

November - December 2017
B. Sc. Vth Semester Examination

PHYSICS

Quantum Mechanics and Spectroscopy

Time 3 Hours

[Max. Marks : Regular 85 / Private 100]

[Min. Marks : Regular 28 / Private 33]

नोट : खण्ड A, B तथा सभी नियमित एवं स्वाध्यार्थी विद्यार्थियों के लिए अनिवार्य है। प्रत्येक खण्ड में दिये गये निर्देशों का पालन करें। सभी के लिये अंक विभाजन योजना प्रश्नपत्र में दर्शायी अनुसार होगी। दृष्टि बाधित परीक्षार्थियों के लिये 60 मिनट अतिरिक्त समय की अनुमति है।

Section A, B and C are compulsory for all Regular and Private students. Please follow the instructions, given in each section. Marks distribution for all students are as shown in question paper. The blind candidates will be given 60 minutes extra time. <http://www.davvonline.com>

खण्ड A : बस्तुनिष्ठ Section A : Objective

Regular $15 \times 1 = 15$ /Private $15 \times 1 = 15$

1. एल्युमिनियम का कार्य फलन 4.2 eV है तो दहलीज तरंग दैर्घ्य होगा :
The work function of Aluminium is 4.2 eV. Its threshold wavelength is :
(a) 2955 Å (b) 3100 Å (c) 4200 Å (d) 1500 Å
2. भौतिक कण से सम्बन्धित कार्य फलन होता है :
(अ) सिर्फ सीमित (ब) सिर्फ सतत (स) सिर्फ एकल मान (द) सीमित, एकल मान व सतत।
The wave function associated with a material particle is :
(a) Only finite (b) Only continuous
(c) Only single valued (d) Finite, single valued and continuous.
3. संभावता की निरंतरता का समीकरण है : The equation of continuity of probability is :
(a) $\frac{dP}{dt} = -\vec{\nabla} \cdot \vec{J}$ (b) $\frac{dP}{dt} = -\vec{\nabla} \times \vec{J}$ (c) $\vec{P} + \vec{\nabla} \cdot \vec{J} = 0$ (d) $\vec{J} + \vec{\nabla} \cdot \vec{P} = 0$
4. एक E ऊर्जा का कण अनन्त चौड़ाई तथा V_0 ऊंचाई के विभव प्राचीर पर आपतित होता है यदि $E \leq V_0$ तो :
A particle of energy E is incident on a potential step of infinite width and height V_0 . If $E \leq V_0$ then :
(a) R = 0, T = 1 (b) R = 1, T = 0 (c) R = 0.5, T = 0.5 (d) R = 0.16, T = 0.84
(a) R = 0, T = 1 (b) R = 1, T = 0 (c) R = 0.5, T = 0.5 (d) R = 0.16, T = 0.84
5. एक मुक्त अक्ष द्रुढ़ घूर्णक के लिए आईगन फलन किसका फलन होता है :
(अ) सिर्फ r (ब) सिर्फ θ (स) सिर्फ φ (द) θ & φ
For a free axis rigid rotator, the eigen function is a function of :
(a) Only r (b) Only θ (c) Only φ (d) θ and φ
6. एक हाइड्रोजन अणु की निम्न अवस्था में इलेक्ट्रॉन की विभव ऊर्जा अधिकतम प्रसंभाव दूरी पर होगी :
The potential energy of electron at the most probable distance in the ground state of hydrogen atom is :
(a) Zero (b) 13.6 eV (c) -13.6 eV (d) -27.2 eV
7. लाइमैन श्रृंखला और बाल्मेर श्रृंखला की पहली रेखाओं के तरंग दैर्घ्य का अनुपात है :
Ratio of the wavelength of first line of Lyman Series and first line of Balmer Series is :
(a) 1:3 (b) 27:5 (c) 5:27 (d) 4:9
8. साधारण जीमैन प्रभाव में दो घटक वर्गक्रमीय श्रृंखला में अंतर होता है : <http://www.davvonline.com>
In normal Zeeman effect, the difference in two component spectral series is :
(a) $\frac{eB}{m}$ (b) $\frac{Be}{4\pi m}$ (c) $\frac{Be}{4\pi mC}$ (d) $\frac{e}{2m} \times B$

9. वर्णकमीय रेखा की तीव्रता अधिकतम होगी यदि : The intensity of spectral line will be maximum if :
- $\Delta L = -1, \Delta J = 0$
 - $\Delta L = +1, \Delta J = 0$
 - $\Delta L = +1, \Delta J = -1$
 - $\Delta L = -1, \Delta J = -1$
10. एक अणु के पास अवरक्त स्पेक्ट्रा का कारण है :
- इलेक्ट्रॉनिक संकरण
 - विज्ञकार संकरण
 - (c) कंपन संकरण
 - (d) इनमें से कोई नहीं।
- The near infra-red spectra of a molecule is due to :
- Electronic transitions
 - Vibrational transitions
 - Rotational transitions
 - None of above.
11. यदि किसी पदार्थ पर आपतित विकिरण की आवृत्ति v है और रामन विस्थापन Δv है तो प्रतिस्टोक रेखा की आवृत्ति होगी :
- $v - \Delta v$
 - v
 - $\Delta v + v$
 - इनमें से कोई नहीं।
- If v is the frequency of radiations incident on a substance and Raman shift is Δv the frequency of antistokes line will be :
- $v - \Delta v$
 - v
 - $\Delta v + v$
 - None of these.
12. एक अणु की गति का तरंग फलन होगा : The wave function for motion of a molecule is :
- $\Psi_m = \Psi_e \Psi_r \Psi_v$
 - $\Psi_m = \Psi_e + \Psi_r + \Psi_v$
 - $\Psi_m = \Psi_e - (\Psi_r + \Psi_v)$
 - इनमें से कोई नहीं। None of these.
13. ^2H नाभिक की बन्धन ऊर्जा समझग है : The binding energy of ^2H nucleus is nearly :
- 1 MeV
 - 3 MeV
 - 2 MeV
 - 1.7 MeV
14. β -स्राय में :
- नाभिक की द्रव्यमान संख्या परिवर्तित होती है तथा परमाणु संख्या अपरिवर्तित रहती है।
 - द्रव्यमान संख्या तथा परमाणु संख्या दोनों परिवर्तित होते हैं।
 - नाभिक की द्रव्यमान संख्या अपरिवर्तित रहती है लेकिन परमाणु संख्या परिवर्तित होती है।
 - उपरोक्त कोई नहीं।
- In β -decay :
- Mass number changes but atomic number remains unchanged.
 - Both the mass number n and atomic number change.
 - Mass number remains unchanged but atomic number changes.
 - None of the above.
15. नाभिकीय विषयण्डन की व्याख्या की जा सकती है : <http://www.davvonline.com>
- नाभिक के द्रव-बूँद मॉडल द्वारा
 - नाभिक के कोश-मॉडल द्वारा
 - द्रव-बूँद तथा कोश मॉडल द्वारा
 - उपर्युक्त में से किसी मॉडल द्वारा नहीं।

Nuclear fission can be explained :

- by the Liquid Drop Model
- by the Shell Model
- both the Liquid Drop and Shell Models
- none of the above models.

खण्ड ब : लघु उत्तरीय Section B : Short Answer

Regular 5x4=20/Private 5x5=25

1. तरंग फलन के गुणों को लिखिए।

Write the properties of Wave Function.

अथवा OR

1.2 Å तरंग दैर्घ्य X-किरण कार्बन टारगेट के द्वारा 60° कोण पर विकृत होता है। तो विकृत X-किरण तरंग दैर्घ्य की मात्रा कीजिए यदि $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $C = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

X-rays of wavelength 1.2 Å are scattered by a carbon target at an angle of 60° . Calculate the wavelength of scattered X-rays. Given : $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$, $C = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$, $m = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

2. विभव प्राचीर में से टनेलिंग प्रभाव से क्या समझते हो?

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

अथवा OR

एक आयामी विभव कूप में कण की गति की चर्चा कीजिए। <http://www.davvonline.com>

Discuss the motion of particle in a one-dimensional potential well.

- पॉली अपर्वर्णन नियम क्या है ? बीन-बीन से क्या इस नियम का पालन करते हैं ?
What is Pauli's Exclusion Principle ? Which particle do obey this principle ?
 अथवा OR

प्रत्येक स्पेक्ट्रल रेखा का अलकाली परमाणु युग्मक है । क्यों ?
Each spectral line of alkali atom is doublet. Why ?

4. मोर्स ऊर्जा विभव क्या है ? इसके आधार पर विभव ऊर्जा चित्र बनाइये ।
What is Morse Potential ? On its basis draw the potential energy diagram.
 अथवा OR

फ्रैन्क-कन्डोन संकरण के लिए फ्रैन्क-कन्डोन नियम समझाइये ।
What is Franck-Condon Principle for electronic transitions ?

5. बन्धन ऊर्जा चक्र बनाइये ।
Draw the Binding Energy Curve.

अथवा OR

सतत विलयन अभिक्रिया की अवश्यक गति समझाइये ।
What are the conditions required for the sustained fusion reaction ?

खण्ड स : दीर्घ उत्तरीय Section C : Long Answer

Regular 5×10=50/Private 5×12=60

1. कृष्ण सिंह के विकरण के वर्णन को समझाइये ।
Explain the spectrum of radiations of black body.

अथवा OR

डेविसन-जर्मर प्रयोग को समझाइये ।
Explain the Davisson-Germer Experiment.

2. मुक्त कण का आईगन फलन व आईगन मान निकालिये ।
Find the eigen function and eigen value of a free particle.

अथवा OR

मुक्त कण ठोस धूर्णक को विस्तार से बताइये । <http://www.davvonline.com>
Explain free axis rigid rotator.

3. इन्स्ट्रॉन की स्थिति से क्या समझते हैं ? इसके सत्त्वापन के लिए स्टर्न-गैरलाच प्रयोग का वर्णन कीजिए।
What is meant by spin motion of electron ? Describe Stern-Gerlach Experiment for its verification.

अथवा OR

- (अ) ${}^2P_{3/2}$ अवस्था के लिए L, S और J का मान निकालिये । बाहुल्य अवस्था क्या होती है ? दूसरी अवस्था कौन सी है ?
For ${}^2P_{3/2}$ state find the value of L, S and J. What is the multiplicity of state ? What is the other state ?

- (ब) 1 Å तरंग लम्बाई की X-किरणें प्राप्त करने हेतु अवश्यक विभान्तर की मण्डा कीजिए ।
Calculate the voltage that must be applied to a X-ray tube to produce X-ray of wavelength 1 Å.

4. अन्तर नाभिकीय दूरी प्राप्त करने में किस प्रकार द्वि परमाणु अणु धूर्णन वर्णनम् उपयोगी है ?
How is the rotational spectra of a diatomic molecule useful in determination of internuclear distance ? Discuss.

अथवा OR

निम्न पर लघु टिप्पणी लिखिए : <http://www.davvonline.com>

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------|
| (अ) शून्य बिंदु ऊर्जा | (ब) रमन प्रभाव |
| (स) एकल व त्रिक अवस्था | (द) बोर्न-ओपनहाईमर संविकटिकरण |
| (इ) प्रतिदीप्ति व मुकुर्दीप्ति । | |

Write short notes on the following :

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| (a) Zero Point Energy | (b) Raman Effect |
| (c) Singlet and Triplet States | (d) Born-Oppenheimer Approximation |
| (e) Fluorescence and Phosphorescence. | |

5. β -क्षय क्या है ? इसे न्यूट्रिनों एवं प्रति न्यूट्रिनों की परिकल्पना से समझाइये ।
 What is β -decay ? How is it explained by the neutrino and anti-neutrino hypothesis ?
 अथवा OR
 नाभिक के द्वारा बूँद मॉडल को समझाइये ।
 Explain the liquid drop model for the nucleus.

<http://www.davvonline.com>

Whatsapp @ 9300930012
Your old paper & get 10/-
 पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पार्य,
 Paytm or Google Pay से