

Concours d'admission à l'École centrale en 1890

Nouvelles annales de mathématiques 3^e série, tome 9
(1890), p. 539-544

http://www.numdam.org/item?id=NAM_1890_3_9_539_1

© Nouvelles annales de mathématiques, 1890, 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/>

CONCOURS D'ADMISSION A L'ÉCOLE CENTRALE EN 1890.

PREMIÈRE SESSION.

Géométrie analytique.

On donne deux axes rectangulaires $x'Ox, y'Oy$, et deux points A, B symétriques par rapport au point O.

1° On prend, sur l'axe des x , un point quelconque P, et l'on considère la parabole (P) qui est tangente aux droites PA, PB au point A et au point B. Lieu du sommet et lieu du foyer de cette parabole quand le point P parcourt l'axe $x'Ox$.

2° On prend, sur l'axe des y , un point Q quelconque, et l'on considère la parabole (Q) qui est tangente aux droites QA, QB, au point A et au point B. Les deux paraboles (P) et (Q) qui correspondent ainsi à un point P pris sur $x'Ox$ et à un point Q pris sur $y'Oy$, se coupent aux points A, B et en deux autres points C, D. Former l'équation de la droite CD, et trouver le lieu décrit par les points C et D quand les deux points P et Q se déplacent l'un sur $x'Ox$, l'autre sur $y'Oy$, de façon que l'abscisse du premier soit toujours égale à l'ordonnée du second.

Calcul trigonométrique.

1° Calculer les angles d'un triangle dans lequel

$$\frac{a}{1} = \frac{b}{1,50} = \frac{c}{1,75};$$

2° Calculer la surface et le rayon du cercle inscrit dans un triangle semblable au précédent et dans lequel

$$a = 25675^m, 24.$$

Épure.

Intersection de deux cônes.

Placer la ligne de terre parallèlement aux petits côtés du cadre, à 255^{mm} du petit côté supérieur.

Les bases des cônes sont des cercles dont les rayons sont égaux à 80^{mm} et dont les plans sont perpendiculaires à la droite (ab , $a'b'$) qui joint leurs centres (a , a') et (b , b').

La ligne de rappel aa' est à 120^{mm} du grand côté gauche du cadre et la ligne de rappel bb' à 145^{mm} du même grand côté. La cote et l'éloignement du point (a , a') sont égaux à 80^{mm} ; la cote du point (b , b') est de 145^{mm} et son éloignement de 105^{mm} .

On prend les diamètres horizontaux des cercles de base, on joint les extrémités de ces diamètres voisins du grand côté gauche du cadre et, sur la droite ainsi obtenue, on prend le point dont la cote est égale à 248^{mm} : c'est le sommet du cône qui a pour base le cercle (a , a'). On joint les secondes extrémités des diamètres horizontaux des cercles de base, et, sur la droite ainsi obtenue, on prend le point dont la cote est égale à 3^{mm} : c'est le sommet du cône qui a pour base le cercle (b , b').

On demande de représenter par ses deux projections le corps solide formé par l'ensemble des deux cônes supposés pleins et limités chacun à son sommet et à sa base.

On indiquera à l'encre rouge les constructions employées pour placer les données et pour déterminer :

1° Un point *quelconque* de chacune des bases et les tangentes en ces points;

2° Un point *quelconque* de la trace de chaque cône sur le plan de base de l'autre et les tangentes en ces points;

3° Un point *quelconque* de l'intersection des deux cônes et la tangente en ce point;

4° Les génératrices de contour apparent des deux cônes et les points des bases, des traces sur les plans de base et de l'intersection, situés sur ces génératrices.

On n'indiquera pas d'autre construction.

Une légende sur une feuille à part fera connaître succinctement le procédé suivi pour chacune des déterminations précédentes.

Titre extérieur : Intersection de deux cônes. Ce titre, en lettres dessinées, est de rigueur.

Physique.

Une bouteille en fer munie d'un robinet contient un gaz liquéfié; on en laisse échapper par ébullition un poids p .

On demande :

1° De calculer le volume V occupé par le gaz *sorti* sous la pression H et à la température t , d_g étant sa *densité* à 0° et à 760°;

2° D'exprimer le poids π de gaz *formé* tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la bouteille; on désignera par d_v et d_l les *poids spécifiques* du gaz et du liquide dans les conditions où ils se trouvent dans le récipient;

3° Quelle sera la température finale x de l'appareil, son équivalent en eau étant P , sa température initiale t , si l'on suppose qu'il n'emprunte pas de chaleur au milieu ambiant et si l'on représente par l la chaleur latente de vaporisation dans les conditions de l'expérience :

$$\begin{array}{llll} p = 65^{\text{gr}}, & H = 754^{\text{mm}}, & l = 90^{\text{cal}}, & d_l = 1,43, \\ P = 125^{\text{gr}}, & t = 15^{\circ}, & & d_g = 2,234, \\ & & & d_v = 0,0044. \end{array}$$

α poids du litre d'air à 0° et 760 égale 1^{gr}, 293.

Chimie.

1. Donner, *sous forme de Tableau*, les formules chimiques qui expriment les propriétés comparatives du gaz des marais et du gaz oléfiant.

Chaque formule *devra* être écrite :

- 1° En notation en équivalents;
- 2° En notation atomique.

2. Un gaz, composé oxygéné de l'azote, possède une densité égale à 1,039.

On fait passer 2^{lit} de ce gaz sur du sulfure de baryum chauffé au rouge.

On recueille 1^{lit} de gaz azote pur, dont la densité est égale à 0,972.

Établir d'après cela :

- 1° La composition en volume du gaz donné;
 - 2° La formule de ce gaz, sachant que la densité de l'oxygène est 1,1056.
-

SECONDE SESSION.

Géométrie analytique.

On donne une parabole rapportée à deux axes rectangulaires Ox et Oy ; cette parabole a son axe parallèle à l'axe des y , elle passe par l'origine et le point de l'axe des x dont l'abscisse est l , enfin elle admet une ordonnée maxima égale à f .

On donne en outre une droite passant par l'origine et un point $A(x = l, y = h)$:

1° Démontrer que, si, pour une abscisse déterminée, on porte en ordonnée la somme algébrique de l'ordonnée de la droite et de celle de la parabole correspondant à cette abscisse, l'extrémité de cette ordonnée est sur une parabole (P) égale à la première;

2° Démontrer que les axes des coniques qui passent par l'intersection d'un cercle et d'une conique sont parallèles aux axes de celle-ci;

3° Une circonférence de cercle décrite sur OA comme diamètre coupant la parabole (P) en quatre points O, A, B, C , chercher le lieu du point d'intersection des sécantes communes OA, BC quand on fait varier h et construire ce lieu qui n'est pas du deuxième degré;

4° Chercher la valeur du rapport $\frac{l}{f}$ pour laquelle le cercle

décrit sur OA comme diamètre est tangent à la parabole quel que soit h .

Calcul trigonométrique.

On donne

$$a = 3456,742,$$

$$b = 5264,823,$$

$$C = 118^{\circ}37'43'',4.$$

Calculer les angles A, B, et le côté c , et le rayon du cercle inscrit.

Épure.

Intersection de deux cônes de révolution.

Placer la ligne parallèlement aux petits côtés du cadre, à $0^m,255$ du petit côté supérieur.

La ligne de rappel oo' du centre du cercle de base du premier cône est à égale distance des grands côtés du cadre. La cote du point (o, o') est de 100^m et son éloignement de 93^m . La ligne de rappel ss' du sommet du premier cône est à 87^m de oo' vers la droite. La cote du point (ss') est de 210^m et son éloignement de 162^m . Le rayon du cercle de base est de 80^m .

On prend le diamètre horizontal de ce cercle de base et l'on fait tourner de 90° le premier cône autour de cette horizontale, de manière que la cote du sommet reste supérieure à celle du centre de la base; on a ainsi le second cône.

On demande de représenter par ses deux projections le corps solide formé par l'ensemble des deux cônes supposés pleins et limités chacun à son sommet et à sa base.

On indiquera à l'encre rouge les constructions employées pour placer les données et pour déterminer :

- 1° Un point quelconque de chacune des bases et les tangentes en ces points;
- 2° Un point quelconque de l'intersection des deux cônes et la tangente en ce point;
- 3° Les génératrices de contour apparent des deux cônes et les points des bases et de l'intersection situés sur ces génératrices.

On n'indiquera pas d'autre construction.

Titre extérieur : *Intersection de surfaces.* Titre intérieur : *Assemblage de deux cônes.*

Ces titres, en lettres dessinées, sont de rigueur.

Une légende, sur une feuille à part, fera connaître succinctement le procédé suivi pour chacune des déterminations précédentes.

Physique.

1. Un récipient de volume invariable renferme, à la température de 0° , 10^{kg} de gaz comprimé.

On fait sortir du récipient 3^{kg} du gaz qu'il contient et l'on chauffe pour rétablir dans l'appareil la même pression qu'au début.

A quelle température faut-il chauffer?

On donne

$$\alpha = 0,00367.$$

2. De l'influence électrique, électroscope.

Chimie.

1. Comment liquéfie-t-on dans un tube de Faraday le gaz ammoniac, l'acide sulfhydrique et le chlore? et comment prépare-t-on les substances destinées à ces liquéfactions?

2. Déterminer la composition de l'oxyde de carbone à l'aide de l'eudiomètre à mercure.