

PK-162

B.Sc. (Physics) IV Semester (Reg./Pvt./ATKT)
Examination May 2018

**ELECTROSTATICS, MAGNETOSTATICS AND
ELECTRODYNAMICS**

Time Allowed : Three Hours]

*[Maximum Marks : { Reg. - 85
Pvt. - 100 }]*

नोट : सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Note : All questions are compulsory.

खण्ड - अ / Section - A

वस्तुनिष्ठ प्रश्न / Objective Type Questions

$15 \times 1 = 15$

Q.1. सही उत्तर का चयन कीजिए।

Choose the correct answer.

- i) यदि किसी क्षेत्र में विद्युत विभव $v = 4x + 6y$ है तो वहाँ
विद्युत क्षेत्र की तीव्रता \vec{E} होगी।

(2)

The electric potential in a region is $v = 4x + 6y$.

The electric field intensity \vec{E} there will be

(a) $\vec{E} = -4\hat{i} - 6\hat{j}$

(b) $4\hat{i} + 6\hat{j} = \vec{E}$

(c) $\vec{E} = -4\hat{i} - 6\hat{j} + \hat{k}$

(d) $\vec{E} = -4\hat{i} + 6\hat{j} + \hat{k}$

ii) परावैद्युतांक K के लिये सही कथन है:

(अ) $K_{\text{वायु}} > K_{\text{काँच}} > K_{\text{जल}}$

(ब) $K_{\text{जल}} > K_{\text{काँच}} > K_{\text{वायु}}$

(स) $K_{\text{वायु}} > K_{\text{जल}} > K_{\text{काँच}}$

(द) $K_{\text{जल}} > K_{\text{वायु}} > K_{\text{काँच}}$

For the dielectric constant, the correct statement is -

(a) $K_{\text{air}} > K_{\text{glass}} > K_{\text{water}}$

(b) $K_{\text{water}} > K_{\text{glass}} > K_{\text{air}}$

(c) $K_{\text{air}} > K_{\text{water}} > K_{\text{glass}}$

(d) $K_{\text{water}} > K_{\text{air}} > K_{\text{glass}}$

iii) एक पिको-कूलॉम्ब वरावर है।

(अ) 10^{-3} कूलॉम्ब (ब) 10^{-6} कूलॉम्ब

(स) 10^{-12} कूलॉम्ब (द) 10^{-9} कूलॉम्ब

(3)

One Pico-Coulomb is equal to

- (a) 10^{-3} coulomb (b) 10^{-6} coulomb
 - (c) 10^{-12} coulomb (d) 10^{-9} coulomb
- iv) यदि चालक में बहने वाली धारा की दिशा, चुम्बकीय क्षेत्र के लम्बवत् है तो लारेन्ज बल का परिमाण होगा।
- (अ) अधिकतम
 - (ब) न्यूनतम
 - (स) न अधिकतम न न्यूनतम
 - (द) इनमें से कोई नहीं
- If the direction of flow of current in the conductor is perpendicular to the magnetic field the magnitude of Lorentz force will be
- (a) Maximum
 - (b) Minimum
 - (c) Neither maximum nor minimum
 - (d) None of these
- v) किसी चुम्बकीय पदार्थ की आपेक्षिक चुम्बकनशीलता (μ_r) तथा उसकी चुम्बकीय प्रवृत्ति (x_m) के बीच का सही सम्बन्ध
- (अ) $x_m = \mu_r + 1$ (ब) $\mu_r = \frac{1}{x_m}$
 - (स) $\mu_r = 1 + x_m$ (द) इनमें से कोई नहीं

(4)

The correct relationship between the relative permeability (μ_r) and magnetic susceptibility (x_m) of the magnetized substance

- (a) $x_m = \mu_r + 1$ (b) $\mu_r = \frac{1}{x_m}$
 - (c) $\mu_r = 1 + x_m$ (d) None of these
- vi) यदि पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक (B) 3.4×10^{-5} वेबर/मीटर² है तो पृथ्वी के चुम्बकन क्षेत्र (H) का क्षैतिज घटक होगा
- If horizontal component of flux density of earth's magnetic field (B) is 3.4×10^{-5} Wb/m², the horizontal component of earth's magnetising field (H) will be
- (a) 0.29 A/m (b) 0.27 A/m
 - (c) 2.9 A/m (d) 27 A/m
- vii) प्रवेश्यता का मात्रक है।
- (अ) ओम⁻¹ (ब) ओम
 - (स) ओम/मीटर (द) कोई नहीं
- The unit of Admittance
- (a) Ohm⁻¹ (b) Ohm
 - (c) Ohm/meter (d) None of these
- viii) आदर्श धारा स्रोत का आन्तरिक प्रतिरोध होता है।
- (अ) शून्य (ब) अनन्त
 - (स) नहीं कह सकते (द) इनमें से कोई नहीं

(5)

The internal resistance of an ideal current source is

- (a) Zero
- (b) Infinite
- (c) Cannot say
- (d) None of these

ix) एक्सोन का आवरण है।

- (अ) पूर्ण सुचालक
- (ब) पूर्ण कुचालक
- (स) अल्प सुचालक
- (द) नहीं कह सकते

The cover of axon is a

- (a) Perfect conductor
- (b) Perfect insulator
- (c) Poor conductor
- (d) Cannot say

x) एक आवेशित कण को एक समान चुम्बकीय क्षेत्र में 45° के कोण से छोड़ा गया है। इसका मार्ग होगा?

- (अ) वृत्तीय
- (ब) परवलयाकार
- (स) सरलरेखा
- (द) कुण्डलिनीवल

A charge particle is released in a magnetic field at angle of 45° . Its path will be

- (a) Circular
- (b) Parabolic
- (c) A straight line
- (d) Helical

xi) इलेक्ट्रॉन-वोल्ट (ev) मात्रक है:

- (अ) संवेग
- (ब) ऊर्जा
- (स) वोल्ट
- (द) शक्ति

(6)

Electrons volt (ev) is the unit of

- (a) Momentum
- (b) Energy
- (c) Voltage
- (d) Power

xii) विरामावस्था से एक इलेक्ट्रॉन ($\text{आवेश}=e$) को 10 वोल्ट विभवान्तर द्वारा त्वरित किया जाता है। इसकी ऊर्जा होगी?

- (अ) 10 इलेक्ट्रॉन वोल्ट
- (ब) वोल्ट / मीटर
- (स) कह नहीं सकते
- (द) इनमें से नहीं

An electron ($\text{charge}=e$) is accelerated from rest through a potential difference of 10 volt. Its energy will be

- (a) 10 electron volt
- (b) Volt/m
- (c) Cannot say
- (d) None of these

xiii) एक कुण्डली से सम्बद्ध चुम्बकीय फ्लक्स $\phi = 2t^2 - 5t + 7$ मिली-वेबर है। $t = 2$ सेकण्ड पर कुण्डली में प्रेरित वि.वा.व. होगा।

- (अ) -3 मिली-वोल्ट
- (ब) 5 मिली-वोल्ट
- (स) 10 मिली-वोल्ट
- (द) 10 वोल्ट

The magnetic flux linked with a coil is $\phi = 2t^2 - 5t + 7$ milli-weber. The e.m.f. induced in the coil at $t = 2$ second will be

- (a) -3 mv
- (b) 5 mv
- (c) 10 mv
- (d) 10 v

(7)

xiv) पोयन्टिंग वेक्टर का मात्रक है।

- | | |
|---------------------------|--------------|
| (अ) न्यूटन | (ब) वाट |
| (स) वाट/मीटर ² | (द) वाट/मीटर |

The unit of poynting vector is

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| (a) Newton | (b) Watt |
| (c) watt/meter ² | (d) watt/water |

xv) विद्युत-चुम्बकीय तरंगे नहीं हैं।

- | | |
|-------------------|---------------------|
| (अ) अवरक्त किरणें | (ब) परावैगणी किरणें |
| (स) X-किरणें | (द) कैथोड किरणें |

The following is not the electromagnetic wave

- | | |
|------------------|----------------------|
| (a) Infraed rays | (b) Ultraviolet rays |
| (c) X-rays | (d) Cathode rays |

खण्ड - ब / Section - B

लघु उत्तरीय प्रश्न / Short Answer Type Questions

$$5 \times 5 = 25$$

- Q.2. विद्युत द्विध्रुव से क्या तात्पर्य है। विद्युत द्विध्रुव आघृण को समझाइये?
What is meant by an electric dipole? Explain dipole moment

अथवा / OR

(8)

पुरावैद्युत पदार्थ के बारे में आप क्या समझते हैं? ये चालक पदार्थों से किस प्रकार भिन्न हैं।

What do you understand about the dielectric substances? How do they differ from the conducting substances?

- Q.3. चुम्बकीय बल तथा विद्युत बल में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

Differentiate between the magnetic force and electrical force.

अथवा / OR

चुम्बकन धारा तथा चुम्बकन तीव्रता की चर्चा कीजिये।

Discuss magnetisation current and intensity of magnetisation.

- Q.4. एक श्रेणीवद्ध LCR परिपथ जिसमें $L = 1\text{mH}$, $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ तथा $R = 10$ ओहम है, में 100 वोल्ट का प्रत्यावर्ती वि.वा. बल लगाया जाता है। अनुनाद की आवृत्ति ज्ञात कीजिये।

In a series LCR circuit containing $L = 1\text{mH}$, $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ and $R = 10\Omega$, an alternating e.m.f. of 100 volt is applied calculate frequency of resonance.

अथवा / OR

(9)

नर्नस्ट समीकरण लिखिए। यह क्या बताता है।

State Nernst's equation. What information do you get from it?

Q.5. विद्युत विसर्जन नली का चित्र बनाइये जबकि उसमें फेराडे तथा क्रूक का अदीप्त भाग बनता है।

Draw the diagram of an electric discharge tube when there is Faraday's and Crook's dark spaces.

अथवा / OR

द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ के अवयव पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।

Write short note on elements of Mass Spectrography.

Q.6. चुम्बकीय फ्लक्स समझाइये एवं उसकी ईकाई (मात्रक) व विमीय सूत्र लिखिये।

Explain Magnetic flux and write its unit and dimensional formula.

अथवा / OR

मूल अन्तर्गत से आप क्या समझते हैं। यह दूरी किन-किन कारकों पर निर्भर करती है।

What do you understand by the skip distance? On what factors does it depend?

(10)

खण्ड - स / Section - C

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न / Long Answer Type Questions

5×9=45

Q.7. a) कूलॉम्ब का नियम वेक्टर रूप में लिखिये तथा इस नियम के आधार पर एकांक आवेश की परिभाषा लिखिये। इस नियम के लागू होने की क्या शर्त है।

Write Coulomb's Law in vector form and on its basis define unit charge. what are the conditions for this law to be applicable?

b) हीलियम के नाभिक के कारण 1 \AA की दूरी पर विद्युत क्षेत्र की तीव्रता की गणना कीजिये।

Calculate the intensity of electric field at a distance 1 \AA due to Helium nucleus.

अथवा / OR

आण्विक ध्रुवणता (α) तथा परावैद्युतांक (K) में सम्बन्ध स्थापित कीजिये।

Establish the relation between the molecular polarisability (α) and Dielectric constant (K).

Q.8. a) दायी हाथ के हथेली का नियम लिखिये तथा इसे समझाइये। State the right hand palm rule and explain it.

b) चुम्बकीय प्रवृत्ति (x_m) एवं चुम्बकनशीलता (μ_r) से आप क्या समझते हैं। सिद्ध कीजिये $\mu_r = 1 + x_m$

(11)

What do you understand about Magnetic susceptibility (x_m) and Magnetic permeability (μ_r) prove that $\mu_r = 1 + x_m$

अथवा / OR

c) मुक्त तथा बंध धाराये समझाइये।

Explain Free and Bound Currents.

d) सिद्ध कीजिये $\text{Curl } \vec{H} = \vec{J}_{\text{free}}$.Prove that $\text{Curl } \vec{H} = \vec{J}_{\text{free}}$.

Q.9. स्थायी धारा तथा धारा घनत्व समझाइये। स्थायी धारा के लिये सातत्य समीकरण ब्रूत्पन्न कीजिये।

Explain steady current and current Density. Derive the equation of continuity for steady current.

अथवा / OR

जैव विद्युत से आप क्या समझते हैं। तन्त्रिका कोशिका की संरचना एवं कार्य को समझाइये।

What do you understand about bioelectricity?

Explain neutron structure and function.

Q.10. कैथोड किरण कम्पनदर्शी का नामांकित चित्र बनाइये। इसकी सुग्राहिता से आप क्या समझते हैं। समझाइये।

Draw a labelled diagram of cathode ray oscilloscope. What do you understand by sensitivity of it. Explain.

(12)

अथवा / OR

साइक्लोट्रॉन की संरचना तथा सिद्धान्त यमझाइये।

Explain the construction and principle of a cyclotron.

Q.11. निवात में विद्युत-चुम्बकीय तरंग समीकरण की स्थापना कीजिये तथा सिद्ध कीजिये कि विद्युत-चुम्बकीय तरंग की निवात में चाल

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \text{ होती है।}$$

Establish the wave equation of electromagnetic wave in vacuum and prove that the speed of

$$\text{electromagnetic wave in vacuum is } c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

अथवा / ORविद्युत-चुम्बकीय तरंगो के परावर्तन में आयनमण्डल की भूमिका समझाइये तथा सिद्ध कीजिये कि $f_c = 9\sqrt{Nm}$.Discuss the role of ionosphere in propagation of electromagnetic waves and prove that $f_c = 9\sqrt{Nm}$.