

Аннотация

Физика — это бро матана, они вечно в тандемусе. Иногда физика ваще обгоняет матан по школьным левелам!!1 Чтобы решать трубь-задачки про бруски, маятники и прочее, надо уметь юзать скиллы типа дифференцируй тут и интегрируй там. На курсе мы станем джедаями матанализа: апгрейднем технику, разберёмся, как с физического на математический перевести, и вообще будем решать мощ-щ-щные штуки.

Будет больно, но весело!

Содержание

Советы для семинаристов	1
1 Функции одной переменной	2
1.1 Примеры функций	2
1.2 Тригонометрические функции	2
1.3 Число e	3
1.4 Логарифм	3
Задачи	4
Контрольная работа	5

Советы для семинаристов

Часть этого руководства взята из плана к курсу Никиты Астраханцева (2017 год). Сами же советы были сформулированы Артемом Абановым. Были добавлены некоторые дополнения.

- В начале каждого семинара делать наставления для школьников (2-3 минуты). Рассказать какую-нибудь байку или анекдот.
- Школьники делятся на разные команды (столы) по их уровню знаний. Нужно сделать так, чтобы до школьника было близко идти, чтобы успеть поработать с каждым за вашим столом.
- Готовьтесь к каждому семинару!!! Подумайте над задачами, которые вы можете дать конкретному школьнику, помимо заранее подготовленных. Сделайте это таким образом, чтобы вы их быстро могли вспомнить: сделайте распечатку, перепишите в тетрадь.
- Ваша задача - подобрать задачу уровня, немногим выше уровня школьника, чтобы ему/ей было комфортно, удобно и процесс был продуктивным.
- Если школьник решил задачу, то следует сделать следующее:
 1. Похвалить
 2. Проверить размерность/знак/ответ
 3. Обсудить предельные случаи. Поговорить о физике этих предельных случаев.
- Если задача у школьника вызывает затруднения, то стоит его подбодрить и помочь коротким советом.
- Если затруднения продолжаются, то стоит дать другую задачу, которая подведет к нерешенной задаче.
- Если видите, что школьники устали - рассказать байку/анекдот в тему занятия.
- Всегда старайтесь добиться от школьника физического смысла, заложенного в формулах. Формулы - отражение физики задачи!

1 Функции одной переменной

Зачем нам нужны функции? Так исторически сложилось, что физические законы плохо интерпретируемы без использования какого-то вспомогательного аппарата/языка, который позволяет нам записывать эти законы. Функции - это один из таких языков, который позволяет нам записывать законы природы, а также решать задачи, которые возникают в физике. На первом занятии начнем с наиболее простых функций - функций одной переменной.

1.1 Примеры функций

Определение 1.1. Функция f от переменной x - это правило, которое каждому значению x сопоставляет значение $f(x)$.

Каждому x соответствует какое-то значение $y = f(x)$, причем оно единственное. То есть если $x_1 = x_2$, то $f(x_1) = f(x_2)$.

Упражнение 1. Постройте графики функции $f(x) = x$, $f(x) = x^2$, $f(x) = x^3$, $f(x) = \sqrt{x}$. Какой физический закон/формула/что угодно физическое интерпретируется этими зависимостями?

1.2 Тригонометрические функции

Допустим, у нас есть команда школьников, которая получала наряд по вычислению длины окружности радиуса R . Тогда для любого угла φ мы можем определить положение школьников на окружности, которая соответствует этому углу. Эти координаты будут равны:

$$x = R \cos \varphi,$$

$$y = R \sin \varphi.$$

Такие функции называются **тригонометрическими**. С помощью них можно охарактеризовать движение по окружности, колебания и много всего другого.

Понять что они из себя представляют довольно просто, если изобразить окружность единичного радиуса и провести луч, который образует угол φ с положительным направлением оси x . Тогда координаты точки, в которой этот луч пересекает окружность, будут равны $(\cos \varphi, \sin \varphi)$ (**см. на доску**). Отсюда сразу же следует **основное тригонометрическое тождество**:

$$\cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi = 1.$$

Упражнение 2. Постройте графики функции $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$. Укажите точки, где функции обращаются в ноль, где у них максимальное/минимальное значение, а также точки, где функции не определены.

Замечание. Тригонометрические функции периодичны, то есть для них выполняется $f(x + 2\pi) = f(x)$.

Рассмотрим основные формулы приведения тригонометрических функций, которые вам пригодятся (наверняка):

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

Упражнение 3. Используя формулы приведения, получите:

$$\sin(2\alpha) = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos(2\alpha) = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 1 - 2 \sin^2 \alpha$$

$$\tan(2\alpha) = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

$$\cos \alpha = \sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)$$

1.3 Число e

1.4 Логарифм

Задачи

Контрольная работа