

MP 1 Dynamique newtonienne

Biblio.
Gerszanyi II

I. Les fondements de la mécanique

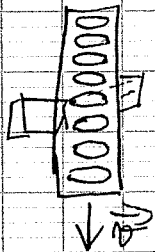
1) 1^{ère} loi de Newton

On lance un mobile autoporteur sur un plan, il constitue un système pseudo isolé
 $\rightarrow \vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt}$

On peut approximer la vitesse du mobile par $v \approx \frac{\Delta x}{\Delta t}$ entre 2 points de marquage successifs. On a une variation relative de vitesse $\frac{\Delta v}{v} \approx$

2) principe fondamental de la dynamique chute libre

On veut mesurer l'accélération d'une règle dans le champ de pesanteur. On a une règle graduée. L'espace entre chaque trou vaut 0,6 cm. La règle passe devant un capteur qui détecte les trous.



On a théoriquement $z = z_0 + v_0 t + \frac{g t^2}{2}$

on s'écrit $z = f(t)$ par une parabole

$$g = \pm \text{m.s}^{-2}$$

On peut aussi vérifier la conservation de l'énergie mécanique.

$$\frac{E_{\text{m}}}{m} = \frac{1}{2} v^2 - g z$$

3) Théorème du moment cinétique loi des aires

Avec un mobile au porteur accroché grâce à un ressort à un point fixe, O

puisque la force est centrale, le moment cinétique est conservé $r^2 \dot{\theta} = \text{cst}$ dc l'aire balayée par Δ est constante.

vérification en découpant et en pesant le papier

$$\frac{\Delta m}{m} = \pm$$

II En référentiel non galiléen

on peut appliquer le PFD en ref non galiléen à condition d'ajouter les forces d'inertie.

Manip avec un fluide coincé entre 2 parois et qui tourne à ω



l'équation d'Euler à l'éq (expression du PFD pour un fluide parfait) donne

$$-\vec{\nabla} P + \rho \pi \omega^2 \vec{e}_r + \rho \vec{g} = 0$$

$$\frac{\partial P}{\partial z} = \rho g$$

$$\frac{\partial P}{\partial r} = \rho \pi \omega^2$$

$$\Rightarrow P = -\rho g z + \rho \frac{\pi^2 \omega^2}{2} + \text{cst}$$

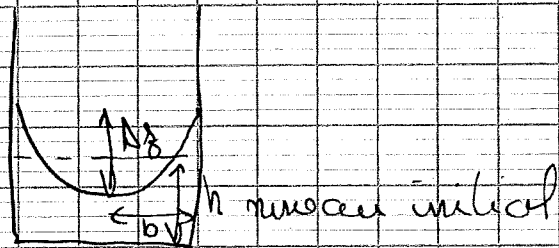
la surface libre est d'équation $P = P_0 = \text{cte}$
donc

$$\rho g z = \frac{\rho \omega^2 r^2}{2} + \text{cte}$$

c'est une parabole de hauteur $\Delta z = \frac{b^2 \omega^2}{2g}$

Par rapport au bas de la cuve

$$z = h - \frac{b^2 \omega^2}{6g}$$



$\Delta z =$
On trace $z = f(\omega^2) \rightarrow$ parabole exacte
on peut en tirer $g = \pm \text{ms}^{-2}$

III Cas des solides: le gyroscope.

Mesure du moment d'inertie principal

on met une masselotte pour déséquilibrer le gyroscope puis on le fait tourner suffisamment vite pour être dans l'approximation gyroscopique

la vitesse de précession est alors

$$\dot{\psi} = \frac{mga}{C\dot{\phi}}$$

$C\dot{\phi}$ vitesse autour de l'axe principal
 $\dot{\psi}$ et $\dot{\phi}$ mesuré au tachymètre $\rightarrow C$.