

EXAMEN DE P311

COURS, TD et DOCUMENTS INTERDITS

CALCULATRICES AUTORISEES

PORTABLES STRICTEMENT ETEINTS

DUREE 1h30

EXERCICE 1 (7points)

Une charge q est placée en un point O d'un axe $x'Ox$ orienté par un vecteur unitaire \vec{i} .

Elle crée en un point A d'abscisse $x_A > 0$ un champ électrique $\vec{E}_A = E_A \vec{i}$ (avec $E_A > 0$) et

en un point B d'abscisse x_B un champ électrique $\vec{E}_B = -\frac{4}{9} E_A \vec{i}$.

- 1) Quel est le signe de la charge q ?
- 2) Déterminer l'expression algébrique de x_B en fonction de x_A .
- 3) Quelle relation y a-t'il entre les potentiels V_A et V_B créés par la charge q aux points A et B ?
- 4) On mesure au point A le champ électrique $E_A = 11,25 \cdot 10^4 \text{ V.m}^{-1}$ et le potentiel $V_A = 2250 \text{ V}$. Calculer les valeurs de x_A , de q et x_B .
- 5) On place au point B une charge q' . Quel doit être le signe de q' pour que le potentiel électrique créé en A par q et q' soit nul? Calculer la valeur de q' .
- 6) Calculer alors la valeur et le sens du champ électrique total créé en A par q et q' .
- 7) Calculer la force exercée par q sur q' , en précisant sa nature (répulsive ou attractive) et montrer qu'on peut aussi retrouver la valeur de \vec{E}_B .

Rappel : $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ USI}$

EXERCICE 2 (8 points)

Une sphère de centre O et de rayon a porte la charge volumique uniforme ρ .

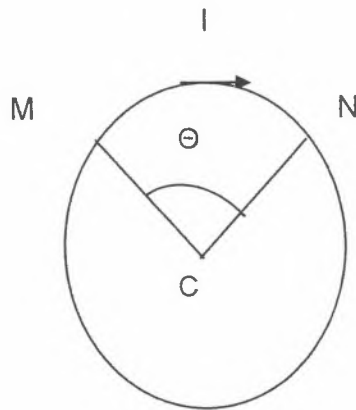
- 1) Etablir par considérations de symétries, la direction de \vec{E} et la surface de Gauss (Σ) à choisir pour calculer son module à la distance r de O . Déterminer, en explicitant les calculs, l'expression du flux de \vec{E} à travers (Σ). Que vaut ce flux selon le théorème de Gauss ?
- 2) Déterminer l'expression de \vec{E} en tout point de l'espace, en fonction de la valeur E_a qu'il prend à la surface de la sphère.
- 3) Calculer, en fonction de E_a , le potentiel V à la distance r quelconque de O . On précisera, en justifiant le raisonnement, quelle origine sera prise pour le potentiel.
- 4) Exprimer V en fonction de sa valeur V_a à la surface de la sphère.

EXERCICE 3 (5 points)

On considère une portion MN de spire circulaire de centre C, de rayon R, parcourue par un courant continu d'intensité I. La portion MN est vue sous l'angle θ depuis C (voir figure)

On rappelle le postulat de Biot et Savart
$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \frac{d\vec{l} \wedge \vec{u}}{r^2}$$

- 1) En utilisant la loi de Biot et Savart, calculer les caractéristiques (module, direction et sens) du champ magnétique \vec{B}_θ créé en C, par la portion MN de la spire . Préciser sur un schéma la direction et le sens de \vec{B}_θ (C).
- 2) En déduire l'expression de \vec{B} (C) créé par la totalité de la spire en C.



EXAMEN DE P312

Durée 1h30

Electronique 1.

Calculatrice et documents interdits

Les amplificateurs opérationnels sont supposés idéaux et fonctionnent en régime linéaire. Tout résultat donné sans raisonnement sera considéré comme non valide.

Cours (4 points)

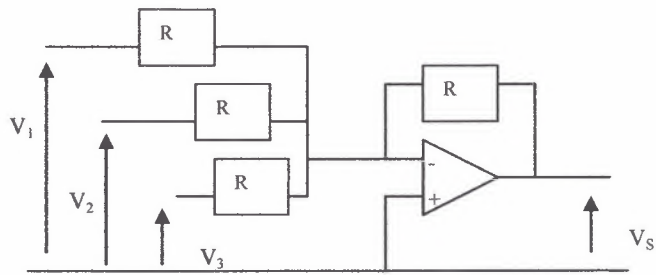
Donner un exemple de filtre passe bas du premier ordre. Donner l'expression de la fonction de transfert. Donner un exemple de filtre passe bas du premier ordre. Donner l'expression de la fonction de transfert.

Ex 1 : (6 points)

Soit le montage

V_1, V_2 et V_3 sont des signaux sinusoïdaux.

Exprimer V_s en fonction de V_1, V_2, V_3 .

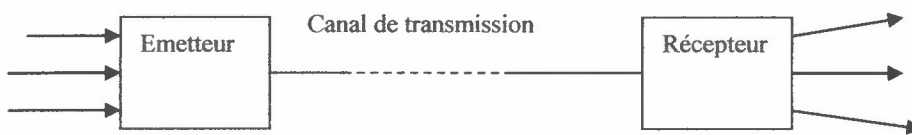


Ce montage constitue un exemple simple d'un émetteur où V_1, V_2 et V_3 sont tels que :

La fréquence de V_1 est dans le domaine 0 à 100Hz,

celle de V_2 est dans la gamme de 3000 à 4000Hz, celle de V_3 est dans la gamme 8000 à 9000Hz

Le schéma général d'une transmission est décrit ci-après



A la réception (située à 800 km de l'émetteur) on veut retrouver soit V_1 , soit V_2 , soit V_3 . Que proposez-vous ? Donner les montages choisis.

Ex 2 : (6 points)

Un montage électronique conduit à la fonction de transfert suivante

$$T(j\omega) = \frac{2jRC_1\omega}{(1 + jRC_1\omega)(1 + jRC_2\omega)} \quad \text{avec } R=100\Omega, C_1=1\mu\text{F} \text{ et } C_2=0,1\mu\text{F}.$$

Tracer le diagramme de Bode asymptotique de $T(j\omega)$. De quel type de filtre il s'agit ? Donner ses caractéristiques (type, ordre, coefficient K) .

$$\left(20\log 2 = 6, 20\log\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) = -3, \log 10 = 1 \right)$$

Ex 3 (4 points):

Donner l'expression de V_s en fonction de V_e, R_1 et R_2 .

Déduire le lien entre R_1 et R_2 pour avoir

$$V_s = 20 V_e .$$

