

4 SEM FYUGP PHYC4A

2025

(June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC4A

(Electricity and Magnetism)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰ বাঁচনি কৰা : 1×6=6

Choose the correct answer from the following :

- (a) এখন বিদ্যুৎ ক্ষেত্রৰ প্ৰাৰম্ভ E হ'লে স্থিতি বৈদ্যুতিক শক্তিৰ ঘনত্ব তলৰ কোনটো বাশিৰ সমানুপাতিক হ'ব ?

If E is the electric field intensity, then the electrostatic energy density is proportional to which quantity?

(i) E

(ii) $E^{1/2}$

(iii) E^2

(iv) $\frac{1}{E^2}$

(2)

- (b) C ধৰকত্বৰ গোলাকাৰ ধাৰক দুটা V আৰু $-V$ বিভৱলৈ আহিত কৰা হ'ল। তাৰ এডালৰ সহায়ত দুয়োটা সংযোগ কৰিলে শক্তিৰ হ্ৰাসৰ পৰিমাণ হ'ব

Two spherical capacitors both having capacity C are charged to a potential V and $-V$. If they are connected by a wire, the decrease of energy will be

- (i) 0
(ii) $\frac{1}{2}CV^2$
(iii) CV^2
(iv) $2CV^2$
- (c) সমান্তৰাল ফলি ধাৰক এটা প্ৰথমে আহিত কৰি পাত দুখনৰ মাজত এখন পৰাবৈদ্যুতিক পাত বখা হ'ল। তলৰ কোনটো বাশি অপৰিৱৰ্তিত হৈ থাকিব?

A dielectric sheet is placed between two plates of a parallel-plate capacitor after charging first. Which quantity of the following will remain unchanged?

- (i) আধান
Charge
(ii) বিভৱ
Potential

(3)

- (iii) ধাৰকত্ব
Capacity

- (iv) শক্তি
Energy

- (d) এখন চৌম্বক ক্ষেত্ৰত গতিশীল এটা আহিত কণাত উপলব্ধ বলটো তলৰ কোনটো কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল নহয়?

The force experienced by a charged particle moving in a magnetic field is independent of

- (i) কণাটোৰ গতিবেগ
velocity of the particle
(ii) কণাটোৰ আধান
charge of the particle
(iii) চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাৰম্ভ
strength of the magnetic field
(iv) কণাটোৰ ভৰ
mass of the particle

- (e) এটা বৰ্তনীত বিদ্যুৎ চালক বলৰ দিশ তলৰ কোনটো কাৰকৰ পৰা পোৱা যায়?

The direction of e.m.f. in a circuit is given by

- (i) ফেৰাডেৰ সূত্ৰ
Faraday's law
(ii) ফ্লেমিংৰ বাওঁহতীয়া নীতি
Fleming's left-hand rule

P25/1505

(Turn Over)

(iii) লেন্জৰ সূত্র

Lenz's law

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(f) L - R বৰ্তনীৰ সময় ধ্ৰুৱকৰ মান হ'লThe time constant of L - R circuit is

(i) $\frac{R}{L}$

(ii) $\frac{L}{R}$

(iii) LR

(iv) $\frac{1}{LR}$

2. (a) এটা বিন্দু আধানৰ পৰা 0.1 m দূৰত্বত স্থিতি বৈদ্যুতিক বিভৱৰ মান 50 V. আধানৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

2

The electric potential at 0.1 m from a point charge is 50 V. What is the magnitude of the charge?

(b) দেখুওৱা যে চি. জি. এচ. পদ্ধতিত এটা আহিত গোলকৰ ধাৰকত্ব গোলকটোৰ ব্যাসাৰ্ধৰ সমান।

2

Show that the capacitance of a conducting sphere in CGS system is same with its radius.

(c) চুম্বকৰ দ্বিমেক ড্রামক কাক বোলে? ইয়াৰ SI একক উল্লেখ কৰা।

2

What is magnetic dipole moment? Mention its SI unit.

(d) 0.1 m ব্যাসাৰ্ধৰ আৰু কেন্দ্ৰত 200 সংখ্যক পাকযুক্ত এটা গোলাকাৰ কুণ্ডলীত চালিত প্ৰবাহৰ মান 500 mA হ'লে সৃষ্টি হোৱা চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

2

Find the magnetic field due to a circular coil of radius 0.1 m and having 200 turns at the centre of the coil, when circulating current is 500 mA.

অথবা / Or

প্ৰমাণ কৰা যে

Prove that

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$$

(e) ওচৰাওচৰিকৈ থকা দুটা বৰ্তনীৰ প্ৰত্যাহৰণক কিদৰে পৰিৱৰ্তন হয়, যদিহে (i) কুণ্ডলী দুটাৰ মাজৰ ব্যৱধান বৃদ্ধি হয় আৰু (ii) দুয়োটা বৰ্তনীৰ প্ৰতিটোৰে পাকৰ সংখ্যা হ্ৰাস হয়?

2

How does the mutual inductance of a pair of coils change, when (i) the distance between the coils is increased and (ii) the number of turns in each of the two coils is decreased?

3. (a) স্থিতি বিদ্যুতৰ ক্ষেত্ৰত গাউছৰ সূত্ৰটো লিখা। এই সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি সুসমভাৱে আহিত গোলক এটাৰ ভিতৰত আৰু বাহিৰত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাৱল্য নিৰ্ণয় কৰা। $1+4=5$

State Gauss' law in electrostatics. Apply this theorem to calculate the intensity of electric field at outside and inside of a uniformly charged sphere.

- (b) বিদ্যুৎ দ্বিমেরুৰ লম্ব সমদ্বিখণ্ডকৰ ওপৰত বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰৰ
প্রকাশবাশি উলিওৱা।

3

Find an expression for the electric field
on the perpendicular bisector due to an
electric dipole.

- (c) বৈদ্যুতিক প্ৰতিবিস্তৰ পদ্ধতিৰ সহায়ত অসীম দৈৰ্ঘ্যৰ এখন
পৰিবাহীতলৰ লম্বৰেখাৰ কোনো এটা বিন্দুত বিদ্যুৎ
ক্ষেত্ৰৰ প্ৰাৰম্ভ আৰু আৱিষ্ট আধানৰ পৃষ্ঠ ঘনত্ব উলিওৱা।

3

Using the method of electrical images,
find the electric field intensity and
surface density of induced charges on an
infinitely long conducting plane at a
point on the normal.

অথবা / Or

সমান্তৰাল ফলিধাৰক এটাৰ ধাৰকত্ব 400 পিক'ফেৰাড।
ইয়াৰ ফলি দুখনৰ মাজৰ ব্যৱধান 2 মি.মি. (বায়ুত)।

The capacitance of a parallel-plate
capacitor is 400 picofarad. The distance
between two plates is 2 mm (in air).

- (i) ইয়াক 1500 ভ'ল্ট বিভৱলৈ আহিত কৰিলে
শক্তিৰ পৰিমাণ নিৰ্ণয় কৰা।

Calculate the amount of energy if it
is charged to a potential 1500 V.

- (ii) পাতদুখনৰ ব্যৱধান দুগুণ কৰিলে বিভৱভেদ কিমান
হ'ব?

1+2=3

What will be the potential difference
when the distance between two
plates is increased twice?

- (d) এটা পৰমাণুৰ পাৰমাণৱিক সমবৰ্তনৰ প্ৰকাশবাশি
উলিওৱা।

3

Derive an expression for atomic
polarization of an atom.

4. (a) এটা সুষমভাৱে আহিত গোলকৰ বাহিৰত আৰু অন্তৰ্ভাগৰ
বিদ্যুৎ ক্ষেত্ৰত সঞ্চিত মুঠ শক্তিৰ পৰিমাণ উলিওৱা।
দুয়োটাৰ অনুপাত কি হ'ব?

3+1=4

Find the total energy stored in electric
field inside and outside a uniformly
charged sphere. What is the ratio
between them?

- (b) সমান্তৰাল ফলিধাৰক এটাৰ পাত দুখনৰ মাজত পাতৰ
ব্যৱধানতকৈ কম বেধৰ এখন পৰাবৈদ্যুতিক পাত বখা
অৱস্থাত ধাৰকটোৰ ধাৰকত্ব নিৰ্ণয় কৰা।

4

Deduce an expression for the
capacitance of a parallel-plate capacitor
when a dielectric slab of thickness less
than the plate separation is inserted
between the plates.

- (c) বেলেষ্টিক গেলভেন'মিটাৰৰ প্ৰবাহ সংবেদনশীলতা আৰু
বিভৱ সংবেদনশীলতা বুলিলে কি বুজা?

1½+1½=3

What do you mean by charge and
current sensitivity of ballistic
galvanometer?

5. (a) এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী সূত্ৰটো কি? এম্পিয়াৰৰ বৰ্তনী সূত্ৰ প্ৰয়োগ কৰি বিস্তৃত কুণ্ডলী বা চলেনয়েডৰ কেন্দ্ৰত চৌম্বক ক্ষেত্ৰৰ মান নিৰ্ণয় কৰা। $1+4=5$

What is Ampere's circuital law? Using Ampere's circuital law, find the magnetic field at the centre of a long current-carrying solenoid.

- (b) চৌম্বক প্ৰৱেশ্যতা আৰু প্ৰৱণতা বুলিলে কি বুজা? ইহঁতৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো প্ৰতিষ্ঠা কৰা। $1+1+2=4$

What do you mean by magnetic permeability and susceptibility? Deduce the relationship between them.

- (c) এটা $L-C-R$ শ্ৰেণীবদ্ধ বৰ্তনীত পৰিবৰ্তী প্ৰবাহৰ বিদ্যুৎ চালক বল প্ৰয়োগ কৰা হৈছে। বৰ্তনীটোৰ প্ৰতিবাধা মানৰ প্ৰকাশবাণী উলিওৱা। 3

An alternating e.m.f. is applied to a series $L-C-R$ circuit. Deduce the value of impedance in the circuit.

অথবা / Or

এটা শ্ৰেণীবদ্ধ $L-C-R$ বৰ্তনীত বাহিসমূহৰ মান তলত দিয়া হ'ল :

In a series $L-C-R$ circuit, the various quantities have following values :

$$E = 100 \text{ V}, \quad \nu_0 = 60 \text{ c/s}, \quad R = 1 \text{ ohm}, \\ L = 1 \text{ H}, \quad C = 7 \cdot 04 \mu\text{F}$$

প্ৰমাণ কৰা যে, বিভৱ পৰিবৰ্ধন ইয়াৰ গুণক বাহিস সমান।

Prove that the voltage magnification is equal to quality factor.

6. (a) নৰ্টনৰ সূত্ৰটো লিখি প্ৰমাণ কৰা। এই সূত্ৰটোৰ সীমাবদ্ধতা কি? $3+1=4$

State and prove Norton's theorem. What is the limitation of this theorem?

অথবা / Or

সৰ্বোচ্চ ক্ষমতাৰ উপাদ্যটো বিস্তৃতভাৱে আলোচনা কৰা। 4

Discuss the maximum power theorem in detail.

- (b) ফেৰাডেৰ বিদ্যুৎচুম্বকীয় আৱেশৰ সূত্ৰটো অৱকলীয় পদ্ধতিত প্ৰতিষ্ঠা কৰা। 3

Deduce Faraday's law of electro-magnetic induction in differential form.

Total No. of Printed Pages—8

4 SEM FYUGP PHYC4B

2025

(June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC4B

(Thermal Physics)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. শুদ্ধ বিকল্পটো বাছি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct option :

(a) এটা আদৰ্শ গেছৰ আভ্যন্তৰীণ শক্তি হ'ল

The internal energy of an ideal gas is

(i) কেবল গতি শক্তি

only kinetic energy

(ii) কেবল স্থিতি শক্তি

only potential energy

(iii) গতি শক্তি আৰু স্থিতি শক্তিৰ যোগফল

the sum of kinetic and potential
energies

(iv) সদায় শূন্য

always zero

(b) এন্ট্রপি সদায় একে থাকিব

Entropy remains constant in

(i) তাপবোধী প্রক্রিয়াত

adiabatic process

(ii) সমোষ্ণী প্রক্রিয়াত

isothermal process

(iii) সমআয়তনিক প্রক্রিয়াত

isochoric process

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(c) তাপবোধী-সমআয়তনিক প্রক্রিয়াত তাপগতিক সাম্যাবস্থাত মানি চলিবলগীয়া চৰ্তটো হল (চিহ্নবোৰে সচৰাচৰ অর্থ বহন কৰে)

The condition for thermodynamic equilibrium in adiabatic-isochoric process is (the symbols have their usual meanings)

(i) $dS = 0$, $dp = 0$, $dH = 0$

(ii) $dS = 0$, $dV = 0$, $dU = 0$

(iii) $dT = 0$, $dV = 0$, $dF = 0$

(iv) $dT = 0$, $dp = 0$, $dG = 0$

(d) M আণৱিক ভৰৰ পদাৰ্থৰ বাবে তাপ পৰিবহণ গুণাংক (K) আৰু সান্দ্ৰতা গুণাংক (η)ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো হ'ল

The relation between coefficient of thermal conductivity (K) and coefficient of viscosity (η) for M molecular weight of a substance is

(i) $\frac{K}{\eta} = \frac{C_V}{M}$

(ii) $\frac{\eta}{K} = C_V M$

(iii) $\eta K = MC_V$

(iv) ওপৰৰ এটাও নহয়

None of the above

(e) যদি চাপ দুগুণ কৰা হয়, গড় মুক্ত পথৰ মান

If pressure is doubled, the value of mean free path will

(i) দুগুণ হ'ব
be doubled

(ii) আধা হ'ব
be halved

(iii) চাৰিগুণ হ'ব
be quadrupled

(iv) একেই থাকিব
remain same

- (f) ভান দেৰ বালচৰ ধ্ৰুৱক a আৰু b ৰ একক হ'ল
The unit of van der Waals' constants a and b are

- (i) $\text{atm m}^{-6} \text{mol}^{-1}$, $\text{m}^3 \text{mol}^{-2}$
(ii) $\text{atm m}^6 \text{mol}^{-2}$, K mol^{-1}
(iii) $\text{atm m}^6 \text{mol}^{-2}$, $\text{m}^3 \text{mol}^{-1}$
(iv) $\text{atm m}^{-3} \text{mol}^{-1}$, K mol^{-2}

2. (a) উপযুক্ত উদাহৰণসহ তাপগতিৰ আকাৰগত আৰু
অৱস্থাগত চলকৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা। 2

Distinguish between extensive and intensive thermodynamic variables with proper examples.

- (b) তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰৰ সহায়ত আদৰ্শ গেছৰ
কাৰণে C_p আৰু C_v ৰ মাজৰ সম্পৰ্ক নিৰ্ণয় কৰা, য'ত
চিহ্নবোৰে সচৰাচৰ অৰ্থ বহন কৰে। 5

Using the first law of thermodynamics, obtain a relation between C_p and C_v for an ideal gas, where the symbols have their usual meanings.

অথবা / Or

তাপবোধী প্ৰক্ৰিয়াত সম্পাদন কৰা কাৰ্যৰ প্ৰকাশবাণী
উলিওৱা। তাপবোধী প্ৰসাৰণত উষ্ণতা হ্ৰাস হোৱাৰ কাৰণ
বৰ্ণনা কৰা। 3+2=5

Obtain an expression for work done in adiabatic process. Explain the reason for fall in temperature during adiabatic expansion.

3. (a) বেফ্ৰিজাৰেটৰৰ সম্পাদন গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। ইয়াৰ
মান একতকৈ বেছি হ'ব পাৰেনে? 1+1=2

Define coefficient of performance of a refrigerator. Can it be greater than unity?

- (b) এটা কাৰ্ণট ইঞ্জিনৰ দক্ষতা 30%. যদি তাপৰ কূপৰ
উষ্ণতা 27°C হয়, উৎসৰ উষ্ণতা কিমান বঢ়ালে দক্ষতা
50% হ'ব? 3

A Carnot engine has an efficiency of 30%. By how much the temperature of the source be increased to raise the efficiency to 50% if the sink is at 27°C ?

- (c) কাৰ্ণটৰ সূত্ৰটো লিখা আৰু প্ৰমাণ কৰা। 5
State and prove Carnot's theorem.

অথবা / Or

তাপগতিত উষ্ণতাৰ জোখ সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

Discuss the thermodynamic scale of temperature.

4. (a) তাপগতিবিজ্ঞানৰ তৃতীয় সূত্ৰটো উল্লেখ কৰা। ই সকলো
উষ্ণতাত প্ৰযোজ্যনে? 1+1=2

State the third law of thermodynamics. Is it applicable in all temperatures?

- (b) “ব্ৰহ্মাণ্ডৰ এণ্ট্ৰপি সদায় বৰ্ধনমুখী।” কথাষাৰৰ
যুক্তিযুক্ততা ব্যাখ্যা কৰা। 4

“The entropy of the universe is always increasing.” Justify the statement.

5. (a) দ্বিতীয় ক্রমৰ দশা পৰিৱৰ্তনৰ বাবে এহৰেনফেস্টৰ সমীকৰণকেইটা লিখা।

2

Write Ehrenfest's equations for second-order phase transitions.

- (b) তাপৰোধী বিচুম্বকীয়কৰণৰ নীতি ব্যাখ্যা কৰা।

4

Explain the principle of adiabatic demagnetization.

অথবা / Or

প্রথম ক্রমৰ দশা পৰিৱৰ্তন আলোচনা কৰি তাৰ পৰা তৰল-বাষ্পৰ সাম্যাবস্থাৰ বাবে ক্লছিয়াচ-ক্লেপেয়ন সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

Discuss first order phase transition and hence obtain the Clausius-Clapeyron equation for liquid-vapor equilibrium.

6. (a) তলৰ যি কোনো এটা মেঞ্জৰেলৰ তাপগতি বিষয়ক সমীকৰণ নিৰ্ণয় কৰা :

3

Derive any one of the following Maxwell's thermodynamic relations :

$$(i) \left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_S = - \left(\frac{\partial P}{\partial S} \right)_V$$

$$(ii) \left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$$

- (b) প্রথম আৰু দ্বিতীয় TdS সমীকৰণকেইটা প্রতিষ্ঠা কৰা।

2+2=4

Establish the first and second TdS equations.

7. (a) কিমান উষ্ণতাত হাইড্ৰ'জেন অণুৰ গড় বৰ্গ দ্রুতি 63°C ত থকা অক্সিজেন অণুৰ গড় বৰ্গ দ্রুতিৰ দুগুণ হ'ব?

3

Find the temperature where the r.m.s speed of hydrogen molecules is twice that of oxygen molecules at 63°C .

- (b) প্রমাণ কৰা যে বৰ্ণালীগত বেখা এডালৰ অৰ্ধ-প্রস্থ নিৰ্গতকাৰী পদার্থবিধৰ আণৱিক ওজনৰ ব্যস্তানুপাতিক।

4

Prove that the half-width of a spectral line is inversely proportional to the square root of the molecular weight of the substance emitting it.

8. ব্ৰাউনীয়ান গতিৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা।

2

Explain the significance of Brownian motion.

9. (a) উষ্ণতাৰ ওলোটন কি? ইয়াৰ প্ৰকাশবাশি লিখা। 1+1=2

What is temperature inversion? Write its expression.

- (b) হিলিয়ামৰ বাবে সংকট উষ্ণতা গণনা কৰা যদিহে ইয়াৰ সংকট চাপ 2.26 atm আৰু সংকট ঘনত্ব 69 kg m^{-3} হয়।

2

Calculate the critical temperature of helium if the critical pressure is 2.26 atm and critical density is 69 kg m^{-3} .

- (c) ভান দেৰ ৰালচৰ সমীকৰণৰ ভিত্তিত বয়ল উষ্ণতাৰ এক
প্রকাশবাশি উলিওৱা।

5

Derive an expression for Boyle temperature on the basis of van der Waals' equation.

অথবা / Or

CO₂ৰ বাবে এন্দ্ৰিউৰ পৰীক্ষাৰ লেখদাল আঁকি তাৰ
গুৰুত্বপূৰ্ণ বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

Draw the curve for Andrew's experiment on CO₂ and explain its important features.

Total No. of Printed Pages—8

4 SEM FYUGP PHYC4C

2025

(June)

PHYSICS

(Core)

Paper : PHYC4C

(Elements of Modern Physics)

(Theory)

Full Marks : 60

Time : 2 hours

*The figures in the margin indicate full marks
for the questions*

1. তলত দিয়াবোৰৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা : $1 \times 5 = 5$

Choose the correct answer from the following :

- (a) আলোক বিদ্যুৎ প্ৰভাৱ পৰীক্ষাত ফট'ইলেক্ট্ৰনৰ সৰ্বোচ্চ গতিশক্তি নিৰ্ভৰ কৰে

The maximum kinetic energy of the photoelectrons in a photoelectric effect experiment depends on

- (i) আপতিত ৰশ্মিৰ তীব্ৰতাৰ ওপৰত

intensity of the incident light

(ii) আপতিত ৰশ্মিৰ কম্পনাংকৰ ওপৰত
frequency of the incident light

(iii) আপতিত ৰশ্মিৰ সমবৰ্তনৰ ওপৰত
polarization of the incident light

(iv) আপতন কোণৰ ওপৰত
angle of incidence

(b) কম্পটন বিক্ষেপণ প্ৰক্ৰিয়াত, λ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ ফ'টন এটা m ভৰৰ (প্ৰাৰম্ভিক অৱস্থাত স্থিৰ থকা) আধানযুক্ত কণিকাৰ দ্বাৰা θ কোণত বিক্ষেপিত হয়। যদি ফ'টনৰ অন্তিম তৰংগদৈৰ্ঘ্য λ' হয়, তেন্তে পাৰ্থক্য $\lambda' - \lambda$

In a Compton scattering process, a photon of wavelength λ is scattered off a charged particle of mass m (initially at rest) by an angle θ . If the final wavelength of the photon is λ' , then the difference $\lambda' - \lambda$

(i) θ ৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, কিন্তু λ ৰ ওপৰত নহয়
depends on θ , but not on λ

(ii) λ ৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, কিন্তু m ৰ ওপৰত নহয়
depends on λ , but not on m

(iii) λ আৰু θ উভয়ৰে ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে
depends on both λ and θ

(iv) θ ৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে, কিন্তু m ৰ ওপৰত নহয়
depends on θ , but not on m

(c) নিৰ্দিষ্ট আয়তনৰ এটা গহ্বৰৰ উষ্ণতা দুগুণ কৰা হ'ল। গহ্বৰৰ ভিতৰত, ক'লা বস্তু বিকিৰণৰ বাবে তলৰ কোনটো সত্য?

The temperature of a cavity of fixed volume is doubled. Which of the following is true for the blackbody radiation inside the cavity?

(i) ইয়াৰ শক্তি 2 গুণ বৃদ্ধি পায়

Its energy increases 2 times

(ii) ইয়াৰ শক্তি 16 গুণ বৃদ্ধি পায়

Its energy increases 16 times

(iii) ইয়াৰ শক্তি 8 গুণ কমি যায়

Its energy decreases 8 times

(iv) ইয়াৰ শক্তি 16 গুণ কমি যায়

Its energy decreases 16 times

(d) শ্বেল মডেলৰ মতে, ${}^9_4\text{Be}$ নিউক্লিয়াছৰ স্পিন আৰু পেৰিটি হ'ব ক্ৰমে

The spin and parity of ${}^9_4\text{Be}$ nucleus, as predicted by the shell model, are respectively

(i) $\frac{3}{2}$ আৰু অযুগ্ম

$\frac{3}{2}$ and odd

(ii) $\frac{3}{2}$ আৰু যুগ্ম

$\frac{3}{2}$ and even

(iii) $\frac{1}{2}$ আৰু অযুগ্ম

$\frac{1}{2}$ and odd

(iv) $\frac{1}{2}$ আৰু যুগ্ম

$\frac{1}{2}$ and even

(e) হিলিয়াম-নিয়ন লেজাৰত, লেজাৰ সংক্ষেপন সংঘটিত হয়
In a He-Ne laser, the laser transition takes place in

(i) কেৱল হিলিয়ামত

He only

(ii) কেৱল নিয়নত

Ne only

(iii) প্ৰথমে নিয়নত, তাৰ পাছত হিলিয়ামত
Ne first, then in He

(iv) প্ৰথমে হিলিয়ামত, তাৰ পাছত নিয়নত
He first, then in Ne

2. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

2×5=10

Answer the following questions :

(a) প্লাংকৰ কোৱাণ্টাম তত্ত্বৰ ধাৰণাসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

Describe Planck's quantum hypothesis.

(b) নিউক্লিয়াছৰ ভিতৰত ইলেক্ট্ৰনৰ অস্তিত্ব কিয় সম্ভৱ নহয়?
অনিশ্চয়তা নীতি ব্যৱহাৰ কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

Why is it not possible for an electron to exist inside the nucleus? Explain using uncertainty principle.

(c) পপুলেশ্বন ইনভাৰ্শন কি? মেটাষ্টেবল অৱস্থা নোহোৱাকৈ
পপুলেশ্বন ইনভাৰ্শন সম্পন্ন কৰা সম্ভৱনে? মতামত
আগবঢ়োৱা। 1+1=2

What is population inversion? Can population inversion be achieved without a metastable state? Share your opinion.

(d) পাউলিৰ নিউট্রিনো ধাৰণা কি? এই ধাৰণা অনুসৰি
কোনটো কণিকা তাত্ত্বিকভাৱে পূৰ্বানুমান কৰা হৈছিল? 1+1=2

What is Pauli's neutrino hypothesis? Which particle was theoretically predicted by this hypothesis?

(e) নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ Q-মান কি? কোনো বিক্ৰিয়া তাপবৰ্জী
নে তাপগ্রাহী, তাক চিনাক্ত কৰিবলৈ ইয়াক কেনেকৈ
ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি? 1+1=2

What is the Q-value of a nuclear reaction? How can it be used to determine whether a reaction is exothermic or endothermic?

3. (a) তৰংগ ফলন কি? তৰংগ ফলনৰ বৰ্ণৰ ব্যাখ্যা লিখা।

প্ৰদত্ত দুটা ফলনৰ ভিতৰত কোনটোৱে $-\infty \leq x \leq \infty$
পৰিসৰৰ ভিতৰত এটা কণিকাৰ ভৌতিকভাৱে গ্ৰহণযোগ্য
তৰংগ ফলনক প্ৰতিনিধিত্ব কৰে? 1+1+1=3

What is a wave function? Write Born's interpretation of wave function. Among the given two functions, which one represents a physically acceptable wave function of a particle in the range $-\infty \leq x \leq \infty$?

(i) $\psi(x) = Ae^{-x}$, $A > 0$

(ii) $\psi(x) = Ae^{-x^2}$, $A > 0$

(6)

- (b) ছেমি-এম্পিৰিকেল ভৰ সূত্র ব্যৱহাৰ কৰি ${}^{235}_{92}\text{U}$ নিউক্লিয়াছৰ বন্ধন শক্তি গণনা কৰা।

3

দিয়া আছে, $a_v = 15.5 \text{ MeV}$, $a_s = 16.8 \text{ MeV}$,
 $a_c = 0.7 \text{ MeV}$, $a_a = 23.0 \text{ MeV}$ আৰু

$$a_p = \begin{cases} +34 & \text{যুগ্ম-যুগ্ম নিউক্লিয়াছৰ কাৰণে} \\ 0 & \text{অযুগ্ম A নিউক্লিয়াছৰ কাৰণে} \\ -34 & \text{অযুগ্ম-অযুগ্ম নিউক্লিয়াছৰ কাৰণে} \end{cases}$$

Using semi-empirical mass formula, calculate the binding energy of ${}^{235}_{92}\text{U}$ nucleus.

Given, $a_v = 15.5 \text{ MeV}$, $a_s = 16.8 \text{ MeV}$,
 $a_c = 0.7 \text{ MeV}$, $a_a = 23.0 \text{ MeV}$ and

$$a_p = \begin{cases} +34 & \text{for even-even nuclei} \\ 0 & \text{for odd A nuclei} \\ -34 & \text{for odd-odd nuclei} \end{cases}$$

- (c) সুসংহত ৰশ্মি বুলিলে কি বুজোৱা হয়? স্থানীয় সংহতিৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

1+2=3

What is meant by a coherent beam?
 Explain spatial coherence.

4. (a) গামা-ৰশ্মি মাইক্ৰ'স্কোপৰ চিন্তা পৰীক্ষাটো চিত্ৰসহ ব্যাখ্যা কৰা।

4

Explain the gamma-ray microscope thought experiment with diagram.

P25/1507

(Continued)

(7)

- (b) নিউক্লিয়াছৰ বলৰ মুখ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ আলোচনা কৰা। ই মহাকৰ্ষণ আৰু বিদ্যুৎচুম্বকীয় বলৰ পৰা কেনেকৈ পৃথক হয়? 3+1=4

Discuss the salient features of nuclear forces. How are they different from gravitational and electromagnetic forces?

- (c) সূৰ্যৰ প্ৰধান শক্তিৰ উৎস, প্ৰ'টন-প্ৰ'টন চক্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা। 4

Explain the proton-proton cycle, which is the main source of energy from sun.

নাইবা/Or

কাৰ্বন-নাইট্ৰ'জেন-অক্সিজেন (CNO) চক্ৰটো ব্যাখ্যা কৰা, যি সূৰ্যতকৈ অধিক ভৰযুক্ত তৰাসমূহৰ মুখ্য শক্তিৰ উৎস।

Explain the carbon-nitrogen-oxygen (CNO) cycle, the dominant energy source in stars more massive than the sun.

5. (a) প্ৰমাণ কৰা যে, প্লাংকৰ সূত্ৰটো ক্ষুদ্ৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্য সীমাত বিনৰ সূত্ৰলৈ আৰু দীঘল তৰংগদৈৰ্ঘ্য সীমাত ৰেলি-জিন্সৰ সূত্ৰলৈ পৰিৱৰ্তন হয়। 3+3=6

Show that Planck's law reduces to Wien's law in the short wavelength limit and Rayleigh-Jeans law in long wavelength limit.

P25/1507

(Turn Over)

- (b) কম্পটন প্ৰভাৱ কি? কোনো মুক্ত ইলেক্ট্ৰনৰ দ্বাৰা মূল দিশৰ সাপেক্ষে ϕ কোণত বিক্ষেপণ হোৱা ফ'টনৰ তৰংগদৈৰ্ঘ্যৰ পৰিৱৰ্তনৰ বাবে এটা সমীকৰণ উদ্ভাৱণ কৰা।

$$1+5=6$$

What is Compton effect? Obtain an expression for the change in wavelength of a photon when it is scattered by a free electron through an angle ϕ with respect to the original direction.

- (c) নিউক্লিয়াচৰ তৰল টোপাল আৰ্হিৰ মূল ধাৰণাসমূহ কি কি? তৰলৰ টোপাল আৰু নিউক্লিয়াছৰ মাজৰ বৈসাদৃশ্যসমূহ উল্লেখ কৰা। এই আৰ্হিৰ সীমাবদ্ধতা কি কি?

$$3+2+1=6$$

What are the basic assumptions of the liquid drop model of nucleus? What are the dissimilarities between a liquid drop and a nucleus? What are the discrepancies of this model?

6. যি কোনো দুটা বিষয়ত চমু টোকা লিখা :

$$3 \times 2 = 6$$

Write short notes on (any two) :

- (a) নিউক্লিয়াচৰ বিয়েক্টৰ
Nuclear reactor

- (b) অতিবেঙুনীয়া বিপৰ্যয়
Ultra-violet catastrophe

- (c) বিটা বিঘটন
Beta decay

★★★