UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

Année Universitaire 2020-2021

Examen de Mécanique du point, 2ème Session, Semestre 1, Section : L1PCSM ; Durée : 2 H

Exercice 1 : (Mouvement plan)

L'étude expérimentale des performances d'une voiture conçue dans une usine de montage, est faite sur une portion de route rectiligne. Elle révèle que la norme de sa vitesse instantanée peut être approximativement modélisée par l'expression analytique suivante : $\boldsymbol{v(t) = A(1 - e^{-B\,t})}$

où $\boldsymbol{t}$ est le temps, $\boldsymbol{A}$ et $\boldsymbol{B}$ sont des constantes positives.

Les conditions initiales sont : à l'origine du temps (t = 0), la voiture, assimilable à un point matériel, se trouve à l'origine du repère et la norme de son accélération est notée $\boldsymbol{a_0}$.

1°) Vérifier par le calcul, que :

1-1°) la vitesse initiale de la voiture, est nulle;

1-2°) le mouvement est accéléré sur tout le trajet.

2°) La courbe de la vitesse enregistrée, indique une vitesse maximale v_m que peut atteindre la voiture :

2-1°) Exprimer $\boldsymbol{A}$ en fonction de v_m ;

2-2°) Exprimer a_0 en fonction de $\boldsymbol{A}$ et de $\boldsymbol{B}$. En déduire $\boldsymbol{B}$ en fonction de a_0 et de v_m ;

2-3°) Ecrire alors la vitesse $\boldsymbol{v(t)}$ en fonction de a_0 , de v_m et de $\boldsymbol{t}$.

3°) Etablir l'expression de l'abscisse $\boldsymbol{x(t)}$ de la position instantanée de la voiture.

4°) Calculer :

4-1°) la distance parcourue par la voiture pendant les dix premières secondes ;

4-2°) l'accélération moyenne de la voiture pendant ce temps. ***Nous rappelons que l'accélération moyenne exprime le taux de variation de la vitesse dans l'intervalle de temps considéré*** : $\boldsymbol{a_{moy} = \frac{\Delta v}{\Delta t}}$

Données : $v_m = 60\ m/s$; $a_0 = 20\ m/s^2$.

Exercice 2 : (Mouvement géocentrique)

Une des solutions « envisageables », pour réduire la pollution terrestre due aux déchets solides, est de transformer l'espace interstellaire en poubelle !!! Il s'agira de lancer les blocs d'ordures compactés vers l'espace. On étudie ici, le lancement de l'un de ces blocs, noté P, de masse m.

La Terre est assimilée à une sphère parfaitement sphérique et homogène, de rayon R, de centre O et de masse M.

1°) Exprimer le vecteur force $\vec{F}$ que subit le bloc P, en fonction de G (la constante universelle de gravitation), m, M, *r* et du vecteur unitaire $\vec{u} = \frac{\vec{r}}{r}$, dans le seul champ de la Terre à la position notée $\vec{r} = \overrightarrow{OP}$ par rapport au repère géocentrique.

2°) Déduire l'expression du vecteur accélération du mouvement de P, en fonction de G, M, r et $\vec{u}$, en appliquant la relation fondamentale de la dynamique.

3°) Etablir l'expression de l'énergie potentielle E_P gravitationnelle de P, en fonction de G, m, M, et *r* dans le champ de la Terre, en considérant que l'énergie potentielle est nulle à l'infini.

4°) Etablir l'expression de l'énergie mécanique du système $\{Terre; P\}$ dans le référentiel géocentrique en fonction de G, m, M, *r* et *v* (la vitesse de translation de P)

5°) Par application de l'une des lois de conservation de la dynamique, calculer la distance maximale r_{max} atteinte par P, par rapport à O, s'il est lancé à partir de la surface terrestre avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$. **On exprimera cette distance $\boldsymbol{r_{max}}$ en fonction de R, $\boldsymbol{v_0}$, G, et M .**

6°) A quelle condition sur la vitesse v_0, le bloc P s'éloigne t'il indéfiniment de la Terre ?

Bonne chance !!!!!