

PCSI 2 Physique

Interrogateur :

semaine 18 : 10/03

Mouvement d'une particule dans $\vec{E}$ et $\vec{B}$

Cours et exercices

Force de Lorentz. Sources des champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$; unités SI des champs. Comparaison de la force de Lorentz électrique avec le poids (particule α , pour un champ $E=1\text{ V/m}$). Puissance nulle de la force magnétique ; règle des 3 doigts pour le produit vectoriel.

Énergie potentielle électrique ; vitesse acquise par une particule (non relativiste) soumise à une ddp, condition de validité (signe de la charge et classement des potentiels, sens de la tension positive et signe de q).

Mouvement dans un champ $\vec{E}$ uniforme et stationnaire : intégrations vectorielles, équations horaires pour la vitesse et la position, trajectoire et tracé selon le signe de la charge. Notion de déviation.

Relation entre le champ $\vec{E}$ uniforme (selon $+\vec{e}_x$) et la tension : obtention de $V'(x) = -E$, intégration, relation entre E , D (distance) et U (tension positive), sens de $\vec{E}$ et sens de U .

Mouvement d'un électron dans un champ $\vec{B}$ stationnaire et uniforme, $\vec{v}_0 \perp \vec{B}$: RFD vectorielle, projections, équations horaires par intégration, pulsation cyclotron, équation de la trajectoire (rayon et coordonnées du centre). Position du demi cercle selon le signe de la charge.

Résolution sachant que le mouvement est circulaire : uniformité du mouvement, résolution en coordonnées polaires = obtention du rayon avec les normes de la force de Lorentz et de l'accélération en fonction de la vitesse.

Résolution des équations couplées cartésiennes par les complexes.

Champ scalaire (fonction de N variables)

Cours et exercices éventuels

Dérivées partielles, différentielle (admise), points critiques. Introduction du vecteur gradient ; gradient en coordonnées cartésiennes. Interprétation du gradient.

Application du gradient : force conservative et son énergie potentielle, vérification pour poids/Epp. Relation entre le champ électrique et le potentiel.

Gradient en coordonnées polaires. *Exemple* : points critiques de $f(r, \theta) = r \cos^2 \theta$ et tracé du gradient en (1,1).

Gravitation autour d'un astre fixe

Pas de notion de moment cinétique dans tout ce chapitre.

Référentiels selon l'astre central (Terre ou Soleil), mouvements relatifs et mouvement de la Terre ; *valeurs à connaître* : rayon de la Terre, masse du Soleil.

Force et énergie potentielle de gravitation : par le travail élémentaire (*le déplacement élémentaire doit être connu en sphériques*), par le vecteur gradient (*à redonner en sphériques*).

Relation pour la Terre $GM_T = g_0 R_T^2$.

Cours et exercices

Vitesse de libération terrestre : définition, démonstration de $E_m \geq 0 \Leftrightarrow$ libération, expression et AN de v_{LIB} . Nature des trajectoires (*admise*) selon le signe de l'énergie mécanique.

Cours et exercices d'application directe

Étude des mouvements circulaires : vitesse en fonction du rayon, vitesse angulaire, 3ème loi de Kepler, énergies.

Vitesse et période sur l'orbite rasante ; plan, rayon et altitude des orbites géostationnaires.

Démonstrations : avec l'accélération en fonction de $\theta, \dot{\theta}$ et avec l'accélération en fonction de la vitesse.

Cours

Mouvements non circulaires : planéité du mouvement, équations données par la RFD.

Constante des aires $C = r^2 \dot{\theta} = \|\vec{OM} \wedge \vec{v}\|$: preuve de l'égalité, preuve de la constance. ED sur r avec C (*élimination de $\dot{\theta}$*).

Loi des aires : infinitésimale et vitesse de balayage (*démo : $\|\vec{u} \wedge \vec{v}\|$ est l'aire du parallélogramme*) ; intégrée : deuxième loi de Kepler, cas d'une orbite fermée.