

**Potência, máquinas e rendimento**

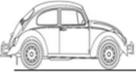
- Aula 30 / Pg. 381 / Alfa 4

**1. Potência média ( $P_m$ )**

- Mede a quantidade de energia ( $|\Delta E|$ ) transferida ou transformada por unidade de tempo ( $\Delta t$ )
- Indica a rapidez média com a qual a energia é transferida ou transformada

$$P_m = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \quad \text{SI (W)} \quad \rightarrow \quad 1\text{W} = \frac{1\text{J}}{1\text{s}}$$

**Exemplo:**

$v_0 = 0$		$v_f = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
	$m = 1000\text{kg}$	
$t_0 = 0$		$t_f = 20 \text{ s}$

$$P_m(\text{fusca}) = \frac{450\,000}{20} = 22\,500 \text{ W}$$

$v_0 = 0$		$v_f = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
	$m = 1000\text{kg}$	
$t_0 = 0$		$t_f = 2 \text{ s}$

$$P_m(f1) = \frac{450\,000}{2} = 225\,000 \text{ W}$$

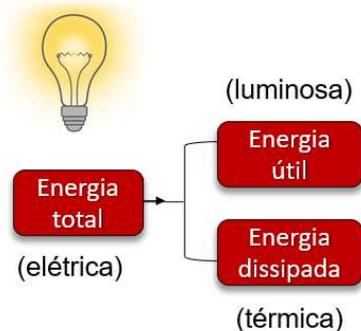
Energia química  $\rightarrow$  Energia cinética
 $\quad |\Delta E| = E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{1000 \cdot 30^2}{2} = 450\,000 \text{ J}$

**2. Máquina**

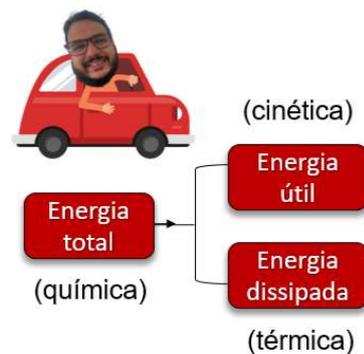
- Qualquer dispositivo que transforme ou transfira energia.

Exemplos:

Lâmpada incandescente



Carro (combustão)



### 3. Potência média de uma máquina ( $P_m$ )

- Mede a quantidade de energia ( $|\Delta E|$ ) transferida ou transformada por unidade de tempo ( $\Delta t$ ).
- Indica a rapidez média com a qual a energia é transferida ou transformada.

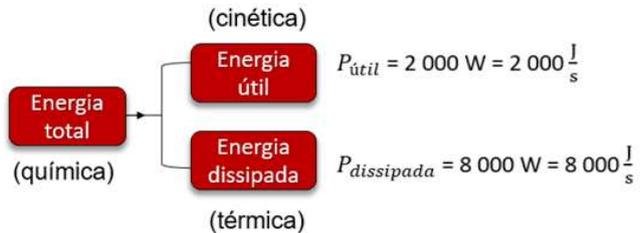
$$P_m = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \quad \text{SI} \quad (\text{W}) \quad \rightarrow \quad 1\text{W} = \frac{1\text{J}}{1\text{s}}$$

Exemplo:

Carro (combustão)



$$P_{total} = 10\,000\text{ W} = 10\,000 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$



### 4. Potência e energia total, útil e dissipada

$$P_{total} = P_{útil} + P_{dissipada}$$

$$|\Delta E_{total}| = |\Delta E_{útil}| + |\Delta E_{dissipada}|$$

### 5. Rendimento de uma máquina ( $\eta$ )

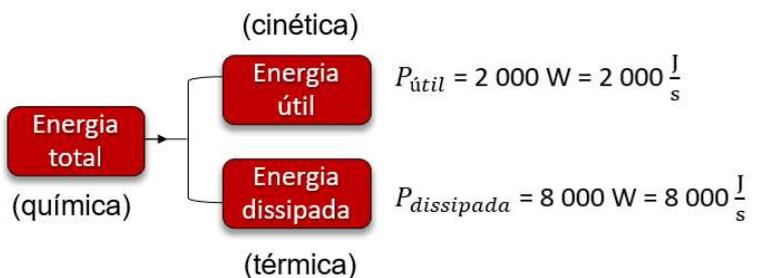
$$\eta = \frac{|\Delta E_{útil}|}{|\Delta E_{total}|} \quad \text{ou} \quad \eta = \frac{P_{útil}}{P_{total}} \quad (100\%) \quad 1 > \eta \geq 0$$

Exemplo:

$$\eta = \frac{P_{útil}}{P_{total}} = \frac{2000}{10000} = 0,2 = 20\%$$



$$P_{total} = 10\,000\text{ W} = 10\,000 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$



### 6. Potência de uma força

$$P_m = F \cdot v_m$$

ou

$$P_{cte} = F \cdot v_{cte}$$

SI:

$$\begin{array}{ccc} & W & N \\ & | & | \\ & | & | \\ & m & s \end{array}$$

## 7. Medida da energia em quilowatt-hora (kWh)

$$P = \frac{|\Delta E|}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad |\Delta E| = P \cdot \Delta t$$

$$\text{SI: } J = W \cdot s$$

$$\text{SU: } kWh = kW \cdot h$$

$$\begin{array}{c} \times 1000 \\ \curvearrowright \\ 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W} \\ \curvearrowleft \\ \div 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \times 3600 \\ \curvearrowright \\ 1 \text{ h} = 3600 \text{ s} \\ \curvearrowleft \\ \div 3600 \end{array}$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 10^3 \text{ W} \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

### Exercícios

1. (Unesp-SP) Um gerador portátil de eletricidade movido a gasolina comum tem um tanque com capacidade de 5,0 L de combustível, o que garante uma autonomia de 8,6 horas de trabalho abastecendo de energia elétrica equipamentos com potência total de 1 kW, ou seja, que consomem, nesse tempo de funcionamento, o total de 8,6 kWh de energia elétrica. Sabendo que a combustão da gasolina comum libera cerca  $3,2 \cdot 10^4$  kJ/L e que  $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3$  kJ, a porcentagem da energia liberada na combustão da gasolina que será convertida em energia elétrica é próxima de

- a) 30%.
- b) 40%.
- c) 20%.
- d) 50%.
- e) 10%.

2. (PUC-RJ) Um elevador de 500 kg deve subir uma carga de 2,5 toneladas a uma altura de 20 metros, em um tempo inferior a 25 segundos. Qual deve ser a potência média mínima do motor do elevador, em watts?  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

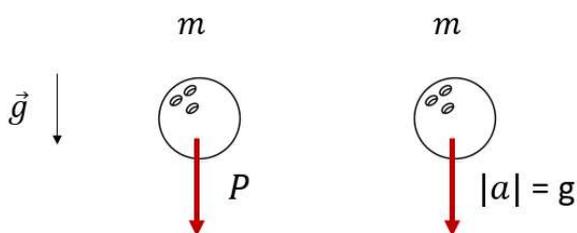
- a)  $600 \cdot 10^3$
- b)  $16 \cdot 10^3$
- c)  $24 \cdot 10^3$
- d)  $37,5 \cdot 10^3$
- e)  $1,5 \cdot 10^3$

Bagarito: 1) C 2) C

### Balística: queda livre e lançamento vertical

- Aula 32 / Página 387 / Alfa 4

#### 1. Análise dinâmica



$$R = P$$

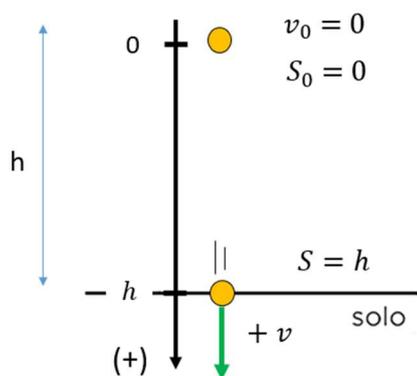
$$\cancel{m} \cdot |a| = \cancel{m} \cdot g$$

$$|a| = g$$

## 2. Análise cinemática

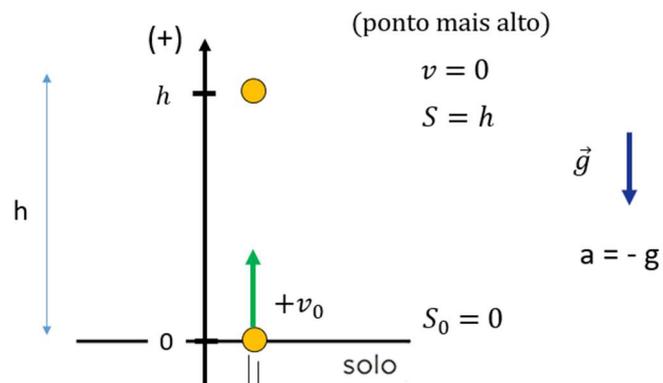
$$|a| = g \text{ (cte)} \Rightarrow \text{MUV} \begin{cases} S = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \\ v = v_0 + a \cdot t \\ v^2 = v_0^2 + 2a \cdot \Delta S \end{cases}$$

Queda livre



$$\vec{g} \downarrow \\ a = +g$$

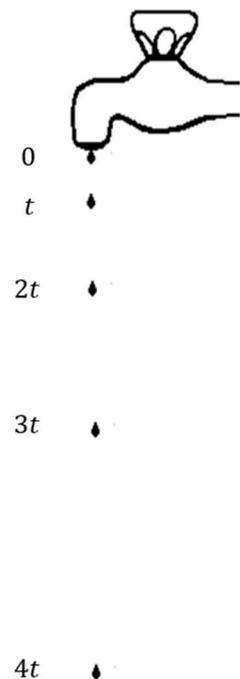
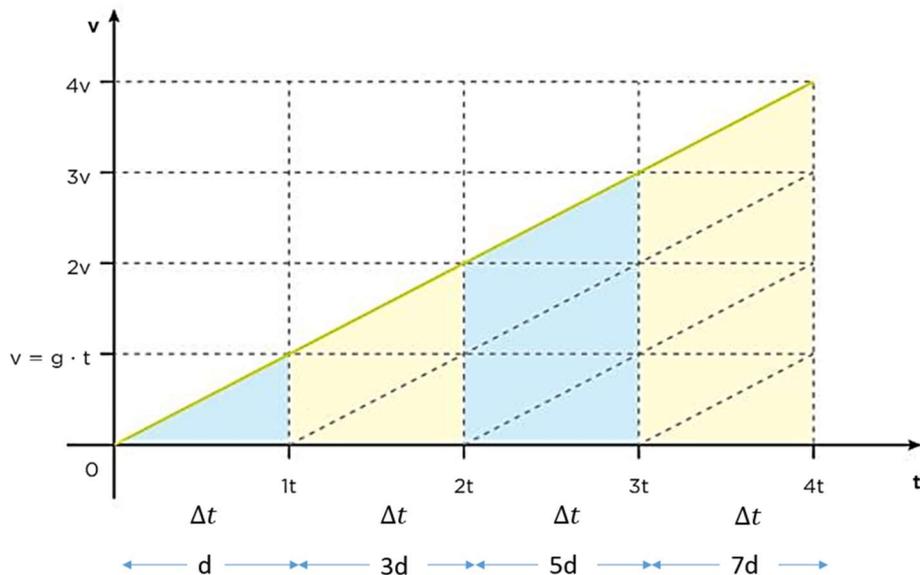
Lançamento vertical



$$\vec{g} \downarrow \\ a = -g$$

## 3. Regra de Galileu

Quando um corpo se movimenta em MUV, como em queda livre, as distâncias por ele percorridas em iguais intervalos de tempo são proporcionais aos números ímpares.



## 4. Análise energética

Sem atrito



$$\tau = 0$$

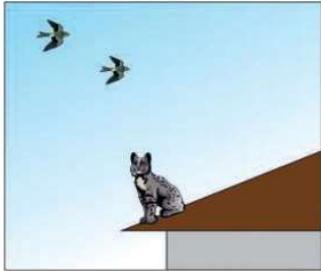
F não conservativas

Conservação da energia mecânica

$$E_m(f) = E_m(i)$$

## Exercícios

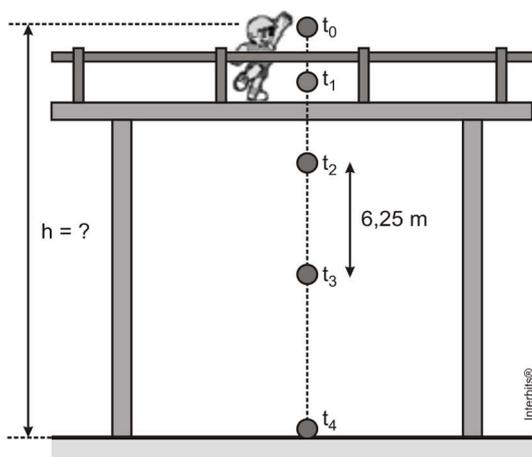
1. (Unifesp) Um gato encontra-se parado na beirada de um telhado, observando alguns pássaros.



A beirada do telhado está a 5 m do chão, a massa do gato é 3 kg, a aceleração da gravidade vale  $10 \text{ m/s}^2$  e a resistência do ar é desprezível. Determine:

- energia potencial gravitacional que o gato possui quando se encontra em repouso na beirada do telhado e o módulo da velocidade com a qual ele chegaria ao chão se accidentalmente sofresse uma queda livre, após pisar em uma telha solta.
- o tempo de permanência do gato no ar, supondo que, na tentativa frustrada de apanhar um pássaro em voo, o gato salte verticalmente para cima com velocidade inicial de  $4 \text{ m/s}$ , subindo e voltando para o ponto inicial de seu salto, na beirada do telhado.

2. (Unesp 2013) Em um dia de calma, um garoto sobre uma ponte deixa cair, verticalmente e a partir do repouso, uma bola no instante  $t_0 = 0 \text{ s}$ . A bola atinge, no instante  $t_4$ , um ponto localizado no nível das águas do rio e à distância  $h$  do ponto de lançamento. A figura apresenta, fora de escala, cinco posições da bola relativas aos instantes  $t_0, t_1, t_2, t_3$  e  $t_4$ . Sabe-se que entre os instantes  $t_2$  e  $t_3$  a bola percorre  $6,25 \text{ m}$  e que  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



Desprezando a resistência do ar e sabendo que o intervalo de tempo entre duas posições consecutivas apresentadas na figura é sempre o mesmo, pode-se afirmar que a distância  $h$ , em metros, é igual a

- a) 25. b) 28. c) 22. d) 30. e) 20.

Bagarito: 1) a) 150 J e 10 m/s b) 0,8 s 2) E