

I-5118

B. Sc. B. Ed (First Semester) Examination,  
Dec. 2023

PHYSICS – ELEMENTS of MATHEMATICAL  
PHYSICS, MECHANICS and RELATIVITY

*Paper : First (Elective-I)*

*Time Allowed : Three hours*

*Maximum Marks : 60*

**नोट :** प्रत्येक इकाई से सभी प्रश्न करना अनिवार्य है। सभी प्रश्नों के आन्तरिक चयन हैं।

**Note :** All questions are compulsory in each unit.  
All questions have internal choice.

इकाई-I

Unit-I

1. (a) स्केलर क्षेत्र के ग्रेडिएण्ट से क्या तात्पर्य है। इसका भौतिक महत्व समझाईये।

What is meant by gradient of a scalar field and give its Physical significance.

- (b) सिद्ध कीजिये कि—

$$\text{curl curl } \vec{A} = \text{grad div } \vec{A} - \nabla^2 \vec{A}.$$

Prove that :

$$\text{curl curl } \vec{A} = \text{grad div } \vec{A} - \nabla^2 \vec{A}.$$

2. गॉस डाइवर्जेंस प्रमेय लिखिए तथा इसे सिद्ध कीजिये।  
State and prove Gauss divergence theorem

अथवा

Or

- (a) सिद्ध कीजिये कि  $\iiint_V \vec{r} \cdot \vec{da} = 3V$  जहाँ आयतन  $V$  को आबद्ध करने वाले पृष्ठ  $S$  पर स्थित किसी बिन्दु का स्थित सदिश  $\vec{r}$  है।

Show that  $\iiint_V \vec{r} \cdot \vec{da} = 3V$  where  $\vec{r}$  is the position vector of a point situated on a surface  $S$  which encloses the volume  $V$ .

- (b) कर्ल संबंधी स्टोक की प्रमेय लिखिये।  
Write Stokes theorem related to curl.

## इकाई-II

## Unit-II

3. (a) कोरिओलिस बल की व्याख्या कीजिये। इसके दो अनुप्रयोग लिखिये।

Explain coriolis force. State its two applications.

- (b) एक समतल में गतिमान कण के वेग तथा त्वरण में व्यंजक ध्रुवीय निर्देशांक पद्धति में लिखिये।

Express the velocity and acceleration of a particle moving on a plane in polar coordinate system.

अथवा

Or

4. एक पतली एकसमान गोलीय खोल के कारण इसके अन्दर, इसके पृष्ठ पर तथा इसके बाहर किसी बिन्दु पर गुरुत्वीय विभव एवं गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता के लिये व्यंजक निगमित कीजिये।

Obtain expression for the gravitational potential and intensity of gravitational field due to a uniform spherical shell at a point : inside, on the surface and out side the shell.

## इकाई-III

## Unit-III

5. (a) कणों के निकाय से क्या तात्पर्य है?  $n$  कणों के निकाय के लिये गति के समीकरण व्युत्पन्न कीजिये।

What do you understand by a system of particles. Derive the equation of motion for a system of  $n$  particles.

- (b) एक समान पतली छड़ का जड़त्व आघूर्ण (i) जबकि घूर्णन अक्ष, छड़ की लम्बाई के लम्बवत् हो तथा उसके गुरुत्व केन्द्र से गुजरती हो। (ii) जबकि घूर्णन अक्ष, छड़ के एक सिरे से होकर जाती है तथा छड़ की लम्बाई के लम्बवत् है, ज्ञात कीजिये।

Determine the moment of inertia of a uniform thin rod (i) about an axis passing through its centre of gravity and perpendicular to its length (ii) about an axis passing through the end of the rod and perpendicular to its length.

अथवा

Or

- (a) दृढ़ पिंड से क्या तात्पर्य है? दृढ़ पिंड की घूर्णन गति का अर्थ समझाइये।

What is mean by a rigid body. Explain the meaning of rotational motion of a rigid body.

(b) घूर्णाक्ष दर्शी पर टिप्पणी लिखिए।

Write notes on gyroscope.

(c) प्रत्यास्थ और अप्रत्यास्थ संघट्ट में आप क्या समझते हैं?

What do you understand by elastic and inelastic collisions?

#### इकाई-IV

#### Unit-IV

6 (a) पॉयसन निष्पत्ति क्या है? समझाइये।

What is Poisson's ratio? Explain.

(b) यंग प्रत्यास्थता गुणांक का अर्थ समझाकर इसका व्यंजक लिखिये।

Explain Young's modulus by deducing expressions for it.

(c) संबंध स्थापित कीजिए—

$$\sigma = \frac{3k - 2\eta}{2\eta + 6k}$$

Establish the relation :

$$\sigma = \frac{3k - 2\eta}{2\eta + 6k}$$

अथवा

Or

(a) बरनौली प्रमेय लिखिये एवं सिद्ध कीजिये।

Write Bernoulli's theorem and prove it.

(b) पृष्ठ तनाव की परिभाषा दीजिये एवं इसे प्रभावित करने वाले कारकों को लिखिये।

Define surface tension. Write factors affecting it.

(c) 0.1 मिमी त्रिज्या की केशनली में जल 15 सेमी ऊँचाई तक ऊपर चढ़ता है। यदि जल-काँच का स्पर्श कोण लगभग शून्य है तो जल का पृष्ठ तनाव ज्ञात कीजिये।

In a capillary tube of radius 0.1 mm water rises to a height of 15 cm. If angle of contact of water glass is zero. Find the surface tension of water.

#### इकाई-V

#### Unit-V

7. माइकलसन मोर्ले के प्रयोग का वर्णन कीजिये तथा इस प्रयोग के ऋणात्मक परिणामों की विवेचना दीजिये।

Describe Michelson Morley's experiment. Discuss the negative results of this experiment.

अथवा

Or

दो जड़त्वीय निर्देश फ्रेमों के बीच लॉरेंज रूपान्तरण संबंध निगमित कीजिए।

Derive Lorentz transformation for the two inertial frames.

8. संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये—

- (i) सापेक्षिकता का विशिष्ट सिद्धान्त
- (ii) द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यता

Write short note on :

- (i) Special theory of Relativity
- (ii) Mass Energy equivalence