

**B.Sc. (Part III) EXAMINATION, 2023**  
**(Faculty of Science)**  
**(Three-Year Scheme of 10+2+3 Pattern)**

**PHYSICS**  
**SECOND PAPER**  
**( Nuclear and Particle Physics)**

**TIME ALLOWED : THREE HOURS**

**Maximum Marks –33**

- (1) No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates should write The answer 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 का उत्तर लिखें।

- (2) All the parts of one question should be answered at the one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer book.

किसी भी एक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गये विभिन्न प्रश्नों के उत्तर उत्तर -पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें।

First question is compulsory and is of nine marks. This question contains 12 short answer type questions of one mark each. Candidates have to attempt any 9 question, with answer not more than 50 words. Second to fifth questions are of six marks each with internal choice.

प्रथम प्रश्न अनिवार्य है और यह 9 अंको का है। इस प्रश्न के अन्तर्गत 12 लघुत्तरात्मक प्रश्न हैं, जिनमें कोई भी 9 प्रश्न हल करने हैं, जिनका उत्तर 50 शब्दों से अधिक न हो। प्रश्न संख्या 2 से 5 तक प्रत्येक प्रश्न 6 अंक का है, जिसमें आंतरिक विकल्प हैं।

1. (a) What is value of scattering angle for Zero impact parameter? (1)  
टक्कर प्राचाल का मान शून्य होने पर प्रकीर्णन कोण का मान कितना होगा।
- (b) The magnetic dipole moment of proton is how many times than magnetic moment of electron. (1)  
प्रोटॉन का चुम्बकीय आघूर्ण इलेक्ट्रॉन के चुम्बकीय आघूर्ण का लगभग कितना गुना होता है।
- (c) What is the ratio of the radius of  $^{28}\text{Ni}^{64}$  &  $^{49}\text{In}^{125}$  nuclei? (1)  
 $^{28}\text{Ni}^{64}$  तथा  $^{49}\text{In}^{125}$  नाभिकों की त्रिज्याओं का अनुपात क्या है?
- (d) Convert one amu mass into MeV units. (1)  
1 amu द्रव्यमान को MeV मात्रक में परिवर्तित कीजिए।
- (e) Write down semi-empirical mass formula. (1)  
अर्ध-मूलानुपाती द्रव्यमान का सूत्र लिखिये।
- (f) What do you understand by mirror nuclei? (1)  
दर्पण नाभिक से आप क्या समझते हैं?
- (g) What will be the change in mass of a nucleus in gamma-decay? (1)  
गामा उत्सर्जन से नाभिक के द्रव्यमान में क्या परिवर्तन होता है?
- (h) Define endothermic reactions? (1)  
ऊष्माशोषी अभिक्रियाओं को परिभाषित कीजिये?
- (i) What is the frequency of 1.02 MeV photon? (1)  
1.02 MeV फोटोन की आवृत्ति कितनी होती है?
- (j) Explain quenching process. (1)  
शमन क्रिया को समझाइये।
- (k) On which principle Betatron works? (1)  
बीटाट्रॉन किस सिद्धांत पर कार्य करता है?
- (l) What is meant by Graviton? (1)  
ग्रेविटॉन क्या है?

2. Explain the doublet method of mass spectroscopy. Discuss the parts and working of mass spectrograph. (3+3)  
द्रव्यमान स्पेक्ट्रोस्कोपी की द्विक विधि को समझाइये। किसी द्रव्यमान स्पेक्ट्रोग्राफ के भाग व कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिये।

**OR/ अथवा**

**Explain following three properties of nuclear forces-**  
नाभिकीय बलों के निम्न तीन गुणधर्मों को समझाइये-

(2+2+2)

- (a) **Charge symmetry and charge independence.**  
आवेश सममिति तथा आवेश स्वातन्त्र गुणधर्म
- (b) **Saturation property.**  
संतृप्तता गुणधर्म
- (c) **Non-central components property.**  
अकेन्द्रीय घटक गुणधर्म

3. (a) **Explain continuity of beta-spectrum.** (4)  
बीटा-स्पेक्ट्रम की सतृता को समझाइये।
- (b) **If  $4 \times 10^{18}$  atoms have half-life 2.3 years, how many atoms will remain after 3.7 years.** <https://www.msbuonline.com> (2)  
यदि  $4 \times 10^{18}$  परमाणुओं की क्षय अर्ध-आयु 2.3 वर्ष है तो 3.7 वर्ष पश्चात कितने परमाणु शेष रहेंगे?

**OR/ अथवा**

- (a) **Explain the challenges in controlled thermonuclear fusion.** (3)  
नियंत्रित ताप नाभिकीय संलयन की समस्याओं को समझाइये।
- (b) **Derive the expression for the rate of nuclear reaction.** (3)  
नाभिकीय अभिक्रिया दर का व्यंजक प्राप्त कीजिये।

4. (a) **Derive the wavelength shift formula for Compton scattering.** (4)  
कॉम्पटन प्रकीर्णन के लिये तरंगदैर्घ्य शिफ्ट का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।
- (b) **20 alpha particles of energy 3 MeV each enter in an ionization chamber per second. If the energy required to produce an ion pair is 35 eV, then calculate the ionization current.** (2)

3 MeV ऊर्जा के 20 अल्फा कण प्रति सेकेण्ड एक आयनन कक्ष में प्रवेश करते हैं। एक आयन युग्म उत्पन्न करने के लिये 35 eV ऊर्जा की आवश्यकता हो तो आयनीकरण धारा ज्ञात कीजिए।

P.T.O.

**OR/ अथवा**

- (a) What radius is needed in Proton Synchrotron to obtain particle 10 GeV (Given:  $B = 2$  Tesla) (2)  
10 GeV ऊर्जा का प्राप्त करने के लिये प्रोटॉन सिन्क्रोट्रॉन में कितनी त्रिज्या की आवश्यकता होती है।  
(दिया है  $B = 2$  टेस्ला)
- (b) Describe the working of the proton synchrotron. (4)  
प्रोटॉन सिन्क्रोट्रॉन की कार्य विधि का वर्णन कीजिये।
5. (a) Why does a free neutron not decay into- (1+1)  
(i) electron-positron pair (ii) proton-antiproton pair  
एक मुक्त इलेक्ट्रॉन का क्षय (i) एक इलेक्ट्रॉन-पॉजीट्रॉन युग्म में (ii) एक प्रोटॉन-प्रति प्रोटॉन युग्म में  
क्यों नहीं होता है।
- (b) Which fundamental particles are called hadrons. Find out their Isospin (I) and Z-component of Isospin ( $I_z$ ). (1+1.5+1.5)  
कौन से मूलकण हैड्रॉन कहलाते हैं। इनके समभारिक चक्रण (I) एवं समभारिक चक्रण का Z-घटक ( $I_z$ ) ज्ञात कीजिये।

**OR/ अथवा**

- (a) Why photon ( $\gamma$ ),  $\pi^0$  and  $\eta^0$  particles are called true neutral particles where as  $K^0$ ,  $\Lambda^0$ ,  $\Sigma^0$ ,  $\Xi^0$  and  $\eta$  are not true neutral particles? (3)  
फोटॉन ( $\gamma$ ),  $\pi^0$  तथा  $\eta^0$  स्वयं के प्रतिकण होते हैं जबकि  $K^0$ ,  $\Lambda^0$ ,  $\Sigma^0$ ,  $\Xi^0$  तथा  $\eta$  स्वयं के प्रतिकण नहीं हैं, क्यों?
- (b) Write down fundamental interaction of given reactions. (3)  
निम्नलिखित अभिक्रियाओं में सम्भावित मूल अन्योन्य क्रिया का प्रकार कारण सहित लिखिये।
- (i)  $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + n$   
(ii)  $K^- \rightarrow \pi^- + \pi^0$   
(iii)  $\eta \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$   
(iv)  $p + \gamma \rightarrow \pi^+ + p$   
(v)  $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$   
(vi)  $\pi^+ + \eta \rightarrow \Lambda^0 + K^+$

\*\*\*\*\*

<https://www.msbuonline.com>  
Whatsapp @ 9300930012  
Send your old paper & get 10/-  
अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,  
Paytm or Google Pay से