

Série 3

Problème 3.1

On connaît la masse m et le coefficient d'amortissement c d'un oscillateur en régime permanent.

Déterminer la rigidité k de manière à ce que le facteur d'amplification dynamique μ soit égal à 1 pour $\omega = 1.2\omega_0$.

Calculer ensuite la fréquence de résonance d'amplitude ω_2 .

Application numérique : $m = 10$ kg, $c = 200$ kg/s.

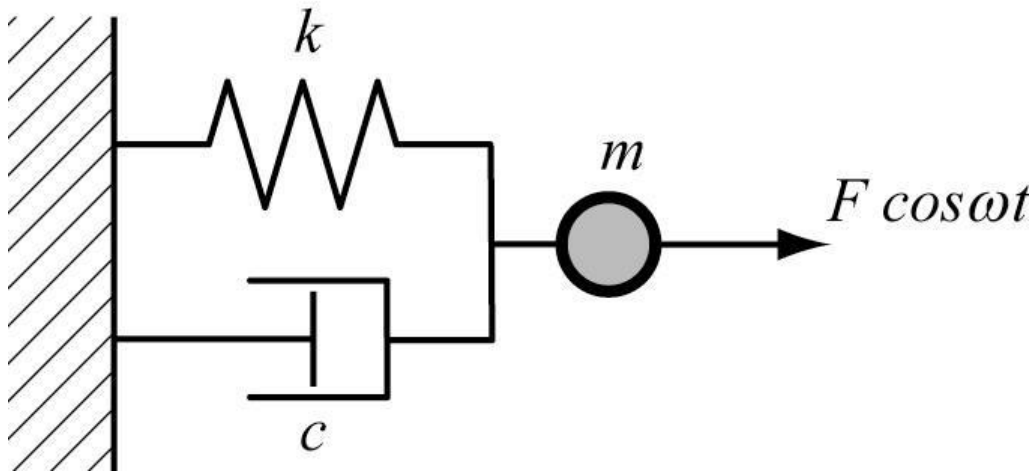


Figure 3.1.1 | Schéma du montage

Problème 3.2

Dans le but de diminuer les mouvements vibratoires transmis aux instruments de bord d'un avion, ceux-ci sont montés sur un isolateur. Ce dernier possède un amortissement négligeable et a une déflexion δ de 3 mm sous l'effet du poids des instruments et de leur cadre.

Trouver le pourcentage du déplacement statique transmis aux instruments de bord si l'avion vibre à une fréquence f de 2000 cycles/min.

Problème 3.3

La résonance d'amplitude d'un oscillateur se produit à une fréquence f de 160 Hz, le coefficient d'amplification μ étant alors égal à 2.5. Sous une force F de 200 N l'amplitude δ du déplacement statique de la masse est de 1.6 mm.

Déterminer la masse m et le coefficient d'amortissement c .

Problème 3.4

Une masse m est isolée d'une table vibrante au moyen d'un ressort de rigidité k et d'un amortisseur de résistance c . Connaissant le mouvement de la table $z = Z\cos\omega t$ (amplitude Z , pulsation d'excitation ω), étudier le mouvement $x = X\cos(\omega t - \varphi)$ (amplitude X , déphasage φ) en régime permanent de la masse par rapport à la terre.

a) Calculer, en fonction de la pulsation relative d'excitation β et de l'amortissement relatif η , l'amplitude relative $\mu = \frac{X}{Z}$ et le déphasage φ .

b) Déterminer la puissance moyenne dissipée $\bar{p}$ en fonction des paramètres μ et φ .

c) Pour $m = 10 \text{ kg}$, $\omega = 628 \frac{\text{rd}}{\text{s}}$ (100 Hz), $Z = 1 \text{ mm}$, $\mu = 0.1$ et $\bar{p} = 50 \text{ W}$, dimensionner la rigidité k et la constante d'amortissement c .

Indication : Calculer k en posant $\eta \ll 1$ et c en admettant que $\varphi \approx -\pi$ (amortissement faible).

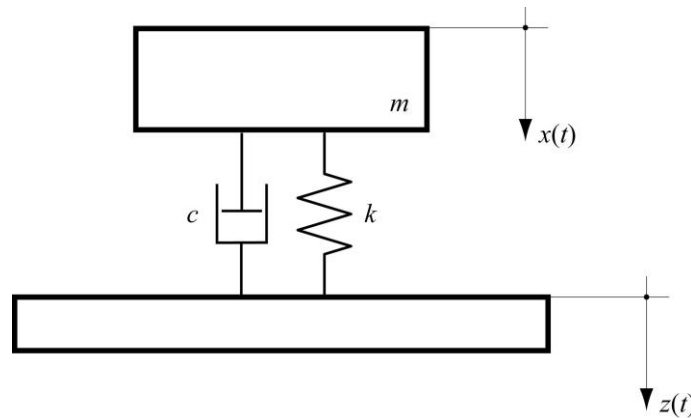


Figure 3.4.1 | Schéma de la table vibrante.

Problème 3.5

Les vibrations d'un oscillateur élémentaire correspondent à un même facteur d'amplification dynamique μ pour des pulsations d'excitation ω' et ω'' . Déterminer la pulsation propre ω_0 et l'amortissement relatif η de l'oscillateur en fonction de ω' , ω'' et μ .