

эта часть силы пропорциональна скорости перемишки и является аналогом вязкого трения). Поэтому, в соответствии с условием задачи, ЭДС индукции при решении задачи можно пренебречь.

Введем прямоугольную систему координат с началом в

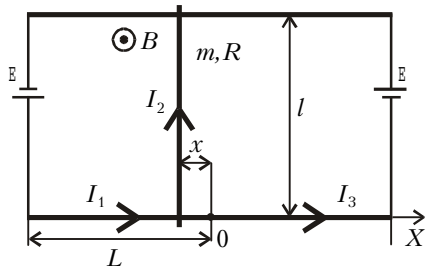


Рис.2

середине нижнего рельса и направим ось X вдоль него вправо (рис.2). Рассмотрим малое смещение перемишки вдоль оси X – например, влево. После того как перемишка сдвинется вдоль рельсов на расстояние x , в ней начнет протекать ток. Обозначим ток, текущий от левой батареи к началу координат, через I_1 , ток, ответвляющийся из начала координат в перемишку, через I_2 , ток, текущий от начала координат к правой батарее, через I_3 и запишем первый закон Кирхгофа:

$$I_1 = I_2 + I_3.$$

Для контура, содержащего левую батарею и перемишку, а также для контура, содержащего правую батарею и

перемишку, запишем второй закон Кирхгофа:

$$2I_1\rho(L - x) + I_2R = E,$$

$$2I_3\rho(L + x) - I_2R = E.$$

Решая полученную систему трех уравнений, найдем ток, текущий через перемишку:

$$I_2 = \frac{Ex}{\rho(L^2 - x^2) + RL} \approx \frac{Ex}{\rho L^2 + RL}$$

(поскольку колебания малые, $x^2 \ll L^2$). Так как перемишка находится в магнитном поле, на нее действует сила Ампера, равная

$$F_A = I_2 l B = \frac{ElBx}{L(\rho L + R)}.$$

Эта сила направлена вправо, т.е. стремится вернуть перемишку в положение равновесия. Уравнение движения перемишки имеет вид

$$ma_x = -\frac{ElB}{L(\rho L + R)}x.$$

Отсюда и находим период малых колебаний перемишки:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mL(\rho L + R)}{ElB}}.$$

А. Якута

НАША ОБЛОЖКА

(Окончание .

Начало см. на 4-й странице обложки)

Экспериментируя с любыми из перечисленных объектов – например, с сетками от электробритвы, кусочками прозрачной ткани, вырезанными из бумаги регулярными решетками и т.п., – можно установить некоторые закономерности, присущие муаровым узорам. Вот некоторые из них.

1) В опытах наблюдается эффект, называемый муаровым увеличением. Если в двух одинаковых регулярных сеточках период структуры очень малый, меняя взаиморасположение сеточек, удастся получить как бы увеличенное изображение отдельных ячеек сеточки и без труда определить вид ее структуры и тип симметрии. (Объясните, каким образом достигается увеличение в муаре.)

2) Муаровые узоры, как уже от-

мечалось, очень чувствительны к относительному перемещению сеточек. Это позволяет изготавливать прецизионные измерители линейных перемещений и поворотов. (Попробуйте оценить возможную чувствительность таких муаровых датчиков.)

3) Муаровые узоры пропадают, если сеточки имеют слишком разные периоды или если они расположены далеко друг от друга. (Подумайте, почему.) По муаровым узорам можно определять величину неизвестного периода структуры одной из сеточек, когда известен другой, и измерять величину зазора между сеточками. Теневые или зеркально отраженные картины от одной сеточки с достаточно малым шагом позволяют изучать качество или форму поверхности тела, на которой создается тень или которая служит зеркалом. Сравнительно просто проверить по муаровым узорам качество изготовления решеток,

сеточек и других регулярных структур на просвет.

4) Для электронно-оптических приборов, визуализирующих изображение, существует термин «муаровый предел разрешения», описывающий ограничения характеристик технических систем с дискретным набором регулярно расположенных фотодатчиков или световых волокон, по которым распространяется свет.

Несмотря на то, что эффект образования муара обсуждается в научной литературе еще со времен лорда Рэля, у муаровых узоров появляются все новые и новые приложения, включая тонкие вопросы метрологии и художественного оформления предметов, архитектурных сооружений, одежды и т.д.

А. Митрофанов