

BACCALAUREAT SESSION 2001

SCIENCES PHYSIQUES

SERIES : C-E

EXERCICE 1

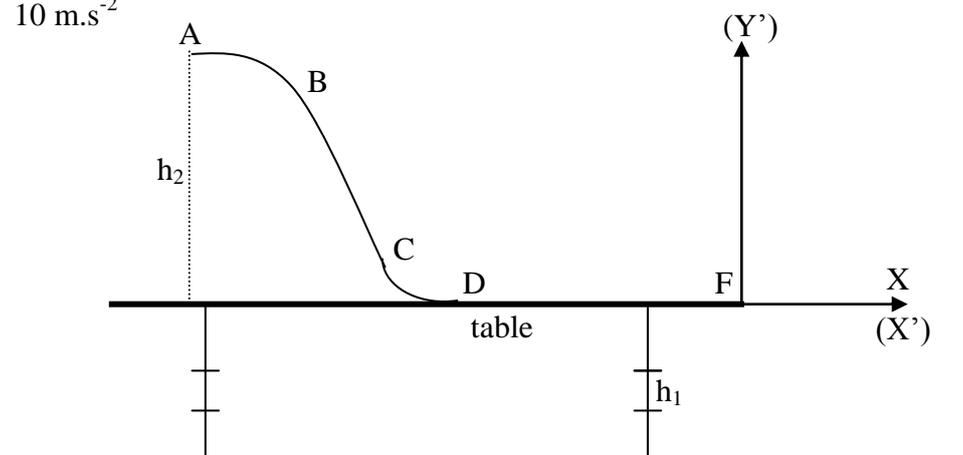
Un jeu d'enfants est constitué d'une piste ABCD sur laquelle se déplace un chariot de masse $m = 200 \text{ g}$. (voir schéma ci-dessous).

La piste est posée sur une table, située à la hauteur $h_1 = 1 \text{ m}$ par rapport au sol.

La piste est composée de deux parties curvilignes AB et CD et d'une partie rectiligne BC. Le point A se trouve à la hauteur $h_2 = 20 \text{ cm}$ au-dessus de la table.

L'enfant pose le chariot en A et lui communique une vitesse $V_A = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$.

On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

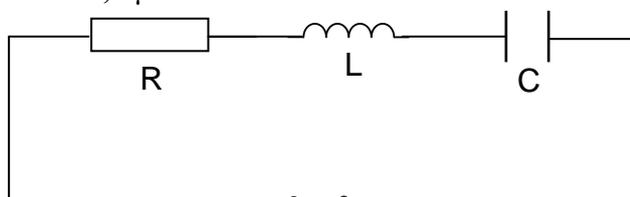


1. On étudie le mouvement du chariot sur la piste ABCD ; on considère qu'il s'effectue sans frottements. Déterminer la vitesse V_D du chariot en D.
2. Le chariot arrive en D sur la table. A partir de D, il est soumis à des forces de frottement dont la résultante opposée à la vitesse a pour intensité $f = 0,3 \text{ N}$. Il atteint le point F, situé à l'extrémité de la table, $\Delta t = 1 \text{ s}$ après le passage en D.
 - 2.1 Déterminer la valeur de l'accélération du mouvement du chariot entre D et F.
 - 2.2 Etablir l'équation horaire du mouvement du chariot entre D et F en choisissant comme repère l'axe DX .
Le point D est pris comme origine d'espace. On pose $t = t_0 = 0$, à l'instant où le chariot passe au point D.
 - 2.3 Déterminer la vitesse V_F du chariot en F et la distance $L = DF$.
3. On admet que le chariot atteint le point F à la vitesse $v_F = 0,5 \text{ m.s}^{-1}$. Il quitte la table à l'instant $t' = t'_0 = 0 \text{ s}$. Le nouveau repère d'espace a pour origine F et pour axes FX' et FY' . (Voir figure).
 - 3.1 Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du chariot.
 - 3.2 Déterminer les coordonnées du point d'impact I du chariot avec le sol.
 - 3.3 Déterminer les caractéristiques (norme, direction et sens) du vecteur vitesse \vec{v} juste avant l'impact.

EXERCICE 2

Un circuit R, L, C série est constitué :

- d'un conducteur ohmique de résistance $R = 250 \Omega$;
- d'une bobine d'inductance $L = 450 \text{ mH}$ et de résistance interne nulle.
- d'un condensateur de capacité $C = 1,6 \mu\text{F}$.



1. Le circuit est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence $N = 150 \text{ Hz}$ et de valeur efficace $U = 12 \text{ V}$.
 - 1.1 Exprimer l'impédance Z du circuit en fonction de R, L, C et ω .
Calculer sa valeur.
 - 1.2 Calculer l'intensité efficace du courant dans le circuit.
 - 1.3 Calculer les tensions efficaces U_R, U_L et U_C , respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur.
 - 1.4
 - 1.4.1 Représenter sur un diagramme de FRESNEL les tensions U_R, U_L, U_C et U et faire apparaître sur le schéma la phase ϕ de la tension d'alimentation par rapport à l'intensité du courant.
Echelle : 1 cm représente 3 V.
 - 1.4.2 Le circuit est-il capacitif ou inductif ? Justifier votre réponse.
 - 1.4.3 Calculer la phase ϕ .
 - 1.4.4 Donner l'expression de la tension instantanée aux bornes du circuit sous la forme $u(t) = U_m \cos(\omega t + \phi)$.
2. La tension efficace d'alimentation du courant est maintenue à 12 V. On fait varier la fréquence de cette tension et on relève les valeurs correspondantes de l'intensité efficace I du courant. Lorsqu'on représente la variation de l'intensité efficace I du courant en fonction de la fréquence N , la courbe obtenue passe par un maximum pour une valeur particulière N_0 de la fréquence.
 - 2.1 A quelle phénomène correspond cette valeur particulière N_0 de la fréquence ?
 - 2.2 Calculer :
 - 2.2.1 La valeur N_0 de la fréquence.
 - 2.2.2 L'intensité efficace I_0 du courant lorsque $N = N_0$.
 - 2.2.3 Les tensions efficaces U_{OR}, U_{OL} et U_{OC} respectivement aux bornes du conducteur ohmique, de la bobine et du condensateur, lorsque $N=N_0$.

EXERCICE 3

L'acide benzoïque C_6H_5COOH que l'on pourra noter (AH) a pour base conjuguée l'ion benzoate $C_6H_5COO^-$ noté (A^-). On se propose de déterminer le pK_a du couple AH/A^- par deux méthodes différentes.

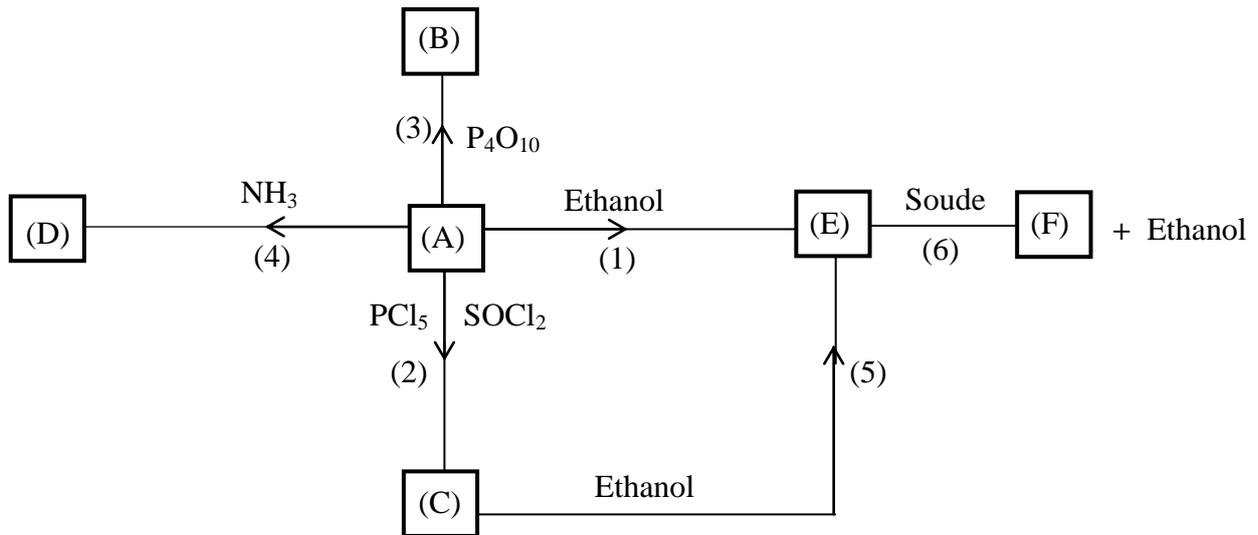
Pour cela, on dose $V_a = 10 \text{ mL}$ de solution d'acide benzoïque de concentration C_a par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_b = 0,1 \text{ mol/L}$. On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_b de soude versé. On obtient le tableau de mesures ci-dessous.

$V_b(\text{mL})$	0	1	3	5	6	8	9	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12,5
pH	2,6	3,3	3,9	4,2	4,4	4,8	5,2	5,5	5,9	6,2	8,5	10,7	11,7	12,1

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction responsable de la variation du pH.
2. Représenter sur papier millimétré, la courbe $\text{pH} = f(V_b)$.
Echelles : 1 cm représente 1 unité de pH
1 cm représente 1 mL
3. Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence.
4. En déduire la concentration C_a de la solution d'acide benzoïque.
5.
 - 5.1 Calculer les concentrations molaires des différentes espèces chimiques présentes dans le mélange de $\text{pH} = 2,6$.
 - 5.2 En déduire le K_a puis le pK_a du couple AH/A^- .
6. Déterminer graphiquement le pK_a du couple AH/A^- .
7. Comparer les valeurs du pK_a obtenues aux questions 5.2 et 6.

EXERCICE 4

On considère le schéma ci-dessous où (A) ; (B) ; (C) ; (D) ; (E) et (F) sont des composés organiques. Les réactions chimiques sont représentées par des flèches numérotées de 1 à 6.



1. (A) est monoacide carboxylique à chaîne carbonée saturée. Sa masse molaire moléculaire est 60 g / mol.
 - 1.1 Déterminer sa formule brute.
 - 1.2 Donner sa formule semi – développée et son nom.
2. Après analyse du schéma réactionnel.
 - 2.1 Déterminer la formule semi – développée et le nom de chacun des composés organiques (B) ; (C) ; (D) ; (E) et (F).
 - 2.2 Ecrire l'équation – bilan de chacune des réactions 1 et 5.
 - 2.3 Donner le nom et les caractéristiques des réactions 1 et 5.

On donne les masses molaires atomiques en g. mol⁻¹ : H = 1 ; O = 16 ; C = 12.