

Meccanica delle Vibrazioni (9 CFU) - Prova di teoria - 03.09.2015

Test n.1

In Fig. 1 è rappresentato un albero di acciaio in vibrazione torsionale sul quale sono montati 3 dischi uguali. La rigidezza del tronco (1) è pari a k , mentre la rigidezza del tronco (2) è $3k$. Dopo aver scritto le equazioni di moto del sistema, si chiede di:

- ricavare le matrici di inerzia \mathbf{J} e di rigidezza \mathbf{K} ;
- verificare che la matrice $\Delta = \mathbf{K} - \omega^2\mathbf{J}$ assume la forma seguente:

$$\Delta = \begin{bmatrix} \Delta_{11} & \Delta_{12} & 0 \\ \Delta_{12} & \Delta_{22} & \Delta_{23} \\ 0 & \Delta_{23} & \Delta_{33} \end{bmatrix}$$

- determinare l'equazione caratteristica del sistema, utilizzando per il calcolo del determinante della matrice Δ la formula sotto riportata:

$$|\Delta| = \Delta_{11}\Delta_{22}\Delta_{33} - \Delta_{33}\Delta_{12}^2 - \Delta_{11}\Delta_{23}^2$$

- stabilire quale valore deve assumere la rigidezza torsionale del tratto (1) affinché la minore delle due frequenze proprie non nulle sia pari a 10 Hz;
- calcolare le lunghezze a e b dei due tronchi di albero.

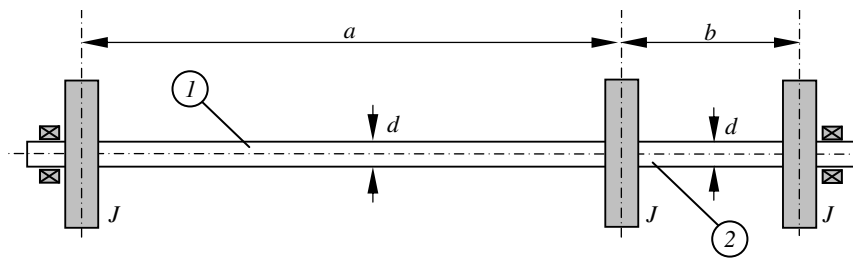


Figura 1

Dati

- Momento d'inerzia dei dischi $J = 1 \text{ kg m}^2$
- Diametro dell'albero $d = 25 \text{ mm}$
- Modulo di elasticità tangenziale dell'acciaio $G = 80000 \text{ MPa}$

Nota: Si ricordi che la rigidezza torsionale k di un albero di lunghezza L e diametro d vale: $k = \frac{G\pi d^4}{32L}$.

Test n.2

Si ricavi l'equazione delle frequenze relative alle vibrazioni flessionali dell'albero rappresentato in Fig. 2. Si mostri poi come tale equazione possa essere risolta per via grafica.

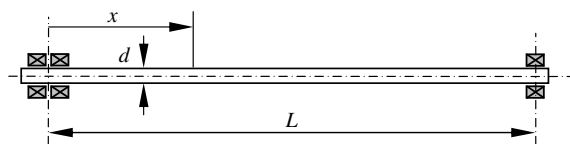


Figura 2

Test n.3

Si consideri il sistema in Fig. 3; stabilire se è possibile individuare un valore della velocità angolare Ω della manovella che annulla la vibrazione a regime della massa M_1 . In caso affermativo determinare questo particolare valore di Ω .

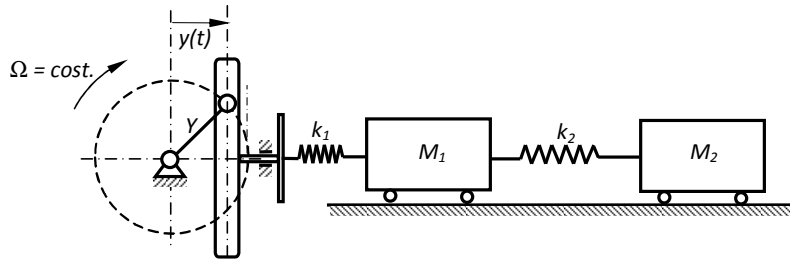


Figura 3

Test n.4

Per sistema rappresentato in Fig. 4 scrivere l'equazione di moto e determinare la costante c in modo che l'ampiezza di vibrazione in condizioni di risonanza sia pari a 2 mm.

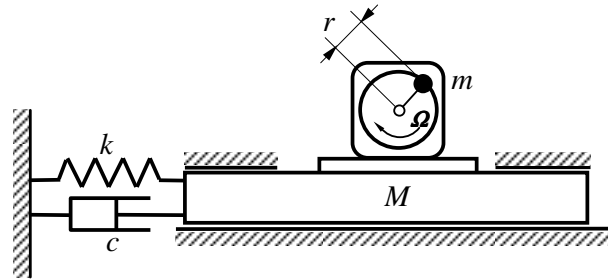


Figura 4

Dati

- Massa principale $M = 10 \text{ kg}$
- Massa rotante $m = 0,2 \text{ kg}$
- Eccentricità $r = 5 \text{ mm}$
- Rigidezza $k = 30 \text{ kN/m}$

Test n.5

Utilizzando un esempio a scelta, si illustrino le vibrazioni libere di un sistema ad un grado di libertà in condizioni di smorzamento critico.