



HG-223

Seat No. _____

B. Sc. (Physics) (Sem. VI) Examination

March / April - 2015

**CCPHY-603 : Electromagnetics,
Energy Technology**

Time : 3 Hours]

[Total Marks : 70

- સૂચના : (૧) સંજ્ઞાઓ રૂઢીગત અર્થ મુજબ છે.
(૨) જમણી બાજુના અંક પ્રશ્નના ગુણ દર્શાવે છે.

૧ (અ) નીચેનામાંથી કોઈ પણ બેના જવાબ આપો : ૧૨

- (૧) લાપ્લાસ સમીકરણની સમજ આપી ત્રિપરિમાણમાં લાપ્લાસ સમીકરણ તારવો.
(૨) વિદ્યુત પ્રતિબિંબની રીત એટલે શું? આ રીત વડે સમતલ પરપ્રેરિત તથા વિદ્યુતભારની સમજ આપો અને તે પરથી બળ અને ઊર્જાનાં સૂત્રો મેળવો.
(૩) બહુધ્રુવીય વિદ્યુતભાર વિતરણથી દૂરના કોઈ બિંદુએ મળતા સ્થિતિમાનની જરૂરી સૂત્રો સહિત સમજ આપો.

૧ (બ) નીચેનામાંથી કોઈ પણ ચારના જવાબ આપો : ૪

- (૧) પોઈસનનું સમીકરણ લખો.
(૨) વિદ્યુતક્ષેત્રમાં સંગ્રહિત ઊર્જા માટેનું સૂત્ર લખો.
(૩) ડાઈપોલ મોમેન્ટ અદિશ છે. આ વિધાન સત્ય છે?
(૪) ડાઈપોલ વિદ્યુતક્ષેત્ર _____ ઉપર આધારીત છે.

(અ) r^{-1}

(બ) r^{-2}

(ક) r^{-3}

(ડ) r^{-4}

(પ) પ્રતિબિંબ વિજભાર _____ પ્રકારનો હોય છે.

(અ) વિરુદ્ધ

(બ) સમાન

(ક) કોઈ પણ

(ડ) એક પણ નહીં

(ક) નીચેનામાંથી કોઈ પણ એકનો જવાબ આપો :

૪

(૧) ઈલેક્ટ્રોસ્ટેટીક્સના અભ્યાસમાં લાપ્લાસ સમીકરણની અગત્ય સમજાવો.

(૨) R ત્રિજ્યાના ગ્રાઉન્ડ કરેલા સુવાહક ગોળાના કેન્દ્રથી 'a' અંતરે બિંદુવત વિદ્યુતભાર 'q' આવેલ છે. ગોળાની બહારનું સ્થિતિમાન શોધો.

૨ (અ) નીચેનામાંથી કોઈ પણ બેના જવાબ આપો :

૧૨

(૧) મેક્સવેલનાં સમીકરણો સમજાવી એમ્પીયરના નિયમમાં મેક્સવેલે શું સુધારો સૂચવ્યો? સમજ આપો.

(૨) વિદ્યુત ચુંબકીય તંરગો માટે ઊર્જા અને વેગમાનની સમજૂતી આપો.

(૩) “પરમીટિવિટીની આવૃત્તિ પરાધીનતા” સમજાવો.

(બ) નીચેનામાંથી કોઈ પણ ચારના જવાબ આપો :

૪

(૧) ફેરાડેના નિયમનું સંકલન સ્વરૂપ _____.

$$(અ) \oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = - \int \frac{\partial B}{\partial t} d\vec{a}$$

$$(બ) \vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial B}{\partial t}$$

$$(ક) \varepsilon = \frac{d\phi}{dt}$$

(ડ) એક પણ નહીં

(૨) વાહકતારના ગુંચળા સાથે સંકળાયેલ ચુંબકીયક્ષેત્રમાં કોઈ પણ રીતે ફેરફાર કરવાથી ઉદ્ભવતું emf _____.

(અ) $\varepsilon = \frac{d\phi}{dt}$

(બ) $\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$

(ક) $\vec{\nabla} \times \vec{B} = -\mu_0 \vec{J}$ (ડ) એક પણ નહીં

(૩) વિદ્યુત ચુંબકીયક્ષેત્ર માટે લોરેન્ઝ નિયમ મુજબ લાગતા બળ માટેનું સૂત્ર લખો.

(૪) ગેજ રૂપાંતરણ સંબંધોનો ઉપયોગ કરવાથી મૂળ સમીકરણમાં ફેરફાર થાય ? (હા/ના)

(૫) પ્રવાહ ઘનતા માટે સાતત્ય સમીકરણ _____.

(અ) $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$

(બ) $A_1 v_1 = A_2 v_2$

(ક) $\vec{J} = \frac{I}{A}$

(ડ) એક પણ નહીં

(ક) નીચેનામાંથી કોઈ પણ એકનો જવાબ આપો :

૪

(૧) પ્રેરિત વિદ્યુતક્ષેત્રની સમજૂતી આપો.

(૨) ગેજ રૂપાંતરણો સમજાવો.

૩ (અ) નીચેનામાંથી કોઈ પણ બેના જવાબ આપો :

૧૨

(૧) સૂર્ય ઊર્જાની ઉપયોગિતાના પ્રકાર જણાવી તેની ચર્ચા કરો.

(૨) સૂર્ય ઊર્જા શુંખલા અને તેની ઉપયોગિતા પર ચર્ચા કરો.

(૩) સૂર્ય કોષની $V \rightarrow I$ લાક્ષણિકતાઓ સમજાવી જરૂરી પદો વ્યાખ્યાયિત કરો.

(બ) નીચેનામાંથી કોઈ પણ ચાર જવાબ આપો :

૪

(૧) સૂર્ય અચળાંકની વ્યાખ્યા આપો.

(૨) સૂર્ય કોષની સૈદ્ધાંતિક મહત્તમ કાર્યક્ષમતા _____.

(અ) 55%

(બ) 45%

(ક) 35%

(ડ) 25%

(૩) સૂર્ય કોષની $V \rightarrow I$ લાક્ષણિકતાઓમાં મળતા વોલ્ટેજ, પ્રવાહ અને પાવર બાહ્ય અવરોધ પર આધાર રાખે છે. સાચું અથવા ખોટું.

(૪) સૂર્ય કોષની $V \rightarrow I$ લાક્ષણિકતાઓમાં, જ્યારે બાહ્ય અવરોધ R ખૂબ જ મોટો હોય તે શરતને _____ કહે છે.

(અ) શોર્ટ સર્કિટ (બ) આઉટ ઓફ રેન્જ

(ક) ઓપન સર્કિટ (ડ) એક પણ નહીં

(૫) પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર _____.

(અ) 1.39×10^{12} (બ) 3.8×10^{12}

(ક) 1.49×10^8 (ડ) 2.49×10^8

(ક) નીચેનામાંથી કોઈ પણ એકનો જવાબ આપો :

૪

(૧) સૂર્ય ઊર્જાની ઉપયોગિતાનું મહત્ત્વ અને મર્યાદાઓ જણાવો.

(૨) ઉપગ્રહ દ્વારા પૃથ્વી પરના ઊર્જા સ્ટેશનો પર માઈક્રોવેવ સ્વરૂપે ઊર્જા પહોંચાડવાની પદ્ધતિ વર્ણવો.

૪ નીચેનામાંથી કોઈ પણ પાંચના જવાબ આપો :

૧૦

(૧) બહુધ્રુવીય વિદ્યુતભાર વિતરણ માટે મોનોપોલ સ્થિતિમાન અને ડાઈપોલ સ્થિતિમાન માટેનાં પદો લખો.

(૨) વિદ્યુતભાર વિતરણના કિસ્સામાં, કુલંબના નિયમ મુજબ મળતા વિદ્યુતક્ષેત્રનું સૂત્ર લખો.

(૩) મેક્સવેલ સમીકરણમાં “સ્થાનાંતરિક પ્રવાહ” તરીકે ઓળખાતું પદ લખો.

(૪) $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ નો એકમ મેળવો.

(૫) વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો માટે પોયરિંગ સદિશ લખો.

(૬) SI એકમ પદ્ધતિ, બ્રિટીશ એકમ પદ્ધતિ અને મેટ્રિક એકમ પદ્ધતિમાં સૂર્ય અચળાંકોનાં મૂલ્યો એકમ સહિત દર્શાવો.

(૭) “સૂર્ય થર્મો ઇલેક્ટ્રિક કન્વર્ટર” પર નોંધ લખો.

(૮) પદો સમજાવો : (૧) શુદ્ધતા અંક (K_1) (૨) આપાત કોણ (θ).

ENGLISH VERSION

- Instructions :**
- (1) Symbols have their usual meaning.
 - (2) Figures to the right indicate marks of the question.

1 (A) Answer **any two** of the following : 12

- (1) Explain about Laplace equation, obtain Laplace equation in three dimension.
- (2) What is method of electric image ? Explain the Induction of electric charge on surface by method of electric image, using this obtain equation for force and energy.
- (3) Explain potential at far distance from multipole charge distribution. With necessary equation.

(B) Answer **any four** of the following : 4

- (1) State Poisson's equation.
- (2) Write formula for stored energy in electric field.
- (3) Dipole moment is a scalar. This statement is true or false.
- (4) The Dipole electric field depends on _____ .

(a) r^{-1} (b) r^{-2}

(c) r^{-3} (d) r^{-4}

(5) An imaginary charge have _____ .

- (a) opposite sign (b) same sign
(c) no sign (d) none of these

(C) Attempt **any one** : 4

- (1) Explain the importance of Laplace equation in the study of electrostatics.

- (2) A point charge q is situated at a distance 'a' from the center of grounded conducting sphere of radius 'R'. Find potential outside the sphere.

2 (A) Answer **any two** of the following : 12

- (1) Explain about Maxwell's equations, and discuss which correction is given by Maxwell's in Ampere's law.
- (2) Explain energy and momentum of electromagnetic waves.
- (3) Explain "Frequency dependence of permittivity."

2 (B) Answer **any four** of the following : 4

- (1) An integration form of Faraday's law is _____.

(a)
$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = - \int \frac{\partial B}{\partial t} d\vec{a}$$

(b)
$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = - \frac{\partial B}{\partial t}$$

(c)
$$\varepsilon = \frac{d\phi}{dt}$$

(d) none of these

- (2) An emf produced by varying magnetic field of conducting coil is _____.

(a)
$$\varepsilon = \frac{d\phi}{dt}$$

(b)
$$\varepsilon = - \frac{d\phi}{dt}$$

(c)
$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = - \mu_0 \vec{J}$$

(d) none of these

- (3) Write the formula of applied force for Electromagnetic field as Per Lorentz's law.
- (4) Will fundamental equation get changed, if Gauge transformation relation is used on it? (Yes / No)

(5) Continuity equation for current density is _____.

(a) $\vec{\nabla} \cdot \vec{J} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$ (b) $A_1 v_1 = A_2 v_2$

(c) $\vec{J} = \frac{I}{A}$ (d) none of these.

(C) Attempt **any one** : 4

- (1) Discuss induced electric field.
- (2) Explain gauge transformations.

3 (A) Answer **any two** of the following : 12

- (1) Give and discuss different modes of utilization of solar energy.
- (2) Discuss solar energy chain and its utilization.
- (3) Explain about $V \rightarrow I$ characteristics of solar cell and define necessary terms.

(B) Answer **any four** of the following : 4

- (1) Define solar constant.
- (2) A highest theoretical efficiency of solar cell is _____.
(a) 55% (b) 45%
(c) 35% (d) 25%
- (3) A voltage, current and power obtained from $V \rightarrow I$ characteristics of solar cell is depends on external resistance. True or false.
- (4) When external resistance R of $V \rightarrow I$ characteristics of solar cell is very high, the condition is called _____.
(a) short circuit (b) out of range
(c) open circuit (d) none of these

(5) An average distance between Earth and Sun is _____.

(a) 1.39×10^{12} (b) 3.8×10^{12}

(c) 1.49×10^8 (d) 2.49×10^8

3 (C) Attempt **any one** :

4

(1) Explain the importance and limitations of utilization of solar energy.

(2) Explain about solar microwave energy on earth station by use of satellite.

4 Answer **any five** of the following :

10

(1) Write terms of monopole potential and dipole potential for multipole charge distribution.

(2) In the case of charge distribution, write the formula for electric field as per Coulomb's law.

(3) Write the term known as 'Displacement current' in Maxwell equations.

(4) Obtain unit of $C = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$

(5) Write Poynting vector for electromagnetic waves.

(6) State values of solar constants with its unit in SI unit system, British unit system and matrix unit system.

(7) Write note on "Solar thermo electric converter."

(8) Explain terms :

(1) Clarity index (K_i)

(2) Incidence angle (θ).