

Code 74

دستخط نگران کار

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

Booklet Serial No.

پی ایچ ڈی (طبعیات)

انٹرنس ٹسٹ پرچہ سوالات جون 2025

PhD (Physics) Entrance Test Regular Question Paper, June 2025

کتابچہ پرچہ سوالات Question Paper Booklet

Hall Ticket No.

OMR Serial No.

نمبرات : 70

وقت : دو گھنٹے

امیدواروں کے لیے ہدایات

1. اوپر فراہم کی گئی جگہ پر امیدوار اپنا OMR اور ہال ٹکٹ نمبر لکھیں۔ اس کے علاوہ کتابچے میں کسی بھی صفحے پر ہال ٹکٹ نمبر، OMR نمبر یا اپنا نام نہ لکھیں۔
2. یہ پرچہ سوالات کل (24) صفحات پر مشتمل ہے۔ اگر اس کتابچے میں صفحات کم ہوں یا اس کی ترتیب میں کوئی غلطی ہو تو جوابات لکھنے سے پہلے ہی نگران کار سے اسے تبدیل کروالیں۔ حصہ دوم (Part B) میں جوابات کے لیے علاحدہ 8 صفحات کا کتابچہ (Booklet) فراہم کیا جائے گا۔
3. یہ کتابچے دو حصوں (Parts A, B) پر مشتمل ہے۔ پہلے حصے (Part A) میں جملہ 50 معروضی سوالات (MCQ) ہیں۔ ہر سوال کے نیچے 4 متبادل (A) (B) (C) (D) جوابات دیے گئے ہیں۔ سوال کے صحیح جواب کا انتخاب کیجیے۔ پھر OMR جوابی بیاض میں اپنے منتخب کردہ جواب کے دائرے کو صرف Blue / Black Ballpoint Pen سے گہرا کیجیے۔ ہر سوال کا ایک (1) نمبر مختص ہے۔ حصہ دوم (Part B) چار سوالات (Descriptive) پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے 5 نمبرات مختص ہیں۔
4. امیدوار کو نمبرات صرف OMR جوابی بیاض میں صحیح جواب دینے پر دیے جائیں گے۔ اگر اس کتابچے میں امیدوار نے جواب پر نشان لگایا ہو لیکن OMR میں دائرے کو گہرا نہ کیا ہو تو ایسی صورت میں امیدوار کو کوئی نمبر نہیں ملے گا۔
5. اگر ایک سے زیادہ دائروں کو گہرا کیا گیا ہو تو اس سوال کے نمبر نہیں ملیں گے۔
6. غلط جواب پر کوئی Negative Marks نہیں ہے۔
7. انٹرنس ٹسٹ کے اختتام پر امیدوار کتابچہ پرچہ سوالات اپنے ساتھ لے جاسکتے ہیں۔

☆☆☆

حصہ اول (Part-A)

تحقیق کے طریقہ کار (Research Methodology) Section - I

1. سائنسی مطالعہ کا ایک لازمی معیار کہا جاتا ہے۔

- (A) قدر  
(B) عقیدہ  
(C) معروضیت  
(D) موضوعی

2. Symmetrically Conceptual structure..... کی باہم منسلک عناصر میں منظم طور پر تصوراتی ساخت ہے۔

- (A) تصور  
(B) ماڈل  
(C) حقائق  
(D) متغیر

3. ایک فوری مسئلہ کا حل تلاش کرنے کے لیے کی جانے والی..... تحقیق ہے۔

- (A) بنیادی تحقیق  
(B) تجزیاتی تحقیق  
(C) سروے (Survey)  
(D) ایکشن تحقیق

4. ایک تحقیق جو case study کے طریقہ کار کی پیروی کرتی ہے وہ کہلاتی ہے۔

- (A) معلولی (Casual)  
(B) معیاری  
(C) طبی یا تشخیصی  
(D) تجزیاتی

5. تجربے اور مشاہدے کے ذریعے تحقیق کو کہا جاتا ہے۔

- (A) طبی تحقیق  
(B) لیبارٹری تحقیق  
(C) تجرباتی تحقیق  
(D) تجربی تحقیق

6. مندرجہ ذیل میں سے کون سی بنیادی Data کی مثال ہے؟

- (A) اخبار  
(B) کتاب  
(C) جرنل  
(D) مردم شماری کی رپورٹ

7. ایک مفروضہ جو تحقیق کی منصوبہ بندی کے دوران تیار ہوتا ہے۔

- (A) Relational مفروضہ  
(B) Null مفروضہ  
(C) Working مفروضہ  
(D) وضاحتی مفروضہ

8. کسی سوال کو قابل تحقیق مسئلہ میں تبدیل کرنا..... کہلاتا ہے۔

- (A) مسئلہ کی تشکیل  
(B) مسئلہ حل کرنا  
(C) حل  
(D) پڑکھ

9. وہ طریقہ جس کے ذریعے نمونہ منتخب کیا جاتا ہے۔

- (A) اکائی  
(B) خاکہ  
(C) بے ترتیب  
(D) ان میں سے کوئی بھی نہیں

10. ایک مسئلہ کی تشکیل میں پہلا قدم ہے۔

- (A) مسئلہ کا بیان  
(B) Data اکٹھا کرنا  
(C) پیمائش  
(D) سروے

11. کیفی (Qualitative) تحقیق میں کون سا معیار مطالعہ کے نتائج کے قابل اعتبار یا قابل اعتماد ہونے کی نشاندہی کرتا ہے۔

- (A) منتقلی کی صلاحیت  
(B) معتبریت  
(C) داخلی اعتبار  
(D) تصدیق کی اہلیت

12. وہ نقطہ نظر جس میں محققین موازنہ کے لیے گروپس بنانے کے لیے موجودہ Data کا استعمال کرتے ہیں..... کہلاتا ہے۔

- (A) نیم تجرباتی  
(B) Operational  
(C) تجرباتی  
(D) Ex post facto

13. مندرجہ ذیل میں سے کون سا طریقہ تجرباتی تحقیق میں استعمال ہوتا ہے۔

- (A) Inductive طریقہ  
(B) Deductive طریقہ  
(C) Scientific طریقہ  
(D) Initiative طریقہ

14. سوالنامے کے بارے میں درج ذیل میں سے کون سا بیان درست ہے؟

- (A) Data اکٹھا کرنے کی تکنیک  
(B) Data اکٹھا کرنے کا ایک مہنگا طریقہ  
(C) بڑی مقدار میں معلومات اکٹھی کی جاسکتی ہیں۔  
(D) ان میں سے کوئی بھی نہیں

15. SPSS سافٹ ویئر بھی کی magnitude..... کا پتہ لگا سکتا ہے۔

- (A) سرقتہ (Plagiarism)  
(B) تحقیقی اخلاقیات  
(C) مطالعہ Design  
(D) ادب کا جائزہ

16. سیٹ میں odd one کو تلاش کریں: {19,37,21,17,23,29,31,11}

- (A) 21  
(B) 29  
(C) 37  
(D) 23

17. مندرجہ ذیل میں سے کون سی شکل ایک flat plane کو ٹائل کرنے کے لیے استعمال کی جاسکتی ہے (دہرانے سے مکمل طور پر ڈھکی ہوئی)، تمام سمتوں میں لا محدودیت تک پھیلی ہوئی، ان کے درمیان کوئی خالی جگہ چھوڑے بغیر ٹائل کرنے کے لیے استعمال ہونے والی شکل کی کاپیاں ایک جیسی ہو اور وہ overlap نہیں کرے۔

- (A) دائرہ  
(B) Regular octagon  
(C) Regular Pentagon  
(D) معین

18. polynomial  $(x-1)^3(x-2)^3$  میں  $x^4$  کا coefficient کس کے برابر ہے؟

- (A) 33  
(B) -3  
(C) 30  
(D) 21

19. ایک Circular ring track چھ لین پر مشتمل ہے، ہر ایک 1m چوڑا ہے۔ باہر کی لین میں runner کو کتنی آگے (میٹروں میں) سے شروع ہونا چاہیے، تاکہ ایک Lap میں اتنا ہی فاصلہ طے کر سکے۔ سب سے اندرونی لین میں runner؟

- (A)  $6\pi$  (B)  $10\pi$   
(C)  $12\pi$  (D)  $36\pi$

20. ایک پتی دن کی روشنی میں سبز دکھائی دیتی ہے۔ اگر اس پتے کو سرخ روشنی میں دیکھا جائے تو اس کا رنگ کیا نظر آئے گا؟

- (A) سبز (B) نیلا  
(C) پیلا (D) سیاہ-بھورا

21. دو ہندسوں کا نمبر ایسا ہے کہ اگر ہندسہ 4 کو اس کے دائیں طرف رکھا جائے تو اس کی قدر 490 تک بڑھ جائے گی۔ اصل نمبر معلوم کریں۔

- (A) 48 (B) 56  
(C) 54 (D) 64

22. تین بچوں میں سے ایک میں، اوما تینوں کرکٹ، فٹ بال اور ہاکی کھیلتی ہے۔ اقبال کرکٹ کھیلتا ہے لیکن فٹ بال نہیں اور ترون ہاکی کھیلتا ہے لیکن نہ فٹ بال اور نہ ہی کرکٹ۔ بچوں میں سے کم از کم دو کی طرف سے کھیلے گئے کھیلوں کی تعداد ہے۔

- (A) دو (B) ایک  
(C) تین (D) صفر

23. missing words تلاش کریں: A, AB, ... , ABBABAAB

- (A) AABB (B) ABAB  
(C) ABBA (D) BAAB

24. مندرجہ ذیل میں سے کون سا odd one out ہے؟

- (A) مربع (B) isosceles مثلث  
(C) Regular مسدس (D) مستطیل

25. ایک کامل مربع بنانے کے لیے دو نمبروں 983713 اور 983719 کے product میں کون سا نمبر add جائے؟

- (A) 9 (B) 13  
(C) 19 (D) 27

## طبیعیات (Physics) Section -II

26.  $\cos \frac{\pi}{4}(t-1)$  function کا period ہے۔

- 8s (B) 4s (A)  
16s (D) 12s (C)

27. ایک ذرہ inverse square force field میں حرکت کر رہا ہے۔ اگر ذرہ کی کل توانائی مثبت ہے، ذرہ کی رفتار ہے۔

- Elliptical (B) Parabolic (A)  
Circular (D) Hyperbolic (C)

28. ایک inertial مبصر دو خلائی جہاز S اور T کو ایک دوسرے سے دور اڑتے ہوئے دیکھتا ہے۔ انفرادی رفتار X-axis کے ساتھ  $0.5c$  ہے، جہاں  $c$  روشنی کی رفتار ہے۔ S کے respect میں T کی رفتار ہے۔

- $(3/4)c$  (B)  $(4/5)c$  (A)  
 $c$  (D)  $(2/3)c$  (C)

29. خصوصی نظریہ اضافیت (special theory of relativity) کے مطابق، ایک ذرہ روشنی کی رفتار سے سفر نہیں کر سکتا کیونکہ اس کا

- (A) رفتار جلد ہی لامحدود ہو جائے گی۔ (B) کمیت لامحدود ہوگا۔  
(C) کمیت صفر تک کم ہو جائے گا (D) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

30.  $\vec{R}$  radius کے conducting material کے اندر برقی میدان ہے۔

- $q / 4\pi\epsilon_0 R$  (B)  $q / 4\pi\epsilon_0 R^2$  (A)  
(C) صفر (D) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

31. Maxwell کی مساوات جو Medium کے تبدیل ہونے پر غیر تبدیل شدہ رہتی ہے

- $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0$  (B)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$  (A)  
(D) ان میں سے کوئی بھی نہیں۔  $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$  (C)

32. فی سیکنڈ فی یونٹ رقبہ ایک point سے diverge کرنے والے flux کی مقدار کو کہا جاتا ہے۔

- Divergence کا scalar field (B)                      Divergence کا vector field (A)  
Gradient کا vector field (D)                      Gradient کا scalar field (C)

33. برقی مقناطیسی لہر کا Poynting vector  $\vec{S}$  ہے۔

- $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B}$  (B)                       $\vec{S} = \vec{E} / \vec{H}$  (A)  
 $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$  (D)                       $\vec{S} = \vec{E} / \vec{B}$  (C)

34. ایک dipole کی Electric field تبدیل ہوتی ہے۔

- $1/r^2$  (B)                       $1/r$  (A)  
 $1/r^4$  (D)                       $1/r^3$  (C)

35. ہائیڈروجن ایٹم میں الیکٹران کی angular momentum ممکنہ طور پر ہو سکتی ہے۔

- $h/2\pi$  (B)                       $h/4\pi$  (A)  
 $\pi/h$  (D)                       $2\pi/h$  (C)

36. Radar pulse کا دورانیہ  $10^{-6}$  سیکنڈ ہے۔ اس کی توانائی میں غیر یقینی صورتحال ہوگی۔

- $1.05 \times 10^{-21}$  J (B)                       $1.05 \times 10^{-28}$  J (A)  
0 J (D)                      J  $1.05 \times 10^{-35}$  (C)

37. Hermitian operators کے لیے

- (A) ہر complex eigen value ہوتا ہے۔  
(B) دو Hermitian کا مجموعہ Hermitian نہیں ہوتا ہے۔  
(C) دو Hermitian کا Hermitian product ہے۔ اگر وہ commute نہیں کرتے ہیں۔  
(D) ایک self-conjugate Hermitian operator ہوتا ہے۔

38.  $[L_z, L_-]$  کا value ہے۔

- (A)  $\hbar L_x$  (B)  $\hbar L_y$   
(C)  $-\hbar L_-$  (D)  $-\hbar L_+$

39. Maxwell کے Molecules کی رفتار کی تقسیم کے قانون کے مطابق، سب سے زیادہ ممکنہ رفتار ہے۔

- (A) mean velocity سے زیادہ (B) mean velocity کے برابر  
(C) root mean velocity کے برابر (D) root mean velocity سے کم

40. Fermi function  $f(E) = \frac{1}{1 + e^{(E-E_f)/kT}}$  درجہ حرارت  $T = 0K$  پر electrons کی تعداد کے امکان کو ظاہر کرتا ہے جب  $E = E_f$  ہے۔

- (A) 1 (B) 1/2  
(C)  $\infty$  (D) 0

41. phase transition کے عمل میں

- (A) Gibbs potential function مستقل رہتا ہے۔ (B) entropy مستقل رہتا ہے۔  
(C) temperature مستقل رہتا ہے۔ (D) volume مستقل رہتا ہے۔

42. E-MOSFET کے ایک خاص  $p$ -channel پر  $V_{GS(th)} = -2V$  ہے اگر  $V_{GS} = 0V$  تب drain current کیا ہے؟

- (A)  $I_{DSS}$  (B)  $I_{D(on)}$   
(C) Maximum (D) 0 A

43. white noise کی power spectral density ہے۔

- (A) frequency کے square root سے تبدیل ہوتا ہے۔ (B) frequency کے invers سے تبدیل ہوتا ہے۔  
(C) frequency کے root سے تبدیل ہوتا ہے۔ (D) constant frequency ہوتا ہے۔

44. Superconducting electron density ہوتا ہے۔

- (A) absolute zero پر Zero (B) absolute zero پر Finite  
(C) absolute zero پر Infinite (D) absolute zero پر Non-zero finite

45. BCS نظریہ کے لیے درست ہے۔

Strong coupling superconductors (B) Weak coupling superconductors (A)  
Semiconductors(D) اور A (C)

46. مندرجہ ذیل میں سے کون سی States موجود ہوتا ہے۔

$2^2 P_{3/2}$  (B)  $2^3 P_{1/2}$  (A)  
 $2^2 P_{7/2}$  (D)  $2^2 P_{5/2}$  (C)

47. Raman effect میں collision کی کیا وجہ ہے؟

Electron with photon (B) Photon with electron (A)  
Photon with molecule (D) Electron with atom (C)

48. جوہری قوتیں (Nuclear forces) ہیں۔

Short range repulsive forces (B) Short range attractive forces (A)  
Long range repulsive forces (D) Long range attractive forces (C)

49. مندرجہ ذیل میں سے کون سا ذرہ  $1/2$  spin رکھتا ہے؟

Neutrino (B) Proton (A)  
Neutron (D) Photon (C)

50. Zn، Fe، Cr، V اور Zn کے atomic numbers بالترتیب 23، 24، 26 اور 30 ہیں۔ مندرجہ ذیل میں کون سا electron spin element

resonance (ESR) spectra نہیں دکھاتا ہے؟

Zn (B) V(A)  
Fe (D) Cr (C)

## حصہ دوم (Part-B)

### وضاحتی (Descriptive)

(5 × 4 = 20)

چار سوالات کے جوابات لکھیں۔

### تحقیقی طریقہ کار (Research Methodology)

1. ادبی جائزہ (Literature Review) کیا ہوتا ہے؟ تحقیقی مسئلے کے لیے مؤثر ادبی مطالعاتی طریقہ کار کی وضاحت کریں۔
2. تجربی مفروضہ جانچنے والے تحقیقی مطالعات میں استعمال ہونے والے اہم تحقیقی ڈیزائنز کی وضاحت کریں۔

### متعلقہ مضمون (Subject Concerned)

3. کوانٹم میکینکس کی ابتدا، تاریخ، اور اہمیت پر گفتگو کریں۔
4. برقی سکونیات (Electrostatics) اور مقناطیسی سکونیات (Magnetostatics) کے لیے حدی شرائط (Boundary Conditions) کی وضاحت کریں۔

## Rough Work

## Rough Work

**Code: 74**

Booklet Serial No.

**Maulana Azad National Urdu University**

Invigilator's Signature

**PhD Physics**

Entrance Test Question Paper, June 2025

Hall Ticket No.

OMR Serial No.

**Time: 2 hrs**

**Maximum Marks: 70**

**Maulana Azad National Urdu University**

**PhD Physics**

Entrance Test Question Paper, June 2025

**INSTRUCTIONS FOR CANDIDATES**

1. Candidate should write their Hall Ticket number and OMR number on the space provided above. Candidate should not write their Hall Ticket number and OMR at any other place.
2. This booklet contains (24) pages. The Candidate should check the booklet before taking the Test. In case of any discrepancy a new booklet may be provided by the Invigilator. Booklet of 8 Pages will be provided for descriptive answers separately.
3. The question booklet contains Part (A & B). In Part A there is 50 Multiple Choice Questions. For each question there are four options. The candidate is required to choose the correct answer and darken the circle with blue / black ballpoint pen in the OMR sheet against the corresponding answer. Each question carries **1** mark. Part (B) contains (4) Descriptive Questions. Each question carries **5** marks
4. The candidate will get one mark each for each correct reply in the OMR sheet. If the candidate does not bubble the correct answer against the corresponding question number in the OMR sheet, they will not get marks.
5. If the candidate bubbles more than one circle in OMR Sheet for any question, marks shall not be awarded for the question.
6. There are no Negative marks.
7. At the end of Entrance Test, candidates are allowed to take their question booklet.

**Part A**

**Section -I (Research Methodology)**

- 1) An essential criterion of scientific study is called
  - (A) Belief
  - (B) Value
  - (C) Objectivity
  - (D) Subjective
  
- 2) \_\_\_\_\_ is systematically conceptual structure of interrelated elements in some schematic form
  - (A) Concept
  - (B) Model
  - (C) Facts
  - (D) Variable
  
- 3) Research conducted to find solution for an immediate problem is
  - (A) Fundamental Research
  - (B) Analytical Research
  - (C) Survey
  - (D) Action Research
  
- 4) A research which follows the case study method is called
  - (A) Causal
  - (B) Qualitative
  - (C) Clinical or diagnostic
  - (D) Analytical
  
- 5) Research through experiment and observation is known as
  - (A) Clinical Research
  - (B) Experiment Research
  - (C) Laboratory Research
  - (D) Empirical Research
  
- 6) Which of the following is an example of primary data?
  - (A) News Paper
  - (B) Book
  - (C) Journal
  - (D) Census Report
  
- 7) A hypothesis which develops while planning, the research is
  - (A) Relational Hypothesis
  - (B) Null Hypothesis
  - (C) Working Hypothesis
  - (D) Descriptive Hypothesis

- 8) Converting a question into a researchable problem is called\_\_\_\_\_.
- (A) Solution (B) Problem Solving  
(C) Problem formulation (D) Examination
- 9) The method by which a sample is chosen
- (A) Unit (B) Design  
(C) Random (D) None of the above
- 10) The first step in formulating a problem is
- (A) Statement of the problem (B) Gathering of Data  
(C) Measurement (D) Survey
- 11) Which criterion in qualitative research addresses the believability or trustworthiness of the study's findings?
- (A) Transferability (B) Credibility  
(C) Internal validity (D) Confirmability
- 12) The approach in which researchers use the existing data to create groups for comparison is called
- (A) Quasi-experimental (B) Operational  
(C) Experimental (D) Ex post facto
- 13) Which of the following methods is used in empirical researches ?
- (A) Inductive method (B) Deductive method  
(C) Scientific method (D) Initiative method
- 14) Which of the following statements is correct about questionnaire?
- (A) A technique for collecting data (B) An expensive method to collect data  
(C) Large amounts of information can be collected (D) none of the above

- 15) SPSS software can also detect the magnitude of
- (A) Plagiarism (B) Research ethics  
(C) Study design (D) Literature review
- 16) Find the odd one out in the set: {19,37,21,17,23,29,31,11 }
- (A) 21 (B) 29  
(C) 37 (D) 23
- 17) Which one of the following shapes can be used to tile a flat plane (completely covered by repeating), extending to infinity in all directions, without leaving any empty spaces in between them? The copies of the shape used to tile are identical and are not allowed to overlap.
- (A) Circle (B) Regular octagon  
(C) Regular Pentagon (D) Rhombus
- 18) The coefficient of  $x^4$  in the polynomial  $(x-1)^3(x-2)^3$  is equal to
- (A) 33 (B) -3  
(C) 30 (D) 21
- 19) A circular running track has six lanes, each 1m wide. How far ahead (in meters) should the runner in the outermost lane start from, so as to cover the same distance in one lap as the runner in the innermost lane?
- (A)  $6\pi$  (B)  $10\pi$   
(C)  $12\pi$  (D)  $36\pi$
- 20) A leaf appears green in daylight. If this leaf were observed in red light, what color would it appear to have
- (A) Green (B) Blue  
(C) Red (D) Black-Brown
- 21) A two-digit number is such that if the digit 4 is placed to its right, its value would increase by 490 . Find the original number.
- (A) 48 (B) 56  
(C) 54 (D) 64

- 22) In a certain of three children, Uma plays all three of cricket, football and hockey. Iqbal plays cricket but not football and Tarun plays hockey but neither football nor cricket. The number of games played by at least two of the children is
- (A) Two (B) One  
(C) Three (D) Zero
- 23) Find the missing words: A, AB, ... , ABBABAAB
- (A) AABB (B) ABAB  
(C) ABBA (D) BAAB
- 24) Which of the following is the odd one out?
- (A) Square (B) Isosceles triangle  
(C) Regular hexagon (D) Rectangular
- 25) What should be added to the product of the two numbers 983713 and 983719 to make a perfect square?
- (A) 9 (B) 13  
(C) 19 (D) 27

### Section-II (Physics)

- 26) The period of function  $\cos(\pi/4)(t-1)$  is
- (A) 4s (B) 8s  
(C) 12s (D) 16s
- 27) A particle is moving in an inverse square force field. If the total energy of the particle is positive, the trajectory of the particle is
- (A) Parabolic (B) Elliptical  
(C) Hyperbolic (D) Circular

- 28) An inertial observer sees two spacecrafts S and T flying away from each other along x-axis with individual speed  $0.5c$ , where  $c$  is the speed of light. The speed of T with respect to S is
- (A)  $(4/5)c$  (B)  $(3/4)c$   
(C)  $(2/3)c$  (D)  $c$
- 29) According to special theory of relativity, a particle cannot travel with speed of light because its
- (A) Velocity will soon be infinite (B) Mass will be infinite  
(C) Mass will reduce to zero (D) None of these
- 30) The electric field inside a conducting material of radius  $\vec{R}$  is
- (A)  $q / 4\pi\epsilon_0 R^2$  (B)  $q / 4\pi\epsilon_0 R$   
(C) Zero (D) None of these
- 31) The Maxwell's equation which remains unchanged when a medium changes is
- (A)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$  (B)  $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0$   
(C)  $\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \epsilon_0 (\partial \vec{E} / \partial t)$  (D) None of these
- 32) The amount of flux diverging from a point per unit area per second is called
- (A) Divergence of a vector field (B) Divergence of a scalar field  
(C) Gradient of a scalar field (D) Gradient of a vector field
- 33) The Poynting vector of an electromagnetic wave is
- (A)  $\vec{S} = \vec{E} / \vec{H}$  (B)  $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B} E$   
(C)  $\vec{S} = \vec{E} / \vec{B}$  (D)  $\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$
- 34) A dipole electric field varies as
- (A)  $1 / r$  (B)  $1 / r^2$   
(C)  $1 / r^3$  (D)  $1 / r^4$

- 35) The angular momentum of the electron in hydrogen atom can possibly be
- (A)  $h / 4\pi$  (B)  $h / 2\pi$   
(C)  $2\pi / h$  (D)  $\pi / h$
- 36) The duration of radar pulse is  $10^{-6}$  s. The uncertainty in its energy would be
- (A)  $1.05 \times 10^{-28}$  J (B)  $1.05 \times 10^{-21}$  J  
(C)  $1.05 \times 10^{-35}$  J (D) 0J
- 37) For Hermitian operators
- (A) Every eigen value is complex (B) The sum of two Hermitian operators is not Hermitian  
(C) The product of two Hermitian operators is Hermitian, if they do not commute (D) A Hermitian operator is self-conjugate
- 38) The value of  $[L_z, L_-]$  is
- (A)  $-\hbar L_-$  (B)  $\hbar L_y$   
(C)  $\hbar L_x$  (D)  $-\hbar L_+$
- 39) According to Maxwell's law of distribution of velocities of molecules, the most probable velocity is
- (A) Greater than the mean velocity (B) Equal to the mean velocity  
(C) Equal to the root mean velocity (D) Less than the root mean velocity
- 40) Fermi function gives  $f(E) = 1 / [1 + \exp[(E - E_f) / kT]]$ , the probability of number of electrons at absolute temperature  $T = 0K$  when  $E = E_f$  is
- (A) 1 (B) 1/2  
(C)  $\infty$  (D) 0
- 41) In the process of phase transition
- (A) Gibbs potential function remains constant (B) Only entropy remains constant  
(C) Only temperature remains constant (D) Only volume remains constant
- 42) A certain  $p$ -channel E-MOSFET has a  $V_{GS(th)} = -2V$ . If  $V_{GS} = 0V$ , the drain current is
- (A)  $I_{DSS}$  (B)  $I_{D(on)}$   
(C) Maximum (D) 0 A

- 43) The power spectral density of white noise
- (A) Varies as square root of frequency  
(B) Varies invers of frequency  
(C) Varies as root of frequency  
(D) Is constant with frequency
- 44) Superconducting electron density is
- (A) Zero at absolute zero  
(B) Finite at absolute zero  
(C) Infinite at absolute zero  
(D) Non- zero finite at absolute zero
- 45) BCS theory is valid for
- (A) Weak coupling superconductors  
(B) Strong coupling superconductors  
(C) Both A and B  
(D) Semiconductors
- 46) Which of the following states exist?
- (A)  $2^3 P_{1/2}$   
(B)  $2^2 P_{3/2}$   
(C)  $2^2 P_{5/2}$   
(D)  $2^2 P_{7/2}$
- 47) Raman effect is due to collision of
- (A) Photon with electron  
(B) Electron with photon  
(C) Electron with atom  
(D) Photon with molecule
- 48) Nuclear forces are
- (A) Short range attractive forces  
(B) Short range repulsive forces  
(C) Long range attractive forces  
(D) Long range repulsive forces
- 49) Which one of the following particle does have a spin of  $1/2$ ?
- (A) Proton  
(B) Neutrino  
(C) Photon  
(D) Neutron
- 50) Atomic numbers of V, Cr, Fe, and Zn are 23, 24, 26 and 30, respectively. Which one of the following elements does NOT show an electron spin resonance (ESR) spectra?
- (A) V  
(B) Zn  
(C) Cr  
(D) Fe

**Part B**  
**(Descriptive)**

**Write answers to all four questions.**

**(5 × 4 = 20)**

**(Research Methodology)**

1. What is literature review? Describe an effective literature review method for a research problem.
  
2. Describe the main research designs used in research studies that test empirical hypotheses.

**(Physics)**

3. Discuss the origin, history, and importance of quantum mechanics.
  
4. Explain the boundary conditions for electrostatics and magnetostatics.

## **Rough Work**

## **Rough Work**