

ных задач) необходимо предложить учащимся задания различного уровня сложности, направленные на применение полученных знаний. Задания могут быть следующего содержания:

1. Дайте определение понятий экосистемы и раскройте его сущность.
2. Дайте сравнительную характеристику естественных и искусственных экосистем.
3. Составьте пищевую цепь предложенной вам экосистемы и опишите роль каждого пищевого уровня.
4. На конкретных примерах покажите действие правила экологических пирамид. Где можно использовать это правило?
5. Используя знания о свойствах и типах экосистем, раскройте механизм смены экосистемы под воздействием различных факторов среды. Дайте прогноз, как будут развиваться события после лесного пожара.
6. Какое влияние оказывают сообщества на эволюцию составляющих его видов?
7. Охарактеризуйте основные положения теории экосистемы.

Таким образом, знания о теории экосистемы вначале вводились дедуктивно, потом конкретизировались, обобщались в виде её основных положений, затем применялись для объяснения и прогнозирования явлений природы. Так абстрактное понятие “экосистема”, пройдя ряд этапов развития в процессе изучения теории экосистемы, углублялось, наполнялось конкретным содержанием в ходе изучения темы “Экосистемы, их развитие”.

В.А. Власов, Т.Н. Спиридонова, П.Г. Штерн

Методы математического моделирования при изучении курса физики на естественно-научных специальностях

В соответствии с Государственными образовательными стандартами по естественно-научным специальностям курс физики совместно с математическими курсами составляет основу теоретической подготовки специалистов. Физические знания играют роль фундаментальной базы для формирования у студен-

тов научного мировоззрения. Принцип построения курса физики и его изложения должен обеспечивать строгую последовательность, целостность и наглядность. При этом должно быть сформировано ясное представление о взаимоотношении классической, релятивистской и квантовой физики.

Реализация указанных требований образовательных стандартов встречается с известными трудностями. За последние десятилетия развития естественных наук человечеством накоплено, кажется, необозримое множество фактов. Н.Н.Моисеев пишет [1], что ученые, даже работающие в близких областях, перестают понимать друг друга и часто неспособны объяснить своим коллегам содержание предположений, гипотез, ради которых они затевают то или иное исследование; при этом могут иметь одинаковые дипломы и говорить на одном и том же языке. Знаменитый немецкий математик Давид Гильберт, видя, как река знаний, ограниченная скалистыми каньонами в эпоху средневековья, вырвалась на равнину в эпоху Возрождения и разлилась на бесчисленное множество рукавов и ручейков, которые уходят в песок пустыни, так и не достигнув моря, говорил, что, может быть, и нашим знаниям уготована подобная судьба – потеря единства потока и последующего его иссушения. И кажется, что такой процесс дифференциации знаний, распада целого на отдельные ячейки диктуется самой логикой развития науки, необходимостью глубокой профессионализации.

Другими словами, река знаний действительно распадается на все большее число рукавов и проток, но это не приводит к их усыханию, ибо непрерывно идет и обратный процесс – комплексный разноплановый анализ, опирающийся на данные различных наук, интеграция знаний, появление единых подходов. Необходимость этого особенно возрастает тогда, когда речь идет об оценке перспективы, о выборе дальнейших путей развития общества, о выборе его стратегии. Этот процесс тоже очень многолик и многогранен и приводит не только к интеграции и развитию конкретных областей знаний, но и к новому целостному видению мира. Оно для человечества не менее необходимо, чем конкретные знания конкретных наук, особенно в те времена, когда история общества переживает эпоху перехода от одних жизненных стандартов к другим.

Огромный объем накопленных знаний и дифференциация науки вызывают увеличение числа изучаемых в учебных заведениях естест-

венно-научных дисциплин и возрастание их объема. Этот процесс, во-первых, приводит к противоречию с ограниченностью отводимого на обучение времени, а, во-вторых, к несогласованности, в большей или меньшей мере, уровней подготовки учащихся в смежных дисциплинах. Например, при изучении механики в вузовском курсе общей физики уровень подготовки студентов по математике не позволяет обсуждать такие разделы, как принцип наименьшего действия, лагранжианы, гамильтонианы и т.п., которые представляют *наиболее общий и элегантный способ* описания механики.

По-видимому, в связи с указанными трудностями в преподавании физики, по мнению Р.Фейнмана [2], и существует привычка брать для изучения простейший пример какого-то явления и называть его "физикой", а примеры посложнее отдавать на растерзание другим наукам, скажем, прикладной математике, электротехнике, химии, кристаллографии и т.д. При таком подходе даже физика твердого тела оказывается только "полуфизикой", ибо ее волнует слишком много специальных вопросов. По этой причине в лекционных курсах по физике приходится отказываться от рассмотрения множества интересных вещей. Например, одно из важнейших свойств кристаллов и вообще большинства веществ – это то, что их электрическая поляризуемость различна в разных направлениях (*анизотропные* диэлектрики). Если в каком-либо направлении приложить электрическое поле, то атомные заряды слегка сдвинутся и возникнет дипольный момент, величина которого очень сильно зависит от направления приложенного поля. Учет анизотропии существенно усложняет моделирование процесса поляризации и математические методы его изучения. Чтобы облегчить себе жизнь, физики начинают разговор со специального случая, когда поляризуемость во всех направлениях одинакова, т.е. с рассмотрения относительно простой частной модели изотропной среды. Остальные случаи относят к другим наукам. Поскольку большинство учащихся не собирается стать физиками, а в реальной жизни частные случаи встречаются редко, рано или поздно им потребуется знание более общих или универсальных моделей.

Одним из средств, обеспечивающих успешность разрешения трудностей, о которых говорилось выше, и, тем самым, решения поставленных образовательными стандартами задач, является математическое моделирование

основных вопросов курса физики. В связи с этим предлагается следующая последовательность педагогических действий:

- формирование умений анализа сущности физического явления или процесса;
- на основе проведенного анализа разработка физической модели рассматриваемого явления или процесса;
- выбор методов перехода от полученной физической модели к математической, т.е. составление уравнения или системы уравнений, описывающих свойства физической модели, и отыскание с помощью различных математических операций решения этих уравнений в виде некоторых формул, числовых функций или чисел.

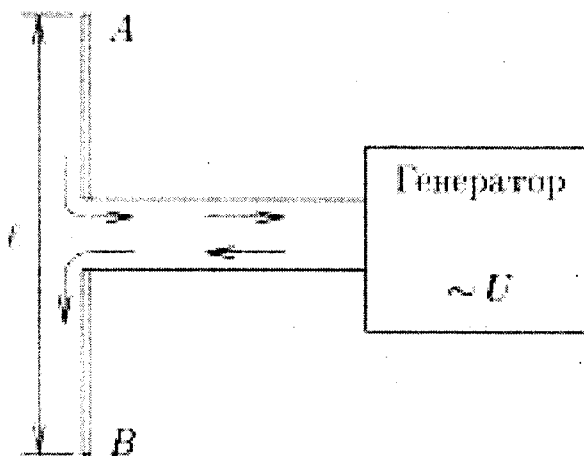
При рассмотрении ряда конкретных вопросов справедлив и обратный порядок действий: по виду математической формулы определить, решением какой математической модели она является, отобрать соответствующую физическую модель явления или процесса, оценить степень адекватности описания.

Предлагаемая последовательность педагогических действий может быть проиллюстрирована на примере колебательных и волновых процессов. Этот пример не претендует на бесспорную строгость и полную завершенность. Он выбран потому лишь, что в последнее время в учебной литературе наметилась тенденция формирования в курсе общей физики самостоятельного раздела "Колебания и волны", который сравнительно давно существует в зарубежной литературе.

Известно, что колебаниями называются процессы, отличающиеся той или иной степенью повторяемости. В зависимости от физической природы повторяющегося процесса различают колебания: механические, электромагнитные, электромеханические и т.д. Процесс распространения колебаний в пространстве называется волной. Колебательные и волновые процессы широко распространены в природе и технике.

Возьмем два отрезка проволоки A и B , которые присоединим к генератору переменного напряжения, как показано на рисунке.

Генератор создает разность потенциалов, или электрическое поле, которое в некоторый момент времени обуславливает движение свободных электронов в A и B по направлению стрелок. Через определенный промежуток времени действие поля становится обратным и



электроны меняют направление движения на противоположное. Окончательный результат таков, что заряды движутся с ускорением вверх и вниз так, как если бы *A* и *B* составляли один кусок проволоки, по которому течет переменный ток. Отрезок проволоки, длина которого много меньше расстояния, проходимого светом за один период колебаний, называется *электрическим дипольным осциллятором*.

Таким образом, анализ физических процессов, происходящих в изображенной на рисунке цепи, показал, что в этой цепи происходят вынужденные электрические колебания.

Для получения физической модели положим, что суммарная длина ℓ отрезков провода *A* и *B* удовлетворяет неравенству

$$\ell \ll cT,$$

(где c – скорость света, а T – период колебаний), т.е. ток, текущий по проводникам *A* и *B*, – квазистационарный. Пусть C есть электрическая емкость проводников *A* и *B*, R – сопротивление цепи, соединяющей отрезки *A* и *B*, а L – самоиндукция той замкнутой цепи, которая получается из данной заменой *A* и *B* одним куском провода длины ℓ . Пусть заряды *A* и *B* равны по величине q и противоположны по знаку. Допустим, что емкость *A* и *B* настолько превышает емкость остальной цепи, что общая энергия всего электрического поля практически равна энергии того участка поля, который заключен между отрезками проводников *A* и *B*. Так как поле квазистационарно, то в каждый данный момент времени значение этой энергии должно находиться в той же зависимости от мгновенной величины заряда q , что и в статическом случае. Аналогичное положение будет применимо и к зависимости магнитной энергии от силы тока в цепи. Общая электромагнитная энергия системы должна быть равна:

$$W = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} \cdot Li^2, \quad (1)$$

где i – мгновенная сила тока в цепи.

Чтобы получить дифференциальное уравнение, определяющее величину заряда q на проводниках *A* и *B*, т.е. чтобы свести физическую модель к математической, примем во внимание, что количество выделяющегося в единицу времени Джоулева тепла в цепи с током должно равняться убыли электромагнитной энергии системы:

$$Ri^2 = -\frac{dW}{dt} = -\left(\frac{q}{C} \cdot \frac{dq}{dt} + Li \cdot \frac{di}{dt} \right). \quad (2)$$

Подставив в это выражение величину $i = \frac{dq}{dt}$ и сокращая на i , получим

$$Ri = -\frac{q}{C} - L \cdot \frac{di}{dt}. \quad (3)$$

Так как наличие приложенного извне напряжения эквивалентно наличию в цепи соответствующей сторонней ЭДС, то уравнение (3) примет в рассматриваемом случае вид:

$$Ri = -\frac{q}{C} - L \cdot \frac{di}{dt} + \varepsilon. \quad (4)$$

Подставив в (4) снова значение $i = \frac{dq}{dt}$ и положив, что $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \cos \omega t$, получим:

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot q = \frac{\varepsilon_0}{L} \cdot \cos \omega t \quad (5)$$

или

$$\ddot{q} + 2\beta\dot{q} + \omega_0^2 q = f_0 \cdot \cos \omega t, \quad (6)$$

где $f_0 = \frac{\varepsilon_0}{L}$, $\beta = \frac{R}{2L}$ – коэффициент затухания свободных колебаний,

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} - \text{циклическая частота свободных незатухающих колебаний, а } \omega - \text{циклическая частота внешнего воздействия на систему. При установившихся вынужденных колебаниях решение уравнения (6) имеет вид}$$

$$q = q_0 \cos(\omega t + \varphi), \quad (7)$$

т.е. заряд совершает гармонические колебания с циклической частотой внешнего воздействия.

Таким образом, рассматриваемая система является электрическим диполем, момент которого

$$\vec{p} = q\vec{\ell} = q_0\vec{\ell} \cos(\omega t + \varphi) = \vec{p}_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad (8)$$

изменяется с течением времени. Такой диполь

называется *осциллятором* или *элементарным вибратором*. Осцилляторами широко пользуются в физике для моделирования и расчета полей излучения реальных систем.

Процесс излучения электромагнитных волн осциллятором, электрический момент p которого изменяется по уравнению (8), рассмотрен в [3].

В заключение следует отметить, что при решении конкретных физических задач довольно часто отыскание аналитического решения соответствующих математических моделей связано с большими трудностями или вообще невозможно. В этом случае вводят дополнительные физически обоснованные гипотезы и допущения для упрощения физических и математических моделей. Если и это не приводит к желаемому результату, то необходимо прибегнуть к численным методам решения задач с использованием персонального компьютера.

Литература

1. Н.Н.Моисеев. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 350с.
2. Р.Фейнман, Р.Лейтон, М.Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Вып.7. М.: Мир, 1966. 289с.
3. И.Е.Тамм. Основы теории электричества. Т.1.М.-Л., 1929. 470с.

С.Ф. Бурухин, О.В. Малютина

Влияние средств бодибилдинга на культуру тела

Снижение двигательной активности населения, в том числе студенческой молодежи, в последние 20 лет отмечается в большинстве стран мира. Этот процесс протекает на фоне постоянно возрастающей интенсификации труда студентов, поэтому все большее внимание привлекает оптимизация режима труда и отдыха, учебы, занятий физической культурой и спортом [13].

Исследования влияния физической культуры и спорта на организм студентов, регулярно занимающихся физическим воспитанием на протяжении всего периода обучения в вузе, показывают значительное преимущество их по физическому состоянию перед студентами, пренебрегающими активным двигательным режимом [8, 9, 10, 11, 12].

В последние годы во всем мире, в том

числе и в России, появляются новые нетрадиционные в массовом физкультурном движении виды двигательной активности. К таким видам можно отнести ритмическую гимнастику (аэробика) и атлетическую (бодибилдинг) [5].

Атлетическая гимнастика – это система упражнений с различными отягощениями: масса собственного тела, гантели, штанга, преодоление сопротивления амортизаторов, различных тренажеров, направленная на укрепление здоровья, развитие силы и формирование красивого телосложения [7, 3, 4, 1].

Наукой и практикой доказано, что упражнения с отягощениями – эффективное средство исправления недостатков физического развития, таких как сутулость, впалая грудь, слабозаботленные мышцы. Эти упражнения полезны для сгонки лишнего веса у тучных людей и прибавки его у тех, у кого вес не отвечает гигиеническим нормам. Упражнения с отягощениями укрепляют нервную систему, значительно улучшают деятельность всех внутренних органов [6, 2].

В настоящее время в развитии атлетической гимнастики можно выделить два направления – массово-оздоровительное и спортивное. Несмотря на то, что атлетическая гимнастика всегда привлекала молодежь, до определенного времени она не могла получить официального признания в нашей стране, особенно это касается спортивного направления. Сегодня оно переживает новое рождение. Прежде всего это связывается с признанием в 1987 году атлетизма как вида спорта и созданием самостоятельной федерации атлетической гимнастики. Соревнования проводятся по двум видам: силовому троеборью и атлетическому позированию (обязательная и произвольная программы). Помимо широко известного названия “культуризм”, спортивный атлетизм все чаще называют термином, привычным на Западе – “бодибилдинг” (анг. Bodybuilding – телостроительство).

Бодибилдинг подразделяется на:



Многолетние занятия атлетической гим-