

Nom : Largeaud Prénom: Enzo colle du :09-12

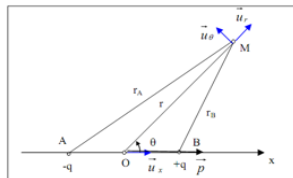
	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	13,0
Connaître les hypothèses d'application des résultats	1			
Savoir appliquer directement son cours sur un exemple simple	1			
S'approprier : faire un schéma, identifier les grandeurs physiques et les hypothèses	NE	6	4,5	
Analyser : adapter l'écriture des relations, théorèmes ou principes à la situation proposée	1			
Réaliser :Savoir mener les calculs analytiques, numériques, résolutions d'équations	2			
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	14

Remarques : OK pour les uqestion 1 à 6 - dommage que l'onait pas pris plus de temps pour code python et le rotationnel

Colle Enzo Exercice 1 :

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

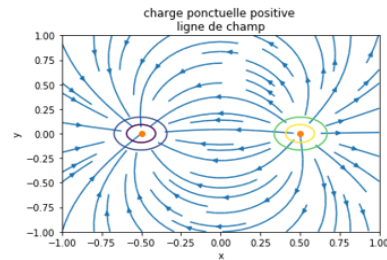


- Donner l'expression du potentiel électrique total en fonction de  $r$  et  $\theta$  (pour chaque charge in prendra un potentiel nul à l'infini)
- On note  $d = AB$  et on se place dans le cas où  $d \ll r$ , en déduire que  $V(M) \approx \frac{pcos\theta}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- En déduire les deux composantes du champ électrique  $\vec{E}$ .
- Exprimer  $\vec{E}(r, \theta = 0)$
- 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  $\vec{f} = grad(\vec{p} \cdot \vec{E})$
- Apporter quelques commentaires à cette force.
- Obtenir quelques lignes de champ et équipotentielles d'un dipôle électrostatique sur python

Exercice 2 :

- Rappeler le théorème de Stokes.
- En faisant un bilan de circulation local, déterminer l'expression du rotation d'un champ  $\vec{a}$  :
  - $\vec{a} = a_x(x)\vec{u}_x$  en repérage cartésien
  - $\vec{a} = a_x(y)\vec{u}_x$  en repérage cartésien
  - $\vec{a} = \frac{a}{r}\vec{u}_\theta$  en repérage cylindrique
  - $\vec{a} = R\vec{u}_\theta$  en repérage cartésien

- $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$
- $r_A \approx r \left( 1 + \frac{d}{r} \cos\theta \right)$  et  $r_B \approx r \left( 1 - \frac{d}{r} \cos\theta \right)$   
Donc  $V \approx \frac{pcos\theta}{4\pi\epsilon_0 r^2}$
- $\vec{E} = \frac{p}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{r^3}{r^3} \frac{2cos\theta}{r^3} \right)$
- $\vec{E}(r, \theta = 0) = \frac{p}{2\pi\epsilon_0 r^3} \vec{u}_r$
- $\vec{f} = q(-E(x) + E(x+2d)) \approx p \frac{dE}{dx} = grad(\vec{p} \cdot \vec{E})$
- Cette force dérive d'une énergie potentielle  $E_p = -\vec{p} \cdot \vec{E}$  et tend attirée le dipôle car  $\frac{dE}{dx} < 0$
- On a :



Nom : Servant Prénom: Thilbault colle du: 09-12

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	1	10	3,3	8,5
Connaître les hypothèses d'application des résultats	0			
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	4	2,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	1			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

	+	-		
ajustement			note	9

Remarques : sans connaissance du cours difficile de te valoriser : il faut t'investir un minimum ! Courage \*2

Questions de cours :

- 1) Appuyé d'un schéma, énoncer la loi de Coulomb exprimant la force électrique qu'exerce une charge ponctuelle  $q_P$  située en  $P$  sur une charge  $q_M$  située en  $M$ .
- 2) Donner l'expression du champ électrostatique créé par la charge  $q_P$
- 3) Donner l'expression du potentiel électrostatique associé à la charge  $q_P$

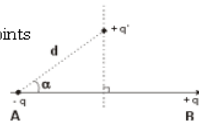
Exercice

On considère une coquille hémisphérique de rayon  $R$  uniformément chargée en surface avec une densité  $\sigma$

- 1) Donner l'expression d'un élément de surface de cette sphère. Le représenter en faisant également apparaître la distribution
- 2) Donner l'expression du champ au centre  $O$  de cet hémisphère

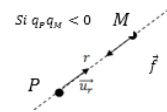
Exercice : Savoir exprimer la force électrique

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  $\vec{F}^-$  et  $\vec{F}^+$  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  $q, q',$  et  $\alpha$ .

Questions de cours :



Si  $q_P q_M < 0$

Une charge ponctuelle  $q_P$  située en  $P$  exerce une force électrostatique  $\vec{f}$  sur une charge d'essai placée en  $M$ .

La force  $\vec{f}$  s'exprime par :  $\vec{f} = q_M \frac{q_P}{4\pi\epsilon_0 PM^2} \vec{PM} = q_M \frac{q_P}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{u}_r$  avec  $\vec{u}_r = \frac{\vec{PM}}{PM}$ . Le champ électrostatique  $\vec{E}(M)$  créé en un point  $M$  par une charge ponctuelle  $q_P$  située en  $P$  est donné par :  $\vec{E}(M) = \frac{q_P}{4\pi\epsilon_0 PM^2} \vec{PM} = \frac{q_P}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{u}_r$

Et  $V(M) = \frac{q_P}{4\pi\epsilon_0 PM}$

Exercice :

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

$$E(O) = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\pi/2} \frac{\sigma R^2 \sin\theta \cos\theta d\theta}{4\pi\epsilon_0 R^2} = -2\pi \int_0^{\pi/2} \frac{\sigma \cos\theta d\cos\theta}{4\pi\epsilon_0} = -\frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left[ \frac{\cos^2\theta}{2} \right]_0^{\pi/2} = \frac{\sigma}{4\epsilon_0}$$

Exercice : Savoir exprimer la force électrique

$$F = 2 \frac{q q' \cos\alpha}{4\pi\epsilon_0 d^2}$$

Nom : Jonet Prénom: Paul colle du: 09-12

	niveau de maîtrise	poids compétence	note compétence	note globale
Savoir énoncer les résultats importants du cours	2	10	6,7	10,5
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	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	2			
Valider : Vérifier la pertinence du résultat obtenu (critique de la valeur et de sa dimension)	NE	4	1,0	
Communiquer à l'oral dans un langage courant, scientifique et approprié	0			
Rédiger proprement ses démarches au tableau	1			

ajustement	+	-	note	11

Remarques : Exo 1 :Bien, exo 2 : analyse des symétries confuses, idem pour l'exo 3

Question de réflexion :

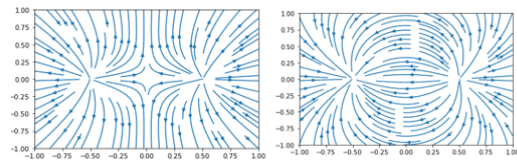
Quelle est la force s'exerçant entre le proton et l'électron d'un atome d'hydrogène ?

Question de réflexion

$$f = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \approx \frac{(10^{-19})^2}{100 \cdot 10^{-12} \times (100 \cdot 10^{-12})^2} = 10^{-8} N$$

Exercice 2 : Symétrie et antisymétrie

En utilisant les plans de symétrie et d'antisymétrie des lignes de champ du champ électrique dessinées ci-dessous, identifier le doublet de charges qui en est à l'origine.



Exercice :

Le théorème de superposition appliquée au champ donne (en utilisant les symétries du système) :

$$\vec{E}(z) = \frac{4q}{4\pi\epsilon_0(a^2 + z_M^2)^2} \cos\alpha \vec{e}_z = \frac{4qz_M}{4\pi\epsilon_0(a^2 + z_M^2)^{3/2}} \vec{e}_z$$

Exercice 3 :

On considère maintenant quatre charges  $q > 0$  identiques qui occupent les sommets d'un carré dans le plan xoy aux points de coordonnées  $(\pm a, 0)$  et  $(0, \pm a, 0)$ . Quel est le champ électrostatique d'un point M sur l'axe Oz en fonction de sa cote z et q ?

Symétrie et antisymétrie

