



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

LIGNE DE CONDITIONNEMENT
DE PRODUITS DE SOIN ET DE BEAUTE

Etude A :

A1 -

Question 1 :

Sachant que l'aire de la loi trapézoïdale de vitesse représente la distance totale parcourue :
 $0,15 \times V + 1,7 V = 1,1$ donc $V = 0,5945 \text{ ms}^{-1}$

L'accélération étant la pente de la courbe de vitesse dans la phase 1 : $a = \frac{0,5945}{0,15} = 3,96 \text{ ms}^{-2}$

Question 2 :

Inventaire des actions mécaniques extérieures appliquées à S :

$$\{\tau_{(Pesanteur/S)}\}_G = \begin{Bmatrix} \vec{P} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_G = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ -412 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0} ; \{\tau_{(O/S)}\}_A = \begin{Bmatrix} \vec{A}_{O/S} \\ \vec{M}_{A O/S} \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} 0 & L_A \\ Y_A & M_A \\ Z_A & N_A \end{Bmatrix}_{R_0} ; \{\tau_{(courroie/S)}\}_B = \begin{Bmatrix} \vec{B}_{O/S} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B = \begin{Bmatrix} F_m & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0}$$

Question 3 :

Ecriture du torseur dynamique en A :

Résultante dynamique : $m\vec{a} = \begin{bmatrix} 42 \times 4 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}_{R_0}$; Moment dynamique en A : $\vec{AG} \wedge m\vec{a} = \begin{bmatrix} -0,055 \\ 0,05 \\ 0,16 \end{bmatrix}_{R_0} \wedge \begin{bmatrix} 42 \times 4 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}_{R_0} = \begin{bmatrix} 0 \\ 26,88 \\ -8,4 \end{bmatrix}_{R_0}$

Torseur dynamique : $\{D_{(S/R_0)}\}_A = \begin{Bmatrix} m\vec{a} \\ \vec{AG} \wedge m\vec{a} \end{Bmatrix}_A = \begin{bmatrix} 168 & 0 \\ 0 & 26,88 \\ 0 & -8,4 \end{bmatrix}_{R_0}$

Question 4 :

Ecriture du principe fondamental de la dynamique en A : $\{\tau_{(Pesanteur/S)}\}_A + \{\tau_{(O/S)}\}_A + \{\tau_{(courroie/S)}\}_A = \{D_{(S/R_0)}\}_A$

$$\{\tau_{(Pesanteur/S)}\}_G = \begin{Bmatrix} 0 & -20,6 \\ 0 & -22,6 \\ -412 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0} \text{ avec : } \vec{AG} \wedge \vec{P} = \begin{bmatrix} -0,055 \\ 0,05 \\ 0,16 \end{bmatrix}_{R_0} \wedge \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -412 \end{bmatrix}_{R_0} = \begin{bmatrix} -20,6 \\ -22,6 \\ 0 \end{bmatrix}_{R_0}$$

$$\{\tau_{(courroie/S)}\}_B = \begin{Bmatrix} F_m & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0,19 F_m \end{Bmatrix}_{R_0} \text{ avec : } \vec{AB} \wedge \vec{B}_{O/S} = \begin{bmatrix} 0,093 \\ -0,19 \\ 0 \end{bmatrix}_{R_0} \wedge \begin{bmatrix} F_m \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}_{R_0} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0,19 F_m \end{bmatrix}_{R_0}$$

Application du principe fondamental de la dynamique et écriture des 6 équations :

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| (1) $F_m = 168$ | (4) $L_A - 20,6 = 0$ |
| (2) $Y_A = 0$ | (5) $M_A - 22,66 = 26,88$ |
| (3) $Z_A - 412 = 0$ | (6) $N_A + 0,19 F_m = -8,4$ |

Soit après résolution : $\begin{Bmatrix} F_m & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_B \rightarrow \begin{Bmatrix} 168 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{R_0} \quad \begin{Bmatrix} 0 & L_A \\ Y_A & M_A \\ Z_A & N_A \end{Bmatrix}_A = \begin{Bmatrix} 0 & 20,6 \\ 0 & 49,54 \\ 412 & -40,32 \end{Bmatrix}_{R_0}$

A2 –

Question 5 :

Après avoir repéré les colonnes du tableau correspondant au mode dynamique et après avoir converti les axes Y et Z pour s'adapter au repérage retenu par le constructeur ; sans oublier de prendre un coefficient de sécurité de 2 ; il faut un guidage susceptible de supporter :

$M_x = 40 \text{ Nm}$ - $M_y = 80 \text{ Nm}$ - $M_z = 100 \text{ Nm}$, seul le **LFCL 86 avec LFS 86 C** satisfait à de tels critères.

A3 –

Question 6 :

Couple d'accélération de sortie du réducteur à diviser par le rayon de la poulie : $F_t = \frac{7,81}{\frac{0,06366}{2}} = 245,36 \text{ N}$

Question 7 :

Détermination de $F_{T/Z}$ par exploitation du graphe page 11 avec fréquence de rotation en sortie de réducteur 179 tr, au croisement du graphe T5 : $F_{T/Z} = 20,5 \text{ N/cm}$

Question 8 :

Largeur $b = \frac{10.250}{20.20} = 6,25 \text{ mm}$ avec $Z_e = 20$ dents en prise.

Question 9 :

Coefficient de sécurité $s = \frac{b_{choisi}}{b_{théorique}} = \frac{25}{6,25} = 4$

Question 10 :

Dans la page 10, relever le couple nominal du moteur et le couple maximal ; $C_n = 3 \text{ Nm}$ et $C_{maxi} = 8,85 \text{ Nm}$ donc $C_{maxi} > 2,5.C_n$ ce qui donne avec « masses à accélérer et chocs importants » un coefficient de sécurité compris entre 2,9 et 3,3. La courroie largeur 25 mm, avec son coefficient de sécurité de 4, convient donc.

Etude B :

B1 –

Question 11 :

Expression de $\tau_{M \text{ théorique}} = \frac{M_t}{\frac{\pi.d_c^3}{16}}$, calcul de la contrainte $\tau_{M \text{ Eff max}} = K_t \cdot \tau_{M \text{ théorique}}$ donc $\tau_{M \text{ Eff max}} = K_t \frac{M_t}{\frac{\pi.d_c^3}{16}} \leq \frac{R_{eg}}{s}$ avec :

$s = 3$, $M_t = 15 \text{ Nm}$, $R_{eg} = 0,5 \times 400 \text{ MPa}$, $K_t = 5,4$; ce qui donne $d_c = \sqrt[3]{\frac{16 s M_t K_t}{\pi R_{eg}}} = 0,01835 \text{ m}$

Question 12 :

Donc avec $d_c \approx d - b$, l'arbre est dans la plage $d = 22$ à 30 mm et $b = 7$, pour respecter le diamètre d_c il faut un arbre de diamètre $d > 18,35 + 7 \text{ mm}$ donc on peut prendre $d = 26 \text{ mm}$.

B2 –

Question 13 : Pour l'arbre retenu les cotes de la clavette sont : $a = 8$ et $b = 7$

Question 14 : Calcul de l'effort tangentiel $T = \frac{15}{\frac{0,028}{2}} = 1071 \text{ N}$

Question 15 :

Calcul de la longueur minimale de la clavette : $P_{matage} = \frac{T}{S}$ avec $S = (b + j - d).L$ donc $L = \frac{T}{(b + j - d).P_{matage \text{ adm}}}$

Selon le tableau $L = \frac{1071}{3.40} = 8,9 \text{ mm}$