



**CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE DU CYCLE DES INGENIEURS
DANS LES FILIERES DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES**

PHYSIQUE 1 : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCES

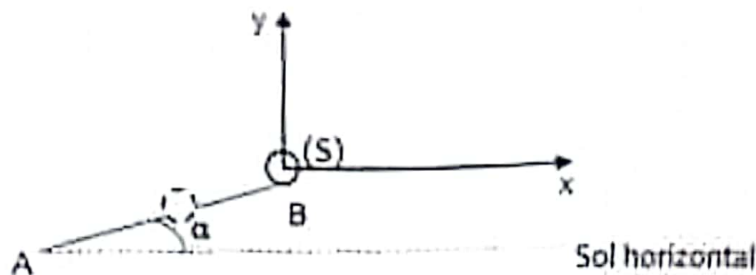
Durée : 3 heures

Session : 2024

On prendra $g_n = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

Exercice 1 : Mouvement d'un solide / 7 points

Un solide (S) ayant la forme d'une sphère pleine de masse $m = 500 \text{ g}$ et de rayon $R = 10 \text{ cm}$, est lancé d'un point A vers le haut sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale avec une vitesse $V_A = 4 \text{ m.s}^{-1}$. Le solide (S) roule sans glisser le long du parcours de longueur $AB = 0,80 \text{ m}$.

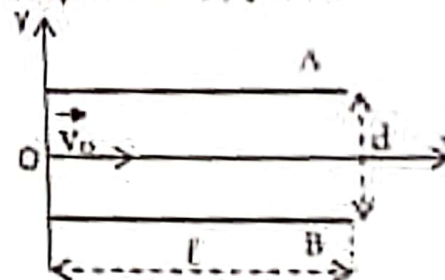


- 1- Déterminer la vitesse linéaire du solide (S) et la vitesse angulaire de son axe de révolution au point B. 1,5 pt
 - 2- Déterminer l'accélération linéaire et l'accélération angulaire du solide (S) sur AB. 1,5 pt
 - 3- Calculer le nombre de tours effectués par le solide (S) sur AB. 1 pt
- Au point B, le solide (S) quitte le plan incliné.
- 4- Déterminer l'équation de la trajectoire du mouvement dans le repère (O, x, y) , le point O étant confondu au centre d'inertie G du solide (S) en B. 1,5 pt
 - 5- En déduire la hauteur maximale atteinte par le centre d'inertie G du solide (S) par rapport au niveau du sol. 1,5 pt

Exercice 2 : Détermination de la charge massique d'une particule / 7 points

Un faisceau de particules chargées homocinétiques pénètre en O entre les armatures A et B d'un condensateur plan avec une vitesse initiale horizontale, de valeur $V_0 = 1,6 \times 10^6 \text{ m.s}^{-1}$. Les armatures de longueur $l = 5 \text{ cm}$, sont distantes de $d = 2 \text{ cm}$.

La tension $U = U_{AB} = 800 \text{ V}$ est appliquée entre A et B. La particule de masse m et de charge $q > 0$, est déviée d'une hauteur $h = 9,3 \cdot 10^{-2} \text{ cm}$ à la sortie des armatures. On négligera le poids de la particule.

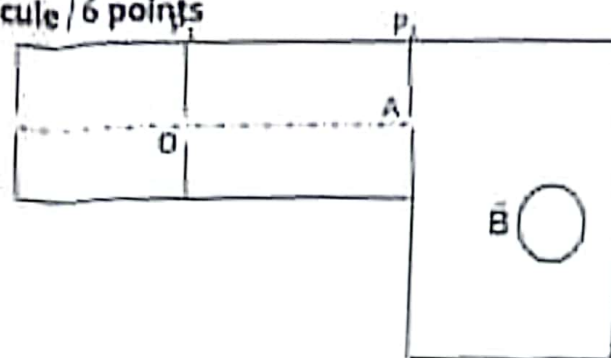


- 1- Représenter le vecteur champ électrique entre A et B, puis déterminer sa valeur. 1,5 pt
- 2- Etablir les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère (O,x,y), puis déduire l'équation de la trajectoire du mouvement dans le condensateur. 2 pts
- 3- Représenter l'allure de la trajectoire de la particule dans le condensateur. 0,5 pt
- 4- Etablir l'expression de l'ordonnée du point de sortie S de la particule. 1 pt
- 5- Déterminer la charge massique et identifier la particule. 2 pt

Particule	H^+	He^{2+}	Li^+
Charge massique (10^3 C.kg^{-1})	9,58	4,76	1,36

Exercice 3 : Mesure de la masse d'une particule / 6 points

Dans cette partie, on suppose que les ions se déplacent dans le vide et que leur poids est négligeable devant les autres forces.
A l'aide du spectromètre de masse schématisé ci-contre, on se propose de mesurer les masses respectives m_1 et m_2 des particules présentes dans un échantillon radioactif.



En O, la vitesse des ions de charge $q = -e$, est pratiquement nulle ; ils sont accélérés par la tension $U = V_{P_1} - V_{P_2}$ appliquée entre les plaques P_1 et P_2 . Ils pénètrent ensuite en A, dans un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan de la figure.

- 1- Préciser les signes des plaques P_1 et P_2 . 0,5 pt
- 2- Exprimer littéralement les vitesses v_1 et v_2 des deux ions en A en fonction de U, e et de leurs masses respectives m_1 et m_2 . 1,5 pt
- 3- Dans le champ magnétique \vec{B} , on admet que les ions sont animés d'un mouvement circulaire uniforme.
 - 3-1- Citer deux dispositifs de production d'un champ magnétique uniforme. 1 pt
 - 3-2- Indiquer le sens du champ magnétique \vec{B} sur la figure pour que les ions soient déviés vers le bas. 0,5 pt
 - 3-3- Etablir l'expression du rayon R de la trajectoire d'une particule en fonction de sa masse, U, e et B. 1 pt
 - 3-4- Déterminer m_1 et m_2 sachant que $R_1 = 0,3422 \text{ m}$ et $R_2 = 0,3475 \text{ m}$. 1,5 pt

On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $U = -10^3 \text{ V}$; $B = 0,15 \text{ T}$.