



Réducteur moteur

Hypothèses et caractéristiques

Vitesse maxi de rotation moteur : 23000 tr/mn

Vitesse maxi véhicule : 18 km/h

Pignon 1 de sortie moteur

- $Z_1 = 22$ dents
- Module 0,5

Roue 2 : 22 dents

Différentiel

- Pignon conique $Z_3 = 16$ dents
- Couronne $Z_4 = 64$ dents

Puissance moteur : 500 W

Rendement des engrenages : 98%

Diamètre roues : 62 mm

La roue 2 entraîne par un joint de cardan le pignon conique du différentiel (même vitesse de rotation).



① Calcul de la vitesse de rotation maxi des roues

- ① Exprimer la vitesse en m/s.

Voiture RC électrique – Calcul d'engrenages

- ② Calculer la circonférence de la roue
- ③ En déduire la fréquence de rotation des roues, leur vitesse de rotation (en tr/s et en tr/mn) et leur vitesse angulaire (rad/s)
- ④ Questions subsidiaires : en ligne droite à vitesse maxi, quelle est la vitesse du point bas de la roue ? Quelle est la vitesse du point haut ?

② Calcul de la vitesse de rotation du pignon conique

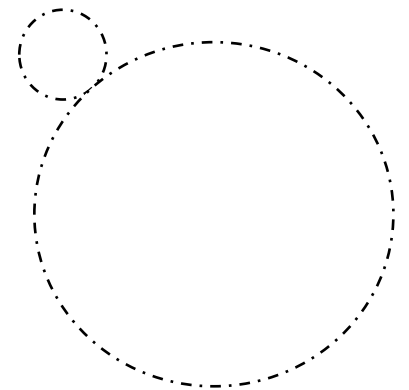
- ① Calculer le rapport de transmission du différentiel
- ② En déduire la vitesse de rotation du pignon conique

③ Détermination de la roue engrenant avec le pignon moteur

- ① Calcul du rapport de transmission du réducteur moteur
- ② Expression du rapport de transmission par les nombres de dents
- ③ En déduire le nombre de dents Z_2 de la roue du réducteur moteur

④ Détermination des dimensions du réducteur d'entrée

- ① Calculer le diamètre primitif du pignon 1 : D_{p1}
- ② Calculer le diamètre primitif de la roue 2 : D_{p2}

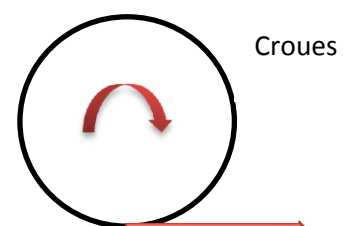


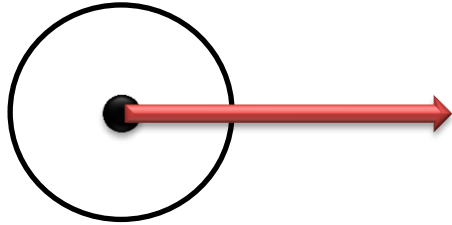
⑤ Calcul des couples

- ① Couple moteur
- ② Rapport de réduction total (entre le moteur et les roues)
- ③ Couple aux roues motrices

⑥ Force d'accélération

Calculer la force d'accélération sur le véhicule



CORRIGE**① Calcul de la vitesse de rotation maxi des roues**

① $V_{max} = 18 \text{ km/h}$ soit 18000 m/h en 1s 3600 fois moins soit $18000/3600 = 5 \text{ m/s}$

② $Circ = \pi \cdot D = \pi \cdot 0,062 = 0,195 \text{ m}$

③ $f = \frac{V_{max}}{Circ} = \frac{5}{0,195} = 25,6 \text{ Hz}$ soit $25,6 \text{ tr/s}$ soit $N_{roue} = 25,6 \cdot 60 = 1538 \text{ tr/mn}$

$1\text{tr} = 2\pi$ donc $\omega = 2 \cdot \pi \cdot 25,6 = 160 \text{ rad/s}$

② Calcul de la vitesse de rotation du pignon conique

① Calculer le rapport de transmission du différentiel

$$r = \frac{N_{sortie}}{N_{entrée}} = -\frac{Z_{menants}}{Z_{menés}} = -16/64 = -1/4$$

② En déduire la vitesse de rotation du pignon conique

$$r = \frac{N_{sortie}}{N_{entrée}} = \frac{N_{couronne}}{N_{pignon}} = \frac{N_{roue}}{N_{pignon}} = \frac{1}{4} \text{ d'où}$$

$N_{pignon} = 4 \cdot N_{roue} = 1538 \cdot 4 = 6156 \text{ tr/mn}$

③ Détermination de la roue engrenant avec le pignon moteur

① Calcul du rapport de transmission du réducteur moteur

$$r = \frac{N_{sortie}}{N_{entrée}} = \frac{6156}{23000} = 0,2677$$

② Expression du rapport de transmission par les nombres de dents

$$r = \frac{Z_{menant}}{Z_{mené}} = \frac{Z1}{Z2} = \frac{22}{Z2}$$

Voiture RC électrique – Calcul d'engrenages

- ③ En déduire le nombre de dents Z_2 de la roue du réducteur moteur

$$\frac{22}{Z_2} = 0,2677 \text{ d'où } Z_2 = \frac{22}{0,2677} = 82 \text{ dents}$$

④ Détermination des dimensions du réducteur d'entrée

- ① Calculer le diamètre primitif du pignon 1 : $D_{p1} = m \cdot Z_1 = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ mm}$
 ② Calculer le diamètre primitif de la roue 2 : $D_{p2} = m \cdot Z_2 = 41 \text{ mm}$

⑤ Calcul des couples

- ① Couple moteur

$$\omega = 2\pi \frac{N}{60} = 2\pi \frac{23000}{60} = 2408 \text{ rad/s}$$

$$P_{\text{moteur}} = C_{\text{mot}} \cdot \omega \text{ d'où } C_{\text{mot}} = \frac{P_{\text{mot}}}{\omega} = \frac{500}{2408} = 0,2 \text{ Nm}$$

- ② Rapport de réduction total (entre le moteur et les roues)

$$r = \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{22 \cdot 16}{82 \cdot 64} = 0,0671$$

- ③ Couple aux roues motrices

Vitesse de rotation roues $23000 \cdot 0,0671 = 1543 \text{ tr/mn}$ (on avait trouvé 1538 au ①).

160 rad/s

$$P_{\text{roues}} = ? = 500 \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 480 \text{ W}$$

$$P_{\text{roues}} = C_{\text{roues}} \cdot \omega_{\text{roues}} \text{ d'où } C_{\text{roues}} = \frac{P_{\text{roues}}}{\omega_{\text{roues}}} = \frac{480}{160} = 3 \text{ Nm}$$

⑥ Force d'accélération

$$C_{\text{roues}} = F \cdot R \text{ d'où } F = C_{\text{roues}}/R$$

$$F = 3/0,031 = 96 \text{ N}$$

Selon l'adhérence et le poids du véhicule, il risque d'y avoir patinage.

