

B.SC.6th Semester (General) Examination-2020 (CBCS)
Subject : Physics
Paper : DSE-1B
Quantum Mechanics

Time: 2 Hours

Full Marks: 40

*Candidates are required to give their answers in their own words
as far as practicable.*

Answer any eight questions:

8x5=40

যে কোন আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

1. Write down the Schrodinger equation for a free particle. Show that the following wave function satisfies the Schrodinger equation

$$\psi = Ae^{i(kx-ot)}$$

একটি মুক্ত কণার ক্ষেত্রে শ্রোডিংগার সমীকরণ লেখ। দেখাও যে $\psi = Ae^{i(kx-ot)}$ শ্রোডিংগার সমীকরণকে সিদ্ধ করে।

2. Evaluate the following commutators: (i) $[x, p_x]$, (ii) $[x, p_y]$, (iii) $[p_x, p_y]$.

প্রদত্ত কমুটেরগুলির মান নির্ণয় কর, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে - (i) $[x, p_x]$, (ii) $[x, p_y]$, (iii) $[p_x, p_y]$.

3. From basic definition obtain the three components of angular momentum in Cartesian Coordinates. Evaluate $[L_x, L_y]$.

সংজ্ঞা থেকে কৌণিক ভরবেগের তিনটি উপাংশ নির্ণয় কর কার্তেসীয় স্থানাঙ্কে। $[L_x, L_y]$ এর মান নির্ণয় কর।

4. Define zero point energy for a harmonic oscillator. For a harmonic oscillator if angular frequency is $5 \times 10^{14}/\text{sec}$, find its zero point energy.

কোন হারমোনিক স্পন্দকের ক্ষেত্রে শূন্যবিন্দু শক্তির সংজ্ঞা দাও। কোন হারমোনিক স্পন্দকের কৌণিক কম্পাংক $5 \times 10^{14}/\text{sec}$ হলে, তার শূন্যবিন্দু শক্তি নির্ণয় কর।

5. Define (i) Bohr magneton, (ii) Zeeman effect.

সংজ্ঞা দাও (i) বোরম্যাগনেটন, (ii) জিমান ক্রিয়া।

6. Write short notes on (i) Box Normalization, (ii) Pauli's exclusion principle.

সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ - (i) পাউলির অপবর্জন নীতি, (ii) বাক্স পরিমিতকরণ।

7. Write down three characteristics of a wavefunction. What is the significance of $|\psi(x,t)|^2$.

কোন তরঙ্গ অপেক্ষকের তিনটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। $|\psi(x,t)|^2$ এর তাৎপর্য কি?

8. Define eigen value and eigen function with example. What is the significance of the eigen values of a

physical operator?

উদাহরণসহ আইগেন মান ও আইগেন অপারেটরের সংজ্ঞা দাও। কোন ভৌত অপারেটরের আইগেন মানের তাৎপর্য কি?

9. Define probability current density. Write down the continuity equation in one dimension and three dimension - explaining each term.

সম্ভাবনা তড়িৎ ঘনত্ব কাকে বলে? সম্তত: সমীকরণটি উল্লেখ কর এবং প্রতিটি পদের ব্যাখ্যা দাও।

10. A potential is defined by - $V(x)=0$, for $0 < x < a$ and

$V(x)=\infty$, elsewhere.

Write down the Schrodinger equation in the region $0 < x < a$ and solve it.

একটি বিভব নিম্নলিখিতভাবে বর্ণিত - $V(x)=0$, $0 < x < a$ এবং

$V(x)=\infty$, অন্যত্র।

$0 < x < a$ অঞ্চলে শ্রোডিংগার সমীকরণটি লেখ এবং তার সমাধান কর।

OR

B.Sc. Semester – VI (General) Examination, 2020 (CBCS)
Subject: Physics
Course: DSE-1B
Digital and Analog Circuits and Instrumentation

Time: 2 Hours

Full Marks: 40

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

Answer any eight questions.

8×5 = 40

মে কোনো আটটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

1.(a) Write De Morgan's theorems in Boolean Algebra.

বুলিয়ান বীজগণিতে দ্য মরগ্যানের উপপাদ্যগুলি লেখ।

(b) Convert the decimal number 22 into its equivalent binary.

দশমিক সংখ্যা ২২ কে দ্বিক সংখ্যায় পরিণত কর।

2. Draw the output characteristics of an n-p-n transistor operating in CE mode and explain different regions of operations.

সাধারণ নিঃসারক বিন্যাসে কার্যরত একটি n-p-n ট্রানজিস্টারের আউটপুট বৈশিষ্ট্যলেখ অংকন কর ও বিভিন্ন কার্যকরী অঞ্চলগুলি বর্ণনা কর।

3. Explain the operation of a centre-tapped full-wave rectifier drawing the circuit diagram and input and output waveforms.

রূপান্তরকের কেন্দ্রবিন্দুতে সংযোগকারী একটি পূর্ণতরঙ্গ একমুখীকারকের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা কর।

4. Write down the characteristics of an ideal OP-AMP. Explain how the OP-AMP can be used as an inverting amplifier.

একটি আদর্শ OP-AMP এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখ। কিভাবে একটি OP-AMP কে বিপরীত দশাকারী বিবর্ধকরূপে ব্যবহার করা যায় ব্যাখ্যা কর।

5. Write down the principle of a solar cell. Mention its two uses.

সৌরকোষের কার্যনীতিটি লেখ। এর দুটি ব্যবহার উল্লেখ কর।

6.(a) What do you mean by 'p-type' and 'n-type' semiconductors?

'p-type' ও 'n-type' অর্ধপরিবাহী বলতে কি বোঝায়।

(b) Why biasing is necessary in a transistor amplifier?

একটি ট্রানজিস্টার বিবর্ধকে বায়াসিং এর প্রয়োজন হয় কেন?

7. (a) Discuss how AND, NOT and OR logic gates can be implemented using NAND only.

শুধুমাত্র NAND গেটের সাহায্যে কিভাবে AND, NOT ও OR লজিক গেট গঠন করা যায় বর্ণনা কর।

(b) Mention two uses of CRO.

CRO এর দুটি ব্যবহার উল্লেখ কর।

8. (a) Convert (11101.11)₂ into its equivalent decimal number.

দ্বিক সংখ্যা (11101.11) কে দশমিক সংখ্যায় পরিণত কর।

(b) A transistor has current gain of 0.99 in common-base configuration. Calculate the current gain in common-emitter configuration.

সাধারণ ভূমি বিন্যাসে একটি ট্রানজিস্টারের প্রবাহ বিবর্ধন 0.99। সাধারণ নিঃসারক বিন্যাসে প্রবাহ বিবর্ধন গুণকের মান নির্ণয় কর।

9. Implement a positive logic 2-input AND logic gate using diodes and explain its operation.

ডায়োডের সাহায্যে একটি দুই ইনপুট AND লজিক গেট গঠন কর ও ইহার কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।

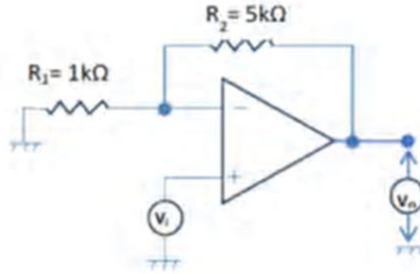
10. (a) Simplify the following logic expression using Karnaugh Map.

$$Y = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + ABC$$

কার্ণো ম্যাপ-এর সাহায্যে নিম্নোক্ত লজিক রাশিটিকে সরল কর।

$$Y = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}BC + ABC$$

(b) In the following circuit $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 5k\Omega$ and $v_i = 1V$. Calculate the gain of the amplifier and the output voltage (V_o).



উপরের বর্তনীতে $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 5k\Omega$ ও $v_i = 1V$ । বিবর্ধকটির বিবর্ধন গুণক ও আউটপুট ভোল্টেজের মান নির্ণয় কর।

