

জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয় অনার্স পরীক্ষা-২০১৪

বিষয় কোড : 212707

পদার্থবিজ্ঞান-১ (বলবিদ্যা, পদার্থের ধর্ম, তরঙ্গ ও আলোকবিজ্ঞান)

সময় : ৪ ঘণ্টা

পূর্ণমান : ৮০

[দ্রষ্টব্য : প্রত্যেক বিভাগের বিভিন্ন প্রশ্নের উত্তর ধারাবাহিকভাবে লিখতে হবে।]

ক-বিভাগ

১। যেকোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১ × ১০ = ১০

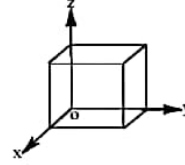
(ক) আয়ত একক ভেক্টরের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : ত্রিমাত্রিক কাঠেসীয় স্থানাংক ব্যবস্থায় তিনটি ধনাত্মক অক্ষ বরাবর যে তিনটি একক ভেক্টর কল্পনা করা হয় বা ধরা হয় তাদের আয়ত একক ভেক্টর বলে।

চিত্রে, x, y, z অক্ষ বরাবর

ধনাত্মক দিক চিহ্নিত  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$  ও  $\vec{k}$

কে আয়ত একক ভেক্টর বলে।



(খ) কাজ-শক্তি উপপাদ্য বিবৃত কর।

উত্তর : কোনো গতিশীল বস্তুর উপর প্রযুক্ত বল দ্বারা কৃত কাজ বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তনের সমান। যেমন—  
W পরিমাণ কাজ সম্পাদনের ফলে কোনো বস্তুর গতিশক্তির পরিবর্তন  $\Delta K$  হলে কাজ শক্তি উপপাদ্য অনুযায়ী হবে  $W = \Delta K$

অর্থাৎ বল দ্বারা কৃত কাজ = গতিশক্তির পরিবর্তন

(গ) কৌণিক ভরবেগের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : জড়তার ভ্রামক ও রৈখিক বেগের গুণফলকে কৌণিক ভরবেগ বলে।

ব্যাখ্যা : মনে করি, জড়তার ভ্রামক I এবং রৈখিক বেগ W, তাহলে, কৌণিক ভরবেগ,  $\vec{L} = \vec{I} \times \vec{W}$  এটি একটি ভেক্টর রাশি, কৌণিক ভরবেগের একক S. I. পদ্ধতিতে  $\text{kgm}^2\text{sec}^{-1}$  এবং মাত্রা সমীকরণ S. I পদ্ধতিতে  $[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$

(ঘ) সমতুল্য সরল দোলক কাকে বলে?

উত্তর : যে কোনো দৈর্ঘ্যের একটি সরল দোলকের দোলনকাল একটি যৌগিক দোলকের দোলনকালের সমান হলে তাকে সমতুল্য সরল দোলক বলে।

(ঙ) বিকৃতি কী?

উত্তর : বাইরে থেকে বল প্রয়োগের ফলে কোনো বস্তুর একক মাত্রায়, যে পরিবর্তন ঘটে তাকে বিকৃতি বলে।

ব্যাখ্যা : মনে করি, কোনো বস্তুর আদিমাত্রা = x বল প্রযুক্ত হবার পর মাত্রা = y

মাত্রার পরিবর্তন = x ~ y  $\therefore$  বিকৃতি =  $\frac{x \sim y}{x}$  বিকৃতি একটি স্কেলার রাশি।

(চ) জড় ভর কী?

উত্তর : কোন বস্তুতে যদি ধ্রুবমানের বল প্রয়োগ করা হয় তখন বস্তুর ত্বরণ হয়। এই প্রযুক্ত বল এবং সৃষ্ট ত্বরণের অনুপাতকে জড় ভর বলে।

$$\text{জড় ভর} = \frac{\text{ত্রিযাশীল বল}}{\text{ত্বরণ}}$$

(ছ) স্পর্শ কোণের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : কঠিন ও তরলের স্পর্শ বিন্দু হতে বক্র তরল তলে অংকিত স্পর্শক কঠিন বস্তুর সাথে তরলের মধ্যে যে কোণ উৎপন্ন করে তাকে উক্ত কঠিন ও তরলের মধ্যকার স্পর্শ কোণ বলে।

(জ) সংকট বেগ কী?

উত্তর : গতিবেগের যে নির্দিষ্ট সীমা পর্যন্ত প্রবাহী ধারারেখ গতি বজায় রাখে তাকে সংকট বেগ বলে। একে  $V_c$  দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

(ঝ) হ্রেটিং এর বিশ্লেষণী ক্ষমতা কী?

উত্তর : একই তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের দুটি বর্ণালি রেখা পৃথক করার ক্ষমতাকে হ্রেটিং এর বিশ্লেষণী ক্ষমতা বলে। এটি তরঙ্গদৈর্ঘ্য ও তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিবর্তনের অনুপাত দিয়ে পরিমাপ করা হয়।

(ঞ) অগ্রগামী তরঙ্গের সংজ্ঞা দাও।

উত্তর : যে তরঙ্গ কোন মাধ্যমের এক স্তর হতে অন্য স্তরে সঞ্চালিত হয়ে ক্রমাগত সামনের দিকে অগ্রসর হতে থাকে, তাকে অগ্রগামী তরঙ্গ বলে।

(ট) পোলারয়েড বলতে কী বুঝ?

উত্তর : পোলারয়েড বলতে বুঝায় এমন একটি প্লাস্টিকের কোটো তোলার ফিল্ম, যা আলোর প্রতিবিম্বকে পোলারাইজড করতে পারে। এতে চোখ ঝলসে ওঠার হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য চশমা ব্যবহার করা হয়।

(ঠ) আলোক অপবর্তন কাকে বলে?

উত্তর : কোন একটি সরু চিদ্রের কিনারা ঘেমে আলোর বৈকে অগ্রসর হওয়ার ধর্মকে আলোক অপবর্তন বলে।

#### খ-বিভাগ

যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

8 × 5 = 20

২। দেখাও যে,  $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}) = 0$

৩। কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ সূত্র বিবৃত এবং প্রতিষ্ঠা কর।

৪। আনত তল বরাবর  $m$  ভর এবং  $r$  ব্যাসার্ধের একটি নিরেট চোঙ স্থিরাবস্থা থেকে ঘর্ষণবিহীনভাবে গড়িয়ে পড়ছে। ভূমি স্পর্শ করার মুহূর্তে এর বেগের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা কর।

৫। মহাকর্ষ ধ্রুবক কী? অভিকর্ষজ ত্বরণের সাথে মহাকর্ষ ধ্রুবকের সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা কর

৬। পয়সনের অনুপাতের সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে,  $-1 \leq \sigma \leq \frac{1}{2}$ , যেখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।

- ৭। অত্রগামী তরঙ্গের ব্যবকলনীয় সমীকরণ প্রতিষ্ঠা কর।  
৮। হাইগেনের নীতি প্রয়োগ করে আলোর প্রতিফলনের সূত্রগুলো প্রমাণ কর।  
৯। প্রতিফলন দ্বারা সমবর্তন ব্যাখ্যা কর।

গ-বিভাগ

- যেকোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও : ৫ × ১০ = ৫০
- ১০। গ্রিনের উপপাদ্য বিবৃত ও প্রমাণ কর। ১০
- ১১। (ক) পৃথিবীর কেন্দ্রগামী সুড়ঙ্গের মধ্যে বস্তুর গতি আলোচনা কর। ৫  
(খ) সংরক্ষণশীল বলের ক্ষেত্রে দেখাও যে,  $\frac{1}{2}mv^2 + v(x) = E$ ; যেখানে প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে। ৫
- ১২। পৃষ্ঠটান কী? তত্ত্বসহ কৈশিক নলের সাহায্যে পানির পৃষ্ঠটান নির্ণয়ের একটি পদ্ধতি বর্ণনা কর। ১০
- ১৩। (ক) একটি ক্যান্ডিলাভারের মুক্ত প্রান্তের অবনমনের রাশিমালা বের কর। ৬  
(খ) একটি ক্যান্ডিলাভারের মুক্ত প্রান্তের অবনমনের রাশিমালা বের কর। পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে মুক্তবেগের মান  $11200\text{ms}^{-1}$  হলে উক্ত গ্রহের পৃষ্ঠ থেকে মুক্তবেগের মান কত? ৬
- ১৪। (ক) বার্গেলীর উপপাদ্য বর্ণনা ও প্রমাণ কর। ৬  
(খ) 2mm ব্যাসের একটি সাবান বুদ্ধগঠনে কৃতকাজ হিসাব কর। সাবান পানির পৃষ্ঠটান  $28 \times 10^{-3} \text{Nm}^{-1}$ । ৪
- ১৫। নিউটন রিং কী? নিউটন রিংয়ের সাহায্যে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয়ের তত্ত্ব প্রতিপাদন কর। ১০
- ১৬। বার্গেলীর উপপাদ্য বিবৃত কর এবং অসংমন্য প্রবাহীর অপরিবর্তী প্রবাহের ক্ষেত্রে বার্গেলীর উপপাদ্য প্রমাণ কর। ১০
- ১৭। (ক) ফ্রেনেল ও ফ্রুগহফার শ্রেণির অপবর্তনের পার্থক্য লিখ। ৪  
(খ) গ্রেটিং ধ্রুবক কী? সমতল নিঃসরণ গ্রেটিং দ্বারা অপবর্তনের ক্ষেত্রে চরম ও অবমের শর্ত আলোচনা কর। ৬