



**WEST BENGAL STATE UNIVERSITY**  
B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2023

**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.*

*প্রাথমিক 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) Find spin parity of the  ${}_{9}\text{F}^{19}$  nucleus.  
 ${}_{9}\text{F}^{19}$  নিউক্লিয়াসের spin parity নির্ণয় করো।
- (b) The half life of an unstable nucleus is  $\tau$ . What fraction of the original nucleus will be decayed in time  $2\tau$ ?  
একটি নিউক্লিয়াসের অর্ধায়ু  $\tau$ । মূল নিউক্লিয়াসটির কত শতাংশ  $2\tau$  সময় পরে অবশিষ্ট থাকবে?
- (c) Determine the unknown particle, X in reaction  ${}_{18}\text{O}^8 ({}_{2}\text{H}^1, p)\text{X}$ .  
 ${}_{18}\text{O}^8 ({}_{2}\text{H}^1, p)\text{X}$  বিক্রিয়াটির অজানা কণাটি (X) কি তা নির্ণয় করো।
- (d) Write down the Geiger-Nuttal law for  $\alpha$ -decay by radioactive nuclei.  
 $\alpha$  কণা বিঘটন সংক্রান্ত Geiger-Nuttal সূত্রটি লেখো।
- (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 কণার 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:  
 ${}^6\text{Li}_3 + \text{_____} \rightarrow {}^7\text{Be}_4 + {}^1_0\text{n}$   
 ${}^{35}\text{Cl}_{17} + \text{_____} \rightarrow {}^{32}\text{S}_{16} + {}^4\text{He}_2$
- (i) What do you mean by mirror nuclei? Give an example.  
দর্পণ নিউক্লিয়াস (mirror nuclei) বলতে কি বোঝো? ইহার একটি উদাহরণ দাও।

- (j) Calculate the binding energy per nucleon for  ${}_{92}^{235}\text{U}$ ?  
 ${}_{92}^{235}\text{U}$ -এর নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধন শক্তি বাহির করো।
- (k) What is packing fraction?  
 সমাবেশ-ভগ্নাংশ (packing fraction) কি ?
- (l) Name the accelerator that works on the principle of EM induction.  
 তড়িৎ চুম্বকীয় আবেশ এর উপর নির্ভর করে কোন ত্বরকের কার্যপ্রণালী নির্ধারিত হয় ?
- (m) What are the basic features of weak interaction?  
 Weak interaction-এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।
- (n) What is radiation?  
 বিকিরণ কি ?
- (o) Define mass defect.  
 ভর ক্রটি কী ?
- (p) Explain the basic assumptions of the nuclear shell model.  
 নিউক্লিয় খোলস প্রতিরূপ (nuclear shell model)-এর প্রাথমিক ধারণাগুলি ব্যাখ্যা করো।
- (q) Is the reaction  $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$  possible? Give reasons.  
 $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$ , এই বিক্রিয়া কি সম্ভব ? কারণ সহ ব্যাখ্যা করো।
- (r) In which process of radioactivity accompanied by mono-energetic X-rays.  
 কোন তেজস্ক্রিয় পদ্ধতিতে একক-শক্তি সম্পন্ন X রশ্মি প্রাসঙ্গিক ?
- (s) Explain clearly what is meant by Q value of a nuclear reaction.  
 নিউক্লিও বিক্রিয়ায় Q সংখ্যার মান বলতে কি বোঝা ব্যাখ্যা করো।
- (t) 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 অর্ধি যেতে সক্ষম হবে তার মান নির্ণয় করো।
2. (a) Give an example of a nucleus that shows  $\beta$  decay. 1  
 বিটা কণা বিঘটনকারী নিউক্লিয়াসের উদাহরণ দাও।
- (b) Do the electrons come out with the same energy from such nucleus? 1  
 এই নিউক্লিয়াসগুলি থেকে নির্গত electron-এর শক্তি কি সবসময় একই হয় ?
- (c) Explain clearly what is the energy conservation problem in  $\beta$ -decay phenomenon. 4  
 ক্ষয় পদ্ধতিতে শক্তি সংরক্ষণ কি তা স্পষ্টভাবে ব্যাখ্যা করো।
- (d) How was it solved? 4  
 এটির সমাধান হয় কিভাবে ?
3. (a) What do you mean by quarks? How many possible quarks are there? List them. 2+1  
 Quark কাকে বলে ? কতগুলি সম্ভাব্য Quark আছে ? তাদের সারিবদ্ধ করো।
- (b) Write down the properties of nuclear force. 2  
 নিউক্লিও বলের বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।

- (c) Define nuclear cross-section. 2  
নিউক্লিও বিক্রিয়ার প্রস্থচ্ছেদ কী ?
- (d) Uranium-238 emits  $\alpha$ -particles of kinetic energy 4.27 MeV. Determine the  $\alpha$ -disintegration energy of Uranium-238. 3  
 $U^{238}$  নিউক্লিয়াসটি 4.27 MeV গতিশক্তি সম্পন্ন  $\alpha$  কণা নির্গত করে।  $U^{238}$  নিউক্লিয়াসটির আলফা বিঘটন শক্তি কত নির্ণয় করো।
4. (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) The kinetic energy of photoelectrons range from zero to  $4.0 \times 10^{-19}$  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  $4.0 \times 10^{-19}$  J অবধি। Stopping potential এবং প্রান্তিক তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ধারণ করো।
- (c) What is meant by internal conversion? 3  
'Internal conversion' বলতে কি বোঝো ?
5. (a) Outline the similarities between a nucleus and a liquid drop. Why the Weisacker mass formula is called semi-empirical mass formula? 2+3  
নিউক্লিয়াস আর তরল-এর বিন্দুর মধ্যে যে সাদৃশ্য আছে তা বোঝাও। Weisacker-এর ভর সূত্রকে semi-empirical ভর সূত্র কেন বলা হয় ?
- (b) How binding energy and stability are related? 2  
নিউক্লিয়াস-এর বন্ধন শক্তি ও তার স্থিরতা কীভাবে সম্পর্কযুক্ত ?
- (c) Calculate the binding energy of  ${}_{15}N^7$ . Given  $M({}_{15}N^7) = 15.000109u$ ,  $M({}_1H^1) = 1.007825u$ ,  $M_n = 1.008665u$ . 3  
 ${}_{15}N^7$  এর বন্ধন শক্তি নির্ণয় করো। দেওয়া আছেঃ  $M({}_{15}N^7) = 15.000109u$ ,  $M({}_1H^1) = 1.007825u$ ,  $M_n = 1.008665u$ .

—x—