

DB-224

B. Sc. (Third Year) Examination, 2021-22

(For Regular Students)

PHYSICS

Paper : First

(Quantum Mechanics and 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)

(Objective Type Questions)

5×1=5

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

Note : Attempt all questions. Each question carries 1 marks.

DB-224

<https://www.mcboonline.com>

PTO

सही उत्तर का चयन कीजिए—

Choose the correct option :

(i) एक फोटॉन का ऊर्जा होती है—

(a)  $hv$ (b)  $h/v$ (c)  $v/h$ (d)  $h/\lambda$ 

The energy of a photon is :

(a)  $hv$ (b)  $h/v$ (c)  $v/h$ (d)  $h/\lambda$ 

(ii) क्वाण्टम यांत्रिकी के अनुसार एक मुक्त कण ( $v = 0$ ) के लिए—

(a) ऊर्जा स्तर विविक्त व समदूरस्थ होते हैं

DB-224

<https://www.mcboonline.com>

- (b) ऊर्जा स्तर समान होते हैं  
 (c) ऊर्जा स्तर विविक्त होते हैं, किन्तु समदूरस्थ नहीं  
 (d) ऊर्जा सदैव शून्य होती है

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

- (a) Energy levels are discrete and equispaced  
 (b) Energy levels are continuous  
 (c) Energy levels are discrete but not equispaced  
 (d) The energy is always zero

(iii) स्पेक्ट्रम रेखा की तीव्रता अधिकतम होगी जबकि—

- (a)  $\Delta L = -1, \Delta J = 0$   
 (b)  $\Delta L = +1, \Delta J = 0$   
 (c)  $\Delta L = +1, \Delta J = -1$   
 (d)  $\Delta L = -1, \Delta J = +1$

The intensity of spectral line will be maximum if :

- (a)  $\Delta L = -1, \Delta J = 0$   
 (b)  $\Delta L = +1, \Delta J = 0$

(c)  $\Delta L = +1, \Delta J = -1$

(d)  $\Delta L = -1, \Delta J = -1$

(iv) किमी अणु का इलेक्ट्रॉनिक वर्णक्रम कहा जाता है—

- (a) दृश्य क्षेत्र में  
 (b) चम अवरक्त क्षेत्र में  
 (c) माइक्रोवेव क्षेत्र में  
 (d) दूर अवरक्त क्षेत्र में

The electronic spectra of a molecule lie in :

- (a) Visible spectrum  
 (b) Near infrared region  
 (c) Microwave region  
 (d) Far infrared region

(v) स्पाइरल संख्याएँ हैं—

- (a) 2, 8, 10, 20, 30, .....  
 (b) 2, 6, 8, 14, .....  
 (c) 2, 8, 20, 28, 50, 82, ...  
 (d) 10, 20, 40, 80, .....

Magic numbers are :

- (a) 2, 8, 10, 20, 30 .....
- (b) 2, 6, 8, 14, .....
- (c) 2, 8, 20, 28, 50, 82 .....
- (d) 10, 20, 40, 80 .....

**खण्ड-ब**

**Section-B**

( लघु उत्तरीय प्रश्न )

(Short Answer Type Questions) 5×2=10

**नोट :** सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

**Note :** Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries 2 marks.

**इकाई-I**

**Unit-I**

2. कण-तरंग द्वैतता को समझाइए।

Explain particle wave duality.

DB-224

**अथवा**

**Or**

कृष्ण पिंड विकिरण के ऊर्जा वितरण को समझाइए।

Explain energy distribution in Black-body radiation.

**इकाई-II**

**Unit-II**

3. एक विमीय विभव सोपान को समझाइए।

Explain one dimensional potential step.

**अथवा**

**Or**

परावर्तकता तथा पारगम्यता को समझाइए।

Explain Reflectivity and Transmittance.

**इकाई-III**

**Unit-III**

4. मुख्य क्वाण्टम संख्या  $n$  से क्या अर्थ है? क्या इसका मान शून्य संभव है?

What is meant by principal quantum number  $n$ ? Is its zero value possible?

DB-224

अथवा

Or

L-S युग्मन से क्या तात्पर्य है ?

What is meant by L-S coupling?

इकाई-IV

Unit-IV

5. स्टोक व प्रतिस्टोक रेखायें क्या हैं ?

What are stokes and antistokes lines?

अथवा

Or

फ्रेन्क कोंडोन सिद्धान्त लिखिए।

Write Frank-Condor principle.

इकाई-V

Unit-V

6. बंधन ऊर्जा को समझाइए।

Explain Binding energy.

अथवा

Or

DB-224

गाइगर नटल को समझाइए।

Explain Giger-Nuttal rule.

खण्ड-स

Section-C

( दीर्घ उत्तरीय प्रश्न )

(Long Answer Type Questions) 5×5=25

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक इकाई से एक प्रश्न करना अनिवार्य है। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।

Note : Attempt all the five questions. One question from each unit is compulsory. Each question carries 5 marks.

इकाई-I

Unit-I

तरंगवेग व समूह वेग की परिभाषा देकर उनके सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

Define wave velocity and group velocity and derive their expressions.

DB-224

अथवा

Or

तरंग फलन की अस्पष्टता से आप क्या समझते हैं? किसी तरंग फलन का प्रसामान्यीकरण समझाइए।

What do you mean by degeneracy of wave functions?

How is a wave function normalized?

इकाई-II

Unit-II

8. एक विमीय सरल आवर्त दोलन के लिए श्रोडिंजर समीकरण लिखिए तथा इसके ऊर्जा आइगन मान एवं आइगन फलन प्राप्त कीजिए।

Write down Schrodinger wave equation for simple harmonic oscillator and find its energy eigen values and eigen functions. <https://www.mcboonline.com>

अथवा

Or

सुंगन प्रभाव के आधार पर  $\alpha$ -क्षय की व्याख्या कीजिए।

Explain  $\alpha$ -decay on the basis of tunneling effect.

इकाई-III

Unit-III

9. स्टर्न तथा गेरलक के प्रयोग का सचित्र वर्णन कीजिए तथा प्राप्त परिणाम की विवेचना कीजिए।

Describe Stern and Gerlach's experiment with diagram and discuss its results.

अथवा

Or

मोस्ले का नियम व्युत्पन्न कीजिए तथा इसके उपयोग लिखिए।

Derive Mosley's law and state its applications.

इकाई-IV

Unit-IV

10. रमन प्रभाव क्या है? इसकी विरसम्मत व्याख्या कीजिए।

What is Raman effect? Give its classical theory.

अथवा

Or

एक द्विपरमाण्विक अणु के शुद्ध काम्पनिक वर्णक्रम की विवेचना कीजिए तथा दर्शाइये कि उसकी ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टीकृत व समदूरस्थ होती हैं।

Discuss pure vibrational spectra of diatomic molecule and show that its energy status are discrete and equispaced.

इकाई-V

Unit-V

11. आनुपातिक गणक की संरचना व कार्यविधि समझाइए।

Explain the construction and working of a proportional counter.

अथवा

Or

नाभिकीय विखण्डन क्या है? द्रव-बूँद मॉडल के आधार पर इसकी व्याख्या कीजिए।

What is nuclear fission? Explain it with the help of liquid drop model.