



Very facile

I) Mécanique du point matériel (1h)

Soit $R(O, x, y, z)$ le référentiel du laboratoire supposé galiléen lié au point O de la surface terrestre où l'accélération de la pesanteur est $\vec{g}$. Une barre rectiligne Ox' , perpendiculaire à Oz et faisant un angle θ avec Ox , tourne autour de l'axe vertical Oz avec une vitesse angulaire constante ω_0 . Sur cette barre un anneau M de masse m , assimilable à un point matériel, peut coulisser sans frottement. Un ressort de coefficient d'élasticité (raideur) k et de longueur l_0 a une extrémité fixée en O et l'autre à l'anneau M.

On associe à l'axe Ox' , les axes Oy' et Oz' (Oz' confondu avec Oz) de façon que le référentiel $R'(Ox', Oy', Oz')$ soit direct. (Figure 1)

la vitesse angulaire ω_0 est telle que $\omega_0^2 = \frac{k}{9m}$.

✓ 1) On fixe l'anneau M à la distance $OI = l_0$. Déterminer les vecteurs vitesse et accélération du point M dans R .

2) A l'instant $t = 0$ l'anneau M est libéré sans vitesse initiale.

✓ a) Quelles sont les forces qui s'exercent sur M à l'instant t dans R' ?

✓ b) Etablir l'équation différentielle du mouvement du point M suivant l'axe Ox' .

✓ c) Déterminer l'équation horaire du mouvement de M sur l'axe Ox' .

3) En considérant que l'énergie potentielle est nulle au point I :

✓ a) Calculer les énergies cinétique E_c et potentielle totale E_{PT} du point M dans le référentiel R' .

✓ b) En déduire l'énergie mécanique E_m du point M dans le référentiel R' .

✓ c) Retrouver l'équation différentielle du mouvement de la question 2-b).

II) Mécanique du solide (1h) 2013

Soit une barre (AB), homogène rectiligne, de masse m , de longueur $2L$ et de centre d'inertie G , en mouvement dans le plan vertical $(\vec{OY}_0, \vec{OZ}_0)$ d'un repère fixe orthonormé direct galiléen $R_0(O, \vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$, de manière à ce que l'extrémité A (respectivement B) se déplace sans frottement le long de $\vec{OZ}_0$ (respectivement $\vec{OY}_0$). (Figure 2)

✓ 1) a) Paramétrer la position de la barre (AB) et donner l'expression de la vitesse de rotation $\vec{\Omega}(AB/R_0)$.

✓ b) En déduire le nombre de degré de liberté. Justifier votre réponse.

✓ c) Calculer les vecteurs vitesse $\vec{V}(G/R_0)$ et accélération $\vec{\gamma}(G/R_0)$ du point G dans le référentiel R_0 .

2) Calculer :

✓ a) La matrice d'inertie $I(G, AB)$ de la barre (AB) dans la base $(\vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$.

✓ b) Le moment cinétique $\vec{\sigma}(AB/R_0, G)$ dans la base $(\vec{X}_0, \vec{Y}_0, \vec{Z}_0)$.

✓ c) L'énergie cinétique E_c de la barre (AB) dans son mouvement par rapport à R_0 , en appliquant le théorème de Koenigs,

✓ d) L'énergie potentielle E_p de la barre (AB).

✓ e) L'énergie mécanique E_m de la barre (AB).

✓ 3) En déduire l'équation du mouvement de la barre (AB) par rapport à R_0 .

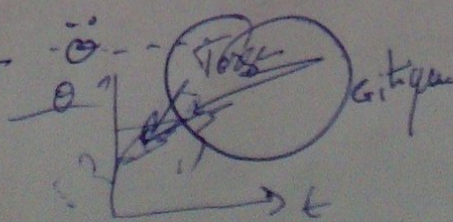
✓ 4) a) En appliquant le théorème de la résultante dynamique dans R_0 ,

✓ Calculer les réactions $\vec{R}_A$ exercée au point A et $\vec{R}_B$ exercée au point B sur la

barre (AB) par projection respectivement sur les axes $\vec{OY}_0$ et $\vec{OZ}_0$.

✓ b) En appliquant le théorème du moment cinétique au point G , retrouver l'équation du mouvement de la question (3).

Résolution analytique
numérique → sol



Système mécanique → moment qui
soit le plus minimal possible pour
fonctionnement → Réaction
bus, force

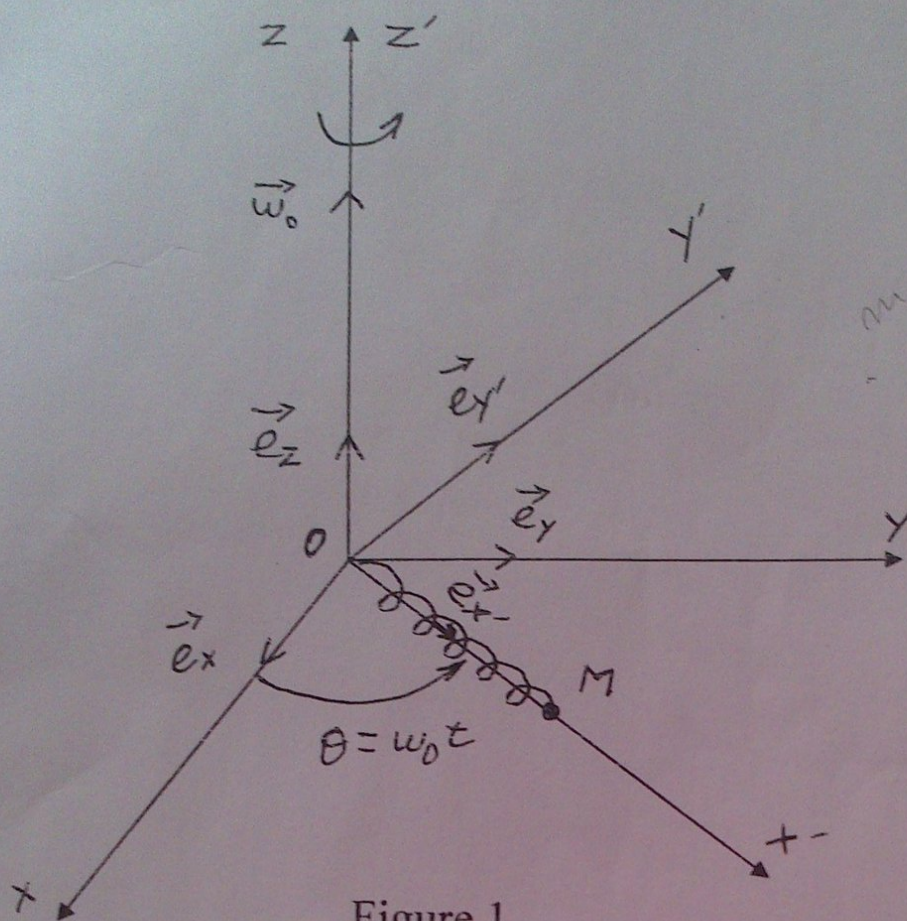


Figure 1

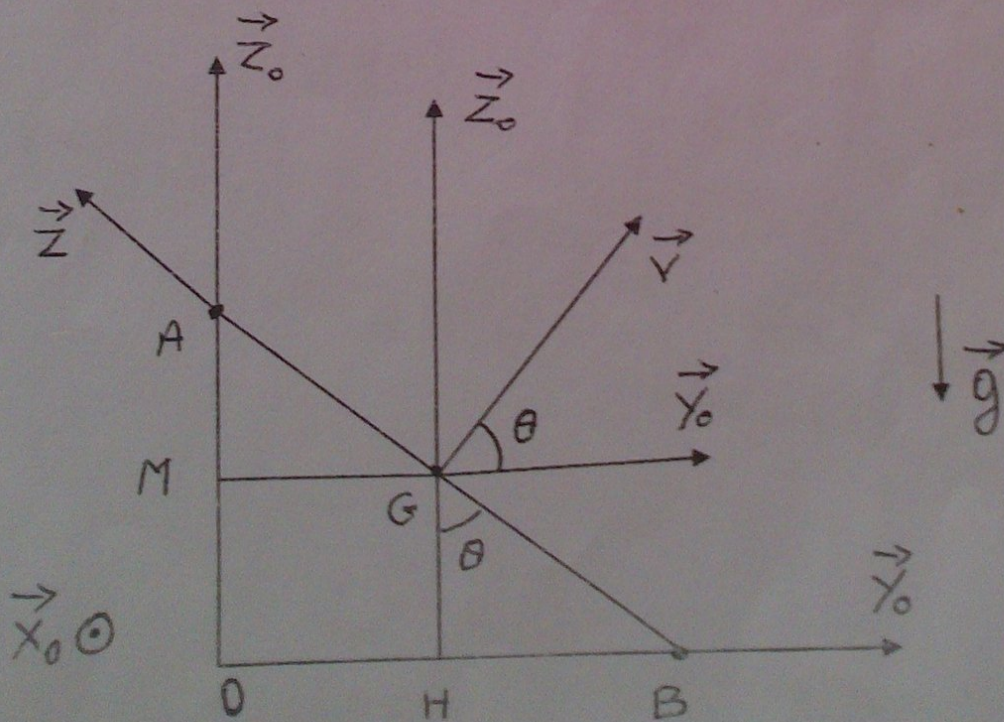


Figure 2