

Cours de Relativité et principes variationnels (PHY 431)
Ecole polytechnique – Ingénieur – 2ème année
Année 2023-2024
Pr. Sylvain Chaty

PC3 : Espace-temps de Minkowski (06/12/2023)

Notions : *Introduction au calcul tensoriel en relativité*, Géométrie de Minkowski, Genre d'un quadri-vecteur, Intervalle d'espace-temps, Quadrivitesse, Quadriaccélération, *Mouvement uniformément accéléré*

Exercice à rendre pour le 11/12/2023 : Non-commutativité des transformations de Lorentz

Vérifions que les transformations de Lorentz, en tant que rotations dans l'espace quadri-dimensionnel de Minkowski, ne sont en général pas commutatives.

- Ecrire sous forme matricielle la transformation de Lorentz, mettant en jeu deux référentiels \mathcal{R} et \mathcal{R}' , avec \mathcal{R}' en translation uniforme par rapport à \mathcal{R} , à la vitesse $\vec{v}_1 = v_1 \vec{e}_x$, en notant $\Lambda(\vec{v}_1)$ la matrice de passage de \mathcal{R} à \mathcal{R}' .
- Ecrire sous forme matricielle la transformation de Lorentz pour les référentiels \mathcal{R}' et \mathcal{R}'' , avec \mathcal{R}'' en translation uniforme par rapport à \mathcal{R}' , à la vitesse uniforme $\vec{v}_2 = v_2 \vec{e}_y$, en notant $\Lambda(\vec{v}_2)$ la matrice de passage de \mathcal{R}' à \mathcal{R}'' .
- Etablir la matrice de passage de la transformation composée. Montrer que cette matrice dépend de l'ordre dans lequel on effectue les transformations, i.e. $\Lambda(\vec{v}_1)\Lambda(\vec{v}_2)$ vs $\Lambda(\vec{v}_2)\Lambda(\vec{v}_1)$.