

### 4.7.34 Exercice 34\*

L'hélice d'un navire, d'un poids de  $10^5$  N et d'un moment d'inertie de masse polaire de  $10000 \text{ kg } m^2$ , est reliée au moteur par un arbre d'hélice creux en acier renforcé, comme indiqué à la Fig. 4.56. En supposant que l'eau fournisse un rapport d'amortissement visqueux de 0,1, déterminer la réponse vibratoire en torsion de l'hélice lorsque le moteur induit un déplacement angulaire harmonique de  $0,05 \sin. 314,16 t \text{ rad}$  à la base (point A) de l'arbre de transmission.

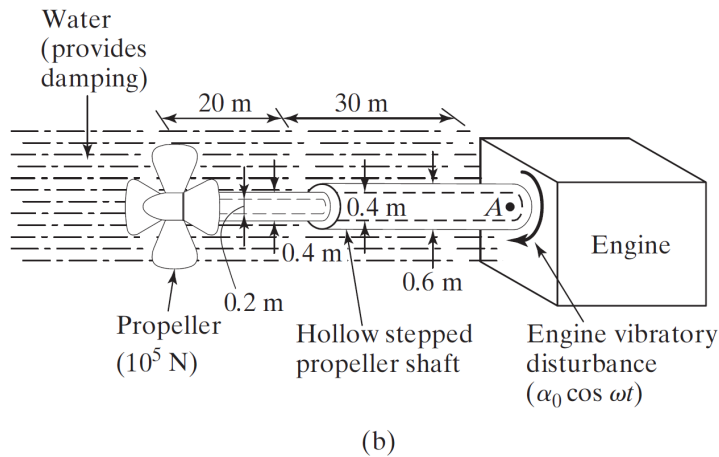
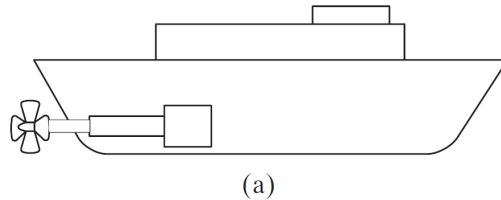


FIGURE 4.56 –

On donne :

$$k_t = \frac{80\pi ((d_e^4 - d_i^4))}{32 \ell} \times 10^9$$

Avec  $d_e$  est le diamètre extérieur et  $d_i$  est le diamètre inférieur.

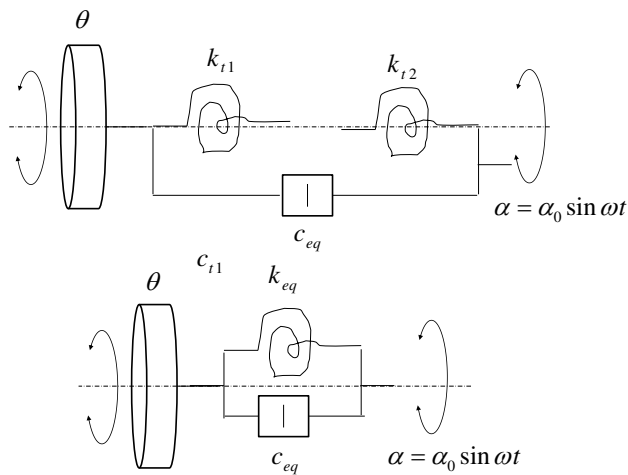
## Correction de l'exercice 34

$$k_{t1} = \frac{80\pi ((0.6^4 - 0.4^4))}{32 \times 30} \times 10^9 = 27.2271 \text{ Nm/rad}$$

$$k_{t2} = \frac{80\pi ((0.4^4 - 0.2^4))}{32 \times 20} \times 10^9 = 9.4248 \text{ Nm/rad}$$

$$k_{eq} = \frac{k_{t1} \times k_{t2}}{k_{t1} + k_{t2}} = 7.0013 \text{ Nm/rad}$$

$$c_{eq} = 2 \zeta \sqrt{J_0 k_{eq}} = 52919.8624 \text{ Nm s/rad}$$



$$k_{eq} = \frac{k_{t1} \times k_{t2}}{k_{t1} + k_{t2}}$$

FIGURE 4.57 –

L'équation différentielle du mouvement est donnée par :

$$J_0 \ddot{\theta} + k_{eq} (\theta - \alpha) + c_{eq} (\dot{\theta} - \dot{\alpha}) = 0$$

$$J_0 \ddot{\theta} + k_{eq} \theta + c_{eq} \dot{\theta} = k_{eq} \alpha + c_{eq} \dot{\alpha}$$

$$J_0 \ddot{\theta} + k_{eq} \theta + c_{eq} \dot{\theta} = F(t)$$

$$F(t) = k_{eq} \alpha + c_{eq} \dot{\alpha} = k_{eq} \alpha_0 \sin \omega t + c_{eq} \omega \alpha_0 \cos \omega t$$

$$F_0 = \sqrt{(k_{eq} \alpha_0)^2 + (c_{eq} \omega \alpha_0)^2} = \alpha_0 \sqrt{k_{eq}^2 + c_{eq}^2 \omega^2}$$

$$\Theta = \frac{F_0/J_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - \omega^2) - 4 \lambda^2 \omega^2}} = \frac{F_0}{\sqrt{(k_{eq} - J_0 \omega^2) - c_{eq} \omega^2}}$$

$$\Theta = \frac{\alpha_0 \sqrt{k_{eq}^2 + c_{eq}^2 \omega^2}}{\sqrt{(k_{eq} - J_0 \omega^2) - c_{eq} \omega^2}} = \alpha_0 \sqrt{\frac{k_{eq}^2 + c_{eq}^2 \omega^2}{(k_{eq} - J_0 \omega^2) - c_{eq} \omega^2}} = 9.2028 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

<http://ch-rahmoune.univ-boumerdes.dz/>