

BACCALAURÉAT BLANC
SESSION AVRIL 2012

Coefficient : 4
Durée : 3 H

SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

SÉRIE : D

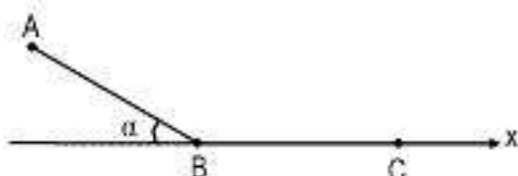
Cette épreuve comporte quatre (4) pages numérotées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 et 4/4

Deux papiers millimétrés par candidat sont autorisés

Toute calculatrice est autorisée.

Exercice 1

Un solide S est supposé ponctuel de masse $m = 0,25 \text{ Kg}$ glisse sur un trajet ABC situé dans un plan vertical.



I - Étude sur le trajet AB :

La partie AB est inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Le solide quitte le sommet A sans vitesse initiale. Les forces de frottements sont négligeables.

1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la vitesse v_B de S en B en fonction de AB, $\sin(\alpha)$ et g.
2. Vérifier que v_B est égale à $1,2 \text{ m.s}^{-1}$.

Données : $AB = 0,18 \text{ m}$; $\sin(\alpha) = 0,4$ et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

II - Étude sur le trajet BC : Existence de forces de frottements

La vitesse de S s'annule au point C. Sur ce trajet existe un vecteur force $\vec{f}$ de frottements de valeur constante et de sens opposé au vecteur-vitesse.

1. Représenter toutes les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement entre B et C.
2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer f en fonction de BC, v_B et m.
3. Vérifier que la valeur de f est de $0,12 \text{ N}$.

Données : $BC = 1,5 \text{ m}$

III - Étude dynamique et cinématique du mouvement sur le trajet BC :

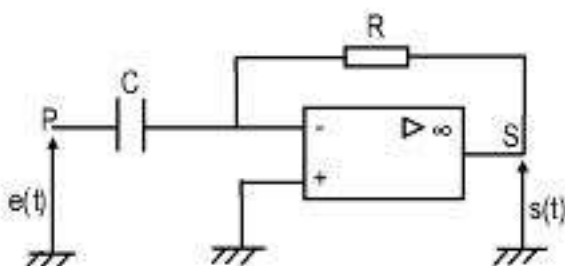
1. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S, calculer l'accélération a du solide.
2. On choisit comme origine des dates l'instant de passage de S en B et origine des espaces le point B.

L'accélération $a = -0,48 \text{ m.s}^{-2}$.

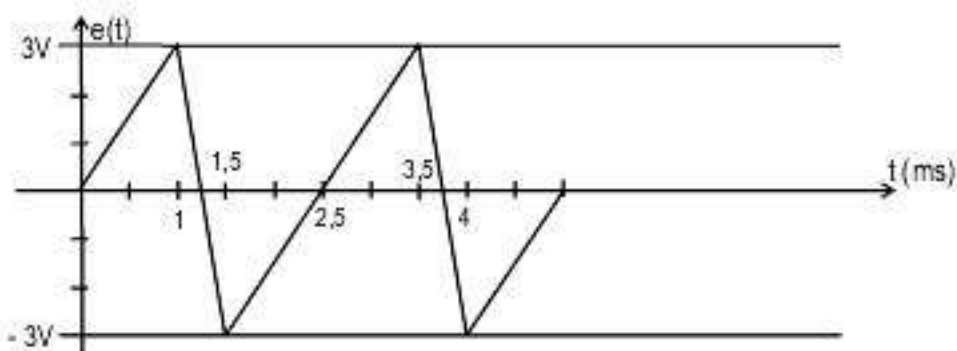
- 2.1. Donner les expressions des équations horaires de mouvement $x(t)$ et $v(t)$ de S.
- 2.2. Calculer la durée du parcours BC.
- 2.3. Après une seconde de parcours, le solide se trouve en un point I entre B et C.
Calculer la position x_I et la vitesse v_I de S en I

Exercice 2

Dans le montage de la figure ci-contre, l'amplificateur opérationnel (AO) est parfait et il fonctionne en régime linéaire. Ses tensions de saturation $\pm V_{sat}$ sont égales à $\pm 13V$.
On donne : $C = 50 \text{ nF}$ et $R = 20 \text{ K}\Omega$.



- Établir de façon littérale, la tension de sortie $s(t)$ en fonction de R , C et de la dérivée par rapport au temps de $e(t)$. De quel type de montage s'agit-il ?
- La tension d'entrée $e(t)$ est la tension en dent de scie représentée ci-dessous. En déduire :
 - la période T et la fréquence N de ce signal,
 - la forme du signal de sortie $s(t)$.
- Représenter ces signaux sur une feuille de papier millimétré en adoptant l'échelle :
 - en abscisse : 1 cm pour 0,5 ms
 - en ordonnée : 1 cm pour 1 Volt



Exercice 3

A 25° C, le pH d'une solution aqueuse S_b d'ammoniac vaut 10,9.

1. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution et déterminer leurs concentrations.
On donne : $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9,2$.

2. On prélève $V_b = 300\text{ cm}^3$ de S_b sur lequel on fait réagir une solution aqueuse d'acide nitrique de concentration $C_a = 5 \cdot 10^{-1}\text{ mol.L}^{-1}$.

2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction.

2.2. L'équivalence acido-basique est atteinte pour un volume $V_{aE} = 20,4\text{ cm}^3$ de solution d'acide nitrique.
Calculer la concentration C_b de la solution d'ammoniac.

2.3. La mesure du pH au point d'équivalence donne 5,4. Ce résultat vous paraît-il logique ? Pourquoi ?

2.4. À partir des points caractéristiques que l'on préditera, tracer l'allure de la courbe du pH en fonction du volume de solution d'acide nitrique versé.

3. Au laboratoire, on dispose des trois solutions suivantes :

A : solution aqueuse d'acide nitrique ;

B : solution aqueuse de chlorure d'ammonium ;

C : solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

Toutes ces solutions ont la même concentration $C_0 = 0,5\text{ mol.L}^{-1}$. On veut fabriquer un volume $V = 100\text{ cm}^3$ d'une solution tampon de pH = 9,2 en faisant le mélange d'une de ces solutions et la solution S_b .

3.1. Définir une solution tampon.

3.2. Indiquer une méthode de votre choix et calculer les volumes v_1 et v_2 à prélever.

Exercice 4

1. On prépare un alcool A par addition d'eau sur un alcène B de formule brute C_nH_{2n} .
Écrire l'équation de la réaction.
2. La combustion complète de m (g) de A donne une masse m_1 (g) de dioxyde de carbone et une m_2 (g) d'eau telles que $\frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{6}$.
 - 2.1. Écrire l'équation de la réaction de combustion de A.
 - 2.2. En déduire la valeur de n et les formules brutes de A et B.
 - 2.3. Écrire les formules semi-développées de A et B.
3. Par oxydation ménagée de A on obtient un composé A'. On fait réagir une masse m de A' sur la liqueur de Fehling. Après chauffage on obtient un précipité rouge brique de masse molaire 143 g.mol^{-1} qu'on recueille, sèche et pèse.
 - 3.1. Nommer les produits A et A'.
 - 3.2. Écrire l'équation bilan de la réaction de A' sur la liqueur de Fehling. Sachant que le produit recueilli a une masse de 7,35 g, déterminer la masse de A' qui a réagi.
4. On chauffe un mélange renfermant une mole d'acide éthanique et une mole de l'alcool essentiellement obtenu lors de l'hydratation de l'alcène B.
Écrire l'équation de la réaction et préciser le nom du produit formé.