

Certificats de mécanique appliquée

Nouvelles annales de mathématiques 4^e série, tome 8
(1908), p. 36-40

<http://www.numdam.org/item?id=NAM_1908_4_8__36_1>

© Nouvelles annales de mathématiques, 1908, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Nouvelles annales de mathématiques » implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

CERTIFICATS DE MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

Besançon.

ÉPREUVE ÉCRITE. — I. *Détermination de la température absolue par les propriétés des fluides gazeux. Cas où le gaz suit la loi de Joule ou la loi de Mariotte.*

II. *Poutre doublement encastrée; cas d'une charge fixe uniformément répartie; dimensions de sécurité de la poutre.*
(Juin 1906.)

ÉPREUVE ÉCRITE. — I. *Indiquer d'une manière sommaire la formation des équations de l'équilibre des corps élastiques homogènes et isotropes.*

II. *Équilibre élastique d'un parallélépipède droit homogène et isotrope dont deux bases opposées sont soumises à une traction normale uniformément répartie.*

Équilibre élastique d'une sphère pleine dont la surface est soumise à une traction uniformément répartie.

En supposant la sphère et le parallélépipède formés d'une même matière, on a déterminé le coefficient d'élasticité longitudinale E du prisme et le coefficient d'élasticité radiale ϵ de la sphère. En déduire les coefficients λ et μ de Lamé relatifs à la matière considérée.

(Novembre 1907.)

(L'épreuve pratique a été la même que pour le certificat de Mécanique rationnelle.)

ÉPREUVE THÉORIQUE. — I. *On considère un mouvement pendulaire troublé par un frottement constant et restauré par un choc au point mort.*

On envisage tour à tour les deux hypothèses suivantes :

1° *Le choc communique une quantité de mouvement constante;*

2° *Le choc communique une quantité constante de force vive.*

Dans chacune de ces hypothèses on discutera l'établissement d'un régime limité périodique stable.

II. *Loi de Poiseuille relative au frottement intérieur des liquides. Application au mouvement de l'eau dans un tuyau horizontal cylindrique.*

ÉPREUVE PRATIQUE. — *Une roue de 60 dents conduisant un pignon à 6 ailes doit commencer la conduite avant la ligne des centres; l'angle α que fait alors le flanc utile du pignon avec la ligne des centres est $17^{\circ} 44' 13''$.*

Le moment moteur sur la roue étant de

1 gramme-millimètre,

calculer le moment résistant sur le pignon : coefficient de frottement 0,15.

(Juin 1907.)

Lille.

ÉPREUVE THÉORIQUE. — I. *Transmission par bielle et manivelle. On admettra tout ce qui est relatif aux accélérations, et l'on étudiera seulement les questions suivantes :*

1° *Réduction des forces d'inertie de la bielle;*

2° *Réactions d'une machine horizontale à un cylindre sur son bâti.*

II. *Rôle du volant, dans le cas des moteurs d'automobiles, pour la régularisation des tensions et des réactions dans les mécanismes de transmission, depuis l'arbre moteur jusqu'aux roues. (On considérera seulement le cas de la marche en régime normal à vitesse moyenne constante, et on laissera de côté la question de la régularisation cyclique de la vitesse.*

ÉPREUVE PRATIQUE. — *Avant-projet d'une boîte de vitesse.*

Cet avant-projet se réduira au choix des diverses multiplications eu égard aux manœuvres sur route. On mettra aussi en évidence les conditions que doivent rem-

plir le régulateur et au besoin ses organes auxiliaires (accélérateur et modérateur).

Données :

Poids de la voiture en charge	$P = 1500^{\text{kg}}$
Surface de front	$S = 2^{\text{m}^2}$
Rayon des roues motrices	$R = 0^{\text{m}}, 45$
Coefficient normal de traction	$f = 0,025$

La plus petite démultiplication est choisie de façon que l'on fasse 40^{km} à l'heure quand le moteur tourne à sa vitesse de régime de 800 tours à la minute. Le couple moteur maximum est déterminé de façon que l'on puisse faire 40^{km} à l'heure à la montée d'une pente de 25^{mm} par mètre.

On admettra que le couple moteur maximum reste sensiblement constant quand le moteur fait de 400 à 800 tours, et qu'il décroît progressivement de $\frac{1}{5}$ quand on passe de 800 à 1200 tours. Le rendement du mécanisme est $\rho = 0,70$.

On étudiera seulement les cas suivants :

I. Marche en palier à 60^{km} , 40^{km} , 20^{km} , 10^{km} .

II. Montée d'une pente de 60^{mm} par mètre : 1^o vitesse maxima réalisable ; 2^o marche à 25^{km} et à 15^{km} .

III. Montée d'une pente de 100^{mm} par mètre ; indiquer les différentes vitesses réalisables. (Juin 1907.)

ÉPREUVE THÉORIQUE. — I. Fonctionnement dynamique du régulateur.

II. Équilibrage des masses à mouvement circulaire.

ÉPREUVE PRATIQUE. — Étudier par le calcul, et à l'aide d'un graphique, les variations de la pression exercée par le piston d'un moteur à explosion sur les parois latérales du cylindre.

Données :

Alésage	130^{mm}
Course	140^{mm}
Volume de la chambre de compression..	632^{cm^3}
Rapport de bielle à manivelle	4,5
Pression produite par l'explosion	22^{kg} par cm^2
Pression d'admission	1^{kg} par cm^2

On fera cette étude d'après le diagramme théorique, en considérant seulement les périodes de compression et de détente, et l'on prendra pour le rapport des deux chaleurs spécifiques la valeur $K = 1,4$; l'explosion est supposée instantanée et se fait sous le volume de la chambre de compression.

Nancy.

ÉPREUVE ÉCRITE. — I. *En un point d'un solide, les fonctions caractéristiques des efforts se réduisent à une tension ou une compression N_x et à un cisaillement T_{xy} rapportés à l'unité de surface. Déterminer l'effort s'exerçant au point donné sur un élément de surface quelconque; trouver les directions principales, les maxima et les minima des composantes normales ainsi que des composantes tangentielles des efforts.*

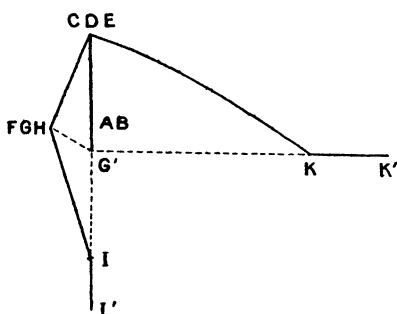
II. *Deux poulies A et B de même rayon R sont clavetées sur deux arbres parallèles et situés dans un même plan horizontal; une troisième poulie C de rayon R', servant de frein dynamométrique, est folle sur un arbre parallèle aux premiers; les centres des trois poulies sont situés dans un même plan perpendiculaire aux arbres, et forment un triangle isocèle, le centre de C étant à égale distance des deux autres.*

La poulie A reçoit d'un moteur une puissance de N chevaux et tourne à la vitesse de n tours par minute; une courroie transmet cette puissance aux deux autres poulies; le brin menant passe d'abord sur la poulie C puis sur la poulie B; les arcs embrassés par la courroie sur A et B ont pour mesure α , et l'arc embrassé sur C a pour mesure V. On empêche la poulie C de tourner en appliquant un poids P à l'extrémité d'un levier horizontal de longueur l fixé au moyeu de cette poulie; on suppose que la courroie, qui glisse sur C, est sur le point de glisser sur A, et que son coefficient de frottement sur les poulies est égal à f.

On demande : 1° les tensions dans les brins de la courroie; 2° la relation qui existe entre le poids P et la puissance N; 3° la puissance transmise à la poulie B et le

rendement de la transmission; 4° la puissance absorbée par la poulie C.

ÉPREUVE PRATIQUE. — Un arbre horizontal AB porte en bout une manivelle AC avec son maneton CDE; à l'extrémité de celui-ci se trouve fixée une contre-manivelle EF dont le maneton est FGH.



En D agit une bielle DK recevant son mouvement d'un piston se mouvant horizontalement suivant KK'. En G est articulée la bielle GI actionnant le piston d'une pompe auxiliaire, le point I se mouvant suivant la verticale II'.

L'arbre, regardé dans le sens AB, tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, à la vitesse de 90 tours par minute; la direction de EF par rapport à CA est telle que le rayon GG' du cercle décrit par G soit décalé de 45° en arrière de la direction de la manivelle CA et soit égal au tiers de CA; on donne CA = 450^{mm}, DK = 5 CA, GI = 566'.

En K agit suivant KK' une force motrice de 10000^{kg}, en I suivant II' une force résistante de 2000^{kg}.

On demande : 1° d'indiquer et de calculer les efforts divers auxquels sont soumis les tourillons HGF et EDG, ainsi que le bras FE, en particulier lorsque CA est vertical; 2° de calculer les dimensions à donner à ces pièces que l'on suppose en acier, dans les conditions habituelles de résistance.

(Juin 1907.)