



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Programme 2nd Semester Examination, 2022

DSC1/2/3-P2-PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
All symbols are of usual significance.*

GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক

1. Answer any **five** questions from the following: 1×5 = 5
- নিম্নলিখিত যে-কোন **পাঁচটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- নিম্নলিখিত **কুনৈ পাঁচবটা** প্রশ্নের উত্তর দেও :
- (a) Find a unit vector perpendicular to the surface $x^2 + y^2 - z^2 = 11$ at point (4, 2, 3).
(4, 2, 3) বিন্দুতে $x^2 + y^2 - z^2 = 11$ পৃষ্ঠতলের উপর অভিলম্ব একক ভেক্টরটি নির্ণয় কর।
বিন্দু (4, 2, 3) মা সতহ $x^2 + y^2 - z^2 = 11$ কো লম্ববত একাঙ্ক সদিশ খোজ।
- (b) Write down the Maxwell's equation which indicates the absence of magnetic monopole.
ম্যাক্সওয়েলের যে সমীকরণটি চুম্বকের মুক্ত মেরুর অস্তিত্ব নেই নির্দেশ করে সেটি লেখ।
ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণ লেজ্জুহোস্ জসলে চুম্বকীয় একধ্রুবকো অনুপস্থিতিলাই সংকেত गर्दछ।
- (c) What is self inductance?
স্বাবেশ বলতে कि बोझ ?
सेल्फ इन्डक्टन्स भनेको के हो ?
- (d) What do you mean by electric displacement vector?
बैद्युतिक अंश भेक्टर बलते कि बोझ ?
वैद्युत विस्थापन सदिश भनेको के हो ?
- (e) Define 1 Farad.
1 फ्याराड-एर संज्ञा लेख।
1 फ़ैरड परिभाषित गर्नुहोस।
- (f) What do you mean by conservative vector field?
संरक्षित भेक्टर क्षेत्र बलते कि बोझ ?
संरक्षी सदिश क्षेत्र भनेको के हो ?

- (g) If the electric field at a point is zero, should the potential at the point be zero?
 কোন বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র যদি শূন্য হয়, তবে সেই বিন্দুতে তড়িৎ বিভব কি শূন্য হতে পারে?
 यदि कुनै बिन्दुमा विद्युतीय क्षेत्र शून्य छ भने, के त्यो बिन्दुमा विद्युतीय विभव शून्य हुनु पर्छ ?
- (h) Why displacement current is called current?
 अंश प्रवाहके प्रवाह बला হয় কেন ?
 विस्थापन विद्युत प्रवाहलाई किन विद्युत प्रवाह भनिन्छ ?

GROUP-B / বিভাগ-খ / সমূহ-খ

Answer any three questions from the following

5×3 = 15

নিম্নলিখিত যে-কোন তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও

নিম্নলিখিত कुनै तीनवटा प्रश्नहरूको उत्तर देऊ

2. (a) Prove that $\vec{\nabla} \cdot (\phi \vec{A}) = \phi \vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \vec{A} \cdot (\vec{\nabla} \phi)$; where ϕ is a scalar function. 3
 প্রমাণ কর যে, $\vec{\nabla} \cdot (\phi \vec{A}) = \phi \vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \vec{A} \cdot (\vec{\nabla} \phi)$; যেখানে ϕ হল একটি স্কেলার চলরাশি।
 প্রমাণিত गर्नुहोस् कि $\vec{\nabla} \cdot (\phi \vec{A}) = \phi \vec{\nabla} \cdot \vec{A} + \vec{A} \cdot (\vec{\nabla} \phi)$; जहाँ ϕ अदिश फलन हो।
- (b) If $\vec{A} = x^2 z \hat{i} - 2y^3 z^2 \hat{j} + xy^2 z \hat{k}$; then prove that $\text{div } \vec{A} = -3$ at $(1, -1, 1)$. 2
 यदि $\vec{A} = x^2 z \hat{i} - 2y^3 z^2 \hat{j} + xy^2 z \hat{k}$, তাহলে দেখাও যে $(1, -1, 1)$ বিন্দুতে $\text{div } \vec{A} = -3$ ।
 यदि $\vec{A} = x^2 z \hat{i} - 2y^3 z^2 \hat{j} + xy^2 z \hat{k}$ भए $\text{div } \vec{A} = -3$ बिन्दु $(1, -1, 1)$ मा प्रमाणित गर्नुहोस्।
3. (a) State and explain Ampere's circuital law. 2
 অ্যাম্পিয়ার-এর বর্তনী সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।
 एम्पीयरको परिपथको नियम विवरण र व्याख्या गर्नुहोस्।
- (b) Apply Ampere's circuital law to find out magnetic field at a point due to a long straight current carrying wire. 3
 অ্যাম্পিয়ার-এর বর্তনী সূত্রটি প্রয়োগ করে একটি দীর্ঘ, ঋজু পরিবাহী তারের দরুন কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র নির্ণয় কর।
 लामो सीधा वैद्युतिक-प्रवाह वोक्ने तारको कारणले एउटा बिन्दुमा चुम्बकीय प्रवाह तिप्रता खोज्नको निम्ति एम्पीयरको परिपथको नियम लागू गर्नुहोस्।
4. Define \vec{E} , \vec{D} and \vec{P} . Establish the relation, $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$; where the symbols carry their usual meaning. 3+2 = 5
 \vec{E} , \vec{D} এবং \vec{P} সংজ্ঞায়িত কর। $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ এই সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর, যেখানে সংকেতগুলি তাদের প্রচলিত অর্থ বহন করে।
 \vec{E} , \vec{D} र \vec{P} परिभाषित गर्नुहोस्। $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ सम्बन्ध स्थापना गर्नुहोस्; जहाँ प्रतीकहरूले आफ्नो सामान्य अर्थ बोक्छन्।

5. What is mutual induction? Find out mutual inductance for two co-axial solenoids. 2+3 = 5
 पारस्परिक आवेश कि ? दुट्टि समान्तीय सलिनयेडेर पारस्परिक आवेश गुणक निर्णय कर।
 पारस्परिक प्रेरकत्व (mutual induction) भनेको के हो ? दुई समान्तीय परिनालिकाहरूको लागि पारस्परिक प्रेरकत्व खोजनुहोस्।

6. What is Poynting vector? The electric field associated with an electromagnetic wave is $\vec{E} = E_0 \cos(kz - \omega t)\hat{x} + E_0 \sin(kz - \omega t)\hat{y}$; where E_0 is a constant. Find the corresponding magnetic field and the Poynting vector. 1+2+2=5

पयन्टिंग भेक्टर कि ? एकट्टि तडिङ्-चुम्बकीय तरङ्गेर संश्लिष्ट तडिङ्केट्टि हल $\vec{E} = E_0 \cos(kz - \omega t)\hat{x} + E_0 \sin(kz - \omega t)\hat{y}$; येखाने E_0 एकट्टि ध्रुवक। संश्लिष्ट चुम्बकीय क्षेत्र एकट्टि पयन्टिंग भेक्टर निर्णय कर।

पोइन्टिङ् सदिश भनेको के हो ? विद्युत चुम्बकीय तरंगसँग सम्बन्धित विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = E_0 \cos(kz - \omega t)\hat{x} + E_0 \sin(kz - \omega t)\hat{y}$ हो; जहाँ E_0 को मान स्थिर छ। सम्बन्धित चुम्बकीय क्षेत्र र पोइन्टिङ् सदिश खोजनुहोस्।

GROUP-C / विभाग-ग / समूह-ग

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

निम्नलिखित ये-कान दुट्टि प्रश्नेर उत्तर दाओ

निम्नलिखित कुनै दुईवटा प्रश्नहरूको उत्तर देऊ

7. (a) Show that $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} r^n) = n(n+1)r^{n-2}$; where $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$. 4

देखाओ ये $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} r^n) = n(n+1)r^{n-2}$; येखाने $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ।

देखाउनुहोस् कि $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} r^n) = n(n+1)r^{n-2}$; जहाँ $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ हो।

- (b) If \vec{w} is a constant vector and \vec{r} is the position vector so that $\vec{v} = \vec{w} \times \vec{r}$; prove that $\vec{\nabla} \cdot \vec{v} = 0$. 3

यदि \vec{w} एकट्टि ध्रुवक भेक्टर एवं \vec{r} स्थानक भेक्टर हय, येखाने $\vec{v} = \vec{w} \times \vec{r}$; तहले देखाओ $\vec{\nabla} \cdot \vec{v} = 0$ ।

यदि \vec{w} एक स्थिर सदिश हो र \vec{r} पजिशन सदिशहो भने $\vec{v} = \vec{w} \times \vec{r}$ हुन्छ; प्रमाणित गर्नुहोस् कि $\vec{\nabla} \cdot \vec{v} = 0$ ।

- (c) Prove that for every field \vec{V} ; $\text{div curl } \vec{V} = 0$. 3

देखाओ ये प्रति क्षेत्रभेक्टर \vec{V} -एर जन्य $\text{div curl } \vec{V} = 0$ ।

प्रत्येक फील्ड \vec{V} को लागि प्रमाणित गर्नुहोस्; $\text{div curl } \vec{V} = 0$ ।

8. (a) State and explain Gauss's theorem in electrostatics and deduce its differential form. 2+1 = 3

स्थिरतडिङ्गविद्या संक्रान्त गसेर उपपाद्याट्टि विवृत कर ओ व्याख्या कर एवं इहार अवकल रूपट्टि निर्णय कर।

स्थिर वैद्युतिकीको गौसको नियम विवरण साथै व्याख्या गर अनि यसको अवकल समीकरण व्युत्पादन गर।

