Керим Гусейнов группа 213М

Содержание

Задание 1

Вы прослушали и сдали множество учебных курсов. Нарушались ли преподавателями принципы дидактики при преподавании какого-либо курса? Какие именно принципы? Как именно нарушались?

Я бы хотел рассказать об одном из преподавателей общей физики. Я думаю, Вы уже читали истории о ней, поскольку это очень яркий пример неудачного сочетания особенностей преподавателя.

Курсы по общей физике ведутся по примерно одним планам всеми преподавателями, а семинары проводятся с опорой на методички. Однако даже это не запрещает возможность нарушить принцип научности: неоднократно преподаватель настаивала на неверных утверждениях. Например, на практикуме она задавала вопрос о том, что происходит с ускорением свободного падения при погружении под землю, а правильным ответом считала увеличение пропорционально $1/r$, забывая о том, что часть исходной массы оказывается выше наблюдателя и перестает оказывать влияние. Указание на это не изменяло что-либо. Аналогичные очевидные ошибки часто появлялись в процессе вывода формул, например, для колебания струн. Ответ на доске, в свою очередь, всегда был верным, поскольку в самый последний момент решения переписывался из методички. Нередко создавалось впечатление, что преподаватель сам не уверен в том, что пытается объяснить.

Принцип доступности нарушался по двум параметрам. Во-первых, даже если изначально идти от простого к сложному, принцип нарушается при недостаточном усвоении каждого этапа курса, а достигнуть достаточного усвоения довольно сложно при наличии ошибок в решениях задач. Во-вторых, преподаватель не отвечала на вопросы во время и после семинаров, поскольку неполные и чрезвычайно трудные к осознанию ответы провоцировали лишь больше вопросов, после чего звучали слова "если обсуждать то, что разобрано в методичке, мы ничего не успеем."

Принцип целенаправленности не нарушался, поскольку семинары опирались на методичку, в которой каждая задача направлена на достижение какой-либо определенной цели, которые, как кирпичи, складываются в общую картину. С другой стороны, далеко не все из этих целей-кирпичей были достигнуты ввиду некачественного разбора задач.

Принцип систематичности и последовательности не нарушался по той же причине. Оговорка в этом случае имеет даже меньший вес, поскольку верные ответы к каждой задаче, если иногда воспринимать их как данные факты, подкрепляли события следующих задач.

Принцип наглядности соблюдался даже активнее двух предыдущих, поскольку каждая задача иллюстрировалась исчерпывающими рисунками, что позволяло в большей степени ощутить смысл формул и даже помогало при самостоятельном разборе задач, не удостоенных достаточного времени на семинаре.

Принцип связи обучения с повседневной жизнью тоже не нарушался, поскольку за многие годы темы курсов общей физики оттачиваются до примерного состояния.

Принцип сознательности и активности, в целом, тоже не нарушался, поскольку форма семинаров побуждала многих усерднее работать самостоятельно. Некоторые студенты, скорее всего, не принимали бы такое активное участие в семинарах, если бы в них не встречались неточности. С другой стороны, большинству студентов было сложнее принимать участие вообще ввиду нетрадиционного формата.

Принцип прочности знаний соблюдался лишь частично. Проверка домашних заданий происходила редко и обычно не заканчивалась лучшим пониманием задач, если те были решены неверно. Контрольные, в свою очередь, были организованы хорошо за одним исключением, когда преподаватель попросила нас прийти к первой паре вместо второй, чтобы успеть разобрать небольшой кусок материала перед контрольной, а в итоге опоздала на полторы пары и все равно выдала нам контрольную, хоть и на 45 минут вместо запланированных 90, не успев, соответственно, перед этим покрыть тот небольшой кусок материала.

Принцип воспитания и развития, пожалуй, нарушался больше всех остальных. Нельзя сказать, что преподаватель служил примером для подражания. Она была нашим семинаристом только в течение одного семестра, и под конец семестра существенная часть взаимодействия преподаватель–студенты имела личностный характер и включала многочисленные обсуждения, не относящиеся к предмету вообще. Разумеется, вина студентов в этом далеко не мала, но за многие годы работы преподаватель имеет больше возможностей отточить свои навыки, а студенты в начале семестра не были настроены негативно.

Задание 2

Сформулируйте по одному вопросу каждого типа из какого-либо спецкурса по Вашей специальности или из-какого-то одного математического курса (мат. анализ, ТФКП, линейная алгебра и т.д.). Напишите, какие еще, по вашему мнению, типы вопросов можно использовать при работе со студентами на семинаре? в практикуме? на экзамене?

Вопросы по общему курсу дифференциальных уравнений.

1. *Что это такое? (Дайте определение ...)*

   Что такое характеристическое уравнение линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами?

2. *Сформулируйте ...*

   Сформулируйте теорему Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.

3. *Напишите формулу (уравнение) ...*

   Напишите формулу для общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения.

4. *Нарисуйте график ...*

   Изобразите фазовый портрет дифференциального оператора вблизи устойчивой точки покоя.

5. *Приведите пример...*

   Приведите пример автономного дифференциального уравнения второго порядка.

6. *Изобразите схему опыта...*

   Опишите метод последовательных приближений.

7. *Как соотносятся...*

   Как соотносятся функция Грина дифференциального оператора и решение неоднородного уравнения с этим оператором?

8. *Сколько?*

   Сколько элементов содержится в фундаментальной системе решений дифференциального уравнения n-го порядка?

9. *Почему?*

   Почему для краевой задачи, в отличие от задачи Коши, не существует теоремы существования и единственности решения?

10. *Найдите ошибку в утверждении...*

    Рассмотрим систему дифференциальных уравнений

$$\frac{dx_i}{dt} = \sum_{j=1}^{n} A_{i,j} x_j, \quad i = \overline{1,n}$$

и решения λ_k, $k = \overline{1,n}$ уравнения

$$\det(A - \lambda\, 1_{n\times n}) = 0.$$

Найдите и исправьте ошибку в следующем утверждении:

Решение системы $x_i = 0$, $i = \overline{0,n}$ называется точкой покоя типа фокус, если существует хотя бы два числа i, j от 1 до n такие, что $\mathrm{Re}\lambda_i \cdot \mathrm{Re}\lambda_j < 0$.

Задание 3

Придумать одну задачу (с решением) из любого курса общей физики или из спецкурса по Вашему выбору, которая допускает различные решения в зависимости от выбранных абстрактных моделей.

Описанная мной задача вряд ли может использоваться для подготовки студентов ввиду вопиющей простоты, но она все равно иллюстрирует возможность применения

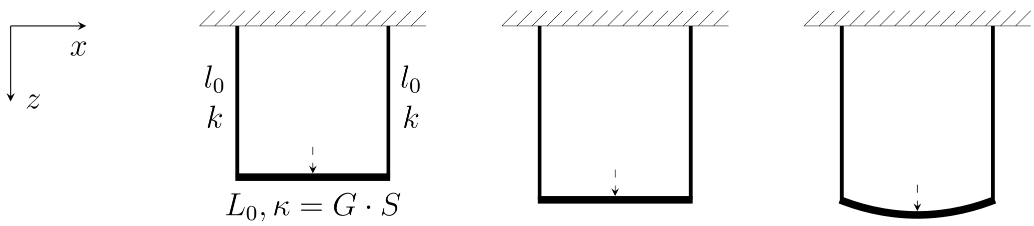

Рис. 1. Иллюстрация к заданию 3. Слева вертикальные нити нерастяжимы, а горизонтальная балка абсолютно твердая. В центре вертикальные нити растяжимы, а горизонтальная балка абсолютно твердая. Справа вертикальные нити растяжимы, а горизонтальная балка имеет конечное значение модуля сдвига.

разных абстрактных моделей к одной системе. В задаче требуется найти положение точки в центре горизонтальной балки.

Вариант 1. Нити нерастяжимы, а балка абсолютно твердая. В данном случае положение целиком определяется заданными длинами нитей: точка находится на l_0 ниже потолка.

Вариант 2. Нити растяжимы и имеют коэффициент упругости k; масса нитей m, а балки – M. Проще всего задачу решить на основе закона сохранения энергии.

$$E = 2\,\frac{k}{2}\,(l-l_0)^2 - 2mg\frac{l}{2} - Mgl,$$

$$\frac{\partial E}{\partial l} = 2\,k\,(l-l_0) - mg - Mg = 0,$$

$$l = l_0 + \frac{(m+M)g}{2k}.$$

В итоге, центр балки находится на расстоянии $l = l_0 + g(m+M)/(2k)$ ниже потолка.

Вариант 3. Нити растяжимы с коэффициентом упругости k, для балки произведение модуля сдвига на площадь сечения $G \cdot S = \kappa$; массы нитей m, а балки – M. Вновь запишем выражение для энергии.

$$E = 2\,\frac{k}{2}\,(l-l_0)^2 - 2mg\frac{l}{2} - Mg\frac{\int z\,\mathrm{d}L}{L} + \frac{\kappa}{2}\int (\operatorname{tg}\theta)^2\,\mathrm{d}L,$$

где $\mathrm{d}L$ – элемент длины балки, а $\operatorname{tg}\theta$ – угол смещения элемента балки по сравнению с предыдущим. $\operatorname{tg}\theta$ таким образом оказывается равным $\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\left(\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}x}\right) = \frac{\mathrm{d}^2 z}{\mathrm{d}x^2}$. Элемент длины балки также можно выразить через зависимость $z(x)$: $\mathrm{d}L = \sqrt{1+\left(\frac{\mathrm{d}z}{\mathrm{d}x}\right)^2}\mathrm{d}x$. Таким образом, функционал энергии приобретает вид

$$E[z(x)] = 2\,\frac{k}{2}\,(l-l_0)^2 - 2mg\frac{l}{2} - Mg\frac{\int z\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x}{\int\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x} + \frac{\kappa}{2}\int (z'')^2\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x,$$

$$\text{при условиях}\qquad z(-L_0/2) = l, \qquad z(L_0/2) = l.$$

$$\begin{aligned}\delta E[z(x)] = &- Mg\frac{\int \delta\left(z\sqrt{1+(z')^2}\right)\,\mathrm{d}x}{\int\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x} + Mg\frac{\int z\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x}{\left(\int\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x\right)^2}\int \delta\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x + \\ &+ \frac{\kappa}{2}\int\delta\left((z'')^2\sqrt{1+(z')^2}\right)\mathrm{d}x = \\ = &- Mg\frac{\int \delta z\,\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x}{\int\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x} - Mg\frac{\int z\frac{z'\delta z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\,\mathrm{d}x}{\int\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x} + Mg\frac{\int z\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x}{\left(\int\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x\right)^2}\times \\ &\times\int\frac{z'\delta z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\,\mathrm{d}x + \frac{\kappa}{2}\int z''\delta z''\,\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x + \frac{\kappa}{2}\int (z'')^2\frac{z'\delta z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\,\mathrm{d}x.\end{aligned}$$

Заметим далее, что, с учетом очевидных ограничений на δz

$$\delta z(-L_0/2) = 0, \quad \delta z(L_0/2) = 0, \quad \delta z'(-L_0/2) = 0, \quad \delta z'(L_0/2) = 0,$$

для произвольной функции $f(x)$ справедливы выражения

$$\int f(x)\delta z'\mathrm{d}x = -\int f'(x)\delta z\mathrm{d}x,$$

$$\int f(x)\delta z''\mathrm{d}x = \int f''(x)\delta z\mathrm{d}x.$$

Тогда вариацию E можно записать в виде

$$\delta E[z(x)] = -Mg\frac{\int \delta z\ \sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x}{\int \sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x} + Mg\frac{\int \left(\frac{zz'}{\sqrt{1+(z')^2}}\right)'\delta z\,\mathrm{d}x}{\int \sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x} - Mg\frac{\int z\sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x}{\left(\int \sqrt{1+(z')^2}\,\mathrm{d}x\right)^2}\times$$

$$\times \int \left(\frac{z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\right)'\delta z\,\mathrm{d}x + \frac{\kappa}{2}\int \left(z''\sqrt{1+(z')^2}\right)''\delta z\,\mathrm{d}x -$$

$$-\frac{\kappa}{2}\int \left(\frac{(z'')^2 z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\right)'\delta z\,\mathrm{d}x.$$

Введем обозначения $L = \int \mathrm{d}L$ – длина балки, $z_0 = \int z\mathrm{d}L / \int \mathrm{d}L$ – среднее значение z на балке. Уравнение Эйлера-Лагранжа приобретает вид

$$0 = -\frac{Mg}{L}\sqrt{1+(z')^2} + \frac{Mg}{L}\left(\frac{zz'}{\sqrt{1+(z')^2}}\right)' - \frac{Mgz_0}{L}\left(\frac{z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\right)' +$$

$$+\frac{\kappa}{2}\left(z''\sqrt{1+(z')^2}\right)'' - \frac{\kappa}{2}\left(\frac{(z'')^2 z'}{\sqrt{1+(z')^2}}\right)'.$$

Подставляя $z(x) = -ax^2 + b$, где $b = l + aL_0^2/4$, находим выражение для l, совпадающее с предыдущим, и выражение для a. Значение b и окажется ответом.

Задание 4

В последнее время все мы вынужденно столкнулись с необходимостью проведения занятий в дистанционном формате. Несмотря на то, что до пандемии специалисты по дистанционным образовательным технологиям утверждали, что дистанционное занятие ничуть не хуже очного, в реальности все оказалось не так просто. Вопрос. Напишите, какие методические находки и ошибки лекторов Вы отметили бы по Вашему опыту посещения лекций в дистанционном формате?

Многие преподаватели крайне отрицательно относятся к идее дистанционных лекций, но даже такие стараются что-либо предпринять, когда возникает необходимость. Два лектора не проводили дистанционных лекций вообще весной 2020 года, а лишь отправили свои конспекты в конце семестра. Естественно, это крайне негативно сказалось на усвоении материала. Немного лучше поступил один преподаватель, который отправлял docx-конспекты каждую неделю, но это все равно было далеко от пользы точно таких же лекций по Zoom.

Среди хороших практик я могу назвать рукописные листочки, повторяющие все, что было бы написано на доске. Так поступил лишь один преподаватель, а его способ презентации листочков ослаблял удобство этого формата до такой степени, что большинству моих одногруппников лекции не показались удачными вообще, но, по-моему, рукописный текст (даже написанный заранее) оказывается единственным способом вести лекции достаточно медленно, чтобы слушатели успевали осознавать материал.

Задание 5

Придумайте аналогичный пример проверки элемента знаний из курса общей физики, математики или спецкурса по выбору (составьте 4–5 вопросов по предложенному образцу).

Проверка элемента знаний “ряд Лорана” курса ТФКП.

1. Запишите общий вид ряда Лорана.
2. Является ли представление функции в виде ряда Лорана единственным?
3. Напишите выражение для коэффициентов ряда Лорана произвольной функции $f(z)$ в произвольной точке z_0.
4. Напишите ряд Лорана для функции $f(z) = e^z/z$ в точке $z_0 = 0$.
5. Что можно сказать о поведении модуля функции вблизи точки z_0, если ее ряд Лорана в этой точке имеет бесконечность слагаемых с отрицательной степенью? (например, ни один c_n не равен нулю для сколь угодно больших отрицательных n)

Задание 6

Вспомните и напишите, встречались ли Вы во время Вашего обучения на физическом факультете (или в другом вузе) с БРС, которая была, по вашему мнению, устроена несправедливо? Если это так, то в чем состояла несправедливость?

Я сталкивался с несправедливостью при оценке работы студентов в семестре (по отношению к одногруппникам, а не ко мне) только со стороны преподавателей, не ведущих БРС. В основном, эти преподаватели вели математические дисциплины или общую физику, где БРС требуется высшими инстанциями. Преподаватели просто заполняли бланки на свое усмотрение без какой-либо системы.