

(6 pages)

S.No. 2063

12UPH09

(For the candidates admitted from 2012–2013 onwards)

B.Sc. DEGREE EXAMINATION, NOVEMBER 2017.

Sixth Semester

Physics

QUANTUM MECHANICS AND RELATIVITY

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

PART A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer ALL questions.

1. Define group velocity.

குழுவின் திசைவேகம் வரையறு.

2. What are de-Broglie waves?

டீ-பிராக்லீ அலைகள் என்றால் என்ன?

3. What is called a wave function?

அலைச் சார்பு என்றால் என்ன?

4. What is compatibility?

இணக்கத்தன்மை என்றால் என்ன?

5. Write the significance of zero point energy.

சூழி புள்ளி ஆற்றலின் முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

6. Draw the diagram of a square well potential of infinite depth.

முடிவில்லா ஆழமுள்ள ஒரு மின்னழுத்த சதுர கிணற்றின் படத்தை வரைக.

7. Define Hamiltonian operator.

ஹாமில்டோனியன் செயலி வரையறு.

8. Write the relation between Cartesian coordinates and spherical polar coordinates.

கார்டீசியன் மற்றும் கோளக துருவ ஆயங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை எழுதுக.

9. Define frame of reference.

மேற்க்கோள் சட்டம் வரையறு.

10. Mention the three predictions of general theory of relativity.

பொதுச் சார்பியல் கொள்கையின் மூன்று கணிப்புகளைக் குறிப்பிடுக.

PART B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions with internal choice.

11. (a) Derive the relationship between phase velocity and group velocity.

கட்ட மற்றும் குழும திசைவேகங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பைத் தருவி.

Or

- (b) Obtain an expression for the wavelength of de-Broglie waves.

de-பிராக்லீ அலைகளின் அலைநீளத்திற்கான கோவையைப் பெறுக.

12. (a) Write a note on operator formalism.

செயலி உருவாக்கம் குறிப்பெழுதுக.

Or

- (b) Derive the time independent Schrodinger equation.

காலம் சாரா ஸ்ராடிங்கர் சமன்பாட்டைத் தருவி.

13. (a) Draw the first five wave functions of a linear harmonic oscillator.

ஒரு நேர்கோட்டு சீரிசை அலையியற்றியின் முதல் ஐந்து அலைச்சார்புகளை வரைக.

Or

- (b) Normalize the wave functions for the motion of a particle in a one dimensional box. Draw the wave functions for the first two values of  $n$ .

ஒரு பரிமாண பெட்டியிலுள்ள ஒரு துகளின் இயக்கத்திற்கான அலை சார்புகளை சீராக்குக.  $n$  -னின் முதல் இரண்டு மதிப்புகளுக்கான அலைச்சார்புகளை வரைக.

14. (a) From the definition of angular momentum obtain the three components of angular momentum operator.

கோண உந்த வரையறையிலிருந்து கோண உந்த செயலியின் மூன்று கூறுகளைப் பெறுக.

Or

- (b) Using the Schrodinger wave equation in spherical polar coordinates obtain the energy levels of a rigid diatomic molecule.

ஸ்ராடிங்கர் அலை சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி ஒரு திண்ம ஈரணு மூலக்கூறின் ஆற்றல் மட்டங்களைப் பெறுக.

15. (a) Derive the Einstein's mass energy relation.

ஐன்ஸ்டீனின் நிறை ஆற்றல் தொடர்பைத் தருவி.

Or

- (b) Explain the negative result of the Michelson-Morley experiment.

மைகல்சன் - மார்லி சோதனையின் எதிர்மறையான முடிவை விளக்குக.

PART C — (3 × 10 = 30 marks)

Answer any THREE questions.

16. Describe the Davisson and Germer experiment for the study of matter waves.

பருப்பொருள் அலைகளின் ஆய்விற்கான டேவிசன் மற்றும் ஜெர்மரின் சோதனையை விவரி.

17. State and explain the basic postulates of wave mechanics.

அலை இயக்கவியலின் அடிப்படை எடுகோள்களை கூறி விளக்குக.

18. Obtain an expression for transmission and reflection coefficients when a beam of electrons incident on a rectangular potential barrier of width ' $\alpha$ ' and height  $V_0$ .

' $\alpha$ ' அகலம் மற்றும்  $V_0$  உயரம் கொண்ட ஒரு செவ்வக மின்னழுத்த அரணில் படும் எலெக்ட்ரான் கற்றைக்கான ஊடுறுவுதல் மற்றும் எதிரொளிப்பு எண்களுக்கான கோவையைப் பெறுக.

19. Obtain the time independent Schrodinger wave equation for the hydrogen atom in spherical polar coordinates. Separate it into three different equations for the three parts of the total wave function.

கோள துருவ ஆயங்களில் ஹைட்ரஜன் அணுவிற்கான காலம் சார ஸ்ராங்கர் அலைச் சமன்பாட்டைப் பெறுக. அதை மொத்த அலைச் சார்பின் மூன்று பாகங்களுக்கு மூன்று வெவ்வேறு சமன்பாடுகளாக பிரிக்க.

20. Deduce the Lorentz transformation equations.

லாரன்சு மாற்றுச் சமன்பாடுகளை வருவி.