সুপ্রিয় শিক্ষার্থীরা(সেশন: ২০১৯ – ২০),
ইদ মোবারক!

কেমন আছো তোমরা? অন্যরকম এক ইদ উদ্‌যাপিত হলো এবার। ইদ আনন্দ শেষে আবার সময় এসেছে নিজ নিজ কর্মে নিজেকে নিয়োজিত করার। তাই আবারও এলাম তোমাদের জন্য ৫ম পাঠ পরিকল্পনা এবং প্রাক-নির্বাচনি পরীক্ষার জন্য শেষ পাঠ পরিকল্পনা নিয়ে। এবারের ৫ম পাঠ পরিকল্পনায় –

দ্বিতীয় পত্রের ৭ম অধ্যায়ের পাঠ পরিকল্পনা উপস্থাপন করা হলো। সময়ের সাথে তাল মিলিয়ে সবাই ধৈর্য ধরে অনুশীলন করে যাও, সফলতা আসবেই।

সবাই সতর্ক থেকো, ঘরে থেকো।

সবাই ভালো থেকো, সুস্থ থেকো।

পদার্থবিজ্ঞান বিষয়ে তোমাদের প্রাক-নির্বাচনি পরীক্ষার সিলেবাস হলো –
পদার্থবিজ্ঞান প্রথম পত্র: ৬ষ্ঠ অধ্যায়, ৭ম অধ্যায়, ৮ম অধ্যায়।
পদার্থবিজ্ঞান দ্বিতীয় পত্র: ৬ষ্ঠ অধ্যায়, ৭ম অধ্যায়।

বেপজা পাবলিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম ইপিজেড।

পাঠ পরিকল্পনা – ০৫

বিষয়: পদার্থবিজ্ঞান, দ্বিতীয় পত্র

অধ্যায়: ৭ম(ভৌত আলোকবিজ্ঞান)

ক্লাস: ০১

আলোচ্য সূচি:	তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গ; পয়েন্টিং ভেক্টর; তাড়িতচৌম্বকীয় বর্ণালি; তরঙ্গ ও তরঙ্গমুখ; হাইগেন্‌সের নীতি; আলোর ব্যতিচার।	অনুচ্ছেদ: ৭.১; ৭.২; ৭.৩; ৭.৪; ৭.৭।
শিখন ফল:	১) তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গ কী তা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ২) তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৩) পয়েন্টিং ভেক্টর কী তা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৪) তাড়িতচৌম্বকীয় বর্ণালি কী এবং আলোক তরঙ্গ এর অংশ তা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৫) তরঙ্গমুখের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৬) তরঙ্গমুখ সৃষ্টি হাইগেন্‌সের নীতির সাহায্যে ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৭) আলোর ব্যতিচার কী তা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৮) ব্যতিচারের প্রকারভেদ এবং সৃষ্টির শর্ত ব্যাখ্যা করতে পারবে।	
জ্ঞান:	🕮তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গ কাকে বলে? 🕮পয়েন্টিং ভেক্টর কী? 🕮তাড়িতচৌম্বকীয় বর্ণালির সংজ্ঞা দাও। 🕮আলোক বর্ষ কী? 🕮তরঙ্গ কাকে বলে? 🕮তরঙ্গমুখের সংজ্ঞা দাও। 🕮হাইগেন্‌সের নীতি বিবৃত কর 🕮সুসঙ্গত উৎস কাকে বলে? 🕮আলোর ব্যতিচার কাকে বলে? 🕮গঠনমূলক ব্যতিচার কাকে বলে? 🕮ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার কাকে বলে? 🕮চির বা স্লিট কী? 🕮ব্যতিচার ঝালর কাকে বলে?	
অনুধাবন:	🕮তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গে তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্র পরস্পর লম্বভাবে অবস্থান করে – ব্যাখ্যা। 🕮তাড়িৎচৌম্বকীয় বর্ণালির বিভিন্ন অংশগুলির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও 🕮বেগুনি আলোর শক্তি লাল আলোর চেয়ে বেশি – ব্যাখ্যা। 🕮পয়েন্টিং ভেক্টরের দিক তড়িৎচৌম্বকীয় তরঙ্গের দিকে হলেও মান ভিন্ন – ব্যাখ্যা। 🕮প্রকৃতিতে কোনো উৎসই সুসঙ্গত নয় – ব্যাখ্যা। 🕮আলোর ব্যতিচারে সুসংগত আলোক উৎস ব্যবহার করা হয় কেন – ব্যাখ্যা। 🕮কাচে এক আলোক বর্ষ $6.27 \times 10^{12} km$ বলতে কী বুঝ – ব্যাখ্যা। 🕮হাইগেনসের নীতির সাহায্যে তরঙ্গমুখের – ব্যাখ্যা।	
প্রয়োগ: **উচ্চতর দক্ষতা:**	🕮শূন্যস্থানে আলো সঞ্চালনের সময় তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গের তড়িৎক্ষেত্র সংশ্লিষ্ট অংশটি $E = E_0 sin\frac{2\pi}{\lambda}(ct - x)$ 🕮শূন্যস্থানে আলো সঞ্চালনের সময় তাড়িতচৌম্বকীয় তরঙ্গেও চৌম্বকক্ষেত্র সংশ্লিষ্ট অংশটি $B = B_0 sin\frac{2\pi}{\lambda}(ct - x)$ 🕮পয়েন্টিং ভেক্টর $\vec{S} = \frac{1}{\mu_0}(\vec{E} \times \vec{B})$	কখনো কখনো এটা থেকে প্রয়োগের প্রশ্ন হতে পারে। তবে এ গাণিতিক সম্পর্কগুলো অন্য কোন প্রয়োগের সমীকরণের সহায়ক হিসেবেও ব্যবহৃত হতে পারে।

ক্লাস: ০২

আলোচ্য সূচি:	ইয়ংএর দ্বি-চির পরীক্ষা; আলোর অপবর্তন।	অনুচ্ছেদ: ৭.৮; ৭.৯।
শিখন ফল:	১) ইয়ংএর দ্বি-চির পরীক্ষা কী তা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ২) ব্যতিচারের শর্ত প্রতিপাদন করতে পারবে। ৩) অন্ধকার ও উজ্জ্বল ডোরার ডোরা প্রস্থ এবং ডোরা ব্যবধান নির্ণয় করতে পারবে। ৪) আলোর অপবর্তন ব্যাখ্যা ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৫) বিভিন্ন গাণিতিক সমস্যা সমাধান করতে পারবে।	
জ্ঞান:	🕮ইয়ংএর দ্বি-চির পরীক্ষা কী? 🕮ডোরা ব্যবধান কী? 🕮ডোরা প্রস্থ কাকে বলে? 🕮গঠনমূলক ব্যতিচার সৃষ্টির শর্ত কী কী? 🕮ধ্বংসাত্মক ব্যতিচার সৃষ্টির শর্তগুলো কী কী? 🕮আলোর অপবর্তন কাকে বলে? 🕮ফ্রেনেল শ্রেণির অপবর্তন কাকে বলে? 🕮ফ্রনহফার শ্রেনির অপবর্তন কাকে বলে?	
অনুধাবন:	🕮ইয়ংএর দ্বি-চির পরীক্ষা বর্ণনা কর। 🕮 দুটি মোমবাতির আলো ব্যতিচার সৃষ্টি করতে পারে কি – ব্যাখ্যা। 🕮ইয়ং দ্বি-চির পরীক্ষার ফলাফল বর্ণনা কর। 🕮ইয়ংএর দ্বি-চির পরীক্ষায় চিরদ্বয়ের ব্যবধান স্বল্প হওয়া প্রয়োজন – ব্যাখ্যা 🕮 চিত্রসহ অপবর্তন – ব্যাখ্যা।	
প্রয়োগ: **উচ্চতর দক্ষতা:**	🕮 দশা পার্থক্য, $\delta = \frac{2\pi}{\lambda}(ct - x_1) - \frac{2\pi}{\lambda}(ct - x_2) = \frac{2\pi}{\lambda}(x_2 - x_1)$ অর্থাৎ দশা পার্থক্য $= \frac{2\pi}{\lambda} \times$পথ পার্থক্য 🕮ইয়ংএর দ্বি-চির পরীক্ষায় আপতিত আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য λ, চির হতে পর্দার দূরত্ব D এবং চিরদ্বয়ের মধ্যবর্তী ব্যবধান a হলে কেন্দ্রীয় চরম থেকে তম উজ্জ্বল ডোরার দূরত্ব, $x_n = \frac{n\lambda D}{a}$ এখানে 🕮 দুটি উজ্জ্বল ডোরার ব্যবধান $\Delta x = \frac{\lambda D}{a}$, এবং 🕮 ডোরা প্রস্থ $x = \frac{\lambda D}{2a}$	🔔🔔🔔সম্ভাব্য সকল প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার জ্ঞান অংশটুকু এখানে উল্লেখ করা হলো। এগুলোকে মূল ভিত্তি ধরে বিভিন্ন বোর্ড প্রশ্নের আলোকে অনুশীলন করতে হবে।

নমুনা উদ্দীপক: পরীক্ষাগারে ইয়ং এর দ্বি-চির পরীক্ষা সম্পন্ন করতে গ্রুপ-বি এর শিক্ষার্থীরা **5460Å** তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সবুজ আলো দ্বারা একটি দ্বি-চির ব্যবস্থাকে আলোকিত করলো। ফলে চির-গুলো হতে **1m** দূরে পর্দার উপর যে ব্যতিচার পট্টি দেখা গেলো তার চারটি উজ্জ্বল ডোরার ব্যবধান **5mm** ।

ক) অপবর্তন কাকে বলে?

খ) প্রকৃতিতে কোনো আলোক উৎসই সুসংগত নয় – ব্যাখ্যা কর।

গ) উদ্দীপকে ব্যবহৃত চিরদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব নির্ণয় কর।

ঘ) উদ্দীপকের পরীক্ষণটি পানিতে রেখে সম্পন্ন করলে ডোরা প্রস্থের কোনোরূপ পরিবর্তন হবে কি না – গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

ক্লাস: ০৩

আলোচ্য সূচি:	একক চিরের দরুণ অপবর্তন; অপবর্তন গ্রেটিং; আলোর সমবর্তন।	অনুচ্ছেদ: ৭.১০; ৭.১১; ৭.১২।
শিখন ফল:	১) একক চিরের দরুণ অপবর্তন ব্যাখ্যা করতে পারবে। ২) চরম ও অবমের শর্ত নিরূপন করতে পারবে। ৩) ব্যতিচার ও অপবর্তনের পার্থক্য ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৪) অপবর্তন গ্রেটিং দ্বারা সৃষ্ট অপবর্তন ব্যাখ্যা করতে পারবে। ৫) আলোর সমবর্তন ব্যাখ্যা করতে পারবে।	
জ্ঞান:	🕮অপবর্তন গ্রেটিং কাকে বলে? 🕮গ্রেটিং ধ্রুবক কী? 🕮আলোর সমবর্তন কাকে বলে? 🕮সমবর্তন তল কী? 🕮অসমবর্তিত আলো কাকে বলে? 🕮সমবর্তিত আলো কাকে বলে? 🕮সমবর্তক কাকে বলে? 🕮বিশ্লেষক কাকে বলে? 🕮সমবর্তন কোণ কাকে বলে? 🕮ম্যালাসের সূত্র বিবৃত কর। 🕮ব্রুস্টারের সূত্র বিবৃত কর। 🕮দ্বৈত প্রতিসরণ কাকে পুবলে?	
অনুধাবন:	🕮একক চিরের দরুণ অপবর্তন– ব্যাখ্যা।🕮ব্যতিচার ও অপবর্তনের পার্থক্য আলোচনা কর। 🕮আলোর সমবর্তন – ব্যাখ্যা। 🕮দ্বৈত প্রতিসরণ – ব্যাখ্যা 🕮 লেন্সের ফোকাস দূরত্ব আপতিত আলের বর্ণের উপর নির্ভর করে – ব্যাখ্যা।	
প্রয়োগ:	🕮 কেন্দ্রীয় চরমের উভয়পাশে অবম বা অন্ধকার বিন্দুর জন্য অপবর্তন কোণ θ_n হলে, $a \sin \theta_n = n\lambda$ 🕮 কেন্দ্রীয় চরমের উভয়পাশে চরম বা উজ্জ্বল বিন্দুর জন্য অপবর্তন কোণ θ'_n হলে, $a \sin \theta'_n = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$	🔔🔔🔔সম্ভাব্য সকল প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার জ্ঞান অংশটুকু এখানে উল্লেখ করা হলো। এগুলোকে মূল ভিত্তি ধরে বিভিন্ন বোর্ড প্রশ্নের আলোকে অনুশীলন করতে হবে।
উচ্চতর দক্ষতা:	🕮 অপবর্তন গ্রেটিং এ প্রতিটি চিরের প্রস্থ a এবং দাগের প্রস্থ b হলে গ্রেটিং ধ্রুবক, $d = a + b$ আবার, প্রতি একক দৈর্ঘ্যে রেখার সংখ্যা N হলে, $N = \frac{1}{a+b}$ 🕮চরম বা উজ্জ্বল বিন্দুর জন $(a+b)sin\theta = n\lambda$; 🕮 অবম বা অন্ধকার বিন্দুর জন্য $(a+b)sin\theta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$	

নমুনা উদ্দীপক: সুমি প্রতি সেন্টিমিটারে 6000দাগবিশিষ্ট একটি অপবর্তন গ্রেটিং এ 5890Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ফেলল। অপরদিকে রুমি প্রতি সেন্টিমিটারে1.25×10^5 সংখ্যক দাগবিশিষ্ট অপবর্তন গ্রেটিং এ 2200Åতরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ফেলল।

ক) আলোর সমবর্তন কাকে বলে?

খ) আলোর দ্বৈত প্রতিসরণ – ব্যাখ্যা কর।

গ) সুমির পরীক্ষণে প্রথম চরমের জন্য অপবর্তন কোণ নির্ণয় কর।

ঘ) রুমির পরীক্ষণে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের কীরূপ পরিবর্তন আনলে দ্বিতীয় চরমের জন্য সুমি ও রুমি উভয়ের ক্ষেত্রে অপবর্তন কোণ একই পাওয়া যাবে – গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।