Série 1 : Construction Mécanique

EXERCICE N°1

Soit un réducteur de vitesse à roue dentée à arbre creux, composé d’un engrenage parallèle à denture droite. Le réducteur permet la transmission d’un mouvement de rotation à des vitesses différentes entre l’arbre moteur (plein) et l’arbre récepteur (creux). On donne :

 Pignon moteur (1) : Z1 = 20 dents, Roue réceptrice (2) : Z2 = 90 dents, Module : m = 2  Vitesse de rotation du moteur : N1=3000 tr/min

1-Remplir le tableau ci-dessous en détaillant les calculs (colonne « Calculs ») et en donnant la réponse (colonne « Réponses »).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Calculs** | **Réponses** |
| **Pas** | p |  |  |
| **Hauteur de dent** | h |  |  |
| **Diamètres primitifs** | d1 |  |  |
| d2 |  |  |
| **Diamètres de tête** | da1 |  |  |
| da2 |  |  |
| **Entraxe** | a |  |  |
| **Raison** | r(2/1) |  |  |
| **Vitesse de rotation de sortie** | N2 |  |  |

**Solution**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Calculs** | **Réponses** |
| **Pas** | p | *p = m . π = 2 x π* | *2 π mm* |
| **Hauteur de dent** | h | *h = ha + hf = 2,25 m = 2,25 x 2* | *4,5 mm* |
| **Diamètres primitifs** | d1 | *d1 = m . z1 = 2 x 20* | *40 mm* |
| d2 | *d1 = m . z2 = 2 x 90* | *180 mm* |
| **Diamètres de tête** | da1 | *da1 = d1 + 2 ha1 = d1 + 2 m = 40 + 2 x 2* | *44 mm* |
| da2 | *da2 = d2 + 2 ha2 = d2 + 2 m = 180 + 2 x 2* | *184 mm* |
| **Entraxe** | a | *a = (d1+d2)/2 = (180+40)/2* | *110 mm* |
| **Raison** | r(2/1) | *r(2/1) = N2/N1 = z1/z2 = 20/90* | 2/9= 1/4,5 |
| **Vitesse de rotation de sortie** | N2 | *N2 = N1 x r(2/1) = 3000 x 2/9* | *666,67tr/min* |

**EXERCICE 2**

Soit un engrenage droit à denture droite, pas primitif 6,28 mm (2p), angle de pression

*20°,* nombre de dents de la roue 80, rapport de transmission *0,25.* Déterminer le nombre de dent du pignon, le module et l'entraxe a.

**SOLUTION 2**

**L**e nombre de dent du pignon : n2/n1 =Z1/Z2  n2/n1=0,25=Z1/Z2 Z1/80 Z1= 80 \*0,25 = 20 dents

Pas primitif : p = π\*m = π\* 4 = 6,28 mm m = 2

Entraxe : a = m(Z1+Z2)/2 = 100 mm

**EXERCICE 3**

Soit un engrenage droit à denture droite, m = 3, entraxe approximatif 150 mm, n2/n1=0,25.Déterminer les nombres de dents des deux roues.

**SOLUTION**

m = 3, entraxe approximatif 150 mm, n2/n1=0,25.

**L**e nombre de dent du pignon : n2/n1 =Z1/Z2 = 0,25 Z1=Z2 \*0,25 (1)

Entraxe : a = 1/2(d1 + d2) = m(Z1+Z2)/2 = 150 Z1+Z2 = (2\*150)/3 = 100 (2)

De (1) et (2) on a Z2 \*0,25+ Z2 = 100 Z2 = 100/1,25 = 80

Z1=Z2 \*0,25 = 80 \*0,25 = 20

EXERCICE 4

Un pignon de 17 dents (engrenage droit à denture droite) ayant un module de 4 mm tourne à 1000 tr/min. La roue menée possède 68 dents. Calculer la vitesse de la roue, le pas et l'entraxe.

**SOLUTION**

Zp1 = 17 dents, m= 4 mm, V1 =1000 tr/min. Z2=68 dents.

n2/n1 =Z1/Z2 17/68 = N2/1000 N2 = 1000\*17/68 = 250 tr/min

Pas : p = π\*m = π\* 4 = 12,56 mm

Entraxe : a = 1/2(d1 + d2) = m(Z1+Z2)/2 = 4\*(17+68)/2= 170mm

EXERCICE 5

Un pignon droit à denture hélicoïdale de 18 dents engrène avec une roue de 36 dents, l'angle d'hélice de la denture est de 30° (hélice à droite), l'angle de pression normal de *20°* et le module normal de *4* mm. Déterminer le pas normal, le pas apparent, le pas axial, les diamètres primitifs, l'angle de pression apparent.

**SOLUTION**

Le pas normal : pn= π.mn= π x4 = 12,56 mm

Le pas apparent : pt = Pn/cosβ= 12,56/cos30 = 14,50 mm

Le pas axial : px = pt / tanβ = 14,50 / tan 30° = 25,11mm

Diamètres primitif

*d*1= m1.Z1= 4 x 18 = 52 mm

*d2 =* m1. *Z2* = *4* x 36 = 414 mm

tanαn = tanαt \* cosβ tanαt = tanαn /cosβ = tan20/cos30 =0,42

EXERCICE 6

Un engrenage droit à denture hélicoïdale se compose d'un pignon de 18 dents engrenant avec une roue de *54* dents. Le module normal est de *5* mm. Déterminer les valeurs possibles de l'entraxe (a) si l'angle d'inclinaison de la denture (b) varie entre 0 et *40°.* Tracer le graphe a *= f (*b*)*

EXERCICE 7

Un engrenage droit à denture hélicoïdale se compose d'un pignon de *20* dents engrènant avec une roue de 60 dents. L'angle de pression normal est de *20°,* le module normal de *4* mm et l'entraxe de 360 mm. Déterminer l'angle de l'hélice, le pas normal, le pas apparent, le pas axial, le module apparent et l'angle de pression apparent.

EXERCICE 10

Un engrenage conique à denture droite à un pignon de 18 dents engrènant avec une

roue de *54* dents. Le module est de *4* mm, l'angle de pression de *20°* et les deux arbres sont perpendiculaires. Déterminer le pas primitif, les angles des deux cônes primitifs, les diamètres primitifs, les longueurs des cônes primitifs.

**SOLUTION**

Le pas primitif, p= p. m= p. 4 =12 5

Les angles des deux cônes primitifs : tan d1 = Z1/Z2 = 18/54 = 0,33

tan d2 = Z2/Z1=54/18 =3

 les diamètres primitifs,

d1 =m\*Z1= 4\*18= 52 mm et d2 = m\*Z2= 4\*54= 621mm

Les longueurs des cônes primitifs.

L1 = d1/2sin d1=52/2sin18,26 = 82,92 mm

L = d2/2sin d2=621/2 = 327,30mm

EXERCICE 11

Une vis à trois filets a un diamètre primitif de 100 mm, un pas axial de *20* mm.

Déterminer l'angle d'inclinaison b.