

PFS - Frottements

WINCH

1 Présentation

Un winch (nom anglais du cabestan), est un équipement fixe placé sur le pont d'un voilier qui permet de démultiplier la traction exercée par l'équipage sur les cordages (écoute, drisse, bras de spinnaker) utilisés pour contrôler la voile.

Objectif

Déterminer le nombre de tours à réaliser autour d'un winch afin de démultiplier l'effort exercé par un équipier sur le « bout » pour border (tendre) une voile.



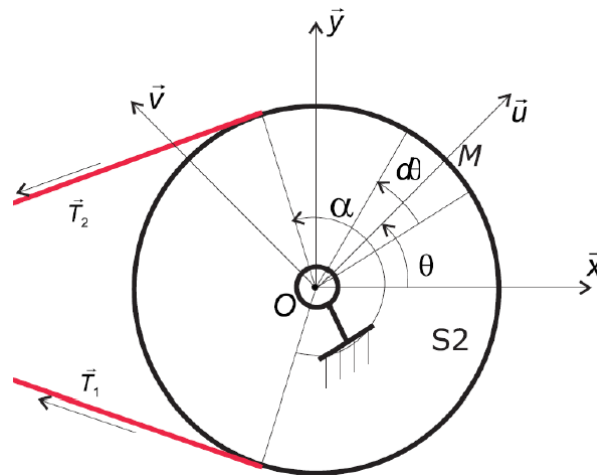
2 Travail demandé

2.1 Travail sur une courroie

Afin de répondre à l'objectif, on va s'intéresser à une courroie (modèle). On désire connaître ici, la relation entre les tensions \vec{T}_1 et \vec{T}_2 dans les brins non enroulés d'une courroie.

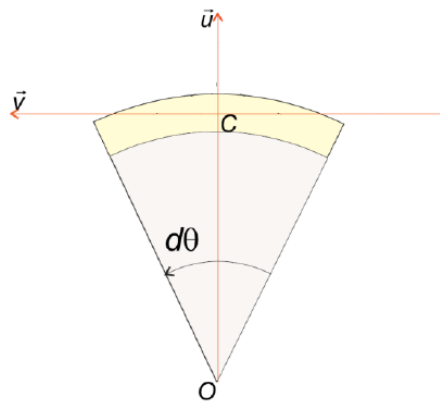
2.2 Modélisation et hypothèses

- Le coefficient de frottement entre la poulie **S2** et la courroie est noté $f = \tan \varphi$,
- L'épaisseur de la courroie, et par la même sa masse, sont négligeables par rapport aux éléments de même dimension,
- Le contact entre la poulie **S2** et la courroie se fait avec un angle α , appelé angle d'enroulement,
- On se place à la limite du glissement.



On isole un élément de courroie de longueur dl .

Question 1 Sur le dessin ci-dessous, préciser les actions mécaniques extérieures au petit élément de longueur dl . La variation de l'effort tension sera notée dT . Indiquer les torseurs de ces mêmes actions mécaniques s'exerçant sur cet élément en équilibre. Choisir un point de réduction particulier.



Question 2 Appliquer le théorème de la résultante statique à l'élément.

Question 3 Linéariser les deux expressions obtenues (petit angle et ordre 2 négligeable devant ordre 1, c-a-d : $di \times dj \ll di$ ou dj). En déduire une équation différentielle.

Question 4 La résoudre.

2.3 Retour au Winch

Les valeurs numériques sont les suivantes :

- $T_2 = 4000 \text{ N}$
- $T_1 = 200 \text{ N}$
- $f = 0,3$

Question 5 Calculer le nombre de tours nécessaires sur le Winch.