



**WEST BENGAL STATE UNIVERSITY**  
B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2022

**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 দাওঃ
- (a) Determine the energy released in MeV unit when  $10^{-27}$  kg of mass is converted to energy.  
 $10^{-27}$  kg ভর যখন শক্তিতে রূপান্তরিত হয় তখন উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ MeV এককে প্রকাশ করো।
- (b) Find the radius of  $^{197}\text{Au}_{79}$  in fm unit.  
 $^{197}\text{Au}_{79}$  নিউক্লিয়াসটির ব্যাসার্ধ fm এককে প্রকাশ করো।
- (c) Protons inside the nucleus repel each other, then how the shape and size of the nucleus is maintained?  
নিউক্লিয়াসের মধ্যস্থিত প্রোটনগুলি পরস্পরকে বিকর্ষণ করা সত্ত্বেও নিউক্লিয়াসের আকার ও গঠন বজায় থাকে কিভাবে ?
- (d) Draw the beta decay diagram of Sodium-24.  
Sodium-24-এর বিটা ক্ষয়-এর শক্তি চিত্রটি দেখাও।
- (e) Draw the  $V(r)-r$  diagram, where  $V(r)$  is the nuclear potential and  $r$  is the distances between nucleons.  
নিউক্লিয় বিভব  $V(r)$  ও নিউক্লিয়নগুলির মধ্যস্থিত দূরত্বের ( $r$ ) চিত্রটি অঙ্কন করো।
- (f) In which process electromagnetic radiation is emitted from radioactive nucleus. Give example.  
কোন প্রক্রিয়ায় একটি তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস থেকে তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ নির্গত হয়, উদাহরণ দাও।
- (g) What is internal conversion of nuclei?  
নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরীণ রূপান্তর কী ?
- (h) Complete the following reaction.  
 $U^{235} + {}^1_0n \rightarrow$   
উপরের সমীকরণটি সম্পূর্ণ করো।

(i) How high energy electrons are emitted from nucleus though they orbit the nucleus itself?

নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে ইলেক্ট্রন না থাকা সত্ত্বেও বিটা ক্ষয়-এর সময় নিউক্লিয়াস থেকে ইলেক্ট্রন নির্গত হয় কিভাবে ?

(j) Define decay constant for a radioactive nucleus.

একটি তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াসের বিঘটন ধ্রুবক বলতে কী বোঝায় ?

(k) What are the conservation laws applicable to nuclear reactions?

নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোন্ কোন্ নীতি সূত্র প্রযোজ্য ?

(l) Can an electron be accelerated in a cyclotron?

সাইক্লোট্রনের মধ্যে একটি ইলেক্ট্রন ত্বরান্বিত করতে পারে কি ?

(m) Write the basic working principle of a linear accelerator.

একটি Linear accelerator-এর মূল কার্যনীতি লেখো।

(n) Why does the anode of a G-M counter have to be made of a thin wire?

একটি G-M counter-এর অ্যানোড সরু তার দিয়ে বানানো হয় কেন ?

(o) How does a charged pion decay?

কিভাবে একটি তড়িতাহিত pion কণার ক্ষয় হয় ?

(p) Write down two characteristics of a  $\mu^\pm$ .

একটি  $\mu^\pm$  কণার দুটি বৈশিষ্ট্য লেখো।

(q) Why does the decay  $\mu^+ \rightarrow e^+ + \gamma$  not observe?

$\mu^+ \rightarrow e^+ + \gamma$  বিক্রিয়াটি কেন ঘটে না ?

(r) What do you mean by Strangeness quantum number?

বিচিত্রতা কোয়ান্টাম সংখ্যা বলতে কি বোঝায় ?

(s) Write down the quark structure of proton and neutron.

প্রোটন এবং নিউট্রনের কোয়ার্ক রূপ লেখো।

(t) What do you mean by charmed quark?

Charmed quark বলতে কি বোঝায় ?

2. (a) Derive the mass-energy equivalence relationship.

4

ভর ও শক্তির তুল্যতার সমীকরণটি নির্ণয় করো।

(b) Find the proton number for the most stable nucleus from the semi-empirical mass formula.

3

একটি সুস্থিত নিউক্লিয়াসের জন্য প্রোটন সংখ্যা semi-empirical mass formula থেকে নির্ণয় করো।

(c) Write three evidences that support the shell model of nucleus.

3

নিউক্লিয়াসের shell model-এর স্বপক্ষে তিনটি যুক্তি দাও।

3. (a) Derive the expression for half-life and mean-life of radioactive substance. 4  
 একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধ-জীবন এবং গড়-জীবনের রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (b) A nucleus emits an  $\alpha$  particle followed by two  $\beta$  particles. Show that the final nucleus is the isotope of the initial one. 3  
 একটি নিউক্লিয়াস প্রথমে একটি  $\alpha$  এবং তারপরে দুটি  $\beta$  কণা ত্যাগ করে। দেখাও যে অন্তিম নিউক্লিয়াসটি প্রাথমিক নিউক্লিয়াসের একটি আইসোটোপ।
- (c)  ${}_{92}^{238}\text{U}$  nucleus undergoes successive disintegration to yield  ${}_{90}^{234}\text{Th}$ ,  ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ ,  ${}_{92}^{234}\text{U}$ ,  ${}_{90}^{230}\text{Th}$  and finally  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ . What radioactive particles are emitted during each transmutation? 3  
 ${}_{92}^{238}\text{U}$  নিউক্লিয়াসের ক্রমান্বয়ে বিভাজন হয়ে যথাক্রমে  ${}_{90}^{234}\text{Th}$ ,  ${}_{91}^{234}\text{Pa}$ ,  ${}_{92}^{234}\text{U}$ ,  ${}_{90}^{230}\text{Th}$  এবং সর্বশেষে  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  উৎপন্ন হয়। প্রতিটি স্তরে কোন্ কোন্ তেজস্ক্রিয় কণার বিকিরণ হয়েছে ?
4. (a) Write the laws of photoelectric effect. 3+1+2+2  
 আলোক তড়িৎ ক্রিয়ার সূত্রগুলি লেখো। +2
- (b) Show how the photoelectric current increases with increasing potential applied. Consider three different intensities  $I_1, I_2, I_3$ , where  $I_1 > I_2 > I_3$  and constant wavelength  $\lambda$ .  
 প্রদত্ত বিভবের সাথে আলোক তড়িৎ প্রবাহের কিভাবে পরিবর্তন হয় ? আপতিত আলোর তীব্রতা  $I_1, I_2, I_3$ , যেখানে  $I_1 > I_2 > I_3$  ও কম্পাঙ্ক ধ্রুবক।
- (c) Write the semi empirical mass formula. Explain how the stability is reduced by coulomb repulsion.  
 অর্ধ অভিজ্ঞতামূলক সূত্রের সমীকরণটি লেখো ও কুলম্ব বিকর্ষণ পদটি ব্যাখ্যা করো।
- (d) What are the force carriers correspond to four fundamental forces.  
 প্রকৃতির মূল ৪টি বল -এর বাহকগুলি কি কি ?
5. (a)  $n \rightarrow e^+ + e^-$  2+2+(2+2)  
 $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$  +2  
 Are these reactions possible?  
 উপরের বিক্রিয়াগুলি সম্ভব কিনা যুক্তি দিয়ে বোঝাও।
- (b) When the current is produced, to detect radiation, between the electrodes of a GM counter and how the intensity of radiation is measured?  
 GM counter-এ তড়িৎদ্বারগুলির মধ্যে কখন তড়িৎ প্রবাহিত হয় ও বিকিরণের তীব্রতা কিভাবে মাপা হয় ?
- (c) Write the quark composition of Kaon<sup>+</sup> and hence explain its charge.  
 Kaon<sup>+</sup>-এর কোয়ার্ক গঠন লেখো ও তার সাহায্যে এর positive আধান ব্যাখ্যা করো।

- (d) According to classical physics, what are the physical properties that should be conserved during a nuclear reaction. In which type of system these conservation laws apply.

সনাতন পদার্থবিদ্যার নিয়ম অনুসারে নিউক্লিয় বিক্রিয়ায় কি কি রাশি সংরক্ষিত থাকে ? কোন্ ধরনের সংস্থার ক্ষেত্রে এই সূত্রগুলি প্রযোজ্য ?

- (e) What do you mean by Isospin Quantum Number?

Isospin Quantum সংখ্যা বলতে কি বোঝায় ?

**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—