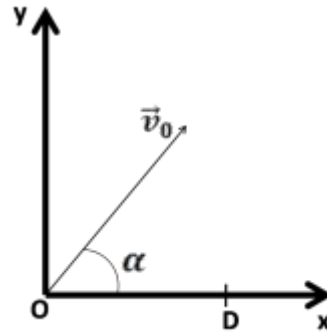


EXERCICE N°1

Kadirov, un héros légendaire, ayant refusé de saluer son chef est condamné par ce dernier à subir une rude épreuve qui consiste à transpercer à l'aide d'une flèche, une pomme placée sur la tête de son fils. On assimilera la flèche à sa pointe G et la pomme à son centre d'inertie A. on prendra $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ et on négligera la résistance de l'air.

Kadirov, placé à une distance $D = 50 \text{ m}$ de son fils, en un point O envoie la flèche avec un vecteur-vitesse \vec{v}_0 faisant un angle α avec l'horizontale (voir figure).



1. Établi les équations paramétriques du mouvement de G dans le repère (O, x, y).

2. Dédus-en l'équation cartésienne de sa trajectoire.

3. Montre que l'équation de la trajectoire est de la forme :

$$- \frac{gx^2 \tan^2 \alpha}{2v_0^2} + x \tan \alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2}$$

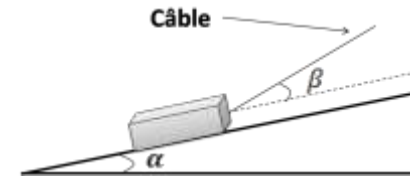
Fais l'application numérique. On donne $v_0 = 23,8 \text{ ms}^{-1}$.

4. Quelques jours plus tard, Kadirov aperçoit l'infâme chef sur le toit d'un immeuble. Il décide de l'abattre pour se venger. Le chef sera assimilé à à une cible ponctuelle B située à une hauteur $h = 40 \text{ m}$ par rapport au sol et à une distance $d = 50 \text{ m}$ du point O. Kadirov envoie sa flèche avec une vitesse v'_0 sous l'angle $\alpha = 60^\circ$. Le chef sera abattu si la flèche l'atteint avec une vitesse minimale de 100 km/h .

- 4.1. Détermine la valeur de v'_0 .
- 4.2. Le chef sera-t-il abattu ? justifie ta réponse.

EXERCICE N°2

Une caisse de masse $m = 200 \text{ g}$ est tiré suivant une ligne de plus grande pente d'un plan incliné par l'intermédiaire d'un câble faisant un angle β avec celle-ci.



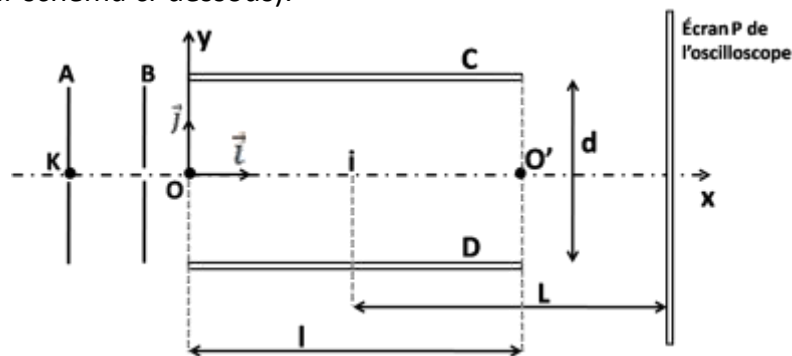
Les propriétés sont telles que tout système de poids \vec{P} effectuant un mouvement sur ce plan est soumis a une force de frottement \vec{f} telle que $f = 0,09P$ de même direction que le mouvement et de sens opposé.

- 1. Le mouvement du câble étant uniforme de vitesse $V = 10 \text{ km/h}$, détermine la tension T du câble. On donne $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 30^\circ$, $g = 10 \text{ m.s}^{-1}$.
- 2. On augmente la tension T du câble.
 - 2.1. Quelle est la nature du mouvement de la caisse ?
 - 2.2. Donne l'expression de l'accélération en fonction de m, g, α, β et T.
 - 2.3. Détermine la nouvelle valeur de la tension T du câble si la vitesse passe de 10 km/h à 20 km/h sur une distance de 10 m .
 - 2.4. Calcule la puissance exercée par la tension du câble lorsque la vitesse est 15 km/h .

EXERCICE N°3

Dans le canon à électrons d'un oscilloscope où règne le vide, les électrons de masses m et de charge q sont émis sans vitesse initiale au point K, par un filament chauffé. Ces électrons sont ensuite accélérés par la tension U_{AB} entre les plaques verticales A et B. A la sortie de ces plaques, ils pénètrent en O entre deux plaques horizontales C et D où ils sont déviés par le champ électrostatique

uniforme \vec{E} qui y règne. Ces électrons sont reçus sur l'écran P de l'oscilloscope, situé à une distance L du milieu I des plaques C et D (voir schéma ci-dessous).



Données : masse d'un électron : $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; charge d'un électron : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $U_{CD} = 100 \text{ V}$; $|U_{AB}| = 300 \text{ V}$; $l = 2 \text{ cm}$; $d = 1 \text{ cm}$; $L = 25 \text{ cm}$.

1. Étude de l'accélération des électrons

- 1.1. Énonce le théorème de l'énergie cinétique.
- 1.2. Détermine le signe de la tension U_{AB} .
- 1.3. Établis en fonction de e , m , et U_{AB} , l'expression de la vitesse V_B des électrons à la sortie des plaques A et B.
- 1.4. Calcule la vitesse V_B .

2. Étude du mouvement des électrons au-delà des plaques A et B.

On admet que $\vec{V}_0 = \vec{V}_B$ (\vec{V}_0 est la vitesse de l'électron en O).

- 2.1. Énonce le théorème du centre d'inertie.
- 2.2. Détermine le sens de déviation du spot par rapport à l'horizontale sur l'écran de l'oscilloscope.
- 2.3. Représente qualitativement la force électrostatique F_e s'exerçant sur un électron.
- 2.4. Détermine :

- 2.4.1. Les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement d'un électron dans le champ électrostatique \vec{E} en appliquant le théorème du centre d'inertie ;
- 2.4.2. L'équation cartésienne $y(x)$ de la trajectoire ;
- 2.4.3. Les coordonnées du point S à la sortie des plaques C et D ;
- 2.4.4. La déviation linéaire Y du faisceau d'électrons sur l'écran P de l'oscilloscope.

EXERCICE N°4

Un alcool A de formule brute C_xH_yO renferme en masse, 64,86% de carbone et 13,51% d'hydrogène.

- 1) Détermine le pourcentage centésimal massique en oxygène de l'alcool.
- 2) Montre que la formule brute de A est $C_4H_{10}O$.
- 3) Donne les formules semi-développées possibles pour A et leur nom. Précise la classe.
- 4) Écris l'équation-bilan de la réaction de A avec le sodium. Nomme le gaz produit.
- 5) Calcule le volume de ce gaz dégagé pour 2g de A utilisés.
- 6) Le composé A est traité par le permanganate de potassium ($KMnO_4$) acidifié. Il se forme un composé B qui fait un test négatif à la 2,4-DNPH.
 - 6.1) Donne la nature de B.
 - 6.2) Donne la nature de A.
 - 6.3) Donne les formules semi-développées possibles de A.
 - 6.4) Donne les formules semi-développées possibles de B.
 - 6.5) Écris l'équation-bilan de la réaction qui permet d'obtenir B à partir de A.

Composés	Formule semi-développée	Fonction chimique	Nom officiel
A			
B			
D			
E			

3. Donne le nom et la formule semi-développée de :

3.1. L'alcène utilisé.

3.2. La molécule organique synthétisée de formule brute $C_6H_{12}O_2$.

4. Écris les équations bilans des réactions 4 et 5.

EXERCICE N°7

Lors d'une séance de travaux pratiques de physiques ; chaque groupe d'élèves dispose de :

- Un conducteur ohmique de résistance $R = 4\Omega$.
- Une bobine d'inductance variable L et de résistance négligeable.
- Un condensateur de capacité $C = 8\mu F$.
- Un générateur basse fréquence (G.B.F.).
- Un oscilloscope bicourbe.
- Et des fils de connexion.

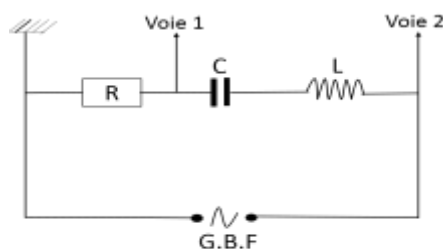


Figure 1

Le professeur fait réaliser le montage de la figure 1. L'expérience consiste à faire varier l'inductance L de la bobine et à déterminer sa valeur. Pour deux valeurs différentes de l'inductance, on obtient les oscillogrammes suivants (figure 2).

Échelle des temps : 1 division correspond à 1 ms.

Échelle des tensions : voie 1 : 1 division correspond à 0,1V ; voie 2 : 1 division correspond à 0,25V.

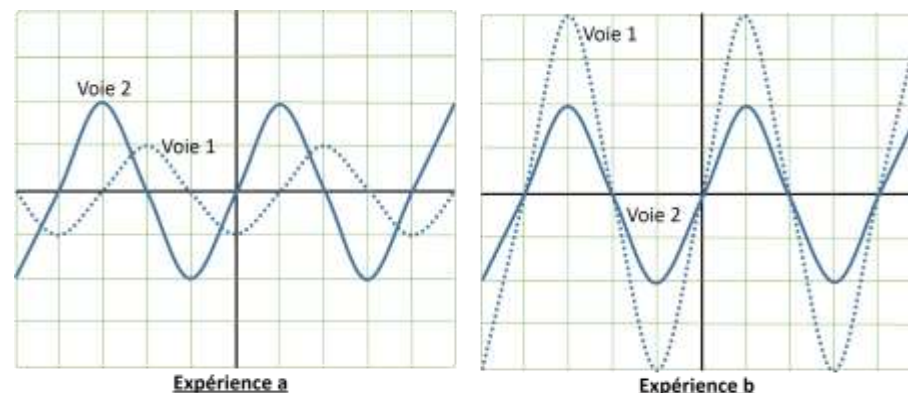


Figure 2

- 1) Quelles sont les tensions visualisées sur les voies 1 et 2 ?
- 2) Détermine à l'aide des oscillogrammes :
 - a) La période du signal obtenu.
 - b) La pulsation ω de la tension variable produite par le GBF.
- 3)
 - a) À l'aide de l'oscillogramme de l'expérience (a), détermine les amplitudes :
 - De la tension u_1 aux bornes du conducteur ohmique.
 - De la tension u_2 aux bornes du dipôle R, L, C.
 - b) Calcule l'amplitude de l'intensité i dans le circuit R, L, C.
 - c) En déduire l'impédance Z du dipôle R, L, C et la valeur de l'inductance L dans l'expérience (a).
- 4)
 - a) Quel est le phénomène physique observé dans l'expérience (b) ? justifie ta réponse.

b) Calcule la valeur de l'inductance dans l'expérience (b).

EXERCICE N°8

La diéthylamine est une base de formule $(C_2H_5)_2NH$ que l'on notera B.

Son acide conjugué, l'ion diéthylamine sera noté BH^+ .

On désire déterminer la concentration d'une solution aqueuse de diéthylamine à la température de $25^\circ C$.

On place un volume $V_b = 20ml$ de la solution de diéthylamine dans un bécher, puis on verse, à l'aide d'une burette, un volume V_a d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 10^{-1} mol.L^{-1}$.

On mesure le pH du mélange en fonction du volume V_a d'acide chlorhydrique versé. On obtient le tableau des valeurs suivants :

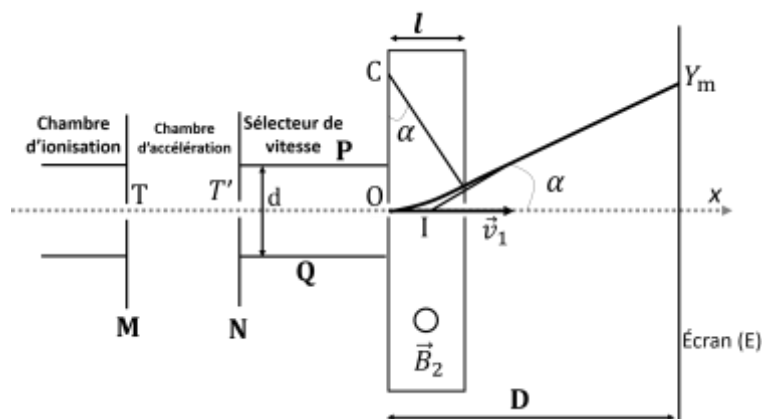
V_a (0	1	5	9	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	2	2	2	
					1	3	5	6	,	5	7	,	5	8	,	9	0	2	5
pH	1	1	1	1	1	1	1	9	9	8	7	3	2	2	2	2	2	1	
	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	,	
	9	7	3	9	7	4	1	7	4	7	5	6	8	6	4	2	0	8	

- 1) Fais le schéma annoté du dispositif utilisé pour cette expérience (nom du matériel, nature des solutions).
- 2) Écris l'équation-bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique et la diéthylamine.
- 3)

- a) Trace la courbe $pH = f(V_a)$ représentant les variations du pH du mélange en fonction du volume V_a versé.
Échelles : 1cm représente 2mL d'acide versé et 1cm représente une unité de pH.
 - b) Détermine les coordonnées du point d'équivalence E sur la courbe et donner la nature du mélange à l'équivalence.
 - c) Détermine la concentration molaire volumique C_b de la solution initiale de la diéthylamine.
 - d) Détermine les coordonnées du point de demi-équivalence.
 - e) Dédus graphiquement le pKa du couple : BH^+/B .
- 4) Le pH de la solution initiale de diéthylamine est égal à 11,9.
- a) Fais l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution.
 - b) Calcule les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans la solution.
 - c) Dédus de la question 4.b , le Ka du couple BH^+/B . Ce résultat est-il en accord avec celui de la question 3.c ?

EXERCICE N°9

- 1) Définis un acide au sens de Brönsted.
- 2) Définis un acide fort.
- 3) Donne la relation qui lie le pH à la concentration C d'un monoacide fort.
- 4) Donne la relation qui lie le pH à la concentration C d'une monobase fort.
- 5) Définis la dilution d'une solution.
- 6) On dispose d'une solution commerciale S_0 d'acide bromhydrique (HBr) et de concentration C_0 . Cette solution contient 47% d'acide pur de densité $d = 1,47$ par rapport à l'eau.
6.1) Calcule C_0 .



- 1) Représente \vec{E}_0 . Justifie ta représentation, puis déduis-en le signe de la tension U_0 .
- 2) Détermine l'expression de la vitesse v_1 en fonction de U_0 , e , m_1 et celle de v_2 en fonction de U_0 , e , m_2 .
- 3) Montre que $v_1 = 1,03v_2$. (On donne $m_1 = 35\mu$ et $m_2 = 37\mu$).
- 4) Les ions entrent ensuite dans un sélecteur de vitesse limité par les plaques P et Q distantes de d . Ils sont alors soumis à l'action simultanée d'un champ électrostatique \vec{E} créé par une tension positive $U = V_P - V_Q$ et un champ magnétique \vec{B}_1 orthogonal à v_1 , v_2 et \vec{E} . On règle la tension U pour que seuls les ions ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ aient un mouvement rectiligne uniforme, suivant l'axe $(x'x)$.
 - 4.1) Représente les champs \vec{E} et \vec{B}_1 puis la force électrostatique $\vec{F}e$ et magnétique $\vec{F}m$.
 - 4.2) Établis l'expression de la tension U en fonction de B_1 , v_1 et d .

4.3) Compare les intensités des forces magnétiques F_{m1} et F_{m2} que subissent respectivement les ions chlorures ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ et ${}^{37}_{17}\text{Cl}^-$. Déduis-en le sens de déviation des ions chlorure ${}^{37}_{17}\text{Cl}^-$.

- 5) Les ions chlorures ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ sortent du sélecteur de vitesse en O et traversent une zone étroite de largeur l où règne un champ magnétique uniforme \vec{B}_2 orthogonal au plan de la figure. Les ions sortent du champ \vec{B}_2 au point S et sont recueillis sur un écran E placé perpendiculairement à l'axe $(x'x)$ et à la distance D du point O.

5.1) Indique le sens de \vec{B}_2 .

5.2) Les ions chlorures ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ ayant un mouvement circulaire uniforme, donne sans démonstration l'expression du rayon de leur trajectoire en fonction de m_1 , v_2 , e et B_2 .

5.3) En faisant les approximations suivantes $l \ll D$ et $\tan(\alpha) \approx \sin(\alpha)$, établis l'expression de la déviation Y_m des ions sur l'écran en fonction de D, e , m_1 , v_1 , l et B_2 . Calcule Y_m .

On donne : $D = 40 \text{ cm}$; $l = 1 \text{ cm}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $B_2 = 0,1 \text{ T}$; $m_1 = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$; $v_1 = 525 \cdot 10^4 \text{ m/s}$.

EXERCICE N°12

Réponds par vrai ou faux.

- 1) La réaction nucléaire spontanée se déroule au niveau du noyau d'un atome.
 - 2) Un noyau instable se désintègre spontanément.
- Recopie et relie les propositions correspondantes :
- | | |
|-------------------------|----------------|
| Radioactivité α | électron |
| Radioactivité β^+ | positon |
| Radioactivité β^- | noyau d'hélium |

- 3) Donne les deux lois de conservation qui sont vérifiées au cours d'une réaction nucléaire spontanée.
- 4) Donne la relation qui traduit la décroissance radioactive :
- 4.1) en fonction du nombre de noyaux ;
- 4.2) En fonction de l'activité.
- 5) Définis la période radioactive T d'un radionucléide.
- 6) Établis l'expression de la période radioactive T en fonction de la constante radioactive λ .
- 7) À la date $t = 0s$, un échantillon de polonium ($^{210}_{84}Po$) contient N_0 noyaux radioactifs de masse $m = 1\mu g$. Le polonium est radioactif α . A une date t , on détermine le nombre N de noyaux non désintégrés. On obtient le tableau de résultats suivant :

T (jours)	0	40	80	100	120	150
N/N_0	1	0,82	0,67	0,61	0,55	0,47
$\ln(N/N_0)$						

7.1) Écris l'équation de la désintégration du polonium.

On donne un extrait du tableau de classification périodique :

Z	83	85	82
Élément chimique	Bismuth (Bi)	Astate (At)	Plomb (Pb)

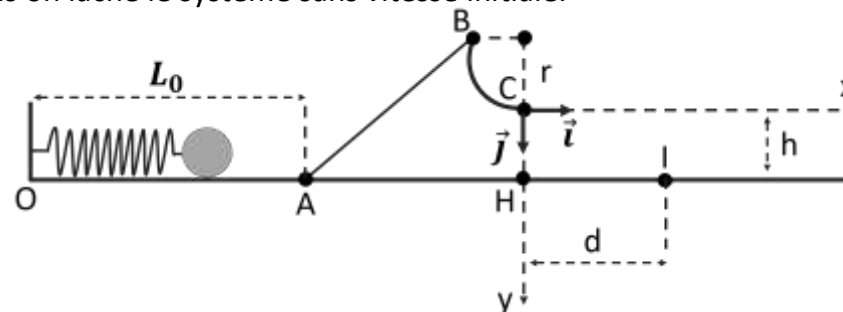
- 7.2) À partir du tableau, donne un encadrement de la période radioactive T .
- 7.3) Recopie et complète le tableau, puis trace la courbe de $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = f(t)$. Echelle : 1 cm pour 10 jours et 1 cm pour 0,05 de $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right)$.
- 7.4) Dédus de la courbe la période T puis calcule λ .
- 7.5) Détermine l'activité de cet échantillon aux dates $t = 0s$ et $t = T$.

EXERCICE N°13

Dans tout l'exercice, on donnera l'expression littérale avant l'application numérique.

On considère le dispositif ci-dessous permettant le lancement d'une bille. Le ressort à spires non jointives de raideur k permet de lancer une bille de masse m . dans tout l'exercice, on s'intéresse au mouvement du centre d'inertie de la bille. On néglige les frottements.

A l'équilibre, le ressort a une longueur $L_0 = OA$. On le comprime, puis on lâche le système sans vitesse initiale.



- Montre que le mouvement de la bille est rectiligne uniformément retardé entre A et B.
 - Quelle doit être la vitesse V_A au point A pour que la vitesse soit nulle en B ?
 - En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, calcule la longueur du ressort au moment du lâcher.
 - La bille quitte la piste (AB) en B et aborde une portion circulaire (BC) de rayon r sans vitesse initiale. Donne les caractéristiques de la vitesse au point C.
 - Au point C, à l'instant $t=0$, la bille quitte la piste circulaire avec la vitesse V_C qu'on prendra égale à 5,4 m/s.
- 5.1) Établis l'équation cartésienne de la trajectoire de la bille

au-delà de C dans le repère $(C; \vec{i}; \vec{j})$.

5.2) Calcule la distance $d = HI$ où I est le point d'impact sur le sol horizontal.

5.3) Calcule les coordonnées du vecteur-vitesse de la bille à l'arrivée au sol et déduis-en son module.

On donne : $m = 200g$; $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$; $k = 250 N \cdot m^{-1}$;
 $OA = L_0 = 20 cm$; $AB = 1m$; $OC = r = 1,5m$;
 $CH = h = 0,5m$.

EXERCICE N°14

1) On obtient du sodium 24 en bombardant par des neutrons du sodium ${}_{11}^{23}Na$. Écris l'équation de la réaction de formation du sodium 24.

2) Le sodium 24 est radioactif β^- de période $T = 15 h$. écris l'équation de désintégration du sodium 24.

3) On injecte dans le sang d'un individu, $10 cm^3$ d'une solution contenant initialement du sodium 24 à la concentration $C = 10^{-3} mol/L$.

3.1) Quel est le nombre de mole n_0 de sodium introduit dans le sang ?

3.2) Établis la loi de décroissance radioactive d'un nucléide radioactif.

3.3) Déduis-en la relation entre le nombre de mole n de noyaux radioactifs à l'instant t et n_0 .

3.4) Quelle est l'activité initiale de l'individu ?
 $(N = \text{nombre d'Avogadro} = 6,023 \cdot 10^{23} mol^{-1})$.

3.5) Combien restera-t-il de mole de sodium 24 au bout de 6h ?

EXERCICE N°15

Considérons un noyau d'hélium 4_2He dont la masse est $m = 4,0015\mu$. On donne $m_p = 1,00728\mu$ et $m_n = 1,00866\mu$.

1) Calcule le défaut de masse en MeV/c^2 .

2) Calcule l'énergie de liaison du noyau et l'énergie de liaison par nucléon.

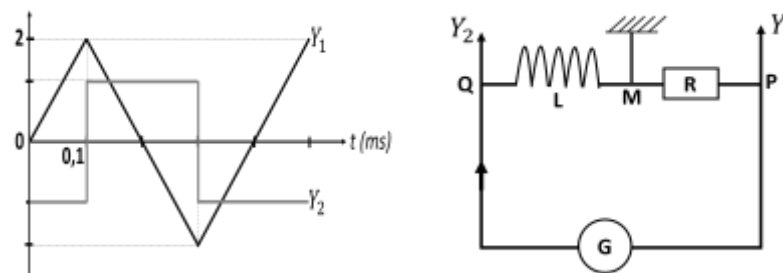
3) Le noyau est-il léger, stable ou instable ?

EXERCICE N°16

On se propose de déterminer l'inductance d'une bobine. On dispose des matériels suivants :

- Un oscilloscope bicourbe ;
- Un générateur basse fréquence ;
- Une boîte de résistance étalonnée ;
- Une boîte d'inductance L et de résistance négligeable. On réalise le montage ci-contre. Le générateur délivre une tension triangulaire. Les réglages de l'oscilloscope sont les suivants :
- Sensibilité verticale : $Y_1: 1V/cm$ et $Y_2: 50 mV/cm$
- Balayage horizontal : $0,1 ms/cm$. On fixe $R = 1000\Omega$.

La figure ci-dessous représente les oscillogrammes obtenus.



1) Quelles tensions sont représentées respectivement par les oscillogrammes des voies Y_1 et Y_2 ?

2) Exprime la tension U_{MP} en fonction de l'intensité $i(t)$ du courant.

3) Déduis-en l'expression de la tension U_{QM} en fonction de R, L et la dérivée par rapport au temps de la tension U_{MP} .

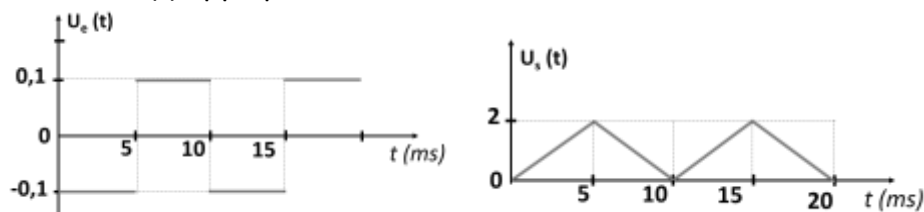
Calcule l'inductance L de la bobine, en utilisant l'expression trouvée à la question 2) et les oscillogrammes.

EXERCICE N°17

On réalise un montage faisant intervenir un A.O parfait, un résistor de résistance $R = 50\text{ K}\Omega$ et un condensateur de capacité C inconnue. Les tensions $U_e(t)$ et $U_s(t)$ visualisées respectivement à l'entrée et à la sortie du montage par un oscillographe bicourbe sont les suivantes.

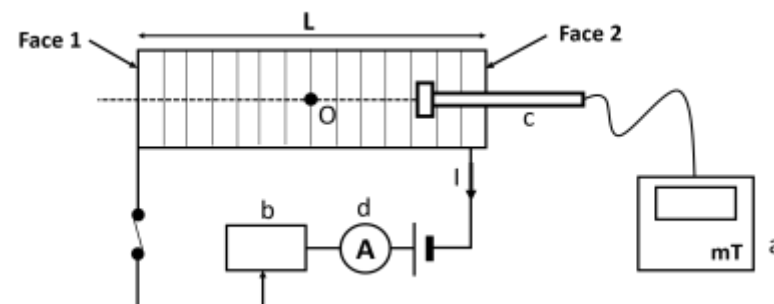
- 1) Donne en justifiant, le nom du montage qui réalise la transformation de $U_e(t)$ en $U_s(t)$.
- 2) Fais le schéma du montage.
- 3) Établis la relation entre $U_e(t)$ et $U_s(t)$.
- 4) Calcule la valeur de la capacité C du condensateur.
- 5) On change la tension $U_e(t)$ appliquée à l'entrée du montage et l'on obtient à la sortie une tension

$U_s(t) = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$. Détermine l'expression de la tension $U_e(t)$ appliquée à l'entrée.

**EXERCICE N°18**

Tu es élève en terminale D et tu te proposes d'étudier le champ magnétique \vec{B} créé dans un solénoïde parcouru par un courant d'intensité I .

- 1) Dans une première expérience, tu réalises le montage ci-dessous.



- 1.1. Nomme les faces du solénoïde.
 - 1.2. Nomme les éléments a, b, c et d .
 - 1.3. Représente le spectre magnétique (ensemble des lignes de champ orientées) du solénoïde.
 - 1.4. Donne la nature du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde. Justifie ta réponse.
- 2) Dans une deuxième expérience, tu fais varier l'intensité I du courant qui passe dans le solénoïde de longueur $L = 50\text{ cm}$ comportant $N = 239$ spires. les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

$I(A)$	0	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
$B(mT)$	0	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00

- 2.1. Trace sur un papier millimétré le graphe $B = f(I)$. Échelle : 1 cm pour 0,5 A et 1 cm pour 0,2 mT.
- 2.2. Montre que $B = k \cdot I$ avec k une constante que tu détermineras.
- 2.3. Détermine le rapport $\frac{k}{n}$ avec n le nombre de spires par unité de longueur.
- 2.4. Compare la perméabilité du vide $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ S.I}$ et le rapport $\frac{k}{n}$.
- 2.5. Dédus-en la relation entre B et n .