EPREUVE PRATIQUE DE MATHEMATIQUES

(temps accordé : 2 heures)

Avertissement :

Il sera tenu compte de la disposition et de la clarté de la présentation pour l'appréciation de la note.

Tous les calculs doivent figurer sur la copie ; il ne sera tenu aucun compte des résultats non justifiés.

La précision demandée est celle de la "règle à calcul".

Problème :

Pour calculer la section strictement nécessaire A d'armatures d'une poutr en béton armé, de hauteur h, soumise à un effort M, il convient d'utiliser les deux formules suivantes :

$$(1) \qquad \frac{A}{h} = f(\alpha) = \frac{10\,\alpha^2}{3\,(1-\alpha)}$$

$$(2) \qquad \frac{M}{h^2} = g(\alpha) = 8\,700\,\frac{\alpha^2\left(1-\frac{\alpha}{3}\right)}{1-\alpha}$$

où α est une inconnue auxiliaire que l'on supposera, dans la première partie du problème, comprise entre 0 et 0,6.

Première partie

Tracer par points, en axes orthogonaux les graphes suivants :

1°) le graphe de l'application $\alpha \to f(\alpha)$ avec pour échelles :

5 cm par unité en $\frac{A}{h}$

2 cm pour 0,1 en α

2°) le graphe de l'application $\alpha \to g(\alpha)$ avec pour échelles :

2 cm pour 1 000 en $\frac{M}{h^2}$

2 cm pour 0,1 en α

3°) la courbe C représentative de l'application $\frac{M}{h^2} \to \frac{A}{h}$ avec pour échelles :

5 cm par unité en $\frac{A}{h}$

2 cm pour 1 000 en $\frac{M}{h^2}$

Deuxième partie

Les formules (1) et (2) ne sont valables que si la condition suivante est vérifiée :

$$\alpha \leqslant \bar{\alpha} = \frac{15\sigma}{15\sigma + 2\,610}$$

où σ est une donnée comprise entre 115 et 180.

1°) Calculer les valeurs extrêmes de $\bar{\alpha}$, c'est-à-dire

$\bar{\alpha}_{115}$ et $\bar{\alpha} = \bar{\alpha}_{180}$

2°) Indiquer quel est finalement le domaine utile de la courbe C en précisant les coordonnées de l'extrémité intéressante.

Troisième partie

Dans la pratique, afin de déterminer rapidement, quitte à ce que ce soit un peu par excès, la section d'armature A, il est possible de remplacer la courbe C par la droite D d'équation :

$$(D) \qquad \frac{A}{h} = \frac{f(\bar{\alpha})}{g(\bar{\alpha})} \frac{M}{h^2}$$

1°) Calculer la pente k de cette droite

2°) Déterminer, en fonction de σ, l'expression de l'erreur absolue commise sur $\frac{A}{h}$ par la substitution de la droite D à la courbe C.

3°) Calculer son maximum.

∴

On supposera désormais A calculée par la formule (3)

$$\frac{A}{h} = K \frac{M}{h^2}$$

∴

Quatrième partie

Soit $P = 2{,}4\ (A + h) + 50$ le prix par unité de longueur, pour une largeur d d'une poutre en béton armé de hauteur h dans laquelle la section d'armatures

1°) L'effort M étant donné, calculer la hauteur h_0 en fonction de M p que P soit minimal.

2°) Calculer la valeur de α et la valeur minimale de σ correspondant

Cinquième partie

Soit $M = 5.10^6$ l'effort appliqué à la poutre

1°) Quelle est la hauteur h_m minimale que doit avoir la poutre d'après deuxième partie du problème.

2°) Comparer le prix de la poutre construite avec la hauteur h_m à celui la poutre construite avec la hauteur h_0, les sections d'armatures é toujours les sections minimales qui correspondent à l'effort M donné.

www.tunisie-etudes.info

Ce document a été téléchargé depuis
www.tunisie-etudes.info

Des documents gratuits, devoirs, examens, cours, exercices, corrigés... Ainsi que toute une rubrique pour vous aider à trouver un emploi sans oublier les avis de concours en direct

Notre page Twitter :
http://www.twitter.com/TunisieEtudes
Notre page FaceBook :
http://www.facebook.com/TunisieEtudes



Merci d'avoir choisi www.tunisie-etudes.info
Bonne lecture et bon travail