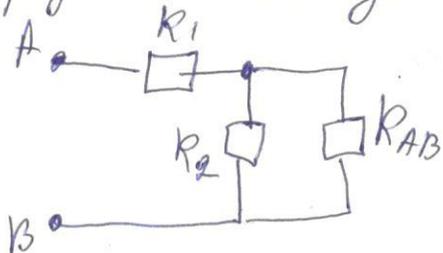
$R_1 = 4 \text{ Ом}$

$R_2 = 8 \text{ Ом}$

$R_{AB} = ?$

Возможное решение:

Представим схему в виде эквивалентности:



т.к. она бесконечная!!!

тогда $R_{AB} = R_1 + R'$, где

$$R' = \frac{R_2 R_{AB}}{R_2 + R_{AB}}$$

$$R_{AB} = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_{AB} + R_2 R_{AB}}{R_2 + R_{AB}} ; R_2 R_{AB} + R_{AB}^2 = R_1 R_2 + R_1 R_{AB} + R_2 R_{AB}$$

$$R_{AB}^2 - R_1 R_{AB} - R_1 R_2 = 0$$

$$R_{AB}^2 - 4 R_{AB} - 32 = 0$$

$R_{AB} = 8 \text{ Ом}$ $R_{AB} = -4 \text{ Ом}$ (это не может быть)

Ответ: $R_{AB} = 8 \text{ Ом}$ +5

5. Дано:

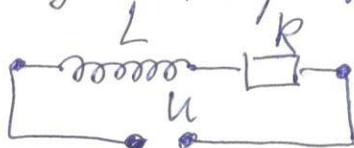
$L = 1 \text{ мГн}$

$U_0 = 10 \text{ В}$

$\omega = 400 \text{ рад/с}$

$R = ?$

Возможное решение:



Заменим для мощности

II правый теорема:

$$u = u_L + u_R ; U_0 \cos \omega t = \frac{L \sin \omega t}{t} + iR$$

Для катушки есть
Среднее сопротивление: $X_L = \omega L$, а в том же u
Омическое сопротивление: $R = \frac{u_R}{i}$.

Силу тока катушки с помощью закона сохранения энергии, т.е.

$$I_0 \sin \omega t = \frac{U_0 \cos \omega t}{(R + \omega L)} R$$

$(ab)c = a(bc)$

$E = mc^2$

$\frac{h}{m\lambda}$

ШИФР _____

Мощность находится по формуле:

$P = Iu = \frac{U_0^2 \cos^2 \omega t R}{\omega^2 L^2 + 2\omega LR + R^2}$

$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

$P = \frac{U_0^2 R}{R^2 + X_L^2}$

А для того, чтобы P была максимальной, нужно $\cos^2 \omega t = 1$. Искать значение на min:

$R^2 + 2\omega LR + \omega^2 L^2 = f(R)$

m. min: $R_{min} = -\frac{2\omega L}{2} = -\omega L$

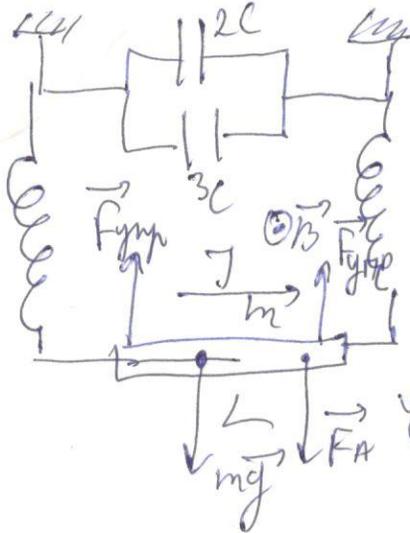
Все энергии передается в нагрузку и максимум на нее передается к концу: Из векторной диаграммы следует, что общее сопротивление равно:

$\frac{L \dot{I}}{2} = I R_{\text{дт}} \Rightarrow R = \frac{L}{2\omega t}$

$Z = \sqrt{\omega^2 L^2 + R^2}$

6. Dano: $m, L, k, 2C, 3C, B$
П-?

Решение:



Эта AC индукция будет вытаскиваться пружинами, возбудивший ток, т.е. ток не будет.

$C_{\text{общ}} = 5C$

Определяем начальный ток I. Укажем все силы

$F_A = IBL$

Заставим колебаться будет F_A в начале поотому $F_A = ma$.

Общая масса пружин $k_{\text{общ}} = 2k$

Эта AC индукция: $\mathcal{E}_i = B \frac{\Delta S}{\Delta t}$ Выберите удлинение пружины x

тогда $\Delta S = Lx$ и в этом смысле $\mathcal{E}_i = BLx'$. т.к. $I = \frac{\mathcal{E}_i}{5C}$

то $I = \frac{5C \mathcal{E}_i}{\Delta t} = 5CB L x''$, а по II закону Ньютона следует на 0:

$F_A + mg = 2kx + mx''$; $5CB L x'' + mg = 2kx + mx'' \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi \sqrt{2k}}{\sqrt{m - 5CB L}}$
используя уравнение колебаний $\Rightarrow \omega = \frac{m - 5CB L}{2k}$ Ответ: $\frac{2\pi \sqrt{2k}}{\sqrt{m - 5CB L}}$