Reg. No. : .....

Code No. : 1192 **Sub. Code : R 3 PH 52**

B.Sc. (CBCS) DEGREE EXAMINATION,
NOVEMBER 2010.

Fifth Semester

Physics — Main

Paper VIII — QUANTUM MECHANICS

(For those who joined in July 2008 and afterwards)

Time : Three hours Maximum : 75 marks

PART A — (10 × 1 = 10 marks)

Answer ALL questions.

Choose the correct answer :

1. வியனின் இடப்பெயர்ச்சி விதி எந்த அலைநீளத்திற்குப் பொருந்தும்

(அ) நீண்ட அலைநீளம்

(ஆ) குறைந்த அலைநீளம்

(இ) மிக நீண்ட அலைநீளம்

(ஈ) மிகக் குறைந்த அலைநீளம்.

Wien's displacement law is applicable to

(a) Longer wavelength

(b) Shorter wavelength

(c) Very longer wavelength

(d) Very shorter wavelength.

2. இராலே-ஜீன்ஸின் சூத்திரம் எந்த அலை நீளத்திற்கு பொருந்தும்

(அ) குறைந்த அலைநீளம்

(ஆ) நீண்ட அலைநீளம்

(இ) மிக நீண்ட அலைநீளம்

(ஈ) மிகக் குறைந்த அலைநீளம்.

Rayleigh-Jean's formula is applicable to

(a) Shorter wavelength

(b) Longer wavelength

(c) Very shorter wavelength

(d) Very longer wavelength.

3. டி பிராக்லி அலைநீளம் என்பது

(அ) $\lambda = \frac{h}{p}$ (ஆ) $\lambda = \frac{h}{p^2}$

(இ) $\lambda = \frac{1}{p}$ (ஈ) $\lambda = \frac{h^2}{p}$.

The value of de Broglie wavelength is

(a) $\lambda = \frac{h}{p}$ (b) $\lambda = \frac{h}{p^2}$

(c) $\lambda = \frac{1}{p}$ (d) $\lambda = \frac{h^2}{p}$.

4. ஒரு பருப்பொருளின் துகளான எலக்ட்ரான் போன்றவற்றிற்கு டி பிராக்லி அலைநீளத்தின் மதிப்பு

(அ) $\lambda = h^2\sqrt{2}mVe$ (ஆ) $\lambda = h\sqrt{2}mV^2e$

(இ) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2}}mVe$ (ஈ) $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}}mVe$.

The value of de Broglie wavelength of material particle like electron is

(a) $\lambda = h^2\sqrt{2}mVe$ (b) $\lambda = h\sqrt{2}mV^2e$

(c) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2}}mVe$ (d) $\lambda = \frac{1}{\sqrt{2}}mVe$.

5. நிலையில்லா தத்துவத்தை வகுத்தவர்

(அ) ஐன்ஸ்டீன் (ஆ) ப்ளாங்க்

(இ) ஹெய்சன் பெர்க் (ஈ) யங்.

The uncertainty principle is started by

(a) Einstein (b) Planck

(c) Heisenberg (d) Young.

6. நிலையில்லா தத்துவத்தின் கணித வடிவமானது

(அ) $\frac{\Delta p}{\Delta x} \approx \frac{h}{2\pi}$ (ஆ) $\Delta p \times \Delta x \approx \frac{h}{2\pi}$

(இ) $\Delta p^2 \approx \frac{h}{2\pi}$ (ஈ) $\Delta p \times \Delta x \approx \frac{h^2}{4\pi^2}$

The mathematical relation of uncertainty principle is

(a) $\frac{\Delta p}{\Delta x} \approx \frac{h}{2\pi}$ (b) $\Delta p \times \Delta x \approx \frac{h}{2\pi}$

(c) $\Delta p^2 \approx \frac{h}{2\pi}$ (d) $\Delta p \times \Delta x \approx \frac{h^2}{4\pi^2}$.

7. ஹேமில்டோனியன் என்பது

(அ) $\frac{\hbar}{2m}$ (ஆ) $\frac{\mathrm{h}}{2\mathrm{m}}$

(இ) $\frac{\mathrm{h}}{\mathrm{m}}$ (ஈ) $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{h}}$.

Hamiltonian operator is

(a) $\frac{\hbar}{2m}$ (b) $\frac{\mathrm{h}}{2\mathrm{m}}$

(c) $\frac{\mathrm{h}}{\mathrm{m}}$ (d) $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{h}}$.

8. அலை வெக்டர் இவ்வாறாக குறிக்கப்படுகிறது

(அ) $K = \frac{2\pi}{\lambda}$ (ஆ) $K = \frac{4\pi}{\lambda}$

(இ) $K = \frac{\pi}{\lambda}$ (ஈ) $K = \frac{2\pi^2}{\lambda}$

The wave vector is represented as

(a) $K = \frac{2\pi}{\lambda}$ (b) $K = \frac{4\pi}{\lambda}$

(c) $K = \frac{\pi}{\lambda}$ (d) $K = \frac{2\pi^2}{\lambda}$.

9. $\frac{\partial \psi}{\partial x}$ ன் மதிப்பு

(அ) தொடர்ச்சியாகவும் மற்றும் அளவானது

(ஆ) அளவில்லாதது

(இ) தொடர்ச்சியற்றது

(ஈ) தொடர்ச்சியானது.

The value of $\frac{\partial \psi}{\partial x}$ is

(a) Continuous and finite

(b) Infinite

(c) Discontinuous

(d) Continuous.

10. அளவில்லா ஆற்றல் கிணற்றின் சுவர் பரப்பில் அலைச்சார்பானது

(அ) தொடர்ச்சியானது (ஆ) தொடர்ச்சியற்றது

(இ) மறைந்துவிடும் (ஈ) சுழி.

At the walls of the infinite potential well the wavefunction

(a) Continuous (b) Discontinuous

(c) Vanishes (d) Zero.

PART B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions, choosing either (a) or (b).

11. (அ) ஒளி மின் சோதனை பற்றி விளக்குக.

Explain the experimental setup of photo electric effect.

Or

(ஆ) ஐன்ஸ்டீன் ஒளிமின் விளைவின் கோட்பாட்டினை விளக்குக.

Explain Einstein's explanation of the photo electric effect.

12. (அ) ஆலைத்திசை வேகத்தைப் பற்றி விளக்குக.

Write the concept of wave velocity.

Or

(ஆ) குழுத் திசை வேகத்தினை பற்றி விளக்குக.

Write the concept of group velocity.

13. (அ) குழு திசைவேகத்தின் உதவியுடன் ஹெய்சன் பெர்கின் தத்துவத்தை நிரூபி.

Prove that the Heisenberg's principle by using group velocity.

Or

(ஆ) ஹெய்சன் பெர்கின் காமா நுண்ணோக்கியின் வரைமுறைகள் யாவை?

What are the limitations in Heisenberg's gamma microscope?

14. (அ) அலைச்சார்பை இயல்பாக்கல் பற்றி விளக்குக.

Explain the normalization of wave function.

Or

(ஆ) அலைச்சார்பின் செங்குத்தன்மை பற்றி விளக்குக.

Explain orthoganality of wavefunction.

15. (அ) ஒரு பரிமான பெட்டிக்குள் இருக்கும் ஒரு துகளின் ஆற்றல் மட்டங்களின் படத்தை வரைக.

Draw the energy level diagram of a particle in one dimensional box.

Or

(ஆ) ஒரு துகளானது ஒரு பரிமான பெட்டிக்குள் இருக்கும் போது முக்கியமான முடிவுகளை பட்டியலிடுக.

List the important conclusion arrived when a particle is in a one dimensional box.

PART C — (5 × 8 = 40 marks)

Answer ALL questions, choosing either (a) or (b).

16. (அ) ஹைட்ரஜன் நிறமாலைக்கான போரின் கொள்கையை தருக. மேலும் அடிப்படை மாறிலியிலிருந்து ரிட்பெர்க் மாறிலியை எவ்வாறு பெறலாம் என்பதை காண்க.

Give an account of Bohr's theory of hydrogen spectra and show how Rydberg constant was obtained in terms of fundamental constants.

Or

(ஆ) பரிசோதனையின் மூலம் பெறப்பட்ட ஹைட்ரஜனின் நிறமாலைக்கான போரின் கொள்கையை தருக.

Give Bohr's theory to explain experimentally observed spectrum of hydrogen.

17. (அ) அலை பொட்டலங்கள் என்றால் என்ன? ஒரு அலை பொட்டலத்தின் திசைவேகம் ஒரு துகளின் திசைவேகத்திற்கு சமம் என்பதை நிறுவுக.

What are wave packets? Show that the velocity of the wave packet is identical with that of the particle.

Or

(ஆ) பிராக்லி கொள்கையின் பண்பு மற்றும் பயன்களை விரிவாக எழுதுக.

Briefly explain the consequences and advantages of de Broglie concepts.

18. (அ) கீழ்கண்டவற்றை ஹெய்சன்பர்க் தத்துவத்தின் மூலம் விளக்குக.

(i) உட்கரு விசையின் பலம்

(ii) அணுவின் நிலைத்தன்மை

(iii) ஒளி ஃபோட்டான்கள்.

Discuss the following on the basis of uncertainty principle :

(i) Strength of nuclear force

(ii) Stability of the atom

(iii) Light quanta.

Or

(ஆ) ஹெய்சன்பர்க் நிலையில்லா தத்துவத்தை பயன்படுத்தி ஹைட்ரஜன் அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரானின் தரை நிலை ஆற்றல் E_0 யை கணக்கிடு.

Calculate the ground state energy E_0 of the electron in the hydrogen atom by using Heisenberg's uncertainty principle.

19. (அ) நிகழ்தகவு அடர்த்தி என்பதை எழுது. மேலும் $\frac{\partial p}{\partial t} + \text{div } S = 0$ என்பதை நிரூபி.

Define probability density. Prove that $\frac{\partial p}{\partial t} + \text{div } S = 0$.

Or

(ஆ) கீழ்கண்டவற்றை நிரூபி.

(i) $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{-\hbar^2}{2m} \times \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$

(ii) $E\psi = -\frac{p^2}{2m\psi} + V\psi$.

Prove that the following :

(i) $i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{-\hbar^2}{2m} \times \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2}$

(ii) $E\psi = -\frac{p^2}{2m\psi} + V\psi$.

20. (அ) படி ஆற்றலிலுள்ள ஒரு துகளை கருதுக. அதனின் எதிரொளிப்பு குணகத்தினை காண்க.

Consider a particle in step potential. Find the reflection coefficient of the particle.

Or

(ஆ) படி ஆற்றலிலுள்ள ஒரு துகளை கருதுக. அதனின் ஊடுருவல் குணகத்தினை காண்க.

Consider a particle in step potential. Find the transmission coefficient of the particle.

———————