

PC5 : Invariances et lois de conservation ; théorie lagrangienne relativiste (20/12/2023)

Notions : Invariances du Lagrangien, Variable cyclique, *Utilisation des Lois de conservation en mécanique* pour l'énergie, pour l'impulsion et pour le moment cinétique (*corde pesante, Kepler, oscillateurs harmoniques, pendules...*), Lagrangien d'une particule relativiste, *Mouvement relativiste libre, Quadri-impulsion, Potentiel vecteur en électromagnétisme, Déduction de l'équation de Lorentz sous forme covariante ou non-covariante*, Couplage minimal, Invariance de jauge

Exercice à rendre pour le 08/01/2024 : Pendule à point d'attache mobile

On considère un pendule simple, constitué d'un point matériel P , de masse m , suspendu à un point de masse M , situé à l'origine O' de R' , par un fil sans masse ni raideur, de longueur l . Ce point de suspension se déplace sans frottement, sur un rail horizontal, lui-même situé dans le plan du mouvement. On note x l'abscisse de M et θ l'angle du pendule avec la verticale.

1. Ecrire le Lagrangien de ce système, en utilisant un repère de coordonnées permettant de s'affranchir de toute contrainte (cf Figure 1) ;
2. En déduire les équations du mouvement ;
3. En se limitant au cas où le pendule n'est soumis qu'à de petites oscillations, simplifier les équations et les résoudre ;

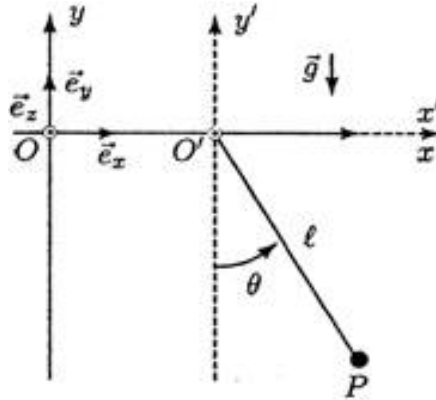


FIGURE 1 – Pendule mobile (Crédit : http://hdehaan.free.fr/mecanique/mecanique_9/m_9_22/m_9_22_enon.htm).