প্রশ্নপত্র : রাজশাহী বোর্ড-২০২৫

পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র

[২০২৫ সালের সিলেবাস অনুযায়ী] বিষয় কোড : 1 7 4

সৃজনশীল প্রশ্ন

সময় – ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট পূর্ণমান – ৫০

[দ্রষ্টব্য: ডান পাশের সংখ্যা প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক। প্রদত্ত উদ্দীপকগুলো মনোযোগ সহকারে পড় এবং সংশ্লিষ্ট প্রশ্নগুলোর যথাযথ উত্তর দাও। যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে।]

নম্বর

১। একটি স্কেলার ক্ষেত্র $\phi = \phi(x, y, z)$, একটি ভেক্টর ক্ষেত্র $\vec{V} = \left(V_x\hat{i} + V_y\hat{j} + V_z\hat{k}\right)$ এবং একটি ভেক্টর অপারেটর $\vec{\nabla} = \frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}$.

(ক) ল্যাপলাসের সমীকরণ কাকে বলে? ১

(খ) বৃষ্টির ফোঁটা চলন্ত মোটর গাড়ির সামনের কাঁচকে ভিজায় কিন্তু পিছনের কাচকে ভিজায় না কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) $\vec{\nabla} \cdot \left(\vec{\nabla} \times \vec{V}\right)$ এর মান নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের ϕ এর গ্রেডিয়েন্ট এর কার্ল শূন্য হবে কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

২। 7 kg ভরের একটি বস্তু 8 ms^{-1} বেগে একটি স্থির বস্তুর সাথে সংঘর্ষে লিপ্ত হলো। সংঘর্ষের পরে বস্তুটি একই দিকে আদিবেগের এক-চতুর্থাংশ বেগ নিয়ে চলতে থাকে।

(ক) একমাত্রিক স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ কাকে বলে? ১

(খ) পূর্ণ স্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ এবং পূর্ণ অস্থিতিস্থাপক সংঘর্ষ এক না ভিন্ন? ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) প্রথম স্থির বস্তুর ভর কত? নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের সংঘর্ষটি স্থিতিস্থাপক না অস্থিতিস্থাপক? গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

৩। 8 m প্রশস্ত এবং 50 m ব্যাসার্ধবিশিষ্ট একটি ব্যাংকিং যুক্ত বাঁকা পথে একটি গাড়ি 25 kmh^{-1} বেগে চলে নিরাপদে বাঁক নিতে পারে। (রাস্তার ঘর্ষণ গুণাঙ্ক $\mu = 0.5$ এবং $g = 9.8\ ms^{-2}$)

(ক) ঘর্ষণ কোণ কাকে বলে? ১

(খ) বাঁকা পথে অতিদ্রুত গতিশীল গাড়ি উল্টে যায় কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) রাস্তার ব্যাংকিং উচ্চতা নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) রাস্তাটি ব্যাংকিংবিহীন হলে গাড়িটি নিরাপদে বাঁক নিতে পারবে কি-না? গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

৪। একটি পানিপূর্ণ কুয়ার গভীরতা 10 m এবং ব্যাস 1.5 m। একটি পাম্প 25 মিনিটে কুয়াটিকে পানিশূন্য করতে পারে কিন্তু এক-তৃতীয়াংশ পানি উত্তোলন করার পর পাম্পটি নষ্ট হয়ে যায়। পরবর্তীতে 0.82 hp কার্যকর ক্ষমতার ২য় একটি পাম্প দ্বারা বাকি পানি উত্তোলন করা হয়। [পানির ঘনত্ব $\rho = 10^3\ kgm^{-3}$ এবং অভিকর্ষীয় ত্বরণ $g = 9.8\ ms^{-2}$]

(ক) ভেক্টর ও সমাকলন ব্যবহারে কাজের সংজ্ঞা দাও। ১

(খ) কোনো যন্ত্রের কর্মদক্ষতা 100% হতে পারে কিনা ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) ১ম পাম্পটির কার্যকর ক্ষমতা কত অশ্বক্ষমতা? নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের কুয়াটির ১ম এক-তৃতীয়াংশ এবং ৩য় এক-তৃতীয়াংশ যথাক্রমে ১ম এবং ২য় পাম্প দ্বারা পানি শূন্য করতে প্রয়োজনীয় সময় এক-না ভিন্ন হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণের মাধ্যমে যাচাই করো। ৪

৫। 1 m দীর্ঘ ও 2 mm ব্যাসার্ধের একটি তারে 5 kg ভরের বস্তু ঝোলালে দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি হয় 0.1 mm। তারটির পয়সনের অনুপাত 0.4।

(ক) অসংনম্যতা কাকে বলে? ১

(খ) পীড়ন স্কেলার না ভেক্টর রাশি? ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) তারটির ইয়ং এর গুণাঙ্ক নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত ভরের পরিমাণ কমিয়ে 2 kg করা হলে তারটির ব্যাসার্ধের কীরূপ পরিবর্তন হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

৬। একটি উপগ্রহ পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে নির্দিষ্ট উচ্চতায় 3.08 kms^{-1} বেগে পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করছে। [মহাকর্ষীয় ধ্রুবক ও পৃথিবীর ভর যথাক্রমে $G = 6.7 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ এবং $M = 6.0 \times 10^{24}$ kg]

(ক) সমবিভব তল কাকে বলে? ১

(খ) সূর্যের কাছাকাছি গেলে কোনো গ্রহের বেগ বাড়ে—ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) উপগ্রহটির উচ্চতা নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) উপগ্রহটি ভূ-স্থির কি-না গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

৭। একটি সেকেন্ড দোলক ঠাকুরগাঁও-এ সঠিক সময় দেয় কিন্তু দার্জিলিং-এ নিয়ে গেলে দিনে 30 s শ্লো যায়। [দেওয়া আছে পৃথিবীর ব্যাসার্ধ R = 6400 km]

(ক) পর্যাবৃত্ত কাকে বলে? ১

(খ) ফাঁপা দোলকপিণ্ডকে তরল দ্বারা পূর্ণ করে তলায় ছোট ছিদ্র করে দিলে দোলকটি প্রথমে ধীরে এবং পরে দ্রুত চলবে কেন? ব্যাখ্যা করো। ২

(গ) দোলকটির কার্যকর দৈর্ঘ্য কত? নির্ণয় করো। ৩

(ঘ) তাপমাত্রাকে অগ্রাহ্য করে সমুদ্র সমতল থেকে দার্জিলিং-এর উচ্চতা নির্ণয় সম্ভব কি-না গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

৮। লবণাক্ত কোনো হ্রদের তলদেশ থেকে পানির উপরিতলে আসায় একটি বুদবুদের ব্যাস তিনগুণ হয়। [হ্রদের পানির সর্বত্র তাপমাত্রা সমান এবং লবণাক্ত পানির ঘনত্ব $\rho = 1020\ kgm^{-3}$। হ্রদের পৃষ্ঠে বায়ুমণ্ডলের চাপ 10^5 Pa]

(ক) আদর্শ গ্যাস কী?

(খ) শিশির ও শিশিরাঙ্ক এক-না।—ব্যাখ্যা করো।

(গ) হ্রদের গভীরতা কত?

(ঘ) উদ্দীপকের হ্রদটি মিঠাপানির হলে হ্রদের গভীরতার তারতম্য হবে কি-না গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করো।

উত্তর নির্দেশিকা:

১নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-৮৬৫, প্রশ্ন নং-১, অধ্যায়-২।
২নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১১০০, প্রশ্ন নং-৩, অধ্যায়-৪।
৩নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১১০১, প্রশ্ন নং-৪, অধ্যায়-৪।
৪নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১২২৭, প্রশ্ন নং-৩, অধ্যায়-৫।
৫নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১৪৫৮, প্রশ্ন নং-১, অধ্যায়-৭।
৬নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১৩৫৪, প্রশ্ন নং-৩, অধ্যায়-৬।
৭নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১৫৫৫, প্রশ্ন নং-২, অধ্যায়-৮।
৮নং প্রশ্নের উত্তর: পৃষ্ঠা নং-১৭৬২, প্রশ্ন নং-২, অধ্যায়-১০।