

# Применение производной в физике

# Цель урока

**Учиться решать задачи по физике  
методом дифференциального  
исчисления.**

# План урока

- 1. Повторение: определение производной, геометрический смысл производной, физический смысл производной
- 2. Запись физических определений и законов в дифференциальной форме
- 3. Решение задач с помощью производной

# Вычислите производную

$$x^3$$

$$x^{\frac{1}{2}}$$

$$e^x$$

$$\sin x$$

$$\cos 5x$$

*Производная произведения*

*Производная дроби*

# Определение производной

Дифференцирование по  $x$

$$y = f(x) \qquad f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dy}{dx} = y'$$

Дифференцирование по  $t$

$$y = f(t) \qquad f'(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{dy}{dt} = y'$$

| Физическая величина      | Среднее значение                           | Мгновенное значение                       |
|--------------------------|--|---|
| <b>Скорость</b>          | $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$            | $v = \frac{ds}{dt} = s'$                  |
| <b>Ускорение</b>         | $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$            | $a = \frac{dv}{dt} = v'$                  |
| <b>Угловая</b>           | $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$ | $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \varphi'$ |
| <b>Скорость<br/>тока</b> | $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$            | $i = \frac{dq}{dt} = q'$                  |
| <b>Мощность</b>          | $P = \frac{A}{\Delta t}$                   | $P = \frac{\delta A}{dt}$                 |

| Зако<br>н                           | Среднее<br>значение                       | Мгновенное<br>значение             |
|-------------------------------------|---|------------------------------------|
| <b>Второй<br/>закон<br/>Ньютона</b> | $F = ma$                                  | $f = m \frac{dv}{dt}$              |
| <b>Закон<br/>ЭМИ</b>                | $\xi_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$    | $e_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -\Phi'$ |
| <b>Закон<br/>самоиндукц<br/>ии</b>  | $\xi_{is} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ | $e_{is} = -L \frac{di}{dt} = -Li'$ |

# Задача №1

Скорость школьного автобуса массой 5 т возрастает по закону  $v = 0,1t^3 + 0,2t$ .

Определить равнодействующую всех сил, действующих на него в момент времени 2 с.

**Решение**

$$F = ma = mv'$$

$$F = m(0,1t^3 + 0,2t)' = m(0,3t^2 + 0,2)$$

$$F = 5000(0,3 \cdot 4 + 0,2) = 7000(H) = 7кН$$





# Задача №2

Количество вещества, получаемого в химической реакции, зависит от времени следующим образом :

$$Q = a (1 + be^{-kt})$$

Определите скорость реакции.

**Решение**

$$\frac{dQ}{dt} = Q' = (a + abe^{-kt})' = -abke^{-kt}$$



# Задача №3

Уравнение колебаний тела на

пружине имеет вид  $x = 5\cos 2t$ .

В какой ближайший момент времени скорость тела будет максимальной?



# Задачи на оптимизацию

(от латинского optimum- «наилучший»)

## Основные этапы математического моделирования:

1) составление ~~математической~~ модели

О.В. ( $y$ )

Н.П. ( $x$ )

$y(x)$

2) работа с составленной моделью

$y_{\max}$

ИЛИ

$y_{\min}$

3) ответ на вопрос задачи

# Задача №4

При каком  
сопротивлении  
нагрузки полезная  
мощность  
источника тока  
максимальна?  
ЭДС источника равна  
 $\mathcal{E}$ ,  
внутреннее  
сопротивление  $r$ .

W



# Источники информации

- Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл.: в двух частях. Ч. 1: Учеб. для общеобразоват. учреждений. – 3-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2002. – 375 с .
- Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учебник для 11 класса ООУ. - М.: Просвещение, 2007. - 336 с.
- Суханькова Е.П. Производная в физике, технике, природе: межпредметный открытый урок. 11 класс. - М. «Чистые пруды», 2006.- 32 с. (Библиотечка «Первого сентября», серия «Физика». Вып. 5(11)).
- Единый государственный экзамен: физика: контрол. измерит. материалы : 2010. – М.: Просвещение, 2010.
- Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7 – 11 классах ООУ. Книга для учителя. Под ред. В.А. Бурова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение, 1996. - 368 с.
- Библиотека электронных наглядных пособий «Физика», 7 – 11 кл. ООО «Кирилл и Мефодий», 2003 г.
-