المملكة المغربية
Royaume du Maroc

Ecole Hassania des Travaux Publics

المدرسة الحسنية للأشغال العمومية

CONCOURS D'ACCES EN 1ère ANNEE POUR LES TITULAIRES DU DEUG EN SCIENCES OU EQUIVALENT

EDITION 2017

E H T P

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée 3h

Jeudi 06 Juillet 2017

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4924 - Wadifa Info - page 1/5

Cette épreuve comporte trois exercices complètement indépendants.
Ces exercices peuvent être traités dans un ordre quelconque.
L'énoncé est sur 3 pages.
L'usage de calculatrice est autorisé.

I) Optique Lentilles minces

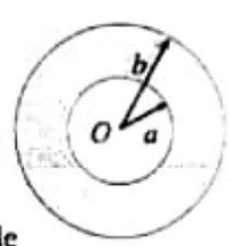
On considère une lentille mince convergente L_1 de distance focale $f_1' = 20cm$ de centre optique O_1.

1) Cette lentille utilisée dans les conditions de Gauss, pour former l'image d'un objet lumineux AB perpendiculaire à l'axe et situé à $30cm$ de la lentille.
   a) Faites une construction des trajets des rayons qui donnent de AB une image A'B'. Préciser l'échelle choisie.
   b) Quelle est la nature de l'image ? Est-elle droite ou renversée ?
   c) Calculer à l'aide de la formule de conjugaison, la position de l'image.
   d) Où doit-on placer l'écran pour avoir l'image A'B' nette ?
   e) Calculer le grandissement transversal.

2) On associe à L_1 une deuxième lentille mince L_2 de distance focale f_2' inconnue et de centre optique O_2 tel que $\overline{O_1O_2} = 40cm$. L'objet AB est toujours à $30cm$ de L_1 l'image A"B" formée par le système des deux lentilles, est nette lorsque l'écran est situé à $40cm$ de O_2.
   a) A l'aide des formules de conjugaison des lentilles minces et des résultats de la question 1), calculer la distance focale f_2'.
   b) Quelle est la nature de la lentille L_2 ? Justifier.

II) Electrostatique Champ et potentiel

Soit une répartition volumique de charges positives uniforme dans l'espace compris entre deux sphères de même centre O, de rayons a et b $(a < b)$. La densité volumique est ρ. La permittivité électrique du milieu est ε_0.



1) a) Préciser le système de coordonnées adapté à l'étude électrostatique de cet ensemble de charges.
   b) Préciser la base de projection associée à ce système de coordonnées.
2) A l'aide des propriétés de symétrie, donner la forme du champ électrostatique $\vec{E}(M)$.
3) A l'aide du théorème de Gauss, calculer le champ électrostatique $\vec{E}(M)$ en tout point M de l'espace à la distance r de O.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4924 - Wadifa Info - page 2/5

4) **a)** Donner la relation entre $\vec{E}(M)$ et et le potentiel électrostatique $V(M)$.

b) En déduire le potentiel électrostatique $V(r)$ pour $r \geq b$. On choisit l'origine des potentiels loin des charges. $V(\infty) = 0$.

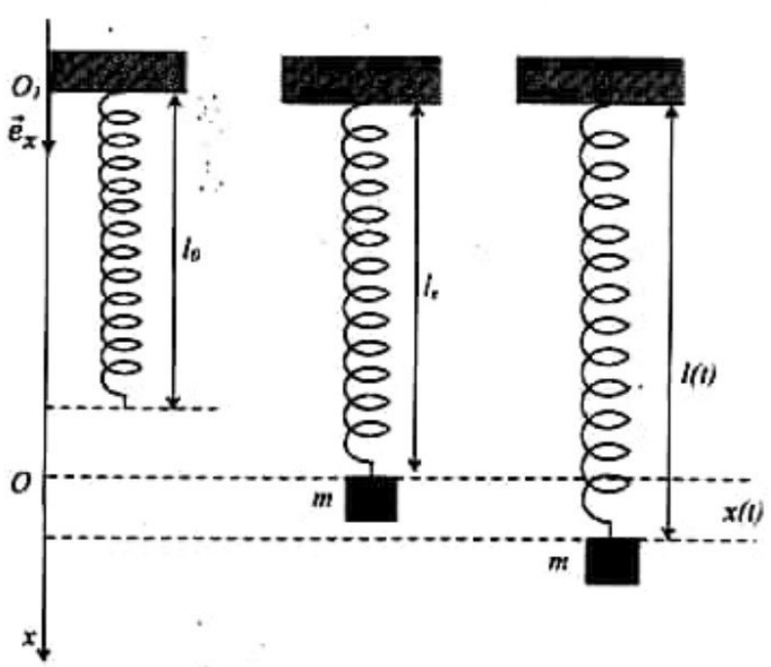
III) Mécanique : Etude d'un oscillateur

On se propose d'étudier l'équilibre puis les oscillations d'un système masse - ressort.

La masse m supposée ponctuelle est accrochée à l'extrémité inférieure d'un ressort vertical de raideur k, de longueur à vide l_0 , de masse négligeable et d'élasticité parfaite dont l'autre extrémité est fixée sur un support au niveau de O_1 qui est fixe dans un référentiel supposé galiléen caractérisé par l'axe Ox.

On suppose que la masse ne peut se déplacer que verticalement.

La position de l'extrémité inférieure du ressort, donc de la masse m est repérée par rapport à l'axe vertical descendant $(O, \vec{e}_x)$.



A) Etude de l'équilibre

1) Préciser et exprimer les forces qui s'exercent sur la masse m dans le cas où O_1 est fixe dans un référentiel galiléen.
2) Etablir la condition d'équilibre dans ce référentiel et exprimer la longueur l_e du ressort à l'équilibre.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4924 - Wadifa Info - page 3/5

Application numérique : On donne $l_0 = 20cm$, $m = 100g$, $g = 10\ ms^{-2}$, la longueur du ressort à l'équilibre $l_e = 30cm$.

3) Calculer la constante de raideur k et préciser son unité.

Dans la suite on choisira O dans cette position d'équilibre.

B) Etude des oscillations libres

A $t = 0$, la masse est écartée de sa position d'équilibre d'une distance $a > 0$ et est lâchée sans vitesse initiale. $a = 5cm$

On désigne :

Par X la variable qui repère la position instantanée, notée M de la masse m par rapport à O_1, $X = \overline{O_1M}$ et par x la variable qui repère la position instantanée de m par rapport à sa position d'équilibre notée O, $x = \overline{OM}$.

On néglige tous les frottements. Le support est fixe dans le référentiel galiléen. Les spires du ressort ne se touchent pas.

4) Établir l'équation différentielle du mouvement satisfaite par $x(t)$.
5) Montrer que le système étudié est un oscillateur harmonique dont on donnera sa pulsation propre ω_0 et sa période propre T_0 en fonction de k et m.
6) Écrire la solution générale $x(t)$ de l'équation et déterminer les constantes compte-tenu des conditions initiales.
En déduire l'expression de $X(t)$.
7) Calculer les valeurs des caractéristiques de l'oscillateur (pulsation propre ω_0 . période propre T_0, amplitude, phase).
8) Tracer le graphe de $x(t)$.

L'énergie potentielle est choisie nulle à la position d'équilibre.

9) Dans le référentiel d'étude, l'énergie mécanique E de l'oscillateur varie-t-elle au cours du mouvement ? Justifier.
10) Exprimer l'énergie E à un instant t, en fonction de l'élongation $x(t)$ et de la vitesse $\dot{x}(t)$.
11) Calculer la valeur numérique de l'énergie E du système.

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/4924 - Wadifa Info - page 4/5

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer — **النموذج التالي للتحضير**

نموذج مباراة توظيف مهندسي الدولة بالاقتصاد والمالية 2024

Modèle de concours : Ingénieurs d'État – Ministère de l'Économie et des Finances 2024

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/687

Chaîne WhatsApp — **قناة واتساب**

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Le site — **الموقع**

كل المباريات المفتوحة والنماذج مع التصحيح، مجاناً

Tous les concours ouverts et les sujets corrigés, gratuits

www.wadifa-info.com