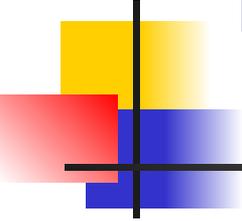


Физический смысл производной



Цель

Показать межпредметную связь на примере математического моделирования, роль производной в исследовании физических процессов.

- 
-
- Часто бывает, что, решая задачи, далекие друг от друга по содержанию, мы приходим к одной и той же математической модели. Например, с помощью производной функции можно решить многие задачи по физике.



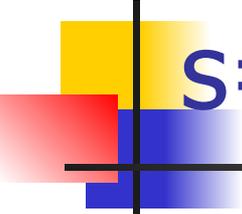
Прямолинейное движение

- При прямолинейном движении точки скорость v в данный момент $t=t_0$ есть производная ds/dt от пути s по времени t
- Ускорение a в данный момент времени $t=t_0$ – это производная dv/dt от скорости v по времени t

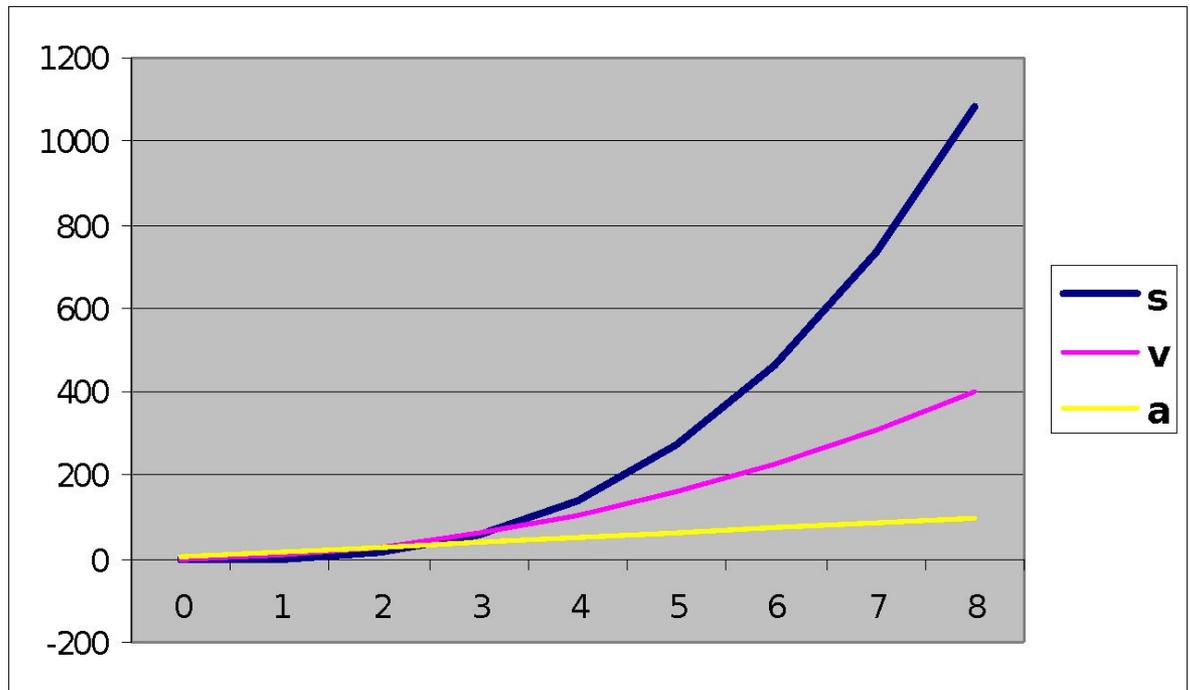


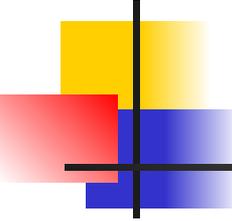
Точка движется прямолинейно по закону $s=2t^3+t^2-4$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=4$ с

- Найдем скорость движения точки в любой момент времени t : $v=ds/dt=6t^2+2t$.
Вычислим скорость движения точки в момент $t=4$: $v(4)=6*4^2+2*4=104$ (м/с)
- Найдем ускорение движения точки в любой момент времени t : $a=12*t+2$.
Вычислим ускорение движения точки в момент $t=4$: $a(4)=12*4+2=50$ (м/с²)


$$s=2t^3+t^2-4; v== 6t^2+2t; a=12*t+2$$

t	s	v	a
0	-4	0	2
1	-1	8	14
2	16	28	26
3	59	60	38
4	140	104	50
5	271	160	62
6	464	228	74
7	731	308	86
8	1084	400	98



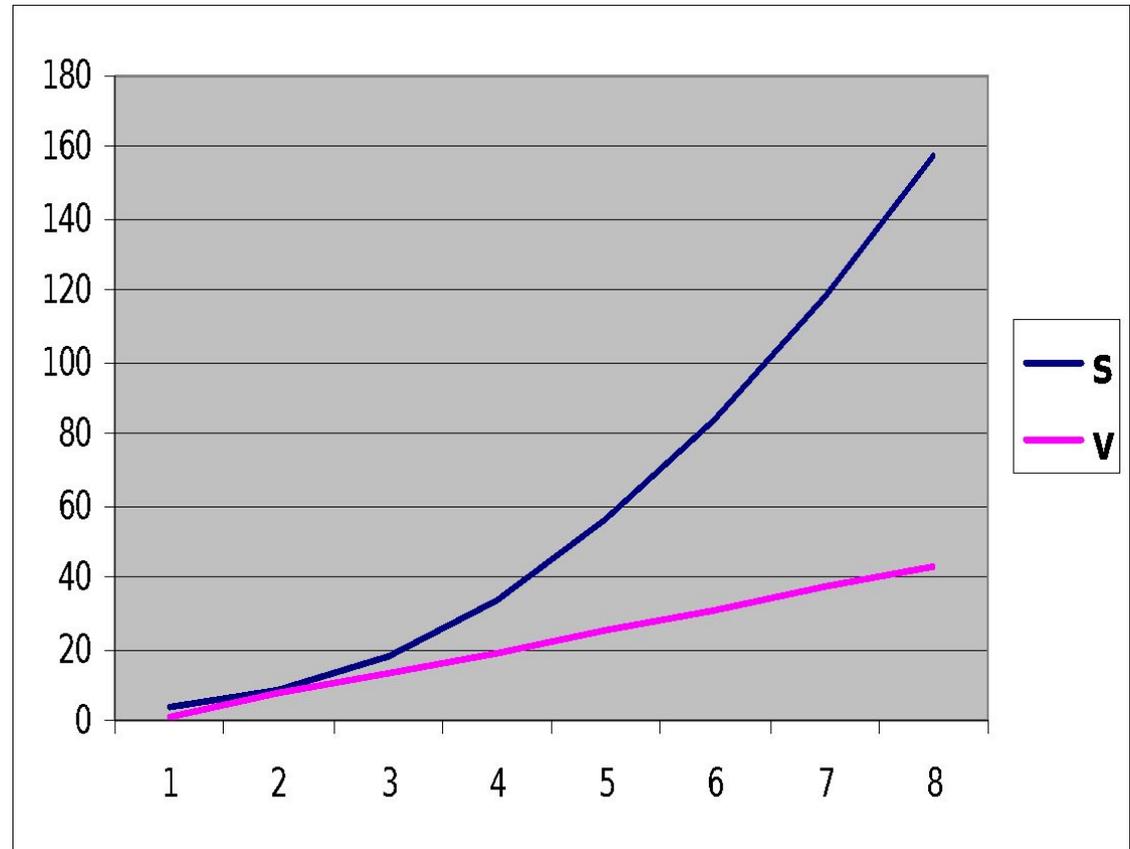


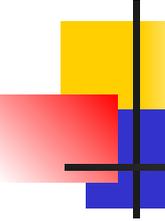
Тело массой 10 кг движется прямолинейно по закону $s=3t^2+t+4$. Найти кинетическую энергию тела и силу через 4 с

- Найдем скорость и ускорение тела в момент $t=4$: $v(4)=6*t+1=6*4+1=25(\text{м/с})$;
 $a(4)=6(\text{м/с}^2)$
- Определим кинетическую энергию тела в момент $t=4$: $E_k = mv^2/2=10*25^2/2=3125(\text{Дж})$
- Определим силу по второму закону Ньютона в момент $t=4$: $F=ma=10*6=60(\text{Н})$

$s = 3t^2 + t + 4$; $v(4) = 6 \cdot t + 1 = 25 \text{ м/с}$;
 $a(4) = 6 \text{ м/с}^2$; $E_k = 3125 \text{ Дж}$; $F = 60 \text{ Н}$

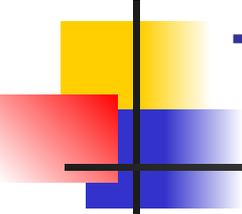
t	s	v
0	4	1
1	8	7
2	18	13
3	34	19
4	56	25
5	84	31
6	118	37
7	158	43



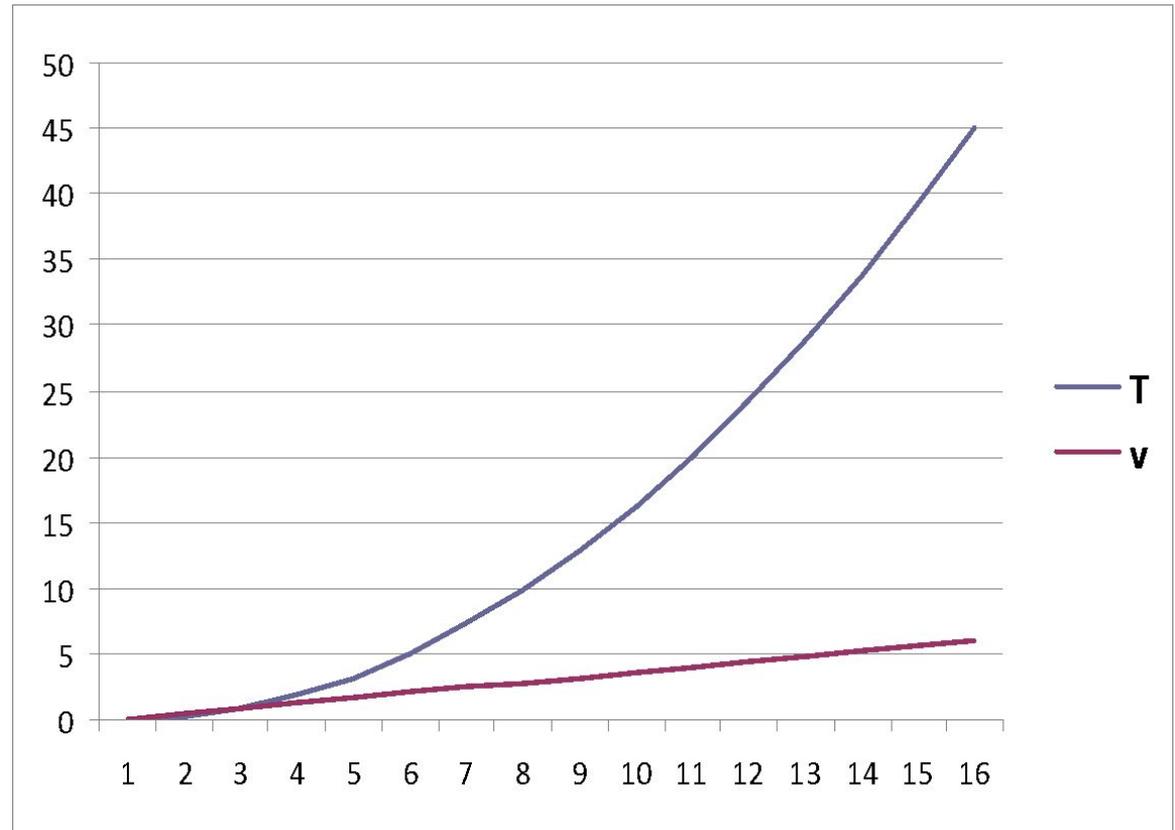


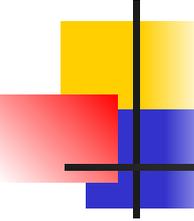
Закон изменения температуры T тела в зависимости от времени t задан уравнением $T=0,2*t^2$. С какой скоростью нагревается это тело в момент времени $t=5$

При нагревании тела его температура T изменяется в зависимости от времени t , т.е температура есть функция времени: $T=f(t)$. Скорость нагревания тела есть производная температуры по времени:
 $dT/dt=0,4t, (dT/dt)=0,4*5=2$. Итак, в момент времени $t = 5$ сек тело нагревается со скоростью 2 градуса в секунду.


$$T = 0,2 * t^2$$

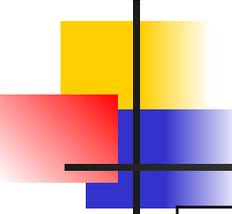
t	T	v
0	0	0
1	0,2	0,4
2	0,8	0,8
3	1,8	1,2
4	3,2	1,6
5	5	2
6	7,2	2,4
7	9,8	2,8
8	12,8	3,2
9	16,2	3,6
10	20	4



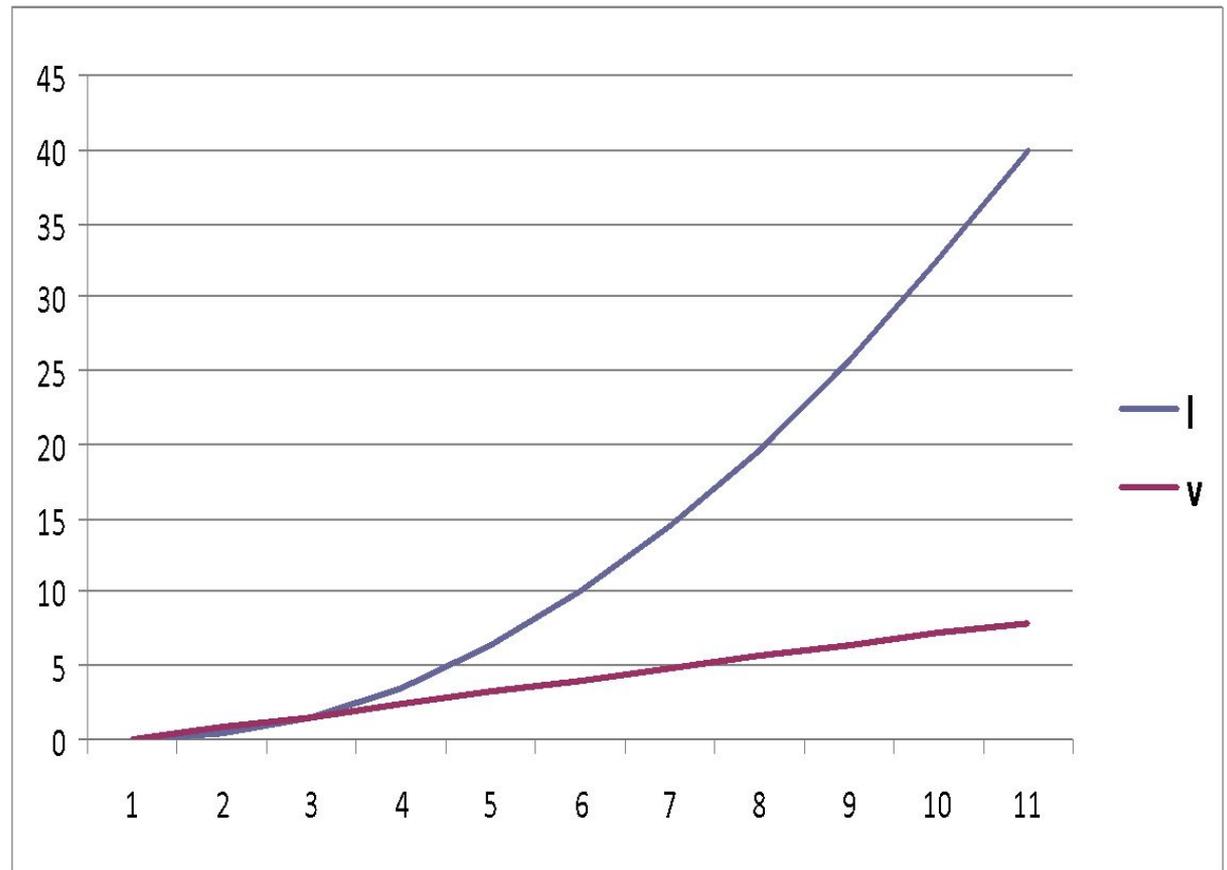


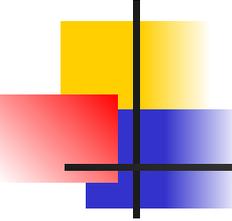
Сила тока изменятся в зависимости от времени по закону $I=0,4t^2$. Найти скорость изменения силы тока в конце 4-й секунды.

- Скорость изменения силы тока есть производная силы тока по времени:
 $dl/dt=0,8 t$;
 $(dl/dt)=0,8*4=3,2 \text{ (A/c)}$


$$I = 0,4t^2$$

t	I	v
0	0	0
1	0,4	0,8
2	1,6	1,6
3	3,6	2,4
4	6,4	3,2
5	10	4
6	14,4	4,8
7	19,6	5,6
8	25,6	6,4
9	32,4	7,2
10	40	8





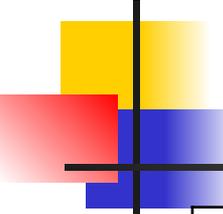
Заряд, протекающий через проводник, задается формулой $q=3t^2+t+2$.

Найдите силу тока в момент времени $t=3\text{с}$

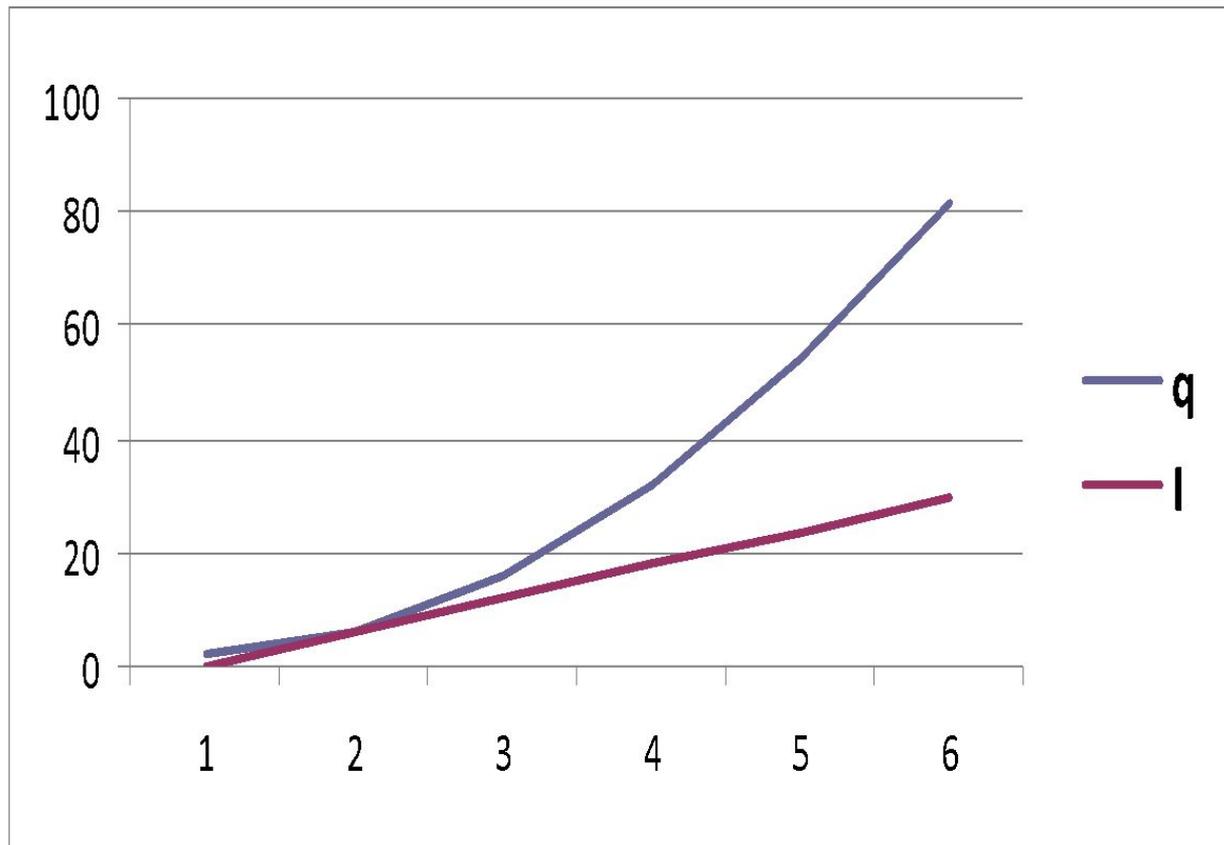
- Количество заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, определяет силу тока:

$$I = \frac{dq}{dt} = \dot{q}.$$

- $I = dq/dt = 6*t + 1$
- $I(3) = 6*3 + 1 = 19 \text{ A}$


$$q = 3t^2 + t + 2$$

t	q	l
0	2	1
1	6	7
2	16	13
3	32	19
4	54	25
5	82	31



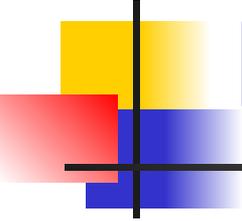
С помощью производных функций ,
характеризующих физические
явления , задаются и другие
физические величины.

- Сила и импульс по второму закону Ньютона связаны соотношением

$$F = \frac{dp}{dt} = \dot{p}.$$

- В электростатическом поле, изменяющемся только по оси OX, напряженность и потенциал связаны соотношением:

$$E = -\frac{d\varphi}{dx} = -\varphi'.$$



Вывод

- Показали пример составления обучающей программы