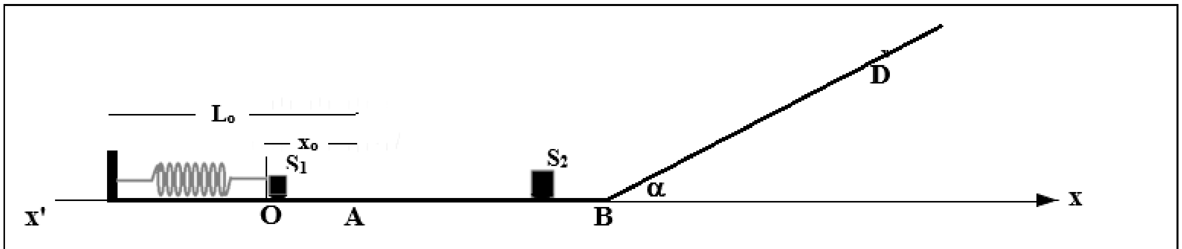
	العام الدراسي : 2023 / 2022 التاريخ:	الاختبار المشترك الاوّل الصف الثالث الثانوي فرع : العلوم الحياة	مؤسسات أمل التربويّة المديرية التربويّة
	المدّة: ساعتان	مادّة: الفيزياء	الاسم:..

Exercice 1 : (7 pts) Détermination de la valeur de la force de frottement

Le document 1 ci-dessous représente la position initiale d'un système de deux particules (S_1) et (S_2) et d'un ressort élastique (R) sur une surface horizontale lisse. Le but de cet exercice est de déterminer l'intensité de la force de frottement sur le plan incliné BD. ($g = 10\ m/s^2$).

Le plan horizontal passant par AB est pris comme niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.



Doc. 1

1- Lancement de la balle (S_1) :

Le ressort de longueur à vide ℓ_0, est fixé par l'une de ses 2 extrémités à un support fixe. On comprime le ressort de x_o= 20 cm, on place la balle (S_1), m_1 = 200 g, à côté de l'extrémité libre du ressort en O puis nous la libérons du repos. Lorsque le ressort reprend sa longueur initiale, la balle (S_1) quitte le ressort en A avec une vitesse V_A=2m/s.

Appliquer le principe de conversation de l'énergie mécanique sur le système [(S_1)-(R)-Terre], pour déterminer la constante de raideur K du ressort .

2-Collision entre (S_1) et (S_2)

(S_1) se déplaçant avec une vitesse $\overrightarrow{V_1} = 2\,\vec{\imath}$ (m/s), entre en collision frontale avec la balle (S_2) Considérée comme une particule de masse m_2 =0.3kg initialement au repos .Juste après la collision, (S_1) rebondit avec vitesse $\overrightarrow{V_1'} = V_1'\,\vec{\imath}$ et (S_2) se déplace à droite avec une vitesse $\overrightarrow{V_2'} = V_2'\,\vec{\imath}$.

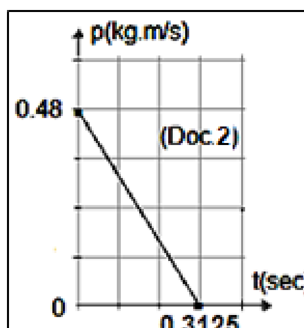
La collision entre (S_1) et (S_2) est parfaitement élastique. Déterminer V_1' et V_2' .

2.1- Quelles sont les deux grandeurs physiques qui restent conservées lors de ce type de collision ?

2.2- Montrer que $V_1' = \dfrac{(m_1 - m_2)V_1}{m_1 + m_2}$ $, et\ V_2' = \dfrac{2m_1V_1}{m_1 + m_2}$ puis calculer leurs valeurs.

2.3- Déterminer la force moyenne exercée par (S_1) sur (S_2) lors de la collision sachant que la collision dure environ 20 ms.

3- Mouvement de (S_2) après la collision



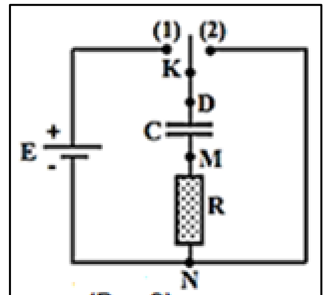
Juste après la collision, (S_2) se déplace le long du trajet horizontal AB avec vitesse V_2' = 1,6 m/s puis continue son mouvement le long du plan incliné BD=25cm ($\alpha = 30^0$). La force de frottement $\vec{f}$ d'intensité f (supposée constante) entre (S_2) et la piste BD n'est pas négligeable. Par conséquent (S_2) devient au repos en D.

3-1) L'énergie mécanique du système [(S2), Terre] n'est pas conservée sur le chemin de B à D. justifier. Déduire la valeur de f .

3-2) La variation de la quantité de mouvement P en fonction du temps de (S_2) le long de BD est représentée dans le graphique ci-contre (Doc.2).

En appliquant la deuxième loi de Newton $\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum \vec{F}_{ext}$ sur (S_2), déterminer f à nouveau.

<u>Exercice 2 :</u> (7 pts) Détermination de la capacité d'un condensateur



(Doc.3)

Le circuit électrique du document (Doc 3) est formé de :

• Un générateur délivrant une tension constante E = 5 V.
• Un conducteur ohmique de résistance inconnue R.
• Un condensateur de capacité inconnue C, initialement déchargé.
• Un commutateur K.

I-Charge du condensateur.

A l'instant $t_0 = 0$, l'interrupteur K est tourné en position 1.

1) A un instant t, le condensateur est chargé par q et le circuit est parcouru par un courant i.

Montrer que l'équation différentielle de la tension u_C aux bornes du condensateur est de la forme :

$E = u_c + RC\frac{du_c}{dt}$.

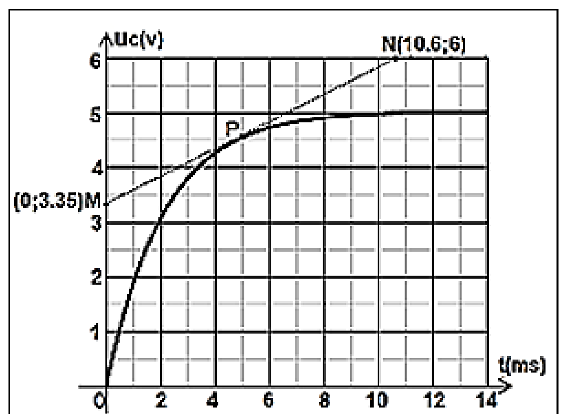
2) La solution de cette équation différentielle est : $u_C = D(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$

Déterminer les expressions des constantes D et τ.

3) A un instant $t_0=0$, le circuit débite un courant I_0=5mA.

3-1) Déterminer l'expression du courant i en fonction de E, R , C et le temps t.

3-2) En déduire l'expression de I_0 en fonction de E et R, puis montrer que R=1kΩ.



(Doc.4)

4) Afin de déterminer la valeur de C, nous utilisons un appareil, qui trace, la courbe représentant u_C = f (t) (Doc 4).Ce document montre aussi la tangente MN à la courbe au point P (5 ms ; 4,5V).

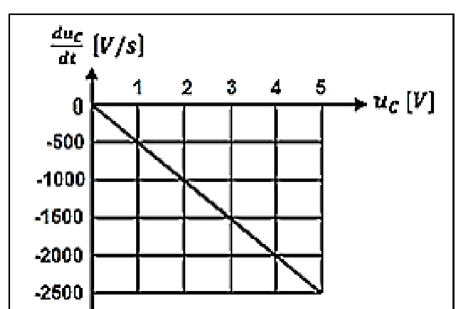
4-1) En vous référant à ce document, déterminer la pente de la tangente au point P.

4-2) Utiliser l'équation différentielle de u_C pour déterminer la valeur de C.

5) Soit t_1 le temps nécessaire pour charger le condensateur à 10% de E et t_2 le temps nécessaire pour charger le condensateur à 90% de E.

5-1) Montrer que le temps nécessaire pour charger le condensateur de 10% à 90 % de E est : $t_\alpha = t_2 - t_1 = 2{,}2\tau$

5-2) En déduire à nouveau la valeur de C si $t_\alpha = 4{,}4ms$.



(Doc.5)

II-Décharge du condensateur.

L'interrupteur K est tourné vers la position 2 à une nouvelle origine des temps. Ce document ci-contre (Doc.5) montre la variation de $\frac{du_c}{dt}$ en fonction de t .

1) Montrer que l'équation différentielle de la tension u_C aux bornes du condensateur est de la forme $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\beta} u_c = 0$ où β est une constante à déterminer en fonction de R et C.

2) Montrer que la forme du graphique est en accord avec l'équation différentielle de la tension u_C .

3) Déterminer à nouveau la valeur de C.

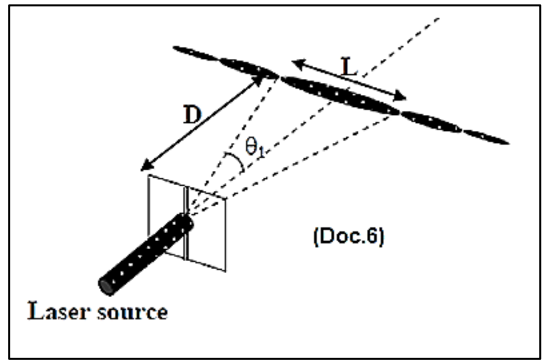
<u>Exercice 3 :</u> (6 points) Détermination de la longueur d'onde d'une lumière laser

Un faisceau de lumière laser, de longueur d'onde λ dans le vide tombe normalement sur une fente verticale de largeur «a». Le diagramme de diffraction est observé sur un écran placé perpendiculairement au faisceau laser à une distance D = 2,5 m de la fente.

Soit «L» la largeur linéaire de la frange centrale (Doc. 6).

L'angle de diffraction θ correspondant à une frange d'ordre n est donnée par où n = ±1, ±2, ±3…

Pour les petits angles, prendre tan θ ≈ sin θ ≈ θ en radian

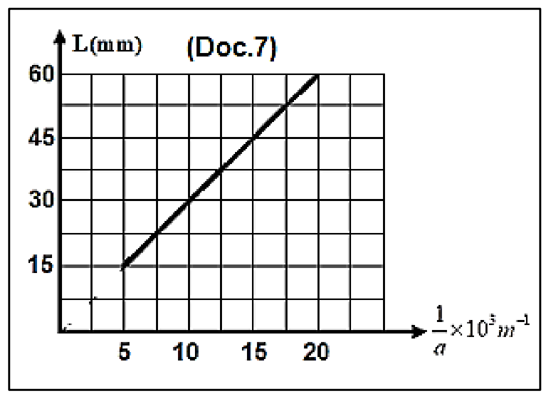


1) Décrire l'aspect du phénomène de diffraction observée sur l'écran.

2) Le phénomène de diffraction met en évidence un certain aspect de la lumière. Nommer- le.

3) Ecrire la relation entre a, θ_1 etλ.

4) Déterminer l'expression de L en fonction de a, λ et D.

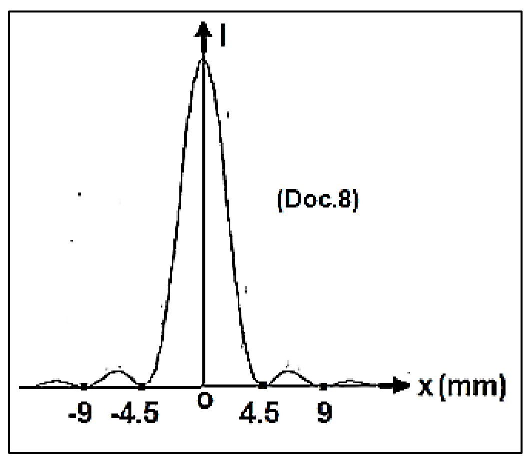


5) Pour déterminer la longueur d'onde λ de la source laser, nous utilisons plusieurs fentes et pour chaque fente nous mesurons la largeur de la frange centrale.

La variation de L en fonction de $\frac{1}{a}$ représentée sur le graphique de (Doc.7).

5-1) Montrer que la forme de la courbe dans (Doc.7) est en accord avec l'expression de L.

5-2) A l'aide de la courbe de (Doc.7), déterminer la valeur de λ.



6) On place le dispositif de l'expérience ci-dessus dans l'eau d'indice de réfraction $n_{eau} = \frac{4}{3}$, on obtient un nouveau diagramme de diffraction. La courbe de la (Doc.8) représente l'intensité lumineuse du diagramme de diffraction en fonction de l'abscisse x pour a' = 0,25 mm.

6-1) Indiquer les abscisses des centres des premières franges sombres.

6-2) En déduire la largeur linéaire L' de la frange centrale.

6-3) Calculer la longueur d'onde λ' de la lumière laser dans l'eau.

6-4) Déterminer la relation entre λ , λ' et n_{eau} .

6-5) Déduire à nouveau la valeur de λ.