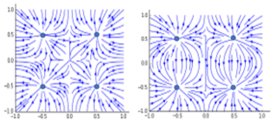
Nom : Meunier Prénom : Pierre colle du: 09_12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	7,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	0			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	0	6	2,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		**	note	7

Remarques : la notion de distribution et d'analyse des symétries ne semble pas du tout comprsie. PS : revoir les systèmes de repérage

Exercice 1 : Symétrie de la distribution et symétrie du champ électrique

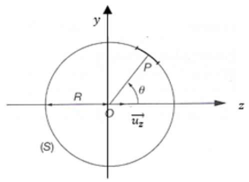
1) Repérer les différents de plans de symétrie du champ électrostatique sur les cartographies de lignes de champ données ci-dessous, puis identifier la distribution de charges qui en est à l'origine (dans les deux cas il s'agit de 4 charges ponctuelles $\pm q$ avec $q > 0$ situées aux points O_i) :



2) Après avoir dessiné une base adaptée en un point M quelconque de l'espace, repérer les plans de symétrie des distributions de charges ci-dessous puis déterminer la direction du champ électrique $\vec{E}(M)$.
- Une sphère de rayon R uniformément chargée en volume.
- Cylindre de rayon R, supposé infini et uniformément chargé en surface.
- Plan supposé infini et chargé uniformément en surface.

Exercice 2 : symétrie, charge totale et loi deCoulomb

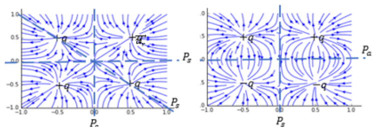
On considère une sphère de centre O et de rayon R chargée en surface avec une densité non uniforme donnée par $\sigma(P) = \sigma_0 cos\theta$ en posant $\theta = (\overrightarrow{Oz}, \overrightarrow{OP})$.

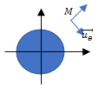


a) Repérer les plans de symétries et d'antisymétrie éventuels
b) Calculer la charge totale
c) Déterminer la direction du champ électrique en O.

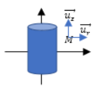
Exercice 1 : Symétrie de la distribution et symétrie du champ électrique

On repère les plans de symétrie (d'antisymétrie) du champ électrique : également plans de symét (d'antisymétrie) des charges ! Et il faut évoquer la divergence des lignes de champ à partir d charges positives pour identifier leur signe.

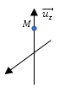




Les plans $(\overrightarrow{u_r}, M, \overrightarrow{u_\theta})$ et $(\overrightarrow{u_r}, M, \overrightarrow{u_\varphi})$ sont des plans de symétrie de la distribution de charges : $\vec{E}(M) = E(M)\overrightarrow{u_r}$



Les plans $(\overrightarrow{u_r}, M, \overrightarrow{u_z})$ et $(\overrightarrow{u_r}, M, \overrightarrow{u_\theta})$ sont des plans de symétrie de la distribution de charges : $\vec{E}(M) = E(M)\overrightarrow{u_r}$



Les plans $(\overrightarrow{u_x}, M, \overrightarrow{u_z})$ et $(\overrightarrow{u_y}, M, \overrightarrow{u_z})$ sont des plans de symétrie de la distribution de charges : $\vec{E}(M) = E(M)\overrightarrow{u_z}$

Exercice :

a) xoy plan d'antisymétrie, zoy plan de symétrie

b) $q = 0$

c) $E(O) = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi/2} \frac{\sigma R^2 sin\theta cos\theta d\theta}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = -2\pi \int_0^{\pi/2} \frac{\sigma cos\theta dcos\theta}{4\pi\varepsilon_0} = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[\frac{cos^2\theta}{2}\right]_0^{\pi/2} = \frac{\sigma}{4\varepsilon_0}$

Nom : Elola Lutton **Prénom: Tomas** **colle du: 9-12**

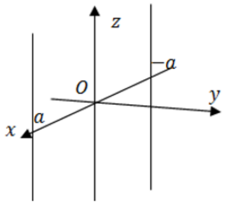
	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	5,0	8,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	0	6	1,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	8

Remarques : Sujet qui semble t'avoir mis en difficulté*2 !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Exercice : Champ créé par une plaque chargée

1) Soit un fil vertical porté par l'axe Oz et dont la densité linéique λ de charges est constante. La dimension verticale h de ce fil est suffisamment grande pour supposer ce fil infini. En déduire alors l'expression du champ électrique en tout point M de l'espace en fonction de la charge q portée par ce fil.
2) On cherche maintenant à déterminer le champ créé par une plaque uniformément chargée en surface avec une densité surfacique σ. Cette plaque est de largeur $2a$ et contenue dans le plan (xOz) Pour y arriver, on assimile cette plaque à une distribution formée par une superposition de fils infinis verticaux contenu dans le plan (xOz).



a) Donner l'expression du champ élémentaire créé par une charge élémentaire dq associé à un fil élémentaire infini de largeur dx
b) En déduire l'expression du champ électrostatique en M
c) Que devient cette expression dans le cas d'une plaque infini ?

Exercice : de la spire à la plaque

1) Donner l'expression du champ électrique créé par une spire de rayon R, de centre O portant une charge q uniformément répartie en point M de son axe Oz.
2) Quel est l'expression du champ élémentaire $d\vec{E}$ rayonné par une spire élémentaire d'épaisseur dr portant alors une charge dq en un point M de son axe.
3) En déduire l'expression du champ électrique créé par une plaque infinie uniformément chargé avec une densité σ.

Exercice : Champ créé par une plaque chargée

En utilisant la loi de coulomb : $d\vec{E} = \frac{dq(P)}{4\pi\varepsilon_0 PM^2}\overrightarrow{PM}$ et sachant que le champ électrostatique est radial alors (en remarquant que :$tan\alpha = \frac{z}{r}$ donc que $dtan\alpha = \frac{d\alpha}{cos^2\alpha} = \frac{dz}{r}$ et $cos\alpha = \frac{r}{PM}$) :

$$\vec{E}(M) = \int \frac{\lambda dz}{4\pi\varepsilon_0 PM^2} cos\alpha\overrightarrow{e_r} = \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 r} cos\alpha d\alpha\overrightarrow{e_r} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}\overrightarrow{e_r} = \frac{q}{2\pi\varepsilon_0 hr}\overrightarrow{e_r}$$

Sans le changement de variable $\vec{E}(M) = \int \frac{\lambda r dz}{4\pi\varepsilon_0 PM^2}\overrightarrow{e_r} = \int \frac{\lambda r dz}{4\pi\varepsilon_0 (r^2+z^2)^{3/2}}\overrightarrow{e_r} = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 r}\int \frac{z dz}{(r^2+z^2)^{1/2}}\overrightarrow{e_r}$

$$\vec{E}(M) = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}\overrightarrow{e_r}$$

Donc la plaque élémentaire de largeur dx crée un champ $d\vec{E}(M) = \frac{\sigma h dx}{2\pi\varepsilon_0 h r_1}\overrightarrow{e_{r1}}$

Projeté suivant $\overrightarrow{u_y}$, on obtient : $dE = \frac{\sigma h dx}{2\pi\varepsilon_0 h r_1} cos\alpha$ avec $dtan\alpha = \frac{d\alpha}{cos^2\alpha} = \frac{dx}{y}$

Donc : $dE = \frac{\sigma d\alpha}{2\pi\varepsilon_0}$, d'où :$E = \frac{\sigma \arctan\left(\frac{a}{y}\right)}{\pi\varepsilon_0}$ soit pour un plan infini :$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

Sans le changement de variable $E(M) = \int \frac{\sigma h dx}{2\pi\varepsilon_0 h r_1} cos\alpha = \int \frac{\sigma h y dx}{2\pi\varepsilon_0 h(x^2+y^2)} = \frac{\sigma h y}{2\pi\varepsilon_0 h}\int \frac{dx}{(x^2+y^2)}$

$$E(M) = \frac{\sigma}{2\pi\varepsilon_0}\int \frac{dX}{(X^2+1)} = \frac{\sigma}{2\pi\varepsilon_0}\int d(\arctan(X)$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

Exercice : de la spire à la plaque

On peut proposer une infinité de plans de symétrie de la distribution contenant alors l'axe Oz et le point M : le champ électrostatique en M est sur l'axe Oz

La projection du champ élémentaire suivant la direction Oz donne :$d\vec{E} = \frac{\lambda R d\theta}{4\pi\varepsilon_0 PM^2} cos\alpha\overrightarrow{e_z}$.

$$\vec{E} = \int_0^{2\pi} \frac{\lambda R d\theta}{4\pi\varepsilon_0 PM^2} cos\alpha\overrightarrow{e_z} = \frac{\lambda R z_M}{2\varepsilon_0 PM^3}\overrightarrow{e_z} = \frac{\lambda R z_M}{2\varepsilon_0 (R^2+{z_M}^2)^{3/2}}\overrightarrow{e_z}$$

Pour une charge totale q : $\vec{E} = \frac{q z_M}{4\pi\varepsilon_0 (R^2+{z_M}^2)^{3/2}}\overrightarrow{e_z}$

Donc $d\vec{E} = \frac{dq\, z_M}{4\pi\varepsilon_0 (r^2+{z_M}^2)^{3/2}}\overrightarrow{e_z} = \frac{\sigma r dr z_M}{2\varepsilon_0 (r^2+{z_M}^2)^{3/2}}\overrightarrow{e_z}$

Soit : $\vec{E} = \frac{\sigma z_M}{2\varepsilon_0}\int_0^{\infty} \frac{r dr}{(r^2+{z_M}^2)^{3/2}}\overrightarrow{e_z} = -\frac{\sigma z_M}{2\varepsilon_0}\int_0^{\infty} \frac{dr}{(r^2+{z_M}^2)^{\frac{1}{2}}}\overrightarrow{e_z} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\overrightarrow{e_z}$

Nom : Henaff **Prénom: Clémentin**

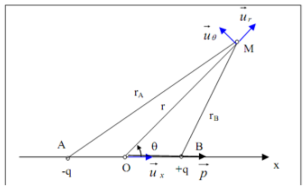
	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	3,0	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	NE			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	1			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	2,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement		*	note	13

Remarques : Il faudrait gagner en autonomie : surtout sur les DL dans ce type d'xo

Exercice 1 :

On considère le dipôle électrostatique suivant de moment dipolaire $\vec{p}$:



1) Donner l'expression du potentiel électrique total en fonction de r_a et r_b(pour chaque charge in prendra un potentiel nul à l'infini)
2) On note $d = AB$ et on se place dans le cas où $d \ll r$, en déduire que $V(M) \approx \frac{p cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$
3) En déduire les deux composantes du champ électrique $\vec{E}$.
4) Exprimer $\vec{E}(r, \theta = 0)$
5) On considère un second dipôle identique au premier, situé sur l'axe Ox à une distance $x \gg d$, montrer que la force électrique s'appliquant sur le dipôle est donnée par $\vec{f} = \overrightarrow{grad}(\vec{p}.\vec{E})$
6) Apporter quelques commentaires à cette force.
7) Obtenir quelques lignes de champ et équipotentielles d'un dipôle électrostatique sur python

1) $V = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A}\right)$
2) $r_A \approx r(1 + \frac{d}{r}cos\theta)$ et $r_A \approx r(1 - \frac{d}{r}cos\theta)$

   Donc $V \approx \frac{p cos\theta}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$
3) $\vec{E} = \frac{p}{4\pi\varepsilon_0}\begin{pmatrix} \frac{2cos\theta}{r^3} \\ \frac{sin\theta}{r^3} \end{pmatrix}$.
4) $\vec{E}(r, \theta = 0) = \frac{p}{2\pi\varepsilon_0 r^3}\overrightarrow{u_r}$
5) $\vec{f} = q\big(-E(x) + E(x + 2d)\big) \approx p\frac{dE}{dx} = \overrightarrow{grad}(\vec{p}.\vec{E})$
6) Cette force dérive d'une énergie potentielle $E_p = -\vec{p}.\vec{E}$ et tend attirée le dipôle car $\frac{dE}{dx}$<0
7) On a :