...олняется участниками

Укажите класс:

8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ■

Заполняется организаторами в аудитории

Кол-во доп.листов	Замена ручки	
		да

Шифр

Ф66-11-18

Заполняется членами жюри. Пометки участников не допускаются

Задание		1	2	3	4	Итого	Подпись
Баллы	1 член жюри	8	5	5	30	48	
	2 член жюри	8	5	5	30	48	

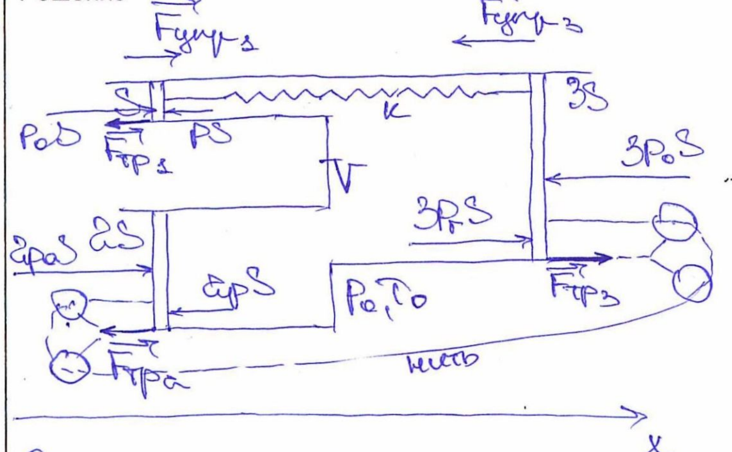
Итоговый балл

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	каждый сдвинется на $\frac{F}{2k}$
Задание 2	$C_{общ} = \frac{C}{6}$
Задание 3	–
Задание 4	Сможет при $\frac{d}{a} > k \cdot \frac{u_B}{\sqrt{u_c^2 - u_B^2}}$ двигаться к центру монеты (под св)

Решение



$T_0 = const$

Рассмотрим 3 поршня, записав для каждого 2-ой закон Ньютона в проекции на Ox:

1) $p_0S - pS - F_{тр1} + F_{упр1} = 0$ (т.к. в равновесии)

2) $2p_0S - 2pS - F_{тр2} - F = 0$ 5

3) $3pS - 3p_0S - F_{упр3} + F_{тр3} + F = 0$

F - сила натяжения нити.

Задание 1

по закону Менделеева - Клапейрона

$p \cdot V = \nu R T_0$ V при перерезании нити сохраняется, также, как и T_0 → p тоже постоянно.

пренебрегая силой трения в итоге получим

$$+\begin{cases} 3p_0S - 3pS + 3F_{упр} = 0 \\ 3p_0S - 3p_0S - F_{упр} + F = 0 \end{cases}$$

$2F_{упр} = +F$?

$F_{упр} = \frac{F}{2}$

$k \cdot \Delta l = \frac{F}{2} \rightarrow \Delta l = \frac{F}{2k}$ 3

Получаем, что 1 и 3 поршни сдвинутся на $\frac{F}{2k}$

Тоді нарешті:

$$\Delta V_1 + \Delta V_3 = \Delta V_2$$

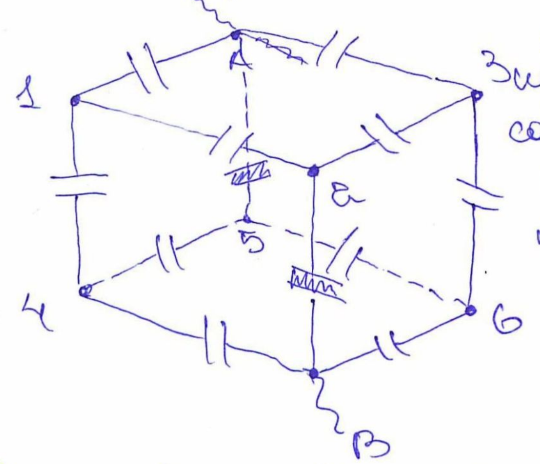
$$S\cdot\frac{F}{2k} + 3S\cdot\frac{F}{2k} = 4S\frac{F}{2k} = \frac{F\cdot S}{k} = \Delta V_2 = 2\cdot S\cdot\Delta x_2$$

$$\Delta x_2 = \frac{F}{2k}$$

Задание 2

Решение

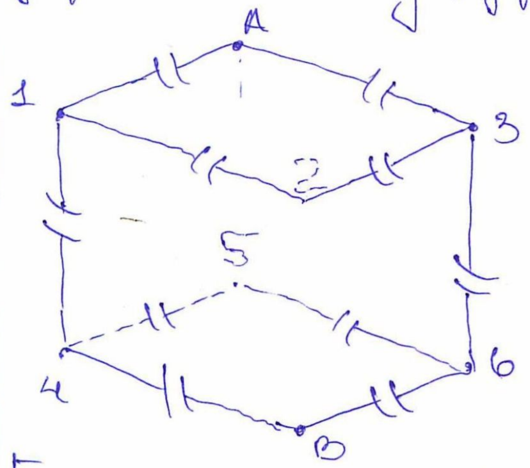
Дано устройство в виде куба из одинаковых конденсаторов ёмкостью С!



Отметим вершины куба цифрами → соответственно

C_{12} – конденсатор между точками 1 и 2.

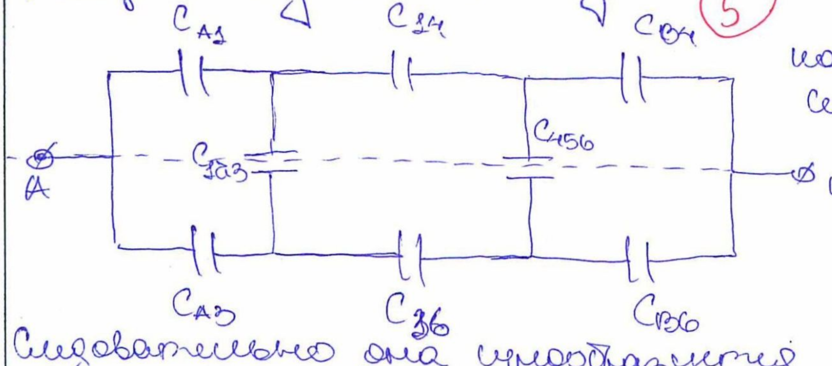
По условию C_{A5} и C_{B2} – одинаковые конденсаторы → ток через них течь не будет → упростим схему, убрав из неё C_{A5} и C_{B2}



т.о. ~~...~~

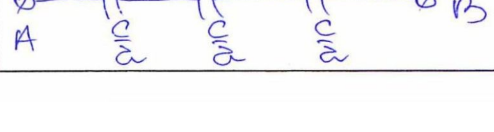
C_{123} и C_{456} как последовательно соединённые конденсаторы

Тогда получаем схему: 5



Заметим, что получившаяся система симметрична относительно AB.

Следовательно она преобразуется последоват.!



$C_{общ} = \frac{1}{3 \cdot \frac{1}{\frac{C}{2}}} = \frac{1}{\frac{6}{C}} = \frac{C}{6}$

Ответ: $\boxed{\frac{C}{6}}$

Задание 3

Решение

$\nu_c = 10^{18}$ фотонов/с

$\lambda_c = 435 \cdot 10^{-9}$ м

$\nu_\text{л} = 5 \cdot 10^{17}$ фотонов/с

$\lambda_{\text{л}1} = 600 \cdot 10^{-9}$ м

$\lambda_{\text{л}2} = 555 \cdot 10^{-9}$ м

5

$h \cdot \nu = A \to$

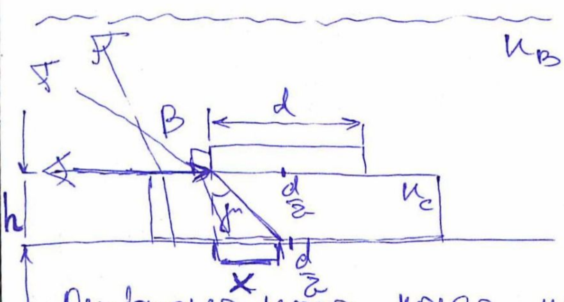
$A = h \cdot \lambda$

$P_{\text{хол}\, max} = ?$

$\eta = ?$

$$\eta = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}}}{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{Q_{\text{хол}}}{Q_{\text{нагр}}}$$

Решение



Очевидно, что когда рыба будет смотреть на монету, то жучка она не увидит точно, а когда будет смотреть на стекло, то луч будет прямолинейным

Т.к. стекло — среда оптически более плотная, то при прохождении в неё луча он будет отклоняться на меньший угол, чем при попадании (следует из закона Снеллиуса: $n_в \cdot \sin\beta = n_c \cdot \sin\gamma$; $n_c > n_в \to \sin\gamma < \sin\beta$ $\to \gamma < \beta$. 5

Получается, что луч пройдёт максимально далеко в стекло при $\beta = 90°$ (падающий луч должен идти под углом в 90°!

$n_в \cdot \sin 90° = n_c \cdot \sin\gamma \to \sin\gamma = \frac{n_в}{n_c}$

Отсюда $\gamma_{max} = \arcsin\frac{n_в}{n_c}$ 5

Заметим, что если x — расстояние от края монеты до точки падения луча — будет больше $\frac{d}{2}$, то тогда жучка можно будет увидеть, если нет, то нет.

$\frac{x}{h} = tg\gamma \to x = h \cdot tg\gamma = h \cdot \frac{\sin(\arcsin\frac{n_в}{n_c})}{\cos(\arcsin\frac{n_в}{n_c})}$

$x < \frac{d}{2}$!

Задание 4

$$x = h\cdot\frac{\left(\frac{u_в}{u_c}\right)}{\sqrt{1-\cancel{\cos}\sin^2\left(\arcsin\left(\frac{u_в}{u_c}\right)\right)}} = h\cdot\frac{\frac{u_в}{u_c}}{\frac{\sqrt{u_c^2-u_в^2}}{u_c}} \Rightarrow$$

Таким образом $x_{max} = h\cdot\frac{u_в}{\sqrt{u_c^2-u_в^2}}$

Получаем, что

при $x < \frac{d}{2} \rightarrow \boxed{h\cdot\frac{u_в}{\sqrt{u_c^2-u_в^2}} < \frac{d}{2}}$ жучка не будет видно.

Для этого ему необходимо двигаться к центру монеты, чтобы уменьшить видимость. 5