

Application

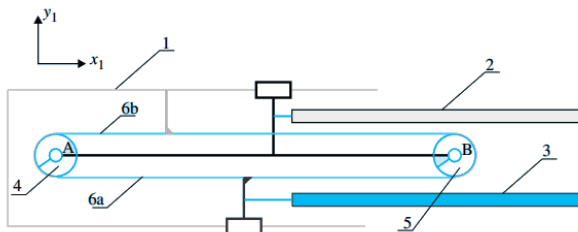


Application 01

Pôle Chateaubraind – Joliot-Curie

Savoirs et compétences :

On s'intéresse un dispositif d'ouverture des deux parties du vantail de gauche d'une porte automatique schématisé ci-dessous :



Le mécanisme étudié comprend essentiellement :

- un bâti 1 auquel est lié le repère $(A; \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ supposé galiléen;
- deux vantaux 2 et 3 de dimensions identiques et de masse identique M ;
- un châssis solidaire du vantail 2 et guidé en translation par rapport au bâti 1;
- deux poulies 4 et 5, de même rayon R , en rotation par rapport au châssis lié à 2;
- une courroie crantée dont les brins rectilignes, notés 6a et 6b, sont liés respectivement aux bâti 1 et au vantail 5;
- un moteur dont le stator est fixe sur le châssis lié à 2 et le rotor lié à la poulie 4.

On note :

- g , l'accélération de la pesanteur orientée suivant $-\vec{z}_1$;
- C_m , le couple moteur exercé par le stator sur le rotor;
- J , l'inertie équivalente, ramenée sur l'axe du moteur, de toutes les masses et inerties autres que celles des deux vantaux.

On néglige la masse de la courroie. On suppose toutes les liaisons parfaites et l'absence de glissement entre la courroie et les poulies.

Objectif Déterminer la loi entrée-sortie en effort $C_m = f(M)$ en vue d'adapter les caractéristiques du moteur électrique aux performances souhaitées.

Question 1 Déterminer la relation entre ω_{42} et ω_{52} qui sont les vitesses de rotation respectives de 4/2 et 5/2.

Question 2 Donner :

- la relation entre ω_{42} et u_{21} la vitesse de déplacement du vantail 2 par rapport au bâti 1;
- la relation entre ω_{21} et u_{31} la vitesse de déplacement du vantail 3 par rapport au bâti 1.

Question 3 Déterminer l'expression de l'énergie cinétique de l'ensemble $\Sigma = \{2, 3, 4, 5\}$ dans son mouvement par rapport au bâti 1.

Question 4 Appliquer le théorème de l'énergie cinétique à Σ dans son mouvement par rapport au bâti 1. En déduire la loi entrée-sortie en effort recherchée.

Question 5 Interpréter les différents termes de l'expression trouvée.

Éléments de correction

1. $\omega_{42} = \omega_{52}$.
2. $u_{21} = R\omega_{42}$ et $u_{31} = 2u_{21}$.
3. $E_{c \sigma/1} = \frac{1}{2} (5MR^2 + J) \omega_{42}^2$.
4. $C_m = (5MR^2 + J) \dot{\omega}_{42}$.