

**Universidade de São Paulo**  
**Instituto de Física de São Carlos - IFSC**

**FCM 0410 Física para Engenharia Ambiental**

## ***Movimento 1***

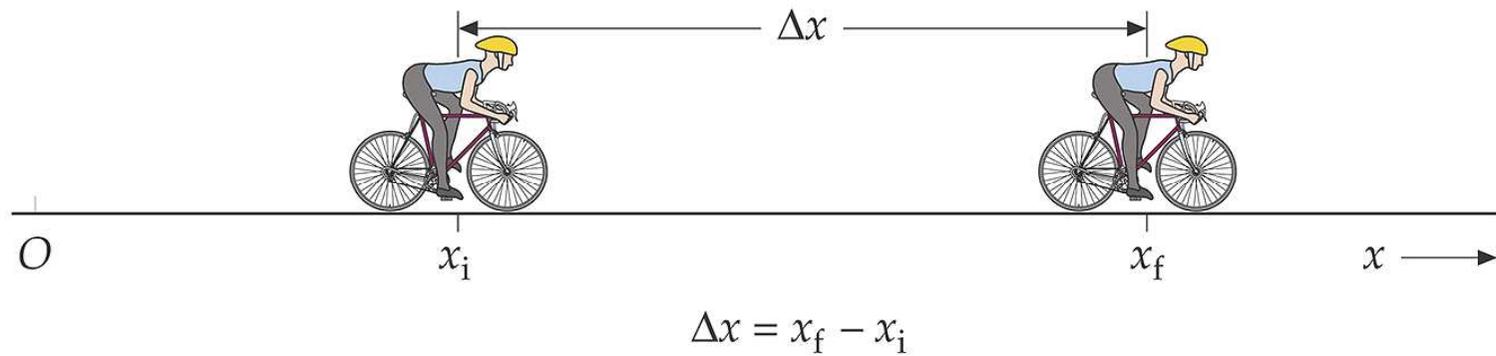
**Prof. Dr. José Pedro Donoso**

## **Agradescimentos**

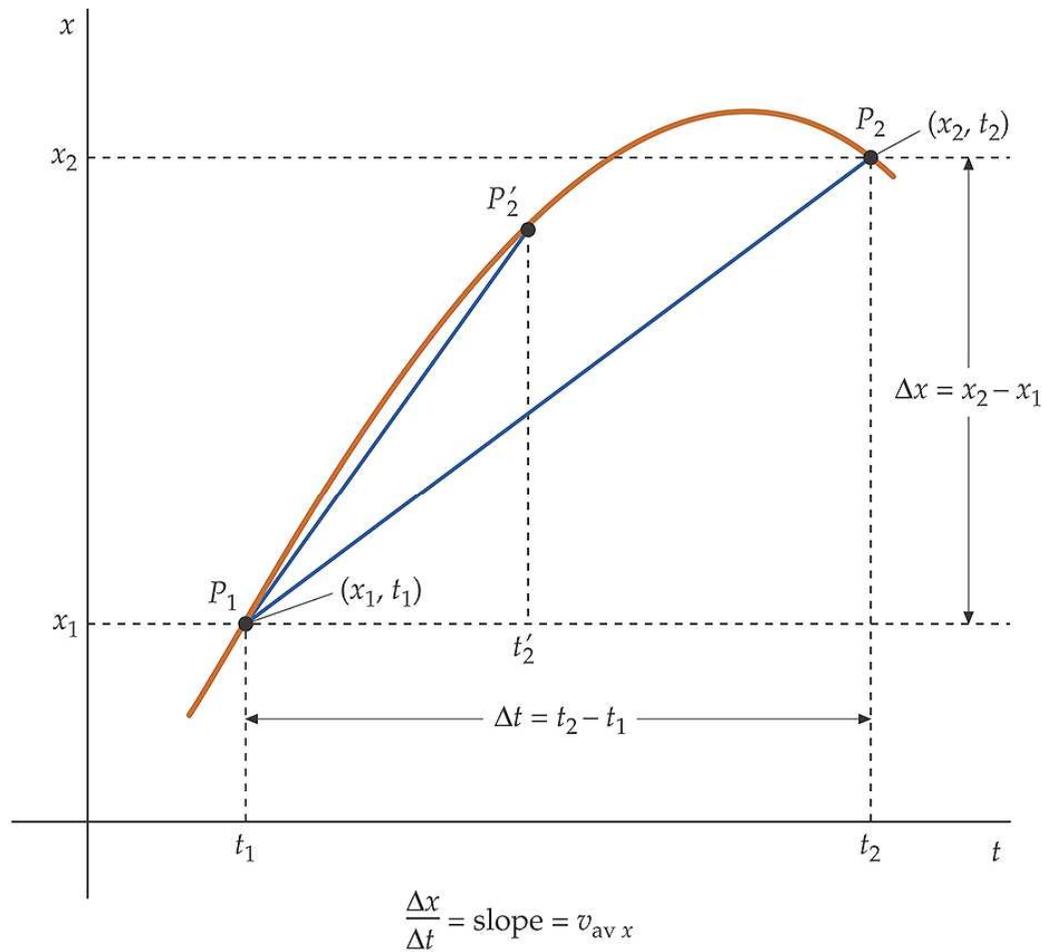
**O docente da disciplina, Jose Pedro Donoso, gostaria de expressar o seu agradecimento a Flávia O. S. de Sá Lisboa pelo auxílio na montagem da página /web/ da disciplina.**

**Parte das figuras utilizadas nos slides foram obtidas dos textos "*Física*" de P.A. Tipler e G. Mosca e "Fundamentos de Física" de Halliday, Resnick e Walker, facilitadas aos professores pela editora LTC (Livros Técnicos e Científicos).**

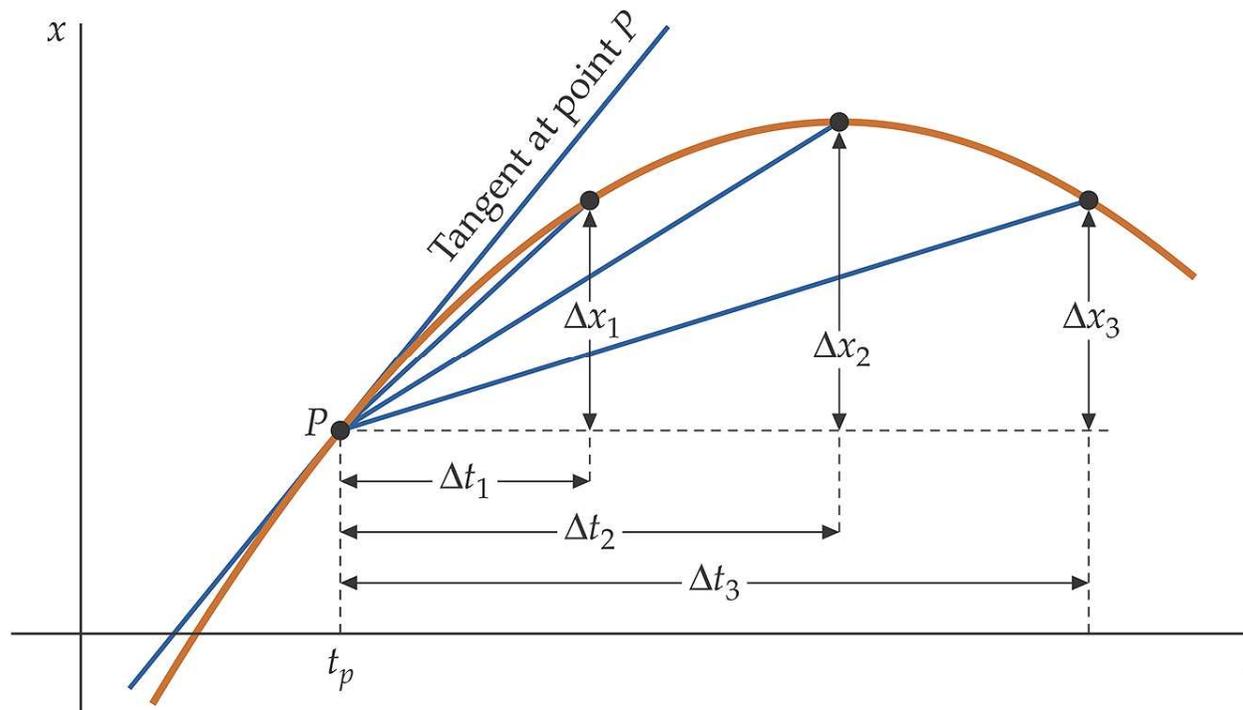
# Deslocamento



## Gráfico da coordenada $x$ em função de $t$

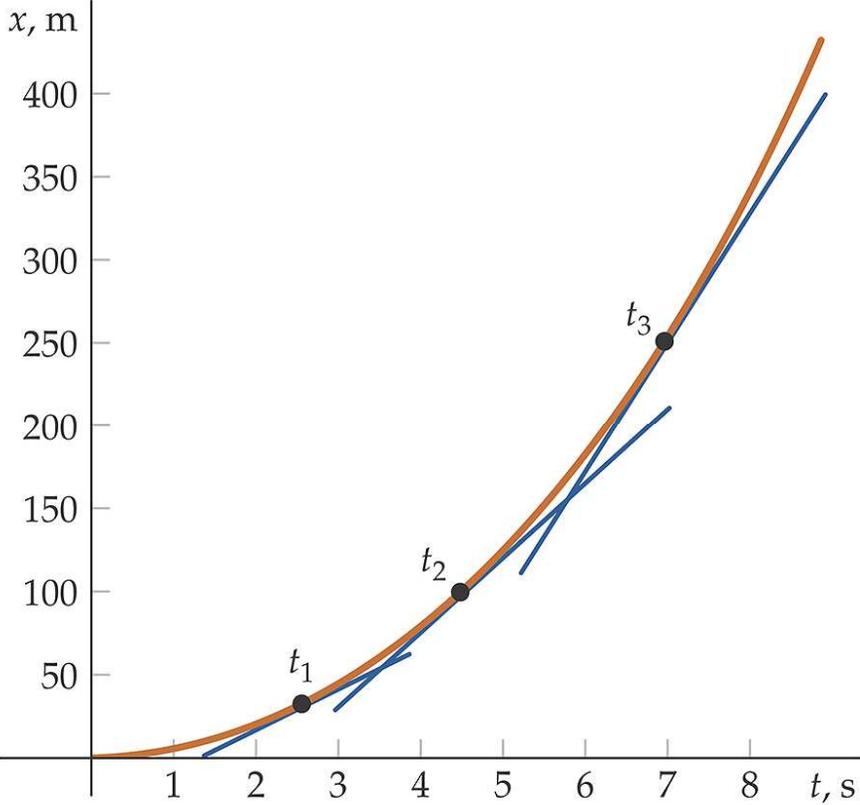


**Física, Tipler & Mosca**



Quando se consideram intervalos de tempo sucessivamente menores, a velocidade média para o intervalo se aproxima da inclinação da reta tangente, a qual se define como a velocidade instantânea em  $t_1$

**Exemplo: pedra que cai de um rochedo:  $x(t) = 5t^2$**



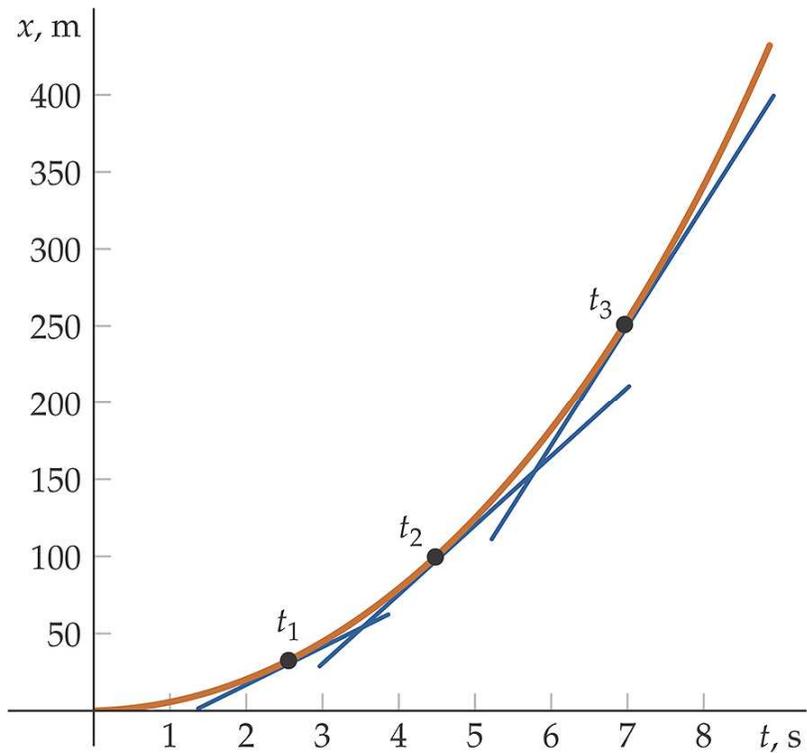
$t$	$x(t)$
0	0
1	5
2	20
3	45
4	80
6	180
8	320

**Física, Tipler & Mosca**

## Exemplo: pedra que cai de um rochedo

Posição:  $x(t) = 5t^2$

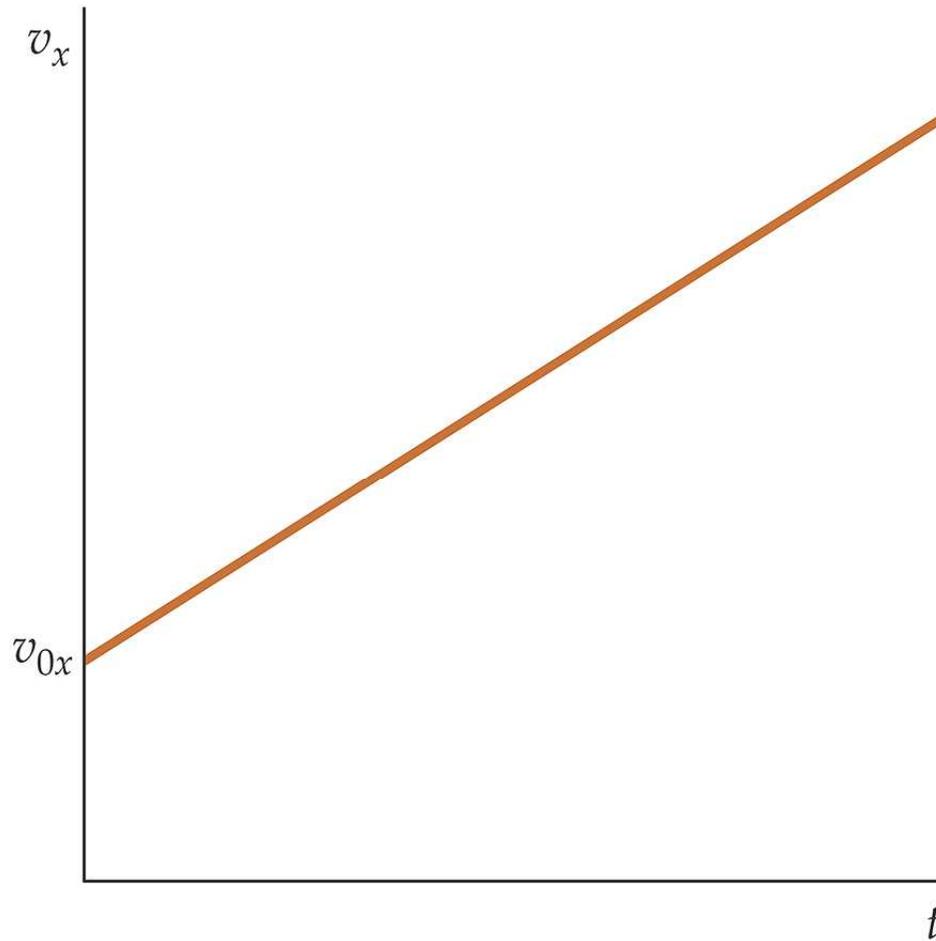
Velocidade:  $v(t) = 10t$



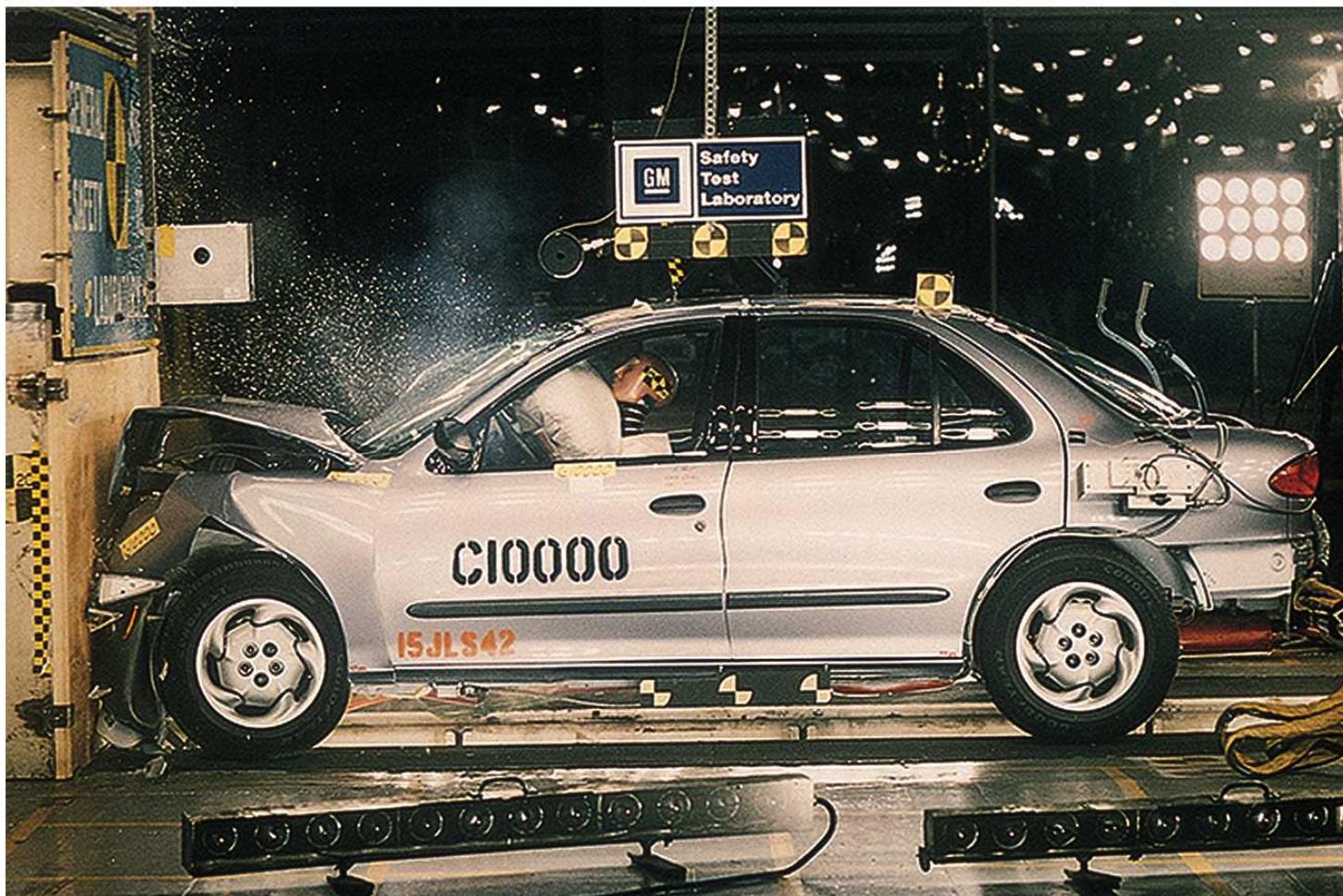
$t$	$x(t)$	$v(t)$
0	0	0
1	5	10
2	20	20
3	45	30
4	80	40
6	180	60
8	320	80
$s$	$m$	$m/s$

**Física, Tipler & Mosca**

**Movimento com aceleração constante:  $v(t) = v_0 + at$**



## Exemplo: teste de impacto



**Física, Tipler & Mosca**

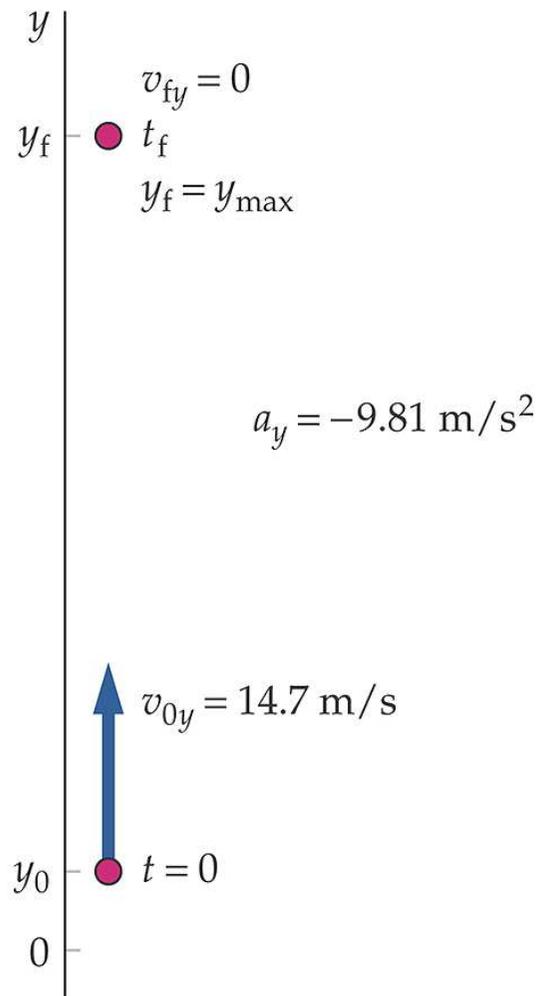
©2008 by W.H. Freeman and Company

**Queda livre:** *uma pena e uma maçã lançadas do repouso simultaneamente em uma câmara de vácuo. Elas estão sujeitas a mesma aceleração,  $g$*



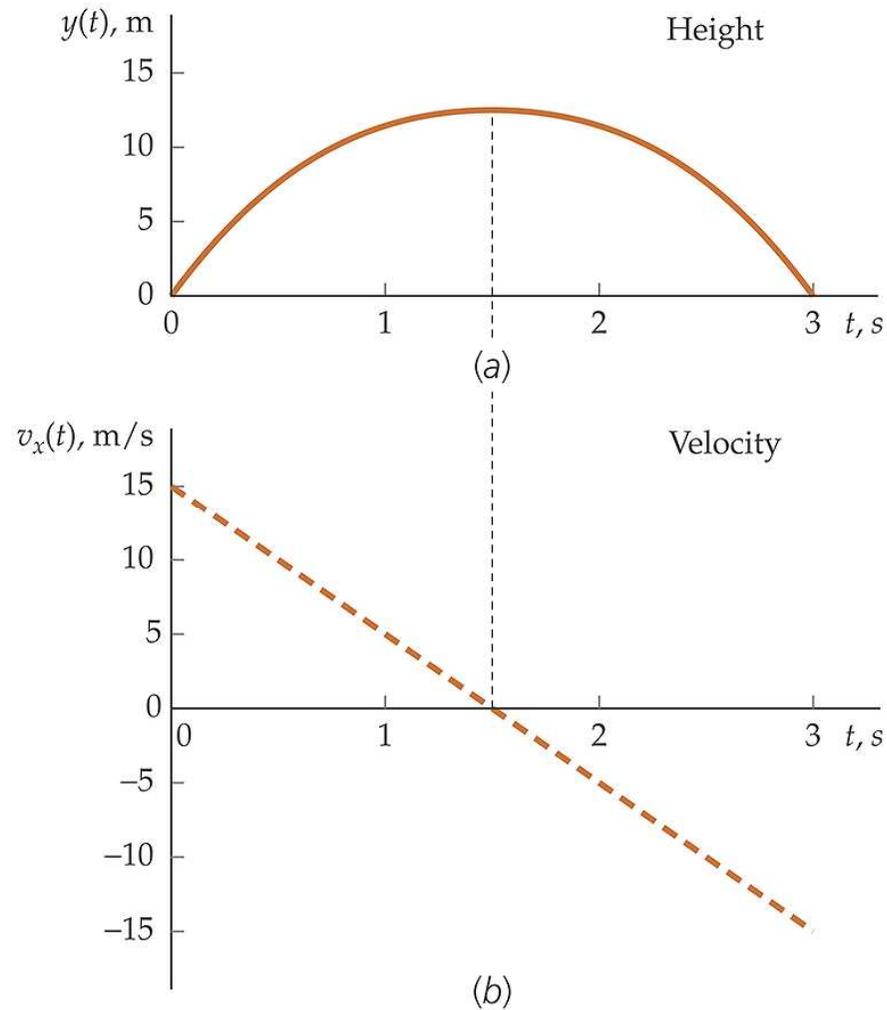
©2008 by W.H. Freeman and Company

**Exemplo:** lançamento para cima de um objeto



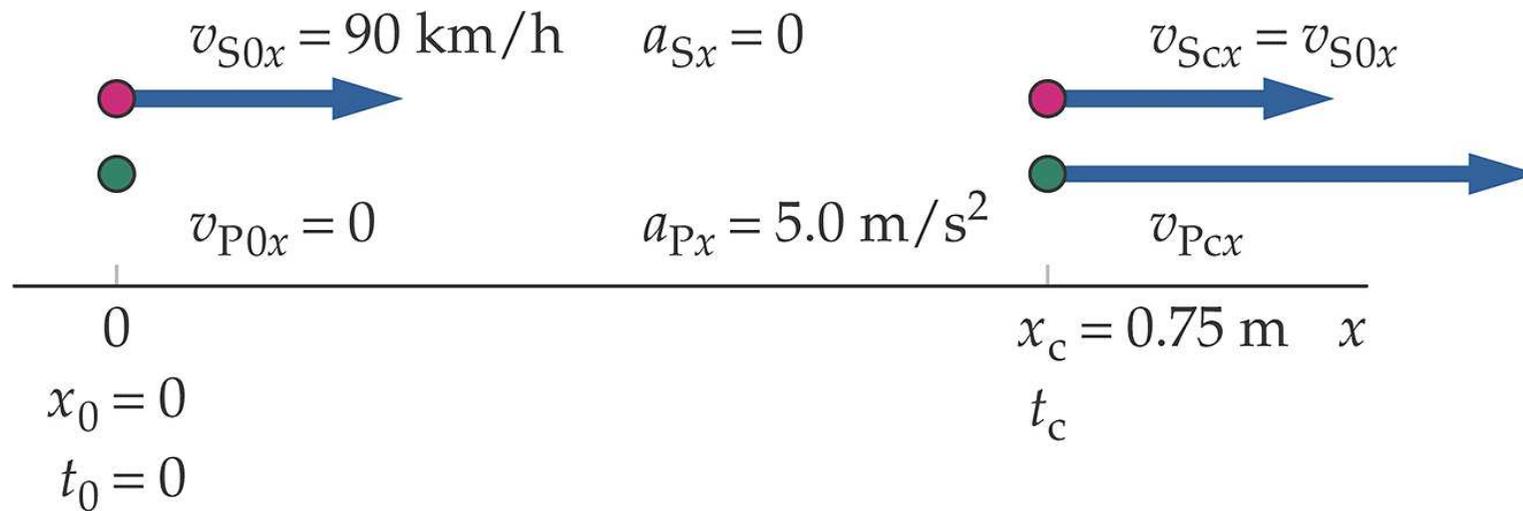
**Física, Tipler & Mosca**

## Objeto lançado para cima: curva $y(t)$ vs $t$ e curva $v(t)$ vs $t$

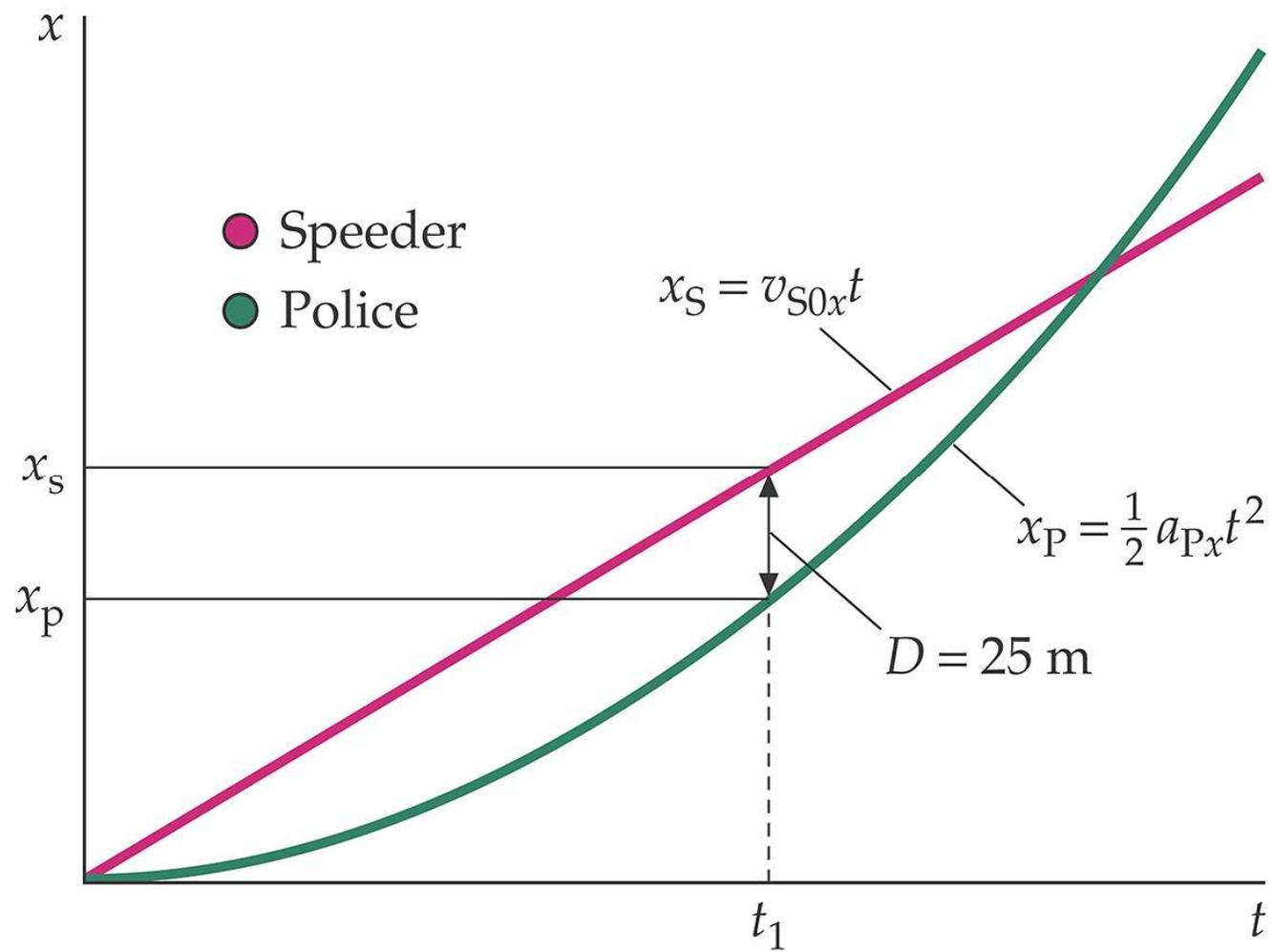


**Exemplo:** *veículo infrator (90 km/h) e viatura da polícia ( $a = 5 \text{ m/s}^2$ )*

● Speeder ● Police



**Física, Tipler & Mosca**



# Equations for Motion with Constant Acceleration<sup>a</sup>

---

Equation Number	Equation	Missing Quantity
2-11	$v = v_0 + at$	$x - x_0$
2-15	$x - x_0 = v_0t + \frac{1}{2}at^2$	$v$
2-16	$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$	$t$
2-17	$x - x_0 = \frac{1}{2}(v_0 + v)t$	$a$
2-18	$x - x_0 = vt - \frac{1}{2}at^2$	$v_0$

---

<sup>a</sup>Make sure that the acceleration is indeed constant before using the equations in this table.