

Урок по теме  
**«Применение производной  
в естествознании».**

**11** класс

# Из истории создания

- Первые задачи на максимум и минимум были поставлены в V веке до н.э.
- Евклид, Архимед, Кеплер, Герон, Ферма решали эти задачи
- Общие методы не были разработаны, каждая задача решалась индивидуально.

- Ферма установил, что свет в неоднородной среде движется вдоль такой траектории, чтобы время прохождения пути было наименьшим.



П.Ферма

Идея экстремальных  
явлений в природе

Природа действует  
кратчайшим путём

- В XVII веке были разработаны общие методы решения задач на экстремум Ньютоном и Лейбницем.



# Суть открытия

- Физический смысл производной (по Ньютону)

$$V_{\text{мгн}} = S'(t) \qquad V_{\text{мгн}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

- Геометрический смысл производной (по Лейбницу)

$$k_{\text{кас}} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

# Применение производной.

$$1) \quad v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad V = S' (t)$$

$$2) \quad a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = V' (t)$$

Если известен закон движения

$x=x(t)$ , то

$$V=x'(t) \quad \longrightarrow \quad a=V'(t)$$

$$E=(mV^2)/2$$

$$F=ma$$

# Сила тока

$$I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$I = q'(t)$$



# Понятие производной используется при определении

- угловой скорости
- линейной плотности  
неоднородного стержня
- теплоемкости
- давления
- мощности
- скорости химической реакции
- скорости роста популяции

# Философия

## Виды движения:

- *механическое*
- *тепловое*
- *электромагнитное*
- *химическое*
- *ядерное*
- *биологическое*

# Задачи

- 1) Тело массой 3 кг движется по закону  $x(t)=0,25t^4 + 1/3t^3 - 7t+2$  .  
Найдите
  - a) кинетическую энергию тела через 2 секунды после начала движения;
  - b) силу, действующую на тело в момент времени  $t_0=4$
- 2) Количество электричества  $q$ , протекающего через проводник за время  $t$ , задается формулой  $q(t) = t+16/t$   
В какой момент времени сила тока в цепи будет равна 0?

# Задача

- 3) Командиру межгалактического космического корабля, движущемуся по закону  $x(t)=1+9t+3t^2-t^3$  сообщили о том, что приборы зафиксировали неопознанный летающий объект, стремительно приближающийся к кораблю. Чтобы избежать столкновения необходимо максимально увеличить скорость. Каким должно быть ускорение корабля в момент, когда скорость станет максимальной?

# Задача

- 4) Предполагается, что объем ствола дерева пропорционален квадрату его диаметра и что последний равномерно увеличивается из года в год с ростом дерева. Показать, что скорость роста объема ствола при диаметре в 4 м в 40 раз больше, чем при диаметре 10 см.

# Выводы:

- 1) Открытие производной позволило более полно и точно изучать многообразные явления окружающего мира, мира движущейся, изменяющейся материи
- 2) Различные физические понятия на основе использования производной получают единую трактовку