ECOLE SUPERIEURE POLYTECHNIQUE **CONCOURS 2014**

PHYSIQUE
Durée : 03 heures

Problème 1

Soit un fil conducteur rectiligne, très long, cylindrique de rayon a portant une charge de densité linéique λ répartie uniformément.

1°) Calculer le potentiel à une distance $r > a$ de l'axe du fil.

Une ligne bifilaire est formée de deux fils conducteurs parallèles distants $d >> a$ dont les densités linéiques de charges sont $-\lambda$ et $+\lambda$.

2°) Calculer la valeur approchée de la capacité C par unité de longueur de la ligne bifilaire.

Application numérique : a = 3 cm , d = 2m $\varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi 10^9} F.m^{-1}$

La ligne bifilaire précédente se trouve à une distance $h >> a$ du sol (potentiel nul).

3°) Calculer la nouvelle capacité C' par unité de longueur de la ligne

Application numérique : h= 1m

Problème 2

Un gaz possède les coefficients thermoélastiques suivants :

$\alpha = \frac{a}{aT + bP}$ et $\beta = \frac{1}{T}$ où a et b sont des constantes positives.

1°) Déterminer l'expression de la différentielle dT de la fonction T(V,P).

2°) En posant $Z = \frac{P}{T}$, montrer que

$$\frac{dZ}{Z} = -\frac{a + bZ}{aV} dV$$

3°) Montrer que l'équation d'état du gaz s'écrit :

$$P\left(V - K\frac{b}{a}\right) = KT$$

où K est une constante

On rappelle les définitions suivantes :

$$\alpha = \frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial T} \quad \text{et} \quad \beta = \frac{1}{P}\frac{\partial P}{\partial T}$$

.../