

Физика

Заполняется
участниками

Укажите класс:

8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☒

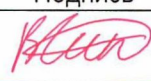
Заполняется организаторами в
аудитории

Кол-во доп.листов	Замена ручки
	да

Шифр

Ф66-11-10

Заполняется членами жюри. Пометки участников не допускаются

Задание		1	2	3	4	Итого	Подпись
Баллы	1 член жюри	15	20	17	0	46	
	2 член жюри	15	20	11	0	46	
Итоговый балл							

Время выполнения заданий - 180 минут. Максимальное количество баллов – 100.

Допускается использование листов с двух сторон. Пишите разборчиво.

Запрещается использование карандаша и корректора.

Ответы на задания

Задание 1	см. в решении
Задание 2	2C
Задание 3	см. в решении
Задание 4	

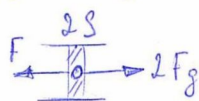
Решение

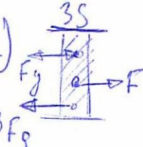
Пусть ΔP_0 - нормальная разность давлений.

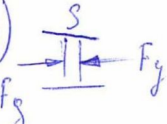
F_g - сила давления на площади S

$$F_g = \Delta P_0 \cdot S \quad (\Delta P_0 = P_0 - P)$$

~~Рассматривая~~ Рассмотрим силы, которые действуют на каждый из поршней:

1)  $F_g = F/2$

2)  $F_y = 3F_g - F = F/2$

3)  $F_y = F_g = F/2$

Деформация пружины по Закону Гука:

$$\Delta l = \frac{F_y}{k} = \frac{F}{2k} \quad 3 \checkmark$$

Объем трубки до обрезания нити:

1) $P V_0 = \nu R T_0$
 $(P_0 - \frac{F}{2S}) V_0 = \nu R T_0$

2) $\Delta P_0 = P_0 - P = \frac{F_g}{S} = \frac{F}{2S}$

$$V_0 = \frac{\nu R T_0}{P_0 - \frac{F}{2S}}$$

После обрезания нити:

- поршень S сдвинется влево на $\frac{\Delta l}{2} = \frac{F}{4k}$, а поршень $3S$ на $\frac{\Delta l}{2} = \frac{F}{4k}$ вправо. За счет этого объем увеличится на:

$$\Delta V_f = S \cdot \frac{\Delta l}{2} + 3S \cdot \frac{\Delta l}{2} = \frac{FS}{k}$$

- Давление станет равно атмосферному и поршень $2S$ сдвинется вправо: 5 \checkmark

$$P_0 V = \nu R T_0 \quad V = \frac{\nu R T_0}{P_0} \quad 5 \checkmark$$

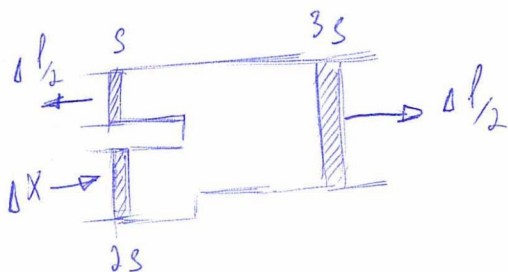
$$\Delta V = V_0 - V = \frac{pRT_0}{p_0 - \frac{F}{2S}} - \frac{pRT_0}{p_0} \quad (\text{объем уменьшился})$$

с другой стороны:

$$\Delta V = 2S \cdot \Delta X - \Delta V_+ = 2S \cdot \Delta X - \frac{F \cdot S}{k}$$

$$\frac{pRT_0}{p_0 - \frac{F}{2S}} - \frac{pRT_0}{p_0} = 2S \cdot \Delta X - \frac{F \cdot S}{k} \quad \text{ЗЗ.}$$

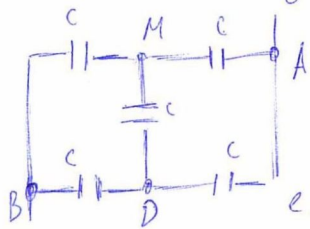
$$\Delta X = \frac{1}{2S} \left(\frac{pRT_0}{p_0 - \frac{F}{2S}} - \frac{pRT_0}{p_0} + \frac{F \cdot S}{k} \right)$$



$$\Sigma = 75 \text{ ЗЗ.}$$

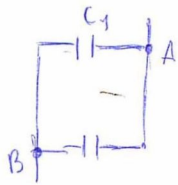
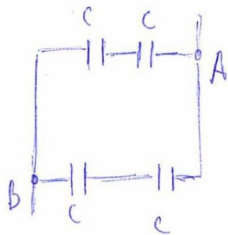
Решение

- 1) "Пробитые" диэлектрики будем считать проводниками.
- 2) Заметим, что куб в таком случае будет симметричен
- 3) Рассмотрим 2 части куба, как 2 параллельно соединенных конденсатора:



(φ - потенциал)

В силу симметрии $\varphi_M = \varphi_D \Rightarrow U_{MD} = 0$. и емкость конденсатора на участке MD можно не учитывать.



$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} \Rightarrow C_1 = \frac{C}{2}$$

Аналогично: $C_2 = \frac{C}{2}$

Тогда емкость половины конденсатора:

$$C_{\frac{1}{2}} = C_1 + C_2 = \frac{C}{2} + \frac{C}{2} = C$$

Емкость всего конденсатора:

$$C_{\Sigma} = C_{\frac{1}{2}} + C_{\frac{1}{2}} = 2C$$

Ответ: $2C$

$$10\text{ ф.} + 5\text{ ф.} + 5\text{ ф.} = 20\text{ ф.}$$