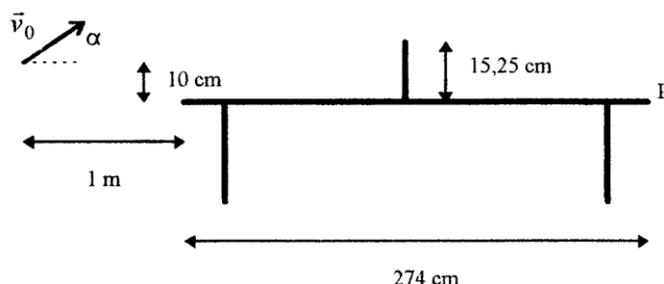


7. Examen - Juin 2006

2. **Mouvement dans le champ de pesanteur** (5+3+3+2=13 points)

Un joueur de tennis de table frappe la balle à une distance de 1 m de la table, à une hauteur $h = 10\text{ cm}$ au-dessus de la table. Il lui communique ainsi une vitesse \vec{v}_0 faisant un angle $\alpha = 20^\circ$ avec l'horizontale.

On néglige la résistance de l'air.



- Etablir les équations horaires et l'équation cartésienne de la trajectoire de la balle.
- Déterminer la vitesse initiale, sachant que la balle touche encore tout juste la table en P.
- Quelle est la hauteur maximale atteinte ?
- A quelle hauteur la balle passe-t-elle au-dessus du filet ?

9. Examen septembre 2012

IV) MOUVEMENT DANS UN CHAMP DE PESANTEUR UNIFORME

Un projectile est lancé d'un point origine A se trouvant à une altitude h au-dessus du sol horizontal et ce avec une vitesse initiale faisant un angle α avec l'horizontale (on suppose la trajectoire courte et les frottements négligeables).

- Dessinez la trajectoire suivie et les composantes du vecteur vitesse au point de départ, au sommet et au point d'arrivée au sol.
- Etablissez les équations paramétriques de l'accélération, de la vitesse et de la position du projectile ainsi que l'équation de la trajectoire suivie.

3) Exercice :

Un plongeur saute d'un tremplin situé à 6 m au-dessus de la surface de la piscine avec un vecteur vitesse dirigé vers le haut et faisant un angle de 40° avec l'horizontale et d'intensité $4,5\text{ m/s}$.

Calculez :

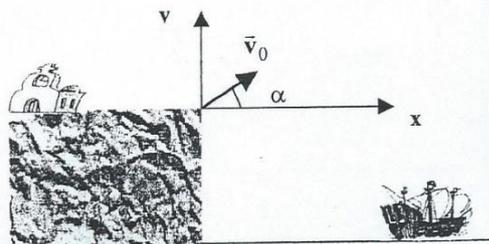
- La durée du saut.
- L'intensité de la vitesse du plongeur lorsqu'il touche la surface de l'eau et l'angle β que fait le vecteur vitesse avec la surface de l'eau à ce moment.

(3 + 5 + 7 = 15 p)

12. Automne 2013

1. Mouvement dans le champ de pesanteur de la Terre. (5 + 1 + 3 + 3 = 12)

Un canon est monté en haut d'une falaise à une hauteur de 180 m au-dessus du niveau de la mer pour protéger un fort. Un bateau-pirate s'approche et s'arrête à 600 m de la côte. Les défenseurs du fort tirent une première salve avec le canon. Par la suite on néglige tout frottement.



- Faites l'étude dynamique et cinématique du mouvement du boulet lancé pour établir les équations horaires générales.
- Déduire des équations horaires l'équation cartésienne de la trajectoire.

La vitesse initiale du boulet v_0 tiré est de 82 m/s et le canon est incliné d'un angle α égal à 30° par rapport à l'horizontale.

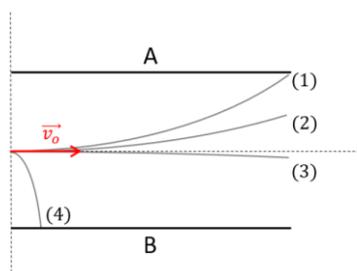
- A quelle distance du bateau le boulet va-t-il toucher la surface de l'eau ?
- Quelle aurait dû être la vitesse initiale du boulet pour atteindre le bateau ?

1. Juin 2019

Question II : Mouvement de particules chargées (4+9=13p)

A. On étudie le mouvement de différentes particules chargées qui pénètrent successivement avec une même vitesse initiale \vec{v}_0 entre les plaques chargées d'un condensateur plan AB.

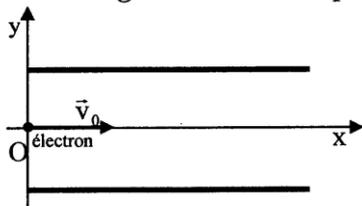
- Ecrire l'expression du vecteur accélération d'une particule de masse m et de charge q qui se trouve dans un champ électrique uniforme \vec{E} . (1)
- Associer les trajectoires (1), (2), (3) et (4) aux particules suivantes : ion Cl^- , particule α , proton, électron. Justifier brièvement. (3)



2. Repêchage juin 2014

I. Particules chargées dans le champ électrique uniforme.

(4+4+1+5+2=16 points)



Un électron entre en O avec une vitesse \vec{v}_0 horizontale entre 2 plaques horizontales entre lesquelles est appliquée une tension constante U , de façon que la déviation se fasse dans le sens positif de l'axe Oy.

- Faire une figure complète et indiquer la polarité des plaques. Faire un bilan des forces en présence et établir l'expression du vecteur accélération.
- Établir les équations paramétriques du mouvement et en déduire l'équation de la trajectoire.
- La vitesse d'entrée de la particule entre les plaques est de $v_0 = 8400$ km/s. Quelle est la tension d'accélération U' nécessaire, pour lui communiquer cette vitesse à partir de l'état de repos?
- La tension de déviation U est égale à 24V, la longueur des plaques $l = 10$ cm et la distance entre les plaques $d = 4$ cm. Calculer la déviation verticale de l'électron y_S au point de sortie S du champ, la date de son passage en S ainsi que l'angle β que forme en S le vecteur vitesse avec l'horizontale.
- On veut superposer au champ électrique \vec{E} un champ magnétique \vec{B} de façon que l'électron ne soit pas dévié. Indiquer sur la figure la direction et le sens que doit avoir \vec{B} . Expliquer. Quelle relation doit vérifier l'intensité B du champ magnétique?

3. Repêchage juin 2020

I Champ électrique uniforme

(1+7+2+3=13p)

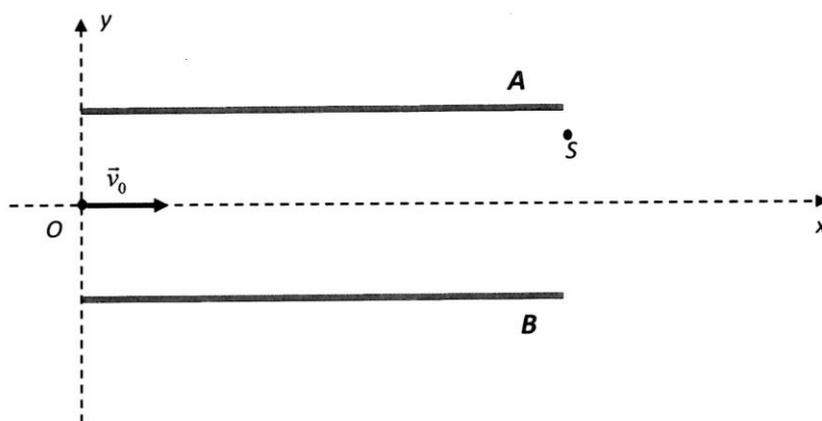
Un faisceau de particules alpha pénètre avec une vitesse \vec{v}_0 , à mi-hauteur entre les deux armatures horizontales d'un condensateur plan, dans un champ électrique créé par ce condensateur. Leur vecteur vitesse forme un angle de 30° (obliquement vers le haut) avec l'horizontale et a une norme de 600 km/s. La longueur des armatures vaut 8 mm et elles sont distantes de 4 mm.

1. Préciser la polarité des armatures et le sens du champ électrique pour qu'à la sortie du condensateur, les particules se trouvent à 1 mm en-dessous de leur point d'entrée. (1)
2. Établir l'expression de l'accélération des particules alpha et en déduire les équations horaires du mouvement et l'équation cartésienne de la trajectoire. (7)
3. Calculer la norme du champ électrique entre les armatures. (2)
4. En supposant que le champ électrique vaut 983 kV/m, calculer l'angle sous lequel les particules quittent le condensateur. (3)

1. Septembre 2017

A – Particule chargée dans le champ électrique uniforme (18p)

Un faisceau d'électrons pénètre avec une vitesse \vec{v}_0 horizontale entre deux plaques de déviation d'un oscilloscope (voir figure) de longueur $l = 8,0$ cm et distantes de $d = 5,0$ cm. Un électron particulier pénètre à $t = 0$ entre les plaques en O , à mi-distance de chacune d'elles. Son mouvement se fait dans le vide et on néglige son poids.



- 1) Précisez la nature du mouvement de l'électron si les plaques ne sont pas chargées. Justifiez ! (1p)
- 2) On applique à présent une tension U_{AB} entre les deux armatures telle que l'électron soit dévié vers le haut et passe par le point S . Représentez sur une figure le champ électrique et la force que subit l'électron. Établissez l'expression de l'accélération de l'électron. (3p)
- 3) Précisez les conditions initiales. Établissez algébriquement les équations horaires du mouvement de l'électron en tenant compte de ces conditions initiales. (6p)
- 4) Déduisez-en l'équation cartésienne de l'électron. Montrez que l'ordonnée y_s du point de sortie S est proportionnelle à la tension de déviation U_{AB} pour une vitesse \vec{v}_0 donnée et calculez y_s pour $U_{AB} = 20,0$ V et $v_0 = 4,0 \cdot 10^6$ m/s. (5p)
- 5) Vrai ou faux ? Si l'on double la tension sous laquelle l'électron initialement au repos a été accéléré et la tension de déviation, les coordonnées du point de sortie restent inchangées. Justifiez ! (3p)