

**BACHELOR OF SCIENCE (B.Sc.)
Term-End Examination**

June, 2013

PHYSICS

**PHE-04 : MATHEMATICAL METHODS IN
PHYSICS-I**

Time : 1½ hours

Maximum Marks : 25

B.Sc. EXAMINATION,

**PHE-04 : MATHEMATICAL METHODS
IN PHYSICS-I**

&

**PHE-05 : MATHEMATICAL METHODS
IN PHYSICS-II**

Instructions :

1. *Students registered for both PHE-04 & PHE-05 courses should answer both the question papers in two separate answer books entering their enrolment number, course code and course title clearly on both the answer books.*
2. *Students who have registered for PHE-04 or PHE-05 should answer the relevant question paper after entering their enrolment number, course code and course title on the answer book.*

Note : *Attempt all questions. The marks for each question are indicated against it. You may use log tables or calculators. Symbols have their usual meanings.*

1. Attempt **any three** parts :

4x3=12

- (a) Determine the unit vector perpendicular to the plane formed by the two vectors :

$$\vec{a} = 2\hat{i} - \hat{k}, \vec{b} = 3\hat{j} + 2\hat{k}$$

- (b) Obtain the components of acceleration in cylindrical coordinates for a particle moving in space.

- (c) Obtain the directional derivative of

$$V = \frac{k}{(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}} \text{ at the point}$$

(1, 2, 1) in the direction

$$\hat{n} = \left(\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k} \right) / \sqrt{6}.$$

- (d) Determine the work done by the force

$$\vec{F} = y^2 \hat{i} + xy \hat{j} \text{ in moving a particle along the curve } y^2 = 4x \text{ from } (0, 0) \text{ to } (1, 2).$$

- (e) Show that for a vector field \vec{A} ,

$$\vec{\nabla} \cdot \left(\vec{\nabla} \times \vec{A} \right) = 0.$$

2. State Gauss's divergence theorem and use it to **1+4**

$$\text{evaluate } \iint_s \vec{F} \cdot \hat{n} \, ds \text{ for } \vec{F} = 2xz \hat{i} - z^2 \hat{j} + zx \hat{k}$$

where s is the surface of a cube bounded by $x=0$, $x=1$, $y=0$, $y=1$, $z=0$ and $z=1$.

OR

Using stoke's theorem, prove Green's theorem in a plane. 5

$$\oint_C [P dx + Q dy] = \iint_R \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy, \text{ where}$$

R is a region of the xy - plane bounded by a simple closed curve C.

3. Write down an expression for the binomial distribution function $b(x; n, p)$. Hence find mean and variance of a binomial random variable X. 4

OR

The number of bomb - hits recorded in each of the 550 small areas in a city are recorded below : 3+1

x_i	0	1	2	3	4
$f(x_i)$	224	206	88	30	2

Does it fit a poisson distribution ?

4. Determine the expectation value of x for the probability density function $f(x) = ax e^{-bx}, 0 < x < \infty$. 4

OR

The heat capacity of liquid sulphuric acid was measured at various temperatures yielding the following set of data : 4

X - Temp ($^{\circ}\text{C}$) :	50	100	150	200	250
Y - Heat capacity (in cal/ $^{\circ}\text{C}$) :	0.38	0.39	0.41	0.43	0.45

Compute the correlation coefficient r_{XY} .

विज्ञान स्नातक (बी.एस सी.)

सत्रांत परीक्षा

जून, 2013

भौतिक विज्ञान

पी.एच.ई.-04 : भौतिकी में गणितीय विधियाँ-I

समय : 1½ घण्टे

अधिकतम अंक : 25

बी.एस सी. परीक्षा,

पी.एच.ई.-04 : भौतिकी में गणितीय विधियाँ-I

एवं

पी.एच.ई.-05 : भौतिकी में गणितीय विधियाँ-II

निर्देश :

1. जो छात्र पी.एच.ई.-04 और पी.एच.ई.-05 दोनों पाठ्यक्रमों के लिए पंजीकृत हैं, दोनों प्रश्नपत्रों के उत्तर अलग-अलग उत्तर पुस्तिकाओं में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।
2. जो छात्र पी.एच.ई.-04 या पी.एच.ई.-05 किसी एक के लिए पंजीकृत हैं, अपने उसी प्रश्नपत्र के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अपना अनुक्रमांक, पाठ्यक्रम कोड तथा पाठ्यक्रम नाम साफ-साफ लिखकर दें।

नोट : सभी प्रश्न करें। प्रत्येक प्रश्न के अंक उसके सामने दिए गए हैं। आप लॉग टेबल तथा कैल्क्युलेटर का प्रयोग कर सकते हैं। प्रतीकों के अपने सामान्य अर्थ हैं।

1. कोई तीन भाग करें :

4x3=12

(a) सदिश $\vec{a} = 2\hat{i} - \hat{k}$ और $\vec{b} = 3\hat{j} + 2\hat{k}$ से बने समतल के लंबवत् एकक सदिश प्राप्त करें।

(b) समष्टि में गतिमान एक कण के त्वरण के घटक, बेलनी निर्देशांकों में ज्ञात करें।

(c) एक सदिश $\hat{n} = \left(\hat{i} + \hat{j} - 2\hat{k} \right) / \sqrt{6}$ की दिशा में बिन्दु (1, 2, 1) पर $V = \frac{k}{(x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}}$ का दिक्-अवकलज प्राप्त करें।

(d) वक्र $y^2 = 4x$ के अनुदिश एक कण को बिंदु (0, 0) से बिंदु (1, 2) तक ले जाने में बल

$\vec{F} = y^2 \times \hat{i} + xy \hat{j}$ द्वारा किया गया कार्य प्राप्त करें।

(e) सिद्ध करें कि सदिश क्षेत्र \vec{A} के लिए

$$\vec{\nabla} \cdot \left(\vec{\nabla} \times \vec{A} \right) = 0$$

2. गाउस डाइवर्जेंस प्रमेय का कथन दें तथा उसका प्रयोग करते 1+4

हुए समाकल $\iiint_s \vec{F} \cdot \hat{n} \, ds$ का मान निकालें जहाँ

$\vec{F} = 2xz \hat{i} - z^2 \hat{j} + zx \hat{k}$ है और $s, x=0, x=1,$

$y=0, y=1, z=0$ और $z=1$ द्वारा परिबद्ध घन का पृष्ठ है।

अथवा

स्टोक्स प्रमेय का प्रयोग कर समतल में ग्रीन प्रमेय

5

$\oint_C [Pdx + Qdy] = \iint_R \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy$, सिद्ध करें
जहाँ R सरल संवृत वक्र C द्वारा परिबद्ध xy - समतल पर एक प्रदेश है।

3. एक द्विपद बंटन के लिए प्रायिकता बंटन फलन $b(x; n, p)$ का व्यंजक लिखें। एक द्विपद यादृच्छिक चर X का माध्य और प्रसरण परिकलित करें।

4

अथवा

एक शहर के 550 क्षेत्रों में से प्रत्येक में गिरे बमों की संख्या नीचे दी गई है :

3+1

x_i	0	1	2	3	4
$f(x_i)$	224	206	88	30	2

क्या यह प्वासों बंटन आसंजित करता है ?

4. प्रायिकता घनत्व फलन $f(x) = ax e^{-bx}$, $0 < x < \infty$ के लिए x का प्रत्याशा मान ज्ञात करें।

4

अथवा

विभिन्न तापमानों पर मापी गई द्रव सल्फ्यूरिक अम्ल की ऊष्माधारिता के लिए निम्नलिखित आंकड़े दिए गए हैं :

4

X - तापमान ($^{\circ}\text{C}$) 50 100 150 200 250

Y - ऊष्माधारिता
(cal/ $^{\circ}\text{C}$) 0.38 0.39 0.41 0.43 0.45

सहसंबंध गुणांक r_{XY} परिकलित करें।