



INSTITUT DE FORMATION DE MANIPULATEURS D'ELECTRORADIOLOGIE MEDICALE

Hôpital Pontchaillou - 2 Rue Henri Le Guilloux - 35033 - RENNES Cedex 9
Tel : 02-99-28-24-55 - Fax : 02-99-28-42-95 - Ligne Interne CHU : 02-99-28-43-21 - poste 82455
e-mail : institut.manip@wanadoo.fr

Professeur Michel CARVIN
Directeur Médical

M. Jean-Jacques FLAUX
Directeur Technique

EXAMEN D'ADMISSION

16 MAI 2006

PHYSIQUE/CHIMIE

DUREE : 1H30

NOTEE : 20

ATTENTION : VEUILLEZ REPORTER VOTRE N° DE CONVOCATION SUR VOS FEUILLES ANONYMES

Il y a trois exercices

- ⊙ EXERCICE 1 physique : la 3^{ème} loi de Kepler : / 6
- ⊙ EXERCICE 2 physique : déplacement d'une masse sur une surface rugueuse : / 7
- ⊙ EXERCICE 3 chimie : électrolyse : / 7

Exercices de Physique

Exercice 1

I) La 3^{ème} loi de Kepler retrouvée par la loi de gravitation

Dans cette partie on étudie le mouvement d'un satellite de Saturne de masse m en révolution autour de la planète Saturne de masse M . On suppose que la trajectoire de ce satellite est circulaire de rayon r .

1. Donner la formule vectorielle de l'interaction gravitationnelle s'exerçant sur ces deux astres.
2. Quelle est l'hypothèse à formuler sur ces deux astres pour pouvoir utiliser la formule de la question précédente ?
3. En supposant le référentiel Saturnocentrique comme Galiléen, établir l'expression de la vitesse V du satellite en fonction de G , M et r . Quel est le mouvement du satellite ?
4. Définir la période T de révolution, et montrer que cette dernière est proportionnelle à $r^{3/2}$. (3^{ème} loi de Kepler)

II) La masse de Saturne.

La planète Saturne a de nombreux satellites qui ont une trajectoire quasi circulaire autour de la planète. Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de ces satellites : le rayon r de l'orbite et la période de révolution T .

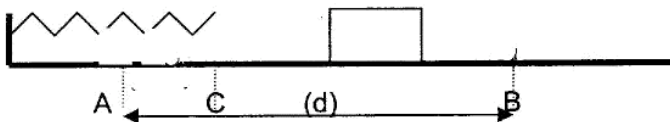
Satellite	Janus	Mimas	Encelade	Téthys	Dione	Titan
Période T (jour)	0,75	0,94	1,37	1,9	2,7	
Rayon r (10^4 km)	16,0	18,6	24,0	29,4	37,8	121,2

- 1) Montrer que ces satellites suivent la 3^{ème} loi de Kepler, établie en I)4).
 - 2) En déduire de ces données la masse M de la planète Saturne.
 - 3) Calculer la période de révolution du satellite Titan
- Donnée : constante de gravitation $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

Exercice N°2

I) déplacement d'une masse sur une surface rugueuse

Un bloc de masse m , est maintenu au point A contre un ressort comprimé, de constante de raideur k , sans lui être attaché. Le ressort est comprimé de Δl . A $t=0$ on lâche ce ressort, le bloc glisse sur une surface horizontale rugueuse. Il parcourt une distance d , avant de s'immobiliser au point B.



- 1) Expliquer qualitativement les différentes phases du mouvement de ce bloc de masse m depuis le moment où il est lâché jusqu'à arrêt de celui-ci. Justifier vos affirmations.
 - 2) Faire le bilan des forces exercées sur le bloc :
 - a) lorsque le bloc est encore en contact avec le ressort
 - b) Lorsque le bloc n'est plus en contact avec le ressort. (mais avant son arrêt)
 - 3) Donner l'expression de l'énergie mécanique au point A et au point B.
 - 4) La variation de cette énergie mécanique est égale au travail de la force de frottement f . Déterminer l'intensité de cette force de frottement f , qui est constante lors du déplacement AB.
 - 5) Calculer la vitesse du bloc à l'instant où il quitte le ressort, au point C
- Données : $\Delta l = 20 \text{ cm}$; $k=50 \text{ N/m}$; $d=0,5 \text{ m}$; $m=0,2 \text{ kg}$.

II) oscillation

Cette fois ci on attache le bloc au ressort. On déplace le bloc au point A, en comprimant le ressort. A $t=0$ on lâche l'ensemble du système (masse +ressort). La surface horizontale sur laquelle glisse le mobile est identique à la première situation.

- 1) Faire l'inventaire des forces appliquées au système à l'instant t .
- 2) En utilisant la deuxième loi de Newton établir l'équation différentielle du mouvement.
- 3) Quelle est la nature du mouvement de cet oscillateur ?

Exercice de CHIMIE

Electrolyse

On envisage de chromer (Cr) entièrement un pare-chocs métallique d'automobile en y déposant une couche de chrome, d'une épaisseur $e = 50 \mu\text{m}$. Le pare-chocs est considéré comme un bloc parallélépipédique de longueur $L = 2,0 \text{ m}$, de largeur $l = 0,10 \text{ m}$ et de hauteur $h = 5,0 \text{ mm}$.

On plonge le pare-chocs dans une solution contenant des ions chrome (III), $\text{Cr}^{3+} (\text{aq})$, puis on électrolyse cette solution, entre l'électrode constituée par le pare-chocs et une seconde électrode de nature adéquate. L'opération est réalisée pendant une durée $t = 10 \text{ heures}$ et son rendement électrochimique est de 95%.

- 1)
 - a) Écrire l'équation de la réaction d'électrode qui permet la formation de chrome métallique à partir d'ions chrome (III).
 - b) Le pare-chocs constitue-t-il l'anode ou la cathode de l'électrolyseur? Est-ce le pôle positif ou négatif de la cellule d'électrolyse ?
- 2)
 - a) Calculer le volume V de la couche de chrome que l'on souhaite déposer sur le pare-chocs.
 - b) En déduire la masse de chrome à déposer, $m(\text{Cr})$, puis sa quantité de matière $n(\text{Cr})$.
 - c) Indiquer la relation liant $n(\text{Cr})$ et la quantité d'électricité Q ayant traversé l'électrolyseur pendant l'opération.
 - d) Calculer Q .
 - e) Quelle est la valeur de l'intensité I du courant qui traverse la cuve d'électrolyse pendant l'opération?

Données : $M_{\text{Cr}} = 52 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, masse volumique du chrome $= 7,2 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,
constante de Faraday : $F = 96500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$