

Etude du comportement dynamique d'un treuil

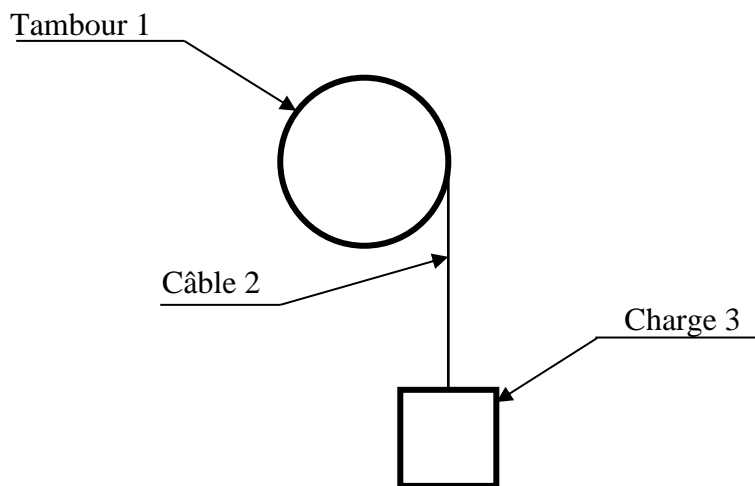
CENTRE D'INTERET:

Comportement dynamique et énergétique des systèmes.

COMPETENCES ATTENDUES :

A partir de tout ou partie d'un produit disponible sous sa forme matérielle et défini par une maquette numérique, un dessin d'ensemble, un schéma de principe, l'élève doit être capable d'appliquer le principe fondamental de la dynamique à l'élément réalisant la fonction mécanique étudiée, de déterminer les grandeurs énergétiques des éléments fonctionnels de la chaîne d'énergie.

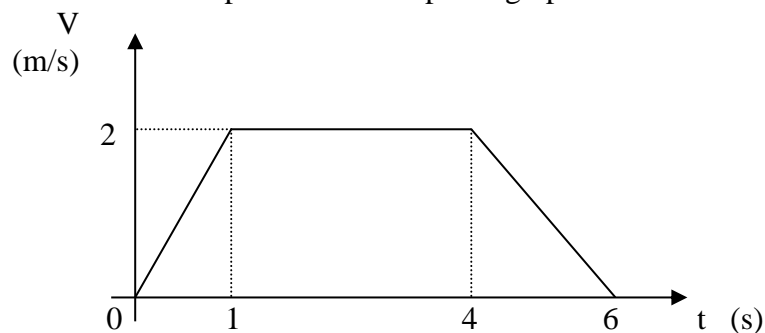
MISE EN SITUATION :



La figure ci-dessus représente un treuil. Un moto réducteur, non représenté, entraîne en rotation le tambour 1, sur lequel s'enroule le câble 2 et permet ainsi de lever la charge 3.

PREMIÈRE PARTIE : Dynamique du solide en translation.

La charge est soulevée en trois phases décrites par le graphe des vitesses ci-dessous :



DONNEES :

- la masse de la charge est : $m_3 = 10 \text{ kg}$
- l'accélération de la pesanteur est : $g = 10 \text{ m/s}^2$

Etude du comportement dynamique d'un treuil

TRAVAIL DEMANDE :

1. Caractériser le mouvement pour chacune des trois phases.
2. Isoler la charge et déterminer la tension du câble pour chaque phase.

DEUXIÈME PARTIE : Dynamique du solide en rotation.

Le tambour est un cylindre plein en liaison pivot avec le bâti (non représenté). La masse du câble est négligée, donc la tension déterminée à la première partie est constante tout le long du câble. Le couple résistant dans la liaison pivot est négligé.

DONNEES :

- le moment d'inertie pour un cylindre plein est : $J = \frac{1}{2} m r^2$
- la masse du tambour est : $m_1 = 5 \text{ kg}$
- le rayon du tambour est : $r_1 = 150 \text{ mm}$
- les relations cinématiques reliant la charge et le tambour sont : $v_{3/0} = r_1 \cdot \omega_{1/0}$
 $a_{3/0} = r_1 \cdot \alpha_{1/0}$

TRAVAIL DEMANDE :

1. Isoler le tambour et déterminer le couple exercé par le moto réducteur sur ce tambour durant la première phase (on prendra une intensité de 120 N pour la tension dans le câble quelque soit le résultat trouvé précédemment).
2. Le choix de la première phase pour déterminer ce couple vous semble-t-il judicieux ? Justifier.

TROISIÈME PARTIE : Energétique.

DONNÉES :

- le rendement du réducteur est : $\eta = 0,9$
- le rapport de réduction du réducteur est : $r = \frac{1}{12}$

TRAVAIL DEMANDE :

1. Déterminer la vitesse de rotation du moteur pendant la deuxième phase.
2. Déterminer le couple maximal que le moteur doit fournir pendant la première phase (on prendra un couple exercé par le moto réducteur sur le tambour de 18,75 N.m quelque soit le résultat trouvé précédemment).
3. Déterminer la puissance maximale que le moteur doit fournir.