



## ৪০ তম বিসিএস লিখিত পরীক্ষার প্রশ্ন

হুমায়রা সিদ্দিকা হুমাশা-Humaira Siddika Humasha

ড. আবু বকর সিদ্দিক-Dr. Abu Bakkar Siddiq



ড. সিদ্দিক পাবলিকেশন্স লেখক, গবেষক, শিক্ষক এবং শিক্ষার্থীদের জন্য-জ্ঞান ভান্ডার

বিষয়- পদার্থ বিজ্ঞান

বিষয় কোড- ০০০

সময়- ৪ ঘণ্টা

[ডান দিকের সংখ্যা সংশ্লিষ্ট প্রশ্নের পূর্ণমান জ্ঞাপক]

পূর্ণমান- ২০০

২।	(ক)	কৌণিক ভর-বেগের সংজ্ঞা দিন। দেখান যে, কোন কণার কৌণিক ভর-বেগের পরিবর্তনের হার সেটির উপর প্রযুক্ত টর্কের সমান?	২+৪=৬
	(খ)	মহাকর্ষীয় ধ্রুবক, পৃথিবীর ব্যাসার্ধ এবং অভিকর্ষজ ত্বরণের মান হতে কীভাবে পৃথিবীর গড় ঘনত্ব বের করা যায় জ্ঞান দেখান।	৬
	(গ)	একটি আদর্শ স্প্রিং এর ধ্রুবক $k$ হলে, দেখান যে সেটিকে $x$ পরিমাণ সঙ্কুচিত বা প্রসারিত করতে কৃত কাজ:	৪
		$W = \frac{1}{2} kx^2.$	

২।	(ক)	শীতল ও বিকৃতির সংজ্ঞা দিন এবং বিভিন্ন প্রকার পীড়ন ও বিকৃতির উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করুন।	৫
	(খ)	সম-স্থিতিস্থাপক বলের জন্য স্থিতিস্থাপক ধ্রুবকগুলোর মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করুন।	৮
	(গ)	পৃষ্ঠ-টান ও পৃষ্ঠ-শক্তির সংজ্ঞা দিন। প্রমাণ করুন যে, তরলের প্রতি একক ক্ষেত্রফল পৃষ্ঠ-টান স্থিতি শক্তির সমান?	৪
	(ঘ)	সম্প্রসারণের সংজ্ঞা দিন এবং এর মাত্রা ও একক লিখুন।	৩
৩।	(ক)	স্থির ও অগ্রগামী তরঙ্গ কীভাবে সৃষ্টি হয় তা চিত্রসহকারে ব্যাখ্যা করুন।	৫
	(খ)	দেখান যে, সরল ছন্দিত তরঙ্গের গতির সমীকরণ নিম্নলিখিত আকারে লেখা যায়:	৪+৪=৮
	(i)	$y = A \sin \left( \omega t - \frac{2\pi}{\lambda} x \right)$	
	(ii)	$y = A \sin \frac{2\pi}{\lambda} (ut - x)$	
		এখানে, প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।	
	(গ)	ডপলারের প্রভাব কী? দেখান যে, শব্দের উৎস যদি স্থির শোভা হতে শব্দের বেগে সরে যায়, তবে শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক অর্ধেক হয়ে যায়?	৭

৪।	(ক)	তাপের ত্রিমাত্রিক প্রবাহের জন্য ফোরিয়রের সমীকরণ প্রতিপাদন করুন।	৮
	(খ)	গ্যাসের সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপ সম্প্রসারণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করুন।	৪
	(গ)	সমোষ্ণ ও রুদ্ধতাপ পদ্ধতিতে $V_1$ আয়তন থেকে $V_2$ আয়তনে সম্প্রসারণে একটি আদর্শ গ্যাস কর্তৃক সম্পাদিত কাজের পরিমাণের জন্য রাশিমালা বের করুন।	৪
	(ঘ)	কার্নোর তাপ ইঞ্জিন কী? দেখান যে, $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ । এখানে, প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে।	৪
৫।	(ক)	উষ্ণতার সাম্যাবস্থা কী? নিম্ন তাপ পরিমাপের জন্য ব্যবহৃত থার্মোমিটারগুলোর নাম লিখুন।	৪
	(খ)	প্লাটিনাম রোধ থার্মোমিটারের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা করুন।	৫

	(গ)	এনট্রপি কী? এনট্রপি বৃদ্ধির নীতি ব্যাখ্যা করুন।	৫
	(ঘ)	কুপরিবাহী পদার্থের তাপপরিবাহিতা নির্ণয়ের তত্ত্বসহ একটি পদ্ধতি বর্ণনা করুন।	৬
৬।	(ক)	তড়িৎ ফ্লাক্স (flux) বলতে কী বোঝেন?	৩
	(খ)	প্রতিসাম্য বিবেচনায় গাউসের সূত্র থেকে (Gauss's Law) কুলম্বের সূত্র প্রতিপাদন করুন।	৬
	(গ)	ক্যাপাসিটর ও ক্যাপাসিট্যান্স বলতে কী বোঝেন?	৩
	(ঘ)	একটি সমান্তরাল পাত ধারকের প্রেটেন্সরের মধ্যবর্তী জায়গায় সঞ্চিত বিভব শক্তি কীভাবে নির্ণয় করা যায় তা ব্যাখ্যা করুন।	৮

৭। (ক)	চৌম্বক প্রাবল্য $\vec{B}$ -এর বর্ণনা দিন। ফ্যারাডের তড়িৎচৌম্বকীয় আবেশের সূত্রের রাশি বের করুন।	৫
(খ)	এম্পায়ারের বৃত্তীয় সূত্রটি বিবৃত ও প্রমাণ করুন।	৫
(গ)	$LCR$ শ্রেণিতে সংযুক্ত একটি বর্তনীতে চলমান বিভব উৎস $E = E_0 e^{i\omega t}$ সংযুক্ত হলে, এর জন্য বিদ্যুৎ প্রবাহের রাশি প্রতিপাদন করুন।	৬
(ঙ)	একটি ঘূর্ণ্যমানে তারে $e.m.f.$ আবেশের রাশি বের করুন।	৪

৮। (ক)	ব্যতিচারের সংজ্ঞা দিন। ইয়ং এর যুগ্ম রেখা ছিদ্র পরীক্ষণে ব্যতিচার ডোরা কীভাবে সৃষ্টি হয়-তা ব্যাখ্যা করুন।	২+৪=৬
(খ)	ইয়ং এর পরীক্ষায় সৃষ্ট ডোরার বিস্তারের পরিমাপের রাশি বের করুন।	৪
(গ)	$N$ -সংখ্যক চিরের অপবর্তন বাঁঝার জন্য সৃষ্ট আলোর ডোরার তীব্রতার রাশি প্রতিপাদন করুন।	৬
(ঘ)	সাধারণ আলো ও সমবর্তিত আলোর পার্থক্য বুঝিয়ে লিখুন।	৪

### খ বিভাগ

মান:  $২০ \times ৫ = ১০০$

৯। (ক)	চিরায়ত বলবিদ্যার constraint বলতে কী বোঝেন? Generalized স্থানাঙ্কের মাধ্যমে কীভাবে constraint দূর করা যায় তা আলোচনা করুন।	২+৪=৬
(খ)	হ্যামিলটনের নীতি ব্যক্ত করুন এবং হ্যামিলটনের নীতি ব্যবহার করে একমাত্রিক ছন্দিত স্পন্দকের গতির সমীকরণ বের করুন।	২+৪=৬
(গ)	দৃঢ় বস্তুর সমতলে গতির জন্য সমকেন্দ্রীয় শর্তাবলী (orthogonality condition) বের করুন।	৫
(ঘ)	অয়লারের (Eulerian) কোণগুলির গুণগত ব্যাখ্যা দিন।	৩
১০। (ক)	আইনষ্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্বের মৌলিক স্বীকার্যগুলো বিবৃত করুন।	৪
(খ)	বেগের আপেক্ষিকতার যোগফলের সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করুন।	৫
(গ)	লরেঞ্জ রূপান্তরের শর্তে প্রমাণ করুন যে, $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$ সমীকরণটি অপরিবর্তনীয়।	৭
(ঘ)	কালের ব্যবধান প্রসারণ ব্যাখ্যা করুন।	৪

১১। (ক)	কিছু ভৌত ঘটনার উল্লেখ করুন যা চিরায়ত বলবিদ্যার সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায় না।	৫
(খ)	একটি একমাত্রিক অপেক্ষককে $-a \leq x \leq a$ সীমায় $\psi(x, t) = A \sin\left(\frac{\pi x}{2a}\right) e^{-i\omega t}$ রূপে বিবৃত করা হল। এখানে $A$ এবং $\omega = E/\hbar$ প্রবক। (i) $A$ নির্ণয় করুন (ii) $\psi^* \psi$ এর তাৎপর্য আলোচনা করুন। (iii) $\langle x \rangle$ এবং $\langle p \rangle$ এর মান হিসাব করুন।	৮
(গ)	একটি রৈখিক ছন্দিত দোলকের শ্রোডিঞ্জারের সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করুন এবং এর আইগেন মানসমূহ নির্ণয় করার জন্য সমীকরণটি সমাধান করুন।	

১২। (ক)	পাউলির অনিশ্চয়তা নীতি আলোচনা করুন।	
(খ)	অনিশ্চয়তা নীতির সাহায্যে দেখান যে, একটি পরমাণুর কেন্দ্রে ইলেকট্রন অবস্থান করতে পারে না।	৩

(গ)	হাইড্রোজেন পরমাণুতে বিদ্যমান একটি ইলেকট্রনকে $5 \times 10^{-11} m$ ব্যাসার্ধের নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে আছে বলে ধরে নিলে, ইলেকট্রনের ভর-বেগের অনিশ্চয়তার ন্যূনতম মান বের করুন।	
(ঘ)	স্বতন্ত্র নিয়ন্ত্রণ ও উদ্ভীপক নিয়ন্ত্রণ ব্যাখ্যা করুন।	
(ঙ)	একটি কবি লেখারের কার্যনীতি সংক্ষেপে আলোচনা করুন।	

১৩। (ক)	অস্থিতিশীল নিউক্লিয়াসের ক্ষয় পদ্ধতির একটি রূপরেখা উদাহরণসহ বর্ণনা করুন।	
(খ)	কোন তেজস্ক্রিয় পদার্থের অর্ধজীবন ও গড়জীবন কী? তাদের মধ্যে একটি সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা করুন।	
(গ)	$\beta$ -ক্ষয় কী? উদাহরণ সহকারে বিভিন্ন প্রকার $\beta$ -ক্ষয়ের বর্ণনা দিন।	
(ঘ)	পদার্থের মধ্য দিয়ে গমনের সময় $\gamma$ রশ্মি যে বিভিন্ন পদ্ধতিতে শক্তি হারায় তার বিবরণ দিন।	

১৪। (ক)	কেলাসের বিভিন্ন ধরনের বন্ধন শক্তি উদাহরণসহ বর্ণনা করুন।	
(খ)	কঠিন পদার্থের ব্যান্ড তত্ত্ব প্রতিপাদন করুন এবং হার্ট, অর্ধপরিবাহী ও কুপরিবাহী পদার্থের পার্থক্য লিখুন।	৭+৪=১১
(গ)	সহজাত (intrinsic) ও বহির্জাত (extrinsic) অর্ধপরিবাহীর বর্ণনা দিন।	৪

- ৫। (ক) ল্যাটিস তাপীয় শক্তির জন্য আইনস্টাইন মডেল ও ডিবাই মডেলের মধ্যে পার্থক্যগুলো লিখুন। ৫
- (খ) দেখান যে,  $T = 0$  তাপমাত্রায় ইলেকট্রনের গতি শক্তির মান,  $(E_0) = \frac{3}{5} E_{F0}$ . এখানে, প্রতীকগুলো প্রচলিত অর্থ বহন করে। ১০
- (গ) অতিপরিবাহিতা অর্জনের বিষয়টি বর্ণনা করুন। অতিপরিবাহী পদার্থের নিম্ন সংকেত তাপমাত্রা  $T_c$  ও উচ্চ সংকেত তাপমাত্রা  $T_c$  এর বর্ণনা দিন। ৫
- ৬। (ক) একটি pnp ও npn ট্রানজিস্টরের বর্ণনা দিন এবং তাদের মধ্যে পার্থক্য দেখান। ৭
- (খ) একটি পূর্ণ-তরঙ্গ রেকটিফায়ারের কর্মদক্ষতার রাশিমালা প্রতিপাদন করুন। ৮
- (গ) পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ার কী? পাওয়ার অ্যামপ্লিফায়ারের শ্রেণিবিভাগ লিখুন। ৫