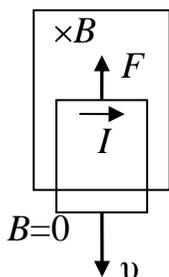


Падение металлической рамки в магнитном поле**П.Н. Логвинович, канд. техн. наук, доцент,****В.А. Супрун, Н.Н. Суша, студенты**

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

Прямоугольная металлическая рамка находится между полюсами электромагнита, создающего постоянное однородное магнитное поле индукции B , направленное горизонтально. В некоторый момент рамку отпускают, и она начинает падать. Описать дальнейшее движение рамки.



Как только нижняя сторона рамки выйдет за пределы полюсов магнита, пронизывающий ее магнитный поток убывает и в рамке течет индукционный ток. В результате на верхнюю горизонтальную сторону рамки, находящуюся в магнитном поле, действует сила Ампера $F = IBl$, где l - ширина рамки. Уравнение второго закона Ньютона для падающей рамки имеет вид $m dv/dt = mg - IBl$, где m — масса рамки. Индукционный ток $I = Blv/R$, где R — сопротивление рамки. Подставляя индукционный ток в уравнение второго закона Ньютона, получаем

$$dv/dt = g - v B^2 l^2 / mR \quad (1)$$

Если к тому моменту, когда нижняя сторона рамки выходит из магнитного поля, скорость рамки невелика, так что первое слагаемое в правой части (4) больше второго, то рамка продолжает разгоняться, хотя и с меньшим ускорением. Если же рамка уже разогналась настолько, что второе слагаемое больше первого, то она начинает тормозиться.

Для скорости установившегося движения $dv/dt = 0$ получаем $v_1 = mgR / B^2 l^2$. Решив уравнение (1) получаем зависимость скорости от времени с того момента, как на рамку начинает действовать сила Ампера, $v t = v_0 - v_1 \exp -t/\tau + v_1$, где $\tau = mR / B^2 l^2$.

Это выражение для скорости справедливо, разумеется, только до того момента, пока верхняя сторона рамки не выйдет за пределы магнитного поля.