

Reg. No. :

Code No. : 20204

Sub. Code : R 3 PH 52

B.Sc. (CBCS) DEGREE EXAMINATION,
NOVEMBER 2011.

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. ரிட்ஸின் சேர்பு கொள்கை எதனுடன் தொடர்புடையது
(அ) ரிட்பெர்க் மற்றும் பாமர் குத்திரம்
(ஆ) போரின் கொள்கை
(இ) பண்ட் வரிகள்
(ஈ) ரூதர் போர்டு குத்திரம்.

Ritz combination principle related to

- (a) Rhydberg and Balmer formula
- (b) Bohr's theory
- (c) Pfund series
- (d) Rutherford formula.

2. செம்பு தளத்தின் மீது 4.4eV பார்க்கும் ஒளியானது படும்போது ஒளி மின் எலக்ட்ரான்கள் வெளிப்படுமா?

- (அ) வெளிப்படாது
- (ஆ) வெளிப்படும்
- (இ) சொல்லமுடியாதது
- (ஈ) இவை எதும் இல்லை.

Will photoelectrons be emitted by a copper surface, of work function 4.4eV when illuminated by visible light?

- (a) Cannot emit
- (b) Can emit
- (c) Unpredictable
- (d) None of these.

3. 54 V மின்னழுத்தத்தில் எலக்ட்ரான்களின் டி பிராக்லி அலை நீளத்தை கணக்கிடு

- (அ) $1.67 \times 10^{-10} m$ (ஆ) $167 \times 10^{-10} m/s$
- (இ) $1.67 \times 10^{10} m$ (ஈ) $167 \times 10^{-14} m$

Calculate the de Broglie wavelength for 54 Volt electrons.

- (a) $1.67 \times 10^{-10} m$ (b) $167 \times 10^{-10} m/s$
- (c) $1.67 \times 10^{10} m$ (d) $167 \times 10^{-14} m$

4. ஹைட்ரஜன் அணுவில் முதல் சுற்று வட்டப் பாதையில் உள்ள எலக்ட்ரானின் டி பிராக்லி அலை நீளத்தைக் கணக்கிடு

- (அ) $3.33 \times 10^{-10} m$ (ஆ) $3.33 \times 10^{-14} m$
- (இ) $3.33 \times 10^{10} m$ (ஈ) $3.33 \times 10^{14} m$

Calculate the De Broglie wavelength of an electron in the first orbit in a Hydrogen atom

- (a) $3.33 \times 10^{-10} m$ (b) $3.33 \times 10^{-14} m$
- (c) $3.33 \times 10^{10} m$ (d) $3.33 \times 10^{14} m$

5. $0.2 \text{ \AA}$ தொலைவில் வைக்கப்பட்டுள்ள நுண்ணோக்கியின் வழியாக ஒரு அணுவில் உள்ள எலக்ட்ரானின் நிலையில்லா உற்பத்தி மதிப்பு என்ன?

- (அ) $5.274 \times 10^{24} \text{ kgm/s}$
 (ஆ) $5.274 \times 10^{-24} \text{ kgm}$
 (இ) $5.274 \times 10^{-24} \text{ m/s}$
 (ஈ) $5.274 \times 10^{-24} \text{ kgm/s}$

What is the uncertainty in the momentum of the electron when it is viewed by a microscope located at a distance of $0.2 \text{ \AA}$

- (a) $5.274 \times 10^{24} \text{ kgm/s}$
 (b) $5.274 \times 10^{-24} \text{ kgm}$
 (c) $5.274 \times 10^{-24} \text{ m/s}$
 (d) $5.274 \times 10^{-24} \text{ kgm/s}$

6. கிளர்வு நிலையிலுள்ள ஒரு அணுவின் ஆயுட்காலம் 10^{-8} செ. எனில் குறைந்த நிலையில்லா ஆற்றலைக் கணக்கிடுக.

- (அ) $1.0 \times 10^{-26} \text{ J}$ (ஆ) $1.0 \text{ kt} 10^{26} \text{ J}$
 (இ) $10 \times 10^{-26} \text{ J}$ (ஈ) $10 \times 10^{26} \text{ J}$

The lifetime of an excited state of an atom is about 10^{-8} secs. Calculate the minimum uncertainty in the determination of the energy of the excited state

- (a) $1.0 \times 10^{-26} \text{ J}$ (b) $1.0 \text{ kt} 10^{26} \text{ J}$
 (c) $10 \times 10^{-26} \text{ J}$ (d) $10 \times 10^{26} \text{ J}$

7. இரண்டு செயலிகள் A யும் B யும் ஒன்றுக்கொன்று இவ்வாறாக கம்யூட் செய்யும்

- (அ) $AB - BA = 1$ (ஆ) $AB = -BA$
 (இ) $AB - BA = 0$ (ஈ) $A = -B$

Two operators A and B are said to be commute with each other when

- (a) $AB - BA = 1$ (b) $AB = -BA$
 (c) $AB - BA = 0$ (d) $A = -B$

8. ஆற்றல் செயலிகள் என்பது

- (அ) $i\hbar \partial / \partial t$ (ஆ) $-i\hbar \partial / \partial x$
 (இ) $-i\partial / \partial t$ (ஈ) $\hbar \partial / \partial x$

Energy operator is represented as

- (a) $i\hbar \partial / \partial t$ (b) $-i\hbar \partial / \partial x$
 (c) $-i\partial / \partial t$ (d) $\hbar \partial / \partial x$

9. $T + R$ ன் மதிப்பு

(அ) 0 (ஆ) -1

(இ) ± 1 (ஈ) 1.

The value of $T + R$ is

(a) 0 (b) -1

(c) ± 1 (d) 1.

10. எதிரொளிப்பு குணகம் R என்பது

(அ) எதிரொளிப்பு கற்றை/படு கற்றை

(ஆ) $1/\text{படு கற்றை}$

(இ) $1/\text{எதிரொளிப்பு கற்றை}$

(ஈ) $\text{படு கற்றை}/\text{எதிரொளிப்பு கற்றை}$.

The reflection coefficient R is

(a) Reflected flux/incident flux

(b) $1/\text{incident flux}$

(c) $1/\text{reflected flux}$

(d) Incident flux/reflected flux.

PART B — (5 × 5 = 25 marks)

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

11. (அ) கோண உந்தகத்தின் போரின் குவாண்டம் கொள்கையை பயன்படுத்தி விளக்குக.

Discuss the Bohr's quantization of Angular Momentum.

Or

(ஆ) போரின் குவாண்டம் கொள்கையை ஹைட்ரஜன் தனிமத்திற்கு பயன்படுத்தி விளக்குக.

How can you apply Bohr's quantization in Hydrogen atom?

12. (அ) V என்ற மின்னழுத்த வேறுபாட்டில் முடுக்கப்படுகின்ற எலக்ட்ரானின் டி பிராக்லி அலைநீளத்தை கணக்கிடுக.

Find the De Broglie wavelength of an electron accelerated to a potential difference of V volts.

Or

(ஆ) V என்ற செம்மை திசைவேகமுடைய எலக்ட்ரானின் கட்ட மற்றும் குழு திசை வேகத்தை கணக்கிடுக.

Find out the values of phase and group velocities of the De Broglie wave for a free electron with classical velocity V .

13. (அ) நிலையில்லா தத்துவத்தின் உதவியுடன் உட்கருவிசையின் சக்தியைக் கணக்கிடுக.

Using uncertainty principle find the strength of nuclear force.

Or

- (ஆ) நிலையில்லா தத்துவத்தின் உதவியுடன் ஒளி போட்டான்களை விளக்குக.

Using uncertainty principle explain light quanta.

14. (அ) ஒரு துகளின் கோண உந்தத்திற்கான அளக்கக்கூடிய மதிப்பை எழுதுக.

Write the measurable values of the angular momentum of a particle.

Or

- (ஆ) ஒரு துகளின் ஆற்றலை அளக்கக்கூடிய மதிப்பை எழுதுக.

Write the measurable values of energy of a particle.

15. (அ) $T + R = 1$ என்பதை நிரூபி.

Explain why $T + R = 1$.

Or

- (ஆ) டன்ல் விளைவை பற்றி குறிப்பு வரைக.

Write note on Tunnel effect.

PART C — (5 × 8 = 40 marks)

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

16. (அ) ஒளிமின் விளைவு பரிசோதனையை விரிவாக விளக்குக.

Explain the experimental setup of photoelectric effect in detail.

Or

- (ஆ) ஒளிமின் விளைவிர்க்கான ஜன்ஸ்டீனின் விளக்கத்தை வினவுக.

Discuss Einstein's explanation of the photo electric effect.

17. (அ) அலை மற்றும் குழு திசைவேக கருத்துக்களை விரிவாக விளக்குக.

Briefly explain the concept of wave velocity and group velocity.

Or

- (ஆ) எலக்ட்ரானின் விளிம்பு விளைவிற்கான டேவிசன் மற்றும் ஜெர்மன் ஆய்வை விளக்குக அந்த ஆய்வின் முடிவுகள் யாவை?

Describe Davission and Germer experiment for the study of electron diffraction. What are the results of the experiment?

18. (அ) ஹெய்சன் பெர்கின் நிலையில்லா தத்துவத்தை ஒரு துளை தளவிளைவு சோதனை மூலம் விளக்குக.

Explain Heisenberg's uncertainty principle using diffraction of waves at a single slot.

Or

- (ஆ) நிலையில்லா தத்துவத்தின் பயன்பாடுகளை விளக்குக.

Discuss the applications of uncertainty principle.

19. (அ) கீழ்க்கண்டவற்றை விளக்குக

- (i) செயலிகள்
- (ii) ஜகன் மதிப்பு மற்றும் ஜகன் சார்பு
- (iii) ஹெர்மீசியன் செயலிகள்.

Explain the following :

- (i) Operators
- (ii) Eigen value and Eigen function
- (iii) Hermitian operators.

Or

- (ஆ) கீழ்க்கண்டவற்றை விளக்குக

- (i) நார்மலைசேஷன்
- (ii) ஆர்த்தோகனாலிட்டி
- (iii) டெஜனரசி.

Explain the following :

- (i) Normalisation
- (ii) Orthogonality
- (iii) Degeneracy.

20. (அ) முப்பரிமான செவ்வக. பெட்டியில் ஒரு துகளை கருதுக. எல்லை விதிகளை பயன்படுத்தி நார்மன் அலை சமன்பாட்டை காண்க.

Consider a particle in rectangular 3D box. Apply the boundry condition and find the normalized wave function.

Or

- (ஆ) ஒரு துகளை செவ்வக வடிவ முப்பரிமான பெட்டியில் கருதுக. அந்த துகளின் ஆற்றல் ஜகன் மதிப்பை காண்க. அந்த ஆற்றலை கனசதுர பெட்டியில் பயன்படுத்தி ஆற்றலை நிலைகளை காண்க.

Consider a particle in rectangular 3D box. Findout the energy eigen values. Apply the energy for cubical box and draw the energy states.