Référentiels non galiléens

Jeudi 26 novembre 2026

I Référentiels en translation l'un par rapport à un autre

On considère deux référentiels $\mathscr{R}$ et $\mathscr{R}'$ en translation l'un par rapport à l'autre. On associe à chaque référentiel un repère cartésien $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$ et $(O', \vec{u'}_x, \vec{u'}_y, \vec{u'}_z)$. M est un point matériel en mouvement.

a) Quand peut-on affirmer que deux référentiels sont en translation l'un part rapport à l'autre ?

.....

.....

.....

.....

b) Donner la loi de composition des vitesses puis la loi de composition des accélérations en précisant bien le sens de chaque terme.

.....

.....

.....

.....

c) Exercice : Lors d'un jeu télévisé, un joueur A doit traverser un tapis roulant de largeur ℓ, pour donner un paquet à un second joueur B. Le tapis se déplace à une vitesse $\vec{V_t}$ par rapport au sol. Lorsque le joueur court sur le tapis, sa vitesse par rapport au tapis a pour norme V constante.

1. Le joueur A se déplace avec une vitesse $\vec{V}$ perpendiculaire au bord de tapis. Où doit se placer B pour réceptionner le paquet ? Quel est le temps t_1 de traversée du tapis ?
2. Pour le deuxième essai, le joueur B est posté en face du joueur A. Dans quelle direction A doit-il courir ? Quel est le temps de traversée t_2 ?
3. On suppose maintenant que la vitesse $\vec{V}$ fait un angle θ quelconque avec $\vec{V_t}$. Déterminer le temps de traversée t_3 en fonction de ℓ, V et θ. Pour quelle valeur de θ le temps de traversée est-il le plus court ?

d) Exercice : M. Toulemonde monte les escaliers, même s'ils roulent, toujours à la même allure : une marche par seconde. Il met habituellement 30 secondes pour monter l'escalier roulant du métro. Ce jour là, distrait, il prend pour le monter l'escalier descendant (aussi lent dans sa descente que dans sa montée) et met 2 minutes pour atteindre le sommet.

Quel est le nombre de marches de l'escalier roulant au repos ? Quelle est sa vitesse ?

II Référentiel $\mathscr{R}'$ en rotation uniforme $\vec{\Omega}$ autour d'un axe Δ fixe dans le référentiel $\mathscr{R}$

a) Donner la loi de composition des vitesses en précisant les expressions de chacun des termes.

.....

.....

.....

.....

b) Donner la loi de composition des accélérations. Détailler les différents termes.

.....

.....

.....

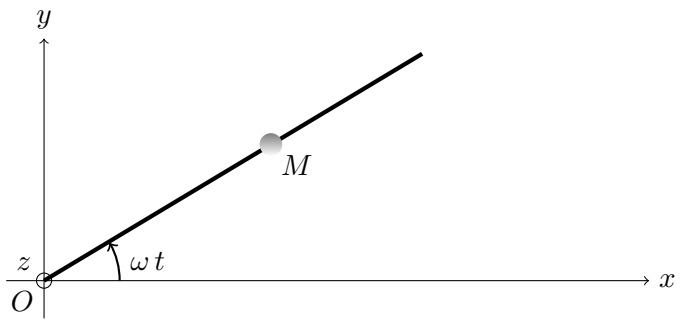
.....

.....

.....

c) Exercice :
Un référentiel $(\mathcal{R}_1)$ est muni du repère $(Oxyz)$. Une tige (T) est en rotation dans le plan (Oxy) autour de l'axe Oz avec la vitesse angulaire ω constante. Cette tige constitue un référentiel $(\mathcal{R}_2)$. Un anneau M est enfilé sur la tige et se déplace selon une loi horaire :

$$OM(t) = x'(t) = \frac{k}{2}t^2 \quad (k \text{ constante})$$



1. Déterminer $\overrightarrow{v}(M/\mathcal{R}_2)$, $\overrightarrow{v_{\text{ent}}}$, $\overrightarrow{a_{\text{ent}}}$ et $\overrightarrow{a_{\text{Cor}}}$.
2. En déduire $\overrightarrow{v}(M/\mathcal{R}_1)$ et $\overrightarrow{a}(M/\mathcal{R}_1)$.
3. Retrouver ces résultats par un calcul direct.

III Dynamique en référentiel non galiléen $\mathscr{R}_{NG}$ en mouvement par rapport à un référentiel $\mathscr{R}_{gal}$ galiléen

On étudie le mouvement d'un point M dans le référentiel $\mathscr{R}_{NG}$ non galiléen, soumis à un ensemble de forces de résultante $\overrightarrow{F}$.
a) Rappeler les noms et les expressions générales des forces d'inertie pouvant apparaître dans les deux situations de cours.

.....

.....

.....

.....

.....

b) Énoncer la loi du moment cinétique : .....

.....

.....

.....

.....

.....

c) Dans le cas où $\mathscr{R}_{NG}$ est en rotation uniforme $\overrightarrow{\Omega}$ autour d'un axe fixe, que peut-on dire, d'un point de vue énergétique, des forces inertielles ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

IV Le poids

a) Rappeler la définition du poids d'un corps : .....

.....

.....

.....

.....

b) Quelle est l'expression du champ de pesanteur terrestre ? .....

.....

.....

.....