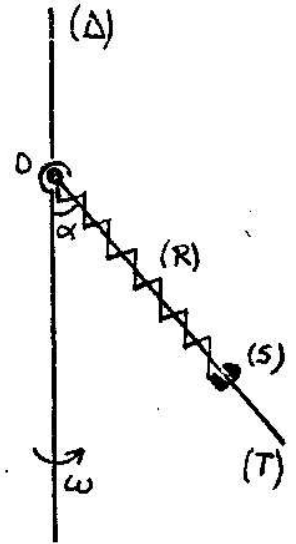


EPREUVE A OPTION
(Durée : 2 heures - Coefficient : 2)
Sciences Physiques
Programme C

PHYSIQUE (12 points : N° 1 sur 4,5 points ; N° 2 sur 2,5 points ; N° 3 sur 5 points)

- . Tous les résultats devront d'abord être donnés en expressions littérales ; on passera ensuite aux applications numériques.
- . Les schémas doivent être soignés et lisibles.

N° 1 - Un dispositif expérimental est constitué par un axe (D) qui tourne à la vitesse angulaire ω , une tige (T) de masse négligeable, solidaire de (D) mais susceptible de s'écarter de (D) lors de la rotation, grâce à une articulation en O d'un angle α pouvant varier de 0 à $\frac{\pi}{2}$. Sur (T), est enfilé un ressort (R), à spires non jointives, de masse négligeable, de constante de raideur k , de longueur à vide ℓ_0 . Ce ressort est fixé à la tige en O. A l'autre extrémité du ressort est fixé un solide (S) considéré comme ponctuel, de masse M , pouvant coulisser sans frottements sur (T).



- a) Exprimer l'angle α en fonction de ω , k , ℓ_0 , M , g (dans les calculs on désignera par ℓ la longueur du ressort tendu)

- b) Calculer la valeur de α

$$\omega = 6 \text{ rad.s}^{-1} ; \ell_0 = 20 \text{ cm} ; k = 50 \text{ N.m}^{-1} ; M = 0,5 \text{ kg} ; g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$$

- c) Quelle est alors la longueur ℓ du ressort ?

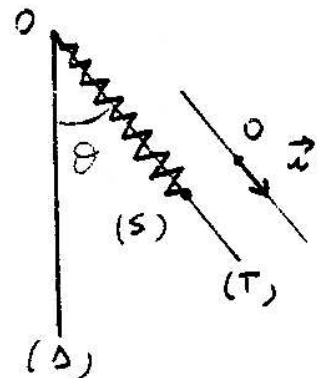
- d) Calculer la vitesse angulaire minimale ω_m pour laquelle la tige (T) s'écartera de (D)

N° 2 - On modifie le dispositif en soudant la tige (T) en O, de façon qu'elle fasse un angle constant θ avec l'axe (D).

La vitesse angulaire ω étant constante, exprimer la longueur constante ℓ du ressort en fonction de ω , k , ℓ_0 , M , θ .

N° 3 - La tige (T) est toujours soudée en O de façon qu'elle fasse l'angle θ avec l'axe (D) et elle est immobilisée ($\omega = 0$). On écarte alors le solide (S) de sa position d'équilibre et on le lâche. Il effectue des oscillations libres le long de la tige (T). Les frottements sont négligeables.

- a) Etablir l'équation différentielle du mouvement.
b) La solution de cette équation différentielle est de la forme $x = X_m \cdot \cos(\omega_0 t + \phi)$.



Tournez S.V.P.

suite du sujet au verso

Déterminer X_m et ϕ sachant qu'à l'instant de date $t = 0$ le solide est écarté de sa position d'équilibre de $d = 2$ cm dans le sens positif et lancé vers sa position d'équilibre avec une vitesse $V_0 = 0,2 \text{ m.s}^{-1}$.

- c) Exprimer l'énergie mécanique de (S) pour une position quelconque d'abscisse x . On prendra $E_p = 0$ pour (S) occupant la position d'équilibre. Montrer que l'énergie mécanique peut se mettre sous la forme $E = \frac{1}{2} k X_m^2$.

Remarque : les questions 1 - 2 - 3 sont indépendantes.

CHIMIE (8 points : I sur 5 ; II sur 3)

I - La décomposition de l'eau oxygénée conduit à l'obtention d'eau et d'oxygène (dioxygène). L'expérience est réalisée à température constante.

A l'instant $t = 0$, on verse dans une solution contenant les catalyseurs la quantité d'eau oxygénée permettant d'obtenir 1 litre de solution, à la concentration de 1 mol l^{-1} . On mesure à différents instants t , le volume V d'oxygène dégagé, dans des conditions expérimentales telles que le volume molaire d'un gaz soit de 24 l.

Résultats :

t (h)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
V (l)	2,51	4,53	5,86	7,37	8,36	9,16	10,3	11,0	11,4	11,6	11,8	11,9

- 1) Donner l'équation de décomposition de l'eau oxygénée.
- 2) Déduire des volumes d'oxygène mesurés, les concentrations molaires volumiques C résiduelles, d'eau oxygénée aux différentes dates.
- 3) Tracer sur papier millimétré la courbe C en fonction de t .
- 4) La vitesse de disparition de l'eau oxygénée étant définie par $v = - \frac{dc}{dt}$ déduire de la courbe v à la date $t = 3$ h.
- 5) Sachant que dans ces conditions expérimentales, à tout instant, entre la vitesse v et la concentration C existe la relation $v = Kc$ (où K est une constante), déduire une valeur approchée de K en précisant son unité.

II - Par action sur le propène de la vapeur d'eau sous pression à une température de 250°C environ et en présence d'acide phosphorique, il se produit une réaction transformant le propène en un composé A. L'acide phosphorique n'est pas consommé dans cette réaction. Le composé A réagit facilement sur du dichromate de potassium ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) en présence d'acide sulfurique et l'on observe l'apparition d'une couleur verte due aux ions Cr^{3+} . A s'est alors transformé en un composé B non acide, sans action sur le réactif de Schiff et sans action sur un excès de dichromate.

- 1°) Identifier les corps A et B et écrire leurs formules développées.
- 2°) Interpréter et formuler les 2 réactions qui engendrent A et B en précisant leur nature.

LES CANDIDAT(E)S TRAITERONT LES QUESTIONS DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE SUR DES FEUILLES SEPARÉES.

ILS (ELLES) DOIVENT REMETTRE POUR CHAQUE DISCIPLINE UNE FEUILLE A LEUR NOM, MEME BLANCHE.