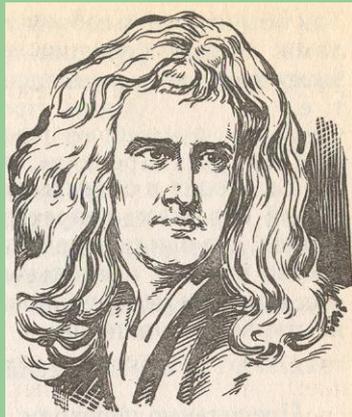


# Применение производной в физике, технике.



Ньютон Исаак

(1643 – 1727) –

английский физик и математик

10 класс  
Алгебра и начала  
анализа

*Ахмад Н.С..- учитель математики*

*МБОУ «СОШ №14»*

*г.Новомосковска*

Во всем мне хочется дойти до самой сути...

Эти слова Б.Л. Пастернака с полным правом могли бы сказать о себе И. Ньютон, Г. Лейбниц, Л.Эйлер, О. Коши, Ж. Лагранж.

*Различные задачи естествознания – такие, как **определение скорости, ускорения, силы тока, плотности вещества** и многие другие – приводят к одним и тем же математическим вычислениям. Отвлекаясь от конкретного содержания каждой задачи, результат соответствующих математических вычислений называют **производной**.*



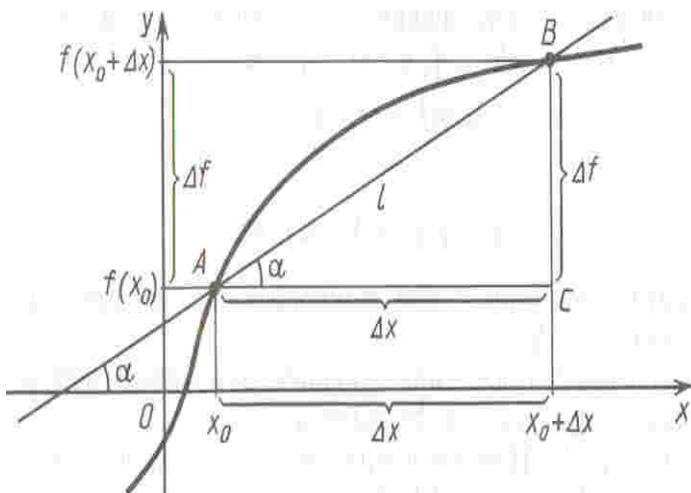
Лейбниц Готфрид Фридрих

(1646 – 1716) – великий немецкий учёный. Философ, математик, физик, юрист, языковед. Создатель (наряду с Ньютоном) математического анализа.

# Что называется

# производной функции?

- Производной функции в данной точке называется предел отношения приращения функции в этой точке к приращению аргумента, когда приращение аргумента стремится к нулю.



$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$$

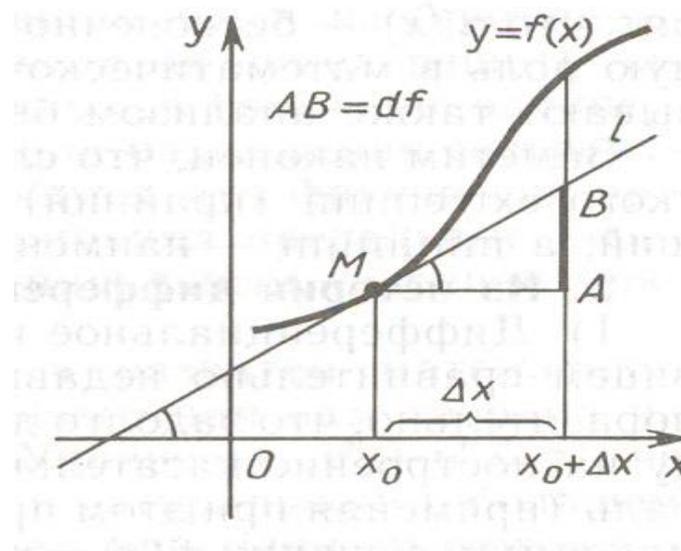
# Что называется дифференциалом функции?

- Дифференциалом функции называют произведение её производной на приращение аргумента.

$$df = f'(x) \cdot \Delta x$$

Обычно дифференциал функции записывают в виде:

$$df = f'(x) \cdot dx$$



# Это интересно!

- *Производная* – одно из фундаментальных понятий математики. Оно возникло в XVII в. в связи с необходимостью решения ряда задач из физики, механики и математики, но в первую очередь для определения скорости прямолинейного движения и построения касательной к кривой.
- Независимо друг от друга И.Ньютон и Г. Лейбниц разработали аппарат исчисления, которым мы пользуемся в настоящее время. *Ньютон исходил в основном из задач механики* (опирался на физическое представление о мгновенной скорости движения, считая его очевидным и, сводя к нему другие случаи производной), а *Лейбниц по преимуществу исходил из геометрических задач* (использовал понятие бесконечно малой).
- Исчисление, созданное Ньютоном и Лейбницем, получило название дифференциального исчисления.

# Сведения из истории.

- Лозунгом многих математиков XVII в. был: «Двигайтесь вперёд, и вера в правильность результатов к вам придёт».
- Термин «производная» - ( франц. derivee - позади, за) ввёл в 1797 г. Ж . Лагранж. Он же ввёл современные обозначения  $y'$ ,  $f'$
- Обозначение  $\lim$  –сокращение латинского слова limes (межа, граница). Термин «предел» ввёл И. Ньютон.
- И. Ньютон называл производную флюксией, а саму функцию - флюентой.
- Г. Лейбниц говорил о дифференциальном отношении и обозначал производную так:

$$\frac{df}{dx}$$

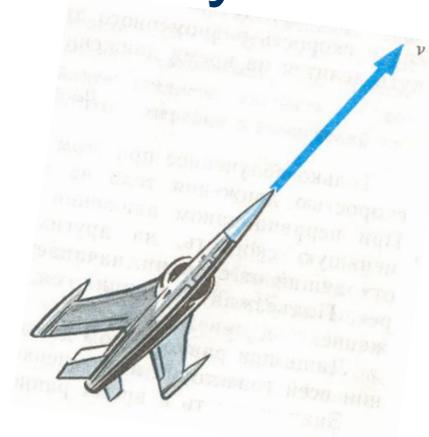


Лагранж Жозеф Луи (1736-1813)  
французский математик и механик

# Физический смысл производной.

- Скорость есть производная от пути по времени.

$$v(t) = x'(t)$$



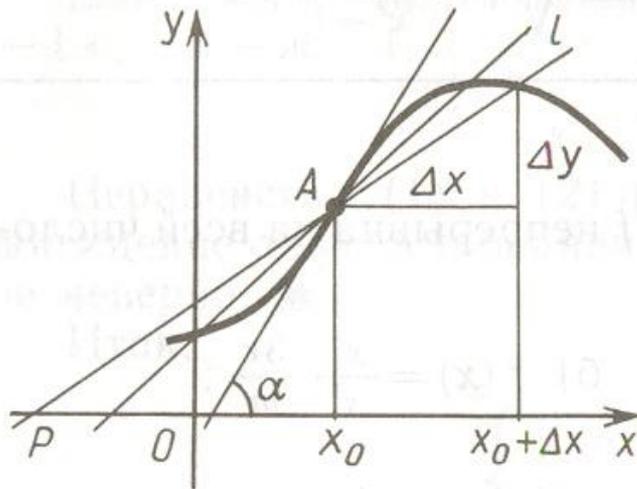
- Ускорение есть производная скорости по времени.

$$a(t) = v'(t) = x''(t)$$



# Геометрический смысл производной.

- Угловым коэффициентом касательной к графику функции равен производной этой функции, вычисленной в точке касания.

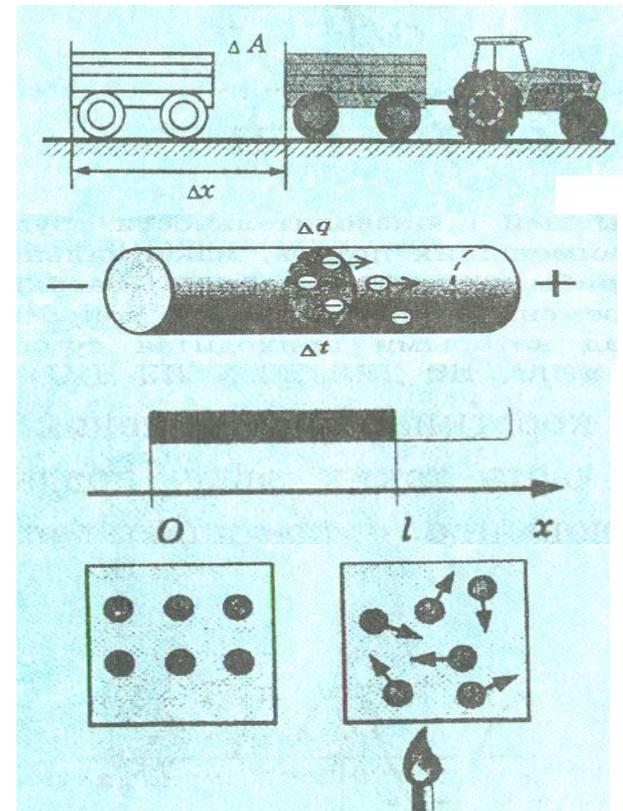


$$f'(x) = k = \operatorname{tg} \alpha$$

# Дифференциал в физике.

Рассматривается связь между тремя величинами, получаются равенства  $dy = k dx$ , где  $k$  – это производная  $y$  по  $x$  ( $k$  – коэффициент пропорциональности между бесконечно малыми изменениями взаимосвязанных величин)

- Сила – производная работы по перемещению.
- Сила тока – производная заряда по времени.
- Линейная плотность – производная массы (тонкого стержня) по длине.
- Теплоёмкость – производная теплоты по температуре.
- Мощность – производная работы по времени.



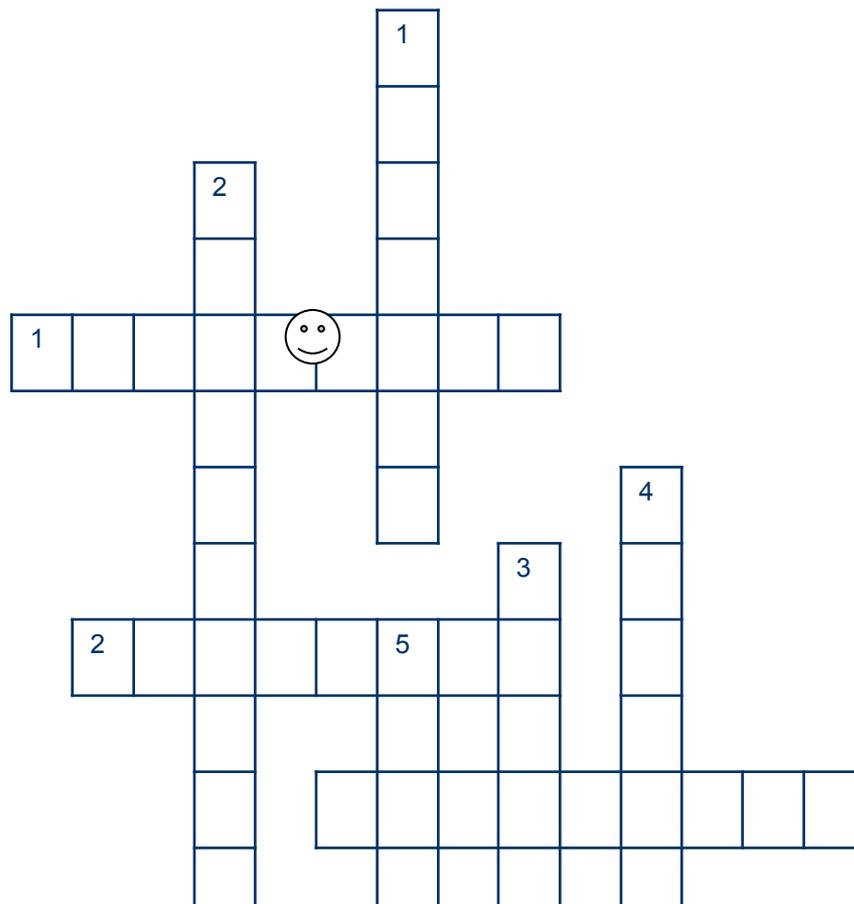
# Кроссворд

- **По вертикали:**

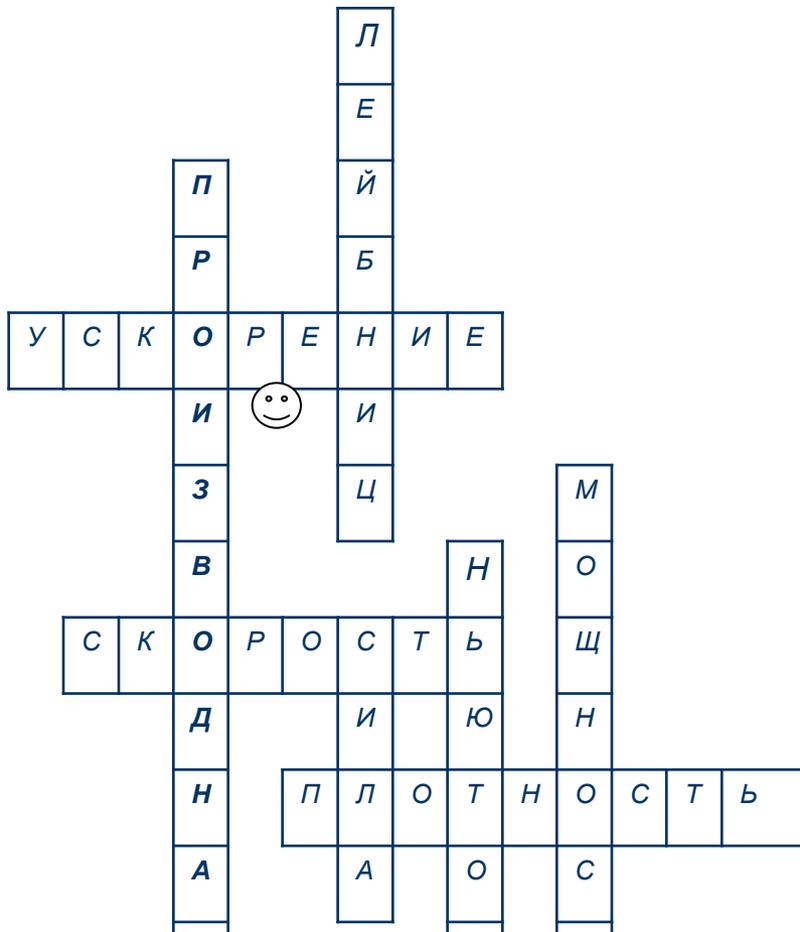
- 1. Создатель дифференциального исчисления, использовавший понятие бесконечно малой.
- 2. Коэффициент пропорциональности между бесконечно малыми изменениями взаимосвязанных величин.
- 3. Создатель дифференциального исчисления, опирающийся на физическое представление о мгновенной скорости, считавший его очевидным и сводящий к нему другие случаи производной.
- 4. Производная от работы по времени.
- 5. Производная от количества электричества по времени - ...?.... тока.

- **По горизонтали:**

- Производная от скорости по времени.
- Производная от пути по времени.
- Производная от массы неоднородного стержня по длине – линейная .....?.....



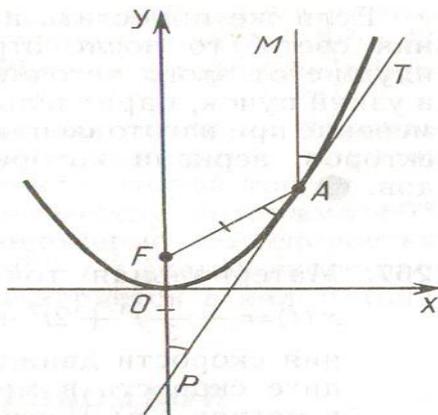
# Ответы на вопросы кроссворда



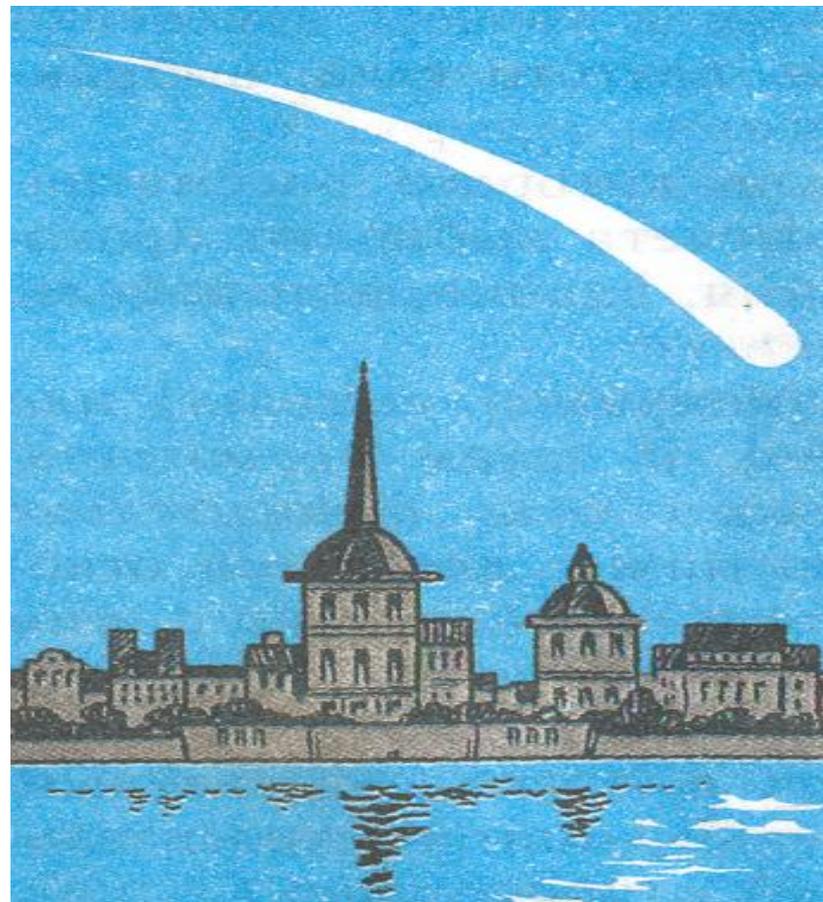
Количество отгаданных слов	1	2	3	4	5	6	7	8
Оценка (балл)	0	1	2	3	3	4	4	5

# Домашнее задание.

- Стр.137 рис.100, пример 7, разобрать, записать вывод свойства параболы, имеющее применение в оптике и технике.



- Стр. 138, № 269, 270, 271.



# Задачи

Дорогие ученики, Вам предлагаются для решения пять небольших задач, три из них в № 267, две – в № 268.

Три задачи: №267 (а,б,в)

Точка движется по закону  $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t$ .

- выведите формулу для вычисления скорости движения точки в любой момент времени  $t$  ( $t > 0$ );
- найдите скорость  $v$  в момент  $t = 2$ с;
- через сколько секунд после начала движения точка остановится?

И ещё две задачи: № 268.

Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = t^3 - 4t^2$ . Перемещение измеряется в метрах.

Найдите:

- скорость в момент  $t = 5$ с;
- ускорение в момент  $t = 5$ с.

# Решение задач

Самооценка: 5 заданий – «5», 4 задания – «4», 3 задания – «3»,  
2 задания – «2», одно – «1»

№267 (а, б, в)

а)  $V(t) = -t^2 + 4t + 5.$

б)  $V(2) = -2^2 + 4 \cdot 2 + 5 = -4 + 8 + 5 = 9 \text{ (м/с)}.$

в)  $V(t) = 0, \quad -t^2 + 4t + 5 = 0, \quad t_1 = -1, \quad t_2 = 5,$   
 $-1 < 0, \quad \text{не удовлетворяет условию задачи.}$

Точка остановится **через 5 секунд** после начала движения.

№268

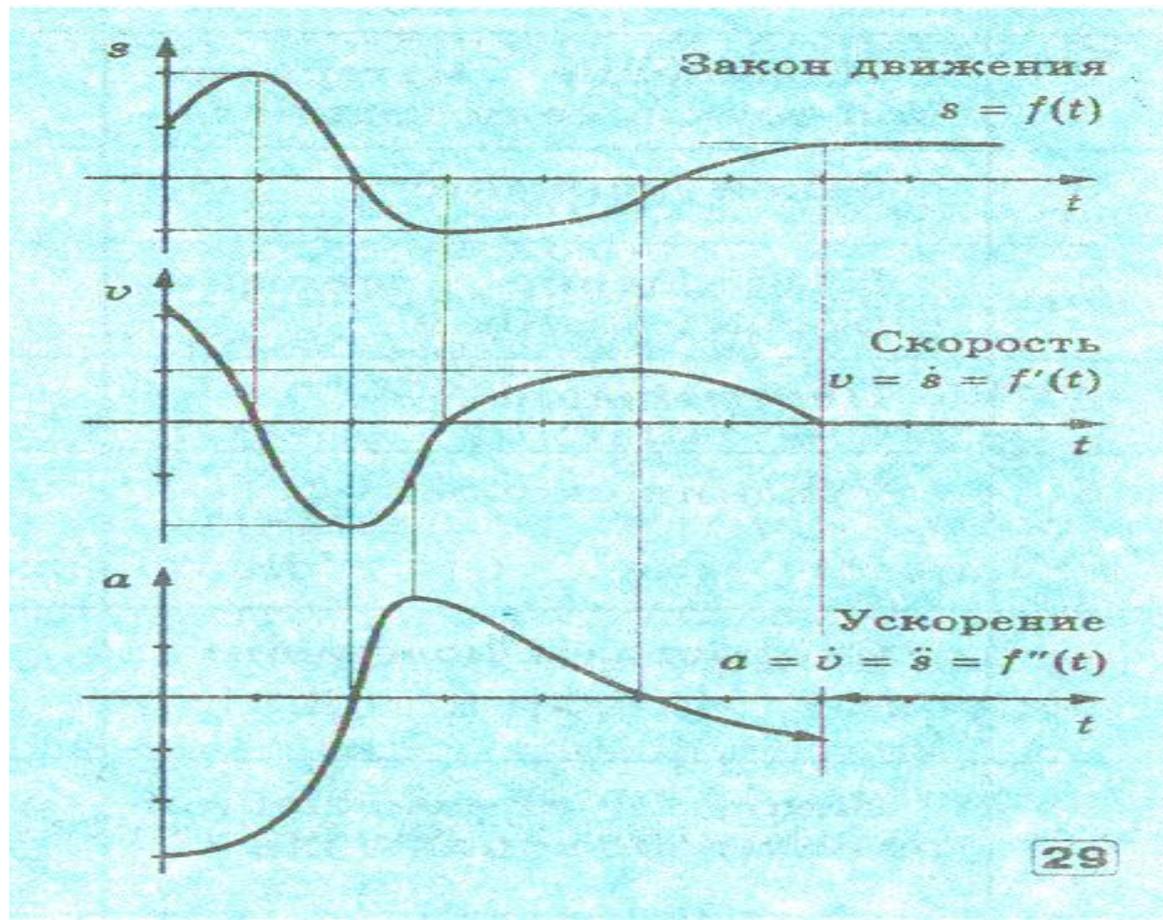
Решение.

$$V(t) = x'(t) = 3t^2 - 8t; \quad V(5) = 3 \cdot 5^2 - 8 \cdot 5 = 35 \text{ (м/с)}.$$

$$a(t) = x''(t) = 6t - 8; \quad a(5) = 6 \cdot 5 - 8 = 22 \text{ (м/с}^2\text{)}.$$

# Тест

(двухвариантный, работа по карточкам)



# Подведём и т о г

Ответы к тесту:

<i>Вариант 1</i>	А	Г	Г	А	А
<i>Вариант 2</i>	Б	Б	В	В	Б

# Спасибо за работу !!!

Оценочный лист учащихся  
«Применение производной в физике и технике»

№ п/п	Ф.И.О. учащегося	Выступление	Кроссворд	Решение задач	Результат тестирования	итог
1						
2						
3						
4						
5						

