



**DREAM TOPPER**

Best E-learning Platform

Download pdf..

[www.dreamtopper.in](http://www.dreamtopper.in)

**SACHIN DAKSH**

**B.Sc. II Year Examination, 2017 (Unified Syllabus)**

**PHYSICS Elements of Quantum Mechanics : Atomic and Molecular Spectra**

Time : 3 Hrs.]

(B-218)

[M.M. : 50]

**Note :** इस प्रश्न-पत्र को पाँच खण्डों-अ, ब, स, द एवं इ में विभाजित किया गया है। खण्ड-अ (लघु उत्तरीय प्रश्न) में एक लघु उत्तरीय प्रश्न है, जिसके दस भाग हैं। ये सभी दस भाग अनिवार्य हैं। खण्डों-ब, स, द एवं इ (विस्तृत उत्तरीय प्रश्न) प्रत्येक में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न कीजिए। विस्तृत उत्तर अपेक्षित हैं। This paper is divided into five Sections-A, B, C, D & E. Section-A (Short Answer Questions) contains one question of ten parts requiring short answer. All these ten parts are compulsory. Sections-B, C, D & E (Descriptive Answer Questions) each contains two questions. Attempt one question from each Section. Answer must be descriptive. **खण्ड-अ (Section-A)** इस खण्ड में एक प्रश्न के दस भागों के लघु उत्तर अपेक्षित हैं। प्रत्येक भाग 2 अंक का है।

This Section contains one question of ten parts requiring short answers. Each part carries 2 marks.

- 1.(i) एक कण विराम अवस्था में है, उसकी दे-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य बतलाइये। A particle is at rest, find its de-Broglie wavelength.
- (ii) प्रकाशवैद्युत प्रभाव में देहली आवृत्ति क्या है? What is threshold frequency in photoelectric effect?
- (iii) तरंग वेग और समूह वेग में क्या अन्तर है? What is the difference between wave velocity and group velocity ?
- (iv) यदि  $\psi$  तरंग फलन है, तो  $\psi^*$  क्या है? तरंग फलनों का प्रसामान्यीकरण का प्रतिबन्ध लिखिये।  
If  $\psi$  is the wave function, then what is  $\psi^*$ ? Write down the condition of normalization of wave function.



- (v) क्वॉण्टम यांत्रिकी के अभिग्रहीत क्या हैं? What are postulates of quantum mechanics ?
- (vi) J-J युग्मन क्या है? What is J-J coupling?
- (vii) क्षारीय स्पेक्ट्रम क्या है? What is alkali spectra ?
- (viii) विभिन्न प्रकार के आण्विक स्पेक्ट्रमों के नाम लिखिए। Write the name of various types of molecular spectra.
- (ix) परमाण्विक और आण्विक स्पेक्ट्रमों के मुख्य अन्तरों का उल्लेख कीजिए।  
Write main difference between atomic and molecular spectra.
- (x) X-किरण अवशोषण स्पेक्ट्रम में उत्सर्जन स्पेक्ट्रमी रेखायें अवशोषण रेखाओं के रूप में प्राप्त क्यों नहीं होती हैं?  
Why the emission lines can not be observed as absorption lines in X-ray absorption spectrum?

#### खण्ड-ब, स, द एवं इ (Sections-B, C, D & E)

प्रत्येक खण्ड में दो प्रश्न हैं। प्रत्येक खण्ड से एक प्रश्न कीजिए। प्रत्येक प्रश्न 7.5 अंक का है। विस्तृत उत्तर अपेक्षित है। Each Section contains two questions. Attempt one question from each Section. Each question carries 7.5 marks. Answer must be descriptive.

#### खण्ड-ब (Section-B)

2. कॉम्पटन प्रभाव क्या है? प्रकीर्णित X-किरणों के तरंगदैर्घ्य में परिवर्तन के लिए व्यंजक ज्ञात कीजिए। समझाइये कॉम्पटन प्रभाव प्रायोगिक तौर पर दृश्य प्रकाश के लिए प्रेक्षित क्यों नहीं होता है? What is Compton effect? Derive an expression for the change in wavelength of scattered X-rays. Explain why is Compton effect experimentally not observed for visible light rays.

3. हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता का सिद्धान्त क्या है? एक सरल प्रयोग की सहायता से इसे समझाइये। बोहर की कक्षाओं की संकल्पना अनिश्चितता सिद्धान्त का किस प्रकार उल्लंघन करती है, व्याख्या कीजिए। त्रिज्या R के नाभिक में प्रोटॉन की स्थिति में अनिश्चितता कितनी होगी? What is Heisenberg's uncertainty principle? Illustrate it by a simple experiment. Explain how does the concept of Bohr's orbit violates the uncertainty principle. What will be the uncertainty in finding a proton within a nucleus of radius R?

#### खण्ड-स (Section-C)

4. कालाश्रित श्रोडिंजर समीकरण स्थापित कीजिए तथा इससे काल अनाश्रित समीकरण का निगमन कीजिए। Establish the time dependent Schrödinger equation and deduce from it the time-independent equation.
5. ऊर्जा E का एक कण X-अक्ष के अनुदिश गति कर रहा है। इसके मार्ग में  $V_0 > E$  ऊँचाई तथा L चौड़ाई का आयताकार विभव प्राचीर है। दर्शाइये कि  $E < V_0$  होने पर भी पारगमन की प्रायिकता परिमित है। A particle travelling with energy E along X-axis has in its path a rectangular potential barrier of height  $V_0 > E$  and width L. Show that there is a finite probability of transmission even if  $E < V_0$ .

#### खण्ड-द (Section-D)

6. बोहर का सिद्धान्त क्या है? परमाणु हाइड्रोजन ( $H_2$ ) के स्पेक्ट्रम में प्रेषित श्रेणियों का विवरण दीजिए। हाइड्रोजन परमाणु ( $H_2$ ) के बोहर सिद्धान्त के द्वारा इन श्रेणियों की व्याख्या किस प्रकार की गई है? What is Bohr's theory? Describe the observed series in the spectrum of  $H_2$  atom. How have they been explained from Bohr's theory of  $H_2$  atom?
7. सदिश परमाणु मॉडल से सम्बन्धित विभिन्न क्वॉण्टम संख्याओं को संक्षिप्त रूप से बतलाइये। इनके क्या भौतिक महत्त्व हैं? पाउली का अपवर्जन नियम बताइये तथा इसके द्वारा एक दिये गये कोष्ठ में स्थान ग्रहण करने वाले अधिकतम इलेक्ट्रॉनों की संख्या ज्ञात कीजिए। Give a brief account of various quantum numbers relating to vector atom model. Give their physical significances. State Pauli's exclusion principle and deduce from it the maximum number of electrons which can occupy a given shell.

#### खण्ड-इ (Section-E)

8. दर्शाइये कि द्विपरमाणुक अणु का शुद्ध घूर्णन स्पेक्ट्रम में दो क्रमागत रेखाओं के बीच अन्तराल:  $\Delta\bar{\nu}_r = \frac{h}{2\pi I C}$  होता है। द्विपरमाणुक अणुओं की अन्तर्नाभिकीय दूरी ज्ञात कीजिए। Show that for pure rotational spectrum of diatomic molecule the wave number difference between the consecutive lines is :  $\Delta\bar{\nu}_r = \frac{h}{2\pi I C}$ . Estimate the internuclear distance of the atoms of a diatomic molecule.

अथवा

9. द्विपरमाणुक अणुओं के निकट अवरक्त स्पेक्ट्रमों के मुख्य लक्षणों का वर्णन कीजिए। इनकी व्याख्या किस प्रकार की जाती है? Give an account of salient features of near infrared spectra of diatomic molecules. How are they explained?