

MP01: Dynamique du point et du solide

Armel JOUAN, Géraud DUPUY

June 6, 2021

1 Dynamique du point

1.1 Mouvement d'une particule chargée

Matériel

- Tube sous vide d'accélération d'électron entre bobine de Helmholtz avec règle fluorescente (notice [2])
- Alimentation 6kV, 6V
- Alimentation stabilisée allant jusqu'à 3A
- Ampèremètre

Mise en place

- Brancher l'alim du tube. Brancher l'alim stabilisée sur les bobines, avec un ampèremètre en série (suivre [2] si besoin)
- Se fixer à une tension accélératrice donnée pour le reste de l'expérience (5kV par exemple)
- Augmenter l'intensité (ce qui augmente le champ B et donc la déviation) jusqu'à voir l'intersection du faisceau avec une graduation verticale
- Noter les intensités pour lesquelles le faisceau passe par les intersections de graduations verticales avec un axe horizontal de y constant. Noter les x correspondants

Exploitation

- On sait que l'on a par le PFD $B.e.V = \frac{m.V^2}{r}$
- V est la vitesse en sortie de l'accélérateur qui est donnée par $V = \sqrt{2\frac{e}{m}U_a}$ avec U_a la tension accélératrice.

- r est la rayon de courbure qui prend la forme $r = \frac{X^2+Y^2}{2Y}$ pour un point de coordonnées (X,Y)
- On représente r en fonction de $\frac{1}{B}$ et on ajuste linéairement
- On en déduit e/m

1.2 Mouvement de chute libre

Matériel

- Potence avec son électroaimant
- Alimentation
- Jeu de fourches optiques
- Oscilloscope 4 voies
- Fil à plomb
- Bille métallique
- Petit bac pour amortir la chute

Mise en place

- Régler la verticalité de la potence avec le fil à plomb
- Vérifier que toutes les fourches optiques détectent bien le passage de la bille
- Mesurer les positions des fourches optiques par rapport à une fourche optique de référence faisant office d'origine des temps.
- Faire une étude statistique sur les temps de passage au niveau de chaque fourche.
- Modifier leurs positions et réitérer.

Exploitation

- Faire un ajustement parabolique (puisque'on ne contrôle pas la vitesse initiale), en prenant la verticale descendante :

$$z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t$$

- En extraire la valeur de g

1.3 Mécanique en milieu non galiléen

Matériel

- Centrale d'inertie (kit avec alimentation)
- Accéléromètre avec son logiciel et sa clé sous bluetooth
- Tachymètre laser (potentiellement avec bande réfléchissante)
- Potence, noix, pince

Mise en place

- Mettre l'accéléromètre sur la barre
- Mettre le tachymètre sur potence
- Mesurer vitesse de rotation et accélération

Exploitation

- Tracer accélération en fonction de vitesse de rotation au carré
- On obtient une droite qui vérifie le modèle, et la pente donne le rayon
- Essayer de tracer les incertitudes

2 Dynamique du solide

2.1 Pendule

Matériel

- Set de pendule et de masse
- Oscillo
- Alim et ampli du pendule

Mise en place

- Penser à équilibrer le pendule
- Mesure de fréquence pour différentes masses $T_o^2 = 4\pi^2(\frac{J_o}{mgl} + \frac{l}{g})$

Exploitation

- Avec le bon fit, on obtient J_o
- Comparer avec la moyenne des ml^2 , en déduire que l'approximation ponctuelle est pas ouf

2.2 Gyroscope

Matériel

- Gyroscope
- Set de masse approprié
- Tachymètre optique
- Fourche optique et boîtier lecteur de fourche optique
- oscilloscope

Mise en place

- On équilibre le gyroscope
- On lance le gyroscope avec une ficelle, pour avoir une vitesse importante et être dans l'approx gyro
- Mesurer $\Omega_{rotation}$ avec le tachymetre optique
- Rajouter une petite masse m, observer la precession (Attention, si nutation, attendre qu'elle s'arrête), et avec la fourche optique, mesurer $\Omega_{precession}$ (à l'oscilloscope, ne pas oublier d'appuyer sur le bouton du boîtier)

Exploitation

- On représente $\Omega_{precession}(\frac{1}{\Omega_{propre}}) = \frac{mgd}{J\Omega_{propre}}$
- comparer la valeur de J ainsi obtenue avec la valeur de $MR^2/2$

Biblio

1 CR MP01 Juliette

2 Notice du Tube de déviation électronique TELTRON TEL-525 :

<https://media.educ.space/labmedias/af/4d/af4d77769fee67cc8a3150445861d7039a945881Notice%20-%20Tube%20de%20d%C3%A9viation%20%C3%A9lectronique%20TELTRON%20TEL-525.pdf>