Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Ростовской области «Таганрогский педагогический лицей - интернат»

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОЕКТНАЯ РАБОТА

Тема: «ПРИМЕНЕНИЕ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ

НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ»

Автор работы:

Букин Олег 11 «И» класс.

Научный руководитель:

Жиляева Ирина Владимировна,

учитель математики

г. Таганрог

2023 год

Оглавление

[Введение…………………………………………………………………………………….. 3](#_Toc124249191)

[Основная часть……………………………………………………………………………….3](#_Toc124249192)

1. Определение производной………………………………………………………………..3

2. Геометрический смысл производной. …………………………………………………. 4

3. Физический (механический) смысл производной………………………………………4

4. Примеры сравнения решений некоторых физических задач………………………….4

1) Скорость и ускорение при равноускоренном движении……………………………….4

2) Угловая скорость………………………………………………………………………….4

3) Сила тока…………………………………………………………………………………..4

4) Мощность………………………………………………………………………………….5

5. Выбор модели и создание буклета……………………………………………………….5

Заключение…………………………………………………………………………………...5

Список литературы…………………………………………………………………………..5

# Введение

**Актуальность работы:**

В настоящее время взаимосвязь математики и физики в школьном курсе проявляется все сильнее, в заданиях ЕГЭ по математике включаются задачи физического содержания, а многие задачи ЕГЭ по физике решаются проще и быстрее через производную.

**Цель:** создать буклет, иллюстрирующий применение производной для решения задач по физике.

**Задачи:**

1. Отобрать необходимый теоретический материал и систематизировать его.
2. Найти различные физические задачи, и решить их с помощью производной;
3. Разработать продукт.

**Методы проектирования:**

1. Изучение научной литературы, чтобы собрать данные о различных применениях производной в решении задач по физике;
2. Анализ Интернет- ресурсов;
3. Систематизация материалов;
4. Обобщение всей информации в буклет.

**Материалы проектирования:**

Изучение и применение производной является одним из основополагающих разделов математики. Грамотное владение техникой нахождения производной помогает решить множество физических задач и порой является единственным способом их решения.

**Практическая ценность:**

Одним из умений, которым должен владеть обучающийся, является навык быстро и грамотно решать различные физические задачи. Воспользовавшись нашим буклетом, каждый учащийся сможет выбрать для себя наиболее удобный метод решения задач по физике, что повысит его шансы хорошо сдать государственный итоговый экзамен по математике и физике, так как в материалах ГИА по математике имеется задание, связанное с физическим смыслом производной, а многие задачи ЕГЭ по физике решаются проще и быстрее через производную.

# Основная часть

# 1. Определение производной

Решать физические задачи или примеры по математике совершенно невозможно без знаний о производной и методах ее вычисления. Производная – одно из важнейших понятий математического анализа. Введём определение производной.

Скорость бывает не только у автомобиля. Мы можем говорить о скорости изменения чего угодно — например любой физической величины. Производная как раз и служит обобщением понятия мгновенной скорости на случай абстрактных математических функций.

Рассмотрим функцию y = f(x). Напомним, что x называется аргументом данной функции. Отметим на оси X некоторое значение аргумента x, а на оси Y — соответствующее значение функции f(x).

Дадим аргументу x некоторое приращение, обозначаемое ∆x. Попадём в точку x + ∆x.

Обозначим её на рисунке вместе с соответствующим значением функции f(x + ∆x).

Величина ∆f = f(x + ∆x) − f(x) называется приращением функции, которое отвечает данному приращению аргумента ∆x.

Приращение аргумента ∆x есть абстрактный аналог промежутка времени ∆t, а соответствующее приращение функции ∆f — это аналог пути ∆s, пройденного за время ∆t. Производная — это в точности аналог мгновенной скорости [1].

**Определение.** Производная f''(x) функции f(x) в точке x — это предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю:



Таким образом производная – это скорость изменения функции [1].

**2. Геометрический смысл производной**

Геометрический смысл производной заключается в следующем - производная в точке x0 равна угловому коэффициенту касательной к графику функции y = f(x) в этой точке [2]. Приложение №1, рисунок 1

**3. Физический (механический) смысл производной**

**Физический смысл производной**состоит в том, что если функция y=f(x) описывает какой-либо физический процесс, то производная y/ -  есть скорость протекания этого процесса [3].

**4. Примеры сравнения решений некоторых физических задач**

**1) Скорость и ускорение при равноускоренном движении**

Задача определения скорости прямолинейного неравномерного движения была впервые решена Ньютоном. Функцию он назвал флюэнтой, т.е. текущей величиной, производную же – флюксией.

При равноускоренном движении тело перемещается по закону s(t) = $v˳$t +$\frac{at^{2}}{2}$ , формула для скорости при равноускоренном движении имеет вид: v(t) = $v˳$+at , а ускорение вычисляется по формуле a(t) = $\frac{v-v˳}{t}$ [5].

Чтобы не запоминать эти формулы, достаточно уметь вычислять производные элементарных функций, т.к. $v\left(t\right)=s'\left(t\right)$, а $a\left(t\right)=v'(t)$ [4].

**Задача:**

Материальная точка движется прямолинейно по закону x(t) = 6t2– 48t + 17 , где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения. Найдите ее скорость (в метрах в секунду) в момент времени t = 9c.

Приложение №2, таблица 1.

**2) Угловая скорость**

Быстрота изменения угла φ (перемещения плоскости П из положения П1 в положение П2 – это и есть **угловая скорость:** [5].

**Задача:**

Определить угловую и линейную скорость вращения окружности колеса, если известно, что угол поворота колеса радиусом пол метра изменяется по закону φ*=5t.*

Приложение №2, таблица 2.

 **3)** **Сила тока**

Сила тока : I (t) = q’ (t) - первая производная от заряда по времени [5].

 **Задачи:**

а) Через нить накаливания лампочки от карманного фонарика за 2 мин проходит электрический заряд, равный 30 Кл. Определите силу тока в этой лампочке.

б) Количество электричества, протекающее через проводник, начиная с момента t = 0, задается формулой q = 3t2 + t + 2. Найдите силу тока в момент времени t = 3 [5].

Приложение №2, таблица 3.

**4)** **Мощность**

Мощность показывает, какая работа совершается за единицу времени.

Механическая мощность - скалярная физическая величина, равная отношению работы ко времени, за которое она совершалась.



Мощность измеряется в Ваттах [5].

**Задачи:**

а) Мотороллер движется со скоростью 60 км/ч. Сила тяги двигателя равна 245 Н. Какую мощность развивает двигатель?

б) Движение тела по прямой происходит под действием силы в 5Н и задано законом s(t) = 3t4– 2t +13 (t – время в секундах, s – отклонение точки от начального положения в метрах). Найдите мощность в момент времени t = 2с [5].

Приложение №2, таблица 4.

**5.** **Выбор модели и создание буклета**

Следующим этапом работы стало изучение различных моделей буклетов. В интернете мы нашли несколько вариантов. (Приложение № 3, рисунок 1)

Был выбран буклет «Евро 2 фальца». **(**Приложение № 3, рисунок 2)

Работу над буклетом мы начали с отбора и анализа необходимого материала. После из него было выбрано самое значимое и размещено в буклете.

**Заключение**

В ходе выполнения проекта мы изучили множество различной литературы, просмотрели большое количество физических задач, ознакомились с различными методами их решения, расширили умения осуществлять поиск и анализировать различные источники информации, в том числе в сети Интернет, усовершенствовали пользовательские навыки работы с ПК (в текстовом, графическом, табличном редакторе).

Мы убедились, что свободное владение техникой нахождения производной поможет решить множество физических задач зада. Мы полагаем, что наш буклет, иллюстрирующий различные методы решения физических и математических , поможет повысить шансы обучающихся на удачную сдачу ЕГЭ по математике и физике.

**Список литературы:**

1. Яковлев, А.А. Производная функции [Электронный ресурс]// Материалы по математике. MathUs.ru [https://mathus.ru/math/der.pdf](https://mathus.ru/math/der.pdf%20%20MathUs.ru) (даты обращения 08.10.2022, 19.11.2022)
2. Производная функции. Геометрический смысл производной [Электронный ресурс] «Российская электронная школа» <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3976/conspect/> (даты обращения 08.10.2022, 19.11.2022).
3. Физический смысл производной [Электронный ресурс] Образовательная платформа «Заочник.ру» https https://zaochnik.ru/blog/zadachi-na-rabotu-i-moschnost-elektricheskogo-toka-s-resheniem/ (даты обращения 08.10.2022, 19.11.2022).
4. Мордкович, А. Г. Семенов, П. В. учебник Алгебра и начала математического анализа 11 класс: / А. Г. Мордкович, П. В. Семенов. – 2-е издание. – Москва: Алгебра 2013 г. – 161 с.
5. Генденштейн, Л.Э., Булатова, А.А., Корнильев, И.Н., Кошкина, А.В., под редакцией Орлова В.А. Физика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях) ООО БИНОМ. Лаборатория знаний, 10 класс, Физика Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В.

**Приложение № 1 «Геометрический смысл производной»**



Рис. 1. Геометрический смысл производной

**Приложение № 2 «Примеры сравнения решений некоторых физических задач»**

Таблица № 1 «Скорость и ускорение при равноускоренном движении»

|  |  |
| --- | --- |
| **Традиционный способ решения** **(с использованием формул физики)** | **Способ решения с использованием производной** |
| *x (t) = x0 + v0 t + at2 /2* = 6t2– 48t + 17отсюда $v˳=$ 48 м/*c*, *at2 /2* = 6t2 , следовательно а = 12 м/с2v = v0 + at = - 48+12·9 = 63 | *v (t) = x’(t) = 12t – 48**v (9) = x’(9) = 12 · 9 – 48 =63**a (t) = v’(t) = 12* |

Таблица № 2 «Угловая скорость»

|  |  |
| --- | --- |
| **Традиционный способ решения** **(с использованием формул физики)** | **Способ решения с использованием производной** |
| Дано: r=0,5 м; φ=5tНайти: w — ?; v — ?Решение: формулы угловой и линейной скорости вращения имеют вид w=varphi/t и v=w*rw=varphi/t={5*t}/t=5  c-1 v=w*r=5*0,5=2,5м/с | Дано: r = 0,5 м; φ = 5tНайти: w — ?; v — ?*w (t) = ȹ’(t) = 5 с--1**v = ȹ · r = 5·0,5 = 2,5м/с* |

Таблица № 3 «Сила тока»

|  |  |
| --- | --- |
| **а) Традиционный способ решения** **(с использованием формул физики)** | **б) Способ решения с использованием производной** |
| Дано: q = 30 Кл; t = 2 мин=120 с Найти: I – ?Решение:Сила тока I определяется по формуле I= q/tI = 30Кл/120с = 0,25А  | Дано: q=3t2+t+2, t=0, t=3Найти: I(t) - ? Решение: I (t) = q' (t)  I (t) = 6t+1 I(3)=19 А |

Таблица № 4 «Мощность»

|  |  |
| --- | --- |
| **а) Традиционный способ решения** **(с использованием формул физики)** | **б) Способ решения с использованием производной** |
| Дано: *v = 60км/ч, F= 245 H.*Найти: *N - ?* Решение: *N = F·v* Переведём *v = 60км/ч = 60 ·* $\frac{1000}{3600} ≈$*16,7м/с**N = 245 · 16,7 = 4092 Вт* | Дано: *s(t) = 3t4– 2t +13, t = 2с.*Найти: *N - ?* Решение: *v (t) = s’(t) = 12t – 2* *v (2) = s’(2) = 22 м/с**N = F·v , N = 5 · 22 = 110 Вт* |

**Приложение № 3 «Выбор модели и создание буклета»**

Рис. 1. Различные модели буклетов

Рис.2. Выбранная модель буклета