



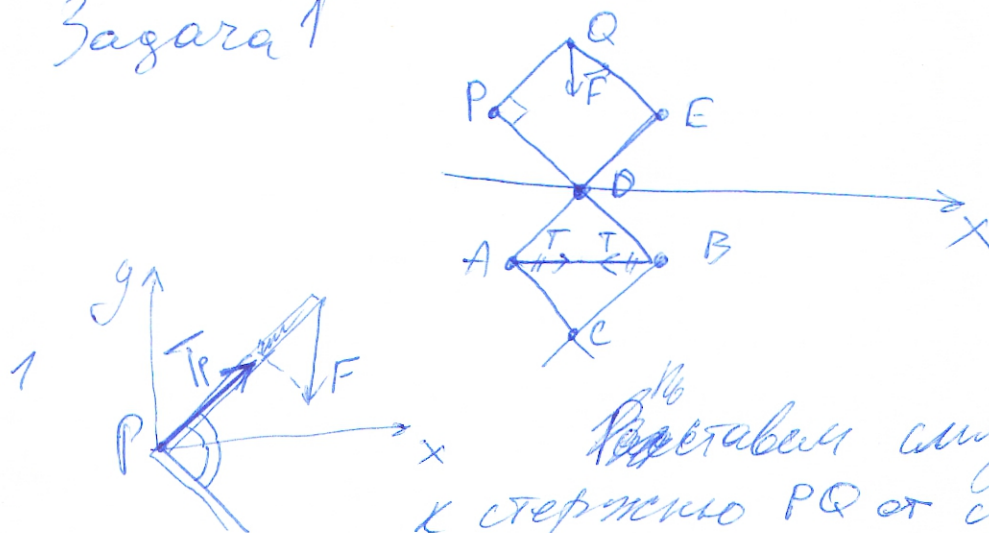
Класс 10 Вариант 3 Дата Олимпиады 3.03.18

Площадка написания ауд 204 ГК ТПУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	1	4	4 4	5	1	3	18	Восемнадцать	Шуль

Задача 1

Лист 1/6



Выводим силу приложенную
к стержню PQ от стержня PB (T_p)

Запишем ур-е моментов на стержне

PQ отн. к его центру: $T_p l = F (\text{проекция на PQ}) \cdot l$

$$T_p = F \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2} F}{2} \quad (1)$$

В точке B к стержню PB приложена
сила натяжения троса T

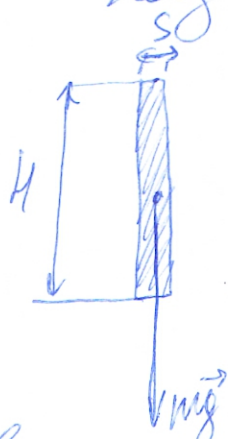
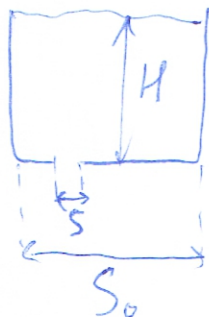
Проведем ось X параллельно AB, тогда
I закон Ньютона на OX для стержня PB

$$T_p \cdot \cos 45^\circ = T \Rightarrow T = \frac{\sqrt{2}}{2} T_p \quad (2)$$

$$(1) \rightarrow (2) \Rightarrow T = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot F = \frac{1}{2} F. \text{ Ответ: сила натяжения троса равна } 0,5 F -$$

Задача 2

Лист 2/6



рассмотрим столб жидкости
над отверстием:

Боковые силы давления
со стороны остальной
жидкости взаимно
компенсируются.

Из нескомпенсированных
сил остаётся сила
тяжести.

Этот столб "вытечет" из цилиндра, когда
верхняя точка его пройдёт расстояние H
 $\frac{gt_1^2}{2} = H \quad t_1 = \sqrt{2gH} \quad (1)$

Так как частицы этого столба находятся
в свободном падении, то внутри столба
нет давления жидкости $\Rightarrow$ время
за которое пройдёт ~~жидкость~~ объёмом HS через
отверстие ~~площадь~~ S не зависит от того
возьму я её вертикальным столбик или
горизонтальным... $\Rightarrow$ весь сосуд
можно разделить на объёмы HS
и каждый из этих объёмов вытечет
за время $t_1 \Rightarrow$ иголова время
равно $\tau = N \cdot t_1$, где $N = \frac{HS_0}{HS} = \frac{S_0}{S} \Rightarrow$

$\Rightarrow \tau = \frac{S_0}{S} \cdot \sqrt{2gH}$

Ответ: $\sqrt{2gH} \cdot \frac{S_0}{S}$

(4)

$$(ab)c = a(bc)$$

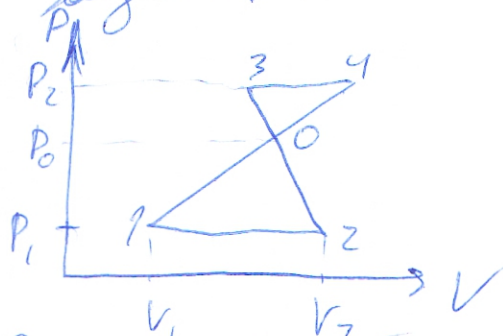
$$E = mc^2$$



ШИФР 20-10-06

Задача 3

Лист 3/6



$$V_2 - V_1 = 10^{-2} = 0,01 \text{ м}^3$$

$$P_1 = 10^5 \text{ Па} \quad P_2 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па} \quad P_0 = 6 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$A_n = ?$$

Работа газа (A_n) в графике $P(V)$
равна площади графика, равна
площади фигуры 12034

$$A_n = A_{102} + A_{034} \quad , \text{ из геометрии:}$$

$$A_{102} = \frac{1}{2} (V_2 - V_1) \cdot (P_0 - P_1) = \frac{1}{2} \cdot 0,01 \cdot 5 \cdot 10^5 = 2,5 \text{ кДж}$$

$$\frac{\Delta V_{34}}{\Delta V_{12}} = \frac{(P_2 - P_0)}{(P_0 - P_1)} \quad , \text{ т.к. } \Delta 034 \text{ и } \Delta 012 \text{ подобны } \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta V_{34} = \frac{\Delta V_{12} (P_2 - P_0)}{P_0 - P_1} \Rightarrow A_{034} = \frac{1}{2} (P_2 - P_0) \cdot \Delta V_{34} =$$

$$= \frac{\Delta V_{12} (P_2 - P_0)^2}{P_0 - P_1} = \frac{0,01 \cdot 2 \cdot 10^{10}}{5 \cdot 10^5} = 400 \text{ Дж}$$

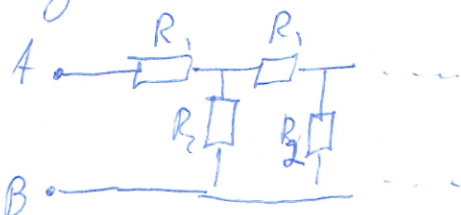
$$A_n = 2500 + 400 = 2900 \text{ Дж}$$

$$\text{Ответ } A_n = 2,9 \text{ кДж}$$

4

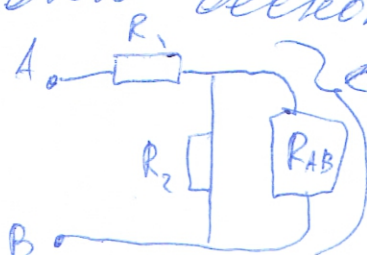
Задача 4

лист 4/6



$R_{AB} = ?$

Если из бесконечной схемы убрать элемент, то от этого она не перестанет быть бесконечной $\Rightarrow R_{AB}(\text{с эл-том}) = R_{AB}(\text{без него})$



$$R_{AB} = \frac{R_{AB} \cdot R_2}{R_2 + R_{AB}} + R_1 = R_{AB}$$

(где R_{AB} - сопротивление с эл-том соет. из R_1 и R_2 , R_{AB} - соет. цепи AB)

отсюда $(R_{AB} \stackrel{\text{со}}{=} x) : \frac{8x}{x+8} + 4 = x, \text{ где } x > 0$

$$8x + 4x + 32 = x^2 + 8x$$

$$x^2 - 4x - 32 = 0$$

$$D = 16 + 128 = 12^2$$

$$x = \frac{4+12}{2} = 8 \text{ Ом}$$

$x =$

Ответ: $8 \text{ Ом} + 5$

Задача 5



Лист 5/6

Каждая точка пути
обладает центростремительным
ускорением ($a_с$)

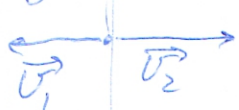
$a_с = \omega^2 R$, а по II закону Ньютона $a_с = \frac{k \Delta x}{m}$ (2)

из геометрии $R = \frac{L + \Delta x}{2\pi}$

~~из (1) и (2) $\omega^2 R = \frac{k \Delta x}{m}$~~
 $L + \frac{m \omega^2 R}{k}$

отсюда $R = \frac{L}{2\pi - \frac{m \omega^2}{k}}$ — (1)

Задача 6



Относительная скорость тел на
оси OX будет складываться из
проекции скоростей тел 1 и 2 на OX и
будет постоянной

(3)

$v_{\text{отн OX}} = 70 \text{ м/с}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР 70-10-06

по оси ОУ тела

Лист 6/6

будут двигаться в одну сторону и
с одинаковым ускорением $\Rightarrow$ через
время t их относительная скорость
на ОУ $= 0 \Rightarrow$

$$v_{\text{отн}} = \sqrt{v_{\text{отн}y}^2 + v_{\text{отн}x}^2} \Rightarrow v_{\text{отн}} = |v_{\text{отн}x}| = 70 \text{ м/с}$$

Ответ 70 м/с