

SESSION NORMALE 2007

Série D

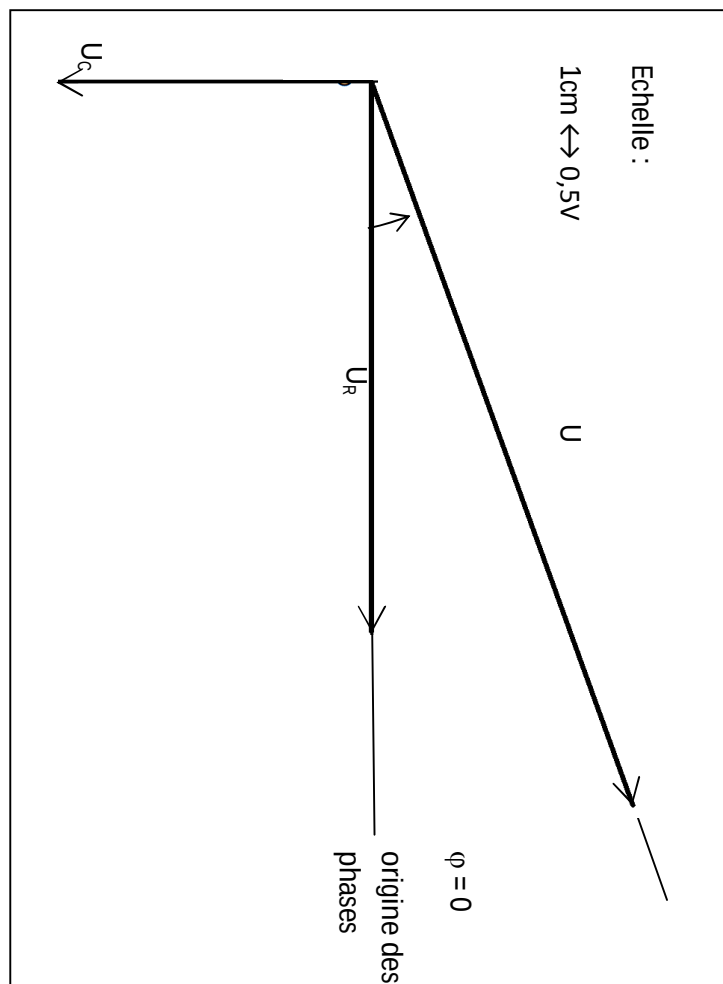
EXERCICE 2

Au cours d'une séance de TP, les élèves de Terminale scientifique doivent faire l'étude d'un dipôle RLC série. Le laboratoire du lycée dispose d'un conducteur ohmique de résistance R , d'une bobine d'inductance L et de résistance r et d'un condensateur de capacité C . Pour déterminer les caractéristiques de ces dipôles, ils réalisent une série d'expériences.

1. Une tension constante $U = 5V$ est appliquée aux bornes du conducteur ohmique et l'intensité du courant mesurée vaut $I_1 = 125mA$.

La même tension est ensuite appliquée aux bornes de l'ensemble {conducteur ohmique + bobine}. L'intensité du courant vaut $I_2 = 100mA$.

Calculer les valeurs de R et r .



2. Un générateur de tension sinusoïdale et de fréquence N variable est maintenant branché aux bornes de l'ensemble {conducteur ohmique + bobine + condensateur} en série. La tension efficace est maintenue constante et égale à $U = 5V$.

Pour la suite, on prendra $R = 40\Omega$ et $r = 10\Omega$ (valeurs fournies par le professeur).

La valeur de la fréquence étant fixée à $N = 50Hz$, les mesures des tensions U , U_R et U_C ont permis de faire la représentation de Fresnel (voir ci-dessus).

2.1 Déduire de la figure les valeurs des tensions U_R et U_C .

2.2 Reproduire la figure et la compléter par la construction de Fresnel de la tension U_B aux bornes de la bobine.

2.3 En déduire la valeur de U_B .

2.4 Déterminer la phase $\varphi_{U_B/i}$ de la tension u_B par rapport à l'intensité i .

2.5 Calculer la valeur efficace I de l'intensité du courant puis les valeurs de L et C .

3. Calculer la valeur de la fréquence pour que l'impédance soit égale à la résistance totale du circuit.

Comment appelle-t-on cet état ?

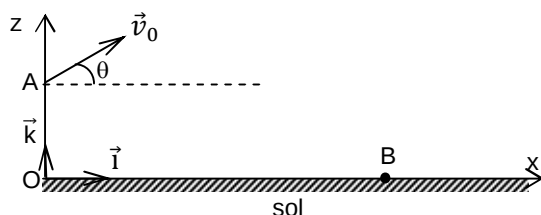
EXERCICE 1

Le lanceur de poids

Au cours d'une séance d'Education Physique et Sportive (EPS), Yao est choisi comme premier lanceur. Il soulève le « poids » de masse $m = 5,00kg$, de centre d'inertie G et le lance dans l'espace de réception. Lorsque l'objet quitte sa main :

-le centre d'inertie G se trouve au point A tel que $OA = h = 1,70m$ - le vecteur vitesse $\vec{v}_0$ fait un angle θ avec le plan horizontal. Lorsque le « poids » arrive au sol, G coïncide avec le point B .

On prendra $t = 0$ l'instant où le « poids » quitte la main au point A .



On négligera l'action de l'air et on prendra $g = 9,80\text{m.s}^{-2}$.

1. Etablir les équations horaires du mouvement de G dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{k})$, puis l'équation cartésienne de la trajectoire.

2. Donner la nature de la trajectoire et la tracer qualitativement.

Yao effectue trois essais et on retient la meilleure performance.

3. Premier essai : $\theta = 30^\circ$, $OB = X_1 = 8,74\text{m}$.

3.1 Déterminer l'expression de :

3.1.1 la vitesse v_0 en fonction de g , θ , X_1 et h .

3.1.2 la hauteur maximale $H_{\max}$, par rapport au sol atteinte par le « poids ».

3.2 Calculer la valeur numérique de v_0 et $H_{\max}$.

4. Deuxième essai : $\theta = 45^\circ$, v_0 a la même valeur qu'au premier lancer et $OB = X_2$.

Déterminer X_2 . Comparer X_1 et X_2 .

5. Troisième essai : $\theta = 60^\circ$, $v_0 = 8,60\text{m.s}^{-1}$ et $OB = X_3$.

5.1 Déterminer X_3 .

5.2 Comparer X_2 et X_3 .

6.

6.1 Quel est le meilleur essai ?

6.2 Pour une vitesse initiale donnée, comment doit-on lancer le « poids » pour obtenir la meilleure performance ?

EXERCICE 3

Votre professeur de sciences physiques vous propose de faire l'étude d'un produit commercial qui, selon le fabricant, contient essentiellement de l'ammoniac.

1. Il prélève 10mL de ce produit de concentration inconnue C_B qu'il dose par pH-métrie avec une solution d'acide chlorhydrique 10^{-1}mol.L^{-1} . Les mesures sont consignées dans le tableau ci-dessous.

V _A (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	7,5
pH	11	10	9,7	9,4	9,2	9	8,7	8,4	8,0

V _A (mL)	8	8,5	9,5	10	13	16	18
pH	5,3	2,5	2,1	2,0	1,7	1,5	1,4

1.1 Faire un schéma annoté du dispositif expérimental.

1.2 Tracer la courbe pH = f (V_A)

Echelle : 1cm ↔ 1mL ; 1,5 cm ↔ 1 unité de pH

1.3 A partir de la courbe, montrer que l'ammoniac est une base faible.

2. Exploitation de la courbe pH = f (V_A).

2.1 Déterminer le point d'équivalence E.

2.2 En déduire la valeur de la concentration molaire volumique de l'ammoniac C_B.

2.3 Déterminer la demi-équivalence et le pK_a du couple NH₄⁺ / NH₃.

2.4 Quelle est la nature du mélange à l'équivalence ? Justifier.

3. Calculer la concentration massique volumique en ammoniac en g/L en vue d'étiqueter le produit.

M_H = 1 g.mol⁻¹ ; M_N = 14 g.mol⁻¹.

EXERCICE 4

Les parties I et II sont indépendantes.

I. Détermination de la formule brute.

Un composé organique A de formule brute C_xH_yO contient 64,86% en masse de carbone.

1. Déterminer sa formule brute, sachant que M_A = 74 g.mol⁻¹

2. Ecrire toutes les formules sémi-développées possibles sachant que A est un alcool.
Nommer chaque isomère et préciser sa classe.

$M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

II. L'oxydation ménagée d'un composé A' de formule brute $C_4H_{10}O$ par une solution de dichromate de potassium acidifiée, conduit à un composé organique B à chaîne ramifiée et de brute C_4H_8O .

1. Ecrire la formule sémi-développée de B et le nommer.

2. Ecrire la formule sémi-développée de A'.

3. L'oxydation ménagée de B donne un composé organique C. On fait réagir C avec du chlorure de thionyle, on obtient un composé organique D.

4. On fait réagir de l'éthanol sur C.

4.1 Nommer cette réaction et préciser ses caractéristiques.

4.2 Ecrire l'équation-bilan de cette réaction et nommer le composé organique E.

4.3 A quelle famille appartient E ? Préciser son groupe, fonctionnel ou groupe caractéristique.