

Programme de colle

n° 18
du 12 février au 16 février

Cours

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

Physique:

Mécanique

Théorème du moment cinétique

Capacités :

- *Relier la direction et le sens du vecteur moment cinétique aux caractéristiques du mouvement.*
 - *Maîtriser le caractère algébrique du moment cinétique scalaire.*
 - *Calculer le moment d'une force par rapport à un axe orienté en utilisant le bras de levier.*
 - *Loi du moment cinétique en un point fixe ou axe fixe dans un référentiel galiléen..*
- **Moment cinétique d'un point matériel :**
 - définition, calcul analytique, calcul géométrique (avec utilisation des règles : « trois doigts de la main droite », « tire-bouchons »).
 - Interprétation (lien entre la direction et le sens du vecteur moment cinétique et les caractéristiques du mouvement).
 - Relation entre moments cinétiques en deux points différents. Dérivée du moment cinétique en un point fixe *ou mobile*.
 - Moment cinétique scalaire par rapport à un axe orienté Δ : définition, *expression $\sigma_{\Delta} = J_{\Delta}\omega$ pour le point matériel*, interprétation, cas où le moment cinétique est nul.
 - **Moment d'une force par rapport à un point :**
 - définition, calcul analytique, calcul géométrique (dont bras de levier), interprétation. Cas de nullité du moment (la droite support de la force passe par le point).
 - Moment d'un ensemble de forces.
 - Moment d'une force par rapport à un axe orienté Δ : définition, interprétation, cas de nullité du moment (la droite support de la force passe par l'axe ou elle est parallèle à l'axe).
 - **Théorème du moment cinétique (point matériel seulement):**
 - Enoncé et démonstration du théorème du moment cinétique par rapport à un point fixe.
 - Enoncé et démonstration du théorème du moment cinétique par rapport à un axe fixe.
 - **Exemples d'application** dont :
 - le pendule simple (par rapport à un point, ~~par rapport à un axe~~).
 - point mobile sur une sphère sans frottement (glaçon sur igloo) : cas des mouvements à φ cste, puis cas général : conservation du moment cinétique scalaire par rapport à Oz , justification du mouvement à φ cste avec les CI .

Chimie:

Math pour la physique :

Gradient

Définition du gradient par $df = \overline{\text{grad}f} \cdot d\vec{M}$.

Expression (à connaître) du gradient en cartésien, en cylindrique et en sphérique.

Propriétés calculatoires élémentaires du gradient.

Propriétés géométriques (à connaître !) :

- $\overrightarrow{\text{grad}} f$ est normal aux surfaces isof (ou équip) soit $f(M)=cste$,
- $\overrightarrow{\text{grad}} f$ est localement dirigé dans le sens « f croissant ».
- $\overrightarrow{\text{grad}} f$ donne la direction du maximum de variation de f .

Relation entre force et énergie potentielle $\vec{F} = -\overrightarrow{\text{grad}} E_p$ (à connaître et à utiliser !)

Application : Détermination de l'énergie potentielle de pesanteur (force donnée) puis calcul de la force ayant l'énergie potentielle dans le cas du ressort.

Commentaires sur l'exemple du poids et du ressort (surface iso énergie potentielle, sens de la force, sens de déplacement des masses en relation avec l'énergie potentielle).

Application aux cartes météo avec les surfaces isobares (TD).

Produit vectoriel

- Orientation de l'espace (règle du tir bouchon, de la main droite).
- Définition du produit vectoriel $\vec{u} \wedge \vec{v} = u v \sin(\widehat{\vec{u}, \vec{v}}) \vec{n}$.
- Propriétés élémentaires, bilinéarité, antisymétrie
- Sens géométrique.
- Condition de colinéarité de deux vecteurs.
- Règle de calcul du produit vectoriel dans une base orthonormée directe.
- Expression du double produit vectoriel.
- Définition du produit mixte, invariance par permutation circulaire, interprétation géométrique.

Informatique physique :

Questions de Cours sur 10 points

- Définition du gradient et au moins une (au choix du colleur) de ses propriétés géométriques.
- Expression du gradient dans une base et application sur un exemple (au choix du colleur).
- Lien (justifié) entre force et énergie potentielle (avec le gradient); application pour trouver une force connaissant E_p ou l'inverse. Interpréter le sens et l'intensité de la force en fonction des surfaces iso-énergie potentielles.
- Définition du produit vectoriel de deux vecteurs et calcul dans une base donnée (orthonormée directe).
- Règle de la main droite. Condition de colinéarité de deux vecteurs.
- Sens géométrique de $\|\vec{AB} \wedge \vec{AC}\|$ par rapport au triangle ABC.
- Définition et expression du double produit vectoriel et/ou du produit mixte.
- Moment cinétique d'un point matériel : définition, calcul géométrique. Interprétation (lien entre la direction et le sens du vecteur moment cinétique et les caractéristiques du mouvement).
- Moment d'une force par rapport à un point, à un axe orienté Δ : définition, calcul géométrique avec bras de levier interprétation du signe. C
- Cas de nullité (justifiés) du moment d'une force par rapport à un axe.
- Enoncé (et démo) du TMC par rapport à un point fixe ou un axe fixe
- Un exemple du cours d'application du TMC (au choix du colleur) :
 - ✓ Pendule simple
 - ✓ Glaçon sur igloo

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 physique : ondes (corde de Melde, ondes sonores, interférences (onde sonore et optique)).

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 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.