Analogias

- *Analogia do tipo 1*

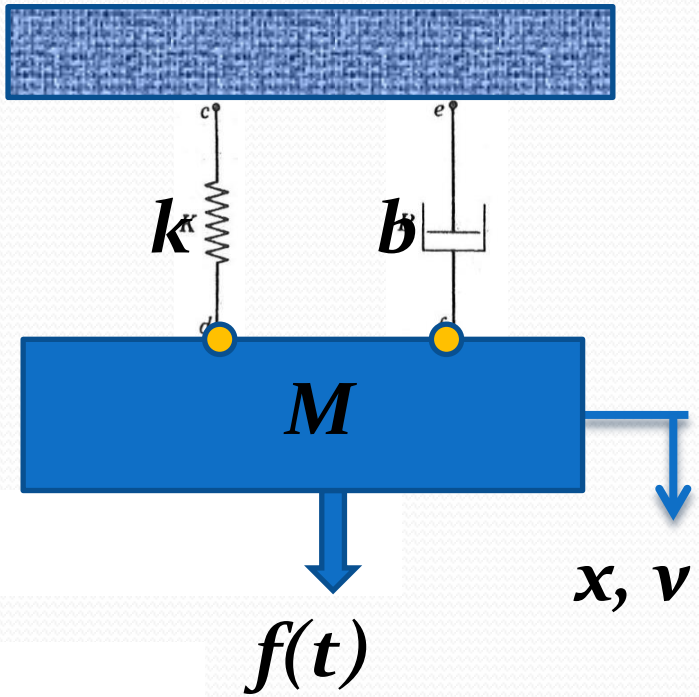
  $f \rightarrow V \quad v \rightarrow i$

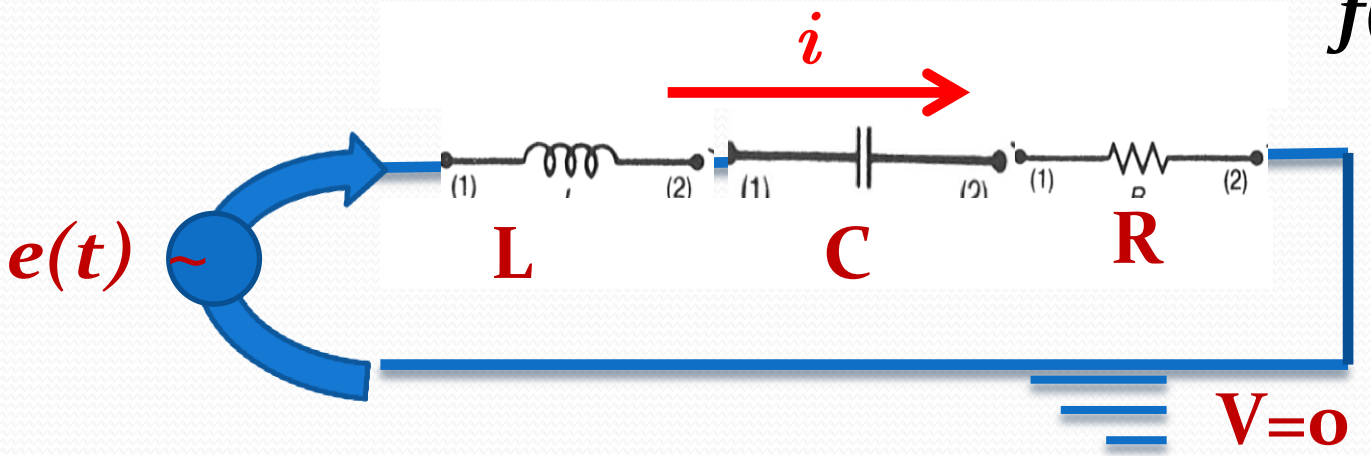
- *Exemplos*

Circuitos análogos

$$m\,\dot{v} + b\,v + k\int v\,d\,t = f\,(t) \qquad (1)$$

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = f\,(t) \qquad (2)$$





$$V_L + V_C + V_R = e(t)$$

$$L\frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C}\int idt = e(t)$$

$$L\dot{i} + Ri + \frac{1}{C}\int idt = e(t) \quad (3)$$

$$m\,\dot{v} + b\,v + k\int v\,d\,t = f\,(t) \quad (1)$$

$$como \quad i = \frac{dq}{dt} = \dot{q}$$

$$L\ddot{q} + R\dot{q} + \frac{q}{C} = e(t) \quad (4)$$

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = f\,(t) \quad (2)$$

É evidente a analogia entre (1) e (3) ou entre (2) e (4)

mec. trans	m	k	b	v	f	x	∫vdt=Δ x	∫fdt=I=ΔQ	Q=mv
elétrica 1	L	1/C	R	i	V	q	∫idt=Δ q	∫Vdt=Δλ	λ=Li

entre através

Mec. Trans.	**f**(t) [N]	**v**(*t*) [m/s]	m [kg]	b	k	**Q**=m**v**	$\dot{\mathbf{Q}}$ =m**a** =**f**(**t**) [N]	τ = ∫**f**d**x** [J]
Elétrica 2	i(t) [A]	V(*t*) [V]	C [F]	1/R [Ω]	1/L [H]	q=CV	$\dot{q}$ = C$\dot{V}$ = i(t) [A]	τ =∫idλ [J]
Elétrica 1	V(*t*) [V]	i(t) [A]	L [H]	R [Ω]	1/C [F]	λ=Li [H]	$\dot{\lambda}$=Ldi/dt = V(t) [V]	τ =∫Vdq [J]

ATRAVÉS *ENTRE*

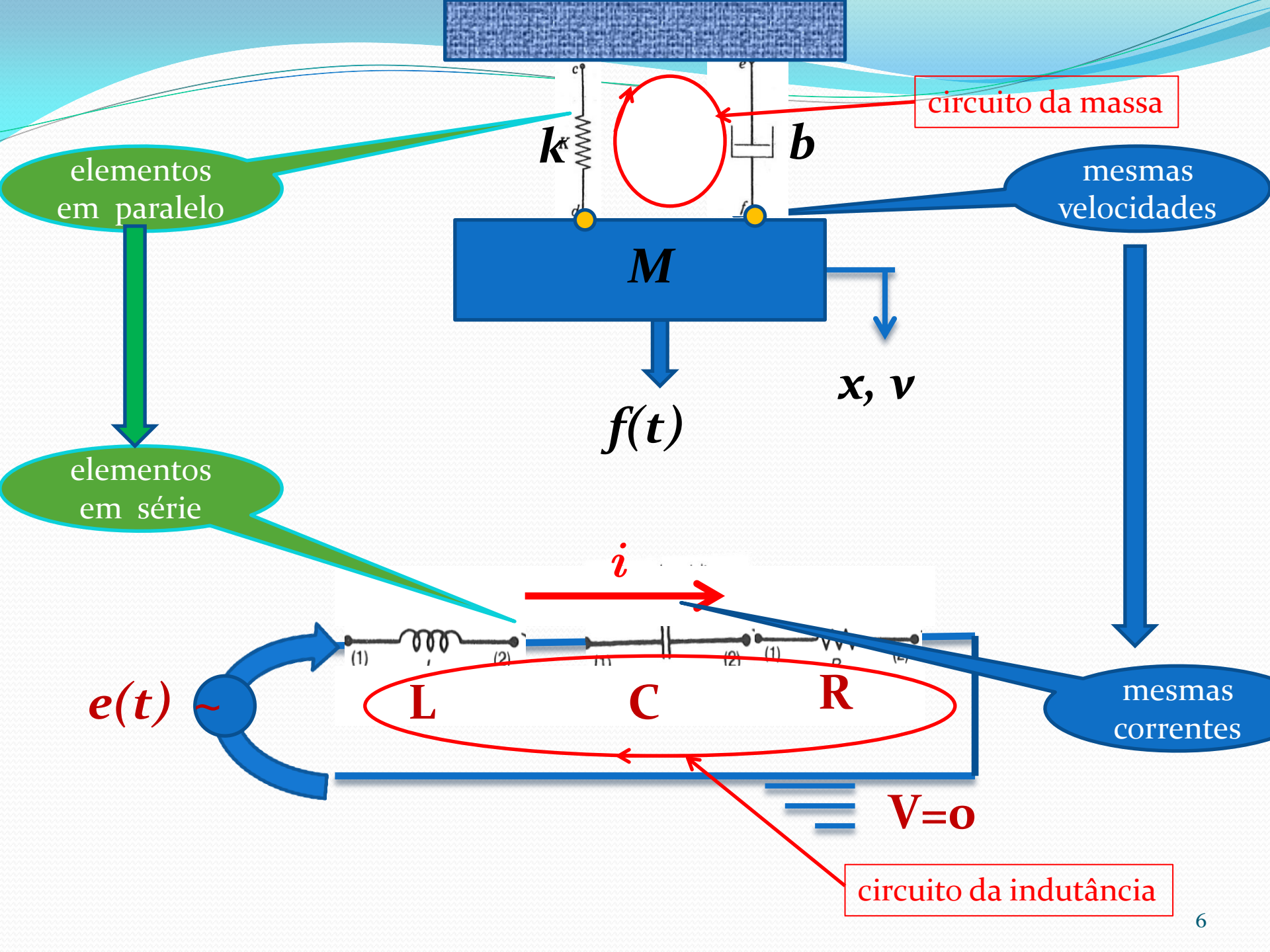
Mec. Trans.	∫**f**d**t**=**I**=Δ**Q**	∫**v**d**t**=Δ**x** [**m**]	P = **f**v [**W**]	T =½m**v**² [**J**]	V =½k**x**² [**J**]	P_d =b**v**² [**W**]
Elétrica 2	∫id**t**=Δ**q** [C]	∫**V**d**t**=Δ**λ** [Web]	P =iV [W]	T =½CV² [J]	V =λ² /(2L) [J]	P_d =(1/R) V² =Ri² [W]
Elétrica 1	∫V**d**t=Δ**λ** [Web]	∫**i**d**t**=Δ**q** [C]	P =iV [W]	T =½Li² [J]	V =q² /(2C) [J]	P_d =R i² [W]

Analogia $\vec{f} \rightarrow V$; $\vec{v} \rightarrow i$ (elétrica 1)

- Nesta analogia, para construirmos os circuitos mecânicos e elétricos equivalentes nos concentramos nas massas (indutâncias) e seus "circuitos" e verificamos as molas (capacitâncias) e amortecedores (resistências) compatibilizando os deslocamentos e velocidades (correntes) das conexões.

  Mesmas velocidades ➔ mesmas correntes.

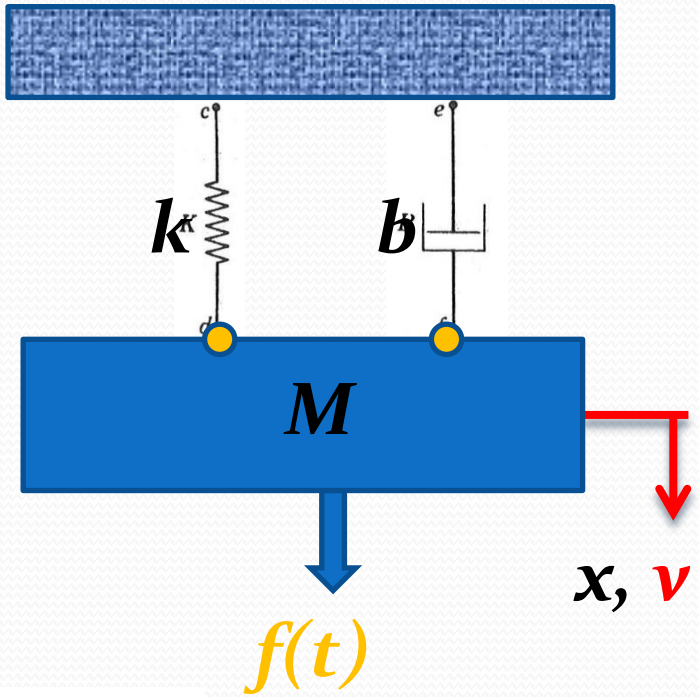
- Elementos mecânicos em paralelo produzem elementos elétricos equivalentes em série.

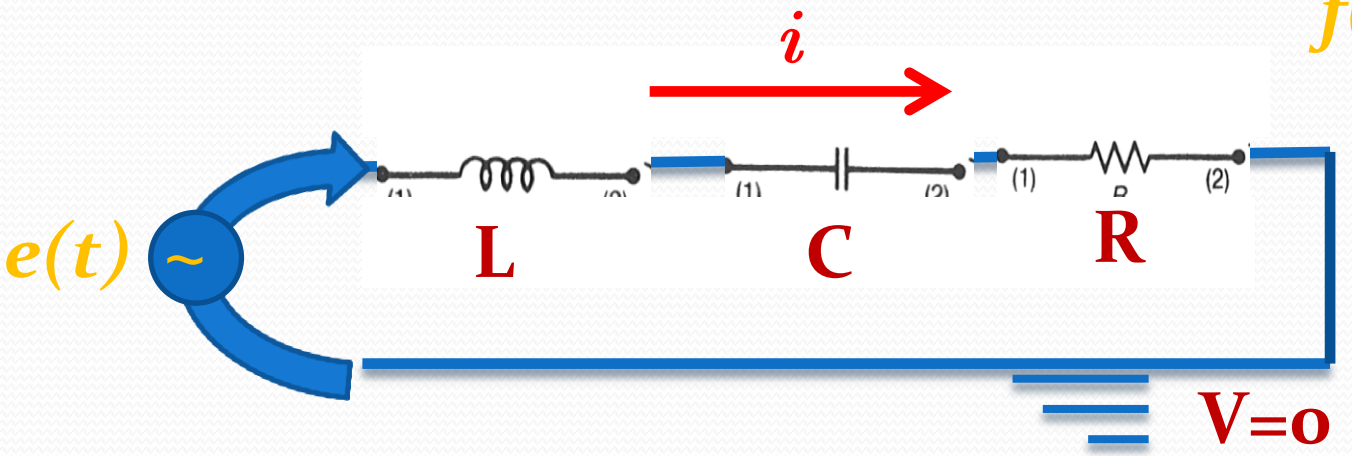

circuito da massa
elementos em paralelo
mesmas velocidades
k
b
M
x, v
f(t)
elementos em série
i
e(t)
L
C
R
mesmas correntes
V=0
circuito da indutância

Circuitos análogos

$$m\,\dot{v} + b\,v + k\int v\,d\,t = f(t) \qquad (1)$$

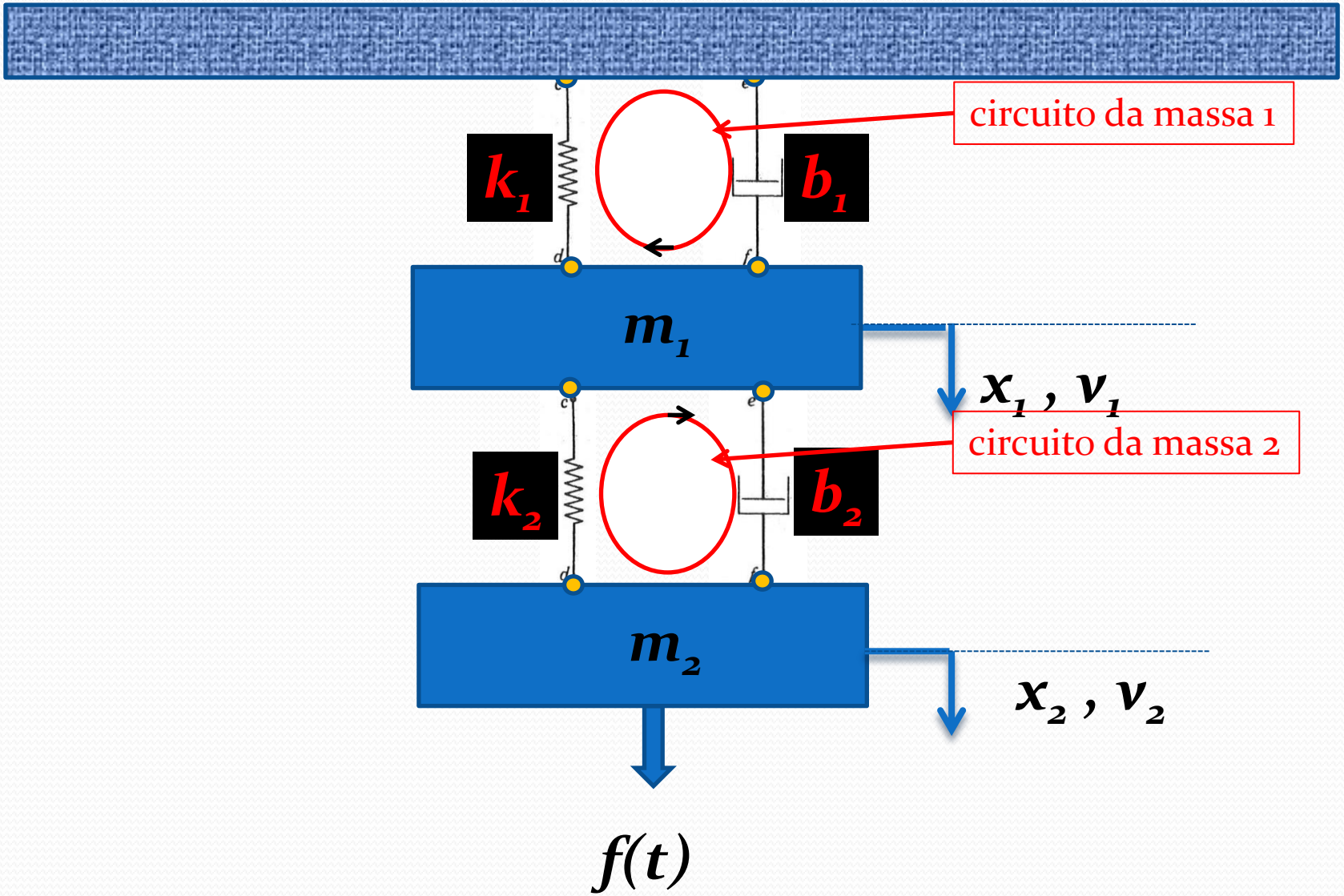
$$m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = f(t) \qquad (2)$$

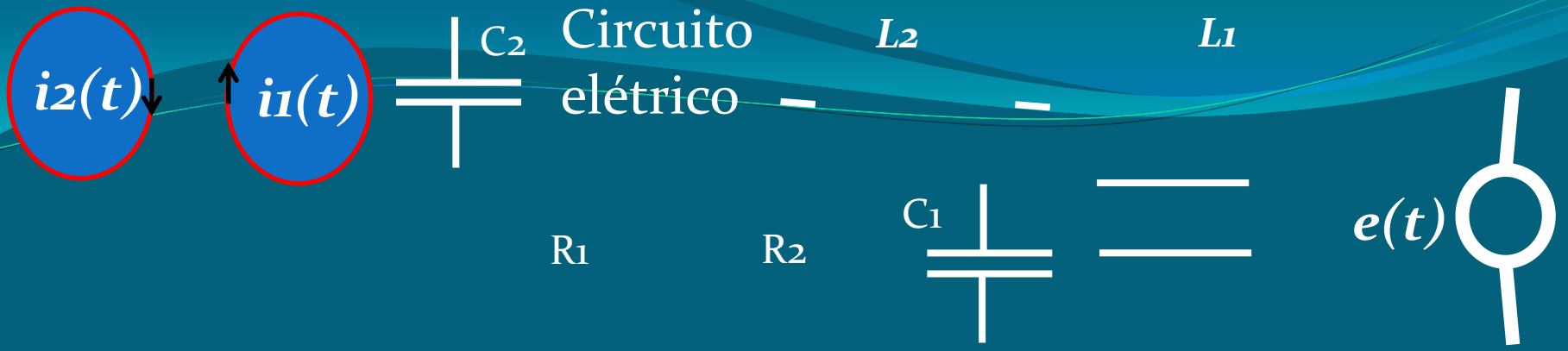




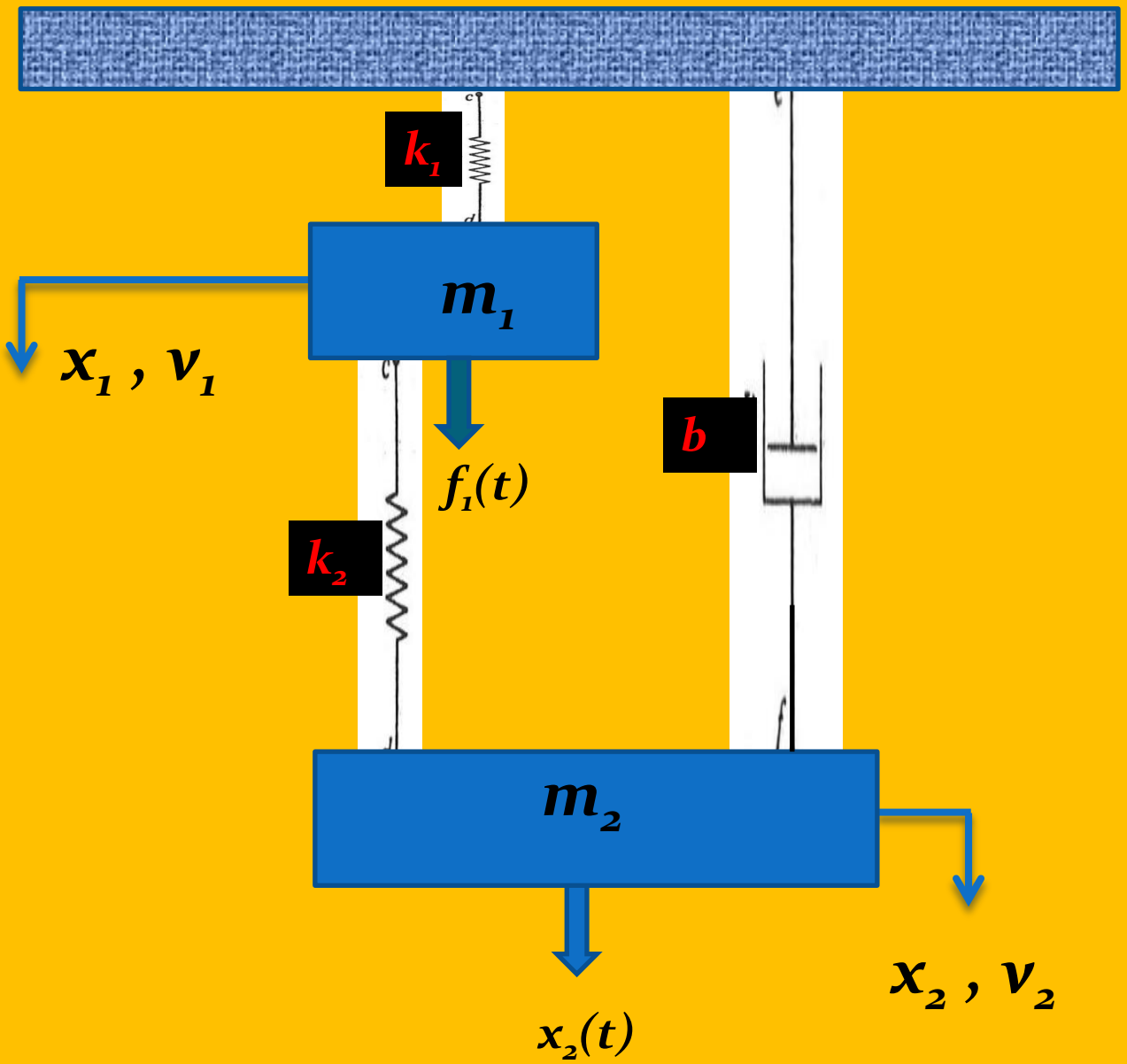
$$V_L + V_C + V_R = e(t)$$

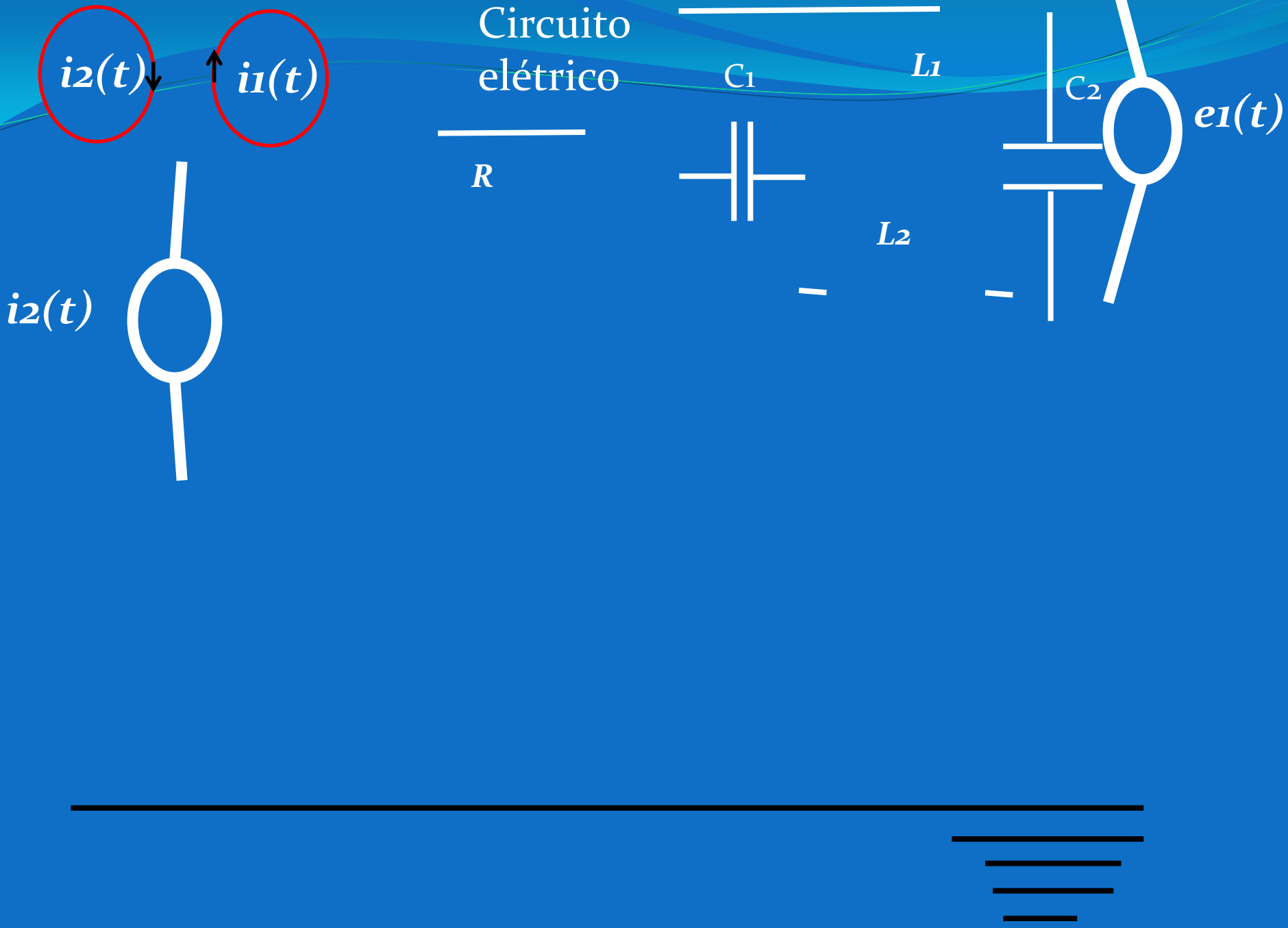
Ex. 1


circuito da massa 1
k_1
b_1
m_1
x_1 , v_1
circuito da massa 2
k_2
b_2
m_2
x_2 , v_2
$f(t)$


i2(t)
i1(t)
C2
Circuito
elétrico
L2
L1
R1
R2
C1
e(t)

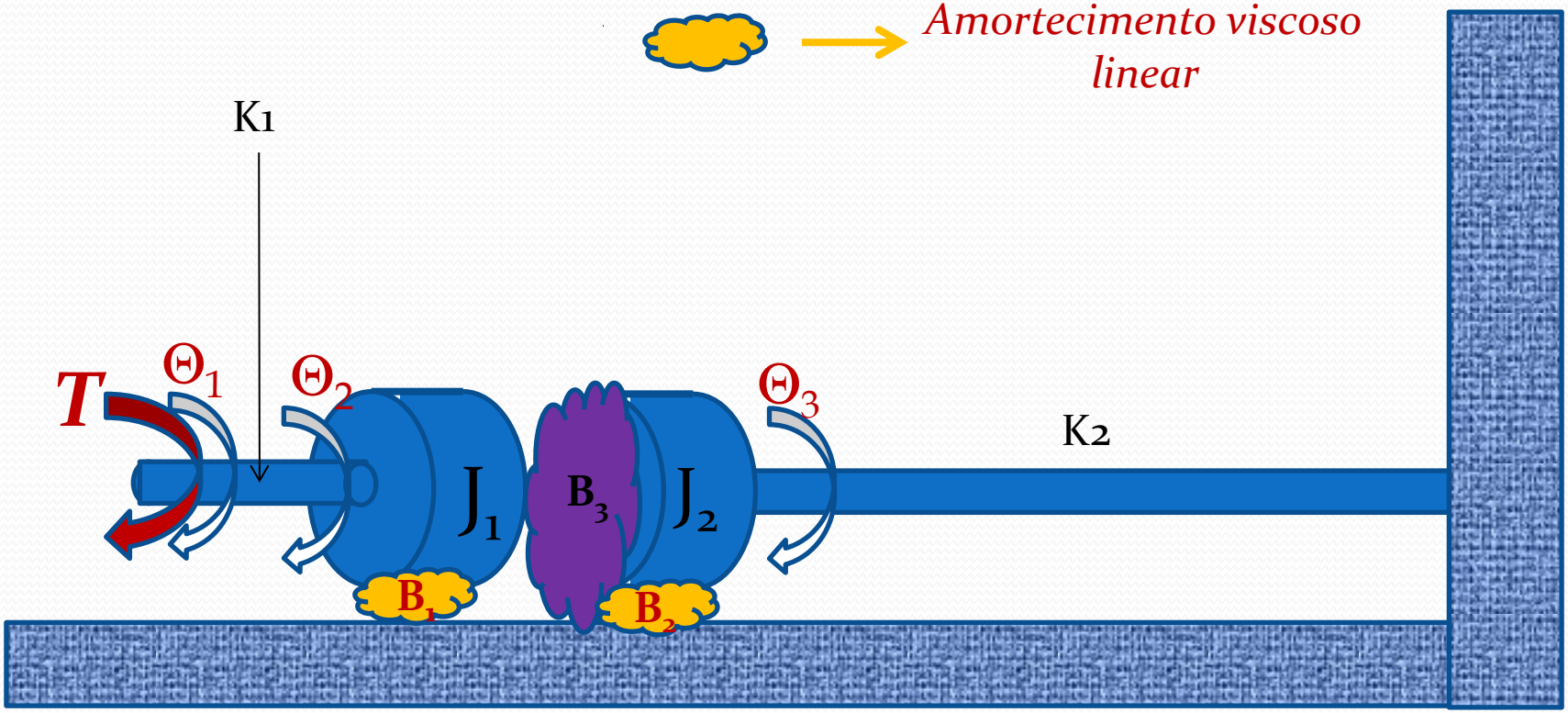
Ex. 2

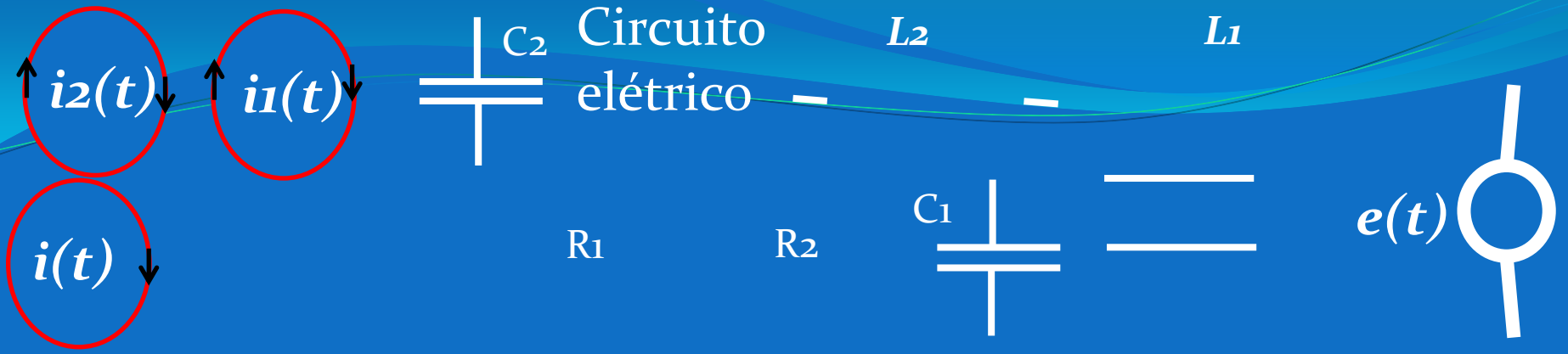



i2(t)
i1(t)
Circuito elétrico
C1
L1
C2
e1(t)
R
L2
i2(t)

Ex.3

Modelo físico de um sistema rotativo




i2(t)
i1(t)
i(t)
C2
Circuito
elétrico
L2
L1
R1
R2
C1
e(t)