Programme de colles n°9

Semaine du 16 au 20 novembre 2026

Chapitres concernés

	Chapitres	QC	Exo	TP
PC	EM1. Électrostatique	✓	✓	
	EM2. Dipôle électrostatique	✓	✓	
	EM3. Magnétostatique	✓		

Doivent être connus sans aucune hésitation et erreur autorisée : les volumes et surfaces de la sphère, du cylindre ; ... les volumes et surfaces élémentaires dans les trois systèmes de coordonnées ; les volumes des pellicules cylindrique et sphérique.

Questions de cours (PC)

1 - ❑ Chap EM1. Champ électrostatique créé par un cylindre de rayon a uniformément chargé en volume.

a) Déterminer la forme du champ électrostatique.

b) Énoncer le théorème de Gauss.

c) Établir l'expression du champ électrostatique en tout point de l'espace.

2 - ❑ Chap EM1. Analogie gravitationnelle.

a) Mener l'analogie électrostatique / gravitationnelle.

b) Énoncer le théorème de Gauss pour la gravitation.

c) Exprimer le champ gravitationnel créé par la Terre de rayon R_T, de masse M_T dont on suppose la masse répartie uniformément en volume (masse volumique μ), en tout point de l'espace.

3 - ❑ Chap EM1. Plan infini chargé uniformément en surface.

a) Déterminer la forme du champ électrostatique.

b) Déterminer la parité de la composante du champ.

c) Énoncer le théorème de Gauss.

d) Établir l'expression du champ électrostatique en tout point de l'espace.

4 - ❑ Chap EM1. Condensateur plan

On donne le champ électrostatique créé par un plan infini (en $z = 0$) chargé en surface avec la densité surfacique σ : $\overrightarrow{E} = \dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}\overrightarrow{u_z}$ pour $z > 0$ et $\overrightarrow{E} = -\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}\overrightarrow{u_z}$ pour $z < 0$.

a) Décrire le condensateur plan.

b) Déterminer le champ créé par le condensateur.

c) Exprimer la tension aux bornes des deux électrodes.

d) En déduire la capacité du condensateur.

5 - ❑ Chap EM2. Dipôle électrostatique.

a) Donner le cadre de l'approximation dipolaire.

b) Étudier les symétries et invariances du dipôle.

c) Établir l'expression du potentiel électrostatique créé par le dipôle.

6 - ❑ Chap EM2. Dipôle électrostatique.

a) À partir de l'expression du potentiel électrostatique fournie par l'interrogateur.rice, établir l'expression du champ électrostatique.

b) Tracer la carte de champ et les équipotentielles. L'analyser (symétries, ...).

7 - ❑ Chap EM3. Magnétostatique

a) Énoncer l'équation de l'équation de Maxwell-Thomson.

b) En donner ses conséquences.

c) Donner les propriétés des lignes de champ magnétostatique.

8 - ❑ Chap EM3. Magnétostatique

On étudie un câble cylindrique de rayon a parcouru par un courant I de vecteur densité de courant colinéaire à l'axe du cylindre.

a) Déterminer la forme du champ magnétostatique.

b) Énoncer le théorème d'Ampère.

c) Établir le champ en tout point de l'espace.

9 - ❑ Chap EM3. Magnétostatique

On étudie une bobine de grande longueur parcourue par un courant I.

a) Déterminer la forme du champ magnétostatique.

b) Énoncer le théorème d'Ampère.

c) Établir le champ dans la bobine, en admettant sa nullité à l'extérieur.

10 - ❑ Chap EM3. Magnétostatique

a) Donner le champ magnétique créé par une bobine, en définissant les grandeurs y intervenant.

b) Établir le flux du champ à travers la bobine. En déduire l'expression de l'inductance propre.

c) Rappeler l'expression de l'énergie magnétique stockée par une bobine.

d) Exprimer la densité volumique d'énergie magnétique.