

Examen blanc - Session juin 2020

Deuxième Bac - Science Math

الجمهورية العربية السورية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي



4	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم الرياضية : " أ " و " ب " - خيار فرنسية	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé.

Établir l'expression littérale avant l'application numérique.

Aucune application numérique n'est acceptée sans unité appropriée.

Le sujet comporte 4 exercices

Chimie (6,5 points)

Partie I : Etude de dosage d'une solution d'acide ascorbique ... (4 points)

Partie II : Etude de la réaction de l'acide ascorbique et de l'ion méthanoate ... (2,5 points)

Exercices de physique (13,5 points)

Physique 1 :

Propagation d'une onde mécanique le long d'une corde ... (3 points)

Physique 2 :

Etude de la charge de deux condensateurs ... (2,5 points).

Etude de la décharge de deux condensateurs ... (2,5 points).

Physique 3 :

Partie I : Le mouvement parabolique dans le champ de pesanteur uniforme ... (3,5 points)

Partie II : Etude du mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique

et magnétique ... (3 points)

CHIMIE :

Dans cet exercice on se propose d'étudier par dosage une solution aqueuse d'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ et sa réaction avec une solution aqueuse de méthanoate de sodium ($HCOO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$).

- Données :
- Toutes les mesures sont effectuées à $25^\circ C$. $M(C_6H_8O_6) = 176 g \cdot mol^{-1}$
 - On note $pK_A(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-) = pK_{A1}$
 - $pK_A(HCOOH / HCOO^-) = pK_{A2} = 3,8$

Partie I : Etude du dosage d'une solution d'acide ascorbique $C_6H_8O_6$:

La solucitricine est un médicament indiqué pour le traitement des maux de gorge.

Ce médicament contient de l'acide ascorbique de formule brute $C_6H_8O_6$.

On prépare une solution S_0 en dissolvant un comprimé de «solucitricine 500» dans $V_S = 100 mL$ d'eau distillée.

On prélève un volume $V_A = 8,8 mL$ de cette solution S_0 que l'on dose

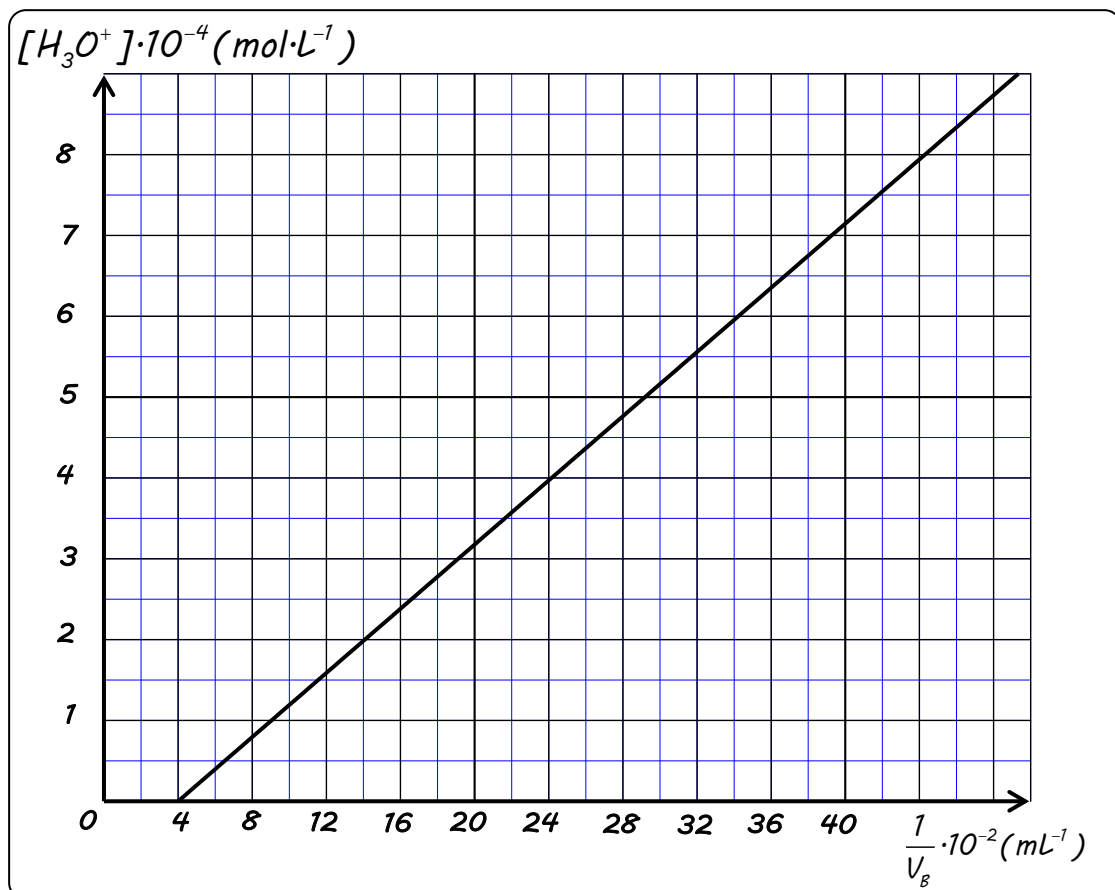
par une solution d'hydroxyde de sodium $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$

de concentration $C_B = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$. La mesure du pH du milieu réactionnel

a permis d'obtenir la courbe ci-contre qui représente les variations

de la concentration des ions oxonium H_3O^+ en fonction de V_B volume

d'hydroxyde de sodium versé : $[H_3O^+] = f\left(\frac{1}{V_B}\right)$.



1-Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu entre l'acide ascorbique et la solution d'hydroxyde de sodium, au cours du dosage. (0,25pt)

2-Etablir le tableau d'avancement de la réaction de dosage. (0,5pt)

3-Définir l'équivalence acido-basique. (0,25pt)

4-On note n_A la quantité de matière d'acide ascorbique restant dans le milieu réactionnel, V_{BE} le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé dans ce milieu réactionnel à l'équivalence. Pour un volume V_B versé avant l'équivalence :

4-1-Etablir la relation : $n_A = C_B \cdot (V_{BE} - V_B) \cdot (0,5pt)$

4-2-Exprimer en fonction de V_B et V_{BE} le rapport $\frac{[C_6H_7O_6^-]}{[C_6H_8O_6]} \cdot (0,5pt)$

4-3-Exprimer la concentration $[H_3O^+]$ des ions oxonium en fonction de V_B , V_{BE} et K_A la constante d'acidité du couple $C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^- \cdot (0,5pt)$

5-Déterminer, graphiquement, la constante d'acidité K_A du couple $C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-$ ainsi que le volume $V_{BE} \cdot (0,75pt)$

6-Calculer la masse d'acide ascorbique contenue dans un comprimé de solucitricine. Justifier l'appellation <<solucitricine 500>> $\cdot (0,75pt)$

Partie II : Etude de la réaction de l'acide ascorbique et de l'ion méthanoate.

On mélange dans un bécher un volume $V_1=2 \cdot V$ de la solution aqueuse (S_1) d'acide ascorbique de concentration molaire $C_1=C$, avec un volume $V_2=V$ d'une solution aqueuse (S_2) de méthanoate de sodium ($HCOO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$) de concentration $C_2=2 \cdot C$.

2-1- Ecrire l'équation chimique modélisant la réaction de d'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ avec l'ion méthanoate $HCOO^- \cdot (0,5pt)$

2-2-Trouver la valeur de la constante d'équilibre K associée à l'équation de cette réaction $\cdot (0,5pt)$

2-3-Montrer que l'expression de la concentration de $C_6H_8O_5^-$ et celle de $HCOOH$ dans le mélange réactionnel à l'équilibre, s'écrit :

$$[C_6H_7O_6^-] = [HCOOH] = \frac{2 \cdot C}{3} \cdot \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} \cdot (0,75pt)$$

2-4-Montrer que le pH du mélange réactionnel à l'équilibre s'écrit : $pH = \frac{pK_{A1} + pK_{A2}}{2}$.

Calculer pH $\cdot (0,75pt)$

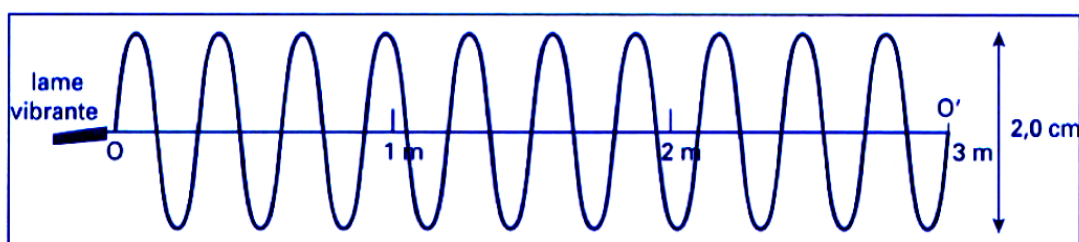
PHYSIQUE 1 :

Une lame vibrante en mouvement sinusoïdal de fréquence $f=10Hz$, fixée à l'extrémité O d'une corde de longueur $L=3m$, génère le long de celle-ci une onde progressive périodique.

Un dispositif approprié empêche tout phénomène de réflexion à l'autre extrémité O' de la corde. À la date origine $t_0=0s$, on suppose que tous les points de la corde ont été atteints par l'onde.

La célérité v de l'onde est donnée en fonction de la tension F de la corde et de sa masse linéique (masse par unité de longueur), $\mu=0,10kg \cdot m^{-1}$, par la relation : $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

1- Le document 1 représente l'aspect de la corde à la date $t_1 = 0,50 s$.



1-1- L'onde étudiée est-elle transversale ou longitudinale ? Justifier votre réponse $\cdot (0,25pt)$

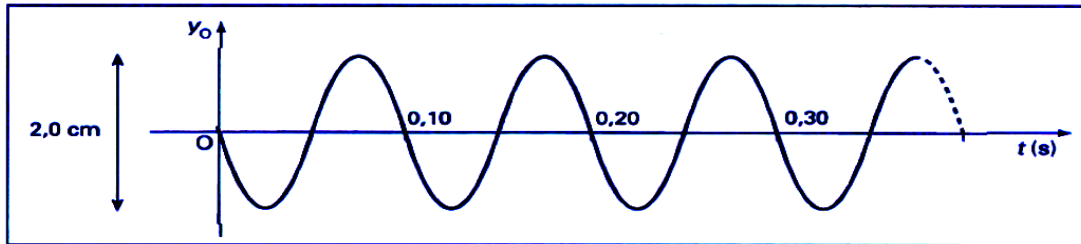
1.2- Quelle périodicité de l'onde est mise en évidence sur le document 1 ? (spatiale ou temporelle). Justifier. (0,25pt)

1.3- Mesurer le plus précisément la valeur de la longueur d'onde λ . (0,5pt)

1.4- En utilisant l'équation aux dimensions, déterminer la dimension de la vitesse v de propagation de l'onde le long de la corde. (0,5pt)

1.5- Calculer la célérité v de l'onde dans les conditions de l'expérience. (0,25pt)

2- Le document 2 représente les variations de l'élongation y_0 du point source O en fonction du temps.



2.1- Vérifier que la valeur de la fréquence f de vibration de la lame, déduite du document 2, est bien celle donnée par l'énoncé. (0,25pt)

2.2- Les variations au cours du temps de l'élongation du point B , tel que $OB=75\text{cm}$, sont-elles en phase ou en opposition de phase avec le point O ?

Justifier votre réponse. (0,5pt)

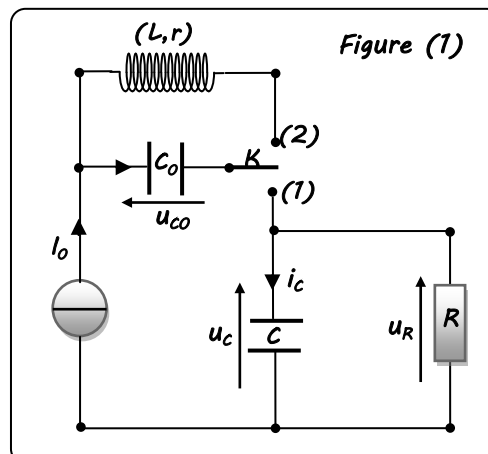
2.3- Représenter les variations au cours du temps de l'élongation du point B . (0,25pt)

2.4- Calculer la tension F (en N) de la corde dans les conditions de l'expérience. (0,25pt)

PHYSIQUE 2 :

On réalise le montage électrique représenté sur la figure (1), qui contient :

- Un générateur idéal de courant qui débite un courant d'intensité constante $I_0=4\text{mA}$.
- Deux condensateurs de capacité respectivement C_0 initialement chargé et C initialement non chargé.
- Un conducteur ohmique de résistance R .
- Une bobine (b) d'inductance L et de résistance r .
- Un interrupteur double K .



A un instant choisi comme origine des dates $t_0=0$, on ferme l'interrupteur K dans la position (1), et à la date $t_1=4\text{ms}$ on le ferme dans la position (2).

Un système de saisie informatique approprié permet de tracer la courbe représentant la tension $u_{C_0}(t)$ aux bornes du condensateur C_0 et la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique R . (Figure (2) et (3))

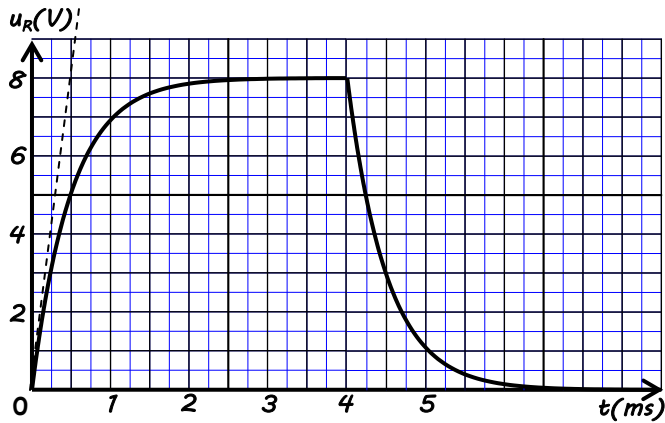


Figure (2)

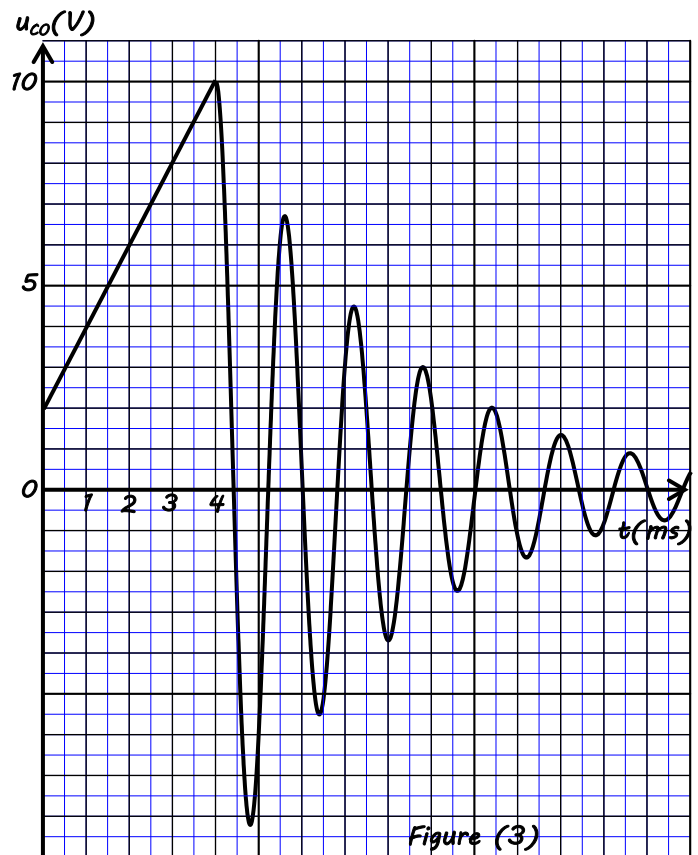


Figure (3)

I- Etude de la charge des condensateurs C et C_0 : $0 \leq t \leq 4\text{ms}$

1- Montrer que $C_0 = 2\mu\text{F}$ et calculer l'énergie électrique reçue par le condensateur C_0 pendant la durée de charge. (0,75pt)

2- Montrer que l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_R(t)$ entre les bornes du conducteur ohmique R s'écrit : $R \cdot C \cdot \frac{du_R}{dt} + u_R = R \cdot I_0$. (0,5pt)

3- La solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme : $u_R(t) = A \cdot (1 - e^{-\alpha t})$. Déterminer l'expression de A et α en fonction des paramètres nécessaires. (0,5pt)

4- Trouver la valeur de R et vérifier que $C = 0,25\mu\text{F}$. (0,75pt)

II- Etude de la décharge des condensateurs C et C_0 : $t \geq 4\text{ms}$

1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_R(t)$. (0,25pt)

2- La solution de l'équation différentielle précédente s'écrit : $u_R(t) = A' \cdot e^{-\alpha t}$.
Montrer que : $A' = R \cdot I_0 \cdot e^{\delta}$. (0,5pt)

3- Quel est parmi les trois régimes d'oscillations, celui qui correspond à la courbe de la figure (3). (0,25pt)

4- Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q du condensateur C_0 lors de sa décharge à travers la bobine (b). (0,25pt)

5- En assimilant la valeur de la pseudo-période T de l'oscillateur à la valeur de sa période propre T_0 vérifier que la valeur de l'inductance de la bobine (b) $L = 0,032\text{H}$. (0,25pt)

6- Sachant que la solution de cette équation différentielle s'écrit sous la forme :

$$q(t) = Q_m \cdot e^{-\frac{r}{2L} \cdot (t-4)} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot (t-4)\right) ; t \geq 4\text{ms}$$

6.1- Montrer que la résistance r de la bobine (b) s'écrit : $r = \frac{2 \cdot L}{n \cdot T} \cdot \ln\left(\frac{q(t_0)}{q(t_n)}\right)$ (0,5pt)

- Avec :
- ✓ $q(t_0)$: la charge de condensateur à $t_0=4\text{ms}$.
 - ✓ $q(t_n)$: la charge de condensateur à $t_n=n \cdot T-t_0$, $n \in \mathbb{N}$.
 - ✓ T : la pseudo-période des oscillations .

6.2- Calculer la valeur de la résistance r (0,5pt)

PHYSIQUE 3 :

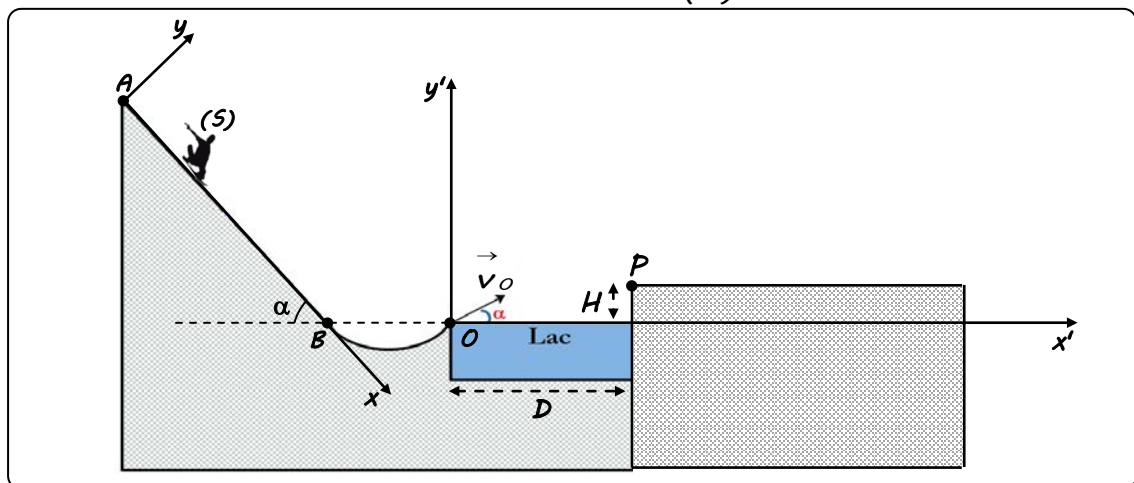
Partie I : Le mouvement parabolique dans le champ de pesanteur uniforme

Le circuit de compétition des jeux est constitué d'une piste rectiligne AB inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontal, d'une partie circulaire BO et d'un petit lac de largeur L .

Un participant modélisé par un solide (S) ponctuel de masse m et de centre d'inertie G part d'un point A avec une vitesse v_A et arrive au point O avec une vitesse v_0 avec laquelle il va sauter dans l'air souhaitant arriver au point P. (Figure 1)

On donne : $v_A=10\text{m/s}$, $AB=200\text{m}$, $m=70\text{kg}$, $\alpha=11,5^\circ$, $g=10\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

On néglige les forces Frottements. $1 + \tan^2(\alpha) = \frac{1}{\cos^2(\alpha)}$



1- Etude du mouvement dans la partie AB :

En appliquant la deuxième loi de Newton dans le repère (A,x,y), déterminer :

- 1.1- Les coordonnées du vecteur accélération \vec{a}_G (0,5pt)
- 1.2- v_B vitesse de G au point B. (0,25pt)
- 1.3- L'intensité R de l'action du plan AB sur le participant (S). (0,25pt)

2- Etude du mouvement après le saut dans le repère (O,x',y') :

2.1- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations différentielles vérifiées

par les coordonnées v_x et v_y du vecteur vitesse \vec{v} du centre d'inertie G. (0,25pt)

2.2- Donner les équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ et déduire l'équation de la trajectoire $y(x)$. (0,5pt)

2.3- Montrer que l'expression de la vitesse minimale $v_{0\text{min}}$ pour que le participant (S) puisse traverser le lac vérifie la relation suivante :

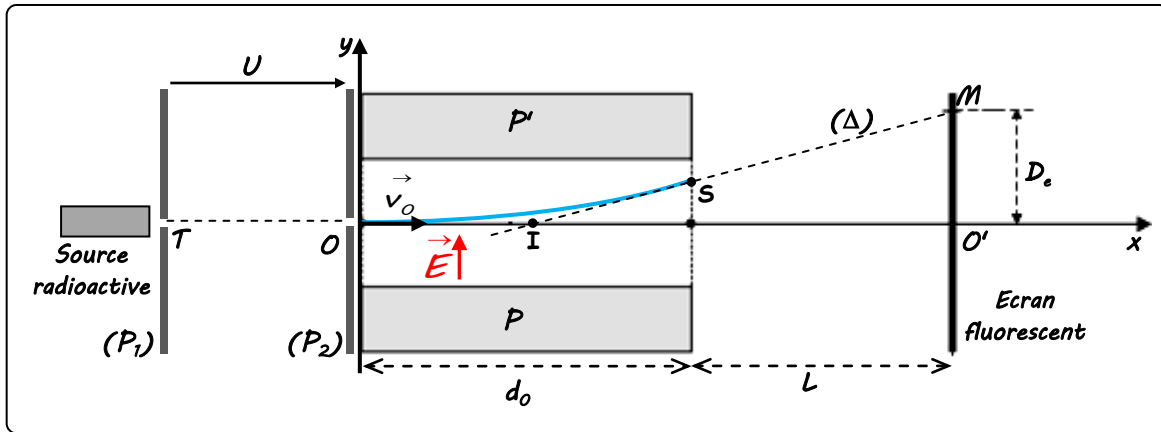
$$v_{0\text{min}}^2 = \frac{g \cdot D^2}{2 \cdot \cos^2(\alpha) \cdot [D \cdot \tan(\alpha) - H]} \cdot (1\text{pt})$$

2.4- Sachant que l'athlète arrive au point P avec une vitesse v_p horizontale:

Montrer que : $v_p = \frac{v_0 \cdot D}{\sqrt{D^2 + 4 \cdot H^2}}$ (1pt)

Partie II : Le mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique

Une source radioactive ponctuelle émet spontanément, un faisceau de particules. Ces particules sont accélérées suivant un axe Tx dans le vide entre deux plaques métalliques parallèles (P_1) et (P_2) à l'aide d'une tension constante U. Les particules arrivent avec une vitesse horizontale v_0 de norme v_0 et passent en suite entre des plaques horizontales P et P' d'un condensateur plan de longueur d_0 . En l'absence de tout champ entre P et P', les particules frappent en O' un écran fluorescent situé à la distance L de la sortie du condensateur. On soumet alors le faisceau à un champ électrique uniforme et vertical \vec{E} , crée par le condensateur. Le faisceau de particules sort du champ électrostatique en un point S et poursuit son mouvement et heurte l'écran fluorescent en un point M tel que $O'M=35\text{cm}$. (Figure ci-contre)



Données : L'action de la pesanteur est négligeable devant celle de la force électrostatique.

On suppose que les particules quittent la source en T sans vitesse initiale.

La droite (Δ) représente la tangente à la trajectoire au point S.

$e=1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$; $E=527\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$; $v_0=1,5 \cdot 10^5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $L=37\text{cm}$; $d_0=50\text{cm}$

$m_e=9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$ pour l'électron et le positron ; $m_p=m_n=1,67 \cdot 10^{-27}\text{kg}$ pour le proton et le neutron.

1- En appliquant la deuxième loi de Newton entre les deux plaques (P_1) et (P_2) établir l'expression de la vitesse v_0 des particules à leur arrivée au point O en fonction de m , |q| et U. (0,5pt)

2- Montrer que les particules du faisceau décrivent entre les deux plaques P et P' une trajectoire parabolique dans le repère (O,x,y) d'équation : $y = \frac{|q| \cdot E}{2 \cdot m \cdot v_0^2} \cdot x^2$. (0,5pt)

3- Montrer que la déviation électrique D_e des particules s'écrit :

$D_e = \frac{|q| \cdot E}{m \cdot v_0^2} \cdot d_0 \cdot (L + \frac{d_0}{2})$. (0,5pt)

4- En déduire la valeur du rapport $\frac{|q|}{m}$ et identifier le type de la radioactivité de la source radioactive. (1pt)

5- Calculer la valeur de la tension électrique U. (0,5pt)