PSI Autotest n°6
2026/2027 13 Novembre 2026

Toutes les réponses sont EVIDEMMENT à justifier
Toutes les grandeurs introduites à identifier

On utilisera des couleurs pour les schémas !

On considère un cylindre « infini » de longueur ℓ selon l'axe Oz, de rayon a, qui porte une charge totale Q positive.

1. Faire un schéma et placer un point M quelconque dans l'espace, en dehors du cylindre. On indiquera en M, les vecteurs de la bases cylindriques, et on précisera sur le schéma les coordonnées cylindriques de M.

2. Déterminer les plans de symétrie des charges qui passent par M. Que peut-on en déduire quant au champ électrique créé en M ? Dessiner l'allure des lignes de champ. Tracer la surface équipotentielle qui passe par M.

3. Quelles sont les opérations de rotation et/ou translation laissant les charges invariantes ? Que peut-on en déduire quant au champ électrique créé en M ?

4. Enoncer le théorème de Gauss.

5. Sur le schéma précédent, représenter la surface de Gauss passant par M. Déterminer l'expression du flux du champ électrique à travers cette surface.

On appelle r la distance entre M et l'axe Oz.

6. Que vaut la charge à l'intérieur de la surface de Gauss lorsque r > a ? En déduire l'expression du champ électrique dans cette situation.

7. A côté du schéma de la question 1, refaire un schéma et tracer la surface de gauss lorsque r < a. Que devient la charge à l'intérieur de la surface de Gauss ? En déduire le champ électrique lorsque r < a.

8. Donner deux relations entre le champ électrique et le potentiel. Déterminer le potentiel en M lorsque r > a et lorsque r < a. On pose V(a) = 0.

9. Enoncer les deux relations de Maxwell de l'électrostatique ainsi que l'équation de Poisson.