

**B.Sc. 4<sup>th</sup> Semester (Programme) Examination, 2021-22**

**PHYSICS**

**Course Title: Physics-IV**

**Course ID: 42418**

**Course Code: SP/PHS/401/C-1/T-1**

**Time: 1 Hour 15 Minutes**

**Full Marks: 25**

*The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates are required to give their answers in their own words  
As far as practicable*

*দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি প্রশ্নের পূর্ণমানের নির্দেশক।*

*পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।*

**Section-I**

**1. Answer any five questions:**

**1×5=5**

যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) Give an example of direct band gap semiconductor.  
একটি ডাইরেক্ট ব্যান্ড গ্যাপ সেমিকন্ডাক্টরের উদাহরণ দাও।
- (b) Which type of diode is used as voltage regulator?  
ভোল্টেজ রেগুলেটর হিসেবে কোন ধরনের ডায়োড ব্যবহার করা হয়?
- (c) Which region of a BJT is most heavily doped?  
BJT এর কোন অঞ্চল সবচেয়ে বেশি ডোপড?
- (d) If a transistor amplifier has a gain of 20 dB, then what is the ratio of output to input power?  
যদি একটি ট্রানজিস্টর অ্যামপ্লিফায়ারের বিবর্ধন 20 dB হয়, তাহলে আউটপুট এবং ইনপুট পাওয়ারের অনুপাত কত?
- (e) What is the input impedance of a practical OP-AMP?  
একটি ব্যবহারিক OP -AMP-এর ইনপুট প্রতিবন্ধকতা কী?
- (f) Convert the decimal 0.625 into its binary equivalent.  
দশমিক 0.625 কে এর বাইনারি সমতুল্য রূপান্তর কর ।
- (g) Prove the Boolean identity  $AB + \bar{A}\bar{B} = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}}$   
বুলিয়ান পরিচয় প্রমাণ কর  $AB + \bar{A}\bar{B} = \overline{\bar{A}B + A\bar{B}}$
- (h) In a half-wave rectifier, the peak value of input a.c. voltage is  $10\pi$  volt. What will be the output voltage?

**Please Turn Over**

একটি অর্ধ-তরঙ্গ রেকটিফায়ারের ইনপুট a.c. ভোল্টেজের সর্বোচ্চ মান  $10\pi$  ভোল্ট। আউটপুট ভোল্টেজের মান কত হবে?

### Section-II

2. Answer any *two* questions:

5×2=10

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) Draw the energy-band diagram of an unbiased p-n junction diode. Determine the concentration of holes in silicon crystal having donor concentration of  $1.4 \times 10^{24}/\text{m}^3$ . The intrinsic concentration is  $1.4 \times 10^{18}/\text{m}^3$ . Draw a self-bias circuit. Why is it so called?

1+2+1+1

একটি নিরপেক্ষ p-n জংশন ডায়োডের শক্তি-পট চিত্র আঁক। একটি সিলিকন ক্রিস্টাল এর দাতা ঘনত্ব  $1.4 \times 10^{24}/\text{m}^3$  এবং স্বকীয় ঘনত্ব  $1.4 \times 10^{18}/\text{m}^3$ । তাহলে হোলের ঘনত্ব নির্ণয় কর। একটি সেলফ বায়াস বর্তনী আঁক। এই বর্তনীর এইরূপ নামকরণের কারণ কি?

- (b) Why are filters used along with the rectifiers? Frequency of an input voltage is 50 Hz. What is the frequency of a half wave and full wave rectifier? Find the value of ripple factor of a full wave rectifier without capacitor filter.

1+1+3

কেন রেকটিফায়ারের সাথে ফিল্টার ব্যবহার করা হয়? একটি ইনপুট ভোল্টেজের কম্পাঙ্ক 50 Hz। অর্ধ তরঙ্গ এবং পূর্ণ তরঙ্গ রেকটিফায়ারের আউটপুট ভোল্টেজের কম্পাঙ্ক কত? ক্যাপাসিটর ফিল্টার ছাড়া একটি পূর্ণ তরঙ্গ রেকটিফায়ারের রিপল ফ্যাক্টরের মান নির্ণয় কর।

- (c) What do you mean by bit and byte? Draw a logic circuit to implement the Boolean expression  $AB + \bar{B}\bar{C}$ . Show how to implement AND gate using NOR gate.

1+2+2

Bit ও Byte বলতে কি বোঝ? বুলিয়ান এক্সপ্রেশন  $AB + \bar{B}\bar{C}$  বাস্তবায়নের জন্য একটি লজিক বর্তনী আঁক। NOR গেট ব্যবহার করে কিভাবে AND গেট বাস্তবায়ন করতে হয় তা দেখাও।

- (d) Write down the truth table of a Full Adder. Implement a Full Adder with the help of Half Adders.

1 +4

একটি Full Adder এর সত্য-সারণী লেখ। Half Adder এর সাহায্যে একটি Full Adder তৈরি কর।

**Please Turn Over**

## Section-III

3. Answer any *one* question:

10×1=10

যে কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) Define  $\alpha$  and  $\beta$  of a transistor. Establish the relation between them. What do you mean by CMRR? What is the value of CMRR of an ideal OP-AMP? Derive an expression for the gain of a non-inverting OP-AMP. 2+2+1+1+4

একটি ট্রানজিস্টরের  $\alpha$  ও  $\beta$  বলতে কি বোঝ? ওদের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন কর। CMRR কি? একটি আদর্শ OP-AMP এর CMRR এর মান কত? একটি non-inverting OP-AMP এর বিবর্ধনের রাশিমালাটি বের কর।

- (b) Compare the operation of a half-wave and full-wave rectifier. What is Zener breakdown?

What is the maximum permissible current through a 5.6 V, 400 mW Zener diode? If the diode is used in a regulator circuit with maximum input voltage of 15 V, find the minimum value of series resistance that prevents the diode from being damaged. 3+2+2+3

একটি অর্ধ তরঙ্গ এবং পূর্ণ তরঙ্গ রেকটিফায়ারের ক্রিয়ার তুলনা কর। জেনার বৈকল্য কি?

একটি 5.6 V, 400 mW জেনার ডায়োডের মধ্য দিয়ে সর্বাধিক অনুমোদিত কারেন্ট কত? ডায়োডটি যদি ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক বর্তনীতে ব্যবহার করা হয় যার সর্বাধিক ইনপুট ভোল্টেজ 15 V তাহলে শ্রেণী রোধের সরবনিম্ন মান কত হবে যাতে ডায়োডটি নষ্ট না হয়।