



‘समानो मन्त्रः समितिः समानी’

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2021

SEC2-P1-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 SEC1A and SEC1B.
The candidates are required to answer any *one* from *two* courses.
Candidates should mention it clearly on the Answer Book.**

SEC-1A

COMPUTATIONAL PHYSICS

GROUP-A / বিভাগ-ক

1. Answer any **four** questions from the following: 3×4 = 12
নিম্নলিখিত যে-কোন **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) How does a “DO-WHILE” loop work in FORTRAN?
FORTRAN-এ কিভাবে “DO-WHILE” লুপ কাজ করে ?
- (b) What is the “Preamble” in LaTeX file?
LaTeX ফাইলের “Preamble” কি ?
- (c) Write an algorithm to compute $x!$.
 $x!$ নির্ণয়ের algorithm লেখ।
- (d) What is a logical variable? How is it declared in FORTRAN?
Logical variable কি ? FORTRAN-এ কিভাবে এটা বর্ণনা করা হয় ?
- (e) Write down the FORTRAN statements to input the lengths of 3 sides of a triangle and find out its area.
একটি ত্রিভুজের তিনটি বাহু ইনপুট করবার ও ক্ষেত্রফল আউটপুট করবার FORTRAN স্টেটমেন্ট লেখ।
- (f) Write down the statements in GNUplot to visualize the surface $z = x^2 + y^2$ in the ranges $x = -1$ to $+1$ and $y = -1$ to $+1$ with proper axes labels.
নিম্নলিখিত তলটি দেখবার জন্য GNUplot-এর উক্তিগুলি লেখ। $z = x^2 + y^2$ যেখানে $x = -1$ থেকে $+1$ এবং $y = -1$ থেকে $+1$ এবং যথাযথ অক্ষচিত্র দাও।

GROUP-B / বিভাগ-খ**Answer any four questions from the following**

6×4 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Write down the flowchart to determine the prime numbers in between 1 and 100. 3
1 থেকে 100-এর মধ্যে মৌলিক সংখ্যাগুলি নির্ধারণ করার জন্য ফ্লোচার্টটি লেখ।
- (b) Write down an algorithm to compute the sum of all odd numbers in a given range. 3
একটি প্রদত্ত পাল্লার মধ্যে সমস্ত বিজোড় সংখ্যার যোগফল নির্ণয় করার জন্য একটি অ্যালগোরিদম লেখ।
3. (a) Explain the use of Logical IF and Block IF statements in FORTRAN with examples. 4
উদাহরণসহ FORTRAN-এ Logical IF ও Block IF স্টেটমেন্টগুলির ব্যবহার ব্যাখ্যা কর।
- (b) How data can be printed in a file in FORTRAN programming? 2
FORTRAN প্রোগ্রামিং-এ একটি ফাইলে ডাটা কীভাবে প্রিন্ট করা যায় ?
4. (a) Why LaTeX is heavily used to write scientific documents and research papers? 3
বৈজ্ঞানিক নথি এবং গবেষণাপত্র লেখার জন্য LaTeX কেন বহুল ব্যবহৃত ?
- (b) Write the LaTeX statements to create the following matrix equation. 3
নিম্নলিখিত ম্যাট্রিক্স সমীকরণ তৈরী করার জন্য LaTeX স্টেটমেন্টটি লেখ।
- $$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$
5. (a) What will be the output of the following program segment in GNUplot? — Explain. 4
নিম্নলিখিত প্রোগ্রাম অংশবিশেষের জন্য GNUplot-এ আউটপুট কী হবে ? বর্ণনা কর।
p 'mydata.dat' u 2:4 w Ip It 1 pt 2
set xlab 'X data'
set ylab 'Y data'
rep
- (b) How x-tics or y-tics can manually be changed in GNUplot? 2
GNUplot-এ x-tics অথবা y-tics -কে কীভাবে পরিবর্তন করা যায় ?
6. Write an algorithm and a FORTRAN program to find out the sum of the following series: 6
নিম্নলিখিত শ্রেণীর যোগফল নির্ণয় করার জন্য, একটি করে অ্যালগোরিদম এবং FORTRAN প্রোগ্রাম লেখঃ
- $$f = 2^2 + 4^3 + 6^2 + 8^3 + \dots + 100^3$$
7. A file 'Ohms.dat' contains two columns of data for 'current' and 'voltage'. Write a GNUplot code for least square fitting of the data to a straight line using initial guesses. Plot the data along with the fitted line with proper axis labels, title of plot and key of the graphs. 6

একটি ফাইল ‘Ohms · dat’-এ ‘current’ এবং ‘voltage’-এর জন্য data-এর দুটি স্তম্ভ আছে। উক্ত ডাটাতে least square fitting পদ্ধতিতে একটি সম্ভাব্য সরলরেখা আঁকবার জন্য GNUplot-এ প্রোগ্রাম লেখ। প্রদত্ত ডাটাও সম্ভাব্য সরলরেখাটি একটি লেখচিত্রের সাহায্যে দেখাও এবং ঐ লেখচিত্রের অক্ষগুলির যথাযথ নাম দাও, লেখচিত্রটির শীর্ষনাম এবং key লেখ।

8. A PDF output file for the following table is to be prepared in LaTeX. 6

নিম্নলিখিত সজ্জার জন্য একটি PDF আউটপুট ফাইল LaTeX-এ তৈরী করতে হবে।

Planck's Const.	h	$9.1 \times 10^{-9} \text{ m}^2 \text{ kg sec}^{-1}$
Boltzmann Const.	k_B	$1.38 \times 10^{-23} \text{ m}^2 \text{ kg sec}^{-2} \text{ K}^{-1}$
Gravitational Const.	G	$6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ sec}^{-2}$

Write down the sequence of commands required in Linux OS. Follow the sequence:

Linux OS-এ প্রয়োজনীয় কমান্ডগুলি ক্রমানুসারে লেখ। নিম্নলিখিত ক্রমটি অনুসরণ করঃ

Open terminal → Open editor → Write the code → Compile.

GROUP-C / বিভাগ-গ

Answer any *two* questions from the following 12×2 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

9. Write a LaTeX code which will reproduce the following text: 12

নিম্নলিখিত স্তবকটির জন্য একটি LaTeX প্রোগ্রাম লিখঃ

MB Statistics:

In classical MB statistics any particle can be in any state and a factor of $\frac{1}{N!}$ for indistinguishability is added ad hoc to the number of states Ω or to the partition function:

$$Z = \frac{1}{N!} \sum_k e^{-\beta E_k}$$

(canonical ensemble)

Consider that two particles A and B are distributed among 3 states with energies $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$:

ϵ_1	ϵ_2	ϵ_3
AB		
A	B	
A		B
B	A	
	AB	
	A	B
B		A
	B	A
		AB

- 10.(a) A cannon shell is fired with an initial speed v_0 and angle θ relative to the horizon. Write a FORTRAN code to obtain the trajectory of the shell. Also write an input file. Write down a code to plot the data in GNUplot to visualize the trajectory of the shell. 6+3
- সমতলের সাপেক্ষে θ কোণে আনত ও প্রাথমিক v_0 বেগে একটি cannon shell-কে ফায়ার করা হল। উক্ত shell-এর গতিপথ নির্ণয় করবার জন্য একটি FORTRAN প্রোগ্রাম লেখ। একটি ইনপুট ফাইল তৈরী কর। ঐ shell-এর গতিপথ দেখবার জন্য GNUplot-এ একটি প্রোগ্রাম লেখ।
- (b) Write an algorithm to obtain the frequency distribution of heights of persons from a group of N persons. 3
- একটি দলে N সংখ্যক ব্যক্তি আছে। ঐ ব্যক্তিদের উচ্চতার frequency distribution করবার algorithm লেখ।
- 11.(a) Write down the algorithm and a flowchart to obtain the mean and the standard deviation of marks obtained by the students of a particular class. 6
- কোন একটি শ্রেণীর ছাত্রছাত্রীদের প্রদত্ত মার্কসের গড় এবং আদর্শ বিচ্যুতি (standard deviation) নির্ণয় করবার জন্য algorithm এবং flowchart লেখ।
- (b) Following the algorithm / flowchart write down a FORTRAN program. 6
- উক্ত algorithm / flowchart ব্যবহার করে একটি FORTRAN প্রোগ্রাম লেখ।

SEC-1B

ELECTRICAL CIRCUITS AND NETWORK SKILLS

GROUP-A / বিভাগ-ক

1. Answer any **four** questions from the following: 3×4 = 12
- নিম্নলিখিত যে-কোন **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) What do you mean by ‘form factor’ and ‘crest factor’ of an ac waveform?
এ.সি. ওয়েভফর্মের ‘আকৃতি গুণক’ ও ‘ক্রেস্ট গুণক’ বলতে কি বোঝ ?
- (b) What do you mean by admittance? Find out the admittance of a circuit having impedance $(6 + j8)\Omega$.
অ্যাডমিট্যান্স বলতে কি বোঝ ? কোন্ বর্তনীর ইমপিড্যান্স $(6 + j8)\Omega$ হলে অ্যাডমিট্যান্স নির্ণয় কর।
- (c) What are the differences between relay and circuit breaker?
রিলে এবং সার্কিট ব্রেকারের মধ্যে পার্থক্যগুলি কি কি ?
- (d) How can a multimeter be used to test a diode?
মাল্টিমিটারের সাহায্যে একটি ডায়োডকে কিভাবে নিরীক্ষণ করবে ?
- (e) What is reluctance? How reluctance affects the working of D.C. generator?
রিল্যান্স্যান্স কি ? একটি D.C. জেনারেটরের কার্যকারিতাকে রিল্যান্স্যান্স কিভাবে প্রভাবিত করবে ?
- (f) A sinusoidal emf is applied to a circuit containing a capacitor and a resistor in series. Show that the power is dissipated only in resistance.
শ্রেণীসমবায়ী আবদ্ধ একটি ধারক এবং একটি রোধ দ্বারা গঠিত তড়িৎবর্তনীতে sinusoidal তড়িৎচালক বল প্রযুক্ত করা হল। দেখাও যে বর্তনীতে শক্তির অবক্ষয় কেবলমাত্র রোধের মাধ্যমে হয়।

- (g) A voltage transformer has 1500 turns of wire on its primary coil and 500 turns of wire in secondary coil. If 240 volts rms is applied to the primary winding of this transformer, calculate the turns ratio (TR) and resulting secondary no load voltage.

একটি বিভব ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলী ও গৌণ কুন্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 1500 ও 500। যদি এই ট্রান্সফরমারের মুখ্য কুন্ডলীতে 240 volt বিভবপ্রভেদ প্রয়োগ করা হয়, তবে রূপান্তর অনুপাত ও গৌণ কুন্ডলীতে উৎপন্ন নো-লোড ভোল্টেজের মান নির্ণয় কর।

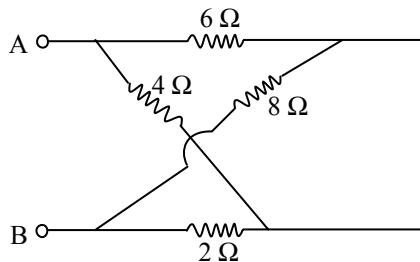
GROUP-B / বিভাগ-খ

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

2. (a) Differentiate between voltmeter and ammeter. 3
ভোল্টমিটার ও অ্যামমিটারের মধ্যে পার্থক্যগুলি লেখ।
- (b) Briefly describe how an ammeter of range $(0 - I_m)$ A can be converted to a voltmeter of range $(0 - V_m)$ V. 3
কীভাবে একটি $(0 - I_m)$ A পাল্লার অ্যামমিটারকে $(0 - V_m)$ V পাল্লার ভোল্টমিটারে রূপান্তর করা যায় তা সংক্ষেপে বর্ণনা কর।
3. Using a diagram describe the working principle of DC generator. 6
ডি.সি. জেনারেটরের কার্যপ্রণালী চিত্র ব্যবহারসহ বর্ণনা কর।
4. 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 connected across 10 volt source. 2+4
[Given $R = 200 \Omega$, $C = 0.5 \mu\text{F}$].
একটি RC বর্তনীর টাইম কনস্ট্যান্টের সংজ্ঞা দাও। শ্রেণীসমবায়ী যুক্ত 10 volt সরবরাহের সাথে সংযুক্ত একটি RC বর্তনীর টাইম কনস্ট্যান্ট এবং $t = 0.005$ sec সময়ে যে পরিমাণ আধান বর্তনীর ধারকে জমা হবে নির্ধারণ কর।
[প্রদত্ত $R = 200 \Omega$ এবং $C = 0.5 \mu\text{F}$]
5. List and explain the essential qualities of a protective relay. 6
একটি প্রোটেক্টিভ রিলের অবশ্য প্রয়োজনীয় গুণগুলি বর্ণনা কর।
6. What are the differences between star and delta connection? 6
স্টার এবং ডেল্টা সংযোগের মধ্যে পার্থক্যগুলি কী ?
7. Calculate the equivalent resistance of the circuit (between terminals A and B). 6
নীচের বর্তনীতে তুল্য রোধ নির্ণয় করঃ (A এবং B বিন্দুর মধ্যে)



8. Write short notes on: 3+3
 সংক্ষিপ্ত টীকা লেখঃ
 (i) Blue-Print
 ব্লু-প্রিন্ট
 (ii) Grounding and isolation.
 গ্রাউন্ডিং এবং আইসোলেশন।

GROUP-C / বিভাগ-গ

Answer any *two* questions from the following

12×2 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

9. (a) With neat sketches explain the principle of operation of a three phase induction motor. 6
 একটি তিন-ফেজ আবেশ মোটরের কার্যপ্রণালী চিত্রসহ বর্ণনা কর।
- (b) State few advantages and disadvantages of three phase induction motor. 3
 তিন-ফেজ আবেশ মোটরের সুবিধা ও অসুবিধাগুলি বিবৃত কর।
- (c) Briefly mention the differences between single phase and three phase motors. 3
 সিঙ্গেল ফেজ ও তিন-ফেজ মোটরের মধ্যে পার্থক্যগুলি সংক্ষেপে বিবৃত কর।
10. A capacitor C is in parallel with the series combination of a resistor R and an inductor L . This arrangement is connected to an alternating voltage source $V = V_0 \sin \omega t$. Find out expressions for (i) resonant frequency and (ii) quality factor. Why is this circuit called the rejector circuit? How does this circuit differ from a circuit where the components (L , C and R) are connected in series? 5+3+2+2
 একটি রোধক R ও একটি আবেশক L -এর শ্রেণী সমবায়ের সঙ্গে একটি ধারক C -কে সমান্তরাল সমবায়ে যুক্ত করা হল এবং সমগ্র ব্যবস্থাটিকে একটি পরিবর্তী বিভব উৎস $V = V_0 \sin \omega t$ -এর সঙ্গে যুক্ত করা হল। (i) অনুনাদী কম্পাঙ্ক (ii) Q গুণকের রাশিমালা নির্ণয় কর। এই বর্তনীকে বর্জক বর্তনী বলা হয় কেন? যেই বর্তনীতে গঠন অংশগুলি (L , C এবং R) শ্রেণী সমবায়ে থাকে সেটা এই বর্তনী থেকে কীভাবে ভিন্ন?
- 11.(a) Draw a neat circuit diagram for a full wave rectifier and explain its operation. 8
 একটি পূর্ণতরঙ্গ রেক্টিফায়ারের বর্তনী অঙ্কন কর এবং এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা কর।
- (b) An ac voltage of peak value 20 V is connected in series with a Silicone diode and load resistance of 400 Ω . If the forward resistance of the diode is 1 Ω , calculate (i) peak current and (ii) peak output voltage across the load. 2+2
 একটি 20 Volt শিখর মানের ac ভোল্টেজকে একটি সিলিকন ডায়োড এবং 400 Ω মানের একটি লোড রোধের সাথে শ্রেণী সমবায়ে সংযুক্ত আছে। যদি ডায়োডটির ফরওয়ার্ড রোধ 1 Ω হয়, (i) শিখর প্রবাহ (ii) রোধের দুই প্রান্তে শিখর আউটপুট ভোল্টেজের মান নির্ণয় কর।

—x—