

Total number of printed pages-43

3 (Sem-5/CBCS) PHY RE 1/2/3/4/5

2022

PHYSICS

(Regular Elective)

Answer the Questions from any one Option.

OPTION-A

Paper : PHY-RE-5016

(Experimental Techniques)

OPTION-B

Paper : PHY-RE-5026

*(Embedded System :
Introduction to Microcontroller)*

OPTION-C

Paper : PHY-RE-5036

(Advance Mathematical Physics-I)

OPTION-D

Paper : PHY-RE-5046

(Physics of Devices and Instruments)

OPTION-E

Paper : PHY-RE-5056

(Nuclear and Particle Physics)

Contd.

OPTION-A

Paper : PHY-RE-5016

(Experimental Techniques)

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

1. Choose the correct answer/answers from the given options : **(any seven)** 1×7=7
 - (a) In a parallel LCR circuit the resonance frequency depends on
 - (i) resistance and capacitance
 - (ii) inductance and resistance
 - (iii) capacitance and inductance
 - (iv) inductance, capacitance and resistance
 - (b) The number of significant figures in 30.69 is
 - (i) 1
 - (ii) 2
 - (iii) 3
 - (iv) 4

- (c) The difference between measured value and true value is called
- (i) relative error
 - (ii) absolute error
 - (iii) probable error
 - (iv) gross error
- (d) 1 cm^3 when converted to the unit of m^3 becomes
- (i) 1×10^{-8}
 - (ii) 1×10^{-6}
 - (iii) 1×10^{-4}
 - (iv) 1×10^{-2}
- (e) Which resistive component is temperature-sensitive ?
- (i) Thermistor
 - (ii) Rheostat
 - (iii) Potentiometer
 - (iv) Photoconductor
- (f) A transducer converts
- (i) mechanical energy into electrical energy

- (ii) mechanical displacement into electrical signal
 - (iii) one form of energy into another
 - (iv) electrical energy into mechanical energy
- (g) The relation among pumping speed (S), conductance (C) and pressure ratio (K) is

(i)
$$C = \frac{S}{K - 1}$$

(ii)
$$K = 1 + \frac{S}{C}$$

- (iii) Both of the above
 - (iv) None of the above
- (h) In a series RLC circuit which is operating below the resonance frequency, the current
- (i) lags the applied voltage
 - (ii) leads the applied voltage
 - (iii) is in same phase with the applied voltage
 - (iv) is zero

- (i) Diffusion pump works based on the mechanism of
- (i) power transfer
 - (ii) momentum transfer
 - (iii) energy transfer
 - (iv) All of the above
- (j) Coupling coefficient for an ordinary electrical transformer is
- (i) 1
 - (ii) < 1
 - (iii) > 1
 - (iv) 0

2. Answer the following questions : **(any four)**

- (a) Differentiate between a transducer and a sensor. 2
- (b) What do you mean by the terms 'accuracy' and 'precision' related to the measurement of any physical quantity. 2
- (c) Name the methods for safety grounding. 2
- (d) Write what you understand by S/N ratio and noise figure. 2

- (e) What is chi-square test ? Write down the formula for it. 2
- (f) What is electrostatic shielding ? Write down about one of its applications: 2
- (g) What is electromagnetic interference shielding ? Why is it important ? 2

3. Answer the following questions : **(any three)**

- (a) How does the semiconductor-type temperature sensors function ? What are AD590, LM35 and LM75 ?

2+3=5

- (b) Draw the output characteristics of a linear variable differential transformer (not to scale). How can we measure displacement using such a transformer ? 5

- (c) Use block diagram to describe the working principle of an RLC bridge. 5

- (d) A resistance R of 20Ω , an inductance L of $0.2H$ and a capacitance C of $100\mu F$ are connected in series across a $220V$, $50Hz$ mains. Determine the impedance and current of the circuit. Also find out the voltages across the elements R , L and C . 5

- (e) What is a Q-meter ? Explain its operating principle. What are different parameters that can be measured using this type of meter. 1+2+2=5

4. Answer the following questions : **(any three)**

- (a) Ravi scored 68, 75, 88, 67, 71, 52 and 90 in different subjects of an examination. Calculate the arithmetic mean, mean deviation, average deviation and standard deviation for his test scores. 2+2+2+4=10

- (b) What are thermal systems ? Establish the differential equation describing the dynamics of a thermal system. Draw the frequency response characteristics of a second-order system. 2+6+2=10

- (c) (i) Describe the working of a digital multimeter by making the use of its block diagram. 5

- (ii) Obtain a relation between the mechanical stress and the electric polarization produced in a piezoelectric material. 5

(d) (i) For a pumping system show that

$$S = \frac{V}{(T-t)} \ln \frac{P}{p}$$

where V is the volume of the vessel, P and p are respective pressures at the instants T and t .

5

(ii) Using schematic diagram explain the principle of action of a Penning gauge.

5

(e) (i) With suitable examples explain what you mean by static and dynamic characteristics of measurement of a system ?

2+2=4

(ii) Write short notes on : (any three)

2×3=6

(1) RTD

(2) Strain gauge

(3) Pirani gauge

(4) Thermocouples

(5) Linear position transducer

OPTION-B

Paper : PHY-RE-5026

**(Embedded System :
Introduction to Microcontroller)**

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

1. Answer the following questions : **(any seven)**
1×7=7
 - (a) What is an interrupt ?
 - (b) Write the full form of PSW.
 - (c) Which architecture is followed by Intel 8051 ?
 - (d) What is the width of the address bus of 8085 microprocessor ?
 - (e) How are timers and counters different in a microcontroller ?
 - (f) What is the name of addressing mode of the instruction MOV A, @R0 of 8051 ?
 - (g) What is the maximum memory addressing capability of 8085 microprocessor ?

- (h) What is register in microprocessor ?
- (i) What is the function assembler in microprocessor ?
- (j) What is the value ALE for enable operation in microprocessor ?
- (k) What type of architecture is used in 8085 microprocessor ?
- (l) What is mnemonics in microprocessor ?

2. Answer the following : **(any four)** $2 \times 4 = 8$

- (a) What are opcode and operand in microprocessor ?
- (b) Which register pair of 8085 microprocessor acts as memory pointer ? Write the name.
- (c) Why is RAM known as read and write memory ?
- (d) What is the use of compiler ?
- (e) Explain the term 'overflow' related to timer/counter of 8051.
- (f) Write what you mean by EEPROM.
- (g) What is the function of accumulator ?

(h) Distinguish between volatile and non-volatile memories.

3. Answer the following : **(any three)**

5×3=15

- (a) What are the main differences between an Arduino and general purpose microprocessor ? Write down in brief.
- (b) What are the input / output ports of 8051 microcontroller ? Write down their names and explain the role of each in detail.
- (c) Write an assembly language program to rotate the content of accumulator first left and then right.
- (d) Draw the architecture of a general purpose computer system and explain in brief.
- (e) What is an interrupt ? What are the interrupts of 8085 microprocessor ? Write them in detail.
- (f) Differentiate between ADC and DAC.
- (g) Explain in detail 8051 registers.
- (h) State and explain the functions of RS 1 and RS 0 bits in the flag register of 8051.

4. Answer the following : *(any three)*

10×3=30

- (a) What are the timers/counters of 8051 microcontroller ? Draw the bit pattern of TMOD register and explain the role of each bit ? How is timer/counter started and stopped during execution of program ?
- (b) Why are address and data lines multiplexed ? Explain how these lines are demultiplexed.
- (c) Differentiate between 8 bit and 16 bit processors. Explain the difference.
- (d) Draw the flag register of 8051 microcontroller. Explain the role of each bit. Find the status of the flag register after executing the following program given below :

MVI A, 7D

MOV B, A

CMA

ADD B

- (e) What are the registers of 8051 microcontroller ? Write their names and explain their role in detail.

- (f) Describe the RAM and ROM organization of 8051 microcontroller in brief using appropriate diagram.
- (g) Name the control signal pins of 8085 microprocessor and explain the use of each signal pin.
- (h) Name and explain different addressing modes supported by 8085 instruction with an example.
-

OPTION-C

Paper : PHY-RE-5036

(Advance Mathematical Physics-I)

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer **any seven** questions of the following : 1×7=7

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো সাতটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) What is binary relation in vector space ?

ভেক্টৰ স্থানত দ্বৈত সম্পৰ্ক কি ?

- (b) Define linearly dependent and linearly independent of a finite set of vectors.

ভেক্টৰৰ সসীম সংহতিৰ ক্ষেত্ৰত বৈখিকভাবে পৰতন্ত্ৰ আৰু স্বতন্ত্ৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

- (c) Write the order of the tensor

$$C = a_{pq}a_{qr}.$$

$C = a_{pq}a_{qr}$ টেন্চৰটোৰ ক্ৰম লিখা।

(d) What do you mean by symmetric and anti-symmetric tensors ?

সমমিত আৰু অসমমিত টেন্চৰ বুলিলে কি বুজা?

(e) Give two examples of zero order tensor.

শূন্য ক্ৰম টেন্চৰৰ দুটা উদাহৰণ দিয়া।

(f) What do you mean by subgroup ?

উপসংঘ বুলিলে কি বুজা?

(g) Write the transformation law of the tensor B_{mn}^l .

B_{mn}^l টেন্চৰটোৰ ৰূপান্তৰণ সূত্ৰটো লিখা।

(h) Define eigenvalue of a matrix.

মৌলকক্ষত আইগেনমানৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(i) Write the tensorial notation of gradient.

প্ৰৱণতাক টেন্চৰৰ ভাষাত লিখা।

(j) Write the condition for the two lines to be co-planar in Cartesian tensor.

কাৰ্টেছীয় টেন্চৰত দুডাল ৰেখা একে সমতলত থকাৰ চৰ্তটো লিখা।

(k) What is diagonal matrix ?

ডায়েগনেল মৌলকক্ষ কি?

(l) Define inner product of matrix.

মৌলকক্ষৰ অন্তঃগুণনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

2. Answer **any four** of the following questions :

2×4=8

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

(a) If $\vec{\alpha}$, $\vec{\beta}$ and $\vec{\gamma}$ are linearly independent vectors, determine whether $\vec{\alpha} + \vec{\beta}$, $\vec{\beta} + \vec{\gamma}$ and $\vec{\gamma} + \vec{\alpha}$ are linearly dependent or independent.

যদি $\vec{\alpha}$, $\vec{\beta}$ আৰু $\vec{\gamma}$ তিনিটা বৈখিকভাৱে স্বতন্ত্ৰ ভেক্টৰ হয় তেন্তে $\vec{\alpha} + \vec{\beta}$, $\vec{\beta} + \vec{\gamma}$ আৰু $\vec{\gamma} + \vec{\alpha}$ বৈখিকভাৱে পৰতন্ত্ৰ নে স্বতন্ত্ৰ নিৰ্ণয় কৰা।

(b) Diagonalize in matrix $A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$.

$A = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ মৌলকক্ষটো ডায়েগনেলাইজ কৰা।

(c) Write scalar triple product $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ using tensor notation.

অদিশ ত্ৰিগুণন $\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{C})$ টেন্চৰৰ ভাষাত লিখা।

- (d) Show that the gradient of a scalar field is a covariant tensor of rank 1.

দেখুওৱা যে স্কেলাৰ গ্ৰেডিয়েন্ট এখনৰ প্ৰৱণতা বেংক 1-ৰ ক'ভেৰিয়েন্ট টেন্চৰ।

- (e) Find the second order antisymmetric tensor associated with the vector $7\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}$.

$7\hat{i} + 3\hat{j} + 4\hat{k}$ ভেক্টৰটোৰ লগত সংলগ্ন হৈ থকা দ্বিতীয় ক্ৰমৰ অসমমিত টেন্চৰটো উলিওঁৱা।

- (f) Prove that eigenvalue of a matrix A is same as that of the transpose matrix A^T .

প্ৰমাণ কৰা যে এটা মৌলকক্ষ A ৰ আইগেনমান মৌলকক্ষটোৰ ট্ৰেন্সপ'জ A^T ৰ আইগেনমানৰ সৈতে একে।

- (g) Evaluate (a) $\delta_q^p A_s^{qr}$ and (b) $\delta_q^p \delta_r^q$.

(a) $\delta_q^p A_s^{qr}$ আৰু (b) $\delta_q^p \delta_r^q$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

- (h) Prove that the contraction of the tensor B_n^m is a scalar or invariant.

প্ৰমাণ কৰা যে এটা টেন্চৰ B_n^m ৰ সংকোচন এটা স্কেলাৰ অথবা অপৰিবৰ্ত্তনীয়।

3. Answer **any three** of the following questions : 5×3=15

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো তিনিটাৰ চমু উত্তৰ লিখা :

- (a) Show that the three-dimensional vectors

$$x^1 = \{2, 0, -2\}, x^2 = \{0, 2, 0\}, x^3 = \{2, 0, 2\}$$

are linearly independent.

Express the vector $\{0, 0, 3\}$ as a linear combination of the vectors x^i given above.

দেখুওৱা যে 3-D ভেক্টৰ

$$x^1 = \{2, 0, -2\}, x^2 = \{0, 2, 0\}, x^3 = \{2, 0, 2\}$$

বৈখিকভাৱে স্বতন্ত্ৰ।

$\{0, 0, 3\}$ ভেক্টৰটো ওপৰৰ x^i ভেক্টৰৰ বৈখিক সংযোজন হিচাবে প্ৰকাশ কৰা।

- (b) Define Kronecker delta. Show that it is a mixed tensor of rank 2.

ক্ৰোনেকাৰ ডেলটাৰ সংজ্ঞা দিয়া। দেখুওৱা যে ই ৰেংক-2 ৰ এটা মিক্সড্ টেন্চৰ।

- (c) What is alternating tensor ? Prove that

$$\varepsilon_{iks} \varepsilon_{mps} = \delta_{im} \delta_{kp} - \delta_{ip} \delta_{km} = 0.$$

অলটাৰনেটিং টেন্চৰ কি? দেখুওঁৱা যে

$$\varepsilon_{iks} \varepsilon_{mps} = \delta_{im} \delta_{kp} - \delta_{ip} \delta_{km} = 0$$

(d) Determine the eigenvalue and eigenvector of the matrix $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$.

$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ মৌলিকস্ফটোৰ আইগেনমান আৰু

আইগেলভেক্টৰ নিৰ্ণয় কৰা।

(e) Prove that —

(a) $0 \cdot v = \theta$

(b) $f \cdot \theta = \theta$

(c) $(-f)v = f(-v) = -(fv)$

for all $v \in V$ and $f \in F$ in a vector space $V(F)$.

ভেক্টৰ স্থান $V(F)$ ত সকলো $v \in V$ আৰু

$f \in F$ ৰ কাৰণে প্রমাণ কৰা যে —

(a) $0 \cdot v = \theta$

(b) $f \cdot \theta = \theta$

(c) $(-f)v = f(-v) = -(fv)$

(f) Determine the identity element and inverse for the binary operation

$(a, b) * (c, d) = (ac, bc + d)$

দ্বৈত অপারেচন $(a, b) * (c, d) = (ac, bc + d)$ ৰ কাৰণে একক মৌল আৰু প্ৰতিক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা।

- (g) For a Hermitian matrix A and B show that $(AB + BA)$ is Hermitian and $(AB - BA)$ is anti-Hermitian.

A আৰু B হাৰমিচিয়ান মৌলকক্ষৰ ক্ষেত্ৰত দেখুওৱা যে $(AB + BA)$ হাৰমিচিয়ান আৰু $(AB - BA)$ এন্টি-হাৰমিচিয়ান।

- (h) If $S = \{(x, y, z) \in R^3 : x - y - z = 0\}$, show that S is a subspace of R^3 and find a basis of S .

যদি $S = \{(x, y, z) \in R^3 : x - y - z = 0\}$ হয়, দেখুওৱা যে S , R^3 ৰ উপস্থান আৰু S ৰ বেচি উলিওৱা।

4. Answer **any three** of the following questions : 10×3=30

তলত দিয়াবোৰৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

- (a) (i) What is matric tensor ? Calculate its co-efficient in Cartesian, cylindrical and spherical polar co-ordinate system. 2+2+2+2=8

মেট্ৰিক টেন্‌চৰ কি? কাৰ্টেছীয়, চিলিনড্ৰিকেল আৰু
গোলকীয় স্থানাংক প্ৰণালীত ইয়াৰ সাংখ্যিক সহগ
উলিওঁৱা।

(ii) What is Minkowski space ? 2

মিনক'স্কি স্থান কি লিখা?

(b) Using tensor, prove the following vector
identities : 3+3+4=10

টেন্‌চৰ ব্যৱহাৰ কৰি তলৰ ভেক্টৰ সম্বন্ধ কেইটা প্ৰমাণ
কৰা :

(i) $(\bar{A} \times \bar{B}) \times \bar{C} = \bar{B}(\bar{A} \cdot \bar{C}) - \bar{A}(\bar{B} \cdot \bar{C})$

(ii) $\bar{\nabla} \cdot (\bar{A} \times \bar{B}) = (\bar{\nabla} \times \bar{A}) \cdot \bar{B} - (\bar{\nabla} \times \bar{B}) \cdot \bar{A}$

(iii) $\bar{\nabla} \times (\bar{\nabla} \times \bar{A}) = \bar{\nabla}(\bar{\nabla} \cdot \bar{A}) - \nabla^2 \bar{A}$

(c) (i) State and prove quotient law of
tensor. 5

টেন্‌চৰৰ quotient law টোৰ উক্তি লিখি প্ৰমাণ
কৰা।

(ii) What is inertia tensor ? Show that
it is a second order symmetric
tensor: 2+3=5

জড়তা টেন্‌চৰ কি? দেখুওৱা যে ই এটা দ্বিতীয়
ক্ৰমৰ সমমিত টেন্‌চৰ।

(d) What is group ? When is it called abelian group ? Prove that the set I of all integers with binary operation * defined by $a*b = a+b+1$ forms a group. 2+2+6=10

সংঘ বুলিলে কি বুজা? ই কেতিয়া এবেলিয়ান সংঘ হয়? দেখুওৱা যে $a*b = a+b+1$ ৰে বুজোৱা দ্বৈত অপাৰেচন * ত সকলো অখণ্ড সংখ্যাৰ সংহতি I য়ে এটা সংঘ (group) গঠন কৰে।

(e) (i) Find the characteristic equation of the following matrix and verify the Cayley-Hamilton theorem : 2+4=6

তলৰ মৌলকক্ষটোৰ বৈশিষ্টিক সমীকৰণটো উলিওঁৱা আৰু Cayley-Hamilton উপপাদ্যটোৰ সত্যতা নিৰূপণ কৰা :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & -1 & 4 \\ 3 & 1 & 1 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$

(ii) If λ is an eigenvalue of an orthogonal matrix, then show that $\frac{1}{\lambda}$ is also its eigenvalue. 4

যদি λ এটা অৰ্থ'গনৈল মৌলকক্ষৰ আইগেন মান হয়, তেনেহলে দেখুওৱা যে $\frac{1}{\lambda}$ ও ইয়াৰ আইগেন মান।

(f) (i) If $(dS)^2 = 3(dx^1)^2 + 5(dx^2)^2 - 4(dx^1)(dx^2)$,
find the matrices :

(i) g_{qr}

(ii) g^{qr}

(iii) $g_{qr} g^{qr}$

$$2+2+2=6$$

যদি $(dS)^2 = 3(dx^1)^2 + 5(dx^2)^2 - 4(dx^1)(dx^2)$
হয় তেন্তে :

(i) g_{qr}

(ii) g^{qr}

(iii) $g_{qr} g^{qr}$

মৌলিকৰূপ কেইটা নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) If A_{ij} is an anti-symmetric tensor,
prove that $(\delta_j^i \delta_v^u + \delta_v^i \delta_j^u) A_{iu} = 0$.

4

যদি A_{ij} এটা অসমমিত টেন্চৰ হয়, তেন্তে প্রমাণ

কৰা যে $(\delta_j^i \delta_v^u + \delta_v^i \delta_j^u) A_{iu} = 0$

(g) (i) Determine e^A , when $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$.

6

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ হলে } e^A \text{ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।}$$

(ii) If A is an orthogonal matrix, prove that A^{-1} is also orthogonal. 4

যদি A এটা orthogonal মৌলকক্ষ হয় তেন্তে A^{-1} ওঁ orthogonal হয় বুলি প্রমাণ কৰা।

(h) Write short notes on the following :
5×2=10

(i) Stress tensor

(ii) Rotation tensor

তলত দিয়াবোৰৰ চমু টোকা লিখা :

(i) প্রতিচাপ টেন্চৰ

(ii) ঘূৰ্ণন টেন্চৰ

OPTION-D

Paper : PHY-RE-5046

(Physics of Devices and Instruments)

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

Answer **either** in English **or** in Assamese.

1. Answer **any seven** : (each question carries 1 mark) 1×7=7

যিকোনো সাতটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : (প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত ১ নম্বৰকৈ আছে)

- (a) What is the main principle of tunnel diode ?

টানেল ডায়ডৰ মূল নীতিটো কি?

- (b) What is MOS diode ?

MOS ডায়ড কি?

- (c) What is the use of CCD ?

CCD কত ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

- (d) Why do we use capacitor and inductor in filter circuit ?

ফিল্টাৰ বৰ্তনীত আমি কিয় ধাৰক আৰু আবেশক ব্যৱহাৰ কৰো?

- (e) What is the use of power supply IC ?
পাৱাৰ ছপ্লাই IC ৰ ব্যবহাৰ কি?
- (f) What is the purpose of modulator in wireless transmission ?
তাৰবিহীন সঞ্চালনত মডুলেটৰৰ ব্যবহাৰৰ উদ্দেশ্য কি?
- (g) Write about the significance of output voltage of a phase detector.
আউতপুত বিভবত দশা নিৰ্ণায়ক গুৰুত্ব সম্পৰ্কে লিখা।
- (h) What is the use of low pass filter in PLL ?
PLL ত নিম্ন নিৰ্ণায়ক ফিল্টাৰৰ ব্যবহাৰ কি?
- (i) What are the minimum and maximum usable frequency of IC 565 ?
IC 565 ৰ নিম্নতম আৰু উচ্চতম ব্যবহাৰযোগ্য কম্পনাংক কিমান?
- (j) Write the difference between BUS and GPIB.
BUS আৰু GPIB ৰ মাজৰ পাৰ্থক্যটো লিখা।
- (k) Write the full form of ASK and FSK.
ASK আৰু FSK ৰাশি দুটা সম্পূৰ্ণকৈ লিখা।

2. Answer **any four** : (each question carries 2 marks) 2×4=8

যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ লিখা : (প্রত্যেক প্রশ্নত ২ নম্বৰকৈ আছে)

- (a) Explain the basic processes of IC regulator.

IC ৰেগুলেটৰৰ মূল প্ৰণালীবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

- (b) Define valley current and peak voltage in the UJT.

UJT এটাৰ উপত্যকা প্ৰবাহ আৰু শীৰ্ষ বিভবৰ বিষয়ে লিখা।

- (c) What is DC power supply ? Which component converts AC to DC ?

DC পাৰাৰ ছাপ্লাই মানে কি? কোনটো উপাংশই AC টো DC লৈ পৰিবৰ্তন কৰে।

- (d) What is the advantage of edge triggered phase detector in case of phase locked loop (PLL) ?

ফেজ লকড লুপৰ (PLL) এজ ট্ৰিগাৰ্ড ফেজ ডিটেক্টৰৰ সুবিধাটো কি?

- (e) Write the differences between active and passive filter.

এক্টিভ আৰু পেছিভ ফিল্টাৰৰ মাজৰ পাৰ্থক্যসমূহ লিখা।

(f) Draw the pin diagram of IC 4046.

IC 4046 ৰ পিন চিত্ৰ অংকন কৰা।

(g) Differentiate between optical lithography and electron lithography.

আলোক লিথোগ্ৰাফী আৰু ইলেকট্ৰন লিথোগ্ৰাফীৰ মাজৰ পাৰ্থক্য বৰ্ণনা কৰা।

(h) Fundamentally what are the types of lattice defects ?

মৌলিকভাৱে লেটিচ ডিফেক্টৰ প্ৰকাৰ কি কি?

3. Answer **any three** questions : (each question carries 5 marks) 5×3=15

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : (প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত ৫ নম্বৰকৈ আছে)

(a) Draw the circuit diagram of a power supply using two diode with C filter and sinusoidal input voltage and draw the output voltage.

দুটা ডায়ড ব্যৱহাৰ কৰি এটা পাৱাৰ ছাপ্লাইৰ বতৰনী চিত্ৰ অংকন কৰা লগতে C ফিল্টাৰ আৰু চাইনুচয়ডেল বিভৱৰ বাবে আউতপুত বিভৱৰ চিত্ৰ অংকন কৰা।

(b) Derive the expression for cutoff frequency for low-pass filter and high-pass filter with necessary circuit diagram.

উপযুক্ত বৰ্তনী চিত্ৰৰ সহায়ত নিম্ন নিৰ্গামক ফিল্টাৰ আৰু উচ্চ নিৰ্গামক ফিল্টাৰৰ কাটঅফ কম্পনাংকৰ সমীকৰণ উলিওৱা।

(c) Derive the expression for modulation index in case of amplitude modulation. প্ৰাবল্য মডুলেচনৰ বাবে প্ৰাবল্য সূচনাংকৰ সমীকৰণটো নিৰ্ণয় কৰা।

(d) What are the USB data transfer types? Explain briefly.

USB ৰ ডাটা সঞ্চালনৰ প্ৰকাৰসমূহ কি কি? চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Differentiate between handshaking and interface management in data transmission.

ডাটা সঞ্চালনৰ ক্ষেত্ৰত হেণ্ডছেকিং আৰু ইন্টাৰফেচ পৰিচালনাৰ মাজৰ পাৰ্থক্যসমূহ লিখা।

(f) Write about the basic principles of CMOS along with its characteristics.

CMOS ৰ মূল নীতিসমূহ লিখা লগতে ইয়াৰ বৈশিষ্ট্যসমূহৰ বিষয়েও লিখা।

(g) Define amplification factor, drain source voltage and gate source voltage in case of JFET.

JFET এটাৰ পৰিবৰ্দ্ধন গুণাংক, ড্ৰেইন উৎস বিভৱ আৰু গেইট উৎস বিভৱৰ বিষয়ে লিখা।

(h) Differentiate between line and load regulation with schematic diagram.

লাইন আৰু ল'ড ৰেগুলেছনৰ মাজৰ প্ৰভেদসমূহ চিত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer **any three** : (each question carries 10 marks) $10 \times 3 = 30$

যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : (প্ৰত্যেক প্ৰশ্নত ১০ নম্বৰকৈ আছে)

(a) What do you understand about the serial mode and parallel mode of communication ? Explain the working of RS 232 and GPIB. $2+2+3+3=10$

শ্ৰেণীবদ্ধ আৰু সমান্তৰাল যোগাযোগ বুলিলে কি বুজা ? RS 232 আৰু GPIB কাৰ্য্যপ্ৰণালী ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is amplitude modulation ? Explain the working of CE amplitude modulator with schematic diagram.

$2+8=10$

প্ৰাবল্য মডুলেচন বুলিলে কি বুজা ? CE প্ৰাবল্য মডুলেটৰৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী উপযুক্ত চিত্ৰৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

(c) Write about the three types of processing devices. What are positive and negative masks ? Explain about the technique of electron beam lithography. $3+2+5=10$

তিনিধৰণৰ প্ৰছেচিং সজুলিৰ বিষয়ে লিখা। ধনাত্মক মাস্ক আৰু ঋণাত্মক মাস্ক বুলিলে কি বুজা? ইলেকট্ৰন বশ্মি-গুচ্ছ লিথগ্ৰাফীৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী ব্যাখ্যা কৰা।

- (d) Explain the working of band pass and band reject filter with necessary circuit diagram. Also draw the necessary frequency response characteristics.

$$3+3+2+2=10$$

উপযুক্ত বৰ্তনী চিত্ৰৰ সহায়ত পটি নিৰ্গামক আৰু পটি ৰুদ্ধ ফিল্টাৰৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা। দুয়োবিধ ফিল্টাৰৰ বাবে কম্পনাংক সংবেদী বৈশিষ্ট্যসমূহৰ চিত্ৰ অংকন কৰা।

- (e) What is multivibrator ? Explain the circuit operation of astable multivibrator.

$$2+8=10$$

মাল্টিভাইব্ৰেটৰ বুলিলে কি বুজা? এছটেবল মাল্টিভাইব্ৰেটৰ বৰ্তনীৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালীৰ ব্যাখ্যা কৰা।

- (f) Draw the circuit diagram of a power supply using bridge rectifier. Also give the qualitative idea about the use of π section and T section filter. $4+6=10$

ব্ৰিজ সংদিশক ব্যবহাৰ কৰি এটা পাৱাৰ ছাপ্লাই বৰ্তনী চিত্ৰ অংকন কৰা। π আৰু T ধৰণৰ ফিল্টাৰ ব্যবহাৰৰ পৰিমাণগত এটা আভাস দিয়া।

- (g) With a circuit diagram of linear diode detector, give the theory of detection of signal with carrier wave as input.

$$3+7=10$$

ৰৈখিক ডায়ড ডিটেক্টৰ এটাৰ বৰ্তনী চিত্ৰৰ সহায়ত সংকেত সংগ্ৰাহকৰ কাৰ্য্যনীতিৰ বিষয়ে লিখা। তৰংগ ইনপুটে থকা অবস্থাত ইয়াৰ ডিটেক্ষনৰ সূত্ৰটো লিখা।

- (h) Write about the basic principles of PLL. Also write about the use of XOR gate as phase detector. Why do we use the voltage control oscillator and low pass filter in PLL ?

$$2+2+3+3=10$$

PLL মূল নীতিসমূহ লিখা। XOR গেট দশা ডিটেক্টৰ হিচাপে কিয় ব্যবহাৰ কৰা হয়? PLL ত আমি কিয় বিভিন্ন নিয়ন্ত্ৰক দোলক আৰু নিম্ন নিৰ্গামক ফিল্টাৰ ব্যবহাৰ কৰো?

OPTION-E

Paper : PHY-RE-5056

(Nuclear and Particle Physics)

Full Marks : 80

Time : Three hours

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

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer **any ten** questions of the following :
1×10=10

তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ যিকোনো দহটা প্রশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is β -decay ?

বিটা ক্ষয় কি?

(b) What is Cherenkov radiation ?

চেৰেনক'ভ বিকীৰণ কি?

(c) Which basic force in nature is the strongest ?

কোনটো প্ৰাকৃতিক মৌলিক বল সকলোতকৈ শক্তিশালী?

(d) What is the mediator particle in nuclear interaction ?

নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ মধ্যস্থতাকাৰী কণা কি?

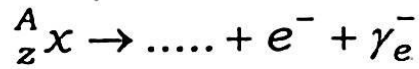
(e) If N is the total number of neutrons and Z is the total number of protons, what does $N = Z$ signify ?

যদি N মুঠ নিউট্ৰনৰ সংখ্যা আৰু Z মুঠ প্ৰটনৰ সংখ্যা হয়, $N = Z$ -এ কি সূচায়?

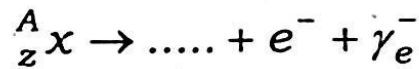
(f) If the ratio of mass numbers of two nuclei is 8:27, what is the ratio of their radii ?

যদি দুটা নিউক্লিয়াচৰ ভৰ সংখ্যাৰ অনুপাত 8:27 হয়, সিহঁতৰ ব্যাসার্ধৰ অনুপাত কি হ'ব?

(g) Complete the following equation :



তলৰ সমীকৰণটো সম্পূৰ্ণ কৰা :



(h) What happens to the mass number and atomic number of an element when it undergoes β -decay ?

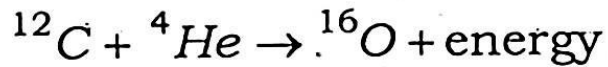
কোনো এটা মৌলৰ বিটা ক্ষয় হ'লে, ভৰ সংখ্যা আৰু আণৱিক সংখ্যাৰ কি হয়?

(i) What process creates the energy of the sun ?

কি প্ৰক্ৰিয়াই সূৰ্য্যৰ শক্তি সৃষ্টি কৰে?

(j) The following reaction is an example of which type of nuclear reaction ?

তলৰ বিক্ৰিয়াটো কি প্ৰকাৰৰ নিউক্লীয় বিক্ৰিয়া?



(k) Why was the existence of neutrino postulated ?

নিউট্ৰিন'ৰ অৱস্থিতি কিয় ধাৰণা কৰা হৈছিল?

(l) What is the main drawback of liquid drop model ?

তৰল টোপাল আৰ্হিৰ প্ৰধান প্ৰতিবন্ধকতা কি?

(m) What is energy range of γ -ray ?

গামা ৰশ্মিৰ শক্তি পৰিসৰ কি?

(n) What is nuclear fission reaction ?

নিউক্লীয় বিভংগন বিক্ৰিয়া কি?

(o) State true **or** false :

α particles are high energy photons.

সঁচা-মিছা লিখা :

আলফ কণাসমূহ অতিশক্তিয়ুক্ত ফট'ন।

(p) Define radioactivity.

তেজস্ক্রিয়তাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(q) What is nuclear stability ?

নিউক্লীয় স্থিৰতা কি?

(r) What is the difference between nuclear fission and fusion ?

নিউক্লীয় বিভংগন আৰু সংযোজনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য কি?

2. Answer **any five** :

2×5=10

যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain nuclear fusion reaction with example.

নিউক্লীয় সংযোজন বিক্রিয়া উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What is nuclear chain reaction ?

নিউক্লীয় শৃংখল বিক্রিয়া কি?

(c) Describe briefly, what determines stability of nucleus ?

নিউক্লিয়াছৰ সুস্থিৰতা কিহে নিৰূপণ কৰে চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Explain what is β -decay.

বিটা ক্ষয় কি ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Draw variation of binding energy with mass number.

ভৰ সংখ্যাৰ লগতে বন্ধন শক্তিৰ তাৰতম্য আঁকা।

(f) What is Compton scattering ?

কম্পটন প্ৰকীৰ্ণন কি?

(g) Describe how electron capture occurs.

ইলেকট্ৰন পৰিগ্ৰহণ কি বৰ্ণনা কৰা।

(h) What is photo-electric effect ?

প্ৰকাশবিদ্যুৎ প্ৰভাৱ কি?

(i) Discuss effect of magic number on nuclear stability.

নিউক্লীয় সুস্থিৰতাৰ ওপৰত জাদুকৰী সংখ্যাৰ প্ৰভাৱ আলোচনা কৰা।

(j) Mass defect of an atom is 0.137 amu . Find its binding energy.

এটা পৰমাণুৰ ভৰ বিসংগতি 0.137 amu . ইয়াৰ বন্ধন শক্তি নিৰ্ণয় কৰা।

3. Answer **any four** questions : $5 \times 4 = 20$

যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Describe neutron interaction with matter.

নিউট্ৰনৰ পদাৰ্থৰ সৈতে হোৱা ক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা।

(b) Describe liquid drop model of nucleus.

নিউক্লিয়াছৰ তৰল টোপাল আৰ্হি বৰ্ণনা কৰা।

(c) Describe the working principle of ionization chamber.

আয়নীকৰণৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

(d) Explain the working principle of neutron detector.

নিউট্ৰন সংসূচকৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা।

(e) Describe the types of nuclear reaction with example:

নিউক্লীয় সমীকৰণৰ প্ৰকাৰসমূহ উদাহৰণ দৰ্শাই বৰ্ণনা কৰা।

(f) Describe how particle can be accelerated using Van de Graaff generator.

ভান-ডে-গ্ৰাফ জেনেৰেটৰৰ সহায়ত কণা কিদৰে ত্বৰিত কৰিব পাৰি বৰ্ণনা কৰা।

(g) What is α -decay ? Describe the basics of α -decay.

আলফা ক্ষয় কি? আলফা ক্ষয়ৰ মূলতত্ত্ব বৰ্ণনা কৰা।

(h) What is neutrino hypothesis ? Describe it.

নিউট্ৰিন পৰিকল্পনা কি? ইয়াক বৰ্ণনা কৰা।

4. Answer **any four** questions : $10 \times 4 = 40$

যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Derive Bethe-Bloch formula for energy lost by charged particle due to ionization.

আয়নীকৰণৰ বাবে হোৱা আবেশিত কণাৰ শক্তিক্ষয়ৰ বেথে-ব্লক সূত্ৰটো উলিওৱা।

- (b) Describe Rutherford's alpha particle scattering experiment and find an expression for Rutherford's scattering formula. $4+6=10$

ৰাদাৰফ'ৰ্ডৰ আলফা কণা প্ৰকীৰ্ণন প্ৰয়োগ বৰ্ণনা কৰা আৰু ৰাদাৰফ'ৰ্ডৰ প্ৰকীৰ্ণন সূত্ৰটোৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

- (c) Describe the constituents of nucleus and their intrinsic properties. Find an expression for nuclear density. $5+5=10$

নিউক্লিয়াছৰ সংঘটকসমূহ আৰু সিহঁতৰ গুণ বৰ্ণনা কৰা। নিউক্লীয় ঘনত্বৰ প্ৰকাশৰাশি উলিওৱা।

- (d) Describe how evidence of nuclear shell structure was obtained. What are nuclear magic numbers? Describe the properties of nuclear force. $4+3+3=10$

নিউক্লীয় খোল আৰ্হিৰ উমান কিদৰে পোৱা গৈছিল? জাদুকৰী সংখ্যাসমূহ কি? নিউক্লীয় বলৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখা।

- (e) Find an expression for Geiger-Nuttal law of radioactivity. Write a short note on β -decay. 5+5=10

তেজস্ক্রিয়তাৰ গাইগাৰ-নাটাল সূত্ৰটো লিখা। বিটা ক্ষয়ৰ ওপৰত এটা চমু টোকা লিখা।

- (f) Describe conservation laws for nuclear reaction. What are Q-value and reaction cross-section of nuclear reaction? Briefly describe the concept of compound and direct reaction.

$$4+1+1+2+2=10$$

নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ শক্তি সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰসমূহ বৰ্ণনা কৰা। নিউক্লীয় বিক্ৰিয়াৰ Q-মান আৰু অনুপ্রস্থ প্রস্থচ্ছেদ কি? যৌগ আৰু প্ৰত্যক্ষ বিক্ৰিয়াৰ বিষয়বস্তু চমুকৈ বৰ্ণনা কৰা।

- (g) Describe the working principle of proton synchrotron. Differentiate proton synchrotron from cyclotron. 6+4=10

প্ৰটন চিনক্ৰট্ৰনৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী বৰ্ণনা কৰা। প্ৰটন চিনক্ৰট্ৰন আৰু চাইক্লট্ৰনৰ মাজৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা।

(h) Describe the types of particles and their families. State and explain conservation laws of particles. $6+4=10$

কণাৰ প্ৰকাৰ আৰু ইয়াৰ পৰিয়াল বৰ্ণনা কৰা। কণাৰ সংৰক্ষণশীলতাৰ সূত্ৰসমূহ লিখা আৰু ব্যাখ্যা কৰা।

(i) Describe how Geiger-Muller counter is used for detection of charged particle.

Describe its advantages and disadvantages. Describe its difference with ionization chamber. $5+3+2=10$

গাইগাৰ-মূলাৰ গাণনিক কিদৰে আহিত কণা নিৰূপণৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰা হয় বৰ্ণনা কৰা। ইয়াৰ লাভ আৰু হানি বৰ্ণনা কৰা। আয়নীয় কক্ষৰ লগত ইয়াৰ পাৰ্থক্য বৰ্ণনা কৰা।

(j) What are quarks ? Mention the types of quarks and their properties. Define parity, baryon number, Lepton number, Isospin and strangeness for elementary particles. $1+4+5=10$

কোৱাৰ্ক কি? কোৱাৰ্কৰ প্ৰকাৰ আৰু বৈশিষ্ট্য উল্লেখ
কৰা। প্ৰাথমিক কণাৰ সমানতা, বেৰিয়ন সংখ্যা, লেপটন
সংখ্যা, সমভাৰিক প্ৰচক্ৰণ' আৰু বিচিত্ৰতা'ৰ সংজ্ঞা দিয়া।
