



## Question Bank For BDP Course

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম (Elective Course)

পদার্থবিদ্যা ( Physics )

একাদশ পত্র ( 11th Paper )

EPH-11: Relativity and Advanced Mechanics

### Question 1

A radioactive nucleus of half life  $1\mu\text{sec}$  ( micro second) moves through the laboratory at  $2.7C$ , where  $C$  is velocity of light  $=3\times 10^8\text{m/sec}$ . The half-life measured by an observer in the laboratory will be

একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থ ( অর্ধায়ু  $1\mu\text{s}$  )  
ল্যাবরেটোরি ফ্রেমে  $2.7C$  বেগে গতিশীল,  
যেখানে  $C$  আলোর গতিবেগ  $= 3 \times 10^8$   
 $\text{m/s}$ । ল্যাবরেটোরি ফ্রেমে উপস্থিত একজন  
দর্শকের কাছে পদার্থটির অর্ধায়ু কত হবে ?

### Question 2

A man on moon observes two space ships coming towards him from opposite directions at speeds of  $0.9 C$  and  $0.8 C$  respectively. The relative speed of the ships as measured by an observer on either one of the ships will be

চাঁদে থাকা কোনও ব্যক্তি যথাক্রমে  $0.9 C$  এবং  $0.8 C$  এর গতিতে দুটি স্পেসশিপ বিপরীত দিক থেকে তাঁর দিকে আসতে দেখেন। স্পেসশিপ-এর যে কোনও একটিতে পর্যবেক্ষক দ্বারা পরিমাপ কৃত স্পেসশিপগুলির আপেক্ষিক গতি হবে

### Question 3

The velocity at which the mass of a particle becomes double its rest mass is

যে গতিবেগে একটি কণার ভর তার স্থির ভর এর দ্বিগুণ হয়ে যায় তা হল

### Question 4

Moment of inertia of a rigid rod of length  $l$  and mass  $m$  about an axis passing through one of its end and perpendicular to its length is

$l$  দৈর্ঘ্য এবং  $m$  ভর এর একটি অনমনীয় রডের জড়তার ভ্রামক একটি অক্ষ সাপেক্ষে যা এর প্রান্তের মধ্য দিয়ে যাচ্ছে এবং এর দৈর্ঘ্যের লম্ব হয়, তা হল

### Question 5

Radius of gyration of a solid sphere of radius  $R$  about its own axis will be

নিরেট গোলকের নিজস্ব অক্ষ সাপেক্ষে চক্রগতির ব্যাসার্ধ হবে (গোলকের ব্যাসার্ধ  $R$ )

### Question 6

A solid sphere and a hollow sphere roll down an inclined plane from the same height. The ratio of their acceleration will be

একটি কঠিন গোলক এবং একটি ফাঁকা গোলক একই উচ্চতা থেকে একটি নতল বরাবর গড়িয়ে নীচে নামছে। তাদের ত্বরণের অনুপাত হবে ?

### Question 7

The de Broglie wavelength associated with an electron of kinetic energy  $0.1$

$\text{MeV}$  for nonrelativistic case is

$0.1\text{MeV}$  গতিশক্তি এর একটি ইলেকট্রনের সাথে যুক্ত ডি ব্রোগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য অ-আপেক্ষিক ক্ষেত্রে কত হবে ?

### Question 8

The degree of freedom for N particles in space are  
মহাকাশে N কণার জন্য স্বাধীনতার মাত্রা কত ?

#### Question 9

Which constraints are time dependent?  
Which constraints are time dependent?

#### Question 10

The generalized coordinates for motion of a particle moving on the surface of a sphere of radius 'a' are  
গোলকের পৃষ্ঠ বরাবর একটি কণার চলার জন্য সাধারণীকৃত স্থানাঙ্ক হবে ? ( a গোলকের ব্যাসার্ধ )

#### Question 11

The Lagrangian equations of motion are order differential equations  
গতীয় লাগ্রাঞ্জিয়ান সমীকরণ হল  
..... ক্রমের অন্তরকলন সমীকরণ।

#### Question 12

Quantum mechanics, in its most general formulation, is a theory of operators (observables) acting on an abstract space called  
কোয়ান্টাম মেকানিক্স, এর সবচেয়ে সাধারণ গঠনে, একটি তত্ত্ব অপারেটররা (পর্যবেক্ষণযোগ্য) একটি বিমূর্ত জায়গায় ক্রিয়া করে তাকে বলে

#### Question 13

The fundamental observables associated with the motion of a single quantum mechanical particle are  
একটি কোয়ান্টাম বলবিদ্যতে একক কণার গতির সাথে যুক্ত মৌলিক পর্যবেক্ষণগুলি হল

#### Question 14

Any wave function can be written as a linear combination of  
যে কোনও তরঙ্গ ফাংশনকে কোনটির রৈখিক সংমিশ্রণ হিসাবে লেখা যেতে পারে ?

#### Question 15

The energy of electron of the first Bohr orbit of hydrogen atom is -13.6eV. The energy emitted by photon when an electron jumps from the second to the first Bohr orbit is  
হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম বোহর কক্ষ- পথের ইলেক্ট্রন-এর বৈদ্যুতিন শক্তি -13.6eV হয়।  
যখন একটি ইলেকট্রন দ্বিতীয় কক্ষ থেকে প্রথম বোহর কক্ষে লাফ দেয় তখন ফোটন এর নির্গত শক্তি হল

#### Question 16

Two particles moving to each other with 0.9c velocity. The relative velocity of one with respect to other will be

দুটি কণা পরস্পরের দিকে 0.9c বেগে গতিশীল। একটি কণা সাপেক্ষে অপর কণার আপেক্ষিক বেগ কত?

### Question 17

If the sun radiates energy at the rate of  $4 \times 10^{26}$  J/s, then the rate of change in mass will be

যদি সূর্য  $4 \times 10^{26}$  J/s হারে শক্তি বিকিরিত করে তবে ভরের পরিবর্তনের হার হল

### Question 18

A rocket of length 5 meters passes an observer on earth. The observer measures the passing rocket to be 3 meters long. What is the velocity of the rocket in the reference frame of the Earth-based observer?

একটি রকেটের দৈর্ঘ্য 5 m। ইহা যখন পৃথিবী কে অতিক্রম করে তখন একজন দর্শক ইহার দৈর্ঘ্য মাপল 3 m। পৃথিবীতে অবস্থিত একজন দর্শকের সাপেক্ষে রকেটের বেগ কত ?

### Question 19

A relativistic particle of mass  $m$  has a total energy 37 times its rest energy. What is the momentum of the particle, in units of  $mc$ ?

$m$  ভরের একটি আপেক্ষিক কনার মোট শক্তি ইহার স্থির ভরের 37 গুণ।  $mc$  এককে কণাটির ভরবেগ কত ?

### Question 20

The rest mass energy  $E_0$  of a particle with mass  $m$  is one quarter of its total energy  $E$ . What is the value of the particle's momentum, in units of  $mc$ ?

$m$  ভরের একটি কনার স্থির ভর শক্তি  $E_0$  ইহার মোট শক্তি  $E$  এর এক চতুর্থাংশ।  $mc$  এককে কণাটির ভরবেগ কত ?

### Question 21

Two twins are 30 years old. At this time, one of them gets on a rocket and travels at  $0.8c$ , for what he experiences to be 12 years. How old is the twin that remained on Earth when the traveling twin returns home?

একটি যময এর বয়স 30 বছর। এই সময় একজন  $0.8c$  বেগে একটি রকেটে করে পাড়ি দিল ও নিজের সাপেক্ষে 12 বছর অতিবাহিত করল। ফিরে আসার পর পৃথিবীতে অবস্থিত অন্যজনের বয়স কত হবে ?

### Question 22

The wavelength associated with an electron of energy 100eV

100eV শক্তি সম্পন্ন একটি ইলেকট্রনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত ?

### Question 23

Compton shift depends on

কম্পটন পরিবর্তন নির্ভর করে

### Question 24

An incident X-ray of wavelength 71 pm (pikometer) is incident on a calcite target. The largest shift of wavelength due to Compton scattering will be

71 pm এর এক্স রশ্মি একটি calcite এর আপতিত হল। কম্পটন বিক্ষেপনের জন্য তরঙ্গ এর সর্বোচ্চ স্থানান্তর কতটা হবে ?

### Question 25

In the momentum representation, the position operator  $X_p$  can be written as

ভরবেগ উপস্থাপনায় অবস্থান চালক  $X_p$  কে লেখা যায়

### Question 26

One dimensional harmonic oscillator has angular frequency  $5 \times 10^5$  per sec. Zero point energy is

1-D সরল দোলকের কম্পাঙ্ক  $5 \times 10^5$  per sec হলে জিরো পয়েন্ট শক্তি কত ?

### Question 27

The radial probability density for the hydrogen atom in 1s state has a maximum at what value of Bohr radius ( $a_0$ )

হাইড্রোজেনের 1s অবস্থাতে ব্যাসার্ধীয় সম্ভাব্য ঘনত্ব এর সর্বোচ্চ মান বোর ব্যাসার্ধের কোন মানের জন্য হবে ?

### Question 28

The expectation value of  $\langle x \rangle$  in the ground state of a particle free to move within a potential box with rigid walls extending from  $x=0$  to  $x=l$  is

একটি ক্লাইন দেয়াল যুক্ত একটি বিভব বাক্সে নিম্ন শক্তি স্তরে অবস্থিত একটি কণার  $\langle x \rangle$  এর প্রত্যাশিত মান  $x=0$  to  $x=l$  এর হবে

#### Question 29

For one dimensional motion, probability current density for a stationary state is independent of

1-D গতির ক্ষেত্রে সম্ভাব্য তাড়ৎঘনত্ব এর মান একটি স্থির কক্ষে যে বিষয়ের উপর নির্ভর করে না তা হল

#### Question 30

The energy of a particle free to move within a potential box with rigid walls extending from  $x=-l/2$  to  $x=l/2$  is proportional to

একটি বিভব বাক্সে মুক্ত ভাবে চলন শীল একটি কণার শক্তি  $x=-l/2$  to  $x=l/2$  এর মধ্যে সমানুপাতিক হয়