

$$A_{mp} = Q = (c_1 + c_2) \Delta T = \frac{\alpha l^2}{2}, \quad (3)$$

где l — длина пробки.

При добавлении еще одной пробки следует помнить, что работа в этом случае (первая пробка уже вся в бутылке, т. е. $F_{mp} = \alpha x = const$)

$$A_{mp}^* = \frac{\alpha l^2}{2} + \alpha \cdot l \cdot l = 3\alpha \frac{l^2}{2}, \quad (4)$$

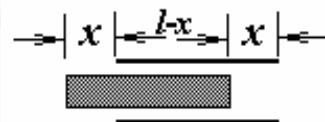
$$A_{mp}^* = c_2(\Delta T + \Delta T^*) + (c_2 + c_1)\Delta T^* = 3(c_1 + c_2)\Delta T,$$

где ΔT^* — искомое повышение температуры. Из (4) находим

$$\Delta T^* = \Delta T \frac{3c_1 + 2c_2}{2c_2 + c_1} = \Delta T \frac{3\xi + 2}{\xi + 2} = 4,0 \text{ K}.$$

10-4. Пусть в некоторый момент из конденсатора вынули часть пластины длиной x . Тогда емкость образовавшейся батареи

$$C = \frac{2\varepsilon_0 \varepsilon a(a-x)}{d(\varepsilon + l)} + \frac{\varepsilon_0 ax}{d}. \quad (1)$$



Заряд конденсатора в этот момент времени

$$Q = CU = U \frac{\varepsilon_0 a}{d} \frac{2\varepsilon(a-x) + x(\varepsilon + l)}{\varepsilon + l}. \quad (2)$$

Соответственно, ток

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = U_0 \frac{\varepsilon_0 a}{d} \frac{\varepsilon - l}{\varepsilon + l} v.$$

Искомое количество теплоты

$$Q = I^2 R \frac{a}{v} = U_0^2 \frac{\varepsilon_0^2 a^3}{d^2} \left(\frac{\varepsilon - l}{\varepsilon + l} \right)^2 v R. \quad (3)$$

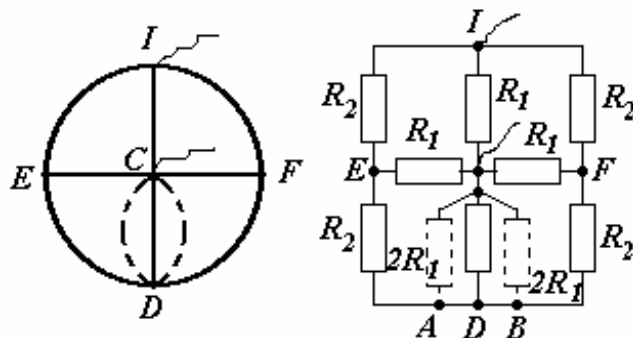
10-5. Схема состоит из резисторов двух типов: типа “радиус”

$R_1 = 2,5 \text{ ом}$ и типа “дуга”

$R_2 = 3,93 \text{ ом}$.

Один из вариантов решения: представить резистор CD как два параллельно соединенных резистора $2R_1$.

Далее перемычку AB можно убрать, так как точки A и B



эквипотенциальны (симметричны относительно оси симметрии проходящей через клеммы). Далее можно без труда “свернуть” схему по стандартным правилам:

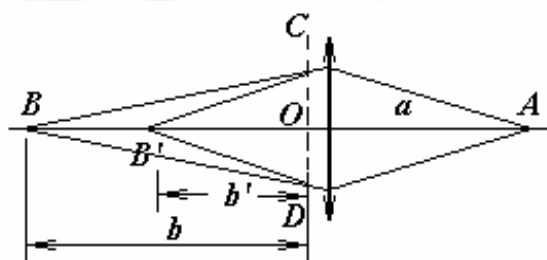
$$R = 1,4 \text{ Ом.}$$

11-1. Если с разной стороны линзы находятся среды с различными средами преломления, то формула линзы

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

оказывается неприменимой, более того, фокусы будут находиться на разных расстояниях от линзы.

Модифицируем (1) применительно к данной задаче. Для этого предположим, что между линзой и водой находится тонкий воздушный промежуток, на границе которого лучи испытывают дополнительные преломления.



В отсутствие преломляющей границы, изображение находилось бы в точке B' , на расстоянии $|OB'| = b'$, для которого (1) справедлива. Дополнительное преломление смещает изображение в точку B (расстояние $|OB| = b$). Из треугольников COB и COB' , используя закон преломления, нетрудно получить (в параксиальном приближении)

$$\frac{b}{b'} = n.$$

Тогда (1) можно записать в виде

$$\frac{1}{a} + \frac{n}{b} = \frac{1}{f}. \quad (2)$$

Аналогично, для предмета, находящегося в воде на расстоянии a_1 , справедливо выражение

$$\frac{n}{a_1} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f}. \quad (3)$$

(Заметим: f в (2), (3) фокусное расстояние для линзы, находящейся в воздухе).

Из (2) и (3) можно найти

$$b_1 = \frac{aa_1b}{a_1b + na(a_1 - b)}. \quad (4)$$