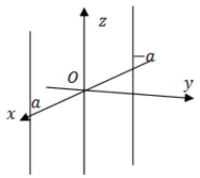
Nom : Ferreira Prénom: Maxence colle du: 05-11	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	13,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	1	6	3,0	
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	13

Remarques : Reprendre le pp de superposition seul afin de bien poser les calculs

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 uniforméméent 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 : $d\vec{E} = \frac{dq(P)}{4\pi\varepsilon_0 PM^3}\vec{PM}$ 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 $cos\alpha = \frac{r}{PM}$) :

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

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

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

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

Projeté suivant $\vec{u_y}$, on obtient : $dE = \frac{\sigma h dx}{2\pi\varepsilon_0 h r_i} cos\alpha$ 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 $E(M) = \int \frac{\sigma h dx}{2\pi\varepsilon_0 h r_i} cos\alpha = \int \frac{\sigma h y dx}{2\pi\varepsilon_0 h(x^2+y^2)} = \frac{\sigma h y}{2\pi\varepsilon_0 h}\int \frac{dx}{(x^2+y^2)}$

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

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

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 : $d\vec{E} = \frac{\lambda R d\theta}{4\pi\varepsilon_0 PM^2} cos\alpha\,\vec{e_z}$.

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

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

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

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

Nom : Nolan Prénom: Lahanque colle du: 05-12	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	10,0	14,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	2			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	2			
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)	1			
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1	4	1,0	
Rédiger proprement ses démarches au tableau	0			

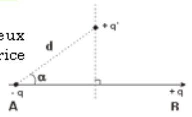
	+	-		
ajustement			note	14

Remarques : A bien !

Nolan

Exercice : Savoir exprimer la force électrique

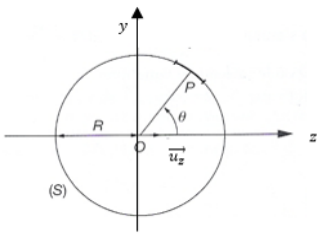
Soit deux charges $-q$ et $+q$ situées en deux points A et B. Soit $+q'$ placée sur la médiatrice de AB.



a) Dessiner sur un schéma les forces $\overrightarrow{F^-}$ et $\overrightarrow{F^+}$ exercées par les charges $-q$ et $+q$ sur la charge $+q'$.
b) Dessiner la force résultante $\vec{F}$ s'exerçant sur q'.
c) Exprimer F en fonction de q, q', d et α.

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 : Savoir exprimer la force électrique

$$F = 2\frac{qq'cos\alpha}{4\pi\varepsilon_0 d^2}$$

Exercice :

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

b) $q = 0$

c) $E(O) = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi} \frac{\sigma R^2 sin\theta \cos^2\theta d\theta}{4\pi\varepsilon_0 R^2} = -2\pi \int_0^{\pi} \frac{\sigma \cos^2\theta dcos\theta}{4\pi\varepsilon_0} = -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[\frac{cos^3\theta}{2}\right]_0^{\pi} = -\frac{\sigma}{3\varepsilon_0}$

c) Déterminer la direction du champ électrique en O.

Nom : Foucault **Prénom: Florien** **colle du: 07-11**

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	8,3	12,0
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	1,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	0			
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	12

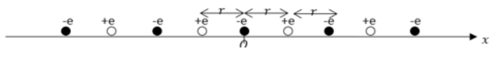
Remarques : exo 1 : bien, exo 2 et 3 : manque d'autonomie

Florian

Exercice 1 : Cristal NaCl

Dans le cas de l'association d'un atome de chlore avec un atome sodium, la différence d'électronégativité entraîne la formation d'un ion Cl^- et d'un ion Na^+. En se limitant à une dimension, on obtient alors la chaîne suivante :

Cette chaîne est assimilable à une succession de charges ponctuelles positives et négatives distantes de r. La distribution de charges à envisager est alors la suivante (on note e la charge élémentaire) :



1) Donner l'expression du potentiel électrique créé par une charge ponctuelle q en un point distant de r de celle-ci.
2) Donner le potentiel au point O sachant que la chaîne est infinie et que $\sum_{i=1}^{\infty}\frac{(-1)^i}{i} = -ln2$
3) Donner alors l'énergie potentielle E_{Po} de l'ion chlore situé au point O.
4) L'interaction électrique précédente est attractive, cependant il faut tenir compte d'une répulsion supplémentaire entre noyaux. La répulsion quantique entre deux noyaux distants de r est à l'origine d'une énergie potentielle d'interaction supplémentaire E_{Psup} donnée par $E_{Psup} = \frac{E_1}{r^n}$ où E_1 et n sont des constantes positives. Tracer l'allure de l'énergie potentielle totale E_{Ptot} et exprimer la distance à l'équilibre r_0 entre un cation et un anion.

Exercice 2 : rotationnel

On considère un solide en rotation autour de l'axe Oz d'un repérage cylindrique à la vitesse angulaire $\vec{\omega} = \omega\vec{u_z}$.

1) Donner l'expression du champ des vitesses $\vec{v}$ en un point M
2) En effectuant un bilan de circulation de $\vec{v}$ et en déduire l'expression de $\overrightarrow{rot}\,\vec{v}$. Interpréter

Exercice

On considère une coquille hémisphérique de rayon R uniformément chargée en surface avec une densité σ. Donner l'expression du champ au centre O de cet hémisphère

Exercice 1

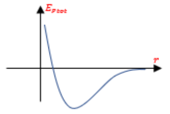
1)$V(r) = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

2)D'après le principe de superposition :

$$V(r) = 2\times\frac{e}{4\pi\varepsilon_0 r}\times\left(1-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}-\frac{1}{4}+\cdots\right) = -\frac{e}{2\pi\varepsilon_0 r}\times\left(\sum_{i=1}^{\infty}\frac{(-1)^i}{i}\right) = \frac{e}{2\pi\varepsilon_0 r}ln2$$

3)$E_{Po} = -e\frac{e}{2\pi\varepsilon_0 r}ln2$

4) $E_{Ptot} = -e\frac{e}{2\pi\varepsilon_0 r}ln2 + \frac{E_1}{r^n}$



Et $\frac{dE_{Ptot}}{dr} = \frac{e^2}{2\pi\varepsilon_0 r^2}ln2 - n\frac{E_1}{r^{n+1}}$

Le minima de l'énergie potentielle vérifie :

$$r = \left(\frac{2n\pi\varepsilon_0 E_1}{e^2\times ln2}\right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Exercice 2 :

$$v = r\omega \Rightarrow \overrightarrow{rot}\vec{v} = 2\vec{\omega}$$

Le rotationnel est bien suivant la direction autour de laquelle tourne $\vec{v}$

Exercice :

$dS = R^2 sin\theta d\theta d\varphi$

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