

экваторе обращается в нуль (плоскость не вращается). В Южном полушарии вращение (плоскости качаний будет наблюдаться в сторону, противоположную наблюдаемой в Северном полушарии. Уточнённый расчёт даёт значение

$$\omega_m = 15^\circ [1 - (3/8)(a/l)^2] \sin \varphi,$$

где a — амплитуда колебаний груза маятника, l — длина нити. Добавочный член, уменьшающий угл. скорость, тем меньше, чем больше l . Поэтому для демонстрации опыта целесообразно применять Φ . м. с возможно большей длиной нити (в неск. десятков м). Первый такой маятник, сооружённый Ж. Б. Л. Фуко (J. V. L. Foucault) в Пантеоне в Париже в 1851, имел длину 67 м; длина Φ . м. в Исаакиевском соборе в С.-Петербурге 98 м.

Лит.: Бухгольд Н. Н., Основной курс теоретической механики, ч. 1, 9 изд., М., 1972, гл. 4 и 6; Верин А., Опыт Фуко, Л. — М., 1934. С. М. Тарг.

ФУКО ТОКИ — электр. токи в сплошных проводящих телах, возникающие при изменении магн. поля во времени или при движении тел в неоднородном магн. поле. Названы по имени Ж. Б. Л. Фуко (J. V. L. Foucault), к-рый в 1855 обнаружил нагревание ферромагн. сердечников и др. металлич. тел в перем. магн. поле и объяснил этот эффект возбуждением индукц. токов. На основании законов *электромагнитной индукции* он оценил приближённо структуру этих токов и предложил способ снижения потерь эл.-магн. энергии в магнитопроводах, заключающийся в изготовлении их в виде пакетов тонких пластин или проволок, изолированных друг от друга.

Распределения Φ . т. обладают нек-рыми универсальными свойствами, одним из них является «вытеснение» Φ . т. (и сопряжённых с ними полей) из толщи проводника и их локализация в приповерхностном слое (скин-слое), характерная толщина к-рого δ связана с циклич. частотой гармонич. процесса ω (для достаточно малых ω) соотношением

$$\delta^2 = \alpha c^2 / 2\pi \mu \sigma \omega \quad (\text{в единицах CGSE}),$$

$$\delta^2 = 2\alpha / \mu_0 \sigma \omega \quad (\text{в СИ}),$$

где μ и σ — магн. проницаемость и проводимость среды, μ_0 — магн. постоянная, α — безразмерный коэф. порядка единицы, зависящий от формы поверхности проводника (для плоской границы $\alpha = 1$) (подробнее см. *Скин-эффект*). «Вытеснение» Φ . т. приводит к уменьшению эфф. сечения магнито- и электропроводов, особенно в диапазоне высоких частот. Так, для медных проводников и частоты ~ 1 Гц толщина скин-слоя $\delta = 1$ см, а в УКВ-диапазоне (300—30 МГц) $\delta = 3$ —10 мкм.

Примерами полезных приложений скин-эффекта и теплового воздействия Φ . т. являются поверхностная закалка стальных деталей токами высокой частоты, очистка полупроводниковых материалов методом зонной плавки, приготовление пищи в магнетронных печах и т. д.

Значит. число техн. устройств, машин и приборов основано на действии сил Ампера (см. *Ампера закон*) на Φ . т. Если вдоль поверхности металлич. тела в скин-слое возбуждена бегущая волна Φ . т., то на них действует сила, увлекающая тело в направлении распространения волны. Величина силы зависит от скорости тела v — сначала сила нарастает с ростом v , достигает максимума, а затем уменьшается до нуля при стремлении v к фазовой скорости волны v_Φ . На действии этой силы основано устройство асинхронных электродвигателей (ротором к-рых является

сплошной металлич. цилиндр, а обмотки статора создают «вращающееся» магн. поле), движители поездов на «магн. подушке», эл.-магн. пушки.

В перем. неоднородных синфазных магн. полях (напр., в поле витка с перем. током) на Φ . т. также действуют усреднённые по периоду колебаний силы. На тела, размеры к-рых l меньше или порядка масштаба неоднородности магн. поля L , действует выталкивающая сила, что используется для эл.-магн. подвески тел. Когда $l \gg L$, на Φ . т. действует сила в направлении сообщённой телу скорости v при условии $v < \omega L$. На этом эффекте основано действие электродвигателей с однофазными силовыми обмотками статора (направление вращения задаётся спец. пусковыми обмотками).

При движении проводящих тел в неоднородном постоянном магн. поле на Φ . т. действует сила, аналогичная вязкому трению, т. е. направленная против скорости движения и пропорц. ей по величине (для достаточно малых скоростей). Это свойство Φ . т. используют в бытовых счётчиках электроэнергии, в измерит. приборах для демпфирования стрелок.

Обычно термин Φ . т. относят только к твердотельным проводникам. Индукц. токи в проводящих жидкостях, газах и плазме имеют как общие с Φ . т. свойства, так и существенно отличающиеся (см., напр., *Магнитная гидродинамика*).

Г. В. Пермитин.

ФУЛЛЕРЕНЫ — аллотропные молекулярные формы углерода, в к-рых атомы расположены в вершинах правильных шести- и пятиугольников, покрывающих поверхность сферы или сфероида. Такие молекулы могут содержать 28, 32, 50, 60, 70, 76 и т. д. атомов С.

Φ . были открыты в 1985 и названы по имени амер. архитектора Бакминстера Фуллера (Buckminster Fuller), к-рый применял при конструировании куполов зданий структуры, подобные структуре Φ . (молекулу C_{60} часто наз. бакминстерфуллереном, в амер. литературе иногда вместо « Φ .» применяют термин *bucky-ball* — «бакибол»; Φ . в конденсир. состоянии наз. фуллеритами; легированные металлич. или др. присадками твёрдые Φ . наз. фуллеридами).

Первой была зарегистрирована как кластер с магическим числом атомов молекула C_{60} . Она обладает наиб. высокой среди Φ . симметрией и, следовательно, наиб. стабильностью и имеет структуру правильного усечённого икосаэдра (напоминающую крышку футбольного мяча). Атомы С располагаются в ней на сферич. поверхности в вершинах 20 правильных шестиугольников и 12 правильных пятиугольников; каждый шестиугольник имеет общие 3 стороны с др. шестиугольниками и 3 стороны, общие с пятиугольниками, т. е. все пятиугольники граничат только с шестиугольниками (рис.). Каждый атом С в молекуле C_{60} расположен в вершинах углов двух шестиугольников и одного пятиугольника, все атомы в ней принципиально неотличимы друг от друга. Повышенной стабильностью обладают также молекулы C_{70} , C_{76} , C_{78} , C_{84} , C_{90} , C_{94} , имеющие формы замкнутых сфероидов.

В 1990 была создана относительно простая эфф. технология получения Φ . в макроскопич. кол-вах. В процессе дугового разряда с графитовыми электродами происходит термич. распыление графита, к-рый затем конденсируется. Конденсат, содержащий, кроме сажи, $\sim 10 \div 20\%$ Φ ., помещают в органич. растворитель (бензол, толуол, гексан и др.), где Φ ., в отличие от сажи, довольно хорошо растворяются. Затем C_{60} и др. Φ . выделяют из раствора метода-

