



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.

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

GÉOMÈTRE TOPOGRAPHE

SESSION 2009

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 h

Coefficient : 2

– SUJET –

Dès la remise du sujet, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 3 exercices indépendants.

Il sera tenu compte de la présentation.

Les résultats seront donnés avec un nombre raisonnable
de chiffres significatifs.

CALCULATRICE AUTORISÉE

Calculatrice conformément à la circulaire n°99-186 du 16/11/1999

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à l'écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre. Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

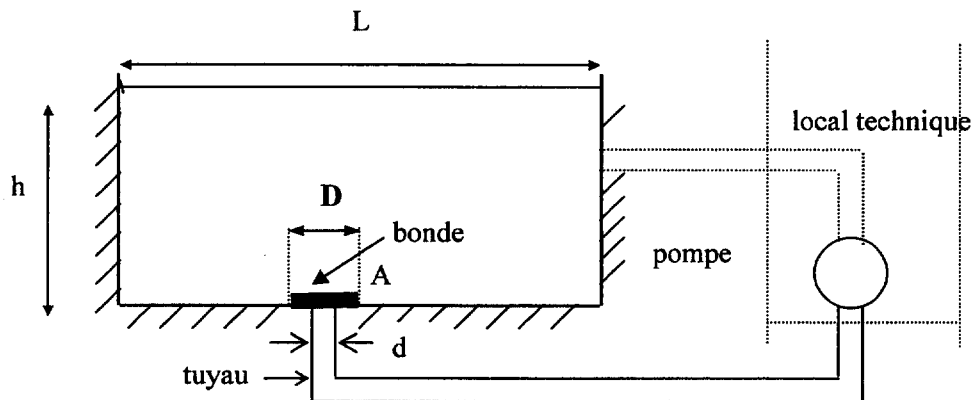
BTS GEOMETRE TOPOGRAPHE		
Session 2009	Sciences Physiques	GTPHY
Coefficient : 2	Durée : 2 heures	Page : 1/4

EXERCICE 1 - RECYCLAGE DE L'EAU D'UNE PISCINE (6 points)

Dans une piscine de longueur $L = 25,0$ m, de largeur $l = 6,00$ m, la profondeur utile (ou hauteur d'eau) est $h = 4,00$ m.

Au niveau du fond, plan et horizontal, est placée pour la vidange une ouverture circulaire de diamètre $d = 120$ mm fermée par une bonde circulaire et amovible de diamètre $D = 150$ mm d'épaisseur négligeable devant la hauteur h d'eau et de masse $m = 300$ g.

Cette ouverture est raccordée à un tuyau de diamètre d par lequel l'eau peut être évacuée au moyen d'une pompe située dans un local de service, pour un éventuel recyclage.



Données :

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1,00 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

Accélération de la pesanteur : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$

Pression atmosphérique : $p_0 = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$

Équation de Bernoulli : $p + \rho.g.z + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{Constante.}$

1. La bonde est posée, obstruant le tuyau :

- 1.1 Établir l'expression de la pression p en un point A du fond de la piscine. Calculer sa valeur.
- 1.2 Établir l'expression de la force pressante F exercée par l'eau sur la bonde. Calculer sa valeur.
La comparer au poids de la bonde.

2. La bonde est retirée et la pompe fonctionne :

Le débit volumique de la pompe est $Q_v = 162 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$.

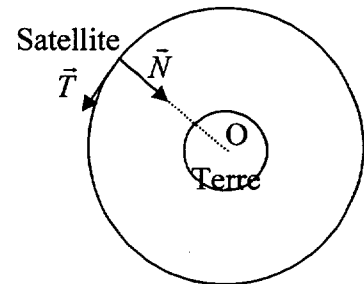
- 2.1 Établir l'expression Q_m du débit massique. Calculer sa valeur, exprimée en unité du Système International.
- 2.2 Établir, en fonction de Q_v et de d , l'expression de la valeur de la vitesse v d'aspiration de l'eau au niveau de l'ouverture. Calculer cette valeur exprimée en unité du Système International.
- 2.3 En déduire l'expression et la valeur de la nouvelle pression p' au niveau de l'ouverture quand l'eau est évacuée.

EXERCICE 2 - SATELLITES GPS (7 points)

Le système NAVISTAR est en service depuis 1994. Il est constitué d'une constellation de 28 satellites répartis sur des orbites circulaire inclinées de 55° sur l'équateur. Il est utilisé pour la navigation et le positionnement.

On s'intéresse ici à un des ces satellites.

Le référentiel d'étude est le référentiel géocentrique. Son origine O est au centre de la terre, ses axes visant des étoiles fixes. Ainsi il n'est pas solidaire de la Terre dans son mouvement de rotation autour des pôles. Ce référentiel sera considéré comme galiléen.



On donne : La masse de la Terre $M_T = 5,98 \times 10^{24}$ Kg

Le rayon de la Terre $R_T = 6380$ km

La constante de la gravitation universelle $G = 6,67 \times 10^{-11}$ unités du Système International

L'expression générale de l'accélération d'un mouvement circulaire projeté sur les vecteurs

unitaires (\vec{N}, \vec{T}) : $\vec{a} = \frac{v^2}{R} \vec{N} + \frac{dv}{dt} \vec{T}$ avec R rayon de l'orbite circulaire et v vitesse du satellite.

- 1 Qu'appelle-t-on référentiel galiléen ?
- 2 On rappelle l'expression de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la terre sur un satellite de masse m : $\vec{F} = G \frac{M_T m}{R^2} \vec{N}$. Dans quelles unités s'exprime G ?
- 3 Écrire la seconde loi de Newton projetée dans le repère (\vec{N}, \vec{T}) et montrer que le mouvement d'un satellite est circulaire uniforme.
- 4 Donner l'expression de v en fonction de G, M_T et R .
- 5 Pour une valeur de la vitesse $v = 14 \times 10^3$ km.h⁻¹, et en posant $R = R_T + h$, calculer l'altitude h de ce satellite.
- 6 Donner l'expression de la période du mouvement du satellite, notée T_0 , en fonction de v et de R .
- 7 Retrouver l'expression : $\frac{T_0^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ (Troisième loi de Kepler).
- 8 Un satellite est placé sur une orbite d'altitude $h = 36000$ km. Calculer la période de son mouvement exprimée en seconde puis en jour.
Quelle conclusion peut-on en déduire sur la position du satellite par rapport à la Terre?

EXERCICE 3 - ÉTUDE D'UNE LUNETTE D'APPROCHE (7 points)

On dispose de deux lentilles :

- une lentille L_1 , de centre optique O_1 et portant sur la monture l'indication $+ 2,00 \delta$;
- une lentille L_2 , de centre O_2 et portant sur la monture l'indication $+ 12,5 \delta$.

1. D'après l'indication portée sur chaque lentille, déduire :

1.1 La grandeur et le nom de l'unité correspondant à cette indication

1.2 Les distances focales respectives de ces deux lentilles exprimées en unité du Système International.

2. Pour vérifier la distance focale de la lentille L_2 , on décide d'utiliser un banc d'optique. Un objet réel noté AB, plan, perpendiculaire à l'axe optique de la lentille, est placé à 16,0 cm devant la lentille L_2 . Celle-ci forme une image que l'on recueille sur un écran placé à 16,0 cm derrière la lentille. Ces valeurs sont-elles cohérentes avec l'indication portée sur la lentille L_2 ?

3. On construit une lunette grossissante en assemblant ces deux lentilles dans un tube de façon à ce qu'elles aient le même axe optique. La lentille L_1 joue le rôle d'objectif.

3.1 La distance entre les deux lentilles est réglée de telle manière qu'un œil normal examine sans accommoder l'image finale $A'B'$ d'un objet AB situé à l'infini. Calculer la distance O_1O_2 pour qu'il en soit ainsi.

3.2 Réaliser, sans respecter l'échelle, un schéma de cette lunette en y plaçant :

- les lentilles L_1 et L_2
- leur centre optique O_1 et O_2
- leurs foyers.

3.3 Construire la marche d'un rayon lumineux issu de B et qui passe par le centre optique de l'objectif L_1 . Faire figurer sur le schéma l'image intermédiaire A_1B_1 et l'image finale $A'B'$.

3.4 Le diamètre apparent de l'objet AB est noté θ , celui de l'image θ' . On rappelle que pour de petits angles exprimés en radian $\tan\theta \approx \theta$. Établir l'expression du grossissement G de cette lunette puis le calculer.

4. Dans le plan focal objet de l'oculaire, on place un micromètre dont les graduations sont régulièrement espacées de 0,1 mm. L'objet AB est une tour située à $D = 20$ km de l'observateur. L'image de la tour dans la lunette couvre 79 graduations du micromètre. Calculer la hauteur h de la tour.