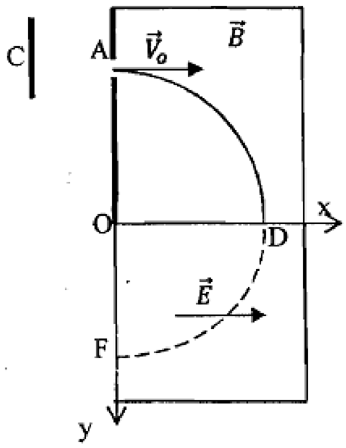
CENTRE D'EDUCATION ET DE COACHING POUR UNE MENTALITE EMERGENTE EN VUE D'UN CAMEROUN EMERGENT
Tél : 6 94 84 16 82 / 6 99 13 13 34
696 44 84 02 / 675 95 7731/ 695116475

EDUCATION AND COACHING CENTER FOR AN EMERGING MENTALITY FOR AN EMERGING CAMEROON
Tél : 6 94 84 16 82 / 6 99 13 13 34
696 44 84 02 / 675 95 7731/ 695116475

TD DU 21-12-2021 **PHYSIQUE TC** **DUREE 4H**

Exercice1 : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

A-Mouvements dans les champs magnétique et électrique:



Un faisceau d'électrons, émis d'une cathode avec une vitesse presque nulle, est accéléré au moyen d'une différence de potentiel U_0=250 V entre la cathode C et une plaque A portant un trou fin. Le faisceau d'électrons pénètre avec une vitesse V_0 dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de la figure. Le faisceau y décrit une trajectoire en quart de cercle de centre 0 et de rayon R=16 cm. A la sortie de du champ magnétique, le faisceau pénètre dans la région où règne un champ électrique uniforme $\vec{E}$ parallèle à l'axe (Ox). L'action de la pesanteur sur un électron est négligeable.

1- Indiquer dans quel sens est établie la d.d.p. U_0 et établir l'expression de la vitesse V_0 acquise par un électron à l'arrivée en A.
2- Indiquer le sens du vecteur champ magnétique correspondant à la trajectoire des électrons sur la figure puis, montrer que le mouvement des électrons est uniforme dans la région du champ magnétique.
3- Etablir l'expression de B en fonction de U_0 et des autres paramètres. Faire l'application numérique.
4- A l'entrée dans le champ électrique en D décrire le vecteur vitesse dal le repère (Ox,Oy) de la figure.
5- Etablir les équations horaires du mouvement d'un électron dans le champ électrique et en déduire l'équation de la trajectoire.
6- On désire que les électrons sortent au point F tel que OF=R (rayon de trajectoire dans le champ B). Etablir l'expression de l'intensité E du champ électrique en fonction de la d.d.p. U_0 et des autres paramètres. Faire l'application numérique.

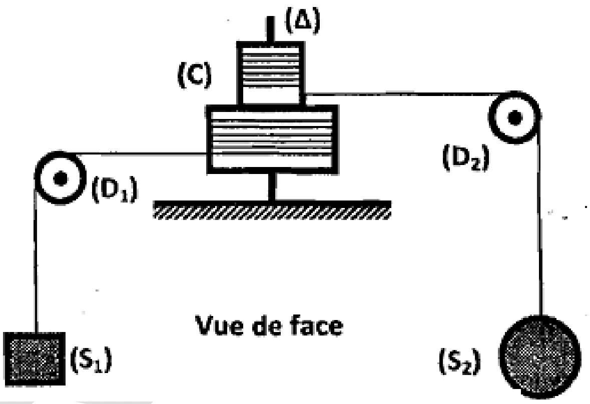
Données: e = $1{,}6.10^{-19}$C et m=$9{,}10.10^{-31}$ kg.

B- Mouvements dans le champ de pesanteur: / 2,5 pts

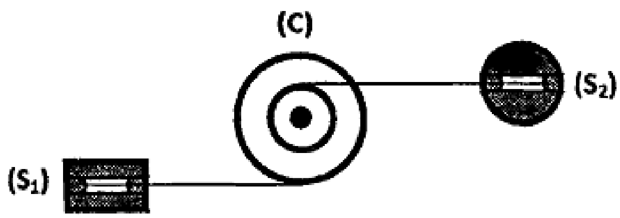
Un cylindre (C) de moment d'inertie J_Δ, comportant deux parties de rayons respectifs R et 2R tourne sans frottements autour d'un axe vertical (Δ). Sur chaque partie du cylindre, s'enroule un fil qui supporte une charge par l'intermédiaire d'une poulie: (S_1) de masse m_1 par l'intermédiaire d'une poulie (D_1), (S_2) de masse m_2 par l'intermédiaire d'une poulie (D_2) (voir figures ci-dessous).

Données: J_Δ, =0,5kg.m^2 R =20 cm ; m_1= 4 kg; m_2= 3 kg; g =9,80 m.s^{-2}

On supposera les masses de l'axe de rotation (Δ), des fils, des poulies (D_1) et (D_2) négligeables et les fils inextensibles. On abandonne le système sans vitesse initiale.



Vue de face



Vue de dessus

1- Retrouver le sens des mouvements de (S_1) et (S_2).
2- Etablir l'expression de l'accélération de chacun des solides (S_1) et (S_2).
3- Faire l'application numérique.

EXERCICE 2 : Les systèmes oscillants

A- Oscillations mécaniques:

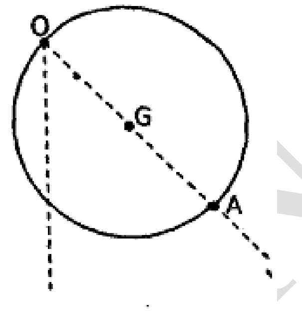
Un cerceau homogène en bois est suspendu en 0 à un axe (Δ) horizontal, perpendiculaire au plan du cerceau. La masse du cerceau est m. son rayon est R. on donne g = 10 m.s^{-2} ; R =20cm et m = 1kg. On repère la position du cerceau par l'angle θ entre OG et la verticale (G centre d'inertie du cerceau).

CENTRE D'EDUCATION ET DE COACHING POUR UNE MENTALITE EMERGENTE EN VUE D'UN CAMEROUN EMERGENT
Tél : 6 94 84 16 82 / 6 99 13 13 34
696 44 84 02 / 675 95 7731/ 695116475

EDUCATION AND COACHING CENTER FOR AN EMERGING MENTALITY FOR AN EMERGING CAMEROON
Tél : 6 94 84 16 82 / 6 99 13 13 34
696 44 84 02 / 675 95 7731/ 695116475

TD DU 21-12-2021 **PHYSIQUE TC** **DUREE 4H**

1- On écarte le cerceau d'un angle θ_0=10° et on la lâche sans vitesse à un instant considéré comme instant initial.



1.1- Montrer que le moment d'inertie du cerceau est $J_\Delta = 2mR^2$.
1.2- Etablir l'équation différentielle du mouvement et déduire la période propre T_0 des petites oscillations.
1.3- Trouver l'équation horaire θ(t).
1.4- Quelle est la vitesse angulaire du cerceau lorsqu'il passe par sa position d'équilibre?
1.5- Après un temps suffisamment long, le pendule finit par s'immobiliser. Expliquer le phénomène et représenter dans ce cas, l'allure de θ(t) en fonction du temps.

2- On accroche une petite bille en acier ponctuelle de même masse m que le cerceau en un point A diamétralement opposé à O.
2.1- Quel est le nouveau moment d'inertie J_Δ'.
2.2- Etablir l'équation différentielle du mouvement, dans les mêmes conditions qu'à la première question, ainsi que la période propre du mouvement.

EXERCICE 3 : Les systèmes oscillants

L'objectif de cette partie est la détermination de la position du centre d'inertie G d'un système oscillant et son moment d'inertie J_Δ à l'aide d'une étude énergétique et dynamique. Un pendule pesant de centre d'inertie G, est constitué d'une barre AB de masse m_1=100g et d'un corps (C) de masse m_2= 300g fixé a l'extrémité B de la barre. Le pendule pesant peut tourner autour d'un axe fixe horizontal(Δ) passant par l'extrémité A **fig2**. Le moment d'inertie du pendule par rapport à l'axe(Δ) est J_Δ.
AG = d est la distance entre le centre d'inertie et l'axe de rotation.
On écarte le pendule de sa position d'équilibre stable d'un angle θ_m petit et on le libère sans vitesse initiale à un instant considéré comme origine des temps(t= 0s), le pendule effectue alors un mouvement oscillatoire autour de sa position d'équilibre. On considère que tous les frottements sont négligeables et on choisit le plan Horizontal passant par le point G_0, position de G à l'équilibre stable, comme état de référence de l'énergie potentielle de pesanteur (Epp =0J). On repère à chaque instant la position du pendule pesant par son abscisse angulaire θ formé par la barre et la ligne verticale passant par le point A, on $\frac{d\theta}{dt}$ note la vitesse angulaire du pendule pesant à un instant t.

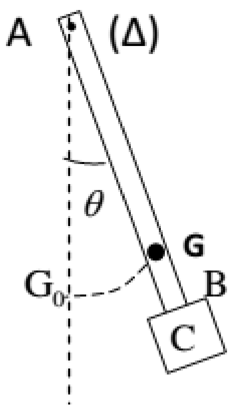


Fig2

La **figure 3** représente la courbe de l'évolution de l'énergie cinétique Ec du pendule pesant en fonction du carré de l'abscisse angulaire θ^2
on prend. L'intensité de la pesanteur est g = 9,8m.s^{-2}.

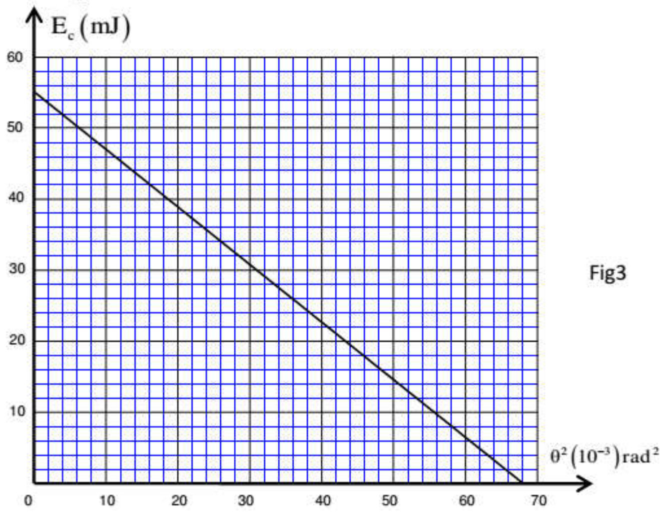


Fig3

1. **Détermination de la position du centre d'inertie G du système**

1.1-Soit E_m l'énergie mécanique du pendule pesant dans le cas de petites oscillations ; Montrer que

$$\frac{E_m}{\theta_m^2} = \frac{(m_1 + m_2) \times g \times d}{2}$$

1.2-A l'aide du graphe de la **figure 3**, déduire la valeur de d.

2. **Détermination du moment d'inertie J_Δ**

2.1-Trouver en appliquant la relation fondamentale de la dynamique, l'équation différentielle du mouvement du pendule pesant.
2.2-Trouver l'expression de la fréquence propre N_0 de ce pendule en fonction de J_Δ, m_1, g, m_2 et d pour que la solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme $\theta(t) = \theta_m \cos(2\pi N_0 t + \varphi)$.
2.3-Sachant que la valeur de la fréquence propre est N_0=1Hz. Calculer J_Δ.