

City College
Internal Examination 2020
Physics (General) CBCS Semester II
Paper: CC-2/GE-2
Time: 2 Hours; Full Marks: 50

[English version]

The figures in the margin indicate full marks

Group-A

1. Answer any five questions from the following: [5 × 2 = 10]

- a) Find the value of x for which the two vectors $\vec{A} = \hat{i} + \hat{j}x + \hat{k}$ and $\vec{B} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$ are perpendicular to each other.
- b) If the electrostatic potential is $(40x^2 + 30y^2 - 10z^2)$. Then find the components of electric field intensity at point $(-3, 2, 5)$.
- c) Define electric dipole moment.
- d) State Ampere's Circuital Theorem.
- e) A current distribution gives rise to the magnetic vector potential $\vec{A}(x, y, z) = x^2y\hat{i} + y^2x\hat{j} - xyz\hat{k}$. Find the corresponding magnetic field \vec{B} at $(-1, 2, 5)$.
- f) How Tesla and Gauss is related?

Group-B

2. Answer any five questions from the following: [5 × 5 = 25]

- a) State Gauss's divergence theorem in vector analysis. Applying Gauss's divergence theorem, prove that $\int \vec{r} \cdot \vec{ds} = 3V$, where V is the volume enclosed by the closed surface S. 2 + 3 = 5
- b) Show that $\vec{\nabla}(\vec{A} \cdot \vec{r}) = \vec{A}$, where \vec{A} is a constant vector and \vec{r} is a position vector. What do you mean by conservative force? 3 + 2 = 5
- c) State Gauss's theorem of electrostatics. Apply Gauss's theorem of electrostatic find out the electric field at a point near a uniformly charged, long, straight wire. 2 + 3 = 5
- d) Obtain the differential form of Gauss's law from its integral form. What is the physical significance of $\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$? 3 + 2 = 5
- e) Calculate the force per unit length on a straight wire carrying current 3 A due to another long parallel wire with current 4 A at a separation of 0.3 m. Find also the nature of force for anti-parallel direction of current through these wires. 3 + 2 = 5
- f) What is Lorentz force? Write its expression. A straight wire carries a current of 4 A. Find the magnitude and the direction of magnetic field at a point 12 cm away from the wire. 1 + 1 + 3 = 5

Group-C

3. Answer any five questions from the following:

[5 × 3 = 15]

- What is the value of resistance for ideal voltmeter and ammeter?
- What is Potentiometer? In which principle potentiometer works?
- Why is an ammeter connected in series in a circuit?
- What do you mean by a Shunt?
- What is the Carey Foster's bridge? Upon what principle Carey Foster's bridge is based?
- Why should the position of the null point near the middle of the wire?

[Bengali version]

Group-A

১। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

[৫ × ২ = ১০]

ক) X এর মান নির্ণয় কর যার জন্য দুটি ভেক্টর $\vec{A} = i+xj+k$ এবং $\vec{B}=3i-2j+2k$ একে অপরের লম্ব হয়।

খ) কোনো অঞ্চলে তড়িৎক্ষেত্রের বিভব $(40x^2 + 30y^2 - 10z^2)$ হলে, $(-3, 2, 5)$ বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্যের উপাংশ গুলি নির্ণয় কর।

গ) তড়িৎ দ্বিমেরু-ড্রামকের সংজ্ঞা দাও।

ঘ) অ্যাম্পিয়ারের পরিক্রম উপপাদ্য বিবৃত কর।

ঙ) একটি তড়িৎবাহী পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎপ্রবাহের জন্য সম্ভাব্য চৌম্বকীয় বিভব $\vec{A}(x, y, z) = x^2y \hat{i} + y^2x \hat{j} - xyz \hat{k}$ হলে, $(-1, 2, 5)$ বিন্দুতে চৌম্বকীয় ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান নির্ণয় কর।

চ) টেসলা ও গাউসের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর।

Group-B

২। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

[৫ × ৫ = ২৫]

ক) ভেক্টর কলন সম্পর্কিত গসের ডাইভারজেন্স উপপাদ্য বিবৃত কর। গসের ডাইভারজেন্স উপপাদ্যের সাহায্যে দেখাও যে $\int \vec{r} \cdot d\vec{s} = 3V$, যেখানে বদ্ধক্ষেত্র S দ্বারা আবদ্ধ আয়তন V। ২+৩=৫

খ) খ) দেখাও যে $\nabla(\vec{A} \cdot \vec{r}) = \vec{A}$, যেখানে \vec{A} একটি ধ্রুবক ভেক্টর এবং \vec{r} একটি অবস্থান ভেক্টর। সংরক্ষী বল বলতে কী বোঝ? ৩+২=৫

গ) স্থির- তড়িৎ সংক্রান্ত গাউসের উপপাদ্যটি লেখ। এই উপপাদ্যের সাহায্যে সুষমভাবে আহিত একটি দীর্ঘ ধাতুতার থেকে কোনো একটি বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্র নির্ণয় কর। ২+৩=৫

ঘ) গাউসের সূত্রের সমাকল রূপ থেকে অবকল রূপটি নির্ণয় কর। $\vec{v} \times \vec{E} = 0$ এর ভৌত তাৎপর্য লেখ।

৩+২=৫

ঙ) দুটি দীর্ঘ ঋজু সমান্তরাল তারকে 0.3 m ব্যবধানে রেখে একটির মধ্য দিয়ে 3A অন্যটির মধ্য দিয়ে 4 A প্রবাহমাত্রা গেলে তারটির প্রতি একক দৈর্ঘ্যে কত বল ক্রিয়া করবে? তারদুটির মধ্য দিয়ে বিপরীত (anti-parallel) প্রবাহ হলে সেক্ষেত্রে তারের ওপর বলের প্রকৃতি কেমন হবে?

৩+২=৫

চ) লোরেঞ্জ বল বলতে কি বোঝায়? এর গাণিতিক সমীকরণ লেখ। একটি ক্ষুদ্র তড়িৎবাহী পরিবাহীর মধ্য দিয়ে 4 A তড়িৎপ্রবাহ গেলে পরিবাহী থেকে 12 cm দূরত্বে চৌম্বকীয় ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান ও অভিমুখ নির্ণয় কর।

১+১+৩=৫

Group-C

৩। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

[৫ × ৩ = ১৫]

- ক) আদর্শ ভোল্টমিটার এবং অ্যামিটারের জন্য প্রতিরোধের মান কত?
- খ) পোটেনশিওমিটার কি? কোন নীতিতে পোটেনশিওমিটার কাজ করে?
- গ) কেন একটি সার্কিটের সাথে একটি অ্যামিটার সিরিজের সাথে সংযুক্ত থাকে?
- ঘ) শান্ট বলতে কী বোঝ?
- ঙ) ক্যারি ফ্রস্টার ব্রিজটি কী? এটি কোন নীতি ভিত্তি করে?
- চ) তারের মাঝখানের (middle of the wire) কাছে নাল পয়েন্টের অবস্থান কেন হওয়া উচিত?

Answer scripts must be emailed to sem2gcityphysics@gmail.com within 15 minutes of the end of the examination.

