

U.G. 6th Semester Examination - 2021**PHYSICS****Course Code : BPHSDSRT-3 & 4 (DSE 3 & 4)**

Full Marks : 40

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.**This question papers contains both DSE 3 & 4.**Students are thereby instructed to answer DSE paper out of these two (DSE 3 & DSE 4) as he/she opted for.*

এই প্রশ্নপত্রটিতে ২টি (DSE) প্রশ্নপত্র রয়েছে (DSE 3 এবং DSE 4)।

ছাত্র/ছাত্রীদের নির্দেশ দেওয়া হচ্ছে তারা যেন এই দুটির মধ্যে তাদের নির্বাচিত প্রশ্নপত্রটির উত্তর করে।

Title : Nuclear and Particle Physics**Code : BPHSDSRT3 (DSE 3)**1. Answer any **ten** questions: $1 \times 10 = 10$

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) The radius 'R' of a nucleus is given by:

i) $R = r_0 A^{-\frac{1}{3}}$ ii) $R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

iii) $R = r_0 A^3$ iv) None

একটি নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ, 'R'-এর মান হল :

i) $R = r_0 A^{-\frac{1}{3}}$ ii) $R = r_0 A^{\frac{1}{3}}$

iii) $R = r_0 A^3$ iv) কোনোটিই নয়

b) What is unit of quadrupole moment and what is its magnitude?

Quadrupole moment-এর একক কি এবং উহার মান লেখ।

c) What is meant by atomic mass unit?

অ্যাটোমিক ভর একক বলতে কি বোঝায়?

d) Calculate the density of nucleus.

নিউক্লিয়াসের ঘনত্ব নির্ণয় কর।

e) Give two examples of Doubly Magic nucleus.

দুটি Doubly Magic নিউক্লিয়াসের উদাহরণ দাও।

f) Explain why ${}^4_2\text{He}$ nucleus has zero spin. ${}^4_2\text{He}$ নিউক্লিয়াসের spin শূন্য কেন ব্যাখ্যা কর।

g) The disintegration of a free neutron is an example of:

i) α -decay ii) β -decayiii) γ -decay iv) None

একটি মুক্ত নিউট্রনের ভেঙ্গে যাওয়ার পদ্ধতিটি হল :

- i) α -decay ii) β -decay
iii) γ -decay iv) কোনোটিই নয়

- h) What are the condition for β^+ -decay?
 β^+ -decay-র শর্তগুলি কি?
- i) Write down Weizsäcker's semi-empirical binding energy formula.
Weizsäcker-এর semi-empirical binding শক্তির সমীকরণটি লেখ।
- j) What is neutrino?
নিউট্রিনো কি?
- k) What is quenching in G.M. Counter?
G.M. কাউন্টারের quenching বলতে কি বোঝ?
- l) What do you mean by 'dead time' and 'recovery time' in respect of G.M. counter?
G.M. কাউন্টারের 'dead time' এবং 'recovery time' বলতে কি বোঝ?
- m) What do you mean by 'internal conversion'?
'Internal conversion' বলতে কি বোঝ?
- n) What are quarks?
কোন্গুলিকে quark বলে?

- o) What are 'strange' particles?
'Strange' কণা বলতে কাদের বোঝায়?

2. Answer any **five** questions: 2×5=10

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Write down the main characteristics of nuclear force.
নিউক্লিয়ার শক্তির চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলি লেখ।
- b) Explain non-zero magnetic moment of the neutron.
নিউট্রনের ম্যাগনেটিক ডামক শূন্য নয় কেন তা ব্যাখ্যা কর।
- c) Show that the binding energy of the last proton in a nucleus of ^{12}C of mass 12.00052 u is 15.95 MeV. Given the mass of proton = 1.00759 u and that of ^{11}B nucleus = 11.01006u.
দেখাও যে, ^{12}C তে সর্বশেষ যুক্ত হওয়া প্রোটনের বাইন্ডিং শক্তি 15.95 MeV। প্রদত্ত ভর $^{12}\text{C} = 12.00052$ u proton = 1.00759 u এবং ^{11}B নিউক্লিয়াস = 11.01006 u।
- d) Discuss the successes and limitations of the single-particle shell model.
Single-particle shell model-এর সার্থকতা ও সীমাবদ্ধতাগুলি আলোচনা কর।

- e) Give the three main properties of nuclear radiation used in the detection instruments.

নিউক্লিয়ার বিকিরণের মুখ্য তিনটি ধর্ম বল যেগুলি ডিটেকশন যন্ত্রগুলিতে কাজে লাগানো হয়।

- f) Calculate wavelength and frequency of γ -rays of energy 2.6 MeV.

[Given: $h=6.626 \times 10^{-34}$ J.S., $c=3 \times 10^8$ m/s.]

2.6 MeV শক্তিবিশিষ্ট γ -রশ্মির কম্পাঙ্ক এবং তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

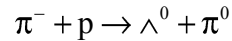
[প্রদত্ত : $h=6.626 \times 10^{-34}$ J.S., $c=3 \times 10^8$ m/s.]

- g) What are structure of the 'proton' and 'neutron' in terms of quarks?

Proton এবং neutron-এর quark সংগঠনগুলি লেখ।

- h) Check if the following reaction is allowed or forbidden:

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটি সম্ভব কি অসম্ভব তা নির্ণয় কর :



3. Answer any **two** questions: 5×2=10

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) What is meant by packing fraction? How is it related to the binding energy of a nucleus?

How does it vary with the mass number of the nucleus? 1+2+2

প্যাকিং ভগ্নাংশ বলতে কি বোঝ? এটি নিউক্লিয়াসের বাইন্ডিং শক্তির সাথে কিভাবে সম্পর্কিত? ইহা ভরসংখ্যার পরিবর্তনের সাথে কিভাবে পরিবর্তিত হয়?

- b) Write down the equation of mass parabola. Explain with curve why there is single parabola for odd A and there are two parabola for even A, where A is the mass number. 2+3

Mass parabola-র সমীকরণটি লেখ। কেন বিজোড় A-এর জন্য একটিমাত্র পরাবৃত্ত এবং জোড় A-এর জন্য দুটি পরাবৃত্ত পাওয়া যায় তা লেখচিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। এখানে A হল ভরসংখ্যা।

- c) i) Write an equation for muon decay. How is lepton number conserved in this interaction?

Muon decay-এর একটি সমীকরণ লেখ। Lepton নম্বর কিভাবে সংরক্ষিত হচ্ছে, তা দেখাও।

- ii) Write down the quantum numbers, spin, isospin and charge for u, d, s quarks. 2+3

u, d, s কোয়ার্কগুলির spin, isospin এবং charge কোয়ান্টাম নম্বরগুলি লেখ।

4. Answer any **one** question: $10 \times 1 = 10$

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Explain the term 'mass defect'. Calculate the binding energy and mass defect of ^{16}O nucleus. [Mass of neutron = 1.008982 u, hydrogen = 1.008142 u and $^{16}\text{O} = 15.994915$ u.] $1+3$

'Mass defect' বলতে কি বোঝ? ^{16}O নিউক্লিয়াসের বাইন্ডিং শক্তি এবং mass defect নির্ণয় কর। [প্রদত্ত ভর, নিউট্রন = 1.008982 u, হাইড্রোজেন = 1.008142 u, $^{16}\text{O} = 15.994915$ u.]

- ii) Write short explanatory notes on isotope, isotone, isobar, mirror nucleus.

6

Isotope, isotone, isobar ও mirror nucleus সম্পর্কে সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর।

- b) Give an example of a nucleus that shows β -activity. Give an account of the observed β -ray spectrum. Explain role of neutrino hypothesis in understanding the spectrum. What is Kurie plot? $1+2+5+2$

একটি নিউক্লিয়াসের উদাহরণ দাও, যেটি β -তেজস্ক্রিয়তা দেখায়। β -রশ্মির বিস্তৃতি দেখাও লেখচিত্রের সাহায্যে। ব্যাখ্যা কর কিভাবে এই বিস্তারের লেখচিত্র নিউট্রিনো হাইপোথিসিসের সাহায্যে বোঝা যায়। কুরি লেখচিত্র কি?

- c) Explain the principle of action of a scintillation counter. Describe its usefulness in the study of nuclear radiation.

Scintillation কাউন্টারের কার্যনীতি ব্যাখ্যা কর। নিউক্লিয়ার বিকিরণকে অনুধাবন করার ক্ষেত্রে ইহার উপযোগিতাগুলি বিবৃত কর।

Title : Physics of Earth

Code : BPHSDSRT4 (DSE 4)

1. Answer any **ten** questions: $1 \times 10 = 10$

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) Which one is not a greenhouse gas—
(CO₂ / N₂O / CH₄ / N₂)?
কোনটি গ্রিনহাউস গ্যাস নয়—
(CO₂ / N₂O / CH₄ / N₂)?
- b) What is hydrosphere?
হাইড্রোস্ফিয়ার কি?
- c) Name the discontinuity between the earth's mantle and core.
পৃথিবীর মেন্টল এবং কোরের মধ্যে বিচ্ছিন্নতার নাম উল্লেখ কর।
- d) What is geothermal energy?
ভূতাপ শক্তি বলতে কি বোঝ?
- e) What is the duty of a meteorologist?
আবহবিদদের কাজ কি?
- f) Which day we observe as earth day?
আমরা কোন্ দিনটি 'আর্থ ডে' হিসাবে পালন করি?

- g) According to plate tectonics, how many major plates exist within earth?
পাত সংস্থানিক তত্ত্ব অনুসারে পৃথিবীর তলায় কয়টি মূল পাত আছে?
- h) What are the causes behind eustatic rise in sea level?
সমুদ্রতলের ইউস্ট্যাটিক উত্থান-এর পিছনে কারণ কি?
- i) How temperature is varied according to altitude?
উচ্চতার সাথে সাথে উষ্ণতার কেমন পরিবর্তন হয়?
- j) What do you mean by continental drift?
মহাদেশীয় প্রবাহ বলতে কি বোঝ?
- k) Which kind of rock is found in an island arc?
আইল্যান্ড আর্ক-এ কি ধরনের শিলা পাওয়া যায়?
- l) Which part of earth is responsible for earth's magnetic field?
পৃথিবীর চৌম্বকত্বের জন্য পৃথিবীর কোন্ অংশ দায়ী?
- m) What is Ekman transport?
একমান পরিবহন কী?
- n) Give an example of ocean-continent convergent boundary.
মহাসাগর-মহাদেশের রূপান্তর সীমানার একটি উদাহরণ দাও।

o) What is passive continental margin?

প্যাসিভ মহাদেশীয় মার্জিন কি?

2. Answer any **five** questions: $2 \times 5 = 10$

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What forces drive ocean currents?

সমুদ্র স্রোতের পিছনে কি বল কাজ করে?

b) What are the application of geochronology?

জিওক্রোনোলজির প্রয়োগগুলি কী কী?

c) Ozone layer in stratosphere is useful but ozone layer in troposphere is harmful– why?

স্ট্র্যাটোস্ফিয়ারের ওজোনস্তর উপকারী কিন্তু ট্রোপোস্ফিয়ারের ওজোনস্তর ক্ষতিকারক কেন?

d) Write one good side and one bad side of greenhouse effect.

গ্রিনহাউস এফেক্ট-এর একটি ভালো দিক এবং একটি খারাপ দিক উল্লেখ কর।

e) How oceans and continents originated?

মহাসাগর ও মহাদেশ কিভাবে উৎপত্তি হয়েছে?

f) Write a short note on marine lives.

সমুদ্রের তলার জীবন নিয়ে কিছু লেখ।

g) What types of energy and particle fluxes incident on the earth from space?

মহাকাশ থেকে কী কী শক্তি ও কণা পৃথিবীপৃষ্ঠে পৌঁছায়?

h) Why mountain glaciers are important?

হিমবাহ গুরুত্বপূর্ণ কেন?

3. Answer any **two** questions: $5 \times 2 = 10$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Discuss about Indian monsoon system and its impact on the Indian sub-continent. 5

মৌসুমি বর্ষা সম্পর্কে আলোচনা কর এবং ভারতীয় উপমহাদেশের উপর এর প্রভাব আলোচনা কর।

b) What is nuclear waste? Discuss about their disposal. $2 \frac{1}{2} + 2 \frac{1}{2} = 5$

নিউক্লিয়ার বর্জ্য কি? এর নিকাশি কিভাবে করা হয় আলোচনা কর।

c) Discuss the role of biosphere in shaping the environment. Discuss about end of the earth according to geologists. $3 + 2 = 5$

পরিবেশ গঠনে বায়োস্ফিয়ারের ভূমিকা আলোচনা কর। ভূ-তত্ত্ববিদদের মতে পৃথিবীর ধ্বংসের বিষয়ে আলোচনা কর।

4. Answer any **one** question: $10 \times 1 = 10$

যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Discuss in details about the internal structure of earth based on seismic waves.

সিসমিক তরঙ্গের উপর ভিত্তি করে পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ গঠন সম্পর্কে বিশদ আলোচনা কর।

b) Write a note on biodiversity loss and its effect on ecosystem. How life was originated and evolved to the present state? $5+5=10$

জীববৈচিত্র্য কমে যাওয়া ও পরিবেশের উপর এর প্রভাব নিয়ে আলোচনা কর। কীভাবে পৃথিবীতে প্রাণের আবির্ভাব হয়েছিল এবং বর্তমান অবস্থায় কিরূপে তা ক্রমাগত পরিবর্তিত হয়েছে?

c) Write a short note on how various elements of earth created. Discuss about shape and topology, density and rotational motion of earth. $5+5=10$

পৃথিবীর বিভিন্ন অংশ কিভাবে গঠিত হয়েছে সে বিষয়ে সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ। পৃথিবীর আকার, টোপোলজি, ঘনত্ব এবং আবর্তন গতি সম্পর্কে আলোচনা কর।
