

Q1 (/5)	
Q2 (/10) Q1.2.1	
Q3 (/10)	
Q4 (/15) Q1.2.2	

Total :

Gel-2000: Électromagnétisme

Mini-test #1

Mercredi le 5 octobre 2016

**Ce test comprend 4 questions.
 Attention de bien indiquer les unités.
 Attention de bien indiquer les orientations des vecteurs.
 Il faut simplifier les expressions obtenues**

Question 1 (5 points):

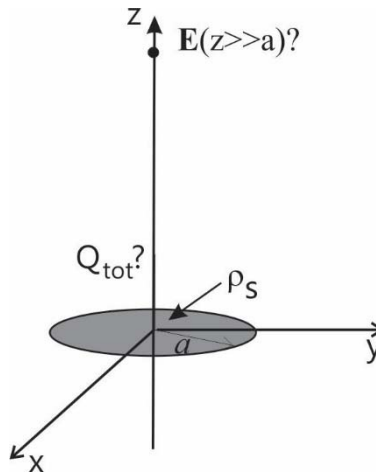
On considère deux vecteurs, exprimés dans le système de coordonnées sphériques (r, θ, ϕ) , qui ont comme point d'origine $(1, \pi/2, \pi/2)$:

$$\vec{A} = 2 \hat{a}_r$$

$$\vec{B} = \hat{a}_r - 2 \hat{a}_\theta$$

- a) Faites le produit vectoriel $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$
- b) Faites un schéma, indiquant clairement le système de coordonnées, et représentez les trois vecteurs $\vec{A}, \vec{B}, et \vec{C}$.

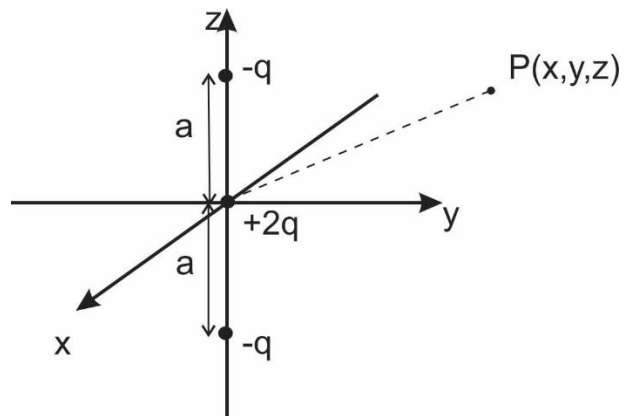
Question 2 (10 points) :



On considère un disque de rayon a portant une densité de charge de surface $\rho_s = \rho_0 \left(\frac{r}{a} \right)^3$ exprimée en C/m^2 . Le centre du disque est situé à l'origine du système de coordonnées et la normale à sa surface pointe vers $+\hat{a}_z$.

- Quelle est la charge totale Q_{tot} (exprimée en C) portée par le disque?
- À un point d'observation situé sur l'axe z à une distance $z \gg a$, quel sera le champ électrique? Faites les approximations nécessaires.

Question 3 (10 points)



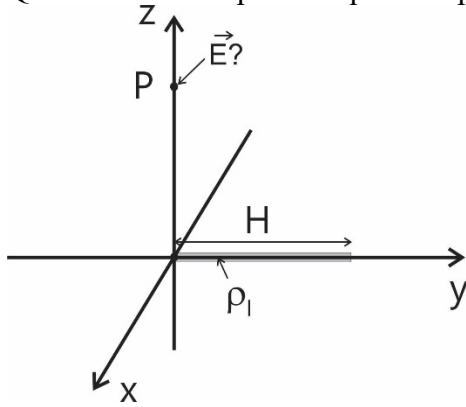
On considère un système de trois charges placées aux points suivants exprimés en coordonnées cartésiennes : $-q$ à $(0,0,a)$, $+2q$ à $(0,0,0)$, et $-q$ à $(0,0,-a)$.

a) Donnez l'expression exacte du potentiel scalaire $V(x,y,z)$ en tout point de l'espace. (Sans faire d'approximations)

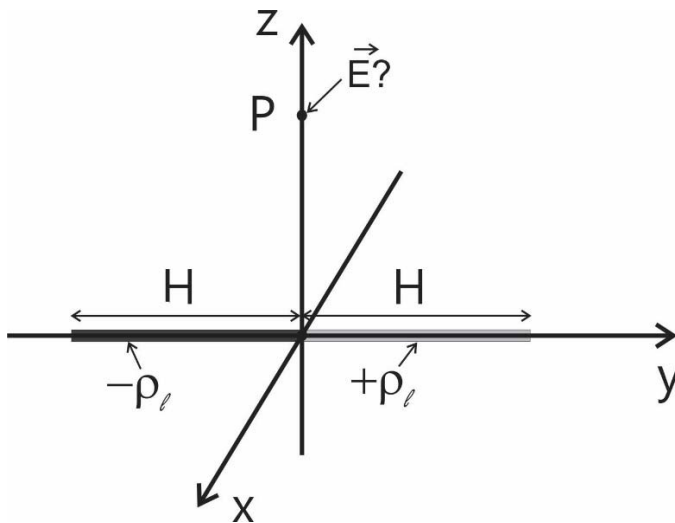
b) Quelle est la force s'exerçant sur la charge $-q$ située à $(0,0,a)$?

Question 4 (15 points)

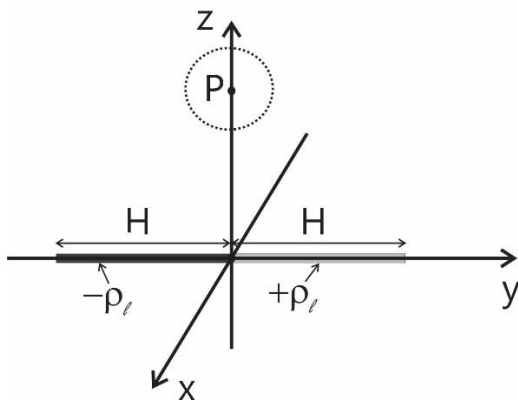
a) On considère une ligne de longueur H chargée avec une densité de charge linéique uniforme $+\rho_l$ exprimée en C/m. La ligne est située sur l'axe y entre $y=0$ et $y=H$ tel que représenté sur la figure. Quel sera le champ électrique à un point P situé sur l'axe z ?



b) On ajoute maintenant une deuxième ligne de longueur H mais celle-ci chargée avec un densité de charge linéique uniforme $-\rho_l$ exprimée en C/m . La ligne est située sur l'axe y entre $y=0$ et $y=-H$. Sans refaire de calcul et en utilisant l'expression trouvée en a), déterminez quel est maintenant le champ électrique à un point P situé sur l'axe z ?



c) On place autour du point P situé à la position $(0, 0, z)$ une sphère de rayon r telle que $r < z$. Quel est le flux du champ électrique traversant la surface de la sphère, c'est-à-dire, quelle est $\iint_S \vec{E} \cdot d\vec{s}$ sur la surface de la sphère?



BROUILLON

BROUILLON

BROUILLON