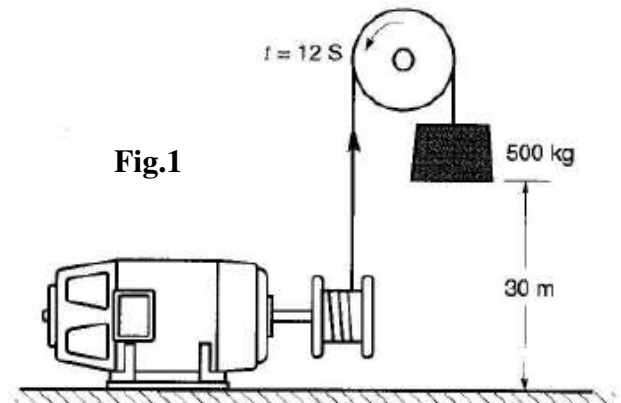


Série N°1

Exercice N°1

Un moteur développe un couple de démarrage de 150 Nm. Si la poulie a un diamètre de 1m, quelle force de freinage faut-il appliquer sur la poulie pour empêcher le moteur de tourner?

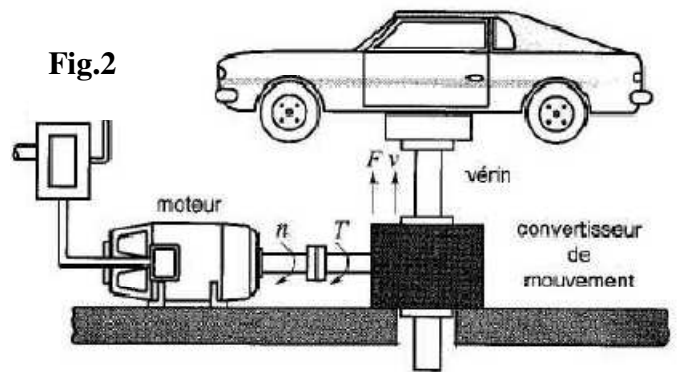


Exercice N°2

Un moteur électrique actionne un monte charge qui élève une masse de 500kg d'une hauteur de 30m en 12s (Fig.1). Calculer la puissance du moteur.

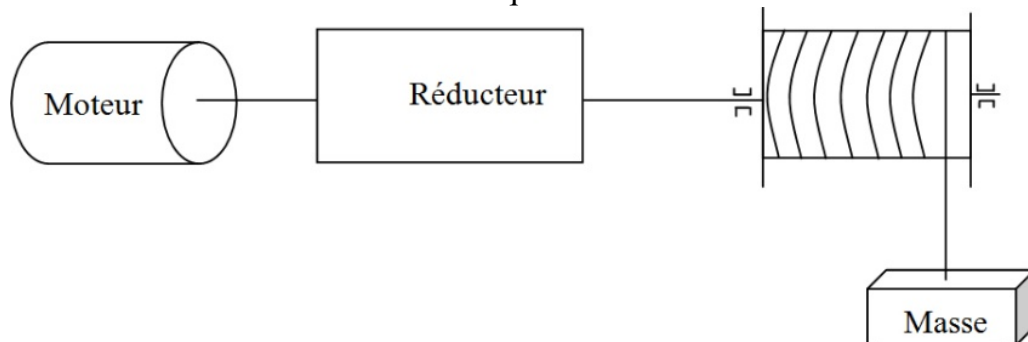
Exercice N°3

Le pont doit soulever une voiture de 1400 kg à une vitesse de 1,5m/min (Fig.2). si le moteur électrique tourne à 1800 tr/min, calculer le couple et la puissance du moteur (on néglige les pertes).



Exercice N°4

Pour élever une charge de 100 kg à 10 m de hauteur, on utilise un treuil accouplé à un moteur par l'intermédiaire d'un réducteur mécanique.



Caractéristiques des appareils :

- treuil diamètre du tambour $d_T = 20 \text{ cm}$, $\eta_T = 0,9$
- réducteur : rapport de réduction = 60, $\eta_R = 0,85$
- moteur : vitesse de rotation en charge = 1450 tr/min, $\eta_M = 0,85$,
- diamètre de l'axe $d_A = 20 \text{ mm}$.

1 - Calculer le travail utile effectué ($g = 9,81$).

2 - Calculer la puissance utile.

3 - Calculer le travail fourni par l'axe du moteur.

4 - Calculer la puissance mécanique fournie par le moteur.

5 - Calculer le total d'énergie consommée et la puissance totale nécessaire.

6 - Calculer la vitesse angulaire du tambour du treuil et le couple correspondant à la force motrice.

7 - Calculer le couple ramené sur l'axe moteur et la force exercée par le moteur sur l'axe du réducteur.

Réponses:

Exo1:

$$F > 2M/D = 300 \text{ N}$$

Exo2:

La tension dans le câble est:

$$F = 9,8 \times 500 \text{ kg} = 4900 \text{ newtons}$$

Le travail effectué est donc:

$$W = Fd = 4900 \times 30 = 147\,000 \text{ joules}$$

$$\text{d'où la puissance } P = \frac{W}{t} = \frac{147\,000}{12} = 12\,250 \text{ W} = 12,25 \text{ kW}$$

$$\text{la puissance en horsepower} = \frac{12\,250}{746} = 16,4 \text{ hp}$$

$$\text{la puissance en chevaux} = \frac{12\,250}{735,5} = 16,7 \text{ ch}$$

Exo 3:

La force de gravité sur la voiture est:

$$\begin{aligned} F &= 9,8m & \text{éq. 1-1} \\ &= 9,8 \times 1400 = 13\,720 \text{ N} \end{aligned}$$

En utilisant l'équation (1-16), on trouve le couple T:

$$\begin{aligned} nT &= 9,55vF \\ 1800 T &= 9,55 \times \frac{1,5 \text{ m}}{60 \text{ s}} \times 13\,720 \\ T &= 1,82 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

La puissance du moteur est:

$$\begin{aligned} P &= \frac{nT}{9,55} & \text{éq. 1-5b} \\ &= \frac{1800 \times 1,82}{9,55} \\ &= 343 \text{ W} \end{aligned}$$

Exo 4:

1 - $W = M \cdot g \cdot L = 9\,810 \text{ J}$.

2 - $P = W/t$: nous venons de calculer W, il faut déterminer t :

Nombre de tours de tambour nécessaire pour élever la charge de 10 m : $10/\pi d = 10/0,2\pi = 16$ tours.

- Temps mis pour faire un tour de tambour : $(60/1\,450) \times 60 = 2,5 \text{ s}$.

- Temps mis pour effectuer le travail :

$$2,5 \times 16 = 40 \text{ s}.$$

$$Pu = Wu/t = 9\,810/40 = 245,25 \text{ W}$$

3 - $\eta_t \times \eta_r = 0,9 \times 0,85 = 0,765$

$$Wu = 9\,810/0,765 = 12\,823,5 \text{ J}.$$

4 - Puissance mécanique fournie par le moteur : $12\,823,5/40 = 320,6 \text{ W}$. Le travail a été effectué en 40 s.

5 - Il faut tenir compte du rendement du moteur : $12\,823,5/0,85 = 15\,086,5 \text{ J}$.

- Puissance nécessaire :

$$15\,086,5/40 = 377 \text{ W}.$$

Vérification :

$$245,25/0,9/0,85/0,85 = 377 \text{ W}.$$

6 - Vitesse angulaire du treuil et couple :

$$\omega = 2\pi/n = 6,28 : 2,5 = 2,5 \text{ rad/s}.$$

$$C = Pu/\omega = 245,25/2,5 = 98,1 \text{ N}\cdot\text{m}.$$

7 - Couple ramené sur l'axe du moteur :

- Avec un réducteur, ce que l'on gagne en vitesse on le perd en couple. La vitesse côté moteur a augmenté de 60, le couple diminue donc de 60, soit : $98,1/60 = 1,63 \text{ N}\cdot\text{m}$.

Force exercée sur l'axe du réducteur par le moteur:

$$1,63/0,01 = 163 \text{ N}.$$