

TRAVAUX DIRIGÉS DE PHYSIQUE*Vendredi 30/04/2010***Exercice N°1***Choc élastique linéaire*

R = Oxyz repère un référentiel supposé galiléen. Deux masses m_1 et m_2 (points M_1 et M_2) se déplacent le long de Ox sans aucun frottement. M_1 et M_2 interagissent à courte distance selon une force répulsive, conservative : lorsque M_1 et M_2 ne sont pas en contact, l'énergie potentielle associée est nulle. En $t=0$ M_2 est en O, immobile, et M_1 est à une abscisse négative, avec une vitesse v_0 positive. Après le choc, on note v_1 et v_2 les vitesses des points.

1. Que vaut la résultante des forces extérieures au système ? Que peut-on dire de sa résultante cinétique ?
2. En déduire une équation reliant v_0 , v_1 , v_2 .
3. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre deux instants, l'un avant et l'autre après le choc, en déduire une autre relation entre v_0 , v_1 , v_2 .
4. Exprimer v_1 et v_2 en fonction de v_0 , m_1 , m_2 .
5. Que peut-on dire des cas-limite où l'une des masses est beaucoup plus lourde que l'autre ?
6. Que peut-on dire si les deux masses sont égales ? Vérifier avec deux pièces de monnaie identiques glissant sur une table.

Exercice N°2*Système de deux points matériels en rotation, couple d'arrachement*

Dans un référentiel supposé galiléen, on repère l'espace par $R = Oxyz$. $R' = Ox'y'z'$ est en rotation relativement à R, de pulsation constante ω . M_1 et M_2 sont deux points fixes dans R' , de positions $(a,0,b)$ et $(-a,0,-b)$ et de même masse m . On étudie le système de ces deux points, dans R.

1. Montrer que la résultante cinétique est nulle :
 1. En déterminant la position du barycentre.
 2. Par une évaluation directe.

2. Déterminer le moment cinétique en O.
3. En déduire le moment des forces extérieures subies par le système.
4. Que peut-on dire de la résultante des forces extérieures ? On nomme « couple » un tel système de forces.
5. Quel mouvement tend à imprimer au système ce couple ?

Exercice N°3

Mouvement à la surface de la terre

Dans ce problème, on assimile le référentiel géocentrique à un référentiel galiléen repéré par $R = Oxyz$. On note $\boldsymbol{\Omega} = \Omega \mathbf{e}_z$ le vecteur de rotation instantané, supposé constant, de la terre sur elle-même. À la latitude λ , on se repère sur le référentiel terrestre, lié au sol, avec $R' = SXYZ$. OZ est vertical ascendant, OX pointe vers l'est, OY vers le nord. S est l'origine, située au sol. On suppose que le champ de pesanteur terrestre \mathbf{g} pointe vers le centre de la terre, et on note g son intensité.

Un point matériel M (masse m) se déplace. Il est astreint à rester à la surface de la terre ($Z=0$) et ne subit aucune autre force physique.

1. Donner l'expression de $\boldsymbol{\Omega} = \Omega \mathbf{e}_z$ dans SXYZ.
2. Donner l'expression de la force d'inertie de Coriolis subie par M.
3. En prenant en compte la seule force d'inertie de Coriolis, établir les équations différentielles couplées régissant X et Y. On notera $\Omega \sin \lambda = \omega$.
4. Quelles sont les trajectoires possibles pour M dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud ?
5. Quel phénomène(s) naturel(s) peut être relié à l'étude qui vient d'être faite ? Avec quelle(s) limite(s) ?