



# WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2021

## PHSGDSE04T-PHYSICS (DSE2)

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 50

The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates should answer in their own words  
and adhere to the word limit as practicable.

প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।  
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে  
উত্তর করিবে।

All symbols are of usual significance.

### Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১ নং প্রশ্নটি আবশ্যিক এবং বাকি থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any **fifteen** questions from the following:

2×15 = 30

নিম্নলিখিত যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

(a) Define atomic mass unit.

পারমাণবিক ভর একক সংজ্ঞায়িত করো।

(b) Determine the approximate density of the nucleus.

নিউক্লিয়াসের আনুমানিক ঘনত্ব নির্ণয় করো।

(c) The radius of Ge is measured to be twice the radius of  ${}^9\text{Be}_4$ . From this information, find out the number of nucleons in Ge.

Ge ব্যাসার্ধ  ${}^9\text{Be}_4$  -এর ব্যাসার্ধের দ্বিগুণ হিসাবে পরিমাপ করা হয়। এই তথ্য থেকে Ge-এর মধ্যে কত নিউক্লিয়ন রয়েছে নির্ণয় করো।

(d) What do you mean by charge independence of Nuclear force?

নিউক্লিও বল আধান-নিরপেক্ষ বলতে কি বোঝো ?

(e) What are the Magic Numbers for both proton and neutron?

নিউট্রন ও প্রোটনের ম্যাজিক সংখ্যাগুলি কি কি ?

(f) Write the spontaneous alpha decay equation of  ${}^{235}\text{U}_{92}$ .

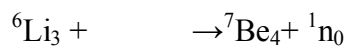
${}^{235}\text{U}_{92}$  নিউক্লিয়াস থেকে আলফা কনার স্বতঃস্ফূর্ত নির্গমন এর বিক্রিয়াটি লেখো।

(g) What is the essential difference between an electron and  $\beta$ -ray?

একটি ইলেকট্রন এবং একটি  $\beta$  রশ্মির মধ্যে প্রয়োজনীয় পার্থক্য কী ?

(h) Complete the following nuclear reaction:

নিম্নলিখিত পারমাণবিক বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করো:



- (i) Write down the Geiger-Nuttall law for  $\alpha$ -decay.  
 $\alpha$ -বিঘটনের ক্ষেত্রে Geiger-Nuttall সূত্রটি লেখো।
- (j) What are the different processes by which gamma-ray can be absorbed in matter?  
 গামারশ্মি কোন জড় পদার্থের মধ্য দিয়ে যাবার সময় কি কি পদ্ধতিতে শক্তি ক্ষয় করে তা লেখো।
- (k) Determine the threshold wavelength for pair production.  
 যুগল উৎপাদনের জন্য প্রান্তিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ধারণ করো।
- (l) Why Bethe-Bloch formula is not applicable in case of electron?  
 ইলেকট্রনের ক্ষেত্রে Bethe-Bloch ফর্মুলাটি প্রযোজ্য নয় কেন ?
- (m) What is Cerenkov angle?  
 Cerenkov angle কাকে বলে ?
- (n) Explain clearly what is meant by Q value of a nuclear reaction.  
 নিউক্লিও বিক্রিয়ায় Q সংখ্যার মান বলতে কি বোঝা ব্যাখ্যা করো।
- (o) Calculate the distance of closest approach for an alpha particle with kinetic energy 5 MeV hitting a  $\text{Au}_{79}$  nucleus.  
 5 MeV গতিশক্তি সম্পন্ন একটি আলফা কণা একটি  $\text{Au}_{79}$  নিউক্লিয়াসের সবচেয়ে কাছে যে দূরত্ব অন্নি যেতে সক্ষম হবে তার মান নির্ণয় করো।
- (p) Name a reaction where parity is not conserved. Which class of interaction does this reaction belongs to?  
 একটি নিউক্লিও বিক্রিয়ার নাম করো যেখানে সমতা বা parity রক্ষিত হয় না। এটি কোন্ শ্রেণীর অন্তর্গত ?
- (q) What do you mean by Baryon number and Lepton number?  
 Baryon সংখ্যা ও Lepton সংখ্যা বলতে কি বোঝা ?
- (r) What do you mean by Strangeness quantum number?  
 বিচিত্রতা কোয়ান্টাম সংখ্যা বলতে কি বোঝা ?
- (s) Write down the relationship between Isospin and charge of a nucleon.  
 নিউক্লিওনের আধান ও Isospin-এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।
- (t) Write down the quark composition of proton to explain its +1e charge.  
 প্রোটনের কোয়ার্ক গঠন লিখে তার সাহায্যে প্রোটনের +1e আধান ব্যাখ্যা করো।
2. (a) What is binding energy of a nucleon? How does the binding energy per nucleon vary with mass number of a nucleus? Sketch it. 2+2  
 বন্ধন শক্তি কি ? নিউক্লিয়াসের বন্ধন শক্তি, নিউক্লিয়াসের ভর সংখ্যার সাথে পরিবর্তিত হয় তা অঙ্কন করো।
- (b) Write down the semi empirical mass formula and explain the significance of Coulomb energy term and the Surface term of this formula. 2+2  
 Semi empirical mass formula টি লেখো ও এর কুলম্ব শক্তি ও পৃষ্ঠ শক্তির তাৎপর্য লেখো।
- (c) What is Nuclear Isomer? 2  
 নিউক্লিও আইসোমার কি ?

3. (a) Determine the ground-state spin parity of  $^{17}\text{O}_8$  on the basis of shell model. 3  
 Shell বা খোলক Model অনুসারে  $^{17}\text{O}_8$  এই নিউক্লিয়াসের ভৌম অবস্থার (ground state) স্পিন ও সমতা (Spin and Parity) নির্ণয় করো।
- (b) Explain the neutrino hypothesis in  $\beta$ -decay. 4  
 $\beta$ -decay এর ক্ষেত্রে নিউট্রিনো অনুমান (hypothesis) টি বিশদে লেখো।
- (c) What is meant by internal conversion? 3  
 'Internal conversion' বলতে কি বোঝো ?
4. (a) What is Compton Effect? 2  
 কম্পটন ক্রিয়া কি ?
- (b) The kinetic energy of photoelectrons range from zero to  $4.0 \times 10^{-19} \text{ J}$  when light of wavelength 300 nm falls on a metal surface. Determine the stopping potential and threshold wavelength. 3  
 যখন 300 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো কোনও ধাতব-পৃষ্ঠের উপরে পড়ে, তখন নির্গত ফোটো-ইলেকট্রনগুলির গতিশক্তির ব্যাপ্তি শূন্য থেকে  $4.0 \times 10^{-19} \text{ J}$  অবধি। Stopping potential এবং প্রান্তিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ধারণ করো।
- (c) Explain what is meant by 'cross-section' of a nuclear reaction. 3  
 নিউক্লিও বিক্রিয়ার প্রস্থচ্ছেদ বলতে কি বোঝায় ব্যাখ্যা করো।
- (d) What is the SI unit of cross section of nuclear reaction? Determine its relation with SI unit of length. 2  
 নিউক্লিও বিক্রিয়ার cross section এর SI পদ্ধতিতে একক লেখো ও SI পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের এককের সাথে এর সম্পর্ক নির্ণয় করো।
5. (a) For each of the following decays state the conservation law that forbids it: 4  
 নিম্নলিখিত প্রতিটি বিঘটন যে সংরক্ষণ আইন দ্বারা নিষিদ্ধ তা বিবৃত করোঃ
- $n \rightarrow p + e^-$   
 $n \rightarrow \pi^+ + e^-$   
 $n \rightarrow p + \pi^-$   
 $n \rightarrow p + \gamma$
- (b) Distinguish between Ionisation Chamber and Geiger-Muller Counter. 4  
 Ionisation Chamber এবং Geiger-Muller Counter এর মধ্যে পার্থক্য করো।
- (c) What are the hypercharges of u and d quarks? 2  
 u এবং d কোয়ার্কের হাইপারচার্জ কি কি ?

**N.B. :** Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.

—X—