

Roll No.

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

25617-DS2-A

**B.Sc. VI SEMESTER [MAIN/ATKT] EXAMINATION
MAY - JUNE 2025**

**PHYSICS
[Nuclear and Particle Physics]
[Discipline Specific Elective]**

[Max. Marks : 60]

[Time : 3:00 Hrs.]

Note : All THREE Sections are compulsory. Student should not write any thing on question paper.
नोट : सभी तीन खण्ड अनिवार्य हैं। विद्यार्थी प्रश्न-पत्र पर कुछ न लिखें।

[Section - A]

This Section contains **Multiple Choice Questions**. Each question carries **1 Mark**. All questions are compulsory.

इस खण्ड में बहुविकल्पीय प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है। सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।

Q. 01 The incorrect statement is -

- a) Nuclear force is the strongest force .
- b) Net nuclear force on the nucleons inside the nucleus is zero.
- c) The nuclear force between two protons is same as that between two neutrons.
- d) The nuclear force between two protons for a distance is always less than the electrostatic force between them.

गलत कथन है -

- a) नाभिकीय बल प्रबलतम बल है।
- b) नाभिक के भीतर स्थित न्यूक्लिऑन पर नेट नाभिकीय बल शून्य होता है।
- c) दो न्यूट्रॉनों के बीच नाभिकीय बल उतना ही होता है जितना की दो प्रोटॉनों के बीच होता है।
- d) किसी भी दूरी के लिये दो प्रोटॉनों के बीच नाभिकीय बल, उनके बीच विद्युत बल से कम होता है।

Q. 02 Select the allowed nuclear fusion reaction from the following -

निम्नलिखित समीकरणों में संभव नाभिकीय संलयन प्रक्रिया छाँटिये -

- a) ${}_5\text{B}^{13} + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_7\text{N}^{14} + {}_{-1}\text{e}^0 + 4.3 \text{ Mev}$
- b) ${}_1\text{H}^3 + {}_1\text{H}^2 \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1 + 17.6 \text{ Mev}$
- c) ${}_7\text{N}^{14} + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_8\text{O}^{15} + 7.3 \text{ Mev}$
- d) ${}_{92}\text{U}^{235} + {}_0\text{n}^1 \rightarrow {}_{54}\text{Xe}^{140} + {}_{38}\text{Sr}^{94} + {}_0\text{n}^1 + {}_0\text{n}^1 + \gamma + 200 \text{ Mev}$

P.T.O.

Q. 03 Energy of all alpha particle emitted from a source is -

- a) Equal b) Maximum limit range from zero
c) Lowest limit to infinite limit d) Discrete
range

एक स्रोत से उत्सर्जित सभी अल्फा कणों की ऊर्जा होती है -

- a) समान b) शून्य से अधिकतम सीमा तक की परास में
c) निम्नतम सीमा से अनन्त तक की परास में d) विविक्त

Q. 04 The condition for secular equilibrium for any radio active series -

किसी रेडियो ऐक्टिव श्रेणी में दीर्घकालिक साम्यावस्था की शर्त है -

- a)** $\frac{N_1}{\lambda_1} = \frac{N_2}{\lambda_2} = \frac{N_3}{\lambda_3} = \dots$ **b)** $N_1 \lambda_1 = N_2 \lambda_2 = N_3 \lambda_3 = \dots$
- c)** $N_1 \lambda_1 + N_2 \lambda_2 + N_3 \lambda_3 + \dots = 0$ **d)** None of these

Q. 05 Hyperons are -

- a)** Lepton **b)** Baryon
c) Meson **d)** Graviton

हाइपरॉन होते हैं -

- a) लेप्टॉन b) बेरीऑन
c) मेसॉन d) ग्रेविटॉन

[Section - B]

This Section contains **Short Answer Type Questions**. Attempt **any five** questions in this section in 200 words each. Each question carries **7 Marks**.

इस खण्ड में लघुउत्तरीय प्रश्न हैं। इस खण्ड में किन्हीं पांच प्रश्नों को हल करें। प्रत्येक उत्तर 200 शब्दों में लिखें। प्रत्येक प्रश्न 7 अंक का है।

Q. 01 Introduce the Research Centre BARC and RRCAT.

BARC एवं RRCAT पर प्रस्तावना दीजिये।

Q. 02 Explain the law of radio active decay and half life time.

रेडियोऐक्टिव क्षय नियम एवं अर्द्ध आयु काल की व्याख्या कीजिये।

Q. 03 Describe multipole radiation in brief.

बहध्रुवीय विकिरण का संक्षिप्त में व्याख्या दीजिये।

Q. 04 Evaluate the maximum number of nucleons in the energy state $n = 3, l = 3$

$n = 3, l = 3$ ऊर्जा अवस्था में अधिकतम न्यूक्लियनों की संख्या ज्ञात करो।

Cont. . .

- Q. 05** How a nuclear reactor controls a fission chain reaction include the discussion of control rods and moderators in your answer.
 किसी नाभिकीय रिएक्टर में श्रृंखला विखण्डन अभिक्रिया को किस प्रकार संयमित किया जा सकता है। अपने उत्तर में कन्ट्रोल रॉड एवं मोडरेटर्स की व्याख्या को भी सम्मिलित कीजिये।
- Q. 06** Differentiate between compound nuclear reaction and direct reaction. Give 2-2 example of each.
 कम्पाउण्ड व सीधी नाभिकीय अभिक्रिया में अंतर बताइये। इनके 2-2 उदाहरण दीजिये।
- Q. 07** Explain how quarks combine to form hadrons what is the difference between baryons and mesons ?
 बताइये कि किस प्रकार क्वार्क मिलकर हेड्रॉन बनाते हैं बेरियॉन एवं मेसॉन में अंतर स्पष्ट कीजिये।
- Q. 08** Explain SU(2) and SU(3) symmetry and their application.
 SU(2) और SU(3) सममिति की व्याख्या एवं उनके अनुप्रयोग लिखिये।

[Section - C]

This section contains **Essay Type Questions**. Attempt **any two** questions in this section in 500 words each. Each question carries **10 marks**.

इस खण्ड में दीर्घउत्तरीय प्रश्न हैं। इस खण्ड में किन्हीं दो प्रश्नों को हल करें। प्रत्येक उत्तर 500 शब्दों में लिखें। प्रत्येक प्रश्न 10 अंकों का है।

- Q. 09** Why is an atom bomb placed in a Hydrogen Bomb ? What difficulties arise in obtaining energy by controlled fusion reaction ? How are they overcome ?
हाइड्रोजन बम, परमाणु बम में क्यों रखा जाता है। संयमित संलयन अभिक्रिया के द्वारा ऊर्जा प्राप्त करने में क्या कठिनाई आई एवं इसे किस प्रकार दूर किया गया।
- Q. 10** How meson theory gave successful explanation to understand the nuclear force. Also explain properties of nuclear force.
नाभिकीय बलों को समझने में मेसॉन थ्योरी किस प्रकार सफल रही। नाभिकीय बलों के गुणों को वर्णन कीजिये।
- Q. 11** Evaluate the magic number with the help of spin - orbital coupling potential hence explain the magic number properties with the help of single particle model.
स्पिन कक्षीय युग्मन विभव की सहायता से मैजिक संख्याओं को प्राप्त कीजिये। अतः एक कण मॉडल द्वारा मैजिक संख्याओं के गुण बताइये।
- Q. 12** Which of the following reactions can occur ? State the conservation principles violated by the others.
निम्न में से कौन सी अभिक्रिया संभव हो सकती है। इनके अलावा असंभव अभिक्रियाओं में कौन से संरक्षण सिद्धांत लागू नहीं हो रहे हैं।
- i) $\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e - \bar{\nu}_\mu$ ii) $k^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
- iii) $\pi^- + p \rightarrow \Lambda^0 + k^0$ iv) $p + p \rightarrow k^+ + \Sigma^+$

○