



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

UNIVERSITE BATNA 2

FACULTE DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT DE GENIE INDUSTRIEL



Conception mécanique M1 Mécatronique (G2)

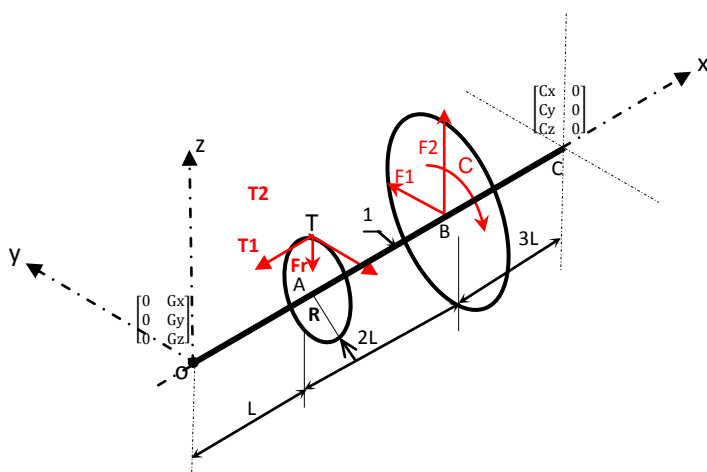
Nom et prénom :

Exo1

L'arbre 1 de longueur OC est guidé par deux paliers en O et C. Les pignons A et B, fixés sur l'arbre sont soumis à des efforts extérieurs.

On suppose que le poids des pièces est négligé et les torseurs O et C sont représentés par leurs torseurs statiques, écrits dans le repère (O,x,y,z).

Données : $T_1=700\text{N}$, $T_2=800\text{N}$, $F_r=600$, $R=20\text{mm}$, $L=1$, $F_1=850\text{N}$, $F_2=750$, $C=10000\text{Nm}$



Questions

Etude de l'équilibre de l'arbre

Quelles sont les inconnues du système ?

Réponse : (1pt)

$G_x, G_y, G_z, C_x, C_y, C_z$

Est-ce que le système est isostatique ou hyperstatique ?

Réponse : (1pt)

Le système est isostatique

Justifier votre réponse.

Réponse : (1pt)

On a 6 équations ($\Sigma F/x, \Sigma F/y, \Sigma F/z, \Sigma M/x, \Sigma M/y, \Sigma M/z$) et 6 inconnues $G_x, G_y, G_z, C_x, C_y, C_z$

Est-ce que les paliers choisis (représentés par les torseurs A et B) sont uniques ou on peut les remplacer par d'autres ?

Réponse : (1pt)

Ils ne sont pas uniques

Justifier votre réponse.

Réponse (1pt)

Il suffit que le palier assure avec le chargement un équilibre de l'arbre

Calculer les inconnues du système

Réponse :

$(\Sigma F/x, \Sigma F/y, \Sigma F/z, \Sigma M/x, \Sigma M/y, \Sigma M/z) \Leftrightarrow \Sigma$ de tous les torseurs réduits au même point est égale à zéro.

Equilibre des forces

$$-T_1 + C_x = 0 \quad (0.25)$$

$$-T_2 + F_1 + C_y = 0 \quad (0.25)$$

$$-F_r + F_2 + C_z = 0 \quad (0.25)$$

Equilibre des moments

$$-T_2 R + G_x + C = 0 \quad (0.25)$$

$$G_y + L F_r - R T_1 - 3 L F_2 - 6 L C_z = 0 \quad (0.25)$$

$$G_z - L T_2 + 3 L F_1 + 6 L C_y = 0 \quad (0.25)$$

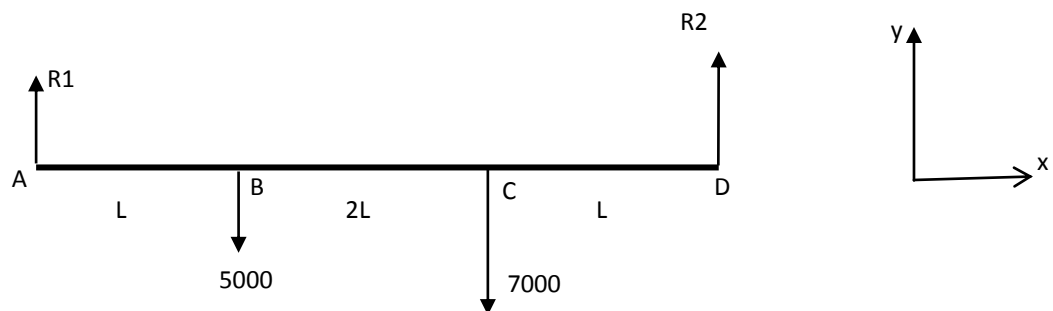
Application numérique (0.25 * 6)

$$C_x = 700 \text{ N}, C_y = -50 \text{ N}, C_z = -150 \text{ N}$$

$$G_x = -9984 \text{ Nm}, G_y = 764 \text{ Nm}, G_z = 1450 \text{ Nm}$$

Exo2

Soit un arbre de section circulaire avec un chargement dans le plan (xz), représenté par la figure suivante :



Données : R_e flexion = 500 Mpa, $L = 1$

Calculer le moment de flexion max ?

Réponse : (02 pts)

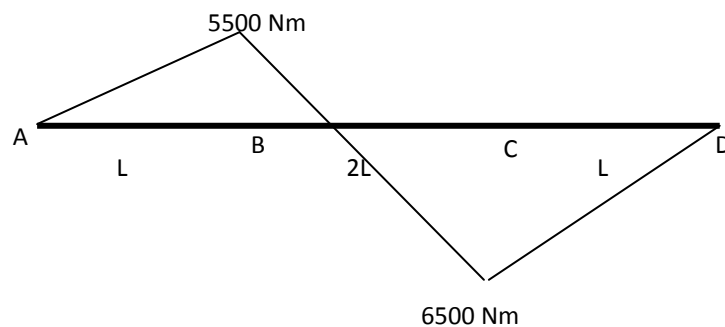
$\Sigma F/y=0, \Sigma M/\text{à un point de votre choix}=0$

$R_1=5500 \text{ N}, R_2=6500 \text{ N}$

Calculer le diamètre minimal de l'arbre pour qu'il résiste à la flexion

Réponse : (02pts)

La flexion est dans un seul plan, le moment fléchissant est de la forme :



Le moment max est de 6500 Nm

Réponse : (02pts)

$$\frac{M_{fmax}}{I_{Gz}} y_{max} < R_{e_{flexion}}$$

$$I_{Gz} = \frac{\pi D^4}{64}$$

$$y_{max} = D/2$$

$$D \geq \sqrt[4]{\frac{32 M_{fmax}}{\pi R_{e_{flexion}}}}$$

AN : $D \geq 51 \text{ mm}$

Exo3(01pts)

Proposer un réducteur permettant de passer de la vitesse de 12000tr/mn à 4000 tr/mn avec les axes d'entrée et de sortie perpendiculaires.

Tracer le schéma cinématique de votre réducteur :

Exo4(01pts)

Une pièce doit se déplacer en aller-retour sur une ligne. La distance de déplacement est de 100mm.
Proposer deux systèmes mécaniques différents.

Systeme1

Systeme2

Exo5

Soit un vecteur force F appliqué au point o et de coordonnées $[2 \ 3 \ 9]$ dans la base $R(o,x,y,z)$. Donner le vecteur moment de F par rapport au point $A[7 \ 1 \ 5]$.

Réponse : (2pts)

$$\begin{bmatrix} 2 & -7 & 2 \\ 3 & -1 & 3 \\ 9 & -5 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 6 \\ 3 & 53 \\ 9 & -19 \end{bmatrix}$$

Le moment de F par rapport au point A est $[06 \ 53 \ -19]$

Soit les vecteurs unitaires $x_1 = \cos(\theta) x - \sin(\theta) z$, $y_1 = y$ et $z_1 = \sin(\theta) x + \cos(\theta) z$

Calculer les coordonnées de F et son moment dans (o,x_1,y_1,z_1)

Réponse : (2pts)

$$F = \begin{bmatrix} 2\cos\theta + 9\sin\theta \\ 3 \\ -2\sin\theta + 9\cos\theta \end{bmatrix}$$
$$M = \begin{bmatrix} 6\cos\theta - 19\sin\theta \\ 53 \\ -6\sin\theta - 19\cos\theta \end{bmatrix}$$