

**BR-844**

**B. Sc. (Third Year) Examination, 2022**

**PHYSICS**

*Paper : First*

**(Quantum Mechanics & Spectroscopy)**

*Time Allowed : Three hours*

*Maximum Marks : 40*

**नोट :** सभी तीनों खण्डों के प्रश्न निर्देशानुसार करें। अंकों का विभाजन खण्डों के साथ दिया जा रहा है।

**Note :** Attempt questions of all three sections as directed. Distribution of marks is given with sections.

खण्ड-‘अ’

Section-‘A’

(वस्तुनिष्ठ प्रश्न)

5×1=5

**(Objective Type Questions)**

**नोट :** सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न समान 1 अंक का है।

**Note:** Attempt all questions. Each question carries equal 1 mark.

1. सही उत्तर का चयन कीजिए—

Choose the correct answer :

(i) 1.5 वोल्ट विभावान्तर से त्वरित इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंग दैर्ध्य होगी—

- (a) 1 Å
- (b) 100 Å
- (c) 10 Å
- (d) 0.1 Å

The De-Broglie wave length of electron accelerated to a potential difference of 1.5 volt is :

- (a) 1 Å
- (b) 100 Å
- (c) 10 Å
- (d) 0.1 Å

(ii) क्वाण्टम यान्त्रिकी के अनुसार एक मुक्त कण ( $V = 0$ ) के लिए—

[ 3 ]

- (a) ऊर्जा स्तर विविक्त तथा समदूरस्थ होते हैं  
 (b) ऊर्जा स्तर सतत् होते हैं  
 (c) ऊर्जा स्तर विविक्त होते हैं लेकिन समदूरस्थ नहीं होते हैं  
 (d) ऊर्जा सदैव शून्य होती है

According to quantum mechanics, for a free particle ( $V = 0$ ) :

- (a) the energy levels are discrete and equispaced  
 (b) the energy levels are continuous  
 (c) the energy levels are discrete, but not equispaced  
 (d) the energy is always zero
- (iii) X-किरणों की तरंग दैर्घ्य का क्रम होता है—  
 (a) 1 मीटर  
 (b) 1 सेमी  
 (c) 1 Å  
 (d) 1 μ

[ 4 ]

The wave length of X-ray is of the order of :

- (a) 1 m  
 (b) 1 cm  
 (c) 1 Å  
 (d) 1 μ

- (iv) HCl अणु में दो क्रमागत कम्पनिक ऊर्जा स्तरों का अन्तराल 0.36 eV है। इसकी शून्य बिन्दु ऊर्जा होगी—

- (a) शून्य  
 (b) 0.18 eV  
 (c) 0.36 eV  
 (d) 0.54 eV

The HCl molecule, the energy gap between the two vibrational levels is 0.36 eV. Its zero point energy will be :

- (a) Zero  
 (b) 0.18 eV  
 (c) 0.36 eV  
 (d) 0.54 eV

[ 5 ]

(v) तारों से ऊर्जा उत्सर्जन का कारण है—

- (a) हल्के नाभिकों का संलयन
- (b) रासायनिक क्रिया
- (c) भारी नाभिकों का संलयन
- (d) भारी नाभिकों का विखण्डन

The reason of emission of energy from stars :

- (a) fusion of light nuclei
- (b) chemical reaction
- (c) fusion of heavy nuclei
- (d) fission of heavy nuclei

खण्ड-‘ब’

Section-‘B’

( लघु उत्तरीय प्रश्न )

5×2=10

(Short Answer Type Questions)

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न समान अंक का है।

*Note: Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries equal marks.*

BR-844

PTO

[ 6 ]

इकाई-I

Unit-I

2. तरंग वेग तथा समूह वेग किसे कहते हैं? इनके बीच सम्बन्ध लिखिए।

What are wave velocity and group velocity? Write relation between them.

अथवा

Or

द्रव्य-तरंग क्या होती हैं? डी-ब्रॉग्ली की तरंग परिकल्पना क्या है?

What are matter waves? What is de-Broglie's wave hypothesis?

इकाई-II

Unit-II

3. तरंग फलन  $\psi$  का भौतिक महत्त्व समझाइए।

Describe the physical significance of  $\psi$ .

अथवा

Or

विभव प्राचीर के टनल प्रभाव से क्या तात्पर्य है?

BR-844

[ 7 ]

What is meant by the tunnelling effect through a potential barrier?

इकाई-III

Unit-III

4.  $l=3$  के लिए  $m_l$  के कौन-कौन से सम्भव मान हैं?

What are the possible values of  $m_l$  for  $l=3$ ?

अथवा

Or

• L-S युग्मन समझाइए।

Explain L-S Coupling.

इकाई-IV

Unit-IV

5. इलेक्ट्रॉनिक वर्ण क्रम से क्या तात्पर्य है? यह किस क्षेत्र में मिलता है?

What do you mean by electronic spectra? In which region does it fall?

अथवा

Or

BR-844

<https://www.ujjainstudy.com>

PTO

[ 8 ]

रमन प्रभाव के मुख्य उपयोग लिखिए।

Write main application of Raman effect.

इकाई-V

Unit-V

6. गाइगर-नटल नियम लिखिए तथा इसे समझाइए।

Write down the Gieger-Nuttall rule and explain it.

अथवा

Or

- फर्मी तथा बार्न किन भौतिक राशियों के मात्रक हैं? मीटर के साथ इनका सम्बन्ध लिखिए।

Which physical quantities have the units Fermi and Barn?

How are they related with meter?

खण्ड-'स'

Section-'C'

( दीर्घ उत्तरीय प्रश्न )

5×5=25

(Long Answer Type Questions)

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न समान अंक का है।

BR-844

<https://www.ujjainstudy.com>

*Note: Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries equal marks.*

### इकाई-I

#### Unit-I

7. प्रकाश विद्युत प्रभाव क्या है? प्रकाश विद्युत प्रभाव के प्रायोगिक निष्कर्ष लिखिए। चिरसम्मत सिद्धान्त इनको समझाने में क्यों असफल रहा? प्लांक के क्वाण्टम सिद्धान्त में आइन्स्टीन ने इसे किस प्रकार समझाया?

What is photo electric effect? State the experimental conclusions of the photoelectric effect. Why could the classical theory fail to explain them? How did Einstein explain it by the Planck's quantum theory?

अथवा

Or

हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त को समझाइए तथा इसे निगमित कीजिए।

Explain Heisenberg's uncertainty principle and derive it.

### इकाई-II

#### Unit-II

BR-844

8. एक विमीय बॉक्स में बन्द कण के लिए श्रोडिंगर समीकरण की सहायता से आइगन फलन प्राप्त कीजिए तथा सिद्ध कीजिए कि कण की ऊर्जा के आइगन मान विविक्त होते हैं।

Obtain eigen function with the help of Schrodinger wave equation for a particle closed in a one dimensional box and prove that the energy eigen values of the particle are discrete.

अथवा

Or

सरल आवर्ती दौलित्र के लिए श्रोडिंगर समीकरण लिखिए तथा इसे हल कीजिए। सिद्ध कीजिए कि दौलित्र के ऊर्जा स्तर विविक्त तथा समदूरस्थ होते हैं।

Write down the Schrodinger's equation for a simple harmonic oscillator and solve it. Show that energy levels of oscillator are discrete and equispaced.

### इकाई-III

#### Unit-III

9. इलेक्ट्रॉन के चक्रण से क्या अभिप्राय है? इसकी पुष्टि के लिए स्टर्न-गरलक प्रयोग का वर्णन कीजिए।

What is meant by spin of electron? Describe Stern-Gerlach experiment for its verification.

BR-844

अथवा

Or

मोसले का नियम क्या है? परमाणु के बोर्-मॉडल से इसे व्युत्पन्न कीजिए।

What is Mosley's law? Derive it using the Bohr's atomic model.

## इकाई-IV

## Unit-IV

10. एक द्वि परमाण्विक अणु के शुद्ध घूर्णन वर्णक्रम की विवेचना कीजिए तथा दर्शाइए कि द्वि परमाण्विक अणु की घूर्णन ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टीकृत होती हैं लेकिन समदूरस्थ नहीं होती हैं।

Discuss the pure rotational spectra in diatomic molecule. Show that the rotational energy states of diatomic molecule are quantised but they are not equispaced.

अथवा

Or

- रमन प्रभाव क्या है? रमन प्रभाव की प्रकाश के क्वाण्टम सिद्धान्त द्वारा गुणात्मक व्याख्या कीजिए।

What is Raman effect? Explain Raman effect qualitatively by the quantum theory of light.

इकाई-V

Unit-V

11. नाभिकीय बन्धन ऊर्जा क्या है? बन्धन ऊर्जा वक्र से आप क्या समझते हैं तथा नाभिकीय स्थायित्व से इसका क्या सम्बन्ध है?

What is binding energy? What do you mean by its curve and what is the relation of it with nuclear stability?

अथवा

Or

नाभिकीय विखण्डन क्या होता है? इसकी व्याख्या द्रव-बूंद मॉडल के आधार पर किस प्रकार की जाती है?

What is nuclear fission? How is it explained on the basis of liquid drop model?

<https://www.ujjainstudy.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर्स भेजें और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से