

AR-345

B. Sc. (Fifth Semester) Examination,
Nov.-Dec. 2017

PHYSICS

(Quantum Mechanics and Spectroscopy)

Time Allowed : Three hours

Maximum Marks : 85

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

(अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

(Very Short Answer Type Questions) 5×2=10

AR-345

www.a2zSubjects.com

PTO

[2]

नोट : सभी प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 2 अंकों का है।

Note : Attempt all questions. Each question carries 02 marks.

(i) द्रव्य-तरंग क्या होती है?
What are matter waves?

(ii) एक बॉक्स में बन्द कण के लिए ऊर्जा स्तर आरेख खींचिए।
Draw an energy level diagram for particle enclosed in a box.

(iii) रिडबर्ग नियतांक का व्यंजक, मान तथा मात्रक लिखिए।
State the expression, value and unit of the Rydberg's constant.

(iv) मोर्स विभव क्या है?
What is Morse Potential?

(v) नाभिकीय बलों के चार गुण बताइए।
State four characteristics of nuclear forces.

AR-345

www.a2zSubjects.com

खण्ड-ब

Section-B

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

(Short Answer Type Questions) 5×5=25

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 5 अंकों का है।

Note : Attempt all the five questions. Each question carries 5 marks.

2. तरंग पैकेट से क्या अभिप्राय है? कला वेग तथा समूह वेग में अन्तर स्पष्ट कीजिए। सिद्ध कीजिए कि :

$$v_g = v_p - \lambda \frac{dv_p}{d\lambda}$$

What is meant by a wave packet? Differentiate between the phase velocity and group velocity. Show that :

$$v_g = v_p - \lambda \frac{dv_p}{d\lambda}$$

अथवा

Or

काल-अनाश्रित श्रोडिंजर तरंग समीकरण की स्थापना कीजिए।

Establish the time independent Schrodinger's wave equation.

3. आयताकार विभव प्राचीर क्या है? समझाइए।
What is rectangular potential barrier? Explain.

अथवा

Or

हाइड्रोजन परमाणु के लिए क्वाण्टम संख्याओं n, l, m को समझाइए तथा बताइए कि इनका क्या महत्त्व है?

Explain the quantum numbers n, l, m for the hydrogen atom and state their significance.

4. चक्रण अवधारणा की चिरसम्मत सिद्धान्त से असंगति समझाइए।
Explain the incompatibility of spin with the classical theory.

अथवा www.a2zSubjects.com

Or

डुऑन तथा हुण्ड का नियम लिखिए तथा इसकी व्याख्या कीजिए।

State Duane and Hund's law and explain it.

5. किसी अणु का घूर्णन नियतांक क्या होता है? मात्रक सहित इसका व्यंजक लिखिए।

What is rotational constant of a molecule? Write its expression with unit.

[5]

अथवा

Or

इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण के लिए फ्रैंक-कोन्डोन सिद्धान्त क्या है?

What is Franck-Condon principle of electronic transistor?

6. गाइमर-नटल का नियम लिखिए तथा इसकी व्याख्या कीजिए।

State Geiger-Nuttall law and explain it.

अथवा

Or

नाभिकीय अभिक्रिया से क्या अभिप्राय है? नाभिकीय अभिक्रिया के मान की परिभाषा लिखिए तथा इसका व्यंजक निगमित कीजिए।

What is meant by nuclear reaction? Define value of a nuclear reaction and obtain expression for it.

खण्ड-स

Section-C

(दीर्घ उत्तरीय प्रश्न)

(Long Answer Type Questions) 5×10=50

नोट : सभी पाँच प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

Note : Attempt all the five questions. Each question carries 10 marks.

[6]

7. कृषि पिण्ड विकिरण के वर्णक्रम से क्या तात्पर्य है? चिरसम्मत सिद्धान्त द्वारा इसे क्यों नहीं समझाया जा सका? प्लांक के क्वाण्टम सिद्धान्त द्वारा इसकी व्याख्या किस प्रकार की गयी?

What is meant by the spectrum of black body radiation?

Why could it not be explained by the classical theory?

How could it be explained by the Plank's quantum theory?

अथवा

Or

हाइजेनबर्ग का अनिश्चितता सिद्धान्त क्या है? एक विमीय तरंग पैकेट के लिए अनिश्चितता सम्बन्ध $\Delta x \Delta P \approx \hbar$ निगमित कीजिए।

What is Heisenberg's uncertainty principle? Derive Heisenberg's uncertainty principle $\Delta x \Delta P \approx \hbar$ for a one dimensional wave packet.

8. अनन्त गहराई तथा चौड़ाई a के एक विमीय विभव कूप में कण के लिए श्रोडिंगर तरंग समीकरण लिखिए तथा उससे कण का आइगन फलन एवं आइगन ऊर्जा ज्ञात कीजिए।

Write Schrödinger wave equation for a particle in a potential well of width a and infinite depth and obtain the eigen function and eigen energy of the particle from it.

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 Schrödinger equation for a single harmonic oscillator and solve it Show that the energy levels of oscillator are discrete and equispaced.

✓ 9. L-S युग्मन तथा j-j युग्मन से क्या तात्पर्य है? उदाहरण द्वारा समझाइए।

What is meant by (i) L-S coupling and (ii) j-j coupling? Explain each with example.

अथवा

Or

सतत X-किरण वर्णक्रम क्या हैं? एक्स किरण नलिका में लक्ष्य से निकलने वाली सतत एक्स किरणों के लिए न्यूनतम तरंगदैर्घ्य तथा त्वरक विभव में सम्बन्ध ज्ञात कीजिए।

What are continuous and characteristics of X-rays? Deduce relationship between the minimum wavelength and accelerating voltage for the continuous X-rays emitted from a target in X-ray tube.

✓ 10. एक द्विपरमाण्विक अणु के शुद्ध कम्पनिक वर्णक्रम की विवेचना कीजिए तथा दर्शाइए कि द्विपरमाण्विक अणु की कम्पनिक ऊर्जा अवस्थाएँ क्वाण्टीकृत तथा समदूरस्थ होती हैं।

Discuss the pure vibrational spectra in diatomic molecule. Show that the vibrational states of a diatomic molecule are quantised and equispaced.

अथवा

Or

रमन प्रभाव क्या है? रमन रेखाओं की विशेषताएँ लिखिए। इसकी सैद्धान्तिक व्याख्या कीजिए तथा मुख्य उपयोग लिखिए।

What is Raman effect? State characteristics of Raman line. Explain it theoretically and write its main applications.

✓ 11. गाइगर-मूलर गणक की संरचना तथा कार्यविधि समझाइए।

Explain the construction and working of a Geiger-Muller counter.

अथवा

Or

नाभिक, द्रव की एक बूँद की भांति कैसे व्यवहार करता है? द्रव-बूँद मॉडल की अभिकल्पनाएँ लिखिए तथा इस मॉडल की सफलताएँ एवं विफलताएँ इंगित कीजिए।

How does a nucleus behave like a liquid drop? State the postulates of liquid drop model and point out the success and unsuccess of this model.