

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В КУРСЕ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

USING SOME ELEMENTS OF DESCRIPTIVE GEOMETRY IN THE COURSE OF STUDYING PHYSICS

Аннотация: В статье рассмотрена межпредметная связь физики и начертательной геометрии, как одно из средств комплексного подхода к преподаванию технических дисциплин в вузе. Затронута проблема организации процесса обучения в период ознакомления и изучения предмета, чтобы студенты могли усвоить не только отдельно взятые темы, но и весь раздел в целом; осознали связь изучаемого предмета с другими дисциплинами учебного плана, в частности с начертательной геометрией.

Abstract: In article the language link physics and descriptive geometry as a means of an integrated approach to teaching technical subjects in high school. Addressed the issue of the Organization of the learning process in a period of familiarization and study, so students can learn not only individual topics, but the entire section as a whole; realized the link subject with other disciplines of the curriculum, in particular with descriptive geometry.

Ключевые слова: межпредметная связь, физика, начертательная геометрия, графика, графический способ, метод, закономерность.

Key words: language link, physics, descriptive geometry, graphics, graphic image, method, regularity.

Многие учебные предметы, так или иначе, влияют на процесс изучения курса физики. Используя такое влияние и учитывая взаимную связь между изучаемыми предметами, а также включая это в процесс обучения, можно существенно улучшить эффективность изучения технических дисциплин. Известно, что физика и математика являются основными дисциплинами для профессионального образования инженеров и технологов, однако без графических дисциплин, таких как «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика», никак нельзя обойтись в процессе подготовки специалистов. Физика и начертательная геометрия – являются важными политехническими предметами. Поэтому начертательную геометрию следует рассматривать как раздел математики, являющийся базовой частью теории геометрического моделирования пространственных форм, процессов и явлений различной структуры и различной размерности [4].

Для того чтобы усвоить и быстро внедрить в производство, а так же рационально использовать новую технику, одним из важнейших факторов является умение специалиста выполнять и читать чертежи, эскизы, схемы и другую техническую документацию. Это подчеркивает, какое огромное значение имеет функционально-графическая грамотность в подготовке будущего инженера. Однако в процессе преподавания в вузе практически не уделяется внимание связи между предметами, на то что, не освоив основ начертательной геометрии и инженерной графики нельзя усвоить закономерности физических процессов, строить графики, делать выводы. Визуализация любой информации об объектах, процессах и явлениях в различной области человеческих знаний осуществляется средствами графического языка, алфавитом которого является визуальный ряд простейших геометрических фигур – точек, отрезков прямых и дуг кривых линий. Это схемы, диаграммы, графики, чертежи и т.д. Графика – это международный язык общения [3].

Особое место в физике занимает составление и чтение различных графиков, решение задач графическими методами. Идеи геометрических преобразований, охватывающие понятия функций, векторов, схем, рисунков представляют современную основу интерпретации природы физических законов [1]. Строение кристаллов, свойства элементарных частиц, построение изображения в оптике позволяет с общих научных позиций объяснить понятие о симметрии, что часто используется в начертательной геометрии. Но чертежи или рисунки на занятиях физики не являются конечными продуктами. Всякое изображение следует рассматривать как средство для пояснения определенных физических законов. При изучении раздела физики «Твердые тела» рассматривается например, строение тел, связи между атомами, характеризующие структуру и физические свойства кристаллов. Для анализа строения кристалла используется вводимый вспомогательный.

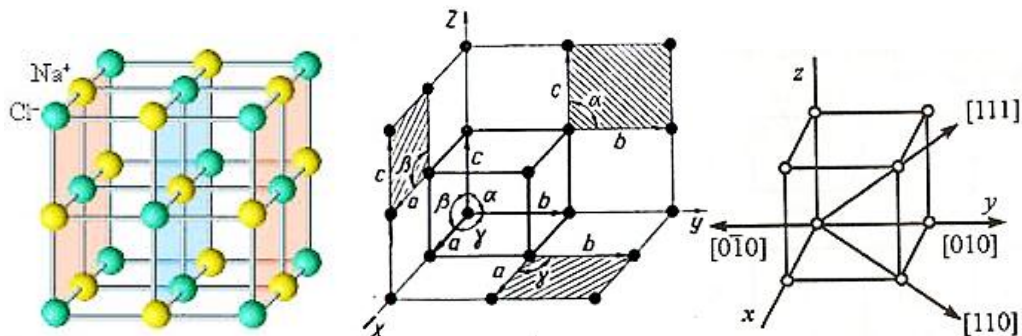


Рис.1. Наглядное представление строение кристалла NaCl, показаны направления роста кристаллической ячейки.

геометрический образ, кристаллическая решётка (рис.1.), являющаяся совокупностью точек, которые возникают из отдельной произвольно выбранной точки кристалла [2].

Графический метод приводит студента к ситуации, когда график строится не ради графика, а для решения другой задачи. В таком случае график является не целью, а средством, помогающим решить другую задачу. Графический способ показывает ход физической закономерности, а представление функциональных зависимостей в виде геометрических образов на координатной сетке отражает в наглядной форме динамизм реальных явлений и взаимосвязь между физическими величинами, при рассмотрении различных процессов, чтобы прогнозировать ожидаемый результат, наглядно пояснить ответ [например, найти работу внешних сил $\Delta A = P\Delta V$ при сжатии газа, используя график изопроцесса (рис.2)].

В современном курсе преподавания раздела механики, векторы и координатный метод нашли широкое применение. Векторная форма уравнений в сочетании с соответствующими рисунками раскрывает физическую ситуацию в задаче и предопределяет, как показывает опыт, успешное ее решение.

Так, при изучении курса динамики рассматриваются задачи, которые без чертежа невозможно решить, например, на наклонной плоскости длиной l и высотой h находится груз массой m . Какую силу надо приложить, чтобы: а) удерживать тело на наклонной плоскости; б) поднимать его вверх или опускать с ускорением ($a \uparrow \downarrow$)?

При решении подобных задач на чертеже необходимо указать все

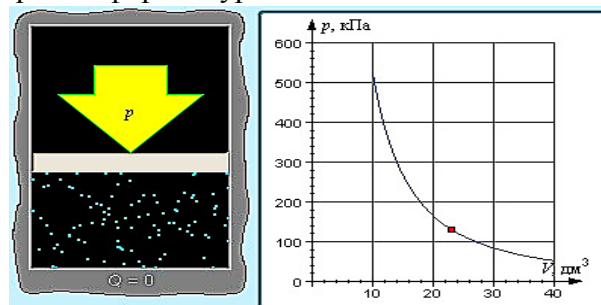


Рис.2. Визуализация термодинамического процесса, Показан график изотермического процесса на координатной сетке.

действующие силы в виде векторных величин и все направления перемещения тела (рис.3,4). Чем наглядней и точнее будет выполнен чертеж, тем легче решить задачу: сначала в общей векторной форме, затем в проекциях по осям координат. Из приведенного примера видно, что в зависимости от условий задачи имеем разные чертежи, разные векторные уравнения и проекции этих уравнений на оси координат, следовательно, в каждом случае будет свое конкретное решение задачи.

Т.к. тело не скатываясь, удерживается на наклонной плоскости, следовательно, равнодействующая всех действующих сил равна нулю. Условие равновесия в векторной форме ($a=0$): $\vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр} = 0$. Проекция векторного уравнения на оси ox и oy в скалярной форме имеют вид:

а) $ox: F - mg \sin \alpha - F_{тр} = 0$, т.е. $F = mg \sin \alpha + F_{тр}$
 $oy: N - mg \cos \alpha = 0$, отсюда $N = mg \cos \alpha$.
 $F_{тр} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$ и тогда $F = mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$.
 Учитывая, что $h/l = \sin \alpha$, найдем угол $\alpha = \arcsin h/l$.

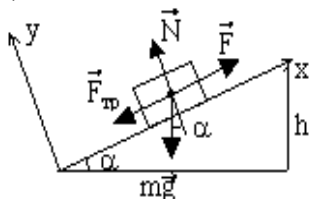


Рис.3.

б) Если $a \neq 0$ ($a \uparrow \downarrow$), то векторное уравнение имеет вид:
 $m\vec{a} = \vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр}$
 В скалярной форме в проекциях на оси x и y :
 $ox: ma = F \pm mg \sin \alpha - F_{тр}$, тогда
 $F = ma \pm mg \sin \alpha + F_{тр}$.

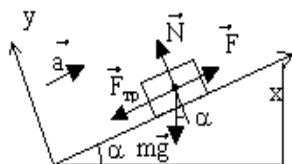


Рис.4.

$oy: 0 = N - mg \cos \alpha$, отсюда $N = mg \cos \alpha$, следовательно,
 $F = ma \pm mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = m(a \pm g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha)$.

В заключении можно сделать вывод о том, что наличие новых требований общества к подготовке современного квалифицированного специалиста, особенно инженеров и технологов, ставят условия обеспечения взаимосвязи процесса обучения физики с начертательной геометрией и инженерной графикой. Для реализации этих потребностей необходимо совершенствовать структуры преподавания курса этих дисциплин в результате объединения родственных разделов, а также в дидактической обработке учебного материала, составлении рабочих программ, в разработке форм и методов обучения студентов физике с учетом взаимосвязей с другими дисциплинами.

Литература:

1. Максимова В.Н. Межпредметные связи в процессе обучения.
2. //—М.: Просвещение. 1988 —С.192.
Попков В.И. Физика — основа профессиональной подготовки инженера. //Вестник Брянского государственного технического университета. — 2008
3. № 4 (20) —С.127-133.
Иванов Г. С. Перспективы начертательной геометрии как учебной дисциплины // — М.: Геометрия и графика. 2013.Т. 1. № 1. С.26-27.
4. Боровиков И. Ф., Потапова Л. А. Начертательная геометрия и инженерное образование. // Машиностроение и инженерное образование. 2009. №1. - С.62-67.