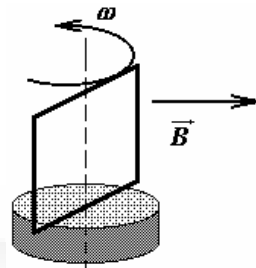




**Минская городская олимпиада
ФИЗИКА
2002 год**

11 класс.

1. Ротор модели электродвигателя представляет собой прямоугольную рамку площадью S , содержащую n витков проволоки, закрепленную на массивном основании, благодаря которому можно считать, что ротор вращается с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси, проходящей через середину рамки. Система помещается в однородное магнитное поле, вектор индукции которого направлен горизонтально.

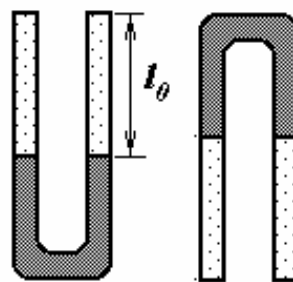


а) Рамку подключили к источнику переменного тока, при этом сила тока в рамке изменяется по закону $i = i_0 \cos \omega_0 t$, где i_0, ω_0 - известные амплитуда и частота тока. Магнитное поле постоянно, его индукция равна B . Определите максимальную мощность, которую может развивать данная модель двигателя.

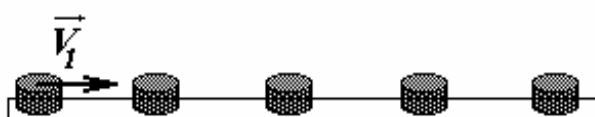
б) Рамку отключили от источника тока и замкнули. Магнитное поле сделали переменным, изменяющимся по закону $B = B_0 \cos \omega_0 t$. Чему равна максимальная мощность двигателя в этом случае? Электрическое сопротивление рамки равно R , индуктивностью рамки пренебречь.

в) Рассмотрите пункт б) данной задачи, если активное сопротивление рамки пренебрежимо мало, а ее индуктивность равна L .

2. В U-образную трубку залили ртуть, а затем свободные концы запаяли. При этом высоты столбиков воздуха оказались равны l_0 , а его давление P_0 . Как расположится ртуть в трубке, если ее перевернуть? Плотность ртути ρ , процесс считать изотермическим. Общая длина столбика ртути велика так, что она не может поместиться полностью в одном колене трубки.



3. В длинном ледяном желобе на равном расстоянии $l = 0,50 \text{ м}$ расположены цепочкой



небольшие шайбы. Крайней шайбе сообщают скорость $v_1 = 15 \frac{M}{c}$.

Сколько шайб сдвинется с места? Коэффициент трения шайб о лед равен $\mu = 0,05$, удары шайб центральные и абсолютно неупругие. Число шайб очень велико.

4. Внутри однородной планеты радиуса R вырыт гладкий кольцевой тоннель радиуса r и малого поперечного сечения. Определите период обращения спутника внутри такого тоннеля, если при своем движении он не оказывает никакого давления на стенки тоннеля. Ускорение свободного падения на поверхности планеты равно g_0 .

