

Физика в виде укрупнённых дидактических единиц

(пособие для абитуриентов и студентов первого курса)

Содержание:

- * Систематизация учебного материала
 - Физика вокруг нас
 - Знать физику – означает уметь решать задачи
 - Физика – живая математика



Систематизация знаний

Структурирование
учебного
материала

Систематизация на
этапе
повторения

Система знаний как сумма
отдельных частей



Систематизация в процессе
обучения



Формирование научного
мировоззрения





Систематизация в науке-прорыв на новый уровень.

Систематизация в обучении-аналогично.

Форма привлекательна, но жить приходится с содержанием.

Жизнь - это общение с окружающей средой.

Жить по -

человечески означает общаться с нею осознанно.

Все мы отличаемся друг от друга, ибо у каждого своя правда. Но это не главное отличие, главное отличие в том, что одни признают это, другие-нет. Одни созидают, другие в угоду своей правде-разрушают.



Это человек для удобства создал разные науки, а природа не знает деления на науки

Н.Н.Семёнов

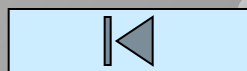
- «Чрезмерное дробление разрозненно изложенного материала перегружает память и сдерживает мыслительную деятельность.» П.М. Эрдниев

– «Современный тип мышления требует не только системных знаний, но и умений из отдельных элементов создавать системы, устанавливая ранее неизвестные связи».
Ж.Годфруа.

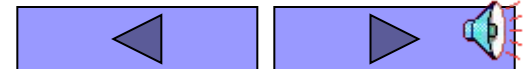


В настоящем пособии изложение материала проводится на основе систематизации по уровням теоретического познания и формам движения материи (см. таблицу № 1).

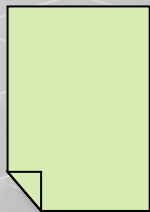
Теоретический материал представлен в виде 12 кратких систематизированных конспектов по всем разделам физики



<p>Обобщённо-энергетический уровень</p>	<p>«Законы сохранения» <u>понятия</u> : работа, энергия, импульс, замкнутая система и т.д. <u>положения</u> : закон сохранения энергии и импульса $\sum m_i v_i^2 / 2 + m_i g h_i + \frac{kx^2}{2} = const$ $\sum m_i v_i^0 = \sum m_i v_i^1$</p>	<p>«МКТ» на основе механики $m v; \frac{m v^2}{2}$ $P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot E_{cp}$ $PV = \frac{m}{\mu} \cdot R \cdot T$ Первый и второй законы термодинамики</p>	<p>«Законы сохранения» Кирхгофа, колебания $\frac{Li^2}{2} + \frac{q^2}{c} = const$ Уравнения Максвелла</p>	<p>Закон сохранения в явлениях фотоэффекта. в ядерных реакциях $E = h \cdot \nu = A + \frac{m v^2}{2}$</p>	
<p>Причинно-следственных связей</p>	<p>«Динамика» <u>понятия</u> : инертность, масса, сила и т.д. <u>положения</u> : законы Ньютона, всемирного тяготения и др.</p>	<p>Законы Менделеева – Клайперона Изопроцессы</p>	<p>«Законы» Кулона, Ампера, суперпозиций, электромагнитной индукции и др.</p>	<p>«Постулаты Бора» квантовая механика как продолжение классической механики</p>	
<p>Описательный уровень</p>	<p>«Кинематика» <u>понятия</u> : механическое движение, <u>материальная</u> точка, скорость и т.д. <u>положения</u> : о независимости движения, формула сложения сил</p>	<p>«Описание явлений» взаимного перехода механической и тепловой энергии, теплотворная, способность, теплоемкость и др.</p>	<p>«Описание явлений» электризации, электромагнетизма, понятие об электрическом и магнитном полях, электрический ток</p>	<p>«Описание» ионизирующих излучений, спектров, фотоэффекта, распада ядра</p>	
	<p>Механическая</p>	<p>Тепловая</p>	<p>Электромагнитная</p>	<p>Ядерная</p>	<p>Кварки</p>



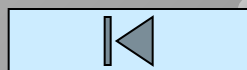
*Материал представлен на трех уровнях с целью обеспечения **возможности увидеть** целостную картину. Первый уровень – таблица № 1, второй уровень – учебники и монографии, третий уровень – конспекты по элементам таблицы. Наличие этих уровней позволит обеспечить цикличность умственной деятельности при усвоении материала. Таким образом, пособие дополняет существующие.*



Каждому из 12 теоретических разделов приданы:

- физика вокруг нас;**
- знать физику –означает уметь решать задачи;**
- физика-живая математика.**

Рассмотрим более детально эти подразделы.



Первый подраздел

<Физика вокруг нас>

Нужно ли изучать теорию и учиться решать задачи, если все это не пригодится в жизни ?

Как показывает опыт невостребованные знания теряются на 95% в течении 3-х лет.

По международным критериям наши выпускники не плохо знают теорию и решают поставленные задачи по физике.

НО! они плохо применяют знания на практике и поэтому не умеют делать главного – ставить задачи, видеть их в окружающем мире и решать свои проблемы с помощью знаний по физике.



<Физика вокруг нас>

Короче, мы решаем только одну "свою" проблему с помощью знаний по физике – сдать экзамен : и забыть .

Так ли это ? Если не так, то почему же у нас так получается зачастую ?

Что бы сделать шаг в сторону разрешение этой проблемы мы предлагаем специально подобранные "домашние" экспериментальные задания.

По каждому из 12 разделов приводится в среднем по 17 заданий. Всего пособие содержит более 200 экспериментальных заданий

Ниже показаны примеры таких заданий



Первый тип заданий вводит обучаемого в мир изучаемого Явления, соизмеряя его с собственным я. Например, первое задание по кинематике звучит так:

Определите длину вашего шага, изобразите траекторию движения в учебное заведение, указав длину отдельных участков, измеренных шагами. Придумайте, как определить время и среднюю скорость при ходьбе, не пользуясь измерительными приборами. Определить путь и перемещение при движении из учебного заведения домой.

Второй тип заданий обучает пользованию измерительными приборами.

Третий тип – физика вокруг нас . Например:



Второй подраздел

"Знать физику – означает уметь решать задачи"

Э. Ферми

<Общий подход при решении задач>

Однозначных рекомендаций дать нельзя, но используя собственный опыт и рекомендации, изложенные в работах таких авторов как С. Мещеряковой, Б. Гринченко и Б. Беликова, можно говорить о целесообразности следующих этапов в решении задач по физике;

1) На первом этапе, после прочтения задачи, необходимо осознать условие. Ибо, как указывал Н. Виннер, успех в решении любой задачи на 50% определяется правильностью ее постановки.

При этом необходимо создать пространственно-временную модель процесса или состояния.

На первом этапе целесообразно "забыть", что нужно найти, уделив основное внимание моделированию на качественном уровне. Меркантильность на второй план – это пригодно для любой научной работы, а задача – это миниисследование.

2) Сделать рисунок, поясняющий условие задачи.



«Общий подход при решении задач»

3. На третьем этапе необходимо определить **первые принципы** и записать их в виде математических соотношений. К первым принципам относят:

- общие формулировки законов физики (например, законы Ньютона, Кулона и др.);
- основные уравнения теории (например, уравнения Менделеева-Клапейрона, уравнения гармонических колебаний);
- определения физических величин (например, определения плотности, ёмкости).

Целесообразно при этом **остерегаться** использовать формулы или факты, которые сами являются **следствиями первых принципов**, полученные для **частных** случаев и их, возможно, нельзя применять в данном конкретном случае



«Общий подход при решении задач»

4. На четвёртом этапе записываем условие задач в виде уравнений на основе первых принципов.
5. На пятом этапе дополняем полученную систему уравнениями, содержащими дополнительную информацию и тем самым завершаем математическое моделирование.
6. На шестом этапе , используя математическую модель, решаем задачу.
7. Записываем ответ.



пример

1. Автомобиль движется вдоль железной дороги прямолинейно равномерно с $V = 60 \text{ км./час}$. Когда он поравнялся с неподвижным локомотивом поезда, последний начал двигаться прямолинейно неравномерно с $a = 2 \text{ м / с}^2$. Через какое время они встретятся (I.2; I.3; III.1; III.2)(I.7)

Решение

1) $S = v_0 t + at^2/2$

2) $S_{\text{п}} = at^2/2$

3) $S_{\text{а}} = v_a t$

4) $S_{\text{п}} = S_{\text{а}}$

5) $at^2/2 = v_a t$; 6) $t = 2v_a/a \approx 17 \text{ с}$

По каждому из 12 разделов приводится в среднем по 20 задач



Третий подраздел

Физика – живая математика

В третьем подразделе «физика - живая математика» повторяется изученный материал и устанавливается связь физики с математикой.

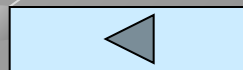
Привожу знаменитую фразу любознательного студента.

Я все понимаю, но как эта синусоида, по которой изменяется ток, помещается в такой тонкий провод?...

Формальные математические представления могут принести, как не парадоксально, вред при формировании реальной картины окружающего нас мира физических явлений.

Поэтому целесообразно рассматривать математические положения, вышедшие из физики, еще в живом виде, не умерщвленные формальным подходом "чистого математика".

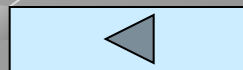
Это необходимо сделать еще и потому, что живая математика позволит нам более наглядно и очевидно ввести обобщенные представления, указывающие на единство физической картины мира.



При работе с данным материалом необходимо:

- по каждому пункту дать объяснение утверждениям "Физика – живая математика" и "Математика – язык физики»;
- взять любое из понятий – \sin , \cos , tg , система уравнений, производная, интеграл и т.д., пройти с ним по всем разделам физики и сделать выводы.

Каждому из 12 разделов теории придаётся подраздел «физика – живая математика».Ниже приводится фрагмент подраздела кинематики



Третий подраздел – «физика – живая математика» (фрагмент)

Задачи физики

Физическая модель

Положения математики

Литература по физике
Л.3 с.27-30, Л.4 с.110-112

Литература по математике:
Л.1 С.220, Л.1 с.224.

Основная задача

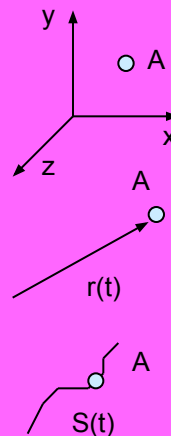
кинематики -определение
положения материальной
точки в пространстве и
времени

1.Координатный способ задания
точки в пространстве и времени

$Y(t), X(t), Z(t)$.

2.Векторный способ

3.Естественный способ, когда
заданы траектория и $S(t)$.



1.Прямоугольная система координат в про
странстве задаётся:

-три взаимно перпендикулярными осями
 ox (ось абсцисс), Oy (ординат), oz (аппликат),
проходящими через точку

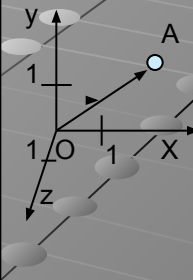
O (начало координат);

-выбором положительного направления осей;
-единицами измерения отрезков.

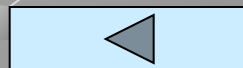
2.Вектор,отложенный от начала координат,
называют радиус-вектором точки,
являющийся
концом вектора(вектор OA).

Возможен переход от 1 к 2.

3.В курсе математики не рассматривается.



Анализируя представленный материал учащийся выявляет физический смысл систем координат. При этом идёт не только повторение этих разделов физики и математики, но прежде всего повышается уровень физического мышления за счёт математического обобщения, а материал математики оживает. Это позволяет перейти на более высокий уровень осознания явлений окружающего нас мира.



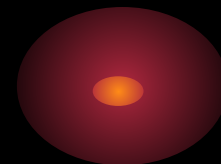
В заключении хотелось бы пригласить Вас подумать. Почему именно в России возникли системные подходы? Например, в области науки это работы Менделеева, Колмогорова, Вернадского, Чижевского, Вавилова и др. В области техники – Попова, Доливо-Добровольского, Кузнецова и др. В области этики – Л. Толстого, Андреева, Сахарова и др.

Все народы привносят своё неповторимое в этот мир, без чего не может быть гармоничного целого. Поэтому мы нужны друг другу для созидания, и мы не нужны даже самим себе, когда разрушаем.

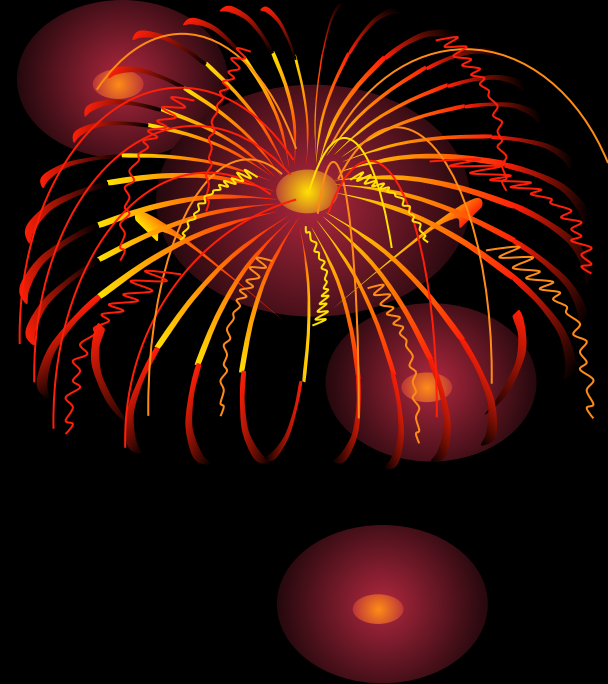


гиперссылка

кинематика



гиперссылки



Экспериментальные задания



гиперссылка



Физика – живая математика

