



Mardi, 05/11/21

X70

DEPARTEMENT DE P.C.T

DEVOIR N° 2

CLASSE : TCD
DUREE : 3H

EXERCICE 1 : évaluation des savoirs. 4pts

1. Définir : force gravitationnelle ; champ électrique uniforme. 1pts
2. Enoncer :
 - 2.1. La loi d'attraction universelle. 0.5pt
 - 2.2. La loi de coulomb. 0.5pt
3. Pourquoi dit-on que la loi d'attraction est universelle ? 0.5pt
4. Donner les unités des grandeurs physiques suivantes :
 - 4.1. Le champ électrique. 0.5pt
 - 4.2. Le champ gravitationnel. 0.5pt
5. Citer un dispositif permettant d'obtenir un champ électrostatique uniforme. 0.5pt

EXERCICE 2 : évaluation des savoirs faire. 4pts

1. Une charge $q = -60\text{nc}$ est placée en un point A de l'espace.
 - 1.1. Déterminer les caractéristiques du champ électrique créé par q en un point B situé à distance $AB=10\text{cm}$. 1.25pt
 - 1.2. Représenter ce champ. 0.25pt
 - 1.3. On place en B une charge $Q = 10\text{nC}$.
 - 1.3.1. Donner les caractéristiques de la force \vec{F} exercée par q sur Q . 1.25pt
 - 1.3.2. Représenter \vec{F} . Echelle : 1cm pour 10^{-4}N . 0.25pt
 $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
2. Le soleil a une masse $m_s = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$. La terre a une masse $m_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$. le rayon moyen de la trajectoire de la terre autour du soleil est $1.49 \cdot 10^{11} \text{ m}$.
 - 2.1. Pourquoi peut-on utiliser la loi d'attraction gravitationnelle entre deux corps ponctuels, dans le cas du soleil et la terre ? 0.25pt
 - 2.2. Calculer la valeur de la force d'interaction entre le soleil et la terre. 0.75pt

Constante gravitationnelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$

EXERCICE3: /4pts

A

1. Un électron pénètre à la vitesse $V = 1,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ dans une région où règne un champ

Magnétique uniforme vertical et descendant d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$. et $\alpha \doteq (\vec{B}, \vec{V}) = 30^\circ$

1. Représenter cet électron de façon à mettre en évidence sa vitesse V , la force de Lorentz F et le vecteur champ magnétique B qui est orthogonal à V .
0.25pt

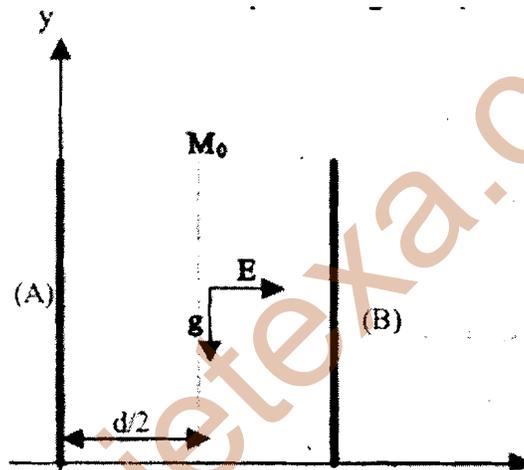
2. Calculer l'intensité de la force de Lorentz subie par cet électron. 0.5pt

3. Comparer cette force au poids de l'électron, on donne masse de l'électron :

$m = 9,10^{-31} \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$ 0.25 pt

B

Deux plaques métalliques (A) et (B) sont placées dans le vide à une distance $d = 4 \text{ cm}$ l'une de l'autre et soumise à une tension $V_A - V_B = U_{AB} > 0$ la hauteur des plaques est $l = 1 \text{ m}$ (voir figure).



Entre les plaques, se superposent deux champs :

- le champ de pesanteur caractérisé par g
- le champ électrique uniforme caractérisé par E .

Une petite charge est abandonnée sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$, en un point M_0 dont les coordonnées sont $x_0 = d/2$ et $y_0 = 1 \text{ m}$ on donne la grandeur

$$\frac{q}{m} = 10^{-6} \text{ C/kg} \text{ et } g = 10 \text{ m/s}^2$$

1- En utilisant le théorème du centre de l'inertie, montrer que l'accélération \vec{a} du mouvement de la charge a pour composante $a_x = \frac{qE}{m}$ et $a_y = -g$ 1pt

2- Déterminer en fonction du temps :

a) les coordonnées du vecteur vitesse \vec{v} 0.5pt

b) les coordonnées du vecteur position \vec{OM} 0.5pt

3- Ecrire l'équation de la trajectoire. Quelle est sa nature ? 0.5pt

5- Déterminer U_{AB} pour que la trajectoire de la particule passe par le point P des coordonnées $(d, 0)$ 0.5pt

Situation problème2.

Lors d'une mission d'exploration spatiale, une sonde mesure le champ de gravitation créée par une planète non identifiée à deux altitudes différentes.

$$A h_1 = 650000\text{km} ; g_1 = 0,2424\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$$

$$A h_2 = 278000\text{km} ; g_2 = 1,0375\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$$

Document :

planete	Terre	Saturne	Venus	Uranus	Jupiter	mars	Neptune	Mercure
Masse (kg)	$6 \cdot 10^{24}$	$5,7 \cdot 10^{26}$	$4,9 \cdot 10^{24}$	$8,7 \cdot 10^{25}$	$1,9 \cdot 10^{27}$	$6,4 \cdot 10^{23}$	$1,024 \cdot 10^{26}$	$3,285 \cdot 10^{23}$

Situation problème2 : uniquement /4pts

Un ampèremètre est constitué d'une bobine à N spires rectangulaires pouvant tourner dans l'entrefer d'un aimant permanent en fer à cheval. Le cadre est suspendu par un fil de constante de raideur C le champ magnétique dans l'entrefer est radial . voir figure ci-dessous.

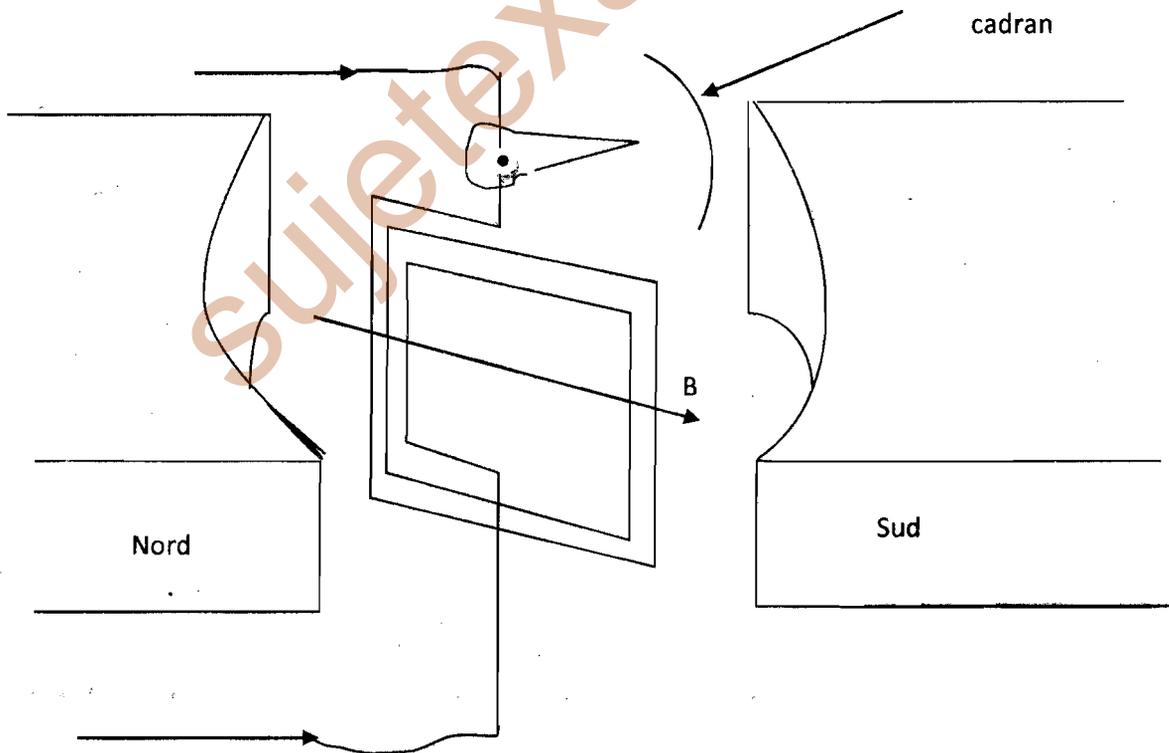


Schéma de principe de l'ampèremètre

Le cadran de l'ampèremètre est divisé en huit graduations situés sur les points

A, B ; C, D, E, F, G et H.

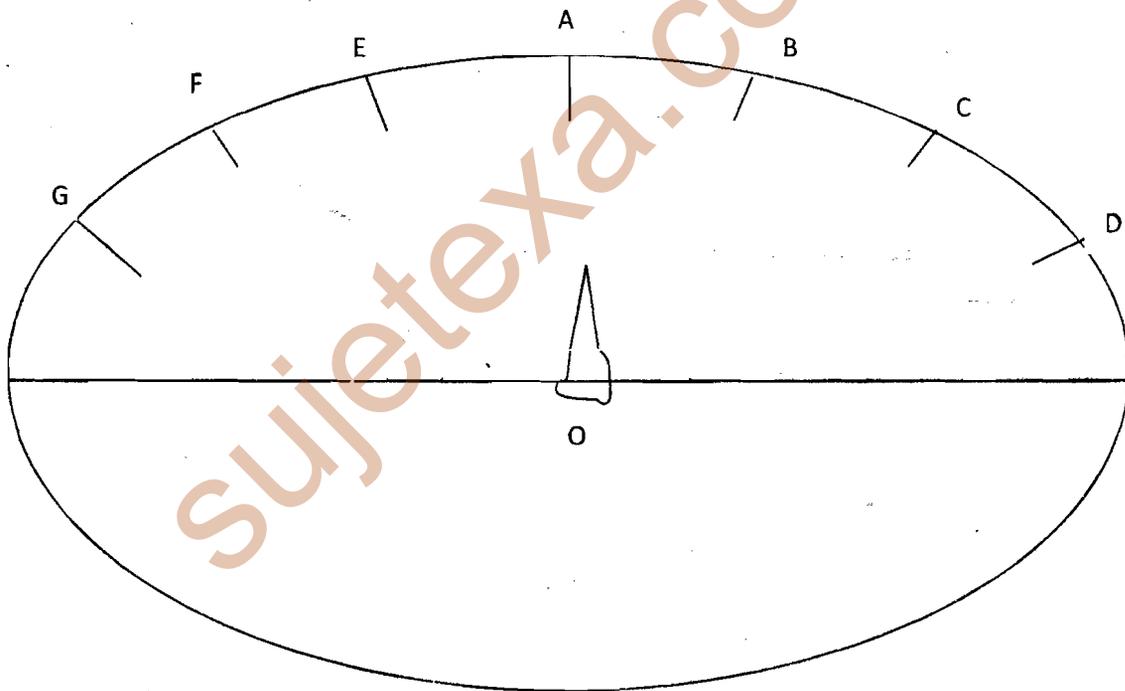
On donne : $\text{mes}(\text{AOB}) = \pi/8$; $\text{mes}(\text{AOC}) = \pi/4$; $\text{mes}(\text{AOD}) = 3\pi/8$; $\text{mes}(\text{AOE}) = -\pi/8$;

$\text{mes}(\text{AOF}) = -\pi/4$; $\text{mes}(\text{AOG}) = -3\pi/8$

Lorsqu'aucun courant ne traverse l'ampèremètre l'aiguille est pointée sur A.

on donne : coté du cadre rectangulaire $a = 5\text{cm}$ constante de torsion du fil $C = 4 \times 10^{-4} \text{N.m/rad}$

intensité du champ magnétique : $B = 0.5\text{T}$



Cadran de l'ampèremètre

On veut lire directement l'intensité du courant mesuré lorsque l'aiguille s'arrête sur l'un des points A ; B ; C ; D ; E ; F ; G ou H.

Tache : sur le cadran de l'ampèremètre, inscrire les intensités exactes que l'ampèremètre va mesurer lorsque l'aiguille va s'arrêter aux positions A ; B ; C ; D ; E ; F ; G ou H.