

	Concours EAMAC 2024	Cycle : TECHNICIEN
---	--	---

Epreuve de : Physique

Durée : 03 heures

EXERCICE 1 : (5pts)

Un ressort à spires non jointives est suspendu verticalement à un support fixe.

Sa longueur à vide est $L_0 = 30\text{cm}$. On fixe un objet ponctuel de masse $m = 45\text{g}$ à son extrémité inférieure libre. A l'équilibre, le ressort a une longueur $L = 33\text{cm}$.

1-Déterminer la constante de raideur K du ressort. **(1pt)**

2-L'ensemble ressort-masse accroché au support fixe tourne autour d'un axe vertical OZ avec une vitesse angulaire constante $\omega = 6\text{rad/s}$. L'axe du ressort fait alors un angle θ avec la verticale. Le ressort a une longueur ℓ et l'objet ponctuel décrit un cercle de rayon r dans un plan horizontal.

a) Faire l'inventaire des forces qui agissent sur l'objet et les représenter sur un schéma.

On donne $g = 10\text{N/kg}$. **(1pt)**

b) Quelles sont les caractéristiques du vecteur-accélération ? **(1pt)**

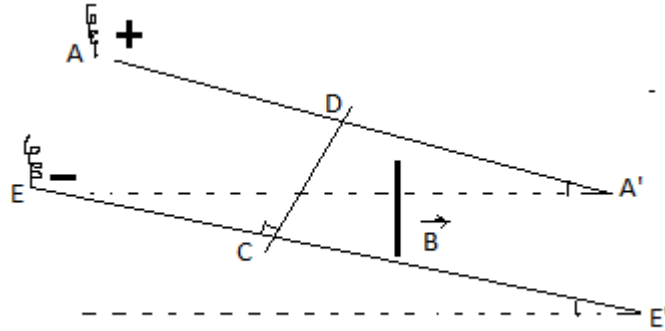
c) Montrer que $\ell = \frac{K.L_0}{(K - m\omega^2)}$. **(1pt)**

d) Calculer ℓ ; θ et la tension T du ressort. **(1pt)**

EXERCICE 2 : (5pts)

Deux rails de cuivre AA' et EE' parallèles, sont inclinés par rapport au plan horizontal d'un angle α . Une tige en cuivre CD de masse m peut se déplacer sans frottement le long de ces deux rails.

L'ensemble est plongé dans un champ magnétique B , uniforme et vertical. La tige CD reste perpendiculaire aux rails



1- Quel doit être le sens de B pour que la tige CD puisse rester immobile lorsqu'un courant électrique passe dans le circuit comme indiqué sur le schéma ? **(1pt)**

2- Calculer alors l'intensité du courant électrique. **(1pt)**

3- On alimente maintenant le circuit par un courant d'intensité $I = 3\text{ A}$ et le dispositif reste inchangé.

a)- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la tige CD ; **(0,5pt)**

b)- Calculer l'accélération prise par la tige et en déduire la nature de son mouvement. **(1,5pt)**

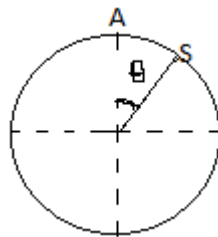
c)- Calculer la vitesse de la tige lorsqu'elle est montée d'une hauteur $h = 1\text{ m}$ sur les rails en partant du repos. **(1pt)**

Données : $m = 10\text{ g}$; $CD = l = 18\text{ cm}$; $g = 10\text{ N/Kg}$; $B = 9,3 \cdot 10^{-2}\text{ T}$; $\alpha = 15^\circ$

EXERCICE 3 : (5pts)

Un solide S de petite dimension et de masse m , assimilable à un point matériel, est placé au sommet A d'une sphère de rayon r et de centre O . On déplace légèrement le point matériel S pour qu'il quitte la position A sans vitesse initiale et glisse sur la sphère.

La position du mobile est repérée par l'angle $\theta = \widehat{(OA; OS)}$.



1- Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le solide en supposant les frottements négligeables et les représenter. **(1pt)**

2-Montrer que la vitesse du mobile pour une position d'angle θ est donnée par :

$$V = \sqrt{2gr(1 - \cos\theta)} . \text{ (1pt)}$$

3-Exprimer l'intensité de la réaction de la sphère sur le mobile à cette position d'angle θ (1pt)

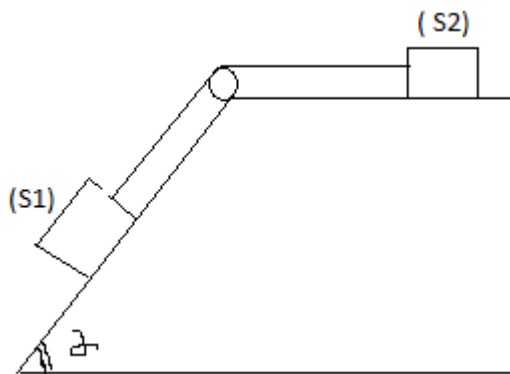
4-Déterminer la vitesse du mobile au moment où il quitte la sphère. (1pt)

5-Calculer l'intensité de son accélération au moment où il quittera la sphère. (1pt)

Données : $r=1\text{m}$, $g=10\text{m/s}^2$

EXERCICE 4 : (5pts)

On considère le système de la figure ci-dessous constitué du solide S_1 , de masse $m_1=10\text{kg}$ et du solide S_2 , de masse $m_2=5\text{kg}$ reliés par un fil inextensible passant sur une poulie de masse négligeable et dont le mouvement ne génère aucun frottement. L'angle du plan incliné vaut $\alpha=40^\circ$. Il existe des frottements entre les supports et les deux solides ; les forces de frottement que l'on notera $\vec{f}_1$ et $\vec{f}_2$, sont supposées de valeurs constantes $f_1=20\text{N}$ et $f_2=15\text{N}$.



On lâche le système sans vitesse initiale.

1-Faire l'inventaire de toutes les forces qui s'exercent sur le solide S_1 et sur le solide S_2 . (1pt)

2-En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S_1 , puis au solide S_2 , trouver deux relations à partir desquelles on déduira l'expression de l'accélération a du système en fonction de m_1 , m_2 , g , α , f_1 et f_2 . Calculer sa valeur. (1,5pt)

3-Calculer la tension T du fil. (1pt)

4-En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système formé par les deux solides, déterminer la valeur de la vitesse lorsque le solide S_1 est descendu verticalement d'une hauteur $h=1,5\text{m}$. On prendra $g=10\text{N/kg}$. (1,5pt)