

**3170-II**  
**B.Sc. (Part-III) Examination, 2024**

(Faculty of Science)

[Also Common with subsidiary paper of B.Sc. (Hons.) Part-III]  
(Three Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

**PHYSICS-II**  
(Nuclear and Particle Physics)  
Paper-II

Time Allowed: Three Hours

समय: 3 घंटे

Maximum Marks: 33  
अधिकतम अंक: 33

*No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write the answers precisely in the main answer-book only.*

*किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जाएगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिए कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर लिखें।*

*Answer of all the questions (short answer as well as descriptive) are to be given in the main answer-book only. Answers of short answer type questions must be given in sequential order. Similarly all the parts of one question of descriptive part should be answered at one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.*

*सभी (लघुत्तरात्मक तथा वर्णनात्मक) प्रश्नों के उत्तर मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही लिखिए। लघुत्तरात्मक प्रश्नों के उत्तर क्रमानुसार ही दीजिए। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर क्रमानुसार हल कीजिए।*

*Write your roll number on question paper before start writing answer of questions.*

*प्रश्नों के उत्तर लिखने से पूर्व प्रश्न-पत्र पर रोल नम्बर अवश्य अवश्य लिखिए।*

*Attempt all questions. Question No. 1 of 9 marks has parts 6 with answer not exceeding half page. Question No. 2 to 5 carry 6 marks each and has two parts each, namely compulsory (a) part and (b) part with internal choice.*

*सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न सं. 1 के 9 अंक हैं तथा उनके 6 भाग के उत्तर आधे पृष्ठ से ज्यादा नहीं देने हैं। प्रश्न सं. 2 से 5 के दो भाग हैं जिसमें (a) भाग अनिवार्य है तथा (b) भाग में आंतरिक विकल्प हैं। प्रत्येक प्रश्न 6 अंक का है।*

1. (a) What do you understand by isospin? [1½]  
समभारिक प्रचक्रण से आप क्या समझते हैं?
- (b) Which part of binding energy does involve spin? Write its contribution to binding energy. [½+1]  
बन्धन ऊर्जा के कौनसे भाग में चक्रण का समावेश किया गया है? बन्धन ऊर्जा में इसके योगदान को लिखिए।
- (c) What is electron capture? Give one example? [1+½]  
इलेक्ट्रॉन परिग्रहण क्या होता है? एक उदाहरण दीजिये।
- (d) Define the Q-value of a nuclear reaction. [1½]  
नाभिकीय अभिक्रिया के Q-मान को परिभाषित कीजिए।
- (e) What do you understand by Bremsstrahlung radiation? [1½]  
ब्रेम्स्ट्रालुंग विकिरण से आप क्या समझते हैं?
- (f) How many Quarks are there? Write down name of all Quarks. [½+1]  
क्वार्कस् कितने होते हैं? सभी क्वार्कस् के नाम लिखिये।

2. (a) Calculate the mass defect and binding energy of last neutron of  $O^{17}$  nucleus. Use the given data. [3]  
निम्न आंकड़ों का उपयोग करके  $O^{17}$  के नाभिक की द्रव्यमान क्षति व अन्तिम न्यूट्रॉन की बन्धन ऊर्जा ज्ञात करो।

$$m(O^{17}) = 16.99913 \text{ amu} \quad m(O^{16}) = 15.99492 \text{ amu}$$

$$m_p = 1.00793 \text{ amu}$$

$$m_n = 1.00866 \text{ amu}$$

- (b) Explain Hofstadter's experiment and describe how he explained the distribution of charge and density of nucleus? [3]  
हॉफस्टेडर के प्रयोग का वर्णन कीजिए एवं समझाइए कि उन्होंने नाभिक के आवेश एवं घनत्व के बंटन का आकलन किस प्रकार किया?

**OR/अथवा**

- Describe characteristics of Nuclear Forces. [3]  
नाभिकीय बलों के अभिलाक्षणिक गुणों की व्याख्या कीजिये।
3. (a) Explain  $\alpha$  - decay and discrete energy of  $\alpha$  - particles in  $\alpha$  - decay. [3]  
 $\alpha$  - क्षय को समझाइये तथा  $\alpha$  - क्षय में  $\alpha$  - कणों की विविक्त ऊर्जा को समझाइये।
- (b) Explain Pauli's Neutrino Hypothesis. [3]  
पॉउली की न्यूट्रिनो परिकल्पना को समझाइये।

**OR/अथवा**

Explain the p-p cycle, as a source of energy in stars. [3]

4. (a) What are the linear attenuation coefficient, mass attenuation coefficient and half-thickness of the materials?

पदार्थ के लिए रेखीय क्षीणन गुणांक, द्रव्यमान क्षीणन गुणांक, व अर्द्ध-मोटाई क्या होते हैं?

[3]

- (b) Explain the difference between ionisation chamber, proportional counter and G.M. counter.

आयनन कोष्ठ, आनुपातिक कोष्ठ एवं गीगर-म्यूलर गणित्र में अन्तर स्पष्ट कीजिये।

[3]

OR/अथवा

Describe principle, construction and working of cyclotron. Derive an expression for maximum kinetic energy of the particle accelerated by a cyclotron. Discuss limitations of the cyclotron.

साइक्लोट्रॉन का सिद्धान्त, संरचना एवं कार्यविधि समझाइये। साइक्लोट्रॉन के द्वारा त्वरित किये गये कणों की अधिकतम ऊर्जा के लिए व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये। साइक्लोट्रॉन की सीमाओं की विवेचना कीजिये।

[3]

5. (a) What is lepton conservation law? Using above, prove that in  $\beta^-$ -emission, anti-neutrino and in  $\beta^+$ -emission, neutrino is emitted?

लेप्टान संरक्षण नियम क्या है? इसका उपयोग कर सिद्ध कीजिए कि  $\beta^-$ -उत्सर्जन में प्रति-न्यूट्रिनो तथा  $\beta^+$ -उत्सर्जन में न्यूट्रिनो उत्सर्जित होते हैं।

[3]

- (b) What are the fundamental interactions of Nature? Briefly explain all with comparison chart.

प्रकृति की मूलभूत अन्योन्य क्रियाएं कौनसी हैं? सभी का संक्षेप में वर्णन करते हुए तुलनात्मक चार्ट बनाइए।

[3]

OR/अथवा

Using conservation laws, write down the forbidden and allowed interaction. If interaction is not allowed then write the name of conservation law, which is violated?

संरक्षण नियमों का उपयोग करते हुए निम्नलिखित अभिक्रियाओं का अनुमत अथवा वर्जित होने की जाँच करें। यदि अभिक्रिया वर्जित है तो कौनसे संरक्षण नियम का उल्लंघन हुआ है ये भी लिखें।

[3]

(i)  $\Sigma^+ + n \rightarrow \Sigma^- + p$

(ii)  $\pi^+ + n \rightarrow K^+ + \Sigma^0$

(iii)  $\mu^+ \rightarrow e^+ + \bar{\nu}_e + \gamma$