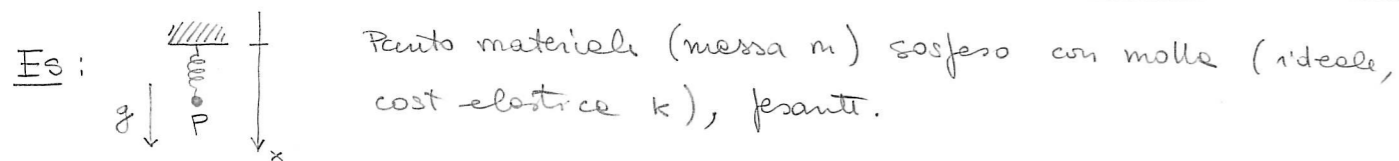


INTRODUZIONE

- Programmazione
- www.dma.unipi.it (portale DMA)
 - ↳ persone
 - ↳ MC
 - ↳ didattica
 - ↳ CAFG (2009/2010)
- Orario di ricevimento ...



Eq. Newton: $m x'' = mg - kx$ } [moto: x di classe C^2 (ovvero...)
 ep. a: $x'' = -\frac{k}{m}x + g$] t.c. $\forall t \in \mathbb{R}, m x''(t) = mg - kx(t)$

- Equilibrio (soluz indep da t): $x = \frac{mg}{k} \equiv x_E$
- Scostam dall' equilibrio: $x = x_E + u$ ($\Rightarrow x'' = u''$)
 ep per u: $u'' = -\frac{k}{m}u$

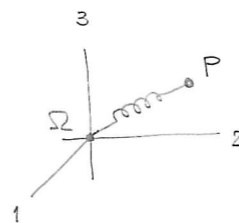
• Soluz ep: $u = a \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t + b \cos \sqrt{\frac{k}{m}} t$, $a, b \in \mathbb{R}$

• Moti for: $x = a \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t + b \cos \sqrt{\frac{k}{m}} t + x_E$

- moto effettivo: l'unico individuato dalle condiz iniziali: $x(0), x'(0)$

Oss: classificazione delle (due) eq diff ...

Es:



Punto materiale (massa m) collegato da molle (ideale, cost elastica k), nel vuoto.

Eq. Newton: $m x'' = -kx$ $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$ (coord...)

ovvero: $\begin{cases} m x_1'' = -kx_1 \\ m x_2'' = -kx_2 \\ m x_3'' = -kx_3 \end{cases}$

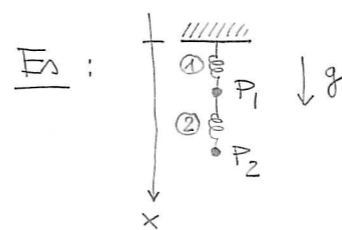
equiv a: $\begin{cases} x_1'' = -\frac{k}{m} x_1 \\ x_2'' = -\frac{k}{m} x_2 \\ x_3'' = -\frac{k}{m} x_3 \end{cases}$

- Equilibrio: $x_E = 0$
- Moti for: $x_j = a_j \sin \sqrt{\frac{k}{m}} t + b_j \cos \sqrt{\frac{k}{m}} t$ $j = 1, 2, 3$
- moto effettivo: l'unico determinato dalle condiz iniz: $x(0), x'(0)$...

Oss: riscrittura con "matr vettoriali": $x'' = \begin{bmatrix} -k/m & 0 & 0 \\ 0 & -k/m & 0 \\ 0 & 0 & -k/m \end{bmatrix} x$

SISTEMA di eq. diff
2° ordine, lin,
coeff cost, omogeneo

- matrice DIAGONALE (ovvero...)
- eq. m' "disaccoppiate" (ovvero...)
 \Rightarrow facili da risolvere!



Due pcti materiali (massa $m_1 = m_2 = m$) collegati da molle (ideali, cost elastica k_1, k_2), pesante.

Eq. Newton: $\begin{cases} m x_1'' = -k_1 x_1 - k_2 (x_1 - x_2) + mg \\ m x_2'' = -k_2 (x_2 - x_1) + mg \end{cases}$

ep. a: $\begin{cases} x_1'' = -\frac{k_1 + k_2}{m} x_1 + \frac{k_2}{m} x_2 + g \\ x_2'' = +\frac{k_2}{m} x_1 - \frac{k_2}{m} x_2 + g \end{cases}$

- Equilibrio: sist di eq da risolvere... $\begin{cases} x_1 = x_{1E} \\ x_2 = x_{2E} \end{cases}$

• scostam dall' ep :
$$\begin{cases} x_1 = x_{1E} + u_1 \\ x_2 = x_{2E} + u_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1'' = u_1'' \\ x_2'' = u_2'' \end{cases}$$

ep. per u_1, u_2 :
$$\begin{cases} u_1'' = -\frac{k_1+k_2}{m} u_1 + \frac{k_2}{m} u_2 \\ u_2'' = +\frac{k_2}{m} u_1 - \frac{k_2}{m} u_2 \end{cases}$$

• soluz: ? Oss: scrittura vettoriale $(u = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix})$:

$$u'' = \begin{bmatrix} -\frac{k_1+k_2}{m} & \frac{k_2}{m} \\ \frac{k_2}{m} & -\frac{k_2}{m} \end{bmatrix} u$$

- matrice NON diagonale ...
- ep.mi NON disaccoppiate!