

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

PART A — (10 × 2 = 20 marks)

Answer any TEN questions, each in 30 words.

- When a matrix is said to be unitary?
ஒரு அணி ஒருமுக அணி என அழைக்கப்படுவது எப்பொழுது?
- Write down the orthogonality condition of Legendre polynomials.
லெஜன்டர் பல்லுறுப்புக் கோவைகளின் குத்துக்கோண நிபந்தனையை எழுதுக.
- What is an analytic function?
பகுபடும் சார்பு என்றால் என்ன.
- Give examples for single valued and multivalued functions.
ஒற்றை மதிப்பு மற்றும் பன்மதிப்பு கொண்ட சார்புகளுக்கு உதாரணங்களை தருக.

- What is a scalar field?
திசையிலி புலம் என்றால் என்ன?
- Find the divergence of the vector $\vec{F} = x^2y\hat{i} + y^2z\hat{j} + z^2x\hat{k}$.
 $\vec{F} = x^2y\hat{i} + y^2z\hat{j} + z^2x\hat{k}$ என்ற வெக்டரின் விலகு திறன் மதிப்பை காண்க.
- Prove that $\nabla \times \vec{r} = 0$. [\vec{r} is a position vector]
 $\nabla \times \vec{r} = 0$ எனக் காட்டுக. [\vec{r} என்பது ஒரு நிலைவெக்டர்].
- What are constraints?
வரம்புகள் என்றால் என்ன?
- Write down the Hamilton's equations of motion.
ஹாமில்டனின் இயக்க சமன்பாடுகளை எழுதுக.
- Define: Identical particle.
வரையறு: ஒத்த துகள்கள்.

II) B.Sc (Physics) - Mathematical Methods in² Physics.

51117/SAR6B

- Mention the properties of Fermions.
பெர்மியான்களின் பண்புகளை குறிப்பிடுக.
- Show that $\beta(m, n) = \beta(n, m)$.
 $\beta(m, n) = \beta(n, m)$ எனக்காட்டுக.
- Obtain Cauchy Riemann condition.
காச்சி ரீமான் நிபந்தனைகளை பெறுக.
- Prove that $\nabla \times (\nabla \phi) = 0$.
 $\nabla \times (\nabla \phi) = 0$ என நிரூபி.
- Obtain the Lagrangian equation of motion for a force free particle and prove the law of conservation of linear momentum.
விசையற்ற துகளின் லக்ரேஞ் சமன்பாட்டை பெற்று அதிலிருந்து நேர்கோட்டு உந்த மாறுபாட்டு விதியை நிரூபி.
- Calculate the total number of possible microstates for a system of 3 bosons arranged in 3 states.
3 நிலைகளுக்குள் 3 போசான்களை நிரப்பும் பொழுது உண்டாகும் மொத்த நுண் நிலைகளின் எண்ணிக்கையை கணக்கிடுக.
- Evaluate $\int_0^{\infty} x^2 e^{-x} dx$ using gamma function.
காமா சார்பை பயன்படுத்தி $\int_0^{\infty} x^2 e^{-x} dx$ என்ற தொகையை மதிப்பிடுக.
- Express the equation of motion in polar coordinates.
துருவ அச்சுக்களில் இயக்க சமன்பாட்டை எழுதுக.

Answer any THREE questions, each in 500 words.

20. Prove that any matrix A satisfies its characteristic equation.

A என்ற எந்தவொரு அணியும் அதன் பண்பியல் சமன்பாட்டை திருப்திபடுத்தும் என திருபி.

21. Check whether the following functions are analytic or not. (a) \bar{Z} (b) $1/Z$ (c) e^z .

பின்வரும் சார்புகளை பகுபடும் சார்பா அல்லது பகுபடா சார்பா என சோதிக்க.

(அ) \bar{Z} (ஆ) $1/Z$ (இ) e^z .

22. Prove the following.

(a) $\nabla \cdot (\nabla \times \vec{A}) = 0$

(b) $\nabla \cdot (\nabla \phi) = \nabla^2 \phi$.

பின்வருவனவற்றை நிரூபி.

(அ) $\nabla \cdot (\nabla \times \vec{A}) = 0$

(ஆ) $\nabla \cdot (\nabla \phi) = \nabla^2 \phi$.

23. Solve the problem of harmonic oscillator by writing its Hamilton's equations of motion.

ஹீரீசை அலையியற்றியின் ஹாமில்டன் இயக்க சமன்பாடுகளை எழுதி தீர்க்க.

24. Apply the Fermi-Dirac statistics to the degenerate Fermi gas and discuss its results.

ஒத்த ஆற்றல் மட்ட பெர்மி லாயுவிற்கு பெர்மி டிராக் புள்ளியியலை பயன்படுத்துக. அதன் முடிவுகளை விவாதி.