



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 বোঝো ?

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

নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোন্ কোন্ নীতিত্ব সূত্র প্রযোজ্য ?

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

সাইক্লোট্রনের মধ্যে একটি ইলেক্ট্রন ত্বরান্বিত লাভ করতে পারে কি ?

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

একটি Linear accelerator-এর মূল কার্যনীতিটি 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 বোঝো ?

- (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 বোঝো ?

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 α particle followed by two β particles. Show that the final nucleus is the isotope of the initial one. 3
 একটি নিউক্লিয়াস প্রথমে একটি α এবং তারপরে দুটি β কণা ত্যাগ করে। দেখাও যে অন্তিম নিউক্লিয়াসটি প্রাথমিক নিউক্লিয়াসের একটি আইসোটোপ।
- (c) $^{238}_{92}\text{U}$ nucleus undergoes successive disintegration to yield $^{234}_{90}\text{Th}$, $^{234}_{91}\text{Pa}$, $^{234}_{92}\text{U}$, $^{230}_{90}\text{Th}$ and finally $^{226}_{88}\text{Ra}$. What radioactive particles are emitted during each transmutation? 3
 $^{238}_{92}\text{U}$ নিউক্লিয়াসের ক্রমাগত বিভাজন হয়ে যথাক্রমে $^{234}_{90}\text{Th}$, $^{234}_{91}\text{Pa}$, $^{234}_{92}\text{U}$, $^{230}_{90}\text{Th}$ এবং সর্বশেষে $^{226}_{88}\text{Ra}$ 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 λ .
 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⁺ and hence explain its charge.
 Kaon⁺-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 বোঝো ?

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————