

Programme de colle

n° 19

du 04 mars au 08 mars

Cours

Les parties du cours *en italique* sont des compléments non exigibles.

Physique:

Mécanique

Mouvements des particules chargées

Capacités :

- *Évaluer les ordres de grandeur des forces électrique ou magnétique et les comparer à ceux des forces gravitationnelles.*
- *Savoir qu'un champ électrique peut modifier l'énergie cinétique d'une particule alors qu'un champ magnétique peut courber la trajectoire sans fournir d'énergie à la particule.*
- *Mettre en équation le mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme et constant et le caractériser comme un mouvement à vecteur-accelération constant.*
- *Effectuer un bilan énergétique pour calculer la vitesse d'une particule chargée accélérée par une différence de potentiel.*
- *Déterminer le rayon de la trajectoire d'une particule chargée dans un champ magnétique.*
- Exemples de phénomènes en relation avec cette étude, force de Lorentz.
- Mouvement dans un champ électrostatique :
- Force électrique, comparaison au poids,
- Caractère conservatif de la force, énergie potentielle.
- Etude énergétique. Accélérateur électrostatique (signe de la ddp en fonction de la charge) et unité eV.
- Etude de la trajectoire dans un champ uniforme (forme parabolique de la trajectoire en général).
- Exemple : Déviation électrostatique.
- Mouvement dans un champ magnétostatique :
- Force magnétique, comparaison au poids.
- Etude énergétique (la force magnétique ne travaille pas) et effet de la force magnétique (courbure de la trajectoire)
- Etude de la trajectoire dans un champ uniforme :
 - ❖ résolution dans la base de Frenet (en décomposant la vitesse en une composante parallèle au champ et une composante normale au champ),
 - ❖ résolution en coordonnées cartésiennes (méthode de la variable complexe)
- mouvement circulaire dans le plan transverse à B, rayon de la trajectoire, période du mouvement, pulsation cyclotron, sens physique.
- *Notion sur le mouvement 3D : mouvement hélicoïdal, pas de l'hélice.*
- Détermination du rayon en polaire en connaissant le caractère circulaire de la trajectoire.
- Exemples : focalisation transversale et triage d'isotopes, déviation magnétostatique, principe du cyclotron.
- *Brève mention de la limite relativiste.*

Chimie:

Polarité et interactions des molécules

Capacités :

- *Lier qualitativement la valeur plus ou moins grande des forces intermoléculaires à la polarité et la polarisabilité des molécules.*
- *lier l'existence d'un moment dipolaire de liaison à la position des éléments dans le tableau périodique et à leur électronégativité .*
- *Relier l'existence ou non d'un moment dipolaire permanent à la structure géométrique donnée d'une molécule.*
- *Déterminer direction et sens du vecteur moment dipolaire d'une liaison ou d'une molécule de géométrie donnée*
- *Prévoir ou interpréter les propriétés physiques de corps purs (températures de changements d'états, ...) par l'existence d'interactions de van der Waals ou de liaisons hydrogène intermoléculaires.*

- *Ordres de grandeur énergétiques des liaisons de Van der Waals et des liaisons hydrogènes*
- Loi de Coulomb, notion de champ en physique, champ électrique $\vec{E}$, *champ d'une charge ponctuelle, principe de superposition.*
- Définition du moment dipolaire de deux charges opposées ponctuelles. Expression (admise) pour un ensemble neutre de charges ponctuelles : $\vec{p} = q_+ \vec{G}_- \vec{G}_+$; caractère additif du moment dipolaire.
- Application aux molécules :
 - existence d'un moment dipolaire de liaison,
 - évaluation du moment dipolaire d'une molécule par les moments de liaison.
 - Relation entre moment dipolaire et géométrie (justification de $\vec{p}=0$ si il existe un centre de symétrie, cas des plans de symétrie).
- Géométrie des molécules par la théorie VSEPR (type AX_n jusqu'à n=4)
- Interactions entre molécules :
 - notion de polarisabilité (définition de la polarisabilité α par $\vec{p} = \epsilon_0 \alpha \vec{E}$),
 - les interactions de Van der Waals (Debye, Keesom et London) : les expressions des coefficients pour les énergies potentielles ne sont pas à connaître.
Existence d'une distance d'équilibre, longueur et énergie de liaison (lien avec la méca).
 - ~~Anomalies de quelques constantes physiques, introduction et définition de la liaison hydrogène, énergie et distance. Liaison intra et inter moléculaires. Exemples d'intervention de la liaison hydrogène.~~

Math pour la physique :

Barycentre

- Système de points pondérés, *fonction de Leibnitz, condition d'annulation de la fonction.*
- Définition du barycentre d'un ensemble de points pondérés, condition d'existence. Cas des systèmes matériels.
- Homogénéité et associativité.
- Utilisation des symétries. *Réduction de la fonction de Leibnitz.*
- Exemples :
 - Barycentre de 2 points pondérés, remarque sur la position du barycentre.
 - Barycentre d'un système par les symétries.

Informatique physique :

Questions de Cours sur 10 points

- Justifier que le poids est négligeable devant la force électrique ou la force magnétique.
- Energie potentielle d'une charge dans un champ électrique, principe de l'accélérateur électrostatique (on doit pouvoir prédire le signe de la ddp à appliquer en fonction du signe de la charge q).
- Trajectoire dans un champ électrique uniforme.
- Relation $\vec{E} = -\overrightarrow{grad}V$, sens de $\vec{E}$ par rapport aux surfaces équipotentielles. Lien entre énergie potentielle d'une charge ponctuelle et déplacement spontané dans le champ.
- Action qualitative d'un champ magnétique sur une particule chargée en mouvement (on doit pouvoir donner la direction du champ B pour courber la trajectoire d'une façon donnée).
- Etablir le caractère uniforme du mouvement dans un champ magnétique.
- Trajectoire dans un champ magnétique uniforme avec vitesse initiale normale au champ. On peut pour cette question, au choix du colleur :
 - ✓ Etablir que le mouvement est plan et que le rayon de courbure (en base de Frenet) dans le plan du mouvement est constant et en déduire (sans démonstration) que la trajectoire est un cercle, dont on devra savoir positionner le centre et le sens de parcours sur une figure.
 - ✓ Etablir la nature de la trajectoire, en utilisant la méthode de la variable complexe.
 - ✓ Admettre que la trajectoire est un cercle et retrouver son rayon en polaire.
- Définition du barycentre d'un ensemble de points pondérés, condition d'existence.
- Propriétés d'associativité (énoncé, démonstration)

- Détermination du barycentre par utilisation de symétries sur un exemple au choix du colleur.
- Définition du moment dipolaire d'un ensemble de particules chargées.
- Relier l'existence d'un moment dipolaire de liaison aux positions des éléments dans le tableau et à leur électronégativité (dont l'évolution dans le tableau est à connaître).
- Molécule polaire. Lien avec la géométrie (donnée) de la molécule.
- Polarisabilité d'une molécule.
- Présentation des interactions de Van der Waals, ordre de grandeur (longueur et énergie).
- ~~Liaison hydrogène : définition, ordre de grandeur.~~

Rem : suivant la longueur (et ou la difficulté de la question de cours), celle-ci peut comporter un ou plusieurs des points précédents...ou d'autres, au choix de l'interrogateur.

Travaux Pratiques

TP chimie : détermination d'un coefficient de partage, rendement d'une extraction.

Capacités : cf texte TP.

Exercices

Tout exercice de mécanique du point utilisant la seconde loi de Newton et/ou les théorèmes énergétiques, y compris les mouvements 1D conservatifs.

Tout exercice de mécanique du point utilisant le TMC

Tout exercice de chimie autour du pH.

Compte rendu

Dès lors que le colleur attribue une **note inférieure à 10** à un étudiant, celui-ci (l'étudiant) doit me faire un rapport de colle donnant la question de cours et l'énoncé de l'exercice. Il doit sur ce rapport rédiger la question de cours et la solution à l'exercice.

Je remercie donc **les colleurs de donner les notes aux étudiants en fin de colle ainsi que la question de cours et l'énoncé de l'exercice en cas de note inférieure à 12.**

Avertissement aux étudiants :

si vous ne faites pas le rapport dans la semaine qui suit la colle, la note sera divisée par 2 !

Notation

Vous êtes libre dans l'appréciation de la prestation de l'étudiant. Toutefois je souhaite que vous :

Sanctionnez

- La méconnaissance des définitions, des énoncés des théorèmes ou expressions fondamentales et plus généralement du cours.

A terme, soit dès le début du second semestre, tout étudiant ne connaissant pas son cours (y compris le cours des programmes antérieurs) se verra attribué une note inférieure à 10. Toutefois le questionnement du cours hors programme de colle doit intervenir dans le cadre d'un exercice portant sur le programme de colle actuel et ne peut faire l'objet d'une question spécifique.

Ex : sur un programme de méca portant sur le TEC, on ne peut pas poser de questions de cours sur l'optique, les ondes etc . Mais si l'exercice porte sur la mesure d'une vitesse par effet Doppler par exemple, ceci devient possible dans le cadre de l'exercice.

Valorisez

- La prise d'initiative dans la recherche d'une solution.
- La justification soignée des arguments développés.
- L'utilisation de graphiques propres.
- La qualité de l'expression.
- Les calculs justes !

Informatique :

- Vous pouvez utiliser l'info dans vos exercices.

Rappels :

- Les programmes de colles sont valables 2 semaines (cours et exercices).
- Les parties du cours en italique ne sont pas exigibles en question de cours, mais peuvent faire l'objet d'exercices, en rappelant certains résultats ou en guidant pour les retrouver.
- Les points indiqués « question de cours » ne sont que des suggestions pour le colleur et des exemples pour les étudiants. En aucun cas ils n'indiquent que les points de cours à savoir !

Précisions :

- Il n'y a pas de barème pour l'exercice. L'examineur dispose en effet de points supplémentaires qu'il affecte selon la prestation de l'étudiant dans la limite toutefois d'une note globale ne dépassant pas 24, ramenée au final sur 20 bien entendu.