



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2022

DSE1/2/3-P2-PHYSICS

*The figures in the margin indicate full marks.
All symbols are of usual significance.*

The question paper contains Section-A and Section-B. Candidates are required to answer any *one* section from the *two* sections and they should mention it clearly on the Answer Book.

SECTION-A

SOLID STATE PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

GROUP-A

বিভাগ-ক

সমূহ-ক

1. Answer any *five* questions from the following: 1×5 = 5
নিম্নলিখিত যে-কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
तल दिइएका कुनै पाँच प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्
- (a) What do you understand by the term semiconductor?
“अर्धপরিবাহী” বলতে কি বোঝা ?
‘Semiconductor’ মন্বালে কে বুজিন্ত ?
- (b) Find the Miller indices for the plane (3a, 3b, 2c).
(3a, 3b, 2c) তলের জন্য মিলার সূচক নির্ণয় কর।
(3a, 3b, 2c) সমতলকো Miller indices খোজ্नुহোस्।
- (c) What is Hall effect?
“হল-এফেক্ট” কি ?
Hall effect কে হো ?
- (d) What is a phonon?
“ফোনন” কি ?
Phonon মন্বালে কে বুজিন্ত ?

(e) What is reciprocal lattice?

“रेसिप्रोकल ल्याटिस” कि ?

Reciprocal lattice के हो ?

(f) Which of the following is true:

नीचेर कौनटि सत्यः

तल दिइएका मध्ये कुन सत्य हो ?

(i) $\vec{D} = \epsilon_0 (\epsilon_r - 1) \vec{E}$

(ii) $\vec{F} = \epsilon_0 (\epsilon_r - 1) \vec{P}$

(iii) $\vec{P} = \epsilon_0 (\epsilon_r - 1) \vec{E}$

(iv) $\epsilon_r = (r - 1)$.

(g) What is forbidden energy band?

निषिद्ध शक्ति पट्टा कि ?

वर्जित उर्जाको समुदाय के हो ?

GROUP-B

विभाग-ख

समूह-ख

Answer any *three* questions from the following

5×3 = 15

निम्नलिखित ये-कौन तिनटि प्रश्नर उत्तर दाओ

तल दिइएका कुनै तीन प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

2. Give a comparative study of Einstein's and Debye's theory of specific heat of solid. 5
कठिन पदार्थेर आपेक्षिक ताप सम्पर्कित आइनस्टाइन (Einstein) ओ डेबाई (Debye)-एर तद्धेर तुलना कर।
Einstein अनि Debye को विशिष्ट तापको सिद्धान्तको तुलनात्मक विवरण दिनुहोस्।
3. What is Meissner Effect? Show that a superconductor is a perfect dia-magnetic material. 1+4
मेइसनर (Meissner) एफेक्ट कि ? प्रमाण कर अतिपरिवाही हल विशुद्ध तिरशैत्यक।
Meissner Effect के हो ? एक अतिचालक पूर्णरूपले विषम चुंबकीय हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।
4. Define magnetisation and show that $B = \mu_0 (H + M)$. 2+3
चुम्बकीकरण (म्याग्नेटाइजेसन)-एर संज्ञा दाओ। प्रमाण कर $B = \mu_0 (H + M)$ ।
चुम्बकन के हो ? $B = \mu_0 (H + M)$ हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।

5. What is doping? What are the extrinsic semiconductor? Describe n -type and p -type semiconductor in terms of donor and acceptor. 1+1+3

ডোপিং কি? অশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী কী? n -টাইপ ও p -টাইপ অর্ধপরিবাহীকে “দাতা” ও “গ্রহীতা” পরমাণুর উপস্থিতির দ্বারা ব্যাখ্যা কর।

अपमिश्रण के हो? Extrinsic semiconductor के हो? n -type अनि p -type semiconductor लाई दाता अनि स्वीकारकर्ता को रूपमा विवरण गर्नुहोस्।

6. (a) What do you mean by di-electric susceptibility? 2

“পরা বৈদ্যুতিক গ্রহণশীলতা” বলতে কি বোঝ?

पारद्युतिक संवेदनशीलता भन्नाले के बुझिन्छ?

- (b) For dielectric material, derive the Clausius-Mossotti relation. 3

পরা বৈদ্যুতিক পদার্থের ক্ষেত্রে ক্লসিয়াস-মসোটি সম্পর্কটি নির্ণয় কর।

पारद्युतिक पदार्थको निम्ति Clausius-Mossotti को सम्बन्ध खोज्नुहोस्।

GROUP-C

বিভাগ-গ

সমূহ-গ

Answer any two questions from the following

10×2 = 20

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

तल दिइएका कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

7. Distinguish between metals, semi-conductor and insulator. Write down the difference between ‘hole’ current and electron flow. 6+4

धातव परिबাহी, अर्धपरिबাহी ও कुपरिबাহী-এদের মধ্যে পার্থক্য কর। “হোল-প্রবাহ” ও ইলেকট্রন তড়িৎপ্রবাহের মধ্যে পার্থক্য কি কি?

चालक अर्धचालक अनि अचालक मध्ये भिन्नता बताउनुहोस्। ‘hole’ current अनि इलेक्ट्रोनको प्रवाहमा भिन्नता बताउनुहोस्।

8. What is Bragg’s Law? Derive the Bragg’s Law of diffraction. Explain Type-I and Type-II superconductor. 1+4+5

ब्राग-सूत्र (Bragg’s Law) कि? अपवर्तन संक्रांस्त ब्राग सूत्रटि निर्णय कर। टाईप-१ ओ टाईप-२ अतिपरिबাহिता व्याख्या कर।

Bragg को नियम के हो? Diffraction मा Bragg को नियम खोज्नुहोस्। I अनि II प्रकारका अति चालकहरूको विवरण दिनुहोस्।

9. (a) In case of a BCC lattice, find: 3
- (i) the volume of the primitive cell
(ii) the lattice point per unit cell
(iii) the number of nearest neighbour.
- BCC ल्याटिस-एर ष्फेद्रेः
- (i) प्रिमिडिभ सेल-एर आयतन निर्णय कर
(ii) प्रत्येक सेल-ए ल्याटिस बिन्दु संख्या निर्णय कर
(iii) निकटतम प्रतिवेशी परमाणु संख्या निर्णय कर।
- एउटा BCC जालको निम्ति निम्नलिखित खोजनुहोस्
- (i) पहिलो सेल (primitive cell) को परिमाण।
(ii) lattice बिन्दु प्रति एकाइ सेल
(iii) नजीकको छमेकीय बिन्दु
- (b) Draw the crystal plane in case of an FCC structure having Miller indices 6
- (i) (100) (ii) (110) (iii) (112)
- एकटा FCC केलस यार मिलार सूचक हलः
- (i) (100) (ii) (110) (iii) (112)
- एर कृष्णाल तल अङ्कन कर।
- निम्नलिखित Miller indices भएको FCC क्रिस्टलको निम्ति क्रिस्टल समतल खोजनुहोस्
- (i) (100) (ii) (110) (iii) (112)
- (c) What is unit cell? 1
- एकक कोष कि ?
एकाइ सेल के हो ?

SECTION-B

QUANTUM MECHANICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 60

GROUP-A

बिभाग-क

समूह-क

1. Answer any **four** questions from the following: 3×4 = 12
- निम्नलिखित ये-कान चारटि प्रश्नर उत्तर दाओः
निम्नलिखित कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्
- (a) What are the conditions for a valid wave function?
- एकटा तरङ्ग-अपेक्षक यथार्थ हवार शर्तगुलि कि कि ?
तरंगफलन मान्य हुनकालागि आवश्यक शर्तहरू के के हुन् ?

- (b) Using the uncertainty principle, show that an electron CANNOT exist inside an atomic nucleus. (Nuclear diameter $\sim 2 \times 10^{-14}$ m)

अनिश्चयता नीतिर साहाय्ये प्रमाण कर ये एकटि इलेक्ट्रन, निउक्लियासेर मध्ये থাকते पारे ना।
(निउक्लियासेर व्यास $\sim 2 \times 10^{-14}$ m)।

अनिश्चयताको सिद्धान्त चलाएर, परमाणविक नामिक भित्र इलेक्ट्रनको अस्तित्व हुदैन भनी देखाउनुहोस्। (परमाणुको व्यास $\sim 2 \times 10^{-14}$ m)

- (c) Show that $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$, where the symbols have the usual meanings.

प्रमाण कर $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$, येखाने चिह्नगुलि यथायथ अर्थ बहन करे।

$[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ हुन्छ भनी प्रमाण गर्नुहोस् जहाँ प्रतीकहरूको सामान्य अर्थ हुन्छ ?

- (d) What are L-S coupling and J-J coupling?

L-S कापलिंग ओ J-J कापलिंग कि ?

L-S coupling अनि J-J coupling भन्नाले के बुझिन्छ ?

- (e) An atomic state is denoted as $^4D_{5/2}$. What are the values of L, S, J ?

एकटि पारमाणविक अवस्थाले $^4D_{5/2}$ द्वारा चिह्नित करा हले L, S , ओ J -एर मानगुलि कत ?

एउटा परमाणवीय अवस्थालाई $^4D_{5/2}$ ले बुझाउन सकिन्छ भने L, S, J को माण कति हुन्छ ?

- (f) What are the conditions for an anomalous Zeeman effect to occur?

व्यतिक्रान्त ज्जीमान-क्रियार शर्तगुलि कि कि ?

एउटा अनियमित Zeeman effect हुन लागि शर्तहरू के के हुन् ?

GROUP-B

विभाग-ख

समूह-ख

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

निम्नलिखित ये-कान चारटि प्रश्नर उत्तर दाओ

तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

2. Explain how you get probability from a wave function, and the probability current density. Derive the relation between the two. 2+4

तरङ्ग-अपेक्षक थेके कितावे सञ्भाव्यता ओ सञ्भाव्यता प्रवाह-घनत्व निर्णय करा हय ? एदेर मध्ये सम्पर्क निर्णय कर।

एउटा संभावना अनि संभावना विद्युतीय घनत्वको मान तरंग फलन देखि कसरी पाउन सकिन्छ ? विस्तार गर्नुहोस्। तिनीहरू दुईको सम्बन्ध पनि खोजनुहोस्।

3. (a) Use the method of separation of variables to get the TIME-INDEPENDENT Schrödinger's equation from the time-dependent Schrödinger's equation in ONE dimension. (Assume the potential energy is independent of time). 3

एकमात्रिक समय-निर्भर श्रोयेडिङ्गर समीकरण थेके Separation of variable पद्धति व्यवहार करे समय-निरपेक्ष श्रोयेडिङ्गर समीकरण निर्णय कर। (येखाने स्थितिशक्ति समय-निरपेक्ष)।

एक आयाममा परिवर्ती राशिको विभाजनको तरीका चलाएर समय निर्भर स्रोडिन्गरको समीकरण देखि समय स्वनिर्भर स्रोडिन्गरको समीकरण खोज्नुहोस्। (स्थिरउर्जा को मान समयदेखि स्वनिर्भर हुन्छ)

- (b) Show that the time-dependent part of the wave function (ψ) is given by 3

$$f(t) = f(0)e^{-iEt/\hbar}$$

प्रमाण कर तरङ्ग-अपेक्षक ψ -एर समय-निर्भर अंशति हल $f(t) = f(0)e^{-iEt/\hbar}$ ।

एउटा तरंगफलनको समय निर्भर हिस्सा $f(t) = f(0)e^{-iEt/\hbar}$ ले दिन्छ भनी देखाउनुहोस्।

4. Write down the first three normalized wave functions for a one-dimensional harmonic oscillator, and draw EACH state graphically. 3+3

एकटा एकमात्रिक सरल दोलक-एर प्रथम तिनटा नर्मालाइज्ड तरङ्ग-अपेक्षकगुलि लेख एबं एदेर प्रत्येकटिके चित्रित कर।

एक आयाममा harmonic oscillator को पहिलो तीन प्रसामान्यीय तरंग फलनहरू लेख्नुहोस् अनि प्रत्येक अवस्थाको रेखाचित्र पनि कोर्नुहोस्।

5. (a) Why do we normalize a wave function? 2

आमरा तरङ्ग-अपेक्षक के नर्मालाइज करि केन ?

एउटा तरंग फलनलाई हामी किन प्रसामान्यीय गर्छौ ?

- (b) Define the gyromagnetic ratio and the Bohr Magneton. 2+2

Gyromagnetic-अनुपात ओ बोर-Magneton-एर संज्ञा दाओ।

Gyromagnetic अनुपात र Bohr Magneton भन्नाले के बुझिन्छ ?

6. (a) In a Stern-Gerlach experiment, silver atoms traverse a distance of 0.1 m in a non-homogeneous magnetic field with a gradient of 55 Tm^{-1} . If the velocity of the silver atom is 450 ms^{-1} , then calculate the separation between the two traces on the collector plate. (Mass of silver atom = $1.79 \times 10^{-25} \text{ kg}$, Bohr Magneton = $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$). 4

एकटा Stern-Gerlach परीक्षाय, 55 टेसला/मिटर ग्याडियेन्ट सम्पन्न, अ-समसत्त चुम्बक क्षेत्रे मध्ये दिने सिलभर-परमाणुगुलि 0.1 मिटर दूरत अतिक्रम करे। यदि सिलभर परमाणुगुलि गतिवेग 450 मिटर/सेकेन्ड ह्य, तहले संग्रहक तलेर उपरे अवस्थित दुटा रेखार मध्ये व्यवधान निर्णय कर। (Mass of silver atom = $1.79 \times 10^{-25} \text{ kg}$, Bohr Magneton = $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$)

Stern-Gerlach परीक्षणमा silver परमाणु 0.1 m को दुरी 55 Tm^{-1} को ढालमा एउटा असमान चुम्बकीय क्षेत्रमा तय गर्छ। यदि silver परमाणुको वेग 450 ms^{-1} भए दुई collector plate बीचको वियोजन खोज्नुहोस्।

(silver परमाणुको द्रव्यमान = $1.79 \times 10^{-25} \text{ kg}$, Bohr Magneton = $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$)

- (b) Can the Stern-Gerlach experiment be performed with ions instead of neutral atoms? Explain your answer. 2

Stern-Gerlach परीक्षाय निस्त्रिं परमाणु परिवर्ते तडिंश्र परमाणु व्यवहार करा यय कि ? तोमार उडरेर सपक्षे युक्ति दाओ।

एउटा निष्पक्ष परमाणुको सहा आयनको प्रयोग गरेर के Stern-Gerlach को परिक्षण गर्न सकिन्छ ?

7. Using quantum theory, explain the effect of an external magnetic field on the energy levels of an atom. Hence explain the splitting of spectral lines observed in the normal Zeeman effect. 4+2

परमाणु शक्तिस्तरांशुलि बहिस्त्र चुम्बकक्षेत्रेण द्वारा किभावे प्रभावित हय ता कोयान्टाम तद्धेर साहाये व्याख्या कर एवं तार द्वारा नर्म्याल Zeeman एफेक्स्ट-ए वर्णाली रेखार विभाजन व्याख्या कर।

क्वान्टम सिद्धान्तको प्रयोग गरेर परमाणुको उर्जाको स्तरमा बाहिरी चुम्बकीय क्षेत्रवलको असर बताउनुहोस्। त्यसबाट सामान्य Zeeman effect मा spectral धर्काको विभाजन को विस्तार गर्नुहोस्।

GROUP-C

विभाग-ग

समूह-ग

Answer any two questions from the following

12×2 = 24

निम्नलिखित ये-कोन दुटि प्रश्नेर उत्तर दाओ

तल दिइएका कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

8. (a) Derive the expressions for the energy eigen values and the NORMALIZED Eigen functions of a particle confined in a one-dimensional box. 4+4

एकटि एकमात्रिक बक्सेर मध्ये आवद्ध कणार नर्म्यालाइज्ड तरङ्ग-अपेक्षक ओ तार शक्तिर Eigen value निर्णय कर।

एक आयामको बक्सामा सिमित एउटा कणको निम्ति eigen उर्जाको मान अनि प्रसामान्यीय Eigen प्रतिफलनको समीकरण खोज्नुहोस्।

- (b) What is the “Tunneling effect”? Give an example of the phenomena. 4

“Tunneling effect” कि ? एहि effect-एर उदाहरण दाओ।

“Tunneling effect” के हो ? यसको एउटा उदाहरण दिनुहोस्।

9. (a) What is the value of β that makes $e^{-\alpha x^2}$ an Eigen function of the operator $\left(\frac{d^2}{dx^2} - \beta x^2\right)$? 4

β -एर कोन मानेर जन्य $e^{-\alpha x^2}$ अपेक्षकटि $\left(\frac{d^2}{dx^2} - \beta x^2\right)$ अपारेटर-एर Eigen function -ए परिणत हवे ?

एउटा प्रचालक $\left(\frac{d^2}{dx^2} - \beta x^2\right)$ ले eigen को फलनको मान $e^{-\alpha x^2}$ दिन्छ भने β को मान कति हुन्छ ?

- (b) Given that $\psi(x) = \sqrt{\alpha} e^{-\alpha x}$ where $0 \leq x \leq \infty$ and α is a constant, what is the probability of finding the particle between $x = \frac{1}{\alpha}$ and $x = \frac{2}{\alpha}$? 3

দেওয়া আছে $\psi(x) = \sqrt{\alpha} e^{-\alpha x}$, যেখানে $0 \leq x \leq \infty$ এবং α একটি ধ্রুবক। তাহলে $x = \frac{1}{\alpha}$ এবং $x = \frac{2}{\alpha}$ এই ব্যবধানে কণাটি খুঁজে পাবার সম্ভাবনা কত ?

दिइएको छ $\psi(x) = \sqrt{\alpha} e^{-\alpha x}$ जहाँ $0 \leq x \leq \infty$ छ अनि α को मान स्थिर रहन्छ भने एउटा कणलाई $x = \frac{1}{\alpha}$ अनि $x = \frac{2}{\alpha}$ मा पाउने सम्भावना कति हुन्छ ?

- (c) Calculate the expectation values for the position and the kinetic energy. 3+2

উপরোক্ত তরঙ্গ-অপেক্ষক-এর ক্ষেত্রে কণাটির গড় (Expectation) অবস্থান ও গড় (Expectation) গতিশক্তি নির্ণয় কর।

स्थिति अनि गतिक उर्जाको अपेक्षाको मान खोज्नुहोस्।

- 10.(a) Derive an expression for the total magnetic moment of an electron in an atom due to the interaction of its orbital and spin angular moments. Hence find the value of Lande's g-factor. 6+2

ইলেকট্রনের কক্ষীয় ভ্রামক ও ঘূর্ণন ভ্রামকের পারস্পারিক ক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন মোট চুম্বকীয় ভ্রামকের রাশিমালা নির্ণয় কর। এর সাহায্যে Lande-g factor-এর মান নির্ণয় কর।

कक्षीय अनि घुमावको कोणीय आवेगको अन्तरक्रियाको कारणले उत्पन्न हुने सम्पूर्ण चुम्बकीय आवेगको समीकरण खोज्नुहोस्। त्यसबाट Lande's g-factor को मान पनि निकाल्नुहोस्।

- (b) Calculate Lande's g-factor for a 'p' state electron. 4

'p' state ইলেকট্রনের Lande-g factor নির্ণয় কর।

P-স্তর इलेक्ट्रोनको निम्ति Lande's g-factor निकाल्नुहोस्।

- 11.(a) State and explain Pauli's exclusion principle. How does our knowledge of symmetric and antisymmetric wave functions lead to this principle? 4+4

পাউলির অপবর্জন নীতি বর্ণনা ও ব্যাখ্যা কর। তরঙ্গ-অপেক্ষকের প্রতিসমতা বা অপ্রতিসমতা ধর্মের দ্বারা কিভাবে এই নীতিতে পৌঁছানো যায়।

Pauli को exclusion को सिद्धान्त बताउँदै वर्णन गर्नुहोस्। Symmetric अनि antisymmetric तरंग फलनको जानले कसरी यो सिद्धान्तमा धकेल्छ ?

- (b) Prove that the total wave function of two identical Fermions is antisymmetric. 4

প্রমাণ কর দুটি সমধর্মী Fermion-এর সম্পূর্ণ তরঙ্গ-অপেক্ষকটি অপ্রতিসম।

दुईवटा एकैरूप भएको Fermions को पूर्ण तरंग फलन antisymmetric हुन्छ भनी देखाउनुहोस्।

—x—



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2022

SEC2-P2-PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 60

*The figures in the margin indicate full marks.
All symbols are of usual significance.*

The question paper contains Section-A and Section-B. Candidates are required to answer any *one* section from the *two* sections and they should mention it clearly on the Answer Book.

SECTION-A

BASIC INSTRUMENTATION SKILLS

GROUP-A

বিভাগ-ক

সমূহ-ক

1. Answer any **four** questions from the following: 3×4 = 12
নিম্নলিখিত যে-কোন **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
তল দিহুএকা कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्
- (a) What are the different errors one can encounter during measurement? 3
परिमापेपे समय कत धरनेर कुटि सन्धुखीन हते हय ?
माप-दण्डको क्रममा देखिने विभिन्न किसिमका त्रुटिहरू के के हुन् ?
- (b) What are the main component used to design probes for Oscilloscope? 3
असिलोस्कोपेपे प्रोब तैरी करार जन्य मूल उपांशगुलि कि ?
Probes for Oscilloscope डिजाइन गर्नको निम्ति विशेष घटकहरू के के हुन् ?
- (c) How can you convert an ammeter to a voltmeter? 3
एकटि अ्याममिटरके भोल्टमिटरके किभावे परिणत करवे ?
एउटा ammeter लाई voltmeter मा कसरी परिवर्तन गर्न सकिन्छ ?
- (d) A four arm a.c. bridge a, b, c, d has the following impedances: 3
Arm $ab : z_1 = 200 \angle 60^\circ \Omega$
Arm $ad : z_2 = 400 \angle -60^\circ \Omega$
Arm $bc : z_3 = 300 \angle 0^\circ \Omega$
Arm $cd : z_4 = 600 \angle 30^\circ \Omega$
Determine whether it is possible to balance the bridge under above conditions.

একটি চার বাহুবিশিষ্ট ব্রীজ a, b, c, d -এর ইম্পিডেন্স নিম্নরূপঃ

বাহু $ab : z_1 = 200 \angle 60^\circ \Omega$

বাহু $ad : z_2 = 400 \angle -60^\circ \Omega$

বাহু $bc : z_3 = 300 \angle 0^\circ \Omega$

বাহু $cd : z_4 = 600 \angle 30^\circ \Omega$

উপরোক্ত শর্তে ব্রীজটিকে ব্যালেন্স করা সম্ভব কিনা তা নির্ণয় কর।

চার ভুজা a, b, c, d भएको a.c. bridge को impedances हरू यस प्रकार हुन्:

Arm $ab : z_1 = 200 \angle 60^\circ \Omega$

Arm $ad : z_2 = 400 \angle -60^\circ \Omega$

Arm $bc : z_3 = 300 \angle 0^\circ \Omega$

Arm $cd : z_4 = 600 \angle 30^\circ \Omega$

माथि दिइएका अवस्थामा त्यस bridge लाई संतुलनमा ल्याउन सकिन्छ ? जाँच गर्नुहोस्।

- (e) Discuss the difference between accuracy and precision of a measurement. 3

परिमाणुपे सठिकता (accuracy) ओ निर्भूलतार (precision) मध्ये पार्थक्यगुलि आलोचना कर।

नापमा accuracy अनि precision को भिन्नताहरु लेख्नुहोस्।

- (f) Why the permanent magnet moving coil is unable to detect ac voltage? 3

स्थायी चुम्बकीय चलण कुणुली एसि भोल्टेज सनाञ्ज करते पारे ना केन ?

एउटा स्थायी चुम्बकीय moving coil ले ac voltage नाप्न सकिन्छ ?

GROUP-B

विभाग-ख

समूह-ख

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

निम्नलिखित ये-कोन चारटि प्रश्नर उत्तर दाओ

तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरुको उत्तर दिनुहोस्

2. How can you design a sine wave signal generator? 6

एकटि साइन ओयेभ सिगन्याल उंत्पादक कितावे डिजाइन करवे ?

एउटा sine wave signal generator कसरी डिजाइन गर्न सकिन्छ ?

3. (a) Discuss the dual trace mechanism of CRO. 3

CRO-एर डुयेल ट्रेस मेकानिजम व्याख्या कर।

एउटा CRO को दुईवर्ती ट्रेस संयन्त्रको विवरण दिनुहोस्।

- (b) The expected value of the current through a resistor is 20 mA. However, the measurement yields a current value of 18 mA. Calculate (i) absolute error (ii) percentage error (iii) percentage accuracy. 1+1+1

एकटि रोडेर मध्ये दिने प्रत्याशित प्रवाहर् मान 20 mA. किन्तु परिमाप करे पाओया प्रवाहर् मान 18 mA. (i) परम त्रुटि (absolute error) (ii) शतकरा त्रुटि (percentage error), (iii) शतकरा सठिकता (percentage accuracy) निर्णय कर।

एउटा resistor को माध्यमबाट प्रवाह हुने विद्युतको मान 20 mA छ। तर त्यसको मानलिदा 18 mA खाली दिदछ। त्यस प्रक्रियामा (i) absolute त्रुटि र (ii) percentage त्रुटि अनि (iii) percentage accuracy को मान खोजनुहोस्।

4. (a) How is an electronic voltmeter better than a conventional VOM? Explain it in terms of input impedance and sensitivity. 4

किभाबे एकटि इलेक्ट्रोनिक वोल्टमिटर प्रचलित VOM थेके श्रेष्ठतर ? Input impedance एवं संवेदनशीलता पर प्रेक्षिते व्याख्या कर।

एउटा conventional वोल्टमिटरको तुलनामा electronic वोल्टमिटरको विशेषता बताउनुहोस्। त्यसलाई input impedance अनि संवेदनशीलताको माध्यमबाट विस्तार गर्नुहोस्।

- (b) Calculate the value of multiple resistance on the 50 V range of a dc voltmeter that uses a 500 μ A meter movement with an internal resistance of 1 k Ω . 2

एकटि डि.सि. वोल्टमिटरको 50 V सीमाते एकाधिक रोडेर मान निर्णय कर या 500 μ A मिटर मूभमेन्ट व्यवहार करे एवं यार अन्तर्गत रोड 1 k Ω ।

एउटा 50 V सीमा भएको dc voltmeter को घेरै resistance हरूको माप निर्णय गर्नुहोस्। त्यस voltmeter ले 500 μ A meter को विस्थापन 1 k Ω को आन्तरिक resistance सित देखाउँछ।

5. Discuss the propagation error in any experiment. 6

कान परीक्षाय प्रचार त्रुटि (propagation error) सम्पर्के आलोचना कर।

एउटा परिक्षणको क्रममा हुने propagation त्रुटिहरूको वर्णन गर्नुहोस्।

6. Differentiate between pulsed wave and square wave. How can you generate a pulsed wave signal? 3+3

स्पन्दित तरङ्ग (pulsed wave) ओ वर्गाकार तरङ्गेर (square wave) मध्ये पार्थक्य कर। स्पन्दित तरङ्ग सिग्नल किभाबे उत्पन्न करबे ?

Pulsed तरंग अनि Square तरंगमा भिन्नता बताउनुहोस्। एउटा pulsed तरंगगतिको उत्पत्ति कसरी गर्न सकिन्छ ?

7. Describe the working principle of ac millivoltmeter. 6

ए. सि. मिलिभोल्टमिटरको कार्यनीति व्याख्या कर।

एउटा ac millivoltmeter को कार्य प्रणाली बताउनुहोस्।

GROUP-C

বিভাগ-গ

সমূহ-গ

Answer any two questions from the following

12×2 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

তল দিইएका कुनै दुईवटा प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

8. Describe the working principle of a digital voltmeter. What are the advantages and disadvantages of digital voltmeter over analog voltmeter? 8+4=12
- डिजिटल भोल्टमिटरको कार्यनीति व्याख्या कर। अ्यानालग भोल्टमिटरको च्या डिजिटल भोल्टमिटरको सुविधा ओ असुविधाकुलि कि कि ?
- एउटा digital voltmeter को कार्यप्रणाली वर्णन गर्नुहोस्। एउटा analog voltmeter को तुलनामा digital voltmeter को फाइदा अनि बेफाइदा बताउनुहोस्।
9. What is rectifier circuit? Draw a circuit diagram of a full wave rectifier and explain its operation. Draw input and output waveforms. 2+8+2=12
- एकमुखीकारक बर्तनी कि ? पूर्णतरङ्ग एकमुखीकारकको बर्तनी चित्र अङ्कन कर एवं एको कार्यप्रणाली व्याख्या कर। इनपुट ओ आउटपुट तरङ्गरूप चित्रित कर।
- एउटा rectifier circuit के हो ? एउटा पूर्ण तरंग rectifier को सचित्र कार्यप्रणाली वर्णन गर्नुहोस्। त्यसको input अनि output waveforms हरुको चित्रकरण गर्नुहोस्।
10. What are the different types of analog ammeter? Describe each of them. 2+10=12
- विभिन्न धरनेको अ्यानालग अ्याममिटरकुलि कि कि ? प्रतिदि व्याख्या कर।
- विभिन्न प्रकारका analog ammeter हरु बताउंदै प्रत्येकको वर्णन गर्नुहोस्।
- 11.(a) State the differences between a CRO and a DSO. 3
- CRO ओ DSO-ओर मध्ये पार्थक्यकुलि वर्णना कर।
- एउटा CRO र DSO को भिन्नता बताउनुहोस्।
- (b) Draw the block diagram of a digital storage oscilloscope (DSO) and explain its operation. 6
- डिजिटल स्टोरेज असिलोस्कोपको (DSO) ब्लक डायग्राम अङ्कन कर एवं एको कार्यप्रणाली व्याख्या कर।
- एउटा digital storage oscilloscope (DSO) को चित्रसहित सञ्चालन प्रणाली वर्णन गर्नुहोस्।
- (c) Discuss the advantages and disadvantages of a DSO. 3
- DSO-ओर सुविधा ओ असुविधाकुलि आलोचना कर।
- एउटा DSO को फाइदा अनि बेफाइदा वर्णन गर्नुहोस्।

SECTION-B

GROUP-A

विभाग-क

समूह-क

1. Answer any **four** questions from the following: 3×4 = 12
निम्नलिखित ये-कौन **चार** प्रश्नों के उत्तर दीजिए:
तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्
- (a) Discuss the environmental impact of hydropower resources. 3
जलशक्तिर उँसगुलिर दरुन प्रकृतिर उपर प्रभाव वर्णना कर।
एउटा जलविद्युत स्रोतको पर्यावरणमा पर्ने प्रभावहरूको वर्णन गर्नुहोस्।
- (b) What are the merits and demerits of geothermal energy? 3
भूतापीय शक्तिर सुफल ओ कुफलगुलि की की ?
भौगर्भिक शक्तिका गुण अनि अवगुणहरू बताउनुहोस्।
- (c) What do you mean by fossil fuels? Write down the environmental impacts of burning them? 3
जीवाश्म बलते की बोझ ? प्रकृतिर उपर जीवाश्म दहनेर प्रभावगुलि लेख।
जीवाश्म ईन्धन भन्नाले के बुझिन्छ ? तिनीहरूलाई जलाउँदा पर्यावरणमा पर्ने प्रभावहरू बताउनुहोस्।
- (d) What is the principle behind nuclear energy harvesting? Give the associated nuclear reaction. 3
निউक्लिय शक्ति संग्रहनेर मूलनीति विवृत कर। संलग्न निউक्लिय विक्रिया लेख।
आणविक ऊर्जा सङ्कलन पहाडिको सिद्धान्त के हो ? सम्बन्धित आणविक प्रतिक्रिया दिनुहोस्।
- (e) What are the advantages and disadvantages of nuclear energy? 3
निউक्लिय शक्तिर सुफल ओ कुफलगुलि लेख।
आणविक ऊर्जाको लाभ र हानिहरू के के हुन् ?
- (f) What is meant by solar green house? Briefly discuss the usage of solar green house. 1+2
सौर ग्रिन हाँउस बलते की बोझ ? सौर ग्रिन हाँउसेर ब्यवहारगुलि वर्णना कर।
सौर्य हरित घर भन्नाले के बुझिन्छ ? सौर्य हरित घरका उपयोगहरू संक्षिप्तमा वर्णन गर्नुहोस्।

GROUP-B

বিভাগ-খ

সমূহ-খ

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

2. Explain the advantages and limitations of wind energy conversion systems. 6
 वायुशक्ति रूपান্তरक सिस्टेमेर (Wind energy conversion systems) सुबिधा एवं सीमाबद्धतागुलि व्याख्या कर।
 वायु उर्जा रूपान्तरणको फाइदा अनि सीमा बताउनुहोस्।
3. Explain the structure and working procedure of a solar cooker. 6
 सोलार कुकारेण गठन एवं कार्यप्रणाली व्याख्या कर।
 एउटा सौर्य कुकरको बनावट अनि कार्यप्रणालीको वर्णन गर्नुहोस्।
4. Compare the relative advantages and disadvantages of Pelton and Turgo turbine. 6
 Pelton एवं Turgo टारबाइनेर सुबिधा एवं असुबिधागुलि तुलनामूलक आलोचना कर।
 Pelton अनि Turgo turbine सित सम्बन्धित फाइदा र बेफाइदाको वर्णन गर्नुहोस्।
5. (a) Calculate the input power of a solar cell using the following data: 3
 $V_{OC} = 400 \text{ mV}$, $I_{SC} = 40 \text{ mA}$, F.F. = 0.7 and efficiency (η) = 12%
 निम्नोक्त तथ्यगुलि सहयोगे एकटि सोलार सेलर इनपुट पाउयार निर्णय कर।
 $V_{OC} = 400 \text{ mV}$, $I_{SC} = 40 \text{ mA}$, F.F. = 0.7 एवं कर्मदक्षता (η) = 12%
 एउटा सौर्य सेलको इनपुट शक्तिको माप खोजनुहोस्:
 $V_{OC} = 400 \text{ mV}$, $I_{SC} = 40 \text{ mA}$, F.F. = 0.7 अनि क्षमता (η) = 12%
- (b) State the limitations of renewable energy sources. 3
 पुनर्नवीकरणयोग्य शक्तिर उৎसगुलि सीमाबद्धतागुलि व्याख्या कर।
 अक्षय उर्जा स्रोतको सिमा बताउनुहोस्।
6. What is Horizontal Axis Wind Turbine? Explain various parts of it with the help of suitable diagram. 2+4
 अनुभूमिक अक्ष उईन्ड टारबाइन कि ? उपयुक्त चित्रेण साहाय्ये एर विभिन्न अंश व्याख्या कर।
 तेस्रो अक्ष वायुकल के हो ? यसको विभिन्न पुर्जाहरूको सचित्र वर्णन गर्नुहोस्।
7. What are the possible sources of geothermal pollution? How to avoid them? 3+3
 जिओथर्मल पलिउसनर सम्भाव्य उৎसगुलि कि कि ? किभावे एदेर परिहार करा याय ?
 भौगर्मिक प्रदूषणका संभवत स्रोतहरू के के हुन् ? यसलाई कसरी हटाउन सकिन्छ ?

GROUP-C

বিভাগ-গ

সমূহ-গ

Answer any two questions from the following

12×2 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

तल दिइएका कुनै दुईवटा प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

8. (a) Discuss the mathematical formulation of piezoelectricity. Write different types of piezoelectric materials with their applications. 6+4

Piezoelectricity-এর গাণিতিক রূপটি বিস্তারিতভাবে বর্ণনা কর। Piezoelectric পদার্থের প্রকারভেদ ও প্রয়োগগুলি লেখ।

Piezoelectricity को गणितीय निरूपण गर्नुहोस्। विभिन्न प्रकारका piezoelectric पदार्थहरूको वर्णन गर्दै तिनीहरूको उपयोग बताउनुहोस्।

- (b) Can piezoelectricity be stored? 2

Piezoelectricity-के की संक्षिप्त करे राखा संभव ?

के Piezoelectricity लाई जमा गर्नसकिन्छ ?

9. (a) Describe the construction and working of a flat plate collector with the help of a suitable diagram. 6

यथायथ चित्र अङ्कन करे समतल प्लेट संग्रहक (Flat plate collector) कार्यनीति ओ निर्माण वर्णन कर।

एउटा flat plate collector को सचित्र बनावट अनि कार्यप्रणाली वर्णन गर्नुहोस्।

- (b) Discuss the production of electricity by dry steam power plant. 6

Dry steam power plant-एर माध्यमे बैद्युतिक शक्ति उत्पादन वर्णन कर।

सुखा वाफ शक्तिस्त्रोत देखि विद्युत उत्पातिको वर्णन गर्नुहोस्।

- 10.(a) Write down the principle and applications of linear generators. 6

लिनियर जेनरेटर (Linear generators) मूलनीति ओ प्रयोगगुलि वर्णन कर।

एउटा रैखिक generator को सिद्धान्त अनि उपयोगको वर्णन गर्नुहोस्।

- (b) Discuss about hydropower resources and technologies. 6

जलशक्ति उंस एवं प्रयुक्तिगुलि विस्तारितभावे वर्णन कर।

जलविद्युत स्रोत अनि तकनिकी माथि विवरण गर्नुहोस्।

11.(a) Explain the basic principle of OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) system. 8

সামুদ্রিক তাপীয় শক্তি রূপান্তরের (OTEC) মূলনীতি বর্ণনা কর।

এতটা OTEC (Ocean Thermal Energy Conversion) সিস্টেমকো মূল সিদ্ধান্ত
বতাতনুহোস্।

(b) Explain the importance of carbon capture technologies. 4

কার্বন লুঠন প্রযুক্তির (carbon capture technology) কার্যকারিতা বর্ণনা কর।

Carbon capture তকনিকিকো বিশেষতা বতাতনুহোস্।

—x—