

Mécanique appliquée II et Essais de matériaux

Numéro d'inventaire : 2025.0.116

Auteur(s) : Michel Quellier

Type de document : travail d'élève

Imprimeur : "Ecole Centrale des Arts & Manufactures"

Période de création : 3e quart 20e siècle

Date de création : 1959-1960

Matériau(x) et technique(s) : papier vélin | crayon à bille

Description : Cahier à couverture cartonnée vert marbré et à dos toilé noir. Reliure cousue. Gardes en papier épais vert. Réglure 8 x 8 mm sans interlignes et sans marge.

Mesures : hauteur : 22 cm ; largeur : 17 cm

Notes : Il s'agit du second cahier de Mécanique appliquée, ainsi que du cahier d'Essais de matériaux de Michel Quellier, élève centralien, à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures, rue Montgolfier à Paris (3e arrondissement), durant sa deuxième année de 1959 à 1960. Nom du professeur inscrit : M. Kammerer. N.B. Les cahiers ne sont pas solidaires, ils ont été associés. Contenu Mécanique appliquée II _ Poutres droites en flexion plane (suite du cahier I, cf.

2025.108) : Effet de l'effort normal _ Systèmes plans composés de poutres droites : Systèmes articulés, Systèmes isostatiques intérieurement, Systèmes hyperstatiques, Systèmes hyperstatiques de très haut degré, Systèmes à noeuds mobiles _ Ligne moyenne courbe en flexion plane : Arcs isostatiques - méthode analytique, Arc à trois rotules, Arcs hyperstatiques - Arc à deux rotules, Arc à deux encastrement, Lignes d'influence - Arc à trois appuis-rotules, Solide à ligne moyenne courbe fermée _ Plaques et enveloppes minces : Plaques planes - Equation générale, Plaques de révolution _ Enveloppes minces non fléchies _ Massifs à deux dimensions : Grands barrages, Equilibres et poussées des terres _ Organes des machines _ Vibrations élastiques : Solide à ligne moyenne de masse négligeable, Vibrations propres, Vibrations dans les milieux indéfinis

Contenu Essais de matériaux Généralités et Propriétés élastiques Différents types d'essais : Essais statiques, Essais dynamiques Résultats déduits des essais : Traction, Contraintes multiples Traction : Reformation et rupture, Essais de traction, Résultats de l'essai de traction, Méthodes complémentaires - caractéristiques d'élasticité Essais annexes : Essais de compression, Essais de flexion, Essais de torsion, Essais de cisaillement Dureté : Dureté hertzienne, Dureté Brinell-Vickers- Rockwell, Dureté Contraintes de matériaux sous efforts multiples : triaxialité - égalité des contraintes, Prévision du comportement du métal, Essais Essai de fatigue - Limite d'endurance Comportement des matériaux à température élevée

Mots-clés : Mécanique (comprenant la dynamique des fluides)

Lieu(x) de création : Paris

Autres descriptions : Langue : Français

Nombre de pages : Non paginé

Commentaire pagination : 212 p. dont 147 p. manuscrites

Commentaire pagination : 48 p. dont 41 p. manuscrites

Objets associés : 2025.0.108

ÉCOLE CENTRALE DES ARTS & MANUFACTURES

ANNÉE 1959 - 1960



2 .^e Année d'Études

COURS de

Professeur, Monsieur KAMMERER

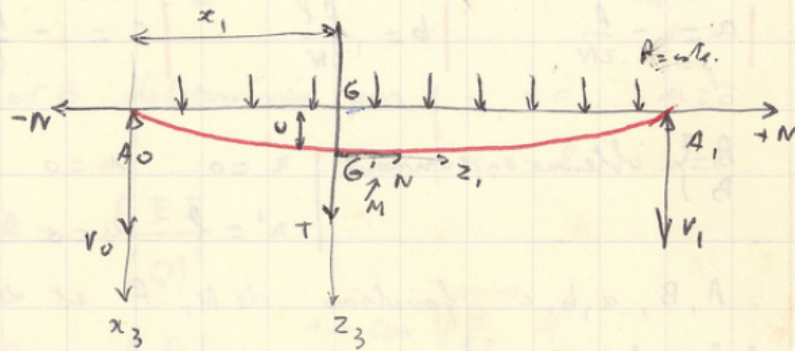
Nom de l'Élève QUELLIER Michel

Salle 7 - 14

Poutres droites en flexion plane

5- Effet de l'effort normal

Poutre sur deux appuis simples
force uniformément répartie P



La poutre prend une certaine flexion. déformations
sont petites. $G \rightarrow G'$

$$N \quad V_0 = V_1 = -\frac{Pl}{2}$$

$$T = -\frac{Pl}{2} + P(l-x_1) = P \frac{l-2x_1}{2}$$

$$M = \frac{Pl}{2}(l-x_1) - \frac{P(l-x_1)^2}{2} - N u$$

$$M = -Nu + \frac{P x_1 (l-x_1)}{2}$$

Pour calculer M il faut connaître u :

$$\frac{d^2 u}{(dx_1)^2} = -\frac{M}{EI} = \frac{N}{EI} u - \frac{P}{2EI} x_1 (l-x_1)$$

$$Q_0 = \left(\frac{\pi}{l}\right)^2 EI \quad \text{on pose } \frac{Q}{Q_0} = (m)^2$$

on cherche la valeur maximum de M ; du fait de la symétrie, le maximum se produit pour $x_1 = \frac{l}{2}$

$$M_{\max} = \frac{P EI}{Q} \frac{2 \sin \sqrt{\frac{Q}{EI}} \frac{l}{2} - \sin \sqrt{\frac{Q}{EI}} l}{\sin \sqrt{\frac{Q}{EI}} l}$$

$$= \frac{P EI}{Q} \frac{1 - \cos \sqrt{\frac{Q}{EI}} \frac{l}{2}}{\cos \sqrt{\frac{Q}{EI}} \frac{l}{2}}$$

$$\text{or } \frac{Q}{EI} = (m)^2 \left(\frac{\pi}{l}\right)^2$$

$$M_{\max} = \frac{P (l)^2}{(m \pi)^2} \left[\frac{1}{\cos m \frac{\pi}{2}} - 1 \right]$$

$$Q \rightarrow 0 \quad M'_{\max} = \frac{P (l)^2}{8}$$

$$\frac{M_{\max}}{M'_{\max}} = \frac{8}{(m \pi)^2} \left[\frac{1}{\cos m \frac{\pi}{2}} - 1 \right]$$

en développant

$$\frac{M_{\max}}{M'_{\max}} = \frac{8}{(m \pi)^2} \times \frac{1 - \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{m \pi}{2}\right)^2 + \frac{1}{24} \left(\frac{m \pi}{2}\right)^4 - \dots \right]}{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{m \pi}{2}\right)^2 - \dots}$$

$$\frac{M_{\max}}{M'_{\max}} = \frac{1 - \frac{1}{48} (m \pi)^2}{1 - \frac{1}{8} (m \pi)^2}$$

$$Q \rightarrow 0 \quad \frac{M}{M'_{\max}} \rightarrow 1$$

Remarque:

Si on remplace $(m)^2$ par $\frac{Q}{Q_0}$