

взаимодействии образовательных организаций и социальных партнеров, направленный на создание условий для личностно-профессионального развития, конечной целью которого является формирование готовности будущих инженеров к профессиональной деятельности на рынке труда.

Литература.

1. Александров А.А. МГТУ им.Н.Э.Баумана: опыт, традиции и инновации в подготовке инженерных и научных кадров // Инженерное образование. № 10.- 2012.- С.6-13.
2. Зинченко В.П. О целях и ценностях образования // Педагогика. – 1997. – № 5. – С. 3-16.
3. Dave R.N. Foundation of Lifelong Education: Some Methodological Aspects. – Hamburg, 1976. – P. 34.
4. Михальцова Л.Ф. Формирование ценностно-смысловых ориентаций будущих педагогов на творческое саморазвитие в условиях непрерывного образования: Дис. ...д-ры пед.наук. Казань, 2012.С.126
5. Мухаметзянова Г.В. Непрерывное профессиональное образование в России // Казанский педагогический журнал. – 2006. – №4 (46). – С. 3-8.
6. Крылов Н.Б. Культурология образования. – М.: Народное образование, 2000. – 270 с.
7. Сазонов Б.В. Институт образования – смена вех // Инновационное движение в российском школьном образовании / Под ред. Э.Д.Днепров, А.Г.Каспаржака, А.А.Пинского. – М.: «Парсифаль», 1997. – С. 76-96.
8. Поташник М.М. Инновационные школы России: становление и развитие. Опыт программно-целевого управления: пособие для руководителей общеобразовательных учреждений. – М.: Новая школа, 1996.-188с.
9. Петров Ю.Н. Региональная система непрерывного многоуровневого профессионального образования : Дис. ... д-ра пед.наук. Н. Новгород, 1996. 220 с.

ДИАГНОСТИКА ТРУДНОСТЕЙ, СВЯЗАННЫХ С ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКОЙ КАК ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ И СТУДЕНТОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Е.В. Полицинский, к.пед.н., доцент

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-64432),

E-mail: ewpeno@mail.ru

Решение задач – неотъемлемая составляющая процесса обучения физике, позволяющая формировать и обогащать физические понятия, развивать физическое мышление обучающихся, их навыки и умения применять знания на практике. Однако, что подтверждается многими исследованиями, одной из основных причин неприятия физики, снижения интереса к ней как к учебному предмету, является неумение обучающихся решать физические задачи.

Опыт работы со школьниками, слушателями подготовительных курсов, студентами первокурсниками позволяет среди трудностей, возникающих в процессе решения задач по физике, выполнении тестовых заданий выделить особую группу трудностей, связанную с недостаточным уровнем (а иногда и отсутствием) знаний, навыков и умений по элементарной математике. Часто неспособность решить простую, стандартную задачу, непонимание какого-либо вопроса из курса физики связаны с отсутствием навыков анализа функциональных зависимостей, составлением и решением математических уравнений, неумением проводить алгебраические преобразования и геометрические построения и так далее. С другой стороны имеет место ситуация, когда владеющие математическим аппаратом учащиеся не могут или затрудняются применить свои знания при решении ряда физических задач. В процессе решения задачи не происходит актуализации математических знаний, ученик не догадывается привлечь в ходе решения физической задачи, имеющиеся у него знания из курсов алгебры и геометрии. Например, при решении задач в которых рассматривается прямой проводник как школьники так и студенты часто не догадываются, что его можно рассматривать как цилиндр имеющий длину l и площадь поперечного сечения S , а значит можно выразить его объём как: $V = l \cdot S$.

Среди видов деятельности необходимых для успешного решения задач по физике можно выделить вычислительные навыки и умения, умения выполнять действия с единицами измерения, изображать действия с помощью векторов, проводить расчёты, используя сведения, получаемые из графиков, таблиц, диаграмм, схем и т.д. Данные умения формируются в процессе обучения в курсах

физики и математики. При этом можно отметить, что первокурсники недостаточно хорошо владеют таким, например, общеучебным навыком как округление чисел с указанной точностью, примерно каждый шестой путает такие математические понятия как синус и косинус. Обычно вопрос – «Умеете ли Вы работать с единицами измерения», вызывает и у учащихся старших классов и у студентов улыбку. Однако 60 – 70% студентов первого курса испытывают затруднения, например, при переводе объема от мм^3 к м^3 , 80% и более при переводе в СИ $10^2(\text{А/с.м}^2)$.

Одним из наиболее серьезных препятствий по решению задач по физике студентами является неумение использовать метод дифференцирования и интегрирования. Среди главных причин проблемы связанные с неумением дифференцировать и интегрировать, а иногда при наличии этих умений трудности с их применением при решении конкретных физических задач, можно отметить и непонимание сути самого метода.

В основе метода дифференцирования и интегрирования лежат два принципа: принцип возможности представления закона в дифференциальной форме и принцип суперпозиции (если величины входящие в закон, аддитивны). Большое значение при использовании этого метода имеет знание и понимание границ применимости физических законов. Рассмотрим пример [2].

Имеется кольцо радиусом R . Радиус проволоки равен r , плотность материала равна ρ . Найти силу, с которой это кольцо притягивает материальную точку массой m , находящуюся на оси кольца на расстоянии L от ее центра.

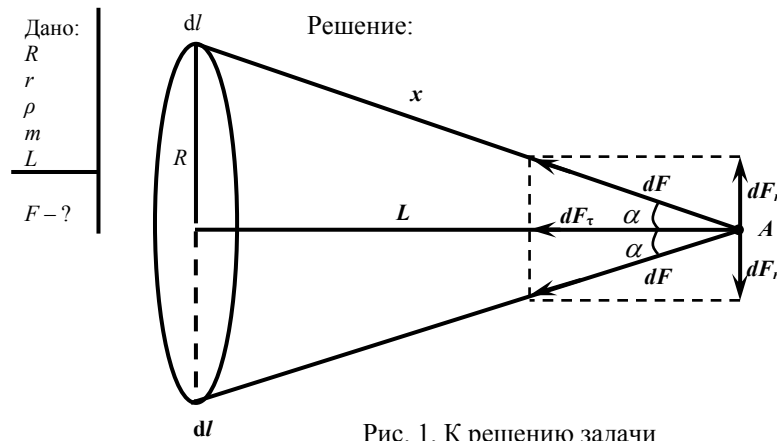


Рис. 1. К решению задачи

Сила гравитационного притяжения может быть найдена по закону всемирного тяготения. Поскольку кольцо нельзя считать материальной точкой закон в виде: $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ применить нельзя.

Для решения задачи необходимо использовать метод дифференцирования и интегрирования. Возьмем элемент кольца dl (рис. 1). Сила взаимодействия между элементом кольца dl и массой m помещенной в точке A , будет: $dF = G \cdot \frac{m \cdot m'}{x^2} dl$, где m' – масса элемента кольца dl .

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot dl. \text{ Тогда } dF = G \cdot \frac{m \cdot \rho \cdot \pi \cdot r^2}{x^2} dl \quad (1)$$

Сила dF направлена по линии x , соединяющий элемент кольца dl с массой m . Для нахождения силы гравитационного взаимодействия всего кольца и массы m надо векторно сложить все силы dF . Силу dF можно разложить на две составляющие dF_n и dF_r . Составляющие dF_n двух диаметрально расположенных элементов взаимно уничтожаются, поэтому $F = \int dF_r$ (2). Используя рисунок к задаче, находим:

$$dF_r = dF \cos \alpha = \frac{dF l}{x} \quad (3).$$

$$(3) \rightarrow (2): F = \int \frac{L}{x} dF = G \cdot \frac{m \cdot \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot L}{x^3} \int_0^{2\pi R} dl = G \cdot \frac{m \cdot \rho \cdot \pi \cdot r^2 \cdot L \cdot 2 \cdot \pi \cdot R}{x^3} \quad (5).$$

Учитывая, что по теореме Пифагора: $x = \sqrt{R^2 + L^2}$ (6); (6) $\rightarrow$ (5), окончательно получаем:

$$F = \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot G \cdot m \cdot \rho \cdot r^2 \cdot R \cdot L}{(R^2 + L^2)^{3/2}}.$$

Нельзя не согласиться с О.В. Оноприенко в том, что «Обучая одновременно всему и проверяя сразу всё, нельзя достигнуть цели обучения....Только при последовательном переводе учащихся с одной ступени знаний на другую можно быть уверенным, что проделана необходимая работа для предупреждения появления пробелов в знаниях учащихся» [1]. Для организации эффективного обучения преподавателю необходимо получить достоверную информацию об уровне подготовки обучающихся, определить готовность ученика к восприятию и пониманию нового материала, выявить причины отсутствия или недостаточной сформированности отдельных навыков и умений. Для диагностики необходимых для решения физических задач знаний, умений и навыков по элементарной математике можно использовать специально разработанные задания. Ниже приведены примеры таких заданий [3].

Пример 1. Сколько секунд в году, если принять, что 1 год = 365,5сут? Представить числовое значение в стандартном виде.

Пример 2. Округлите представленные ниже (а–г) числа до: 1) сотых; 2) десятых:

- а) 7,892; б) 1,3336; в) 275,556; г) 16,109.

Пример 3. Без использования калькулятора рассчитать:

- а) $\frac{2}{10^{-2}}$; б) $\frac{8 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 10^{-8}}$; в) $2 \cdot (7 \cdot 10^5)^2$; г) $\frac{10^3 \cdot 0,001 \cdot 2 \cdot 10^0}{5 \cdot (10^{-2})^2}$.

Пример 4. Через введенные на рисунке 2 обозначения выразите:

- а) синус угла α ; б) косинус угла α ; в) тангенс угла α ; г) котангенс угла α ; д) синус угла β ;
е) косинус угла β ;
ж) тангенс угла β ; з) котангенс угла β .

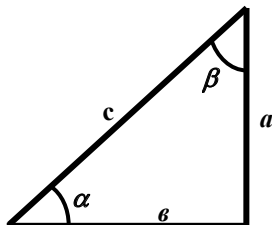


Рис. 2. К примеру 4

Пример 5. Без использования калькулятора рассчитать:

- а) длину окружности радиусом 1 м;
б) площадь прямоугольника со сторонами 1 м и 2 м;
в) объем куба с ребром, имеющим длину 2 м;
г) площадь круга радиусом 1 м;
е) площадь полусферы с радиусом 1 м;
ф) объем шара радиусом 1 м;
г) объем цилиндра высотой 1 м и радиусом 1 м.

Личный опыт работы показывает целесообразность проведения (на подготовительных и выравнивающих курсах) разработанного нами вводного занятия, включающего следующие представленные в таблице 1 вопросы. Для гарантированного усвоения учениками математических основ элементарной физики, без которых невозможно решать физические задачи используются карточки с заданиями. Карточки предлагаются обучающимся исходя из результатов диагностики соответствующих знаний и умений.

Таблица 1

Структура и содержание вводного занятия

1. Физика – наука о природе. Методология физики. Физические величины. а). Что изучает физика. «Опыт – гипотеза – закон – теория» б). Физические величины. в). Виды измерений; г). Единицы измерения и действия с ними. Система СИ.	
2. Математические основы элементарной физики	
2.1. Действия над векторами	Коллинеарные и неколлинеарные векторы; правила сложения; умножение вектора на скаляр; проекция вектора
2.2. Стандартный вид числа	Приведение числа к стандартному виду, действия со степенями
2.3. Округление	Правила округления
2.4. Необходимые математические сведения, формулы	Элементы тригонометрии: прямоугольный треугольник, теорема Пифагора, теорема косинусов, основные тригонометрические тождества. Длина окружности; площади прямоугольника, круга, сферы; объём куба, шара, цилиндра. Табличные производные и интегралы.
2.5. Об использовании табличных и справочных материалов	Таблица Брадиса, таблицы констант, таблицы физических величин.
2.6. О построении и чтении графиков	Функция и график. Анализ функциональной зависимости (прямо и обратно-пропорциональная, квадратичная и т.д.).
3. Методические рекомендации по аудиторной и самостоятельной работе в процессе изучения физики.	

Такая работа позволяет устранить у обучающихся указанные выше пробелы.

Литература.

1. Оноприенко О.В. Проверка знаний, умений и навыков по физике в средней школе: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 128с.
2. Полицинский Е.В. Задачи по физике. Руководство к выполнению контрольных работ: учебно-методическое пособие / Е.В. Полицинский. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 236 с.
3. Полицинский Е.В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению: учебно-методическое пособие / Е.В. Полицинский, Е.П. Теслева, Е.А. Румбешта. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 483 с.

**АДАПТИРОВАННЫЙ ВАРИАНТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО БОЯ
ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ**

*А.О. Жуковская, студент IV курса ФПМК
Томский государственный университет
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, (3822) 529-599
E-mail: zhuka157@yandex.ru*

Математический бой – популярная форма командных соревнований по математике. Придуман в середине 60-х годов прошлого века в Ленинграде учителем математики И.Я. Веребейчиком [1]. В настоящее время проводятся Всероссийские турниры математических боев, самый масштабный – Кубок памяти А.Н. Колмогорова [2], и множество региональных соревнований, в частности, Томский региональный турнир математических боёв [3]. Математический бой способствует развитию не только математических навыков у учащихся, но также и коммуникативных. Помимо решения задач, участники учатся объяснять и защищать своё решение, искать ошибки в решениях, строить стратегию игры.

Математический бой – соревнование двух команд, состоящее из двух этапов: