

B.Sc. Sem - III
 Physics Paper -302 (Code : ૩૭૮૦/૪૧૮)
 (Complex variable, Electrostatics, Electricity)
 Total Marks:70

સુચનાઓ : (1) આપેલ સંજાઓ પ્રગટીત અર્થમાં છે.

(2) જમણી બાજુના એક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવો છે.

પ્ર-1 (અ) આપેલ વિઘેય માટે કોચી – સંકળન સમીકરણની તારવર્ણી કરો. (14)

$$f^{(n)}(z_0) = \frac{1}{2\pi i} n! \oint \frac{f(z)}{(z-z_0)^{n+1}} dz$$

અથવા

પ્ર-1(અ) કોચી સંકળન પ્રમેયની એક(SCR) અને એક ફરતા વધારે (MCR) તોમેઠનમાં સમજૂતી આપો. (08)

(બ) આપેલ ધૂવિય સ્વરૂપ ને સંકર સ્વરૂપમાં ફરવો. (06)

$$(1) Z = \sqrt{2} e^{-i\pi/4}$$

$$(2) Z = 6 e^{-i\pi/2}$$

$$(3) Z = 3 e^{i\pi/2}$$

પ્ર-2(અ) સમાંગ અને સમદીધમી માધ્યમ માટે પોઇશન નું સમીકરણ લખો અને તેના પરથી લાલાસનું સમીકરણ તારવો. (10)

(બ) વીજમાર પ્રતિબીજો સમજાવો. (04)

અથવા

પ્ર-2 (અ) કેપેસીટરના પ્રકારો વર્ણવી અને તેનાં ઉપયોગો લખો. (10)

$$(બ) (1) સાબિત કરો કે \nabla \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{-\hat{r}}{r^2} \quad (04)$$

$$(2) કર્દ શ્રાધા \quad \vec{A} = \frac{xi+yj}{x-y}$$

પ્ર-3 (અ) હોલ અસર સમજાવો. (10)

(બ) એક ગેલ્વેનોમીટરના ગુંચળાની આટાઓની સંખ્યા 100 છે તેનું ક્ષેત્રકળ 2 cm square છે અને જડત્વની ચાકમાત્રા 2 gmcm² છે તેના કંપનનો આવર્તકળ 20 sec છે ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતા 2000 oersteds છે તો ગેલ્વેનોમીટરની પ્રવાહસંવેદીતા શ્રાધા.

અથવા

- પ્ર-3 (અ) બેલેસ્ટીક ગેલ્વેનોમીટર સમજાવો અને તે માટેનું જરૂરી સુત્ર તારવો. (11)
 (બ) 2 cm પણ્ઠળી અને 1 mm જાડાઈ ધરાવતી એક કોપરની પણ્ઠળે (03)

$1.5 \text{ webers/metre}^2$ જેટલા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મુકેલ છે. જો પણ્ઠમાં

ચુંબકીયક્ષેત્રને લંબ રૂપે 100 ampere જેટલો વિધુતપ્રવાહ પસાર કરવામાં

આવે તે પણ્ઠમાં ઉદ્ભવતા હોલ વિધુતસ્થિતિમાન ના તશીવતની ગણતરી કરો.

એકમ યોરસ દીઠ રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા $= 9.4 \times 10^{38} \text{ metre}^3$.

- પ્ર-4 (અ) (1) જો $a = \cos\theta + i\sin\theta$, તો સાબિત કરો કે (08)

$$1 + a + a^2 = (1 + 2\cos\theta)(\cos\theta + i\sin\theta).$$

$$(2) જો $z = \cos\theta + i\sin\theta$ તો સાબિત કરો કે $\frac{1+z}{1-z} = i \cot \theta / 2$$$

- (બ) (1) જો $a^2 + b^2 + c^2 = 1$, અને $b + ic = (1 + a)z$ તો સાબિત કરો (06)

$$\therefore \frac{a+ib}{1+c} = \frac{1+iz}{1-iz}$$

$$(2) જો $x + iy = \frac{1}{a+ib}$, તો સાબિત કરો કે $(x^2 + y^2)(a^2 + b^2) = 1$$$

અથવા

- પ્ર-4 (અ) વોટમીટર પર નોંધ લખો. (10)

- (બ) ગેલ્વેનોમીટર એટલે શું ? તેના પ્રકારો ચર્ચો. (04)

- પ્ર-5 (અ) ચલીત ગુંચળાવાળા ગેલ્વેનોમીટરનો સિદ્ધાંત, રચના અને કાર્ય સમજાવો. (09)

- (બ) દર્શાવો કે વિજભાર સંવેદિતા પ્રવાહ સંવેદિતા ને $\frac{T}{2\pi}$ ગુણી છે. (05)

અથવા

- પ્ર-5 (અ) નળાકારીય અને ગોલીય સંગ્રહકની ક્ષમતા માટેનું સુત્ર મેળવો. (10)

- (બ) અંદરના અને બહારના નળાકારની ત્રિજ્યાઓ અનુક્રમે $2 \times 10^{-3} m$ અને (04)

$8 \times 10^{-3} m$ છે. બહારની નળાકાર પૃથ્વી સાથે જોડેલ છે. અંદરના નળાકારને

વીજક્ષેત્ર આપેલ છે. જો જે નળાકારની વર્ષે નું ડાઈ ઇલેક્ટ્રીક અચળાંકનું મુલ્ય

5 હોય તથા નળાકારની લંબાઈ $6m$ હોય તો નળાકાર કેપેસીટરની સંગ્રહક ક્ષમતા શોધો.

Instructions:

1) Symbols have their usual meaning.

2) Figures on the right indicate total marks of the questions.

Q.1 (a) Derive Cauchy-integral formula for function (14)

$$f^{(n)}(z_0) = \frac{1}{2\pi i} n! \oint_{\gamma} \frac{f(z)}{(z-z_0)^{n+1}} dz$$

OR

Q.1 (a) Explain Cauchy integral theorem for SCR and MCR (08)

(b) convert polar form into complex form. (06)

(1) $Z = \sqrt{2}e^{-i\pi/4}$

(2) $Z = 6e^{-i\pi/2}$

(3) $Z = 3e^{i\pi/2}$

Q.2(a) Write Poisson's equation for homogeneous isotropic dielectric medium and derive Laplace equation from it. (10)

(b) Explain Electrical images. (04)

OR

Q.2(a) Describe types of capacitors and write uses of capacitors. (10)

(b) (1) Prove that $\nabla \left(\frac{1}{r}\right) = \frac{-\hat{r}}{r^2}$ (04)

(2) Find curl of $\vec{A} = \frac{xi+yj}{x-y}$

Q.3(a) Explain Hall effect. (10)

(b) A galvanometer coil of 100 turns and 2 cm square area (04)

Has a moment of inertia 2 gmcm^2 and period of vibration

20 secs. Find the current sensitivity of the galvanometer.

Here the intensity of magnetic field is 2000 oersteds.

OR

Q.3(a) Explain Ballistic galvanometer. Obtain necessary equation (11)
For it.

(b) A copper strip 2 cm wide and 1 mm thick is placed in a (03)
Magnetic field of magnitude 1.5 webers/metre². If a current
Of 100 ampere is set up in the strip in a direction perpendicular
To the applied magnetic field. Then calculate the Hall potential
Difference across the strip . given the number of electrons per
Cubic metre= 9.4×10^{38} metre³.

Q.4(a) (1) If $a = \cos\theta + i\sin\theta$, prove that (08)

$$1 + a + a^2 = (1 + 2\cos\theta)(\cos\theta + i\sin\theta).$$

(2) If $z = \cos\theta + i\sin\theta$ prove that $\frac{1+z}{1-z} = i\tan\theta/2$

(b) (1) If $a^2 + b^2 + c^2 = 1$ and $b + ic = (1 + a)z$, prove (06)
that $\frac{a+ib}{1+c} = \frac{1+iz}{1-iz}$

(2) If $x + iy = \frac{1}{a+ib}$, prove that $(x^2 + y^2)(a^2 + b^2) = 1$

OR

Q.4(a) Write a note on wattmeter. (10)

(b) what is galvanometer. discuss its different types (04)

Q.5(a) Explain principle construction and working of moving (10)
coil galvanometer

(b) Explain over damping and critical damping (04)
OR

Q.5(a) Derive an expression for capacity of cylindrical and (10)
spherical capacitor.

(b) Calculate the capacitance of a cylindrical capacitor if the (04)
radii of the inner and outer cylinders are $2 \times 10^{-3} m$ and
 $8 \times 10^{-3} m$ the outer cylinder being earthed and the inner
cylinder is given a positive charge the relative permittivity
of the dielectric medium between the cylinder is 5 and the
length of the cylinder is 6m .