Nel caso di oscillazioni libere è possibile ottenere la PULSAZIONE FONDAMENTALE; 16/04/24

$$m_{eq}\ddot{x} + K_{eq}\,x = 0 \implies \omega^2 = \frac{K_{eq}}{m_{eq}} = \frac{\int_0^\ell EI\,\psi''^2\,ds}{\int_0^\ell \mu\,\psi^2\,ds}$$

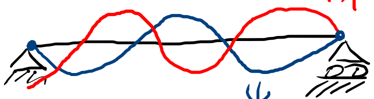
RAPPORTO DI RAYLEIGH

($\psi(s)$ HA LO STESSO RUOLO DEI MODI DI VIBRARE $\phi^{(i)}$)

ψ è SELEZIONATA DALL'OPERATORE

SCELTA DELLA FUNZ. DI FORMA $\psi(s)$ ...

DEVONO SODDISFARE LE CONDIZIONI "GEOMETRICHE" (CONDIZIONI DI VINCOLO)

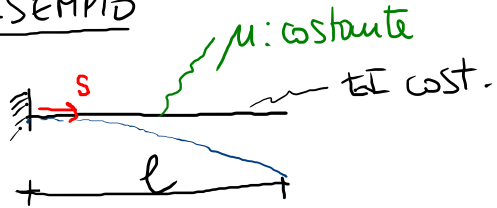


$$\left[\begin{array}{ll} EI\,\psi^{IV} = q(s) & \text{l.el IV ORDINE} \\ \text{c. limiti: } \underbrace{\psi(0)=\psi(\ell)}_{\text{IMPORTANTI}}, & \underbrace{\psi''(0)=\psi''(\ell)=0}_{\text{MOM. NULLI}} \end{array}\right]$$

MOM. NULLI (*) MENO IMPORT. PER LA $\psi(s)$

POTREI ASSUMERE UNA $\psi(s)$ CORRISP. ALLA SOLUZ. DEL PROBLEMA DELLA LINEA ELASTICA.

ESEMPIO



$$f = ma$$

$$F = M\frac{L}{T^2}$$

STUDIO OSCILL. LIBERE

STIMO $\omega^2 = \dfrac{K_{eq}}{m_{eq}}$

SOLUZ. ESATTA È: $\omega_{ES} = \dfrac{3.516}{\ell^2}\sqrt{\dfrac{EI}{\mu}}$

$$\psi_{ES} = f\left(\cos, \sin, \cosh, \sinh\left(\frac{s}{\ell}\right)\right)$$

NOTA: VER DIM DI ω:

$$[\omega] = \frac{1}{L^2}\sqrt{\frac{FL^2\,L}{M}} = \frac{1}{\cancel{L^2}}\sqrt{\frac{\cancel{F}\cancel{L^2}\,L^2}{\cancel{F}T^2}} = \frac{1}{T}$$

1) I APPROSS: $\psi_1(s) = \dfrac{3s^2}{2\ell^2} - \dfrac{s^3}{2\ell^3}$

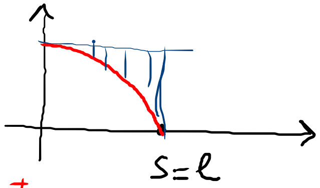
$\psi_1(0) = 0$; $\psi_1'(s) = \dfrac{3s}{\ell^2} - \dfrac{3}{2}\dfrac{s^2}{\ell^3} \Rightarrow \psi_1'(0) = 0$ COMPATIB. VERIFICATA

$m_{eq}^{(1)} = 0.236\,\mu\ell$

$K_{eq} = 3\dfrac{EI}{\ell^3}$ $\Rightarrow \omega^{(1)} = \dfrac{3.568}{\ell^2}\sqrt{\dfrac{EI}{\mu}}$

ERRORE 1.5 %

2) II APPROSS: $\psi_2(s) = 1 - \cos\dfrac{\pi s}{2\ell}$



$\psi_2(0) = 0$

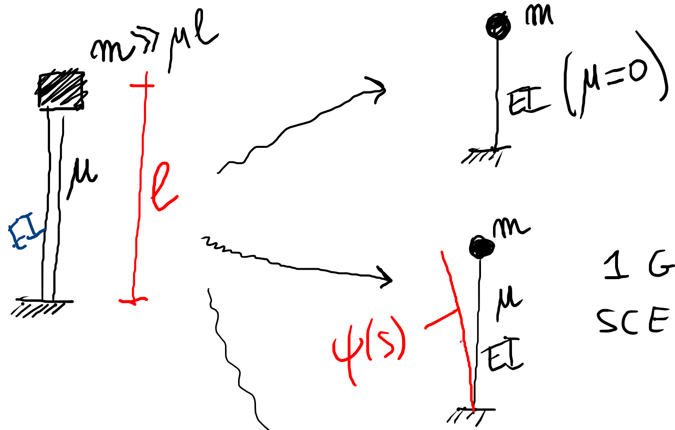
$\psi_2'(s) = \sin\dfrac{\pi s}{2\ell} \cdot \dfrac{\pi}{2\ell} \rightarrow \psi_2'(0) = 0$ COMPAT. VERIFICATA

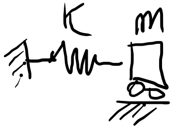
$m_{eq}^{(2)} = 0.227\,\mu\ell$

$K_{eq}^{(2)} = 3.044\dfrac{EI}{\ell^3}$ $\Rightarrow \omega^{(2)} = \dfrac{3.664}{\ell^2}\sqrt{\dfrac{EI}{\mu}}$

ERRORE 4 %

OSS: LE $\psi_K(s)$ $(K=1,2)$ CHE ABBIAMO SCELTO SODDISF. $\psi_K''(\ell)=0$ (MOM. NULLO NELL'ANALOGO PROBL. DI LINEA ELASTICA), PERÒ QUESTA CONDIZ. NON È INDISPENSABILE PER L'AMMISS. DELLA FUNZ. DI FORMA.

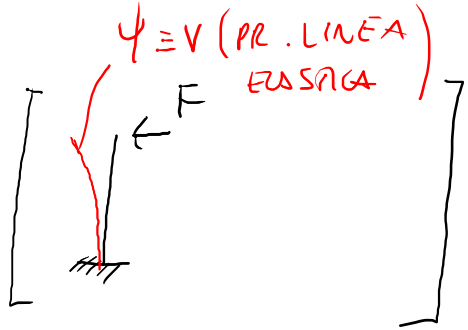


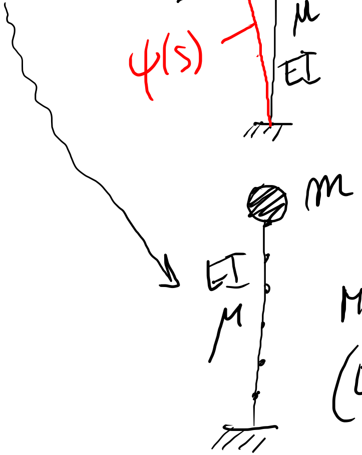


$K = \dfrac{3EI}{\ell^3}$

1 G.D.L. GENERALIZZATO

SCEGLIENDO UNA OPPORT. $\psi(s)$

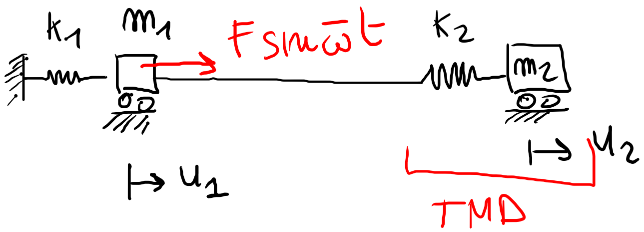




METODO NUMERICO

(E. FINITI)

PRINCIPIO DI FUNZ. DI UN "TUNED-MASS DAMPER" (TMD)



TMD: progettato per "limitare" gli spostamenti $u_1(t)$

$$\mu = \frac{m_2}{m_1} \; ; \; \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} \; ; \; \omega_2 = \sqrt{\frac{k_2}{m_2}}$$ (NON SONO LE PULSAZ. FOND.)

- SEGUE ANALISI DELL'AMPLIF. DELLO SPOST. u_1 IN FUNZ. DEI PARAMETRI $\bar{\omega}$, μ, K_2 (FILE MATHEMATICA)

- COMMENTO DISPENSE TMD DA INTERNET.