

Ex N°1/ Distance et rotation

Pour remonter l'eau d'un puits, on utilise une corde enroulée autour d'un tambour de 20 cm de diamètre. Il faut effectuer 20 tours. Quelle est la profondeur du puits ?

Ex N°2/ Fréquence de rotation

- 1/ Quelle valeur d'angle (en radian et en degré) correspond à un tour complet ? À un demi-tour ?
- 2/ Rappeler alors comment convertir des degrés en radians et vice-versa.
- 3/ Convertir 1500 tr/min et 300 tr/min en rad/s.

Ex N°3/ Radar de navigation

Lors de son utilisation en navigation, l'écran de contrôle d'un radar est « rafraîchi » périodiquement, c'est-à-dire qu'il change ce qu'il affiche dès que l'antenne a décrit un tour complet sur elle-même. La vitesse de rotation de l'antenne peut être fixée à 24, 31 ou 41 tours.min⁻¹.

Parmi ces 3 valeurs, quelle est celle qu'un navigateur devrait choisir s'il souhaite un rafraîchissement de l'écran toutes les 1,5 secondes environ ? Justifier votre réponse.



Ex N°4/ Le manège

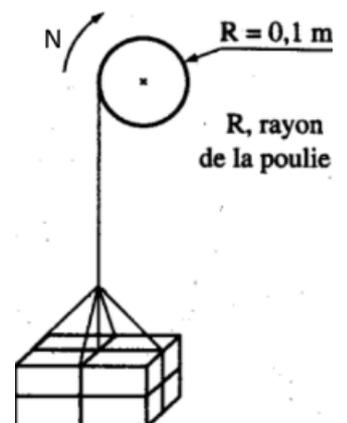
Un manège de 10 m de diamètre met exactement 3 min pour réaliser 45 tours.

- 1/ Déterminer la vitesse de rotation.
- 2/ Calculer la vitesse d'un enfant situé à 3 m de l'axe de rotation du manège.
- 3/ Déterminer la valeur de l'angle balayé lors d'une rotation du manège de 10 s. Exprimer cet angle en degrés.

Ex N°5/ Treuil

Un treuil est constitué d'un moteur électrique et d'une poulie sur laquelle s'enroule un câble. Ce treuil soulève une charge de masse $m = 200$ kg. La vitesse de rotation de la poulie est de 30 tr.min⁻¹.

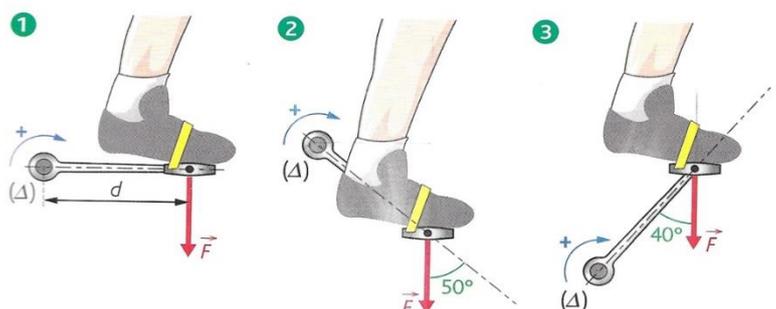
- 1/ Calculer la vitesse angulaire de la poulie.
- 2/ Calculer la vitesse linéaire v de la charge lors de la montée.



Ex N°6/ Cycliste

Le pied d'un cycliste exerce sur la pédale une force \vec{F} verticale dirigée vers le bas et de valeur 90 N. La longueur de la manivelle pédale est $l = 90$ mm.

- 1/ Calculer le moment de la force \vec{F} , par rapport à l'axe Δ du pédalier, dans les 3 cas présentés.
- 2/ Dans quel cas le « coup de pédale » est-il le plus efficace ?



Ex N°7/ Mouvement d'un barrière

Une commune souhaite installer une barrière en acier de masse $m_1 = 7,2 \text{ kg}$ avec un contrepoids de masse $m_2 = 21,6 \text{ kg}$. La partie ouvrante de la barrière mesure $l = 3,0 \text{ m}$.

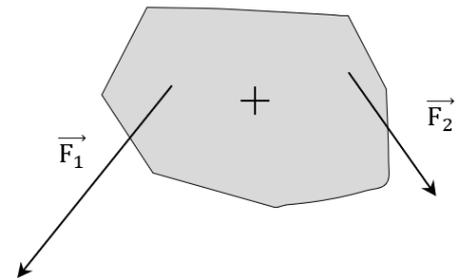
- 1/ Calculer le poids P_1 de la partie ouvrante de la barrière.
- 2/ Proposer un schéma de la barrière à l'horizontal faisant apparaître les grandeurs utiles, l'axe de rotation ainsi que les vecteurs poids de la partie ouvrante et du contrepoids.
- 3/ Exprimer puis calculer le moment du poids de la partie ouvrante.
- 4/ Le moment du contrepoids doit compenser celui de la partie ouvrante. En déduire sa valeur.
- 5/ À quelle distance d de l'axe de rotation faut-il placer le contrepoids.

Ex N°8/ Deux forces

Calculer en mesurant sur la figure ci-contre le moment de force à gauche et à droite. Dans quel sens tournera le corps s'il est initialement immobile ?

Echelle des forces : $10 \text{ N} \rightarrow 1 \text{ cm}$

Echelle des longueurs : $1/10$ (1 cm sur la figure \rightarrow 10 cm en réalité)

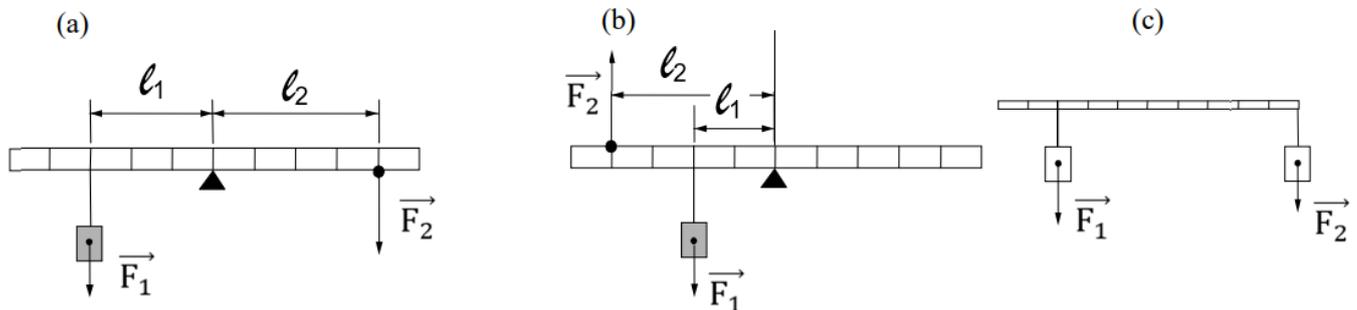


Ex N°9/ Deux forces bis

Pour (a) et (b), le poids accroché correspond à une valeur de force $F_1 = 8 \text{ N}$.

Que vaut l'intensité de la force F_2 mesurée à l'équilibre ?

Pour (c), déterminer la position de l'axe du système, sachant que $F_1 = 20 \text{ N}$ et $F_2 = 12 \text{ N}$



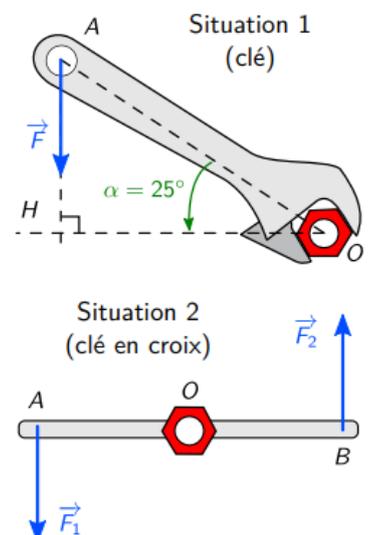
Ex N°10/ Couple de serrage d'un écrou

Un automobiliste est victime d'une crevaison et se voit contraint de démonter lui-même la roue endommagée afin de la remplacer par la roue de secours. Le couple de serrage de l'écrou qu'il veut dévisser est $M_c = 45 \text{ N.m}$. La longueur de la clé est $D = 35 \text{ cm}$, et l'automobiliste est capable de fournir une force d'intensité $F = 130 \text{ N}$.

1/ Dans la première situation, calculer le moment de la force par rapport à l'axe de rotation passant par O en précisant le bras de levier d . Pour débloquer l'écrou, l'automobiliste prévoyant dispose d'une « clé en croix » : les forces et qu'il exerce respectivement en A et en B sont de même intensité F .

2/ Sachant que la distance AB est de 40 cm, quelle force minimale doit-il fournir pour débloquer l'écrou ? En a-t-il les capacités ? Commenter.

3/ Cet automobiliste n'aurait-il pas pu desserrer son écrou en utilisant uniquement sa clé ?



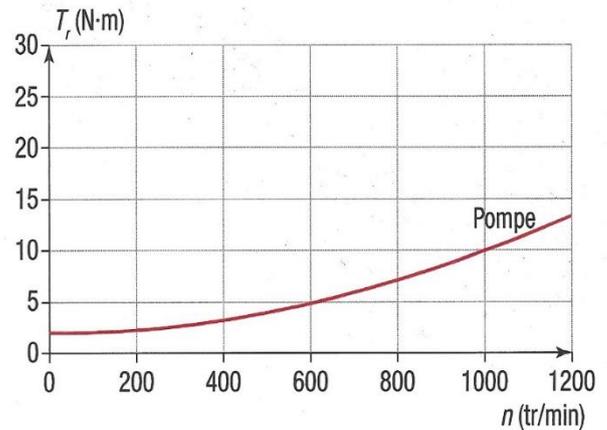
Ex N°11/ Pompe de relevage des eaux

Un moteur asynchrone dont les caractéristiques sont données dans le doc 1, entraîne une pompe de relevage des eaux. La caractéristique mécanique de la pompe est fournie dans le doc 2.

DOC 1 : Caractéristique du moteur asynchrone

Fréquence de rotation nominale : $n = 900 \text{ tr.s.min}^{-1}$
 Couple nominale : $T_u = 15 \text{ N.m}$
 Fréquence de rotation à vide : $n = 1000 \text{ tr.s.min}^{-1}$
 La caractéristique mécanique d'un moteur asynchrone est une droite décroissante.

DOC 2 : Caractéristique de la pompe



1/ Étude du moteur à courant continu

- Que vaut le couple du moteur lorsqu'il fonctionne à vide ?
- Tracer sur le doc 2, la caractéristique mécanique du moteur, c'est-à-dire le graphique donnant le couple utile T_u en fonction de la vitesse de rotation n .

2/ Étude de la pompe

- Quelle est le couple minimum nécessaire pour entraîner la pompe ?
- La caractéristique de la pompe est -elle linéaire ?

3/ Point de fonctionnement

- Déterminer le couple résistant imposé au moteur par la pompe au point de fonctionnement.
- Quelle est la fréquence de rotation ?

Exercice N°12 : Locomotive

Une locomotive est entraînée par un moteur asynchrone dont les caractéristiques sont données dans le **DOC.1**.

1. La charge de la locomotive est modélisée par la caractéristique du **DOC.2**.

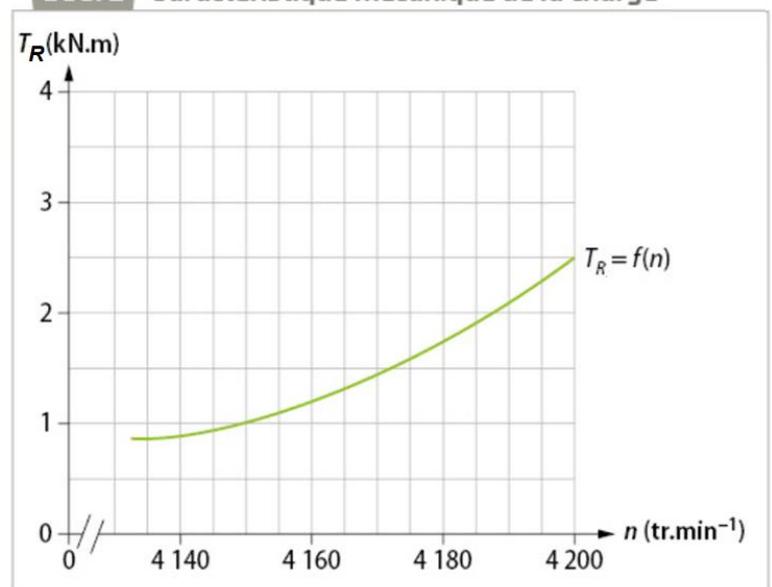
DOC. 1. Caractéristiques du moteur asynchrone

La caractéristique d'un moteur asynchrone donne le moment du couple utile T_u en fonction de n la fréquence de rotation en tr.min^{-1} . Pour un moteur asynchrone T_u est une fonction affine décroissante de n .

Fréquence de rotation nominale : $n = 4160 \text{ tr.min}^{-1}$
 Couple nominale : $T_u = 3,5 \text{ kN.m}$

Fréquence de rotation à vide : $n = 4200 \text{ tr.min}^{-1}$
 On rappelle que la rotation à vide implique que le couple T_u est nul.

DOC. 2 Caractéristique mécanique de la charge



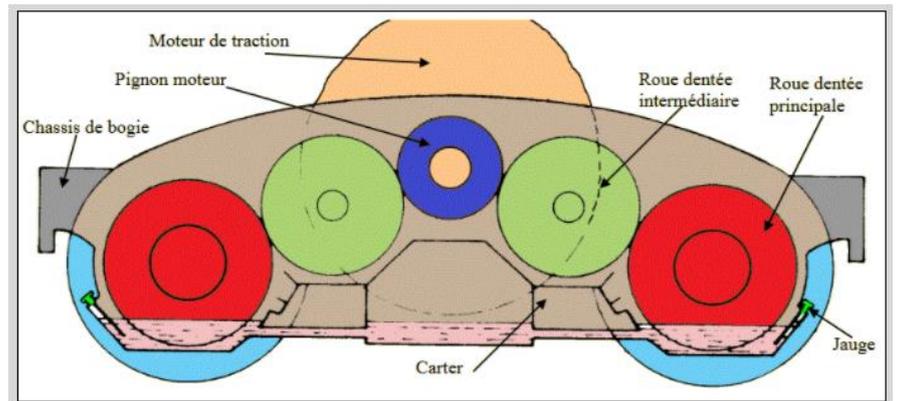
DOC. 3. Transmission par engrenage

On considère la transmission par engrenages. Un engrenage avec une roue dentée menante ayant Z_1 dents tourne avec une vitesse angulaire ω_1 . La vitesse angulaire ω_2 de la 2^{ème} roue dentée menée ayant Z_2 dents est obtenue grâce au rapport de transmission r :

| | | |
|---|--|--|
| $r = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$ | <p>r rapport de transmission sans unité ω_1 et ω_2 vitesses angulaire en rad.s^{-1} Z_1 et Z_2 nombres de dents des roues</p> | |
|---|--|--|

DOC. 4. Transmission des mouvements et roues.

Le moteur de traction fait tourner le pignon moteur denté de 16 dents. Il est relié à 2 roues dentées intermédiaires qui ont chacune 66 dents. Ces roues intermédiaires sont reliées aux roues dentées principales ayant 73 dents. Ces roues dentées principales mettent en rotation les roues du train. Les roues du train sont en acier et ont un diamètre de 900mm.



- 1/ Tracer sur le DOC.2. la caractéristique mécanique du moteur asynchrone (couple utile T_u en fonction de la fréquence de rotation)
- 2/ En déduire au point de fonctionnement de l'ensemble moteur-charge : le couple utile T_u et la fréquence de rotation n
- 3/ Montrer que la vitesse angulaire correspondante est $\omega_1 = 4,4.10^2 \text{ rad.s}^{-1}$
- 4/ A partir des DOC. 3. et 4. déterminer la vitesse angulaire ω_2 de la roue dentée intermédiaire. En déduire que la vitesse angulaire de la roue dentée principale ω_3 et donc de la roue du train est de 96 rad.s^{-1}
- 5/ En déduire la vitesse du train.