

This question paper contains 3 printed pages

Roll No.

B.Sc. (Pt. III)

Nuc. & Par Phy.

3170-II

B.Sc. (Part-III) EXAMINATION, 2021

(Faculty of Science)

(Also Common with Subsidiary Paper of B.Sc. Part-III)

(Three-Year Scheme of 10+2+3 Pattern)

PHYSICS-II

(Nuclear and Particle Physics)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 11

समय : 3 घंटे

अधिकतम अंक : 11

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 जायेगी। इस परीक्षार्थी को उत्तर लिखने के लिये केवल प्रश्नपत्र में ही ममस्त प्रश्नों के उत्तर लिखने होंगे।

Answer of all the questions (short answer as well as descriptive) must be given in the main answer book only. Answers of Short answer type questions must be given in the descriptive part of the part of one question of descriptive part should be answered at one place only. The same question should not be answered at different places in the answer book.

Write your roll number on question paper before start writing answers in the answer book.

सभी (लघुत्तरात्मक तथा वर्णनात्मक) प्रश्नों के उत्तर मुख्य उत्तर पुस्तिका में ही दीये जायें। लघुत्तरात्मक प्रश्नों के उत्तर वर्णनात्मक भाग में ही दीये जायें। इसी प्रकार किसी भी एक वर्णनात्मक प्रश्न के उत्तरों में एक ही स्थान पर उत्तर लिखने होंगे। एक ही प्रश्न के उत्तर अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर केवल उत्तर ही लिखेंगे।

प्रश्नों के उत्तर लिखने में पूर्व प्रश्न पत्र पर हल करने के लिये लिखें।

Attempt all questions. Question No.1 of 9 marks has parts (a) with answer not exceeding 1/2 page. Question No. 15 2 to 6 carries 6 marks each and has two parts each, namely compulsory (a) part and (b) part with interal choice.

सभी प्रश्न करने हैं। प्रश्न सं. 1 के 9 अंक हैं तथा उनके 6 भाग के उत्तर आधे पृष्ठ में लिखे नहीं होंगे हैं। प्रश्न सं. 2 से 6 के दो भाग हैं जिनमें (a) भाग अनिवार्य है तथा (b) भाग में आन्तरिक विकल्प है। प्रत्येक प्रश्न के एक को है।

K-0192/3170-II

P.T.O.

- 1 (a) Define the electric quadrupole moment
विद्युत-चतुर्ध्रुव आघूर्ण को परिभाषित कीजिए।
- (b) Define the transient radiative equilibrium
अल्पस्थायी विकिरणमय माध्य को परिभाषित कीजिए।
- (c) Explain activation energy.
सक्रियण ऊर्जा को समझाइए।
- (d) Why does the photoelectric effect occur with bound electrons?
प्रकाश विद्युत प्रभाव में इलेक्ट्रॉन का बंध इलेक्ट्रॉन होना क्यों आवश्यक है?
- (e) What is the quark structure of proton and neutron?
प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को क्वार्क संरचना क्या है?
- (f) Write the name of at least three gauge bosons
कितनी तीन गेज बोसॉन के नाम लिखिए।

2. (a) Calculate the mass number of the Nucleus whose radius is $\frac{1}{8}$ of O_8^{16} 3
उस नाभिक को द्रव्यमान संख्या ज्ञात कीजिए जिसकी त्रिज्या O_8^{16} की $\frac{1}{8}$ है।
- (b) Explain the Fermi-gas model of the Nucleus 3
नाभिक के फर्मी गैस मॉडल को समझाइए।

Or

Explain magic numbers with the use of a Nuclear shell model

नाभिकीय शेल मॉडल की सहायता से मैजिक संख्याओं को समझाइए।

3. (a) Calculate mass in Kg of 1 Curie and 1 Rutherford of Ra^{226} . If its half-life is 1620 years
 Ra^{226} के 1 क्यूरी और 1 रदरफोर्ड में द्रव्यमान कितना होगा यह ज्ञात कीजिए जबकि इसकी अर्ध-आयु 1620 वर्ष है।
- (b) Derive expression for the rate of Nuclear reaction
नाभिकीय अभिक्रिया दर का व्यंजक प्राप्त कीजिए।

Or

Explain the four factor formula for nuclear reactors

नाभिकीय रिएक्टरों के लिए चतुर्गुणांक सूत्र की व्याख्या कीजिए।

4. (a) Determine the minimum velocity (V_{min}) for emission of Cherenkov radiation in ethanol ($n=1.36$)

एथनॉल में (अपवर्तनांक $n=1.36$) चरनकोव विकिरण उत्पन्न होने के लिए न्यूनतम वेग V_{min} ज्ञात कीजिए।

(b) Define the range of α -particle. Explain the factors which affect range of α -particle

α -कणों की पराम की परिभाषित कीजिए। α -कणों की पराम को प्रभावित करने वाले कारकों का समझाइए।

Or

Explain the principle of detectors based on ionization of gases.

गैसों के आयनन सिद्धांत पर आधारित संयंत्रों का सिद्धांत समझाइए।

5. (a) Using conservation laws, examine the possibility of the following transformations

संरक्षण नियमों का काम में लेते हुए निम्नलिखित रूपांतरणों की सम्भाव्यता की परीक्षा कीजिए:

(i) $p + \bar{n} \rightarrow n + \bar{p}$

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

(iii) $\pi + \bar{n} \rightarrow n + p$

(b) If a τ^+ decays to μ^+ and ν_μ in its rest frame. Calculate the kinetic energies of μ^+ and ν_μ .

($m_\tau = 139.6 \text{ MeV}/c^2$, $m_\mu = 105.7 \text{ MeV}/c^2$)

यदि विरामावस्था में एक τ^+ कण का क्षण एक μ^+ और एक ν_μ में टूटता है। μ^+ और ν_μ कणों की गतिज ऊर्जा का मान ज्ञात कीजिए। ($m_\tau = 139.6 \text{ MeV}/c^2$, $m_\mu = 105.7 \text{ MeV}/c^2$)

Or

The rest masses of proton and lambda particles are 1836 times and 2182 times the rest mass of electron respectively. Let the rest mass of the electron is $0.51 \text{ MeV}/c^2$. Calculate the threshold energy for the following reactions

$p + \bar{p} \rightarrow \Lambda^0 + \bar{\Lambda}^0$

प्रोटॉन और लैम्ब्डा कणों के विराम द्रव्यमान क्रमशः इलेक्ट्रॉन के विराम द्रव्यमान के 1836 तथा 2182 गुणा हैं। मान लीजिए कि इलेक्ट्रॉन का विराम द्रव्यमान $0.511 \text{ MeV}/c^2$ है तो निम्नलिखित प्रतिक्रिया में संघर्षित द्रव्यमान ऊर्जा का गणना कीजिए।

$p + \bar{p} \rightarrow \Lambda^0 + \bar{\Lambda}^0$

.....