

DS mécanique du point N°2 sujet b

Questions de cours sur l'énergie :

- 1) Donner la formule pour calculer la puissance P d'une force $\vec{F}$.
- 2) Donner la formule pour calculer le travail élémentaire $\delta w(\vec{F})$ en fonction de la puissance P .
- 3) Donner l'expression pour calculer l'énergie cinétique E_m dans le cas général.
- 4) Donner le théorème de la puissance mécanique sous forme intégrale
- 5) Qu'est-ce qu'une force conservative ? Répondre à cette question du point de vue des points de départ et d'arrivée.

Ex 1 (cinématique)

Soit un point M. Son mouvement dans le repère cartésien est décrit par les équations horaires suivantes: $x(t) = 3 \cos(t)$, $y(t) = 3 \sin(t)$ et $z(t) = 3t - 6$.

1. Déterminer les composantes des vecteurs vitesse et accélération dans la base cartésienne.
2. Quelle est sa trajectoire?

Ex2 : caisse sur un plan incliné

On s'intéresse à un plan incliné d'un angle $\alpha = 25^\circ$ par rapport à l'horizontale sur lequel on lance une brique de masse $m = 700 \text{ g}$. La brique est lancée le long de la ligne de plus grande pente du bas vers le haut avec une vitesse V_0 de norme $1,5 \text{ m.s}^{-1}$.

Pour étudier ce mouvement, on utilise un axe (Ox) parallèle au plan incliné tel que $\vec{V}_0 = V_0 \vec{u}_x$ et un axe (Oz) orthogonal dirigé vers le haut. O coïncide avec le point de départ de la brique.

1 - Justifier le choix du repérage, et en particulier l'intérêt de considérer un axe incliné.

On imagine pour commencer que le contact entre la brique et le plan incliné se fait sans frottement.

2 - Établir l'équation différentielle du mouvement de la brique lors de la montée.

3 - Déterminer l'instant auquel la brique s'arrête et la distance qu'elle a parcouru.

4 - La brique redescend-elle le long du plan incliné ?

On tient compte maintenant des frottements solides. La force de contact entre le support et la brique se décompose en $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{R}_T$ où $\vec{R}_N$ est perpendiculaire au support, et $\vec{R}_T$ colinéaire et de sens opposé à la vitesse. Tant que la brique glisse sur le support, ces deux forces sont reliées par : $\|\vec{R}_T\| = \mu_d \|\vec{R}_N\|$ où le coefficient de frottement dynamique $\mu_d = 0,2$.

5 - Établir l'équation du mouvement de la brique lors de la montée.

6 - En déduire la loi horaire $x(t)$, l'instant auquel la brique s'arrête et la distance qu'elle a parcouru.

Une fois que la brique est arrêtée, la force de frottement solide change de nature : en effet, lorsque la brique ne glisse pas sur le support, les deux forces R_T et R_N sont reliées par $\|\vec{R}_T\| < \mu_s \|\vec{R}_N\|$ où μ_s est le coefficient de frottement statique, $\mu_s > \mu_d$.

Dans la plupart des cas, $\mu_s > \mu_d$ si bien qu'il faut fournir un à-coup pour faire glisser un solide initialement au repos. Mais ces deux valeurs sont proches et souvent on considère $\mu_s \approx \mu_d \approx \mu$ (le coefficient de frottement solide).

7 - Quelle est le sens de la force de frottement lorsque la brique est à l'arrêt ?

8 - À quelle condition sur l'angle α la brique reste-t-elle immobile sans glisser ? Attention, la force de frottement ayant changé, les équations précédentes ne s'appliquent plus. On donne $\mu_s = 0,3$

.