

EPREUVE N° 7

LA MATIERE ET LE VIVANT

(Coefficient : 4 - Durée : 3 heures)

Matériel autorisé : calculatrice

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calculs ou bien élaborer une programmation à partir des données fournies par le sujet. Tout autre usage est interdit.

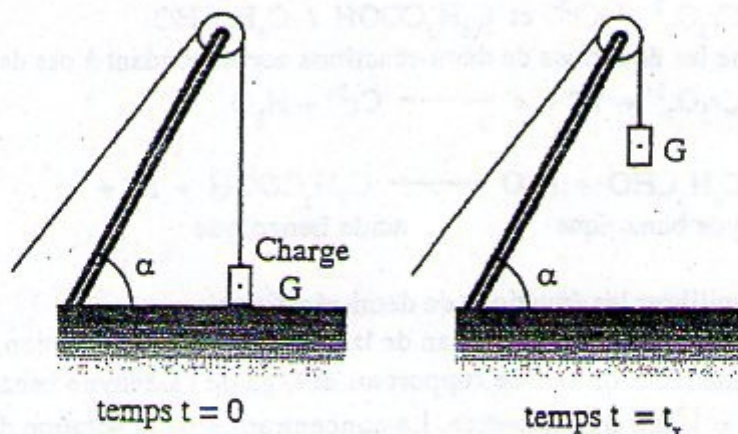
*Ce sujet comporte deux parties notées chacune sur 20 points.
Le candidat doit traiter les deux parties sur des copies différentes.*

PREMIERE PARTIE : SCIENCES PHYSIQUES

(20 points)

Premier exercice : Étude du mouvement d'une charge transportée par une grue
(10 points)

Une grue est utilisée pour charger des containers dans la cale d'un bateau. Au temps $t=0$ la grue accroche une charge de masse $M = 8$ tonnes posée sur le sol et la soulève jusqu'à une hauteur h . Cette situation est illustrée par les deux schémas ci-dessous.



On assimile la charge à un point matériel représenté par son centre de gravité G .

Le document n° 1 donné en annexe à l'échelle 1/50 correspond à l'enregistrement du mouvement de G au cours de la montée de la charge. Les positions de la charge sont repérées par chronophotographie toutes les 3 s. A chaque position M_x correspond un temps t_x .

1 - Indiquer en justifiant la réponse la nature du mouvement de la charge entre les instants t_0 et t_4 d'une part et t_7 et t_{10} d'autre part.

2 - Donner les caractéristiques du vecteur vitesse (\vec{v}_7) au point M_7 .

- 3 - Déterminer l'énergie cinétique de translation de la charge au point M_7 .
- 4 - Calculer le travail effectué par le poids de la charge entre les points M_0 et M_{10} .
Dire en justifiant la réponse si ce travail est moteur ou résistant.
- 5 - En déduire la puissance moyenne développée par le moteur de la grue dans ces conditions.
- 6 - Le câble auquel est suspendue la masse s'enroule sur une poulie de 30 cm de diamètre.
Calculer la vitesse de rotation de cette poulie lorsque la charge passe au point M_7 .
Exprimer cette valeur en tours par minute.

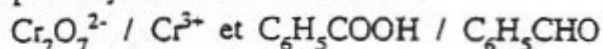
On donne : $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Deuxième exercice : Dosage d'un aldéhyde contenu dans une essence naturelle (10 points)

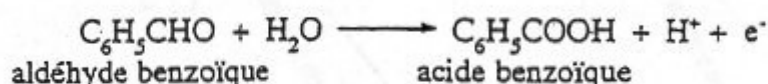
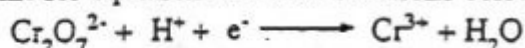
L'essence d'amande amère est une solution contenant principalement de l'eau, de l'éthanol (ou alcool éthylique) de formule semi-développée $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ et du benzaldéhyde (ou aldéhyde benzoïque) de formule semi-développée $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$.

- 1 - Recopier ces deux formules, entourer les groupements fonctionnels et donner les noms des fonctions chimiques correspondantes.
- 2 - L'aldéhyde benzoïque contenu dans l'essence réagit avec le dichromate de potassium lors d'une réaction d'oxydoréduction qui s'effectue en présence d'acide sulfurique et au cours de laquelle seul l'aldéhyde réagit.

Les couples oxydant-réducteur sont :



On donne les équations de demi-réactions correspondant à ces deux couples :



- 2.1 - Équilibrer les équations de demi-réactions.
En déduire l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction.
- 2.2 - Cette réaction sert de support au dosage de l'aldéhyde benzoïque contenu dans un volume $V_r = 100,0 \text{ mL}$ d'essence. La concentration de la solution de dichromate de potassium est $C_0 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$.
L'équivalence est obtenue après addition d'un volume $V_0 = 7,0 \text{ mL}$ de dichromate de potassium.
On appelle C_r la concentration de l'aldéhyde benzoïque présent dans l'essence.
 - 2.2.1 - Faire un schéma annoté du dispositif expérimental utilisé pour ce dosage.
 - 2.2.2 - Établir la relation qui lie à l'équivalence V_0 , C_0 , V_r , C_r .
 - 2.2.3 - Calculer la concentration C_r en mol.L^{-1} et en g.L^{-1} .

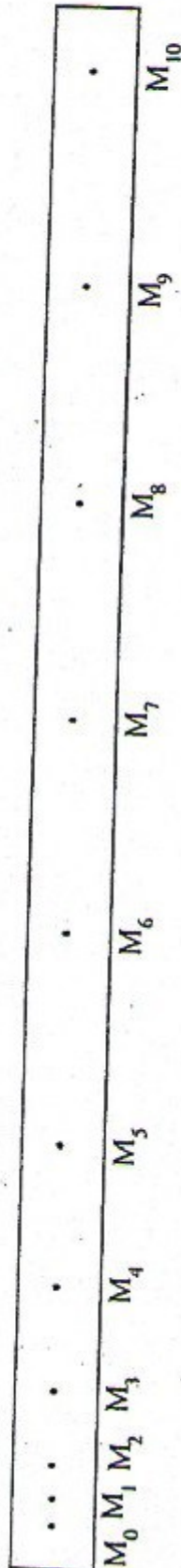
On donne en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16.

ANNEXE

M_0 : départ de la masse posée au sol.

$\Delta t = 3 \text{ s}$

Echelle 1/50



Document n°1