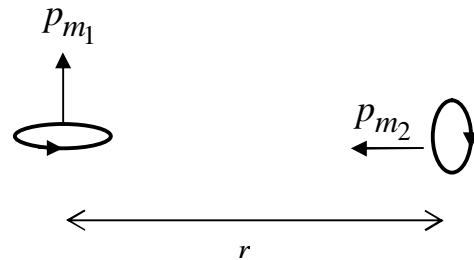


## ВАРИАНТ 20.

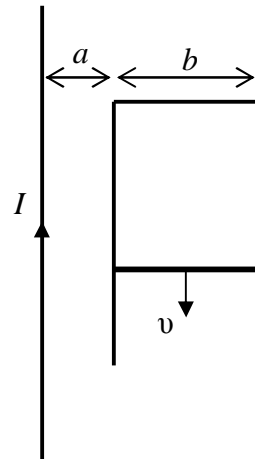
1. Имеется тороидальный сердечник с внутренним радиусом  $r = 10$  см и внешним  $R = 12$  см с магнитной проницаемостью  $\mu = 600$ . Сечение сердечника квадратное. На сердечник намотан провод диаметром  $d = 0,95$  мм. Витки обмотки вплотную прилегают друг к другу. Сопротивление провода на единицу длины  $R = 0,021 \frac{\text{Ом}}{\text{м}}$ .

Определить индуктивность катушки и индукционную постоянную времени  $t = \frac{L}{R}$ .

2. Два одинаковых контура радиусом  $R$ , по которым текут соответствующие токи  $I_1, I_2$  расположены вдоль одной прямой так, что магнитные моменты контуров взаимно перпендикулярны. Расстояние между контурами  $r \gg R$ . Определить силу взаимодействия между контурами и направление действия силы.

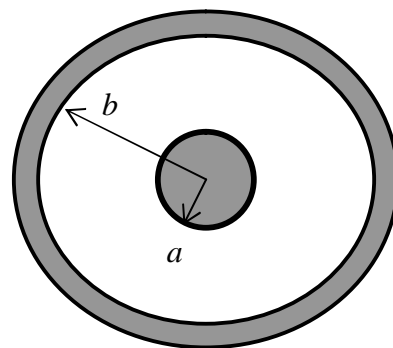


3. По прямому длинному проводу течет ток  $I = 100$  А. В плоскости провода параллельно ему расположен прямоугольный контур. Одна сторона контура длиной  $l$  и сопротивлением  $R = 0,4$  Ом движется вдоль направляющих со скоростью  $u = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .



Расстояние от провода до контура  $a = 10$  мм,  $l = 10$  см. Найти силу тока в контуре. Сопротивлением остальной части контура пренебречь.

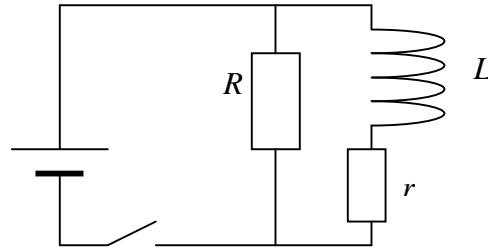
4. Длинный коаксиальный кабель состоит из двух цилиндрических проводников внутреннего (радиусом  $a$ ) и внешнего (радиусом  $b$ ). По обоим проводникам в противоположных направлениях течет ток  $I$ . Определить энергию магнитного поля на длине кабеля  $l$ , сосредоточенную внутри кабеля. Толщиной внешней оболочки пренебречь.



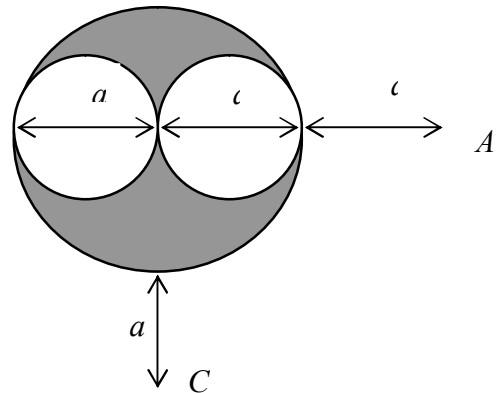
5. Определить отношение индуктивностей для длинного соленоида и соленоида конечной длины, для которого  $\frac{l}{D} = 5$  ( $l$  – длина,  $D$  – диаметр соленоида).

Плотность намотки в обоих случаях одинакова.

6. Дроссель с индуктивностью  $L$ , сопротивлением  $r = 200 \text{ Ом}$ , и резистор сопротивлением  $R = 1,4 \text{ кОм}$  подсоединены к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 120 \text{ В}$ . Какое напряжение будет на сопротивлении  $R$  через  $t = 1 \text{ мс}$  после отключения источника тока?



7. В длинном цилиндрическом проводнике диаметром  $2a$  имеются цилиндрические полости диаметром  $a$  каждая. По проводнику течет ток  $I$ . Используя принцип суперпозиции найти индукцию магнитного поля в точках  $A$  и  $C$ .



8. Концентрация атомов вещества твердого тела  $n$ , каждый из которых обладает собственным магнитным моментом  $\vec{p}_m$ . В соответствии с распределением Больцмана вероятность состояния атома с потенциальной энергией  $U$

пропорциональна  $e^{-\frac{U}{kT}}$ . Предполагая, что магнитные моменты атомов выстраиваются параллельно или антипараллельно внешнему магнитному полю, определить намагниченность тела  $\vec{J}$ . Рассмотреть намагниченность в предельном случае  $U \ll kT$ .