



‘সমানো মন্ত্র: সমিতি: সমানী’

**UNIVERSITY OF NORTH BENGAL**  
B.Sc. Programme 3rd Semester Examination, 2023

**SEC1-P1-PHYSICS**

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 60

*The figures in the margin indicate full marks.*

**The question paper contains SEC-1A and SEC-1B. Candidates are required to answer any one from the two papers and they should mention it clearly on the Answer Book.**

**SEC-1A****GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক**

1. Answer any *four* questions from the following: 3×4 = 12  
 নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও:  
 নিম্নলিখিত কুর্নৈ চারবটা প্রশ্নহককো উত্তর দেও:
- (a) Sketch a flowchart to find the Fibonacci series upto a given limit.  
 Fibonacci series অনুসন্ধানের ‘flowchart’ চিত্রাঙ্কন কর।  
 বিহুংকো সীমাসম্ম ফিবোনাচী শৃংখলা ফেলা পার্ন প্রবাহ সঁচিত্র বনাও।
- (b) Write a FORTRAN program to find the product of two  $n \times n$  matrices using a nested DO loop.  
 DO loop ব্যবহার করে দুটি ( $n \times n$ ) matrix -এর গুণফল নির্ণয়ের FORTRAN শ্রোণ্রাম লেখ।  
 নেস্টেড ডু লুপ প্রয়োগ গরর দুই  $n \times n$  ম্যাট্রিকসকো গুণন পচ্চা লগাওন ফোর্ট্রান প্রোগ্রাম লেখ।
- (c) Write a Gnuplot command to plot  $\exp(-x)$  in the range  $x = -1$  to  $x = 5$ .  
 $x = -1$  থেকে  $x = 5$ -এর মধ্যে  $\exp(-x)$ -এর লেখচিত্র নির্মাণের Gnuplot কম্যান্ড লেখ।  
 দায়রা  $x = -1$  দেখ্রি  $x = 5$  মা  $\exp(-x)$  প্লেট গর্ন Gnuplot আদেশ লেখ।
- (d) Write an Algorithm to compute the sum  $\sum_{x=1}^{100} \frac{1}{x}$ .  
 $\sum_{x=1}^{100} \frac{1}{x}$  সিরিজটির যোগফল নির্ণয়ের Algorithm লেখ।  
 যোগফল  $\sum_{x=1}^{100} \frac{1}{x}$  গণনা গর্ন কলন বিধি লেখ।
- (e) Write LaTeX commands to express the following:  

$$f(a) = \frac{2}{\sqrt{a}} \int_0^a e^{-x^2} dx$$

निम्नलिखित समीकरणটি लेखार LaTeX कमांडाडि लेखः

$$f(a) = \frac{2}{\sqrt{a}} \int_0^a e^{-x^2} dx$$

निम्न व्यक्त गर्न लेटेक्स आदेशहरू लेखः

$$f(a) = \frac{2}{\sqrt{a}} \int_0^a e^{-x^2} dx$$

(f) Explain the use of the following LINUX commands: mkdir, cd, ls.

निम्नलिखित LINUX कमांडाडुलिंर ब्यवहार उल्लेख करः mkdir, cd, ls.

निम्न लिनक्स आदेशहरूको प्रयोगको व्याख्या गरः mkdir, cd, ls.

### GROUP-B / विभाग-ख / समूह-ख

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

निम्नलिखित ये-कान चारुडि प्रश्नेर उत्तर दाओ

निम्नलिखित कुनै चारवटा प्रश्नहरूको उत्तर देउ

2. (a) Explain the use of Logical IF and Block IF statements in FORTRAN with examples. 3  
FORTRAN प्रोग्राम-ए Logical IF एवं Block IF विवृतिर ब्यवहार उदाहरणसह ब्याख्या कर।  
फोर्ट्रानमा Logical IF र Block IF कथनहरूको प्रयोगलाई उदाहरणसहित व्याख्या गर।
- (b) Write a FORTRAN program to read a 3×3 matrix from an input data file 'matrix.dat' and print its transpose. 3  
FORTRAN प्रोग्राम-ए 'matrix.dat' फाइल थेके (3×3) matrix गठन करार एवं उहार Transpose निर्णयेर code-डि लेख।  
इनपुट फाइल 'matrix.dat' बाट म्याट्रिक्स पढ्न फोर्ट्रान प्रोग्राम लेख र यसको ट्रान्सपोज छाप।
3. (a) Describe how arrays can be used in FORTRAN. Give suitable examples. 3  
FORTRAN -ए arrays-एर ब्यवहार उदाहरणसह ब्याख्या कर।  
फोर्ट्रानमा एरेहरू कसरी प्रयोग गर्न सकिन्छ वर्णन गर। उपयुक्त उदाहरण देउ।
- (b) How does a DO-END DO loop work in FORTRAN? Give examples. 3  
उदाहरणसह FORTRAN-ए DO-END DO loop-एर ब्यवहार ब्याख्या कर।  
फोर्ट्रानमा DO-END DO लूपले कसरी काम गर्छ ? उदाहरण देउ।
4. (a) What are the advantages of using LaTeX over other word processors? 3  
विभिन्न Word processor-एर तुलनाय LaTeX ब्यवहारेर सुविधा की ?  
अन्य शब्द प्रोसेसरहरू माथि लेटेक्स प्रयोग गर्ने फाइदाहरू के हुन् ?
- (b) Write down the LaTeX commands to create the following symbols: 3  
Im, Å, ∓, ∂, Ψ, →  
निम्नलिखित symbol गुलि लेखार LaTeX कमांडाडु लेख  
Im, Å, ∓, ∂, Ψ, →  
निम्न प्रतीकहरू सृजना गर्न लेटेक्स आदेशहरू लेखः  
Im, Å, ∓, ∂, Ψ, →

5. (a) How can you modify the position of the Legend and its text in Gnuplot? Give examples. 4

Gnuplot-এ legend এবং তার নামাঙ্করণ পরিবর্তন করার পদ্ধতি উদাহরণসহ ব্যাখ্যা কর।

কসरी Gnuplot मा लिजेन्ड र यसको टेक्स्टको स्थान परिमार्जन गर्न सकिन्छ ? उदाहरणहरू देउ।

- (b) Write down the commands to plot a figure with lines and with points in Gnuplot. 2

Gnuplot-এ line এবং points द्वारा figure अंकन করার कमांड्डी लेख।

Gnuplot मा रेखाहरू र बिन्दुहरू सहितको चित्र प्लट गर्न आदेशहरू लेख।

6. (a) How can you modify the default plot ranges in Gnuplot? 2

Gnuplot -এ कौंतावे default प्लट range-एर मान वृद्धि करा याय ?

Gnuplot मा पूर्वनिर्धारित प्लट दायराहरू कसरी परिमार्जन गर्न सकिन्छ ?

- (b) How can you increase the size of the points and width of the line in Gnuplot? 2

Point-एर आकार এবং रेखाएर प्रश्न Gnuplot-এ कौंतावे वृद्धि करा याय ?

Gnuplot मा बिन्दुहरूको आकार र रेखाको चौडाइ कसरी बढाउन सकिन्छ ?

- (c) Briefly describe the different types of document classes in LaTeX. 2

LaTeX-এ विभिन्न धरनेर document class संक्षेपे व्याख्या कर।

लेटेक्समा विभिन्न प्रकारका कागजात वर्गहरू संक्षिप्त रूपमा वर्णन गर।

7. Write down the LaTeX statements to create the following equation as formatted below: 6

$$f(x) = \begin{cases} 5 & , \quad x = 0 \\ \sin x & , \quad 0 < x \leq \pi \\ \frac{1}{2}e^x & , \quad \pi < x < 2\pi \\ -5 & , \quad x = 2\pi \end{cases}$$

निम्नलिखित समीकरणগুলি LaTeX-এ लेखার कमांड्डी लेख

$$f(x) = \begin{cases} 5 & , \quad x = 0 \\ \sin x & , \quad 0 < x \leq \pi \\ \frac{1}{2}e^x & , \quad \pi < x < 2\pi \\ -5 & , \quad x = 2\pi \end{cases}$$

तलको ढाचाँ अनुसार निम्न समीकरण सृजना गर्न लेटेक्स कथनहरू लेख:

$$f(x) = \begin{cases} 5 & , \quad x = 0 \\ \sin x & , \quad 0 < x \leq \pi \\ \frac{1}{2}e^x & , \quad \pi < x < 2\pi \\ -5 & , \quad x = 2\pi \end{cases}$$

## GROUP-C / বিভাগ-গ / সমূহ-গ

Answer any two questions from the following

12×2 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

নিম্নলিখিত কুই দুইবটা প্রশ্নহরুको उत्तर देत

8. (a) Write a FORTRAN program to compute the sum of the following series: 6

$$S = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \text{ upto 10 terms.}$$

নিম্নলিখিত সিরিজটির যোগফল নির্ণয়ের FORTRAN কোডটি লেখ:

$$S = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \text{ upto 10 terms}$$

নিম্ন শৃংখলাको योगफल गणना गर्न फोर्ट्रान प्रोग्राम लेख:

$$S = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \text{ upto 10 terms.}$$

- (b) Given a function  $f(x)$ , write a FORTRAN program to compute the area under the curve between  $x = a$  and  $x = b$ . 6

$x = a$  থেকে  $x = b$  পর্যন্ত অপেক্ষক  $f(x)$  দ্বারা পরিবেষ্টিত এলাকার ক্ষেত্রফল নির্ণয়ের FORTRAN code টি লেখ।

ফাংশন  $f(x)$  को निम्ति  $x = a$  र  $x = b$  बीचको वक्र मुनिको क्षेत्रफल गणना गर्न फोर्ट्रान प्रोग्राम लेख।

9. (a) Write a FORTRAN program that will numerically solve the equation of motion of a simple harmonic oscillator and output the position and velocity data to a file. Also, write a Gnuplot input file to visualize the position and velocity data. 6+3

'Simple harmonic oscillator'-এর গতির সমীকরণটি numerically সমাধান এবং এর অবস্থান ও বেগ-এর output তথ্য সঞ্চয়ের FORTRAN কোডটি লেখ। অবস্থান এবং বেগ gnuplot-এ visualize করার কমান্ডটি লেখ।

ফোর্ট্রান প্রোগ্রাম লেখ জসলে সংখ্যাत्मक रूपमा साधारण हार्मोनिक ओसिलेटरको गतिको समीकरण हल गर्दछ र फाइलमा स्थान र वेग डेटा आउटपुट गर्छ। स्थान र वेग डेटा कल्पना गर्न Gnuplot इनपुट फाइल पनि लेख।

- (b) Write an algorithm to find the product of two matrices of sizes  $(m \times p)$  and  $(p \times n)$ . 3

दुईটি  $(m \times p)$  एवम्  $(p \times n)$  matrix-एर गुणफल निर्णयनेर Algorithm लेख।

आकार  $(m \times p)$  र  $(p \times n)$  को दुई म्याट्रिक्सहरूको गुणन पत्ता लगाउन कलन विधी लेख।

- 10.(a) Write a FORTRAN program to find the largest number and its position in an array of numbers. 6

एकটি Array -ते बृहत्तम संख्या ओ तार अवस्थान निर्णयनेर FORTRAN प्रोग्राम लेख।

संख्याहरूको एरेमा सबैभन्दा ठूलो संख्या र यसको स्थान पत्ता लगाउन फोर्ट्रान प्रोग्राम लेख।

- (b) Write a FORTRAN program to solve the equation  $x^2 - 5x + 6 = 0$ . 6

$x^2 - 5x + 6 = 0$  समीकरणটি समाधाननेर FORTRAN कोडটি लेख।

समीकरण  $x^2 - 5x + 6 = 0$  समाधान गर्न फोर्ट्रान प्रोग्राम लेख।



11.(a) Write a code in GNUPLOT to plot the following functions in a single graph:

6

$$f(x) = 1$$

$$g(x) = x$$

$$h(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1)$$

GNUPLOT-এ নিম্নলিখিত অপেক্ষকগুলি একটি graph-এ plot করার কমান্ডটি লেখ:

$$f(x) = 1$$

$$g(x) = x$$

$$h(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1)$$

একল গ্রাফমা নিম্ন ফক্সনহরু প্লট গর্ন GNUPLOT মা কোড লেখ:

$$f(x) = 1$$

$$g(x) = x$$

$$h(x) = \frac{1}{2}(3x^2 - 1)$$

(b) Write the output of the following LaTeX code:

6

নিম্নলিখিত LaTeX code এর output লেখ:

নিম্ন লেটেক্স কোডকো আউটপুট লেখ:

```
\begin{table}[h]
\label {position-mass}
\caption{table displaying position and mass}
\begin{center}
\begin{tabular}{1111}
\hline \hline
x (cm)      & y (cm)      & z (cm)      & m (gm)  \\
\hline
0.257      & -0.363     & 0.000      & 14.0067 \\
0.257      & 0.727      & 0.000      & 1.00784 \\
0.771      & -0.727     & 0.890      & 1.00784 \\
0.771      & -0.727     & -0.890     & 1.00784 \\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
\end{table}
```

## SEC-1B

### ELECTRICAL CIRCUITS AND NETWORK SKILLS

#### GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক

1. Answer any **four** questions from the following:

3×4 = 12

নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

নিম্নলিখিত কুনৈ চারবটা প্রশ্নহরুকো উত্তর দেও:

(a) What are the different types of transformer losses?

বিভিন্ন প্রকারের ট্রান্সফর্মার লস কি কি ?

ট্রান্সফর্মার লসেসকো বিমিন্ন প্রকার কে হুন?

(b) State Ohm's Law and give one example each of electrical components which obey and disobey Ohm's law.

ওহমের সূত্রটি লেখ। এই সূত্র মেনে চলে এবং মেনে চলে না এরকম বৈদ্যুতিক যন্ত্রাংশের একটি করে উদাহরণ দাও।

- ओमको नियमलाई व्याख्या गर र ओमको नियमको पालन गर्ने र अवज्ञा गर्ने प्रत्येक विद्युतीय घटकहरूको एउटा उदाहरण लेख ।
- (c) Distinguish between analog and digital multimeters.  
अनालोग ओ डिजिटल माल्टिमिटरहरू पार्थक्य आलोचना कर ।  
रेखीय र अंकीय बहुमापीहरू माझ भेद गर ।
- (d) What is a shunt? What is the purpose of using it in the electrical circuit?  
सांके कि ? वैद्युतिक बतनीते इहार ब्यवहारर उद्देश्य कि ?  
शंट भनेको के हो ? यसलाई विद्युत परिपथमा प्रयोग गर्नुको उद्देश्य के हो ?
- (e) What do you mean by 'Form factor' and 'Peak factor' of an AC waveform?  
परिवर्ती प्रवाह तरङ्गर 'Form factor' एवं 'Peak factor' बलते कि बोवा ?  
AC तरंगरूपको 'Form factor' र 'Peak factor' भनेको के हो ?
- (f) Draw the electrical circuit symbols of: (i) three phase motor, (ii) circuit breaker, (iii) Ohm-meter.  
निम्नलिखित यन्त्रांशुलि वैद्युतिक बतनी चिह्नुलि अङ्कन कर: (i) तिन फेज्जर मोटर, (ii) बतनी छेदक, (iii) ओहम मिटर ।  
निम्नलिखित विद्युतीय परिपथहरूको प्रतीक कोर: (i) तीन चरण मोटर, (ii) परिपथ वियोजक, (iii) ओम मीटर ।

**GROUP-B / विभाग-ब / समूह-ब**

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

निम्नलिखित से-कोन चारटि प्रश्नर उत्तर दाओ  
निम्नलिखित कुनै चारवटा प्रश्नहरूको उत्तर देओ

2. Describe the construction and working of an AC generator. 6  
एकटि ए.सि. जेनारेटरर गठन ओ कार्यप्रणाली वर्णना कर ।  
AC जनितरको निर्माण र कामको वर्णन गर ।
3. (a) Write short notes on star and delta connection. 3  
'स्टार' एवं 'डेल्टा' संयोग विषये संक्षिप्त टीका लेख ।  
स्टार र डेल्टा जडानमा छोटो टिप्पणीहरू लेख ।
- (b) Discuss about phase reversal and surge protection. 3  
'Phase reversal' एवं 'Surge protection' विषये आलोचना कर ।  
फेज रिभर्सल र सर्ज प्रोटेक्शन बारे छलफल गर ।
4. (a) Draw a neat diagram of a bridge rectifier and discuss its operation. 4  
एकटि ब्रिज एकमुखीकारकर परिष्कार चित्र अङ्कन कर एवं इहार कार्यप्रणाली आलोचना कर ।  
ब्रिज रेक्टिफायरको सफा रेखाचित्र कोर र यसको सञ्चालन बारेमा छलफल गर ।
- (b) What are its advantages and disadvantages over a full-wave rectifier? 2  
एकटि पूर्णतरङ्ग एकमुखीकारक अपेक्षा इहार सुविधा ओ असुविधा कि कि ?  
पूर्ण तरंग रेक्टिफायरमाथि यसको फाइदा र हानि के छन् ?

5. Discuss how can you convert a galvanometer to a voltmeter and an ammeter. 3+3  
 ग्यालभानोमिटरके एकटि भोल्टमिटरके एवं एकटि अ्याममिटरके किभावे परिवर्तित करा याय आलोचना कर।  
 गैल्वनोमिटरलाई भोल्टमिटर र एममिटरमा कसरी रूपान्तरण गर्न सकिन्छ भनेर छलफल गर।
6. (a) Show that in AC circuits, 4  
 $\text{real power} = \text{apparent power} \times \text{power factor}.$   
 देखाओ ये, AC बर्तनीते  
 $\text{प्रकृत क्षमता} = \text{आपात क्षमता} \times \text{क्षमता गुणक}।$   
 AC परिपथमा  
 $\text{वास्तविक शक्ति} = \text{प्रत्यक्ष शक्ति} \times \text{शक्ति गुणांक हुन्छ भनेर देखाउ।}$
- (b) Discuss about power component of current and wattless component of current. 2  
 प्रवाहेर क्षमता-उपांश एवं उपांशहीन-उपांश विषये आलोचना कर।  
 विद्युत प्रवाहको पावर कम्पोनेन्ट र विद्युत प्रवाहको वाटलेस कम्पोनेन्ट बारेमा चर्चा गर।
7. What is conduit wiring system? Discuss its advantages and disadvantages. 2+4  
 'Conduit wiring system' बलते कि बोवा ? इहार सुविधा ओ असुविधा आलोचना कर।  
 कन्ड्युट वायरिङ प्रणाली भनेको के हो ? यसका फाइदा र वेफाइदाहरु बारे चर्चा गर।

**GROUP-C / विभाग-ग / समूह-ग**

**Answer any two questions from the following**

**12×2 = 24**

निम्नलिखित ये-कौन दुटि प्रश्नेर उत्तर दाओ

निम्नलिखित कुनै दुईवटा प्रश्नहरुको उत्तर देउ

8. (a) Draw a circuit diagram and waveform of a half-wave rectifier and find its efficiency and ripple factor. 4+5  
 एकटि अर्धतरंग एकमुखीकारकेर बर्तनीचित्र एवं तरंग आकृति अङ्कन कर। इहार दक्षता एवं ripple factor-ओ निर्णय कर।  
 अर्ध तरंग रेक्टिफायरको परिपथ रेखाचित्र र वेभफार्म बनाउ अनि यसको दक्षता र तरंग कारक खोज।
- (b) In a half-wave rectifier, prove that the efficiency of rectification is about 20.3% when the rectifier delivers a maximum DC power to the load. 3  
 प्रमाण कर ये, एकटि अर्धतरंग एकमुखी कारक यखन लोडे सर्वोच्च DC क्षमता सरबराह करे, तखन इहार एकमुखी करणेर दक्षता प्राय 20.3%।  
 अर्ध तरंग रेक्टिफायरमा रेक्टिफायरले लोडमा अधिकतम DC शक्ति प्रदान गर्दा दक्षता लगभग 20.3% हुन्छ भनेर प्रमाणित गर।
9. (a) Find expressions for (i) Resonant frequency, (ii) Quality factor and (iii) Impedance of a parallel LCR circuit. 6  
 एकटि समाञ्जाल LCR बर्तनीर (i) अनुनादी कम्पाङ्क, (ii) Quality factor एवं (iii) Impedance-एर राशिमांला निर्णय कर।

(i) अनुनाद आवृत्ति, (ii) गुणस्तर कारक र (iii) समानान्तर LCR परिपथको प्रतिबाधाका लागि समीकरणहरू खोज ।

(b) Why a parallel LCR circuit is called a rejector circuit? 2

समाञ्जसल LCR बर्तनीके बर्जक बर्तनी बले केन ?

समानान्तर LCR परिपथलाई रिजेक्टर परिपथ किन भनिन्छ ?

(c) A coil of inductance 0.7 H and resistance  $R = 50\Omega$  is connected to 220 V, 50 Hz AC supply. Find the wattless and power components of current. 4

0.7 H आवेशाक एवंग 50Ω रोधेर एकटि कुणुली 220 V, 50 Hz AC सरबराहेर सहित युक्त। प्रवाहेर ङुवाटिहीन उपांश ङ क्मता उपांश निर्णय कर।

प्रेरकत्व 0.7 H र प्रतिरोध  $R = 50\Omega$  को एक कुण्डल 220 V, 50 Hz AC आपूर्तिमा जोडिएको छन। विद्युत प्रवाहको वाटलेस र पावर कम्पोनेन्ट खोज।

10.(a) Describe about core type and shell type transformer. 6

'Core type' एवंग 'Shell type' ट्रांसफर्मास सप्पर्के आलोचना कर।

कोर प्रकार र शेल प्रकार ट्रांसफर्मास बारे वर्णन गर।

(b) Why transformer rating is in KVA? 2

ट्रांसफर्मास rating, KVA-ते केन देओया हय ?

ट्रांसफर्मास रेडिङ KVA मा किन हुन्छ ?

(c) Establish the condition for maximum efficiency of a transformer. 4

सर्वोच्च कर्मदक्षतास शर्त प्रतिष्ठा कर एकटि ट्रांसफर्मासरेर केस्रे।

ट्रांसफर्मासको अधिकतम दक्षताको लागि अवस्था स्थापना गर।

11.(a) Define time constant of an RC circuit. Find out the time constant and charge stored at  $t = 0.005$  sec for a series RC circuit with  $R = 1\text{ k}\Omega$ ,  $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$  connected across 10 V source. 2+4

एकटि RC बर्तनीस समय क्षवकेर संज्जा दाओ। एकटि श्रेणी RC बर्तनी, येखाने  $R = 1\text{ k}\Omega$ ,  $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$ , तार समय क्षवक एवंग सक्षित आधान निर्णय कर  $t = 0.005$  सेकेसुस समये, येखाने उहा 10 V उंसेसस सहित युक्त।

RC परिपथको समय स्थिरता परिभाषित गर। 10 V स्रोतमा जोडिएको  $R = 1\text{ k}\Omega$ ,  $C = 0.1\text{ }\mu\text{F}$  भएको श्रृंखला RC परिपथको लागि  $t = 0.005\text{ s}$  मा भण्डारण गरिएको चार्ज र समय स्थिरता खोज।

(b) List and explain the essential qualities of a protective relay. 6

एकटि 'protective relay'-र अपरिहार्य वैशिष्ट्यंशुलि उल्लेख ङ व्याख्या कर।

प्रोटेक्टिव रिलेको आवश्यक गुणहरूको सूची र व्याख्या गर।

—x—