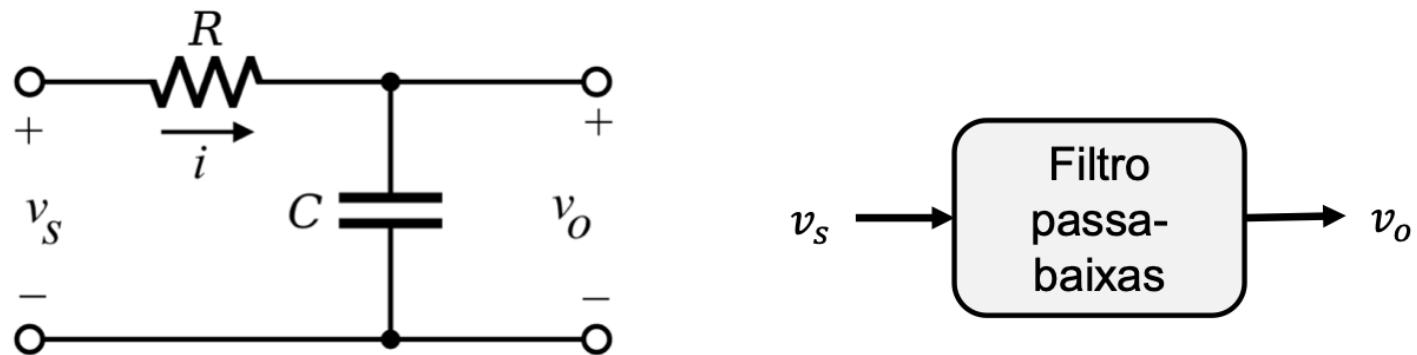


**Ex. 2.1)** Determine o modelo de um filtro passa-baixas passivo para converter uma tensão de entrada  $v_s$  em uma tensão de saída  $v_o$ . O dispositivo possui resistor  $R$  e capacitor  $C$ .



$$\left\{ \begin{array}{l} \mathcal{N}_o(t) = \mathcal{N}_o(+) = \frac{1}{C} \int i(t) dt \\ \mathcal{N}_s(t) = \mathcal{N}_R(t) + \mathcal{N}_c(t) \end{array} \right. \quad (1)$$

$$(2)$$

$$(3)$$

De (1), temos:  $\mathcal{N}_o(+) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$

Derivando ambos os lados, temos:

$$\dot{\mathcal{N}}_o(t) = \frac{1}{C} i(t)$$

$$i(t) = C \cdot \dot{\mathcal{N}}_o(t)$$

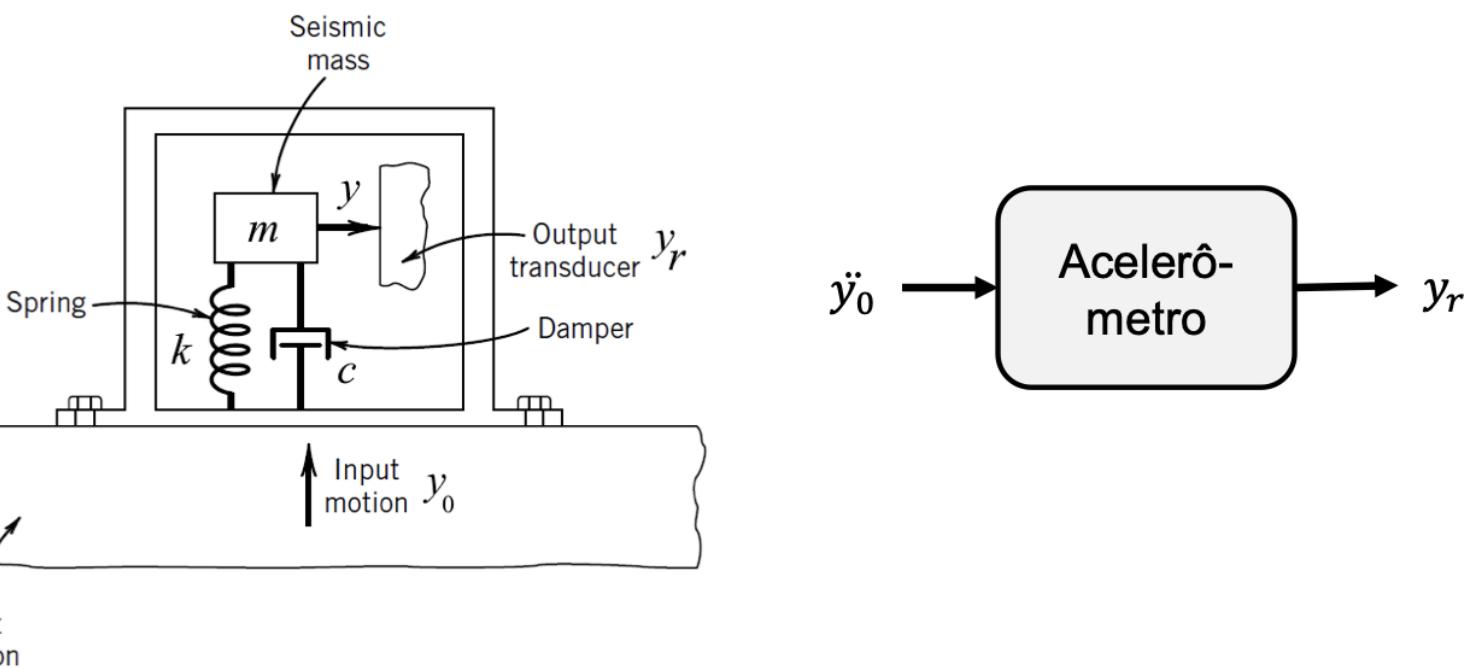
Substituindo (3) e  $\mathcal{N}_c(t) = \mathcal{N}_o(t)$  em (2), temos:

$$\mathcal{N}_s(t) = R \cdot i(t) + \mathcal{N}_o(t) \quad (4)$$

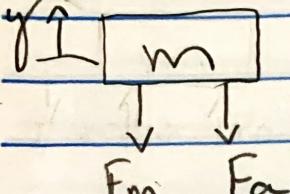
Substituindo  $i(t) = C \cdot \dot{\mathcal{N}}_o(t)$  em (4), temos:

$$\mathcal{N}_s(t) = RC \dot{\mathcal{N}}_o(t) + \mathcal{N}_o(t)$$

**Ex. 2.2)** Obtenha o modelo de um acelerômetro mecânico. A aceleração sofrida pelo transdutor ( $\ddot{y}_0$ ) é medida através do deslocamento relativo  $y_r$  da massa sísmica  $m$ .



$$\underline{y(t) > y_0(t)}$$



$$\sum F: m\ddot{y}(t) = -F_m - F_a$$

$$m\ddot{y}(t) + F_m + F_a = 0$$

$$m\ddot{y}(t) + k y_r(t) + c \dot{y}_r(t) = 0$$

$$\text{onde } y_r(t) = y(t) - y_0(t)$$

De  $y_r(t) = y(t) - y_0(t)$ , temos:

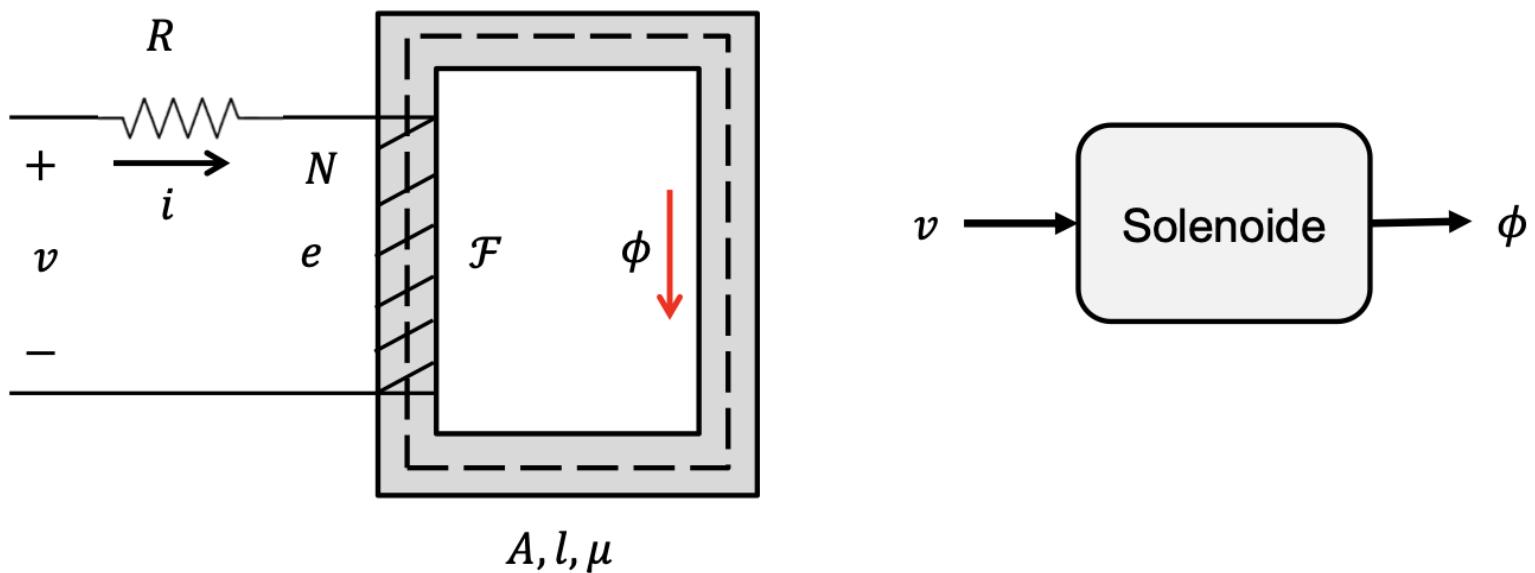
$$y(t) = y_r(t) + y_0(t) \Rightarrow \ddot{y}(t) = \ddot{y}_r(t) + \ddot{y}_0(t)$$

$$m(\ddot{y}_r(t) + \ddot{y}_0(t)) + k y_r(t) + c \dot{y}_r(t) = 0$$

$$m\ddot{y}_r(t) + c\dot{y}_r(t) + k y_r(t) + m\ddot{y}_0(t) = 0$$

$$\boxed{\ddot{y}_r(t) + \frac{c}{m}\dot{y}_r(t) + \frac{k}{m}y_r(t) = -\ddot{y}_0(t)}$$

**Ex. 2.3)** Obtenha o modelo eletromagnético do solenoide. O enrolamento de  $N$  voltas é excitado por uma tensão  $v$  (AC), gerando uma corrente  $i$  que produz força magnetomotriz  $\mathcal{F}$ , estabelecendo fluxo  $\phi$  através de um núcleo (comprimento  $l$ , área  $A$ , e permeabilidade magnética  $\mu$ ).



- Circuito elétrico:  $v(t) = R_i(t) + e(t)$  ①

- Circuito magnético:  $\mathcal{F}(t) = N i(t) = \phi(t) R_n$  ②

onde  $R_n$  é a resistência do núcleo

- De ②, temos:  $i(t) = \frac{R_n \phi(t)}{N}$

Como  $R_n = \frac{l}{NA}$ , temos:  $i(t) = \frac{l}{NNA} \phi(t)$

- Tensão induzida:  $e(t) = N \dot{\phi}(t)$

Substituindo  $e(t) = N \dot{\phi}(t)$  e  $i(t) = \frac{l}{NNA} \phi(t)$  em ①, temos:

$$v(t) = Rl\phi(t) + N\dot{\phi}(t)$$