

матеріалів, які необхідні для експерименту, оцінку ситуації за умовою задачі. Третій етап представляє складання плану розв'язування задачі, враховуючи рівень пізнавальних досягнень: за вказаним еталоном проектується рівень складності плану розв'язку та його змістове наповнення, теоретично розробляють шляхи пошуків від відомого до шуканого, намічають порядок виконання дослідів та їх матеріальне забезпечення. Четвертий етап – безпосереднє виконання дослідів, в результаті яких одержують необхідні дані, що використовуються для одержання відповіді. Тут викладач може управляти навчально-пізнавальною діяльністю студентів на рівні розчленування даної умови задачі на частини: від нижчого еталону навчання до вищого, в залежності від рівня її складності та врахування особистісно-ціннісних переконань кожного студента. На п'ятому етапі перевіряють достовірність відповіді, аналізують хід експерименту, розглядають можливі варіанти, а також показують, де на практиці використовується розглядуване явище.

Корекція знань відповідно до поставленої в умові задачі мети-еталону має на меті аналіз типових помилок, допущених під час розв'язування даної задачі, з прицілом на їх усунення в наступній пізнавальній діяльності студента, розмірений аналіз складних для розуміння моментів розв'язку задачі, врахування інших способів її розв'язування, навіть якщо вони є нерациональними. Таким чином, проведений аналіз показав, що експериментальні задачі ще несповна використовуються в традиційній системі експериментальної підготовки майбутнього учителя фізики. Розгляд дидактичних особливостей використання експериментальних задач еталонного характеру на заняттях різного типу та виявлені їх переваги в порівнянні з іншими типами аналогічних задач, наптовхують на думку, що такі задачі займають належне місце в навчальному просторі, розвивають в студентів бажання самостійно здобувати знання крізь призму особистісних переживань, допомагають пізнавати навколишню дійсність. Розв'язування експериментальних задач потребує ретельної та різнобічної підготовки. Експе-

риментальна діяльність, яка проводиться в процесі розв'язування даних задач, повинна задовольняти всім вимогам, що ставляться до навчального фізичного експерименту.

Список використаних джерел:

1. Андреев А.А. Навчання учнів евристичних прийомів розв'язування експериментальних задач з фізики // Наукові записки. – Вип. 60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КПДУ ім. В.Винниченка, 2005. – Ч.2. – С.160-159.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Формування експериментаторських професійних якостей учителя фізики засобами цілеорієнтовань // Вісник Чернігівського пед. ун-ту ім. Шевченка: Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ ім. Шевченка, 2005. – Вип.30. – С.6-10.
3. Давидьон А.А. Експериментальні задачі з фізики для учнів 7-9 класу: Посібник для вчителів фізики. – Чернігів, 1997. – 44 с.
4. Кучменко О.М., Касперський А.В. Експериментально-розрахункові задачі з фізики // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам.-Под.: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2004. – Вип.10. – С.26-30.
5. Семерня О.М. Дидактичні особливості використання експериментальних задач еталонного характеру у навчанні фізики старшокласників // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. – Кам.-Под.: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2004. – Вип.10. – С.41-46.
6. Ткаченко А.В., Кулик Л.О., Богатириєв О.І. Використання експериментальних задач з фізики при виконанні фронтальних лабораторних робіт // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам.-Под.: Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2005. – Вип.11. – С.272-274.

In the article the problem of the use of experimental tasks for organization of successful experimental activity in pedagogical educational establishment will be unraveled.

Key words: experiment, task, standard, methods of activity, management.

Отримано: 14.07.2006.

УДК 378

В.В. Баракин, Р.Б. Лысенко

Севастопольский национальный технический университет

МНЕМОНИЧЕСКИЕ ДИАГРАММЫ В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

В статье рассматриваются некоторые примеры применения мнемонических диаграмм для анализа физических явлений и процессов.

Ключевые слова: мнемонические диаграммы, методика обучения, дидактика.

Перевод высшей школы на обучение по кредитно-модульной системе предполагает использование современных информационных технологий и обеспечивает переход от деятельности студентов и школьников под руководством педагога к самостоятельному изучению нового учебного материала. Модернизация современного образования требует от преподавателя существенного изменения характера педагогической деятельности, связанного с переходом от информационно-контролирующей функции к функции поддержки обучающихся. Преподаватель становится преподавателем-тьютором. Стратегия нового времени заменяет принцип «образование на всю жизнь» на принцип «образование через всю жизнь». Современный студент должен не просто усваивать поток имеющейся информации, а научиться получать ее, пополнять свои знания, непрерывно расширять свой кругозор. В связи с тем, что процесс образования индивидуализируется, наблюдается отказ от групповых форм обучения и переход к индивидуальному обучению. Такой переход предусматривает детальный анализ индивидуальных способностей каждого студента. И если традиционному студенту для запоминания необходимо повторить информацию 7 раз, то для более старшего поколения 20, а иногда и большее количество раз. Это означает, что начальный элемент образования независимо от применения современных технологий остается прежним. Это запоминание, повторение и воспроизводство

информации. Нам кажется, что эти традиционные элементы обучения при наличии бурного потока новых современных форм и методов инновационных технологий обучения несколько занижаются. Косвенным подтверждением этого вывода является то обстоятельство, что мы не учим приемам, способствующим запоминанию новой информации.

В этой связи разработка средств, облегчающих запоминание информации, имеет важное значение. К сожалению, в методической литературе этому вопросу не уделяется должного внимания. Более того, ценные мнемонические диаграммы, разработанные видными физиками, методами и педагогами утрачиваются и не применяются в педагогической практике. Это заметно снижает уровень качества обучения. Только в редких исключениях дается анализ такого типа мнемонических диаграмм в современных учебниках по курсу физики в средней и высшей школах.

Рассмотрим некоторые примеры использования мнемонических схем и диаграмм для запоминания отдельных фактов, анализа физических явлений и процессов. Один из этих примеров хорошо известен каждому ученику средней школы. Для запоминания цветов сплошного спектра широко применяется следующая фраза: «Каждый охотник желает знать, где сидит фазан». Первые буквы этой скороговорки дают возможность быстрого и надежного запоминания цветов сплошного спектра: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.

Приведем еще пример использования мнемонической диаграммы при изучении закона Ома. Изобразим треугольник, внутри которого начертим две линии – горизонтальную ab и вертикальную cd (рис. 1). Введем обозначение напряжения U над горизонтальной линией ab , силу тока I слева от вертикальной линии cd и сопротивление проводника R справа от линии cd . Закроем мысленно силу тока I и запишем закон Ома. При этом сопротивление R находится под чертой линии напряжения ab , ниже напряжения U .

Следовательно, закон Ома запишется в виде: $I = \frac{U}{R}$. Определим напряжение U . Для этого закроем в треугольнике Ома напряжение U . Видно, что напряжение U будет равно произведению силы тока I на сопротивление R , т.е. $U = IR$. Найдем сопротивление R . Для этого закроем мысленно в треугольнике Ома сопротивление R . Видно, что величина сопротивления R равна отношению напряжения U к силе тока I , т.е. $R = \frac{U}{I}$.

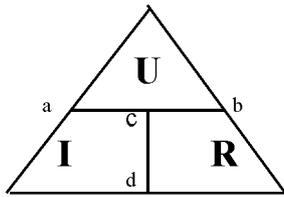


Рис. 1. Треугольник Ома

Аналогичные треугольники можно построить и использовать для запоминания формул, связанных с линейной скоростью (рис. 2), угловой скоростью (рис. 3), линейным ускорением (рис. 4), угловым ускорением (рис. 5), вторым законом динамики для поступательного и вращательного движений (рисунки 6,7), моментом сил (рис. 8), силой тяжести (рис. 9), КПД тепловой машины (рис. 10), напряженностью и потенциалом электрического поля (рис. 11,12), электрическим моментом диполя (рис. 13), фазовой скоростью (рис. 14), показателем преломления и оптической длиной пути (рисунки 15, 16), формулами де-Бройля (рис. 17), Планка (рис. 18), Эйнштейна (рис. 19) и т.д.

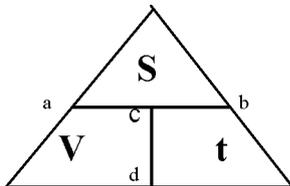


Рис. 2

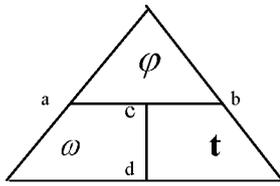


Рис. 3

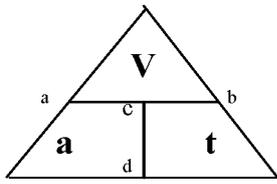


Рис. 4

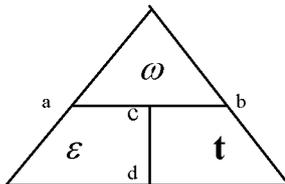


Рис. 5

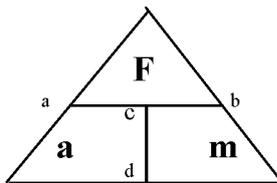


Рис. 6

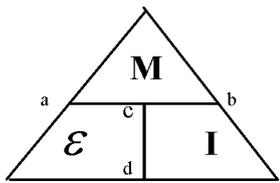


Рис. 7

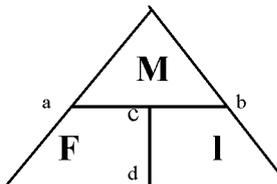


Рис. 8

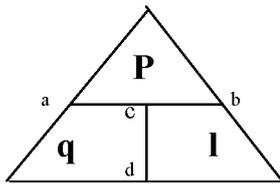


Рис. 9

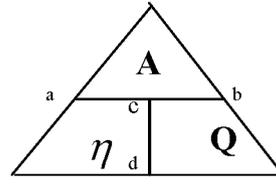


Рис. 10

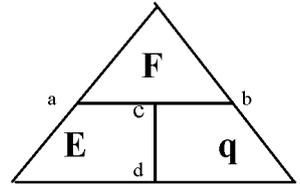


Рис. 11

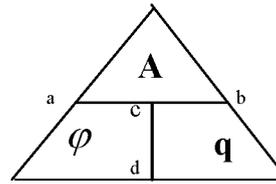


Рис. 12

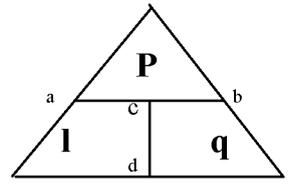


Рис. 13

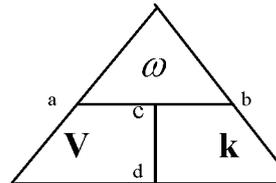


Рис. 14

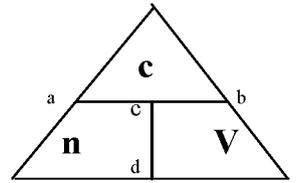


Рис. 15

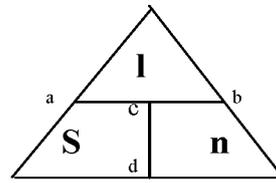


Рис. 16

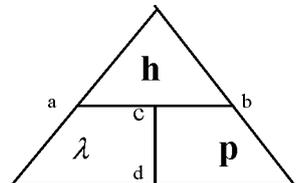


Рис. 17

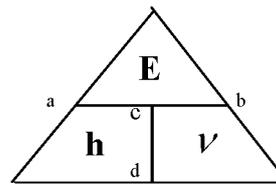


Рис. 18

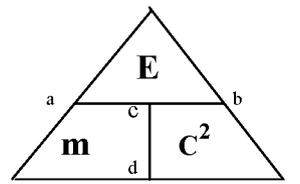


Рис. 19

При изучении современной физической картины мира полезной является мнемоническая диаграмма (рис. 20), показывающая область применения законов физики.



Рис. 20. Мнемоническая диаграмма «Типы механик»

Развитие физики в 20 веке и переход от классической физики и механической картины мира к современной релятивистско-квантовой механике и современной физической картине мира происходил по двум направлениям. С одной стороны выяснилось, что законы классической механики справедливы только для малых скоростей, много меньших скорости распространения света в вакууме. С другой стороны, законы классической механики нельзя было применить к объектам с очень малыми массами, соизмеримыми с массами электронов, атомов и молекул.

В результате работ Эйнштейна, Планка, Бора, Гейзенберга, Дирака и др. созданы релятивистская, квантовая и релятивистско-квантовая механика. Современная физическая картина мира основана на представлениях релятивистско-квантовой механики. Изучению такой теории посвящено большое количество работ, однако ее разработка до сих пор не завершена.

Великолепный пример мнемонической диаграммы при изучении термодинамических потенциалов дал Макс Борн в 1929 году. Мнемонический способ введения и исследования свойств термодинамических потенциалов основан на следующем геометрическом построении [1].

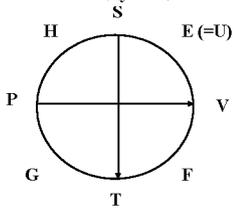


Рис. 21. Мнемоническая термодинамическая диаграмма

«Изобразим окружность произвольного радиуса (рис. 21). Нарисуем также две стрелки, проходящие через центр изображенной окружности и перпендикулярные друг к другу: одна сверху вниз от S к T , а другую слева направо от P к V . Рисуя стрелки мы говорим себе, что солнце (S , *Sun*) посылает лучи вниз на деревья (T , *Trees*), а ручей течет с вершины (P , *peak*) в долину (V , *Valley*). Далее заполним диаграмму названиями четвертей круга в алфавитном порядке по часовой стрелке: $E (=U)$ (внутренняя энергия термодинамической системы), F (свободная энергия), G (термодинамический потенциал Гиббса), H (энтальпия, теплосодержание)».

Рассмотрим некоторые примеры применения изображенной мнемонической диаграммы.

- Укажем связь между свободной энергией F и внутренней энергией U . Для этого необходимо двигаться вверх от F к U и по диаметру TS диаграммы в сторону, противоположную стрелке (знак «минус»). Следовательно, связь между свободной энергией и внутренней энергией может быть представлена в виде следующего соотношения:

$$F = U - TS \quad (1)$$

- Обоснуем связь между энтальпией H и внутренней энергией U . Для этого необходимо двигаться горизонтально вправо от H к U и по диаметру PV диаграммы в сторону, совпадающую со стрелкой данного диаметра (знак «плюс»). Следовательно, связь между энтальпией и внутренней энергией может быть представлена в виде следующего соотношения:

$$H = U + PV \quad (2)$$

- Запишем связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и свободной энергией F . Для этого необходимо двигаться горизонтально вправо от G к F и по диаметру PV диаграммы в сторону, совпадающую со стрелкой данного диаметра (знак «плюс»). Следовательно, связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и свободной энергией F может быть представлена в виде следующего соотношения:

$$G = F + PV \quad (3)$$

Подставляя уравнение (1) в соотношение (3), получим

$$G = U - TS + PV \quad (4)$$

- Запишем связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и теплосодержанием H . Для этого необходимо двигаться вертикально вверх от G к H и по диаметру TS диаграммы в сторону, противоположную стрелке (знак «минус»). Следовательно, связь между термодинамическим потенциалом Гиббса G и энтальпией H может быть представлена в виде следующего выражения:

$$G = H - TS \quad (5)$$

УДК 378.147:53

І.Т. Богданов¹, А.В. Касперський²

¹Бердянський державний педагогічний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КОЛІ ОДНОФАЗНОГО ЗМІННОГО СТРУМУ ПРИ ЗМІШАНОМУ З'ЄДНАННІ R, L, C ЕЛЕМЕНТІВ

У статті розглядаються теоретичні та практичні аспекти впровадження в навчальний процес із фізики та електротехніки авторського педагогічного програмного засобу при вивченні теми «Змішане з'єднання активно-реактивних навантажень у колі однофазного змінного струму».

Ключові слова: педагогічний програмний засіб, комп'ютерне моделювання.

Сучасний стан розвитку суспільства, науки і техніки, виклики ХХІ століття потребують від національної системи освіти України постійного вдосконалення змісту і методів навчання, пошуку інтенсифікації пізнавальної діяльності

Подставляя уравнение (2) в соотношение (5), получим:

$$G = U + PV - TS, \quad (6)$$

что совпадает с соотношением (4).

Отметим также другие особенности использования представленной мнемонической диаграммы. Вначале выделим естественные переменные для термодинамических потенциалов. Для внутренней энергии естественными переменными являются энтропия S и объем V , стоящие на краю квадранта U .

Для свободной энергии F , термодинамического потенциала Гиббса G и энтальпии H естественными переменными являются соответственно следующие параметры термодинамической системы: V, T, T, P, P, S , стоящие на краю соответствующих квадрантов. Теперь можно определить полные дифференциалы термодинамических потенциалов. Например, в выражении для dG необходимо записать $-S$ и $+V$ в качестве коэффициентов при dP и dT соответственно. Знак минус у S связан с тем обстоятельством, что для того, чтобы от T дойти до S нужно следовать в обратном направлении по отношению к стрелке ST .

Аналогично можно определить полные дифференциалы других термодинамических потенциалов. Интересно также отметить, что данная мнемоническая диаграмма может быть использована для получения уравнений Максвелла и выяснения других связей термодинамических потенциалов.

Можно привести и другие примеры использования мнемонических схем в курсе физики (масса – мера инертности, мера тяготения, мера энергии, «вместительность материи»; энтропия – функция состояния термодинамической системы, мера близости термодинамической системы к равновесному состоянию, мера беспорядка, мера обеспеченности энергии и др.).

*«Вот тело простое лежит на поверхности,
А масса его – это мера инертности,
А если подбросить его – без сомнения,
Узнаешь и меру его тяготения.
Когда ты энергию тела не знаешь,
То с помощью массы ее рассчитаешь.
Суть массы для тела нам всем не нова,
Это количество в нем вещества».*

В заключении следует отметить важность разработки не только общих методов и подходов к объяснению физических явлений и процессов, но и создания эффективных способов запоминания увеличивающегося потока новой информации. Забытые в настоящее время мнемонические средства в значительной степени помогают решению этой важной педагогической проблемы.

Список использованной литературы:

1. Кубо. Термодинамика. Современный курс с задачами и решениями. – М: Мир, 1970. – 304 с.

In the article some examples of the use of the mnemonic diagrams for the analyses of the physical phenomena and processes are shown.

Key words: mnemonic diagrams, educational methodic, didactics.

Отримано: 4.06.2006.