Révisions et Questions de cours en physique-chimie PT

Yannis Malgorn

October 20, 2024

Partie B : Electronique et electromagnétisme

Chapitre B1 : Le champ electrostatique

1 - Donner l'expression de la charge en fonction de la densité volumique de charge ρ.

Solution :

$$dq = \rho \times d\tau$$

et

$$q = \int_{\tau} dq = \int_{\tau} \rho \times d\tau$$

2 - Donner l'expression de la charge lors d'une distribution surfacique de charge σ.

Solution :

$$dq = \sigma \times dS$$

et

$$q = \int_{S} \sigma \times dS$$

σ en $C.m^{-2}$

3 - Enoncer l'expression la loi de Coulomb.

Solution :

$$\overrightarrow{F_{P\to M}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \times \frac{q_p q}{PM^2}$$

Accompagné de son schéma II.1

ϵ_o : perméabilité diélectrique du vide en $F.m^{-1}$

4 - Donner l'expression du champ electrostatique $\vec{E}$.

Solution : Le champs $\vec{E}$ au point M est tel que si on y place une charge q, elle serait soumise à une force electrostatique.

5 - Donner l'expression de la force electrostatique.

Solution :

$$\vec{F} = q \times E(M)$$

6 - Donner l'expression du champ electrostatique créé par la charge potencielle q_p en P au point M.

Solution :

$$E(\vec{M}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \times \frac{q_p}{PM^2} \cdot u_{\vec{PM}}$$

7 - Donner l'expression du champ electrostatique créé par une charge q_p en P au point M grâce à une distribution continue de charge.

Solution :

$$E(\vec{M}) = \int_{P\epsilon distrib} dE(\vec{M}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \int_{P\epsilon distrib} \frac{dq(P)}{PM^2} \cdot u_{\vec{PM}}$$

avec :

$$\int_{P\epsilon distrib} dq(P) = \int_{\tau} \rho(P) \times d\tau = \int_{S} \sigma(P) \times dS = \int_{L} \lambda(P) \times dl$$

8 - Donner le domaine de définition du champ $E(\vec{M})$ suivant les distributions.

Solution : $E(\vec{M})$ est défini partout pour une distribution volumique mais n'est pas défini sur les autres distributions (surfacique, volumique)

9 - Donner la valeur du champ d'ionisation de l'air.

Solution : 36kV.cm^{-1}

10 - Enoncer le principe de Curie.

Solution : Les effets sont au moins aussi symétrique que les causes

11 - Donner la définition de ligne de champs

Solution : ligne orienté tangent au champ à chacun de ses points

12 - Donner la définition de tube de champs

Solution : Ensemble des lignes de champ qui s'appuient sur un contour fermé

Chapitre B4 : Le champ magnétostatique

1 - Donner le ou les type(s) de sources possible pour un champ magnétostatique.

Solution : Aimants, Courrants

2 - Définition du courrant.

Solution : déplacement de charges électriques.

3 - Expression du courrant i en fonction de la charge électrique.

Solution :

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

4 - Expression du vecteur densité volumique de courrant en fonction de la densité volumique de courrant.

Solution :

$$\vec{j} = \rho \times \vec{v}$$

5 - Expression du vecteur densité volumique de courrant en fonction de la charge en P, de la vitesse et de la densité du porteur de charge.

Solution :

$$\vec{j} = nq_p\vec{v}$$

6 - Expression du vecteur densité volumique de courrant pour plusieurs types de porteurs de charges.

Solution :

$$\vec{j} = \sum n_i q_i \vec{v_i} = \sum \rho_i \vec{v_i}$$

7 - Unité du vecteur densité volumique de courrant.

Solution :

$$A.m^{-2}$$

8 - Donner la formule qui relie le courrant i et la densité volumique de courrant.

Solution :

$$\int_S \vec{s} \cdot \vec{ds}$$

9 - Quelle est la direction du champ magnétique en un point A appartenant à un plan de symétrie de la distribution de courrant

Solution :

$$B(\vec{A}) \perp \pi_S$$

10 - Quelle est la propriété fondamentale liée au flux du vecteur du champ magnétostatique?

Solution :

$$\oint_S \vec{B}(M) \cdot \vec{ds} = \vec{0}$$

11 - Donner la formule de la circulation de $\vec{B}$ le long du contour fermé orienté Γ

Solution :

$$\mathscr{C}(\vec{B}) = \oint_S \vec{B}(M) \cdot d\vec{OM}$$

12 - Donner la définition de $i_{\text{enlacés}}$

Solution : Courrant enlacé par le contour fermé orienté Γ

13 - Énoncer Le théorème d'Ampère

Solution :

$$\mathscr{C}(\vec{B}) = \nu_0 \times (i_{\text{enlacés}})$$

14 - Donner l'expression du champ magnétostatique à l'interieur d'un solénoïde infini.

Solution :

$$B(\vec{M}) = \nu_0 ni.\vec{u_z}$$

n : nombre de spire du solénoïde

15 - Donner l'expression du champ magnétostatique à l'exterieur d'un cylindre infini.

Solution :

$$B(\vec{M}) = \frac{\nu_0 I}{2\pi r}.\vec{u_\theta}$$

I : courrants enlacés

16 - **Démonstration :** Etablir l'expression du champ magnétostatique généré en tout point de l'espace par un cylindre infini, de rayon R, parcouru par un courant de densité volumique uniforme.

Solution : Méthode d'ampère, Voir démo V.2

17 - **Démonstration :** Etablir l'expression du champ magnétostatique généré en tout point de l'espace par un solénoïde infini parcouru par un courant i.

Solution : Méthode d'ampère, Voir démo V.3

Partie C : Thermodynamique et mécanique des fluides appliquées aux machines thermiques

Chapitre C1 : Statique des fluides

1 - Donner la définition d'une particule de fluide.

Solution : Une particule de fluide est un système fermé constitué par la masse δ_M de fluide de volume mésoscopique $d\tau$

2 - Donner la définition de la statique des fluides.

Solution : La statique des fluides, c'est l'étude de l'équilibre des particules de fluides

3 - Donner La définition et l'expression de la force surfacique qui s'exerce sur la surface de la particule de fluide en M.

Solution : les forces surfaciques sont les forces qui s'exercent sur la surface de la particule de fluide

$$\overrightarrow{dF}_{fluide-int \to fluide-ext} = P(M)d\vec{S}$$

P : pression en Pa

P(M) : champ scalaire positif

4 - **Démonstration :** Etablir la relation fondamentale de la statique des fluides.

Solution : Voir démo II.1,

$$\frac{dP}{dz} = -\rho g$$

5 - Donner la valeur de la masse molaire de l'air

Solution :

$$M_{air} = 29 g.mol^{-1}$$

6 - Donner la définition de la poussée d'archimède.

Solution : La poussée d'archimède est la résultante des forces de pression qui s'exercent sur toutes les surfaces du solide

7 - Donner l'expression de la poussée d'archimède.

Solution :

$$\vec{\pi_A} = -\oint_{M \in S} P(M) \cdot d\vec{S}$$

S : surface de l'objet

$d\vec{S}$: orienté par la normale sortante

8 - Enoncer et donner l'expression du théorème d'archimède.

Solution : La poussée d'archimède est égale à l'opposé du poid du fluide déplacé

$$\vec{\pi_A} = -\overrightarrow{Pf_d}$$

9 - Donner la relation de la statique des fluides imcompressibles.

Solution :

$$P + \rho g z = cste$$

10 - Donner la relation de la statique des fluides imcompressibles en un point M à une profondeur H d'un fluide au contact d'un autre fluide de presssion P_o.

Solution :

$$P(M) = P_o + \rho g H$$

11 - **Démonstration :** Donner l'expression de P(z) qui traduit la variation de la pression avec l'altitude.

Solution :

$$P(z) = Po \times \exp(-\frac{M_{air} g}{RT} z)$$

12 - Énoncer le théorème de Pascal.

Solution : Les fluides imcompressibles transmettent intégralement les variations de préssion : $\Delta P' = \Delta P$

13 - En quel point s'applique la poussée d'archimède π_A ?

Solution : Au centre de poussée C

14 - Donner et expliquer les 3 méthodes pour calculer les forces de pressions

Solution : voir cours IV : Utilisation du poid, de la poussée d'archimède et par intégration directe