

MUV

- ▶ Identificar as alterações do movimento com variação de velocidade.
- ▶ Classificar movimentos acelerado e retardado.
- ▶ Analisar as situações do cotidiano em que o movimento é uniformemente variado.
- ▶ Compreender a ação da gravidade nos movimentos de queda livre e lançamento vertical.

Principais conceitos que você deveria ter aprendido nas aulas anteriores, caso não tenha, essa é a sua última chance:

- ▶ Funções do movimento variado
- ▶ Conceito de aceleração

► MOVIMENTO VARIADO (MUV)

A queda e o lançamento dos corpos ocorrem por características de determinado tipo de movimento que estudaremos ao longo deste capítulo.



► **Aceleração**

Aceleração é a grandeza física que expressa a variação na velocidade ao longo do tempo.

► Aceleração

Aceleração é a grandeza física que expressa a variação na velocidade ao longo do tempo.

Aceleração escalar média



► Aceleração

Aceleração é a grandeza física que expressa a variação na velocidade ao longo do tempo.

Aceleração escalar média



$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

► Aceleração

Aceleração é a grandeza física que expressa a variação na velocidade ao longo do tempo.

Aceleração escalar média



$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Unidade de medida de aceleração no SI:

$$[a_m] = \frac{\text{m/s}}{\text{s}} = \text{m/s}^2$$

► Aceleração

Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

► Aceleração

Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

$a < 0$: a aceleração acontece no sentido contrário ao de orientação da trajetória.

► Aceleração

Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

$a < 0$: a aceleração acontece no sentido contrário ao de orientação da trajetória.

Aceleração escalar instantânea



► Aceleração

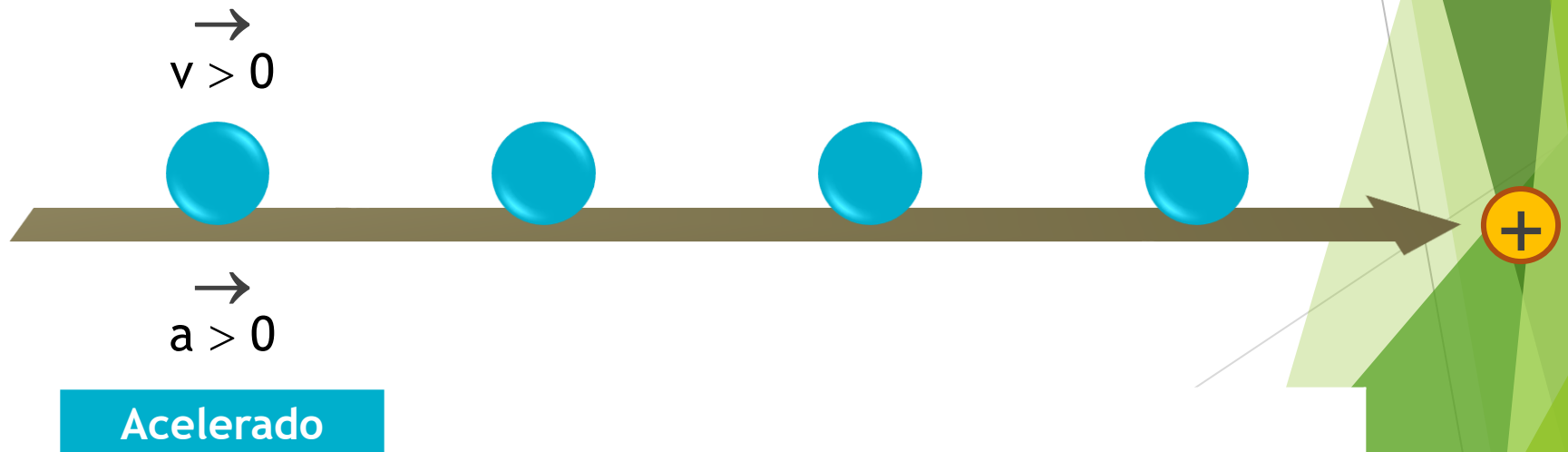
Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

$a < 0$: a aceleração acontece no sentido contrário ao de orientação da trajetória.

Aceleração escalar instantânea



► Aceleração

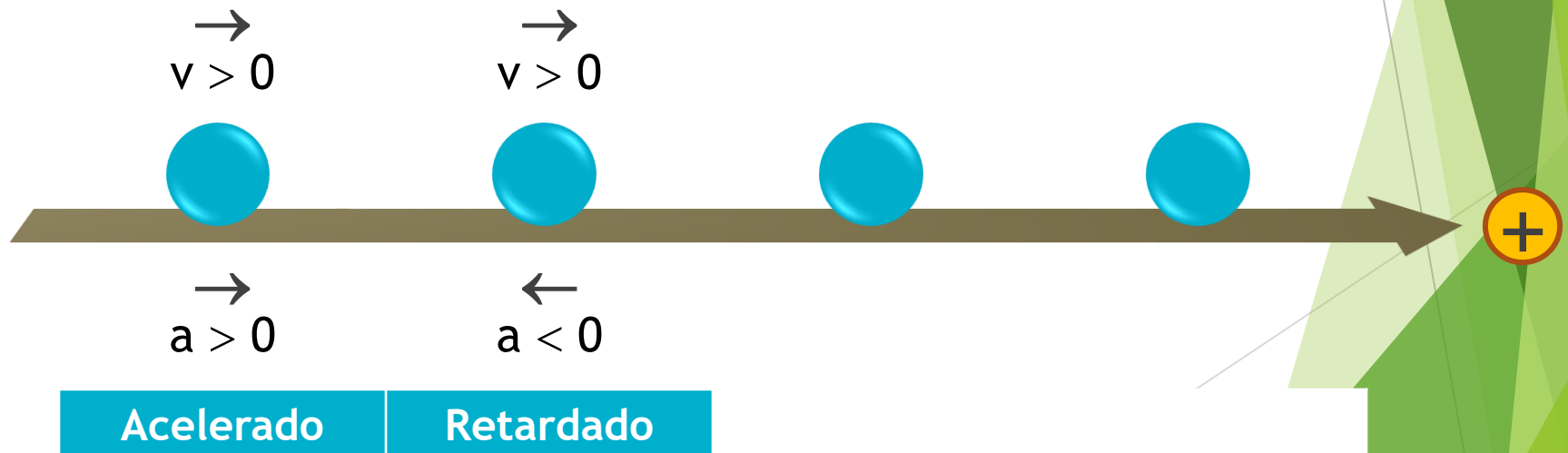
Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

$a < 0$: a aceleração acontece no sentido contrário ao de orientação da trajetória.

Aceleração escalar instantânea



► Aceleração

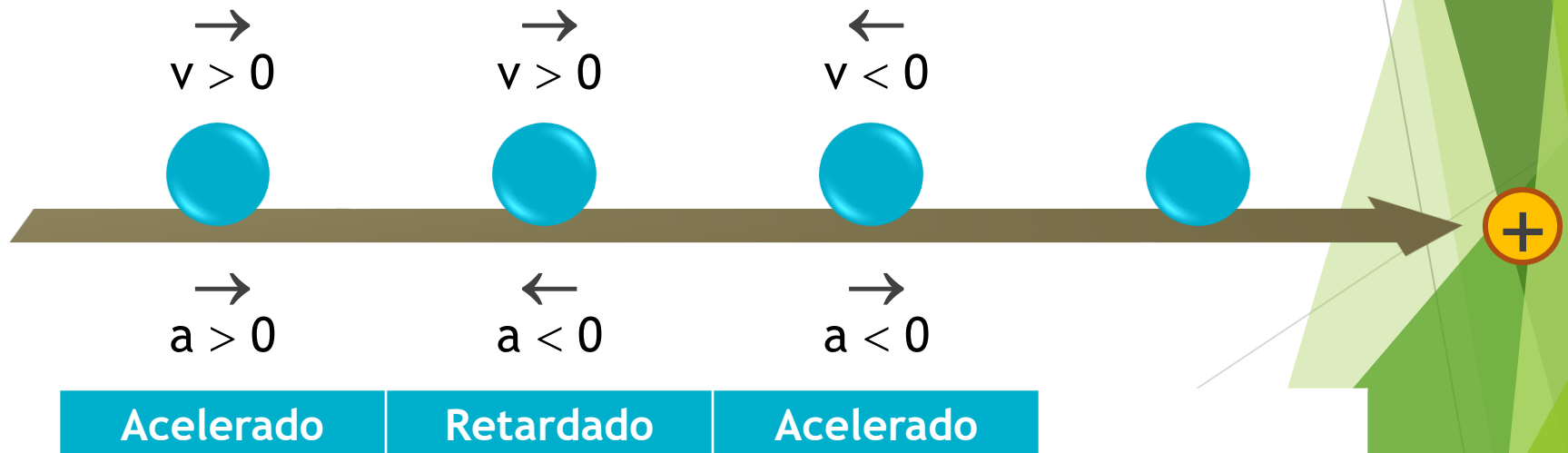
Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

$a < 0$: a aceleração acontece no sentido contrário ao de orientação da trajetória.

Aceleração escalar instantânea



► Aceleração

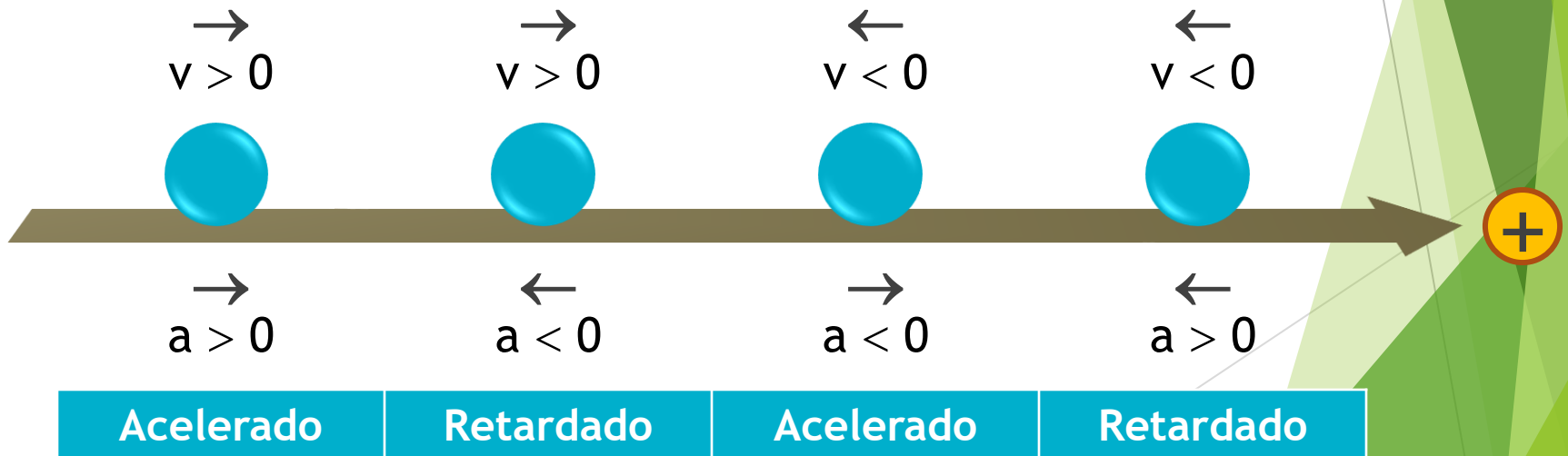
Aceleração escalar instantânea

É aceleração do móvel em cada instante do movimento.

$a > 0$: a aceleração acontece no mesmo sentido de orientação da trajetória.

$a < 0$: a aceleração acontece no sentido contrário ao de orientação da trajetória.

Aceleração escalar instantânea



► Movimento uniformemente variado (MUV)

Quando o movimento ocorre com aceleração escalar constante, e diferente de zero, ele é chamado de **uniformemente variado**, isto é, a taxa de variação da velocidade escalar do corpo em função do tempo é sempre a mesma.



► Movimento uniformemente variado (MUV)

Quando o movimento ocorre com aceleração escalar constante, e diferente de zero, ele é chamado de **uniformemente variado**, isto é, a taxa de variação da velocidade escalar do corpo em função do tempo é sempre a mesma.

$$a = a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

► Movimento uniformemente variado (MUV)

Quando o movimento ocorre com aceleração escalar constante, e diferente de zero, ele é chamado de **uniformemente variado**, isto é, a taxa de variação da velocidade escalar do corpo em função do tempo é sempre a mesma.

$$a = a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Acompanhe:

$$v_0 = 0$$



$$t_0 = 0$$



► Movimento uniformemente variado (MUV)

Quando o movimento ocorre com aceleração escalar constante, e diferente de zero, ele é chamado de **uniformemente variado**, isto é, a taxa de variação da velocidade escalar do corpo em função do tempo é sempre a mesma.

$$a = a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Acompanhe:

$$v_0 = 0$$



$$t_0 = 0$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$



$$t = 3 \text{ s}$$



► **Movimento uniformemente variado (MUV)**

Quando o movimento ocorre com aceleração escalar constante, e diferente de zero, ele é chamado de **uniformemente variado**, isto é, a taxa de variação da velocidade escalar do corpo em função do tempo é sempre a mesma.

$$a = a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Acompanhe:

$$v_0 = 0$$



$$t_0 = 0$$

$$v = 30 \text{ m/s}$$



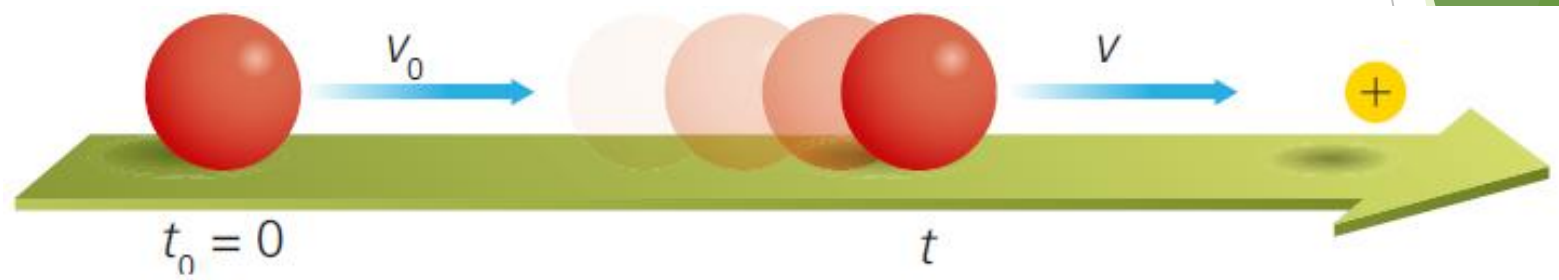
$$t = 3 \text{ s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a = \frac{30 - 0}{3} \Rightarrow a = 10,0 \text{ m/s}^2$$



► Movimento uniformemente variado (MUV)
Função horária da velocidade

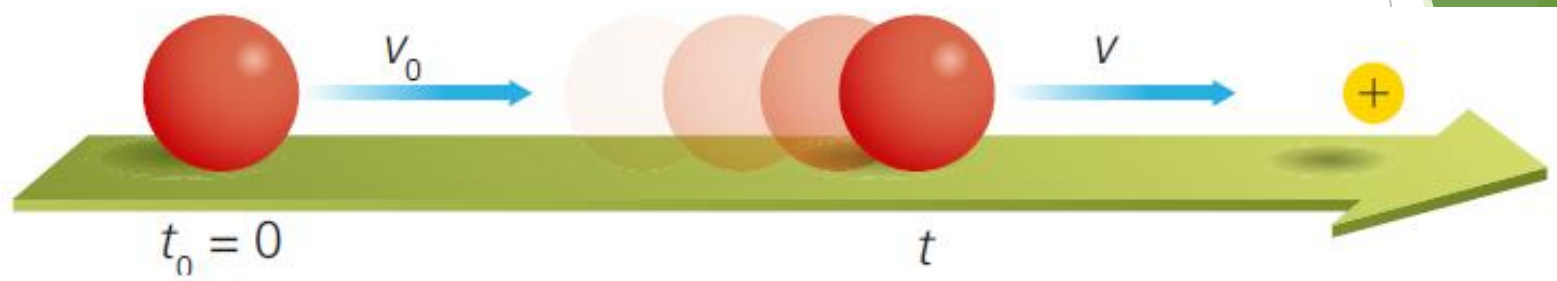
Acompanhe:
 $a \neq 0$ e constante



► Movimento uniformemente variado (MUV)

Função horária da velocidade

Acompanhe:
 $a \neq 0$ e constante



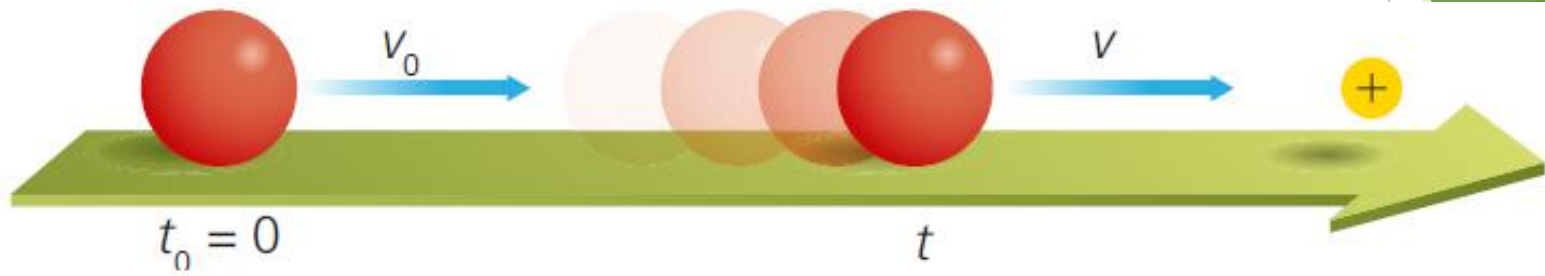
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

► Movimento uniformemente variado (MUV)

Função horária da velocidade

Acompanhe:

$a \neq 0$ e constante



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

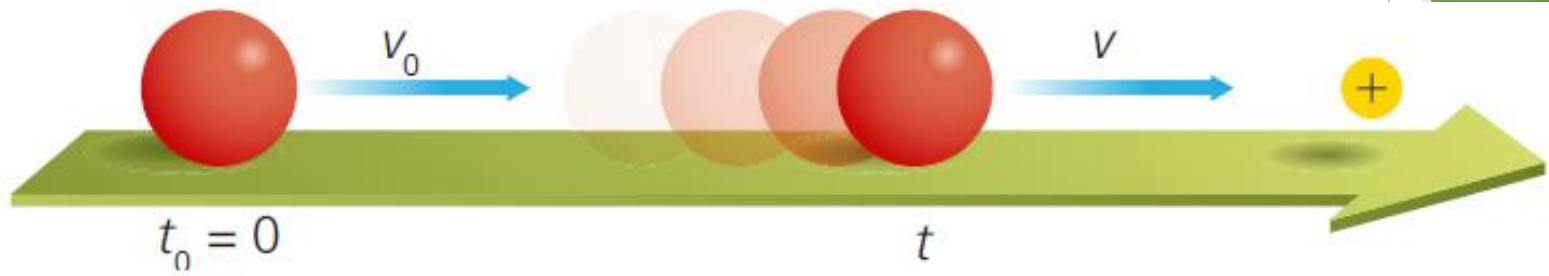
$$\Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow v - v_0 = a \cdot (t - t_0)$$

► Movimento uniformemente variado (MUV)

Função horária da velocidade

Acompanhe:

$a \neq 0$ e constante



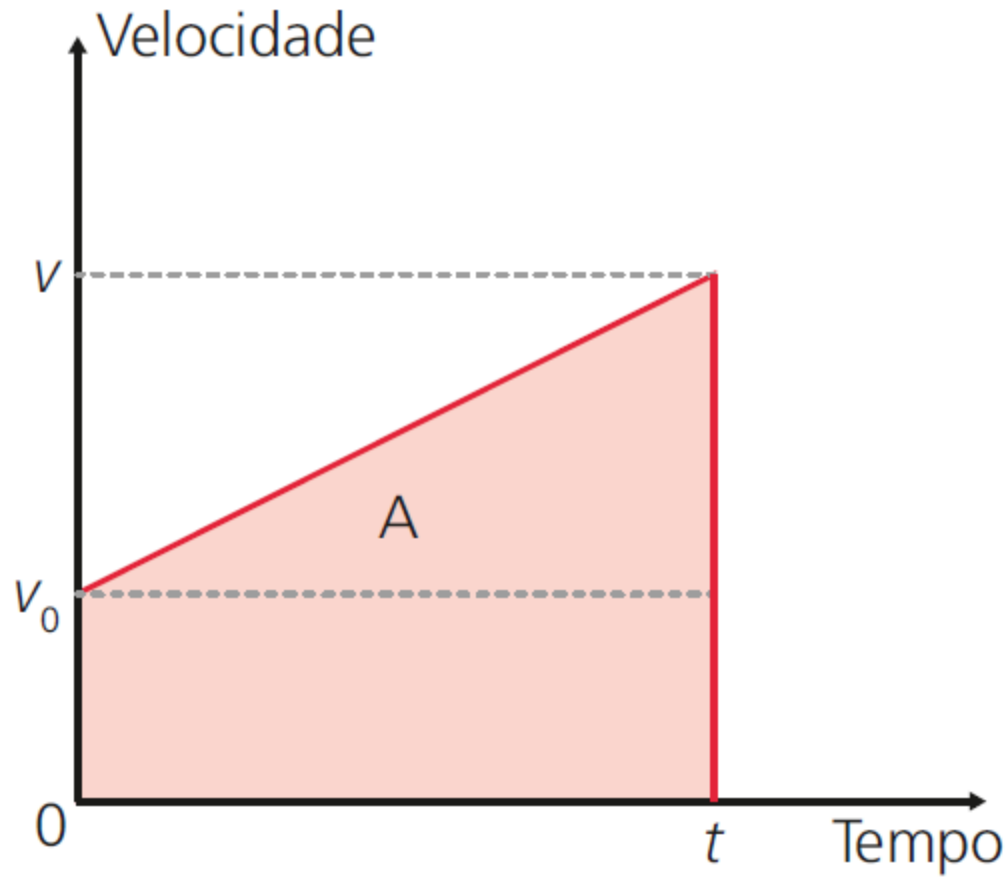
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\Delta v = a \cdot \Delta t \Rightarrow v - v_0 = a \cdot (t - t_0)$$

$$v - v_0 = a \cdot t \Rightarrow v = v_0 + a \cdot t$$

► Movimento uniformemente variado (MUV)

Propriedade do gráfico $v \times t$



► Movimento uniformemente variado (MUV)

Função horária do espaço

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

- S é o espaço no instante t ;
- S_0 é o espaço inicial, ou seja, a posição do móvel no instante $t_0 = 0$;
- v_0 é a velocidade inicial, ou seja, o valor da velocidade no instante $t_0 = 0$;
- a é a aceleração escalar do movimento.

► Movimento uniformemente variado (MUV)

Função horária do espaço

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

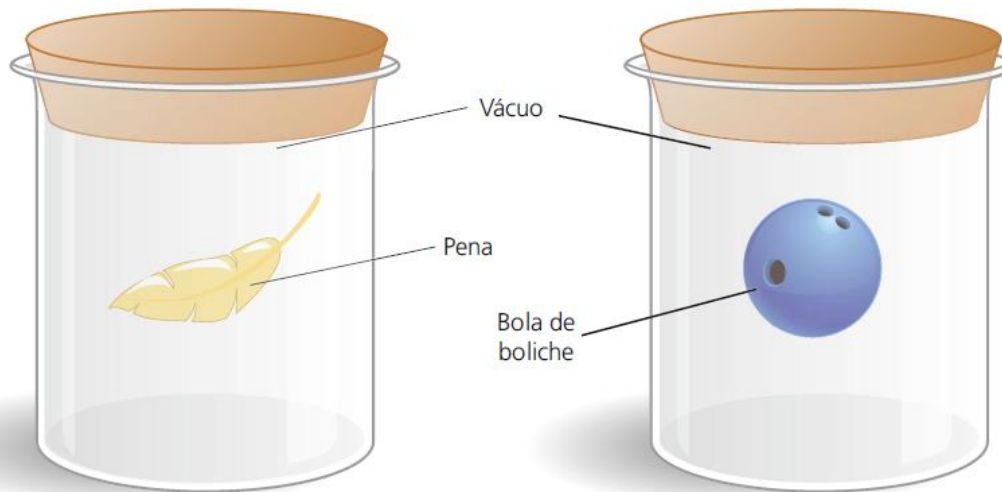
- S é o espaço no instante t ;
- S_0 é o espaço inicial, ou seja, a posição do móvel no instante $t_0 = 0$;
- v_0 é a velocidade inicial, ou seja, o valor da velocidade no instante $t_0 = 0$;
- a é a aceleração escalar do movimento.

Equação de Torricelli

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$$

Movimentos verticais

Queda livre



Objetos com massas diferentes em movimento de queda livre.

Torre de queda livre comum em parques de diversão.



► Movimentos verticais

Aceleração da gravidade

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \cong 10 \text{ m/s}^2$$

Características:

1. A aceleração da gravidade apresenta um valor diferente na superfície de cada um dos astros. Na superfície da Lua, por exemplo, a aceleração da gravidade é, aproximadamente, igual a um sexto da aceleração da gravidade na superfície da Terra.

► Movimentos verticais

Aceleração da gravidade

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \cong 10 \text{ m/s}^2$$

Características:

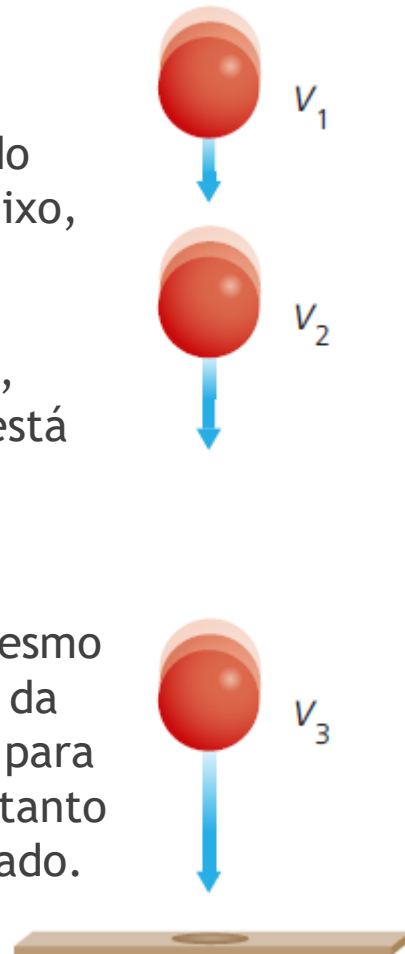
1. A aceleração da gravidade apresenta um valor diferente na superfície de cada um dos astros. Na superfície da Lua, por exemplo, a aceleração da gravidade é, aproximadamente, igual a um sexto da aceleração da gravidade na superfície da Terra.
2. A aceleração da gravidade independe da atmosfera, ou seja, ela existe mesmo em uma região de vácuo.

► Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Descida

Quando um corpo é abandonado ou lançado verticalmente para baixo, ele descreve um movimento retilíneo acelerado. Nesse caso, dizemos que o corpo está em queda livre (sem resistência do ar). Na descida, o módulo da velocidade possui o mesmo sentido da aceleração da gravidade que aponta para o centro da Terra, portanto o movimento é acelerado.

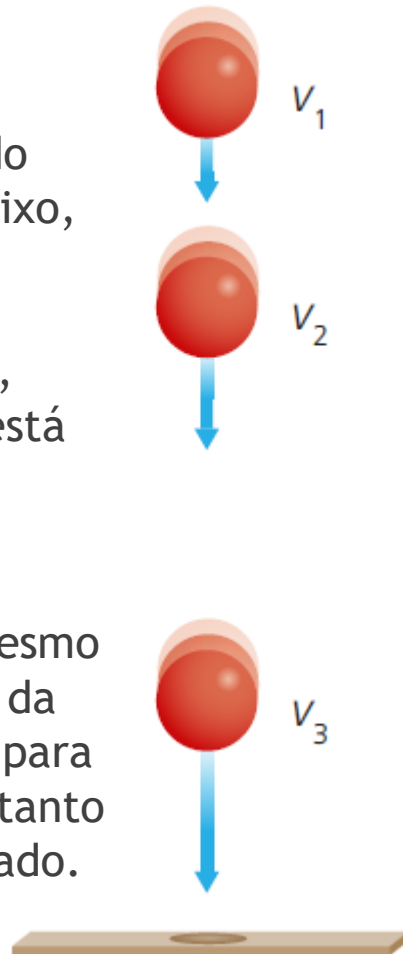


Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

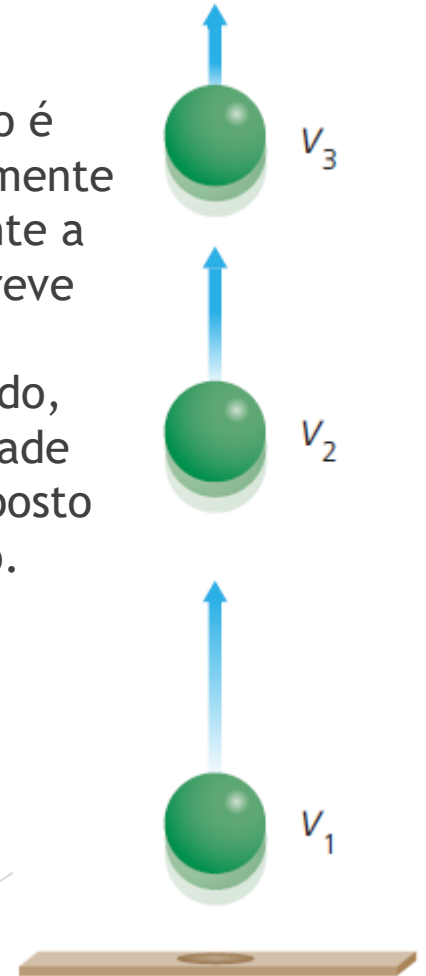
Descida

Quando um corpo é abandonado ou lançado verticalmente para baixo, ele descreve um movimento retilíneo acelerado. Nesse caso, dizemos que o corpo está em queda livre (sem resistência do ar). Na descida, o módulo da velocidade possui o mesmo sentido da aceleração da gravidade que aponta para o centro da Terra, portanto o movimento é acelerado.



Subida

Quando um corpo é lançado verticalmente para cima, durante a subida, ele descreve um movimento retilíneo retardado, porque a velocidade possui sentido oposto ao da aceleração.



► Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Equações do movimento vertical

Trajetória orientada para cima



$$a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

► Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Equações do movimento vertical

Trajetória orientada para cima



$$a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

Trajetória orientada para baixo



$$a = +g = +10 \text{ m/s}^2$$

Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Equações do movimento vertical

Trajetória orientada para cima



$$a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

Trajetória orientada para baixo



$$a = +g = +10 \text{ m/s}^2$$

Função horária do espaço	$S = S_0 + v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$

► Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Equações do movimento vertical

Trajetória orientada para cima



$$a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

Trajetória orientada para baixo



$$a = +g = +10 \text{ m/s}^2$$

Função horária do espaço	$S = S_0 + v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$
Função horária da velocidade	$v = v_0 + a \cdot t$

► Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Equações do movimento vertical

Trajetória orientada para cima



$$a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

Trajetória orientada para baixo



$$a = +g = +10 \text{ m/s}^2$$

Função horária do espaço	$S = S_0 + v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$
Função horária da velocidade	$v = v_0 + a \cdot t$
Equação de Torricelli	$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$

Movimentos verticais

Movimentos de pequenas alturas

Equações do movimento vertical

Trajetória orientada para cima



$$a = -g = -10 \text{ m/s}^2$$

Trajetória orientada para baixo



$$a = +g = +10 \text{ m/s}^2$$

Função horária do espaço	$S = S_0 + v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$
Função horária da velocidade	$v = v_0 + a \cdot t$
Equação de Torricelli	$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$
Área no gráfico $s \times t$	$\Delta S = (v + v_0) \cdot \frac{t}{2}$

Um corpo é abandonado a 80m do solo. Sendo $g = 10\text{m/s}^2$ e o corpo estando livre de forças dissipativas, determine o instante e a velocidade que o móvel possui ao atingir o solo.

Um gato consegue sair ileso de muitas quedas. Suponha que a maior velocidade com a qual ele possa atingir o solo sem se machucar seja de 8 m/s . Então, desprezando a resistência do ar, a altura máxima de queda, para que o gato nada sofra, deve ser:

Um móvel é atirado verticalmente para cima a partir do solo, com velocidade de 72 km/h. Determine:

- a) as funções horárias do movimento;
- b) o tempo de subida;
- c) a altura máxima atingida;
- d) em $t = 3$ s, a altura e o sentido do movimento;
- e) o instante e a velocidade quando o móvel atinge o solo.

Obs.: Adote $g = 10\text{m/s}^2$

Um projétil de brinquedo é arremessado verticalmente para cima, da beira da sacada de um prédio, com uma velocidade inicial de 10m/s . O projétil sobe livremente e, ao cair, atinge a calçada do prédio com velocidade igual a 30m/s . Determine quanto tempo o projétil permaneceu no ar. Adote $g = 10\text{m/s}^2$ e despreze as forças dissipativas.

Uma pulga pode dar saltos verticais de até 130 vezes sua própria altura. Para isto, ela imprime a seu corpo um impulso que resulta numa aceleração ascendente. Qual é a velocidade inicial necessária para a pulga alcançar uma altura de 0,2 m? adote $g = 10\text{m/s}^2$.

- a) 2 m/s
- b) 5 m/s
- c) 7 m/s
- d) 8 m/s
- e) 9 m/s

Um balão em movimento vertical ascendente à velocidade constante de 10 m/s está a 75 m da Terra, quando dele se desprende um objeto. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e desprezando a resistência do ar, o tempo, em segundos, em que o objeto chegará a Terra, é:

- a) 50 b) 20 c) 10 d) 8 e) 5