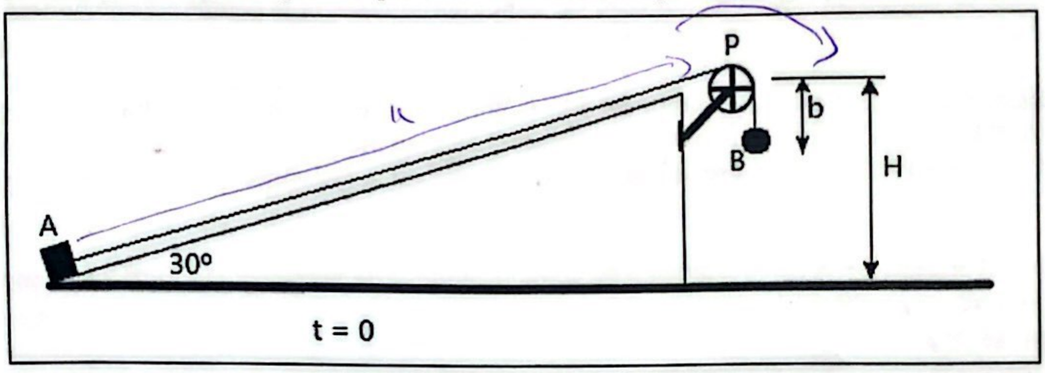
مؤسسات أمل التربويّة المديرية التربويّة	الاختبار المشترك الأول الصف الثالث الثانوي فرع : العلوم العامة/فرنسي	العام الدراسي: 2022 / 2023 التاريخ:	
الاسم:...	مادّة: الفيزياء	المدّة: ثلاث ساعات	

Cet examen est formé de quatre exercices écrits sur quatre pages.

L'utilisation de calculatrices non programmables est autorisée.

Exercice 1 (6 points) Translation et Rotation

Le but de cet exercice est de déterminer le moment d'inertie d'une poulie (p).
Pour cela, la poulie de rayon r = 10 cm, de masse M, et de moment d'inertie I par rapport à son axe de rotation, est fixée au sommet d'un plan incliné et deux particules A et B de masses égales $m_A = m_B = m = 1$ kg sont reliés au moyen d'une fil inextensible de masse négligeable et passant sur la poulie. Le document ci-dessous représente la position initiale du système. Soit : $g = 10\ m/s^2$.
Choisir le plan horizontal passant par A comme référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.

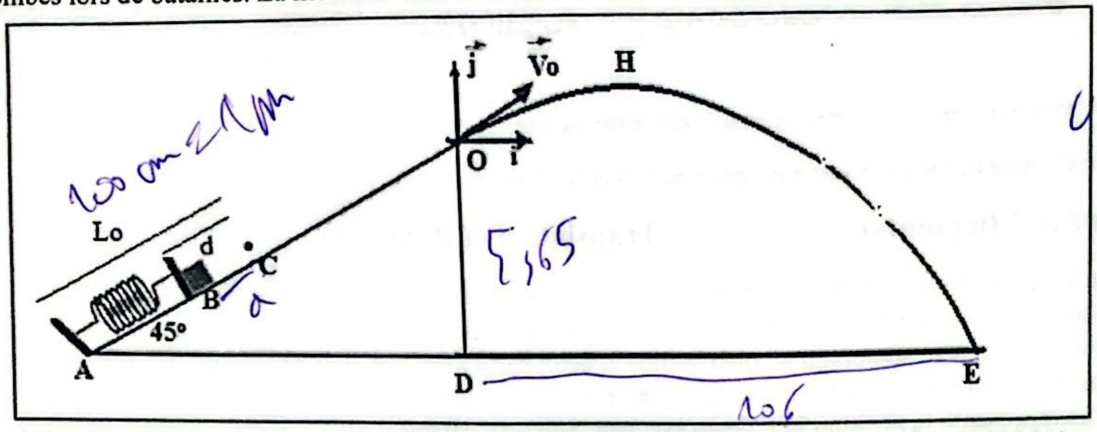


A l'instant $t_0 = 0$, le système est lâché du repos, et à l'instant t, A se déplace d'une distance x le long de la plus grande pente et est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ opposée au mouvement tandis que (P) tourne d'un angle θ avec $x = r\theta$. Négliger tout frottement au niveau de l'axe de la poulie P.
Pendant le mouvement, A est tiré par le fil avec une tension constante T = 8 N , et se déplace avec une accélération constante $a = 0{,}5\ m/s^2$.

1) Appliquer la deuxième loi de Newton à la particule A pour déterminer l'intensité f de la force $\vec{f}$
2) Justifier pourquoi A et B ont la même vitesse et la même accélération.
3) Déterminer l'expression de l'énergie mécanique du système {A + B + fil + P + Terre} à $t_0 = 0$ en fonction de m, M, g, H et b. — mgb + MgH
4) Déterminer l'expression de l'énergie mécanique du système {A + B + corde + P + Terre} à l'instant t en termes de m, M, I, g, H, b, x et v.
5) L'énergie mécanique du système n'est pas conservée. Pourquoi?
6) En déduire alors une relation entre v^2 et x.
7) Déterminer la valeur de I.

Exercice 2 (8 points) **Quantité de mouvement et énergie**

Le but de cet exercice est de montrer comment dans le passé, on a utilisé des machines simples pour tirer des bombes lors de batailles. La méthode utilisée est décrite dans le document ci-dessous.



Vo = 100 m/s

Le lanceur est un ressort élastique de longueur initiale Lo = 100 cm et de raideur K = 40000 N/m, placé au bas d'un plan incliné AO = 8 m faisant un angle de 45° avec l'horizontale, et la bombe est une boîte (S) de masse m = 2 kg, qui contient une matière explosive. La boite (S) peut coulisser sans frottement le long du plan incliné.

Lorsque le ressort est comprimé d'une distance d = BC, la boîte est mise en contact avec lui puis le ressort est relâché à l'instant $t_0 = 0$. La boîte traverse alors le sommet O du plan incliné avec une vitesse Vo = 100 m/s et vole dans l'air jusqu'à ce qu'il touche le sol au point E. On néglige la résistance de l'air tout au long du mouvement.

Donné:

Le plan horizontal passant par A est la référence d'énergie potentielle de pesanteur et l'accélération de la pesanteur de la terre est $g = 10\ m/s^2$.

A- Mouvement sur le plan incliné

1) Calculer l'énergie mécanique du système [boîte + ressort + terre] au point O. Cette énergie reste constante. Justifier.
2) En déduire la valeur de d et la vitesse de la boîte lorsqu'elle touche le sol en E.
3) Calculer les composantes Pox et Poy du vecteur quantité de mouvement de la boîte en O.

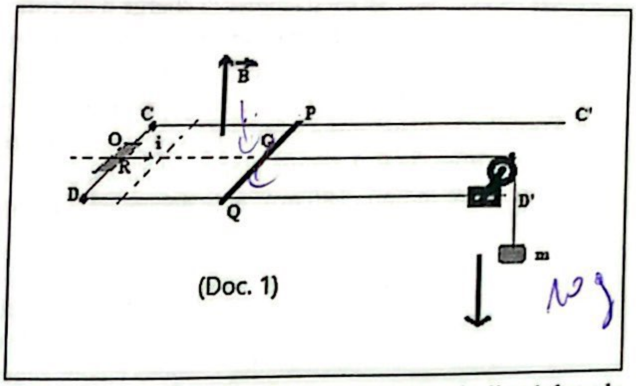
B- Mouvement de la boite dans l'air

Lorsque la boîte quitte la pente en O, elle se déplace dans l'air et atteint finalement le point E sans rencontrer aucun obstacle. Choisir le point O comme origine du système de coordonnées et l'instant en O comme origine du temps.

1) Déterminer, en appliquant la deuxième loi de Newton, les composantes Px et Py de la quantité de mouvement de la boîte en fonction du temps.
2) Déterminer les coordonnées x et y de la boîte en fonction du temps.
3) En déduire l'équation de la trajectoire.
4) Calculer le temps mis par la boîte pour passer de O à E et la distance horizontale DE.
5) En déduire la direction de la vitesse en E.au sommet H de la trajectoire, .
6) Au sommet H de la trajectoire on a $\vec{P} = \vec{P_x}$ Justifié.
7) L'une des boîtes n'atteint pas E mais elle explose à la hauteur maximale H en deux fragments S_1 et S_2 de masses respectives $m_1 = 0{,}8$ kg et $m_2 = 1{,}2$ kg. S_1 continue juste après l'explosion avec vitesse $\vec{v}'_1 = 236.75\vec{i}$. Déterminer la valeur et la direction de la vitesse de S_2 juste après l'explosion.

Exercice 3 (6,5 points) Induction électromagnétique - Vitesse limite

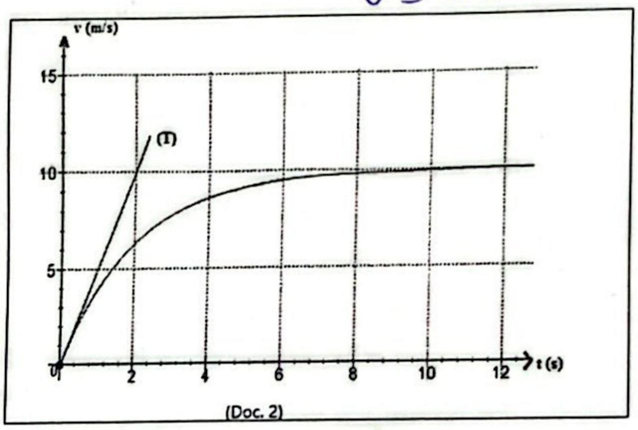
Le document 1, montre une tige de cuivre PQ de masse M et de longueur L = 20 cm glissant sans frottement sur deux rails conducteurs parallèles CC' et DD' qui forment un plan horizontal, au moyen d'un fil inextensible de masse négligeable passant sur une poulie de masse négligeable. L'autre extrémité du fil porte une particule de masse m = 10 g. Les bornes C et D des rails sont reliées par une résistance de résistance R = 1 Ω et l'ensemble du circuit est placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.



(Doc. 1)

A l'instant t = 0, le système est libéré du repos et un système d'acquisition de données informatiques permet de tracer la variation de la vitesse de m en fonction du temps comme indiqué dans le document 2. Prendre $g = 10\ m/s^2$.

La position du centre d'inertie G de la tige à un instant t est définie par son abscisse $x = \overline{OG}$.



(Doc. 2)

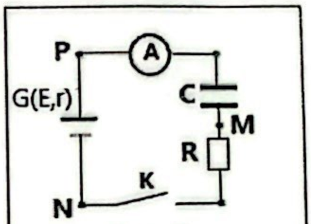
1) Montrer qu'un courant induit se crée dans le circuit lors du mouvement de la tige. Déterminer, en appliquant la loi de Lenz le sens de ce courant.
2) Expliquer pourquoi la tige et la particule m ont la même vitesse. En déduire, à l'aide du document 2, la valeur de la vitesse limite de la tige.
3) Orienter le circuit dans le sens du courant induit puis déterminer la force électromotrice induite e dans le circuit en fonction de B, L et de la vitesse v de la tige.
4) Déduire l'expression du courant induit en fonction de B, L, v et R.
5) Donner les caractéristiques de la force électromagnétique qui agit sur PQ lors de son mouvement.
6) Nommer les forces agissant sur chacune de la particule m et de la tige PQ et représenter-les sur des schémas.
7) En appliquant la deuxième loi de Newton simultanément à la particule et la tige PQ, établir l'équation différentielle de la vitesse v : $mg = \left(\frac{B^2L^2}{R}\right)v + (m+M)\frac{dv}{dt}$.

note bien : la tension est la meme sur tout le point du fil

8) Déterminer, à l'aide du document 2 et de l'équation ci-dessus, les valeurs de M et B.

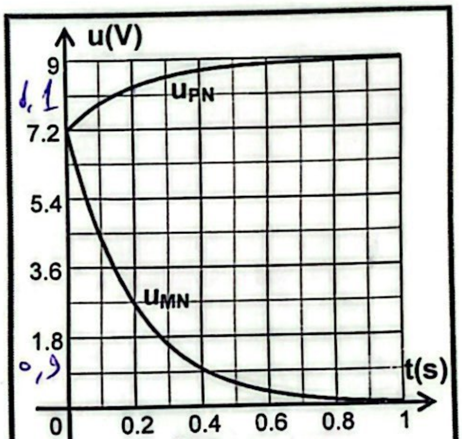
Exercice 4 (7 points) Charger un condensateur

Le but de cet exercice est d'étudier la charge d'un condensateur.
Un condensateur de capacité C, une résistance de résistance R, un ampèremètre A de résistance négligeable et un interrupteur K sont connectés entre les bornes d'un générateur de tension continu G de f.é.m E et la résistance interne r comme indiqué dans le document 1. Un l'oscilloscope bicourbe permet de visualiser les tensions u_{PN} aux bornes de G et u_{MN} aux bornes de R. Lorsque l'interrupteur est fermé à l'instant $t_0 = 0$, l'ampèremètre indique 180 mA, et le document 2 montre u_{PN} et u_{MN} en fonction du temps.



(Doc. 1)

1) Reproduire le schéma du circuit en y montrant les connexions de l'oscilloscope.
2) u_{MN} peut représenter la variation de courant dans le circuit. Justifier.
3) A partir de la loi d'addition des tensions établir l'équation différentielle suivante : $E = u_C + (R + r)C\frac{du_C}{dt}$
où $u_C = u_{PM}$ est la tension aux bornes du condensateur.
4) La solution de l'équation différentielle ci-dessus a la forme : $u_C = a + be^{-\frac{t}{\tau}}$ où a, b et τ sont des constantes à déterminer en fonction des constantes du circuit.
5) Écrire les expressions de u_{PN} et u_{MN} en fonction du temps.
6) En utilisant le document 2, montrer que E=9V, τ =0.2s, R=40Ω, r =10 Ω et C= 4mF.
7) L'énergie fournie par le générateur à l'instant t est donnée par :
$W_G = CE^2(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
7-1) Calculer à l'instant $t_1 = \tau$ s :
7-1-1) L'énergie fournie par le générateur.
7-1-2) L'énergie emmagasinée par le condensateur.
7-2) En déduire la puissance calorifique moyenne consommée par R entre t=0 et t_1.



Doc.