

OK Coly

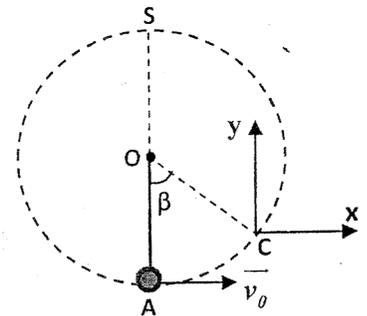
EPREUVE DE PHYSIQUE
Session intensive N° 2

Exercice 1 : Mouvement d'un mobile dans un champ de pesanteur / 6points

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

1. Mouvement sur le plan vertical 3points

Une fronde est constituée par un objet ponctuel M de masse m accroché à l'une des extrémités d'un fil de longueur $L=0,8m$ et de masse négligeable, dont l'autre extrémité O est maintenue fixe. On fait tourner la fronde autour de O, dans un plan vertical, de manière que l'objet ponctuel M décrive un cercle de centre O. Pour provoquer ce mouvement, on communique à l'objet M quand le système est à sa position d'équilibre OA, une vitesse horizontale \vec{v}_0 .

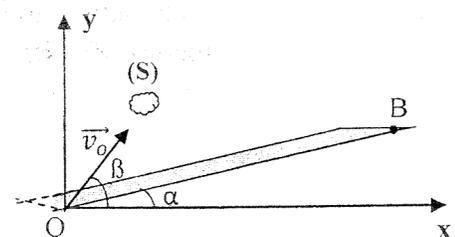


On négligera les frottements et on prendra, pour l'intensité du champ de pesanteur $g=10m.s^{-2}$

- 1.1. Le repère lié au solide ponctuel (S) est-il galiléen ? Justifier. 0,5pt
- 1.2. Exprimer en fonction de v_0 , L et g, la vitesse v_s de l'objet ponctuel M quand il passe au sommet S de sa trajectoire. On pourra utiliser le théorème d'énergie cinétique. 0,5pt
- 1.3. Exprimer en fonction de m, L, v_0 et g, la tension T du fil quand l'objet M est dans sa position S. Pour quelle la valeur minimale de la vitesse v_0 le fil reste tendu en S? 075pt
- 1.5. La fronde tourne dans un plan vertical. Quand l'objet M passe au point C de sa trajectoire, en montant, il se détache du fil et est libéré. Sachant que le rayon OC fait avec la verticale OA l'angle $\beta=40^\circ$ et qu'en C, la vitesse de l'objet M est $v_c = 15 m.s^{-1}$
- 1.5.1. Déterminer, dans le repère (Cx,Cy), l'équation de la trajectoire de l'objet M après sa libération. 0,75pt
- 1.5.2. Calculer la distance la plus longue d par rapport à l'origine C où l'objet M traverse le plan horizontal passant par le point C en retombant. 0,5pt

2/ Mouvement sur le plan incliné 3pts

On lance à partir d'un point O d'un plan incliné faisant un angle $\alpha=30^\circ$ avec l'horizontale Ox, un projectile (S) supposé ponctuel de masse m et de centre d'inertie G. Le vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 du projectile de module $v_0 = 72km.h^{-1}$ fait un angle β avec l'horizontale ($\beta > \alpha$) et \vec{v}_0 est contenu dans le plan (Ox, Oy).

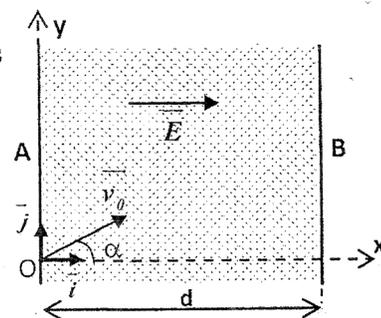


On néglige l'action de l'air et on prendra $g=9,8m.s^{-2}$.

- 2.1. Déterminer les équations horaires du mouvement du projectile et en déduire l'équation cartésienne de la trajectoire. 1pt
- 2.2. Déterminer en fonction de v_0 , α , β et g l'expression de l'instant t_1 où le mobile retouche en B le plan incliné après le lancer en O. 0,75pt
- 2.3. Montrer que lorsque le projectile (S) atteint le plan incliné, $OB = \frac{2v_0^2 \sin(\beta-\alpha)\cos\beta}{g\cos^2\alpha}$. 0,5pt
- 2.4. Déterminer au point B, les composantes du vecteur vitesse et en déduire l'angle θ que fait ce vecteur vitesse avec la verticale. 0,75p

Exercice 2. Mouvement d'une particule dans un champ électrique / 5points

Dans la région d'espace R comprise entre deux plaques parallèles A et B distants de d, il existe un champ électrique uniforme \vec{E} créé par des électrodes constituées de fins grillages métalliques disposés sur A et B ; \vec{E} sera considéré comme nul à l'extérieur de R. Une particule ponctuelle, de masse m et de



charge électrique q positive, arrive en O à t=0 et pénètre dans la région R avec une vitesse \vec{V}_0 contenu dans le plan (O, \vec{i}, \vec{j}) et formant un angle α avec l'horizontale.

1. Représenter la force électrique \vec{F} s'exerçant sur la particule en O et quelles lignes de champ. 0,5pt
2. On néglige le poids de la particule devant la force électrique. Etablir l'équation de la trajectoire. Quelle est sa nature ? 1pt
3. Déterminer la composante V_x de la vitesse en fonction de x (on pourra utiliser le théorème de l'énergie cinétique). 0,5pt
4. Calculer la valeur V_s de la vitesse de la particule et l'angle β qu'elle fait avec l'horizontale au moment où elle arrive dans le plan B. 1pt
5. Calculer les coordonnées x_s et y_s de la particule au point de sortie S. 0,5pt
6. Etablir l'équation de la trajectoire de la particule après la traversée du plan B en prenant pour origine des espaces O et pour origine des dates l'instant où la particule traverse la plaque B. Quelle est sa nature ? 1pt
7. Montrer que le rapport $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ est fonction E, d, m et V_0 . 0,5pt

Exercice 3. Dynamique d'un solide en rotation et en translation / 5points

Partie 1 : Cours 2 pts

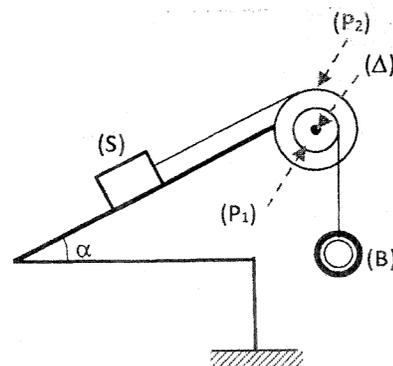
1. Un cylindre creux lancé sur un plan horizontal roule sans glisser et sans frottements quelle est la nature du mouvement de son centre de gravité G ? Justifier votre réponse. 0,25x2= 0,5pt
2. Énoncer la loi de Newton sur le mouvement qui vous a permis de répondre à la question précédente. 0,5pt
3. Une tige homogène de masse $m=200g$ et de longueur $\ell = 30\text{ cm}$, initialement au repos dans la position horizontale, tourne sans frottements autour d'un point situé à l'une de ses extrémités. 0,5pt
- 3.1. Déterminer le moment d'inertie de la tige par rapport à son axe de rotation. 0,5pt
- 3.2. Déterminer l'accélération angulaire de la tige. On donne $g=9,8\text{ N/kg}$.

Partie 2 : Application 3pts

Dans le dispositif présenté ci-contre, (S) est un solide de masse m, (P_1) et (P_2) sont deux poulies coaxiales de rayons respectifs r_1 et r_2 et de moments d'inertie respectifs J_1 et J_2 par rapport à leur axe de rotation (Δ) . (B) est une boule en acier de masse m_1 . Le fil utilisé est inextensible et de masse négligeable. Le moment d'inertie de l'ensemble des poulies est $J_\Delta = J_1 + J_2$

Le dispositif précédent est en équilibre lorsque la masse de la boule $m_1 = 100g$. Les frottements sur le plan incliné sont équivalents à une force unique f telle que $f = \frac{m \cdot g}{10}$. On ajoute une surcharge de masse m_0 sur (S) on obtient alors le

système (S'); le système est abandonné sans vitesse initiale. L'origine des espaces est considérée comme étant la position initiale du solide.

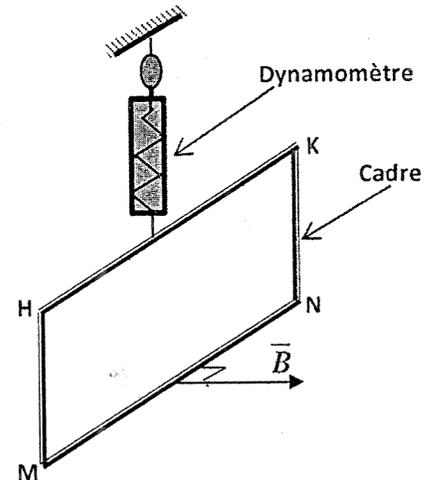


Application numérique:
 $J_1 = 10^{-3} \text{ kg.m}^2$; $J_2 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$; $m_0 = 75g$; $m = 100g$;
 $\alpha = 30^\circ$; $r_2 = 5\text{ cm}$; $r_1 = 2,5\text{ cm}$;
 $g = 9,8\text{ N/kg}$

1. Montrer que l'accélération angulaire des deux poulies est liée respectivement aux accélérations linéaires a_2 du solide (S') et a_1 de la boule (B) par la relation : $\frac{a_1}{r_1} = \frac{a_2}{r_2} = \ddot{\theta}$ 0,5pt
2. Représenter les forces qui s'exercent sur (B), sur (S') et sur (P₁+P₂). 0,25x3=0,75pt
3. Déterminer l'accélération a_2 prise par (S'). 1,25pt
4. En déduire la nature du mouvement de (S') et calculer distance parcourue après 5s. 0,5pt

Exercice 4 : Une expérience de physique / 4points

On réalise le montage ci-contre en suspendant une bobine pesante rectangulaire MNKH à un dynamomètre. Un courant I circule dans la bobine (Des fils très souples non représentés alimentent la bobine). Seul le côté horizontal inférieur MN de la bobine est placé dans le champ magnétique uniforme \vec{B} , constant, horizontal et perpendiculaire à MN (Figure ci-contre).



1. En l'absence de courant électrique dans la bobine, le dynamomètre indique 0,63N. De quelle grandeur physique s'agit-il? 0,25pt
2. On alimente la bobine, indiquer le sens du courant électrique sur le côté MN pour que la force électromagnétique \vec{F}_L soit de direction verticale descendante. 0,25pt
3. Pour plusieurs valeurs de l'intensité du courant, on relève la valeur de l'intensité de la force \vec{T} mesurée par le dynamomètre. Ces valeurs sont consignées dans le tableau suivant :

I (mA)	0	100	200	300	400	500
T (N)	0,63	0,68	0,70	0,75	0,78	0,83
F_L (N)						

- 3.1. Ecrire une relation entre T et F_L , puis compléter le tableau. 0,75pt
- 3.2. Représenter la courbe F_L en fonction de I . Echelle : 1cm pour 0,1 A et 1cm pour 0,04N 1pt
- 3.3. En déduire la valeur de l'intensité du champ magnétique sachant que $MN = 50$ cm. 0,25pt
- 3.4. Les quatre côtés du cadre sont soumis au champ magnétique uniforme précédent et parcouru un courant électrique de sens M vers N. Représenter les forces électromagnétiques qui s'exercent sur chaque côté du cadre puis en déduire éventuellement la nature du mouvement d'ensemble du cadre. 0,5pt