
Programme de colles
du 30/09/2024 au 04/10/2024
Semaine 03 - S40

Notions à maîtriser

En italique

Démonstrations à
maîtriser

En bleu

Méthodes à
maîtriser

En gras

Exercice du TD
correspondant

En gras et en
orange

Méthodologie 04 : Intégrales curvilignes et multiples

Bases de calcul des intégrales d'espace sur les contours, les surfaces et les volumes. Densités associées. Méthodes de calcul général. Exemples de formules de volume et d'aire.

Définitions de la circulation et du flux d'un champ vectoriel.

Définitions des densités volumique, surfacique et linéique d'une grandeur extensive.

Physique M01 : Lois de frottements solides (Cours + Exercices)

Voir programme précédent.

Physique E01 : Analyse spectrale et filtrage (Cours uniquement)

Voir programme précédent.

Physique EM01 : Électrostatique (Cours uniquement)

Loi de Coulomb. Permittivité diélectrique du vide. Permittivité relative.

Champ électrique en tout point de l'espace. Cas de la charge ponctuelle. *Ordre de grandeur*.

Analogies/différences avec la force et le champ gravitationnels.

Principe de superposition. Champ créé par une distribution de charges \mathcal{D} discrète.

Champ créé par une distribution de charges \mathcal{D} continue volumique : approche, volume mésoscopique $d\tau$ centré sur une position M , expression intégrale.

Modélisation des distributions continues. Distributions volumique, surfacique et linéique.

Densités de charges : volumique $\rho_e(M)$, surfacique $\sigma_e(M)$ et linéique $\lambda_e(M)$. Liens possibles entre densités suivant la modélisation choisie.

Expression intégrale de la charge totale contenue dans une distribution \mathcal{D} continue.

Symétries et invariances des distributions de charges. Plans de symétrie et d'antisymétrie.

Invariance par translation, par rotation. Symétries composées : cylindrique, sphérique.

Savoir déterminer la charge totale contenue dans un volume, une surface ou un contour fini à partir des densités de charge : ex. 2, ex. 5, ex. 6, ex. 7, ex. 8, ex. 11, ex. 12

Savoir identifier les symétries et invariances d'une distribution de charges : tous les exercices sauf ex. 3

Savoir identifier les symétries et invariances d'une distribution de masse ex. 3

Principe de Curie.

Invariances de \vec{E} : lien avec celles de \mathcal{D} , conséquences sur les variables de description.

Symétries de \vec{E} : lien avec celles de \mathcal{D} , conséquences sur les composantes du champ en un point quelconque.

Cas particuliers de M sur un plan de symétrie/d'antisymétrie. [à savoir justifier qualitativement](#) .

Méthode d'utilisation des symétries/invariances du champ électrostatique et du champ gravitationnel.

Savoir utiliser les symétries et invariances d'une distribution de charges pour simplifier l'expression du champ électrostatique dans un repère judicieusement choisi : [ex. 2](#), [ex. 5](#), [ex. 6](#), [ex. 7](#), [ex. 8](#), [ex. 9](#)

Savoir utiliser les symétries et invariances d'une distribution de masse pour simplifier l'expression du champ gravitationnel dans un repère judicieusement choisi : [ex. 3](#)

Retour sur les énergies potentielles électrostatique et gravitationnelle.

Définition générale du potentiel électrostatique $V(M)$. Analyse dimensionnelle.

Potentiel créé par une charge ponctuelle et par une distribution de charge \mathcal{D} discrète. (L'expression intégrale du potentiel créé par une distribution continue n'a pas été abordée.)

Relation entre circulation de \vec{E} et potentiel. [Démonstration](#).

Définition du gradient d'un champ scalaire en coordonnées cartésiennes. (L'expression du gradient dans les autres systèmes de coordonnées doit être fournie.)