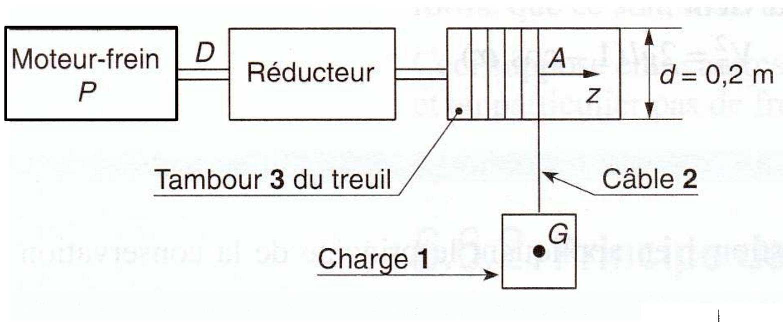
Comportement des Systèmes

Compétences attendues : Appliquer le principe fondamental de la dynamique à l'élément réalisant la fonction mécanique étudiée :
* définir et quantifier les efforts moteur et résistant le moment d'inertie et l'accélération linéaire ou angulaire,
* en déduire la force ou le couple en accélération constante (application au calcul de l'effort au démarrage);

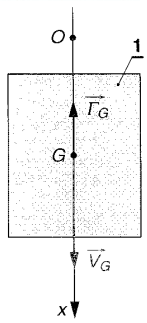
Présentation :

Un chariot de pont roulant est équipé d'un moteur frein électrique qui freine à la mise hors tension. La chaîne cinématique relative à la fonction levage de la charge 1 est représentée ci contre .



Hypothèses et étude :

La descente de la charge se fait, frein desserré, à une vitesse de 0,2 m/s. Si pour une raison quelconque le moteur cesse d'être alimenté le frein doit être capable d'arrêter une charge de masse M = 2 000 kg en 0, 1 seconde. On suppose que dans la phase de freinage le mouvement de la charge est rectiligne et uniformément décéléré.
On négligera le frottement dans les paliers du tambour 3 du treuil
L'inertie des pièces en rotation Jz = 30 Kgm² On prendra g = 10 ms^{-2}



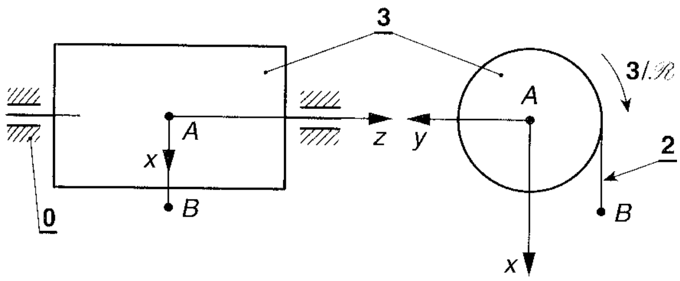
Questions :

1°) Dans la phase de freinage, étudier le mouvement de la charge 1 et déterminer la valeur du vecteur accélération $\overrightarrow{\Gamma_G}$ de son centre de masse G ainsi que la distance de freinage.

2°) On considère la charge pendant la phase de freinage. Déterminer les actions mécaniques extérieures qui lui sont appliquées.

3°) Déterminer la somme algébrique des travaux des actions mécaniques extérieures appliquées à la charge pendant la phase de freinage.

4°) On considère l'ensemble S = {3, 2} constitué par le tambour 3 du treuil et le câble 2 pendant la phase de freinage.
Déterminer l'action mécanique exercée par le réducteur sur le tambour 3 du treuil



1°) En phase de freinage MRUV

(1) $\Gamma = \Gamma o$

(2) $V = \Gamma o*t + Vo$

(3) $X = 0.5*\Gamma o*t^2 + Vo*t + Xo$ Conditions initiales : Xo=0 et Vo=0.2m/s

à l'instant t=0.1s on à V=0

donc (2) => $0 = \Gamma o*0.1 + 0.2$ => $\Gamma o = -0.2/0.1$ => $\Gamma o = -2m/s^2$

La valeur de l'accélération Γo est de $-2m/s^2$

$X=0.5*(-2)*0.1^2+0.2*0.1$ => X= 0.01m La distance parcourue est de 0.01 m

2°)PFD d'un solide en translation : => $\Sigma Fext = m*\Gamma G$ en projection sur l'axe x

poids + effort du câble = $m*\Gamma G$ => $mg - T = m*\Gamma G$ => 2000*10 –T = 2000*(-2) => T= -24000N

L'effort de traction sur le câble est de T = -24000N

3°)Pendant cette phase la charge parcourt d = 0.01m

Travail du poids : (travail résistant) $Wp= P*d*\cos\alpha$ =-m*g*d*cos 180= -2000*10*0.01 => Wp = -200 J

Travail de l'effort de traction (travail moteur) $Wt= T*d*\cos\alpha$ = 16000*0.01*cos0 => Wt= 160 J

La somme algébrique des travaux des actions mécaniques extérieur est Wp + Wt = -40J

4°)On isole le tambour et le câble (2+3) : 3 efforts :

0/3 en A liaison pivot
$$\{T(0/3)\}:\left\{\begin{array}{c|c} X(0/3) & L(0/3) \\ Y(0/3) & M(0/3) \\ Z(0/3) & 0 \end{array}\right\}_{A,R}$$

1/2 en B Action de la charge connue
$$\{T(1/2)\}:\left\{\begin{array}{c|c} 24000 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{array}\right\}_{B,R}$$

R/3 en A Action du réducteur sur le tambour.
$$\{T(R/3)\}:\left\{\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & N(R/3) \end{array}\right\}_{A,R}$$

Calcul de la décélération angulaire : $\theta''=\Gamma o/R = -2/0.1 = -20rad/s^2$

PFD d'un solide en rotation

$$\{T(0/3)\}_{A,R} + \{T(1/2)\}_{A,R} + \{T(R/3)\}_{A,R} = \{D(/2+3)\}:\left\{\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & .Jz\theta.'') \end{array}\right\}_{A,RG}$$

Déplacement en A du torseur de 1/2

$\overrightarrow{MA} = \overrightarrow{MB} + \overrightarrow{AB} \wedge \overrightarrow{RB} = \vec{0} + (a.\vec{x} - 0.1.\vec{y}) \wedge (24000.\vec{x}) = 2400.\vec{z}$

$$\left\{\begin{array}{c|c} X(0/3) & L(0/3) \\ Y(0/3) & M(0/3) \\ Z(0/3) & 0 \end{array}\right\}_{A,R} + \left\{\begin{array}{c|c} 24000 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 2400 \end{array}\right\}_{A,R} + \left\{\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & N(R/3) \end{array}\right\}_{A,R} = \left\{\begin{array}{c|c} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & .Jz\theta.'') \end{array}\right\}_{A,RG}$$

Equation :

X(0/3) + 24000 = 0	L(0/3) = 0
Y(0/3) = 0	M(0/3) = 0
Z(0/3) = 0	2400 + N(R/3) =-20*30

Donc le couple sur le réducteur N(R/3) = -2400-20*30 = -3000N.m