

Saifur's

BCS

৩৬তম লিখিত

Light, Sound & Magnetism

- ☑ আলো, আলোর উৎপত্তি ও ধর্ম
- ☑ আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ ও দৃষ্টি ত্রুটি
- ☑ বৈদ্যুতিক বাত্ম ও টিউবলাইট
- ☑ বিচ্ছুরণ, বর্ণালী, মৌলিক রঙ ও আলোর শোষণ
- ☑ আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য
- ☑ শব্দ
- ☑ চুম্বক বিজ্ঞান

মোঃ মাহফুজুর রহমান

SMS : 01613 43 20 65

স্বা. বিজ্ঞান
ও
তথ্য প্রযুক্তি

BCS নিয়ে যে কোন পরামর্শ ও

অভিনন্দন দিয়ে **Comment/Like** করুন-

www.facebook.com/groups/saifurs.bcs.achievement

BCS Syllabus on Light, Sound & Magnetism

Light : Nature, Spectrum, Different colours and wavelengths, UV, IR, and LASER, Reflection of Light, Refraction of Light, Total Internal Reflection of Light, Lenses, Thin converging lens, Dispersion of light, particle nature of light, Einstein's photoelectric equation, photocells

Sound : Hearing mechanism, Decibel, Frequency, Sound machines in home and around –Microphone, Loud speaker, Public address system, Characteristics of a sound note, Formation of stationary waves in stretched string, Laws of vibrating strings, Beats, Doppler Effect, Applications and limitations of Doppler Effect, Echoes, Absorption of sound wave, Reverberations, Fundamentals of Building acoustics, Statement of Sabine's formula

Magnetism : Polarity and relationship with current, Bar magnet, Magnetic lines of force, Torque on a bar magnet in a magnetic field, Earth's magnetic field as a bar magnet, Tangent galvanometer, Vibration magnetometer, Para, dia and ferromagnetic substances with examples, Electromagnets and permanent magnets

Light-এর বিগত সালের প্রশ্নাবলী

- ☒ আলোকের ধর্মের বিবরণ দিন। (৩৫তম BCS)
- ☒ সাদা আলোক বিপ্লিষ্ট করলে কয়টি বর্ণ পাওয়া যায়? বর্ণগুলো কী কী? (৩৫তম BCS)
- ☒ সড়কে বিপদ সংকেত সবসময় লাল আলো ব্যবহার করা হয় কেন? (৩৫তম BCS)
- ☒ সূর্যোদয় ও সূর্যাস্তের সময় দিগন্ত রেখায় আকাশের রং লাল হয় কেন? (৩৫তম BCS)
- ☒ হীরকের সংকট কোণ 24° বলতে কি বুঝায়? (৩৪তম BCS)
- ☒ গামা রশ্মি কি? এর প্রভাবে মানুষের কি কি ক্ষতি হতে পারে? (৩৪তম BCS)
- ☒ RUBY LASER এর গঠন বর্ণনা করুন। (৩৪তম BCS)
- ☒ LASER কি? লেজার রশ্মির বৈশিষ্ট্য কি কি? এর ব্যবহার আলোচনা করুন। (৩৩, ২৭, ২৩, ২২, ২০, ১৭ ও ১০তম BCS)
- ☒ আলোর বিচ্ছুরণ ও বর্ণালী বর্ণনা করুন। (৩১তম BCS)
- ☒ UV কি? Ultra-violet'র প্রভাবে মানব দেহের কি উপকার ও কি অপকার সাধিত হয়? (৩০ ও ২৮তম BCS)
- ☒ মৌলিক রংগুলি কি কি? কোন্ বস্তুর রং কাল দেখায় কেন? (৩০তম BCS)
- ☒ অবলোহিত রশ্মি (Infrared Ray) কি? এটা কি কি কাজে ব্যবহৃত হয়? (২৯তম BCS)
- ☒ এক্স-রে ও গামা-রে কি? এক্স-রে ও গামা-রে এর মধ্যে তফাৎ কি? চিকিৎসা বিজ্ঞানে এক্স-রের গুরুত্ব কি? (২৯, ২২ ও ২১তম BCS)
- ☒ গাছের পাতা সবুজ দেখা যায় কেন? (২৭তম BCS)
- ☒ UV ও IR কি আলো? এদের ব্যবহার কি? এদের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত এবং এদের মধ্যকার শক্তি বেশি? (২৭তম BCS)
- ☒ সাধারণ বৈদ্যুতিক বাধ ও টিউবলাইটের আলোর উৎপত্তিগত পার্থক্য কি? (২৪ ও ১৮তম BCS)
- ☒ Fluorescent Tube Light (TFL) কি? (২৩তম BCS)
- ☒ আকাশ নীল দেখায় কেন? (২৩ ও ১০তম BCS)
- ☒ মহাজাগতিক রশ্মি কি? (২২ ও ১০তম BCS)

- ☒ চাঁদের হলদে আলোতে লাল গোলাপ কেমন দেখাবে? (২১তম BCS)
- ☒ ভোরের সূর্য লাল দেখা যায় কেন? (২০তম BCS)
- ☒ কোনো বস্তু কিভাবে দেখা যায়? বিভিন্ন বস্তুর রং ভিন্ন কেন? (১৮তম BCS)
- ☒ আলোয় কি? ব্যাখ্যা করুন। (১৫তম BCS)
- ☒ শর্টওয়েভ (Short Wave) ও লংওয়েভ (Long Wave) রেডিয়েশন বলতে কি বুঝায়? (১৫তম BCS)
- ☒ শূন্যস্থানে বা বায়ুতে আলোকের বেগ কত এবং সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে কত সময় লাগে? (১০তম BCS)
- ☒ চোখে দৃষ্টির বেলায় হ্রস্বদৃষ্টি এবং দীর্ঘ দৃষ্টি বলতে কি বুঝেন? (১০তম BCS)
- ☒ দৃষ্টিসীমা কি? দৃষ্টির ক্রটি বলতে কি বোঝায়? দৃষ্টিক্রটি কত ধরনের ও কি কি? (১০তম BCS)

BCS প্রশ্নাবলী

আলো, আলোর উৎপত্তি ও ধর্ম

- ☒ আলোকের ধর্মের বিবরণ দিন। (৩৫তম BCS)

আলোর প্রধান ধর্মগুলো :

১. আলোক এক ধরনের তাড়িতচৌম্বক তরঙ্গ। কোনো কোনো ঘটনায় আলো তরঙ্গের ন্যায়, আবার কখনো কখনো আলো কণার ন্যায় আচরণ করে।
২. আলোর ৫টি মুখ্য ধর্ম আছে। এগুলো হলো- প্রতিফলন, প্রতিসরণ, ব্যতিচার, অপবর্তন ও সমাবর্তন।
৩. কোনো স্বচ্ছ সমসত্ব মাধ্যমে আলো সরলপথে চলে। এটি আলোকের গৌণ ধর্ম।
৪. আলো দেখা যায় না, তবে যে বস্তুর উপর পড়ে সেই বস্তুকে দেখা যায়।

- ☒ শূন্যস্থানে বা বায়ুতে আলোকের বেগ কত এবং সূর্য থেকে পৃথিবীতে আলো আসতে কত সময় লাগে? (১০তম BCS)

আমরা জানি, শূন্য মাধ্যমে আলোর বেগ প্রতি সেকেন্ডে 3×10^8 মিটার এবং সূর্য হতে পৃথিবীর দূরত্ব 15 কোটি কিলোমিটার। সুতরাং সূর্য হতে পৃথিবীতে আলো আসতে মোট সময় লাগে ৫০০ সেকেন্ড বা ৮ মিনিট ২০ সেকেন্ড।

Student Work

আলো, আলোর উৎপত্তি ও ধর্ম

আলো : আলো এক প্রকার শক্তি বা স্বাভাবিক কারণ যা চোখে প্রবেশ করে দর্শনের অনুভূতি জন্মায়। আলোক শক্তির উপস্থিতিতে আমরা বিভিন্ন বস্তু দেখতে পাই কিন্তু আলো নিজে অদৃশ্য। আলো শূন্যস্থানে 3×10^8 মিটার/সে. বেগে চলে।

আলোর উৎপত্তি : কোম পদার্থের পরমাণুর মধ্যে ইলেকট্রনগুলো নির্দিষ্ট দূরত্বে বিভিন্ন খোলকে অবস্থান করে। পরমাণুতে যখন কোন শক্তি যেমন তাপ সরবরাহ করা হয় তখন ইলেকট্রনগুলো এক খোলক থেকে অন্য খোলকে লাফিয়ে চলে যায়। পরে ইলেকট্রন গুলো নিজ নিজ খোলকে ফিরে আসে তখন ইলেকট্রনের মধ্যে সঞ্চিত শক্তির বিকিরণ হয়। এই বিকিরিত শক্তিই আলো।

আলোর ধর্ম (Nature) :

- ✓ আলোর বেগ 3×10^8 মিটার/সে.
- ✓ আলো কখনও তরঙ্গ আকারে আবার কখনও কণা আকারে চলে।
- ✓ আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ, বিচ্ছুরণ, ব্যতিচার ও অপবর্তন ঘটে।
- ✓ আলোর সমবর্তনও ঘটে।
- ✓ আলো সরল রেখায় চলে।

BCS প্রশ্নাবলী

আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ ও দৃষ্টি ত্রুটি

৩৪ হীরকের সংকট কোণ 24° বলতে কি বোঝায়?

(৩৪তম BCS)

হীরকের সংকট বা ক্রান্তি কোণ 28° বলতে বোঝায় শূন্য মাধ্যমে (বা বায়ু) ও হীরকের বিভেদ তলে হীরক থেকে 28° কোণের আপতিত রশ্মি বিভেদ তল ঘেঁষে প্রতিসরিত হয়। আপতন কোণের মান 28° -এর চেয়ে বেশি হলে আলোক রশ্মির প্রতিসরণ না হয়ে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হবে।

৩৫ চোখে দৃষ্টির বেলায় হ্রস্বদৃষ্টি এবং দীর্ঘদৃষ্টি বলতে কি বুঝেন?

(১০তম BCS)

চোখের যে ক্রটির জন্য দূরের জিনিস স্পষ্ট দেখতে পায় না কিন্তু কাছের জিনিস দেখতে পায় তাকে হ্রস্বদৃষ্টি ক্রটি বলে। এক্ষেত্রে বস্তুর প্রতিবিম্ব চোখের রেটিনার উপর গঠিত না হয়ে সম্মুখে গঠিত হয়। এ ধরনের ক্রটি দূর করার জন্য চশমার লেন্স হিসাবে অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়। আবার চোখের যে ক্রটির জন্য চোখ কাছের জিনিস স্পষ্ট দেখতে পায় না তাকে দীর্ঘদৃষ্টি ক্রটি বলে। এক্ষেত্রে বস্তুর প্রতিবিম্ব রেটিনায় গঠিত না হয়ে রেটিনার পেছনে গঠিত হয়। এ ধরনের চোখের ক্রটি দূর করার জন্য উত্তল লেন্সের চশমা ব্যবহার করা হয়।

৩৬ দৃষ্টিসীমা কি? দৃষ্টির ক্রটি বলতে কি বোঝায়? দৃষ্টিক্রটি কত ধরনের ও কি কি?

(১০তম BCS)

দৃষ্টিসীমা : চোখের স্পষ্ট দর্শনের নিকটবিন্দু থেকে দূরবিন্দু পর্যন্ত দূরত্বকে উক্ত চোখের দৃষ্টিসীমা বলে।

দূরও নিকট বিন্দুর মধ্যবর্তী বস্তু দেখতে চোখের অসুবিধা হলে তাকে দৃষ্টির ক্রটি বলে।

দৃষ্টি ক্রটি ৪ ধরনের :

দৃষ্টি ক্রটির নাম	বৈশিষ্ট্য	প্রতিকার
হ্রাস দৃষ্টি বা Myopia	ক) দূরের জিনিস ভাল দেখতে পায়না। খ) আঁকি গোলকের ব্যাসার্ধ বেড়ে যায়। গ) চোখের লেন্সের ফোকাস দূরত্ব কমে যায়।	ক) চশমা হিসাবে অবতল লেন্স ব্যবহার করা হয়।
দীর্ঘদৃষ্টি বা Hipermetropia	ক) কাছের জিনিস স্পষ্ট দেখতে পায় না। খ) চোখের আঁকি গোলকের ব্যাসার্ধ কমে যায়। গ) চোখের লেন্সের ফোকাস দূরত্ব বেড়ে যায়।	ক) চশমা হিসাবে উত্তল লেন্স ব্যবহার
বার্ধক্য দৃষ্টি বা চালশে বা Presbyopia	ক) এই সমস্যা হলে দূরের বা কাছের কোন বস্তুই স্পষ্ট দেখতে পায় না। খ) বয়স বৃদ্ধি পেলে (সাধারণত চলি-শ বছর বয়সের পর) এই সমস্যা হয়।	ক) চশমা হিসাবে Bi-focal lens (এই লেন্সের উপরের অংশে অবতল লেন্স এবং নীচের অংশে উত্তল লেন্স ব্যবহার করা হয়)।
বিষম দৃষ্টি বা নকুলকৃত বা Astigmatismo	ক) এই সমস্যা হলে চোখ সমদূরত্বের অনুভূমিক ও উল্লম্ব রেখাকে সমভাবে স্পষ্ট দেখতে পায়না।	ক) চশমা হিসাবে Cylindrical lens ব্যবহার করা হয় (এই লেন্স কে Toric লেন্সও বলা হয়)

Teacher Work

আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ ও দৃষ্টি ত্রুটি

 প্রতিফলন

 প্রতিসরণ

 প্রতিসরাঙ্ক

 দৃষ্টি ত্রুটি

Student Work

আলোর প্রতিফলন, প্রতিসরণ ও দৃষ্টি ত্রুটি

- ☒ সংজ্ঞা লিখুনঃ ক) তরঙ্গ দৈর্ঘ্য খ) ফোটন গ) দীপন ক্ষমতা ঘ) দীপন তীব্রতা ঙ) আলোক ফ্লাক্স
চ) ইখার ছ) প্রতিপ্রভা জ) অনুপ্রভা ঝ) ক্যাথোড রশ্মি

তরঙ্গ দৈর্ঘ্য : তরঙ্গসৃষ্টিকারী কোন স্পন্দশীল বস্তুর একটি পূর্ণ স্পন্দ সম্পন্ন করতে যে সময় লাগে সে সময়ে তরঙ্গ যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বলে। সবচেয়ে ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের বিকিরণ হলো গামারশি এবং সবচেয়ে বড় তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণ হলো বেতার তরঙ্গ।

ফোটন : কোয়ান্টাম তত্ত্ব অনুসারে আলোকরশ্মি কোন উৎস থেকে অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শক্তি গুচ্ছ বা প্যাকেট আকারে বের হয়। প্রত্যেক রঙের আলোর জন্য এ শক্তি প্যাকেটের শক্তির একটি সর্বনিম্ন মান আছে। এ সর্বনিম্ন মানের শক্তি সম্পন্ন কণিকাকে ফোটন বলা হয়।

দীপন ক্ষমতা : কোন বিন্দু উৎস থেকে প্রতিসেকেন্ড কোন নির্দিষ্ট দিকে একক ঘনকোণ যে পরিমাণ আলোক শক্তি নির্গত হয় তাকে ঐ উৎসের দীপনক্ষমতা বলে। দীপন ক্ষমতার একক ক্যান্ডেলা (cd)

আলোক ফ্লাক্স : কোন দীপ্তিমান বস্তু থেকে প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ আলোক শক্তি নির্গত হয় তাকে দীপ্তি বা আলোক প্রবাহ বা আলোক ফ্লাক্স বলে।
আলোক ফ্লাক্স পরিমাণের একক লুমেন (lumen)

দীপন তীব্রতা : কোন পৃষ্ঠের এক বর্গ মিটার ক্ষেত্রফলে আপতিত আলোক ফ্লাক্সের পরিমাণকে ঐ তলের দীপন তীব্রতা বলে।

দীপন তীব্রতা পরিমাণের একক লাঙ্গ (lux)

ইখার : ইখার হচ্ছে এক কাল্পনিক মাধ্যম বা একটি অবিচ্ছিন্ন মাধ্যম যার স্থিতি স্থাপকতা অনেক বেশি, কিন্তু ঘনত্ব খুবই কম। এর ভিতর দিয়ে আলো তরঙ্গ আকারে $3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$ বেগে সঞ্চালিত হয়ে এক স্থান থেকে অন্যস্থানে যায় এবং আমাদের চোখে দর্শনের অনুভূতি সৃষ্টি করে।

প্রতিপ্রভা : এমন কতগুলো বস্তু আছে যেগুলোর উপর এক বর্ণের আলো পড়লে বস্তুটি ভাস্বর হয় এবং অন্য বর্ণের আলো বিকিরণ করে। একে প্রতিপ্রভা বলে এবং বস্তুগুলোকে প্রতিপ্রভ বস্তু বলে। কোন প্রতিপ্রভ বস্তুর উপর যতক্ষণ আলো ফেলা হয়।

প্রতিপ্রভাও ততক্ষণ দেখা যায়।

উদাহরণ- সালফেট, ইউরেনিয়াম প্রভৃতি প্রতিপ্রভ বস্তুর উদাহরণ।

অনুপ্রভা : এমন কতগুলো বস্তু আছে যাদের সাদা আলোয় কিছুক্ষণ উপনুক্ত রেখে আলো সরিয়ে নিলেও অন্ধকারে কিছুক্ষণ আলো দেয়। একে অনুপ্রভা বলে এবং বস্তুগুলোকে অনুপ্রভ বস্তু বলে।

উদাহরণ- ক্যালসিয়াম সালফাইড, বেরিয়াম সালফাইড ইত্যাদি অনুপ্রভ বস্তু।

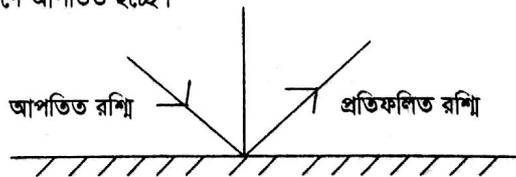
ক্যাথোড রশ্মি : তড়িৎক্ষরণ নলে বায়ুর চাপ কমে 10^{-3} mm থেকে 10^{-5} mm হলে অন্ধকারচ্ছন্ন হয়ে যায় এবং নলে কোন আলো থাকে না; তখন অদৃশ্য একটি বিম ক্যাথোড থেকে অভিলম্বভাবে নির্গত হয়ে কাচের নলের দেয়ালে সবুজ প্রতি প্রভার সৃষ্টি করে। এই রশ্মিকে ক্যাথোড রশ্মি বলে।

☒ আলোর প্রতিফলন কি? প্রতিফলনের সূত্র দুটি লিখুন?

আলোর প্রতিফলন : আলো যখন বায়ু বা অন্য স্বচ্ছমাধ্যমের মাধ্যমের ভিতর দিয়ে যাওয়ার সময় অন্য কোন মাধ্যমে বাধা পায় তখন দুই মাধ্যমের বিভেদ তল থেকে কিছু পরিমাণ আলো প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে। একে আলোর প্রতিফলন বলে।

প্রতিফলক পৃষ্ঠ থেকে আপতিত আলোর কতটুকু প্রতিফলিত হবে তা দুটি বিষয়ের উপর নির্ভর করে

১. আপতিত আলো প্রতিফলকের উপর কত কোণে আপতিত হচ্ছে।
২. প্রথম ও দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রকৃতি।



আলোর প্রতিফলনের সূত্র : আলোর প্রতিফলন দুটি সূত্র মেনে চলে; যথা-

১. আপতিত রশ্মি, আপতন বিন্দুতে প্রতিফলকের উপর অংকিত অভিলম্ব এবং প্রতিফলিত রশ্মি একই সমতলে থাকে।
২. আপতন কোণ ও প্রতিফলন কোণ সর্বদা সমান হয়। অর্থাৎ $\angle i = \angle r$.

☒ প্রতিফলন কত প্রকার ও কি কি?

প্রতিফলক পৃষ্ঠের প্রকৃতি অনুসারে প্রতিফলন দুই প্রকারের হতে পারে, যথা-

- I. নিয়মিত প্রতিফলন
- II. ব্যাণ্ড প্রতিফলন

- (১) নিয়মিত প্রতিফলন- যদি এগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি কোনো পৃষ্ঠে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর রশ্মিগুচ্ছ যদি সমান্তরাল থাকে বা অভিসারী বা অপসারীগুচ্ছে পরিণত হয় তবে আলোর সেই প্রতিফলনকে নিয়মিত প্রতিফলন বলে। সমতল দর্পনে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে।
- (২) ব্যাণ্ড প্রতিফলন- যদি এগুচ্ছ সমান্তরাল আলোক রশ্মি কোনো পৃষ্ঠে আপতিত হয়ে প্রতিফলনের পর আর সমান্তরাল থাকে বা অভিসারী বা অপসারীগুচ্ছে পরিণত হয় না তখন আলোর সেই প্রতিফলনকে ব্যাণ্ড প্রতিফলন বলে। ঘরের দেয়াল, ঘষা কাঁচ, কাগজ ইত্যাদি পৃষ্ঠ অমসূন বলে আলোক রশ্মির ব্যাণ্ড প্রতিফলন হয়।

☒ বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় না কেন ব্যাখ্যা করুন।

ঘরের দেয়াল, মেঝে, টেবিল, চেয়ার, বই, খাতা, ঘষা কাচ ইত্যাদি থেকে আলোর বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে কোন প্রতিবিম্ব সৃষ্টি হয় না, কিন্তু প্রতিফলককে সব দিক থেকে সমান উজ্জ্বল দেখায়। প্রতিফলিত রশ্মিগুলো কোন একটি বিন্দুতে মিলিত হয় না। সেজন্য বিক্ষিপ্ত প্রতিফলনে প্রতিবিম্ব গঠিত হয় না।

☒ দর্পণ কাকে বলে? কত প্রকার ও কি কি? প্রত্যেকটি দর্পণের বৈশিষ্ট্য ও ব্যবহার আলোচনা করুন?

দর্পণ : যে মসৃণ তলে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে তাকে দর্পণ বলে।

প্রকারভেদ : দর্পণ প্রধানত দুই প্রকার-

১. সমতল দর্পণ (Plane Mirror)
২. গোলীয় দর্পণ (Spherical Mirror)

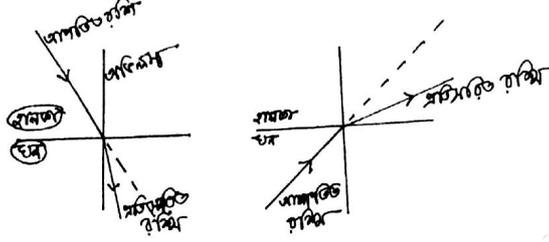
গোলীয় দর্পণ আবার দুই প্রকার-

১. অবতল দর্পণ (Concave Mirror)
২. উত্তল দর্পণ (Convex Mirror)

দর্পণ	বৈশিষ্ট্য	ব্যবহার
সমতল	(i) দর্পণ থেকে বস্তুর দূরত্ব যত দর্পণ থেকে বিম্বের দূরত্বও তত (ii) বিম্বের পার্শ্ব পরিবর্তন ঘটে (iii) বিম্বের আকার বস্তুর আকার সমান (iv) বিম্ব অসদ ও সোজা	(i) দর্শকের চেহারা দেখার জন্য (ii) সরল পেরিস্কোপ তৈরিতে
অবতল	(i) বিম্বের আকার বস্তুর আকারের চেয়ে বড় হয় (ii) আলোক রশ্মিগুচ্ছ কে একত্রিত করে একটি বিন্দুতে ফেলা যায়।	(i) ডাক্তাররা চোখ, নাক, কান ও গলা পর্যবেক্ষণ করার জন্য (ii) রূপ চর্চা ও দাঁড়ি কাটার সময় (iii) স্টীমারের সার্চ লাইটে এবং নভোদূরবীক্ষণে
উত্তল	(i) বিম্বের আকার বস্তুর আকারের চেয়ে ছোট হয়। (ii) আলোকে রশ্মিকে চারিদিকে ছড়িয়ে দিতে পারে।	(i) রাস্তার লাইটে (ii) গাড়ির লুকিং গ্লাস (loking glass) হিসাবে

প্র আলোর প্রতিসরণ কি? প্রতিসরণের সূত্রগুলি লিখুন?

আলোর প্রতিসরণ : আলোক রশ্মি এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমে যাওয়ার সময় মাধ্যমদ্বয়ের বিভেদ তলে তীর্যকভাবে আপতিত আলোকরশ্মির দিক পরিবর্তন করার ঘটনাকে আলোর প্রতিসরণ বলে।



চিত্র : (আলোর প্রতিসরণ)

আলোক রশ্মি হালকা মাধ্যম (বায়ু) থেকে ঘন মাধ্যমে (কাঁচ) প্রবেশ করলে অভিলম্বের দিকে সরে যায়, আবার ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রবেশ করলে অভিলম্ব থেকে দূরে সরে যায়।

প্রতিসরণের সূত্র : আলোর প্রতিসরণ দুটি সূত্র মেনে চলে, যথা-

১. আপতিত রশ্মি আপাতন বিন্দুতে বিভেদ বিভেদ তলের উপর অভিকত অভিলম্ব এবং প্রতিসরিত রশ্মি একই সমতলে থাকে।
২. একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম ও নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন ও প্রতিসরণ কোণের সাইনের অনুপাত সর্বদা প্রুব থাকে।

প্র সংজ্ঞা লিখুন: ১) প্রতিসারক ২) পরম প্রতিসারক ৩) ক্রান্তি কোণ ৪) পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

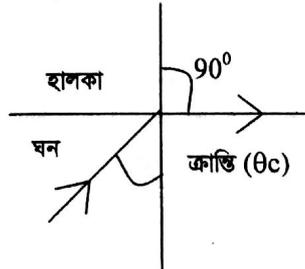
প্রতিসারক : আলোক রশ্মি যখন এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অন্য স্বচ্ছ মাধ্যমে তীর্যকভাবে প্রবেশ করে তখন নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন ও প্রতিসরণ কোণের সাইন এর অনুপাত যে প্রুব সংখ্যা হয় তাকে প্রথম মাধ্যমের সাপেক্ষে দ্বিতীয় মাধ্যমের প্রতিসারক বলে।

$$n_{21} = \frac{\sin i}{\sin r} \dots\dots\dots (i)$$

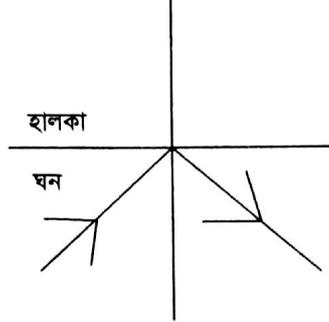
পরমপ্রতিসারক : আলোকরশ্মি যখন শূন্য মাধ্যম থেকে কোন বস্তু মাধ্যমে তীর্যকভাবে প্রবেশ করে তখন নির্দিষ্ট রঙের আলোর জন্য আপাতন কোণের সাইন ও প্রতিসারণ সাইনের অনুপাতকে ঐ মাধ্যমের পরম প্রতিসারক বলে।

$$n_a = \frac{\sin i}{\sin r}$$

ক্রান্তি কোণ : নির্দিষ্ট রঙের আলোকরশ্মি ঘনমাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে প্রতিসরিত হওয়ার সময় আপাতন কোণের যে মানের জন্য প্রতিসরণ কোণের মান 90° হয়। অর্থাৎ প্রতিসারিত রশ্মি বিভেদ তল ঘেঁষে চলে যায় তাকে হালকা মাধ্যমের সাপেক্ষে ঘনমাধ্যমের ক্রান্তি কোণ বলে। একে θ_c দ্বারা প্রকাশ করা হয়।



পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের সংজ্ঞা : আলোক রশ্মি যখন ঘন মাধ্যম থেকে হালকা মাধ্যমে ক্রান্তি কোণের চেয়ে বড় মানের কোণে আপতিত হয় তখন প্রতিসরণের পরিবর্তে আলোকরশ্মি সম্পূর্ণ রূপে ঘন মাধ্যম অভ্যন্তরে প্রতিফলনের সূত্রানুযায়ী প্রতিফলিত হয়। এই ঘটনাকে পূর্ণঅভ্যন্তরীণ প্রতিফলন বলে।



চিত্র : আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন

পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের শর্ত-

১. আলোকরশ্মি ঘন মাধ্যমে থেকে ঘন ও হালকা মাধ্যমের বিভেদ তলে আপতিত হবে।
২. আপাতন কোন ক্রান্তি কোণের চেয়ে বড়

প্রশ্ন- পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের প্রয়োগ

(১) একই আকৃতির এক খন্ড কাচ অপেক্ষা এক খন্ড হীরক বেশী উজ্জ্বল দেখায়।

বায়ুর আপেক্ষে কাচের ও হীরকের সংকট কোণ যথাক্রমে 42° এবং 24° । এখন হীরকের ধারগুলো এমনভাবে কাটা হয় যেন কোন আলোক রশ্মি এর এক পৃষ্ঠ দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করলে প্রায় প্রত্যেকটি পৃষ্ঠে সংকট কোণের চেয়ে বড় কোনে আপতিত হয়। ফলে প্রায় প্রত্যেকটি পৃষ্ঠে আলোক রশ্মি বার বার সম্পূর্ণরূপে অভ্যন্তরীণভাবে প্রতিফলিত হয়। শেষে দু' একটি পৃষ্ঠে আপাতন কোন সংকট কোণের চেয়ে ছোট হওয়ায় আলোক রশ্মি বেরিয়ে আসতে পারে। হীরকের মধ্যে আলোক রশ্মির বার বার পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের জন্য হীরক খুব উজ্জ্বল দেখায়।

কিন্তু কাচের সংকট কোণের নাম অনেক বড় হওয়ায় কাচের মধ্যে সহজে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন হতে পারে না। দু' একটি পৃষ্ঠে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের পর আলোক রশ্মি কাচ থেকে বেরিয়ে আসে। তাই কাচ হীরকে মত উজ্জ্বল দেখায় না।

(২) গরমের দিনে পিচঢালা মসূন রাজপথে মরীচিকা দেখা যায়।

গ্রীষ্মের প্রখর রৌদ্রে উত্তপ্ত পিচঢালা মসূন রাজপথে মরীচিকা দেখা যায়। গরমের দিনে পথচারীর সামনে বৃষ্টির অব্যবহিত পরবর্তী সময়ের মতো ভেজা ও চকচকে মনে হয়। যেহেতু আমরা নিখর পানিতে আকাশের বিষ দেলে অভ্যন্ত, পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের জন্যে তাই রাজপথে আকাশের বিষ দেখে আমরা স্বভাবতই ভাবি যে ভেজা এবং সেখানে আলোর প্রতিফলন ঘটছে।

প্র সিনেমার পর্দা সাদা এবং অমসূণ কেন? ঐ পর্দার তল সম্পূর্ণ মসূণ হলে কি হতো? পর্দা কালো হলে কি হতো?

সিনেমার পর্দা অমসূণ হওয়ায় আপতিত আলোর বিক্ষিপ্ত প্রতিফলন হয়। প্রতিফলিত রশ্মি হলের চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে প্রতিটি দর্শকের চোখে পৌঁছায়। ফলে, হলের যে কোন স্থান থেকে দর্শকরা ছবি দেখতে পায়। তাই সিনেমার পর্দা অমসূণ করা হয়। সিনেমার পর্দা সাদা হওয়ায় আপতিত আলোককে শোষণ করে না, প্রায় সব আলোককেই প্রতিফলিত করে। তাই সাদা পর্দার উপর ছবি উজ্জ্বল দেখায়। এছাড়া, সব রঙের আলোককেই সাদা পর্দা প্রতিফলিত করে বলে ছবির রঙের পরিবর্তন হয় না। তাই সিনেমার পর্দা সাদা হয়।

সিনেমার পর্দা সম্পূর্ণ মসূণ হলে পর্দা থেকে আলোর নিয়মিত প্রতিফলন হতো। ফলে হলের মধ্যে শুধুমাত্র একটি নির্দিষ্ট দিক থেকে দর্শকরা ছবি দেখতে পেত এবং প্রতিফলিত আলোয় চোখ ধাঁধিয়ে যেত। অন্যদিকের দর্শকরা কোন ছবি দেখতে পেত না। তাই, সিনেমার পর্দা সম্পূর্ণ মসূণ করা হয় না। সিনেমার পর্দা কালো হলে তা সব আলো শোষণ করে নিত। কোন আলোর প্রতিফলন হতো না। ফলে পর্দায় ছবিও দেখা যেত না। তাই, সিনেমার পর্দা কালো রঙের হয় না।

প্র আয়নার পেছনের দিকে পারদের প্রলেপ দেওয়া হয় কেন?

আয়না কাঁচ দিয়ে তৈরি। কাঁচ স্বচ্ছ পদার্থ। ফলে কাঁচের উপর আলো পড়লে আপতিত আলোকরশ্মির বেশিরভাগ অংশই কাঁচের মধ্য দিয়ে প্রতিসৃত হয়ে অপর পার্শ্বে চলে যায়। খুব কম আলো প্রতিফলিত হয়। তাই স্বচ্ছ পারদের প্রলেপ লাগিয়ে আয়না তৈরি করা হয়, যাতে বেশিরভাগ আলোকরশ্মি ঐ স্বচ্ছ প্রলেপ কর্তৃক প্রতিফলিত হয়।

৪১. ট্রায়ের উদ্ভাষণ বাখ্যা করুন।

ট্রায়ের বিচিত্র ব্যবস্থায় কোনকালে কোন কাজ দে, তার কোন কে পূর্ণ মিত্র আলাক বশি তেতরে প্রবেশ করলে প্রতিসংকে (২৪২) বেশি হওয়ার কারণে বেশ কয়েকটি পুষ্টি তার পূর্ণ অত্যন্তই প্রতিকূল হয়। এটা শু একটি পূর্ণ মিত্র আলাক বশি তেতর যত্রে যে হার বার। ট্রায়ের প্রতিট আলাক বশির এই কাজ এর পূর্ণ অত্যন্তই প্রতিকূল হওয়ার জন্য তা এর উদ্ভাষণ করা।

৪২. লেন্স কি? তার প্রকার ও উল্লেখ ও অবতল লেন্সের বিশিষ্ট ও বাসবায়ন ব্যবহার কক।

লেন্স দুটি সোপার পুষ্টি হার পিসনক কোন বস্তু প্রতিসারক প্রসারণক পদ যত্রে তার কোনকালে প্রতিকূল উদ্ভাষণ হার লেন্স ত্রিটি করা যায় তবে অবিকালে লেন্স বস্তু হার পুষ্টি।

বস্তুসংক্রমে লেন্স প্রকার দুই প্রকার-

১. উল্লম্বক বা উত্তলক বা অভিসারী লেন্স (Convex lens)
২. সীমাবদ্ধক বা অবতল বা অপসারী লেন্স (Concave lens)

লেন্স	বিশিষ্ট	ব্যবহার
উত্তল লেন্স	ক) উদ্ভাষণ (বস্তু) ও প্রসারণ খ) একতর সমান্তরাল আলোক বশির অভিসারী করে	ক) আকর্ষণী কাঁচ চিনাকি ব্যবহার করা হয় খ) আলোক ক্যালকুলেটর কাঁচ ব্যবহার হয় গ) চশমা, ক্যামেরা, দূরবীক্ষণ কাঁচ, অণুবীক্ষণ যন্ত্র ও অণুবীক্ষণ যন্ত্র ব্যবহার করা হয়
অবতল লেন্স	ক) এই লেন্সের উদ্ভাষণ মূল ও প্রসারণ (বস্তু) খ) সমান্তরাল একতর আলোক বশির অপসারী করে	ক) প্রসারিত চশমা ব্যবহার করা হয় খ) দূরবীক্ষণ যন্ত্রে ব্যবহার করা হয়

৪৩. বাখ্যা করুন। ক) লেন্সের ক্ষমতা খ) কর্ণানুভূতির স্থায়িত্বকাল গ) প্রতিবিম্ব ঘ) কনট্রোল লেন্স ঙ) হলেম্মাকী ও হলেম্মাম

ক) লেন্সের ক্ষমতা : একতর সমান্তরাল আলোকবশিকে কোনো লেন্সের অভিসারী (উত্তল লেন্স) হলে বা অপসারী (অবতল লেন্স) হলে পরিণত করার প্রকরণতা বা সামর্থ্যকে লেন্সের ক্ষমতা বলে।

লেন্সের ক্ষমতা প্রকাশিত একক হল ডাইঅপ্টার (Diopter)।

খ) দৃষ্টির বা কর্ণানুভূতির স্থায়িত্বকাল কি :

কোন বস্তুর প্রতিবিম্ব রেটিনায় সঠিক হওয়ার পর বস্তুটিকে সঠিক মিলেও কিছু সময়ের জন্য ঐ বস্তুর অনুভূতি চোখে থেকে যায়, এ নির্দিষ্ট সময়কে কর্ণানুভূতির স্থায়িত্বকাল বলে।

সমান্তরাল চোখে কোন বস্তুর প্রতিবিম্ব সঠিক হলে, ঐ বস্তুটি সঠিক দেরির পর $\frac{1}{10}$ সেকেন্ড পর্যন্ত বস্তুটির বেশ বা অনুভূতি চোখে থেকে যায়। অথবা কোন বস্তুকে চোখের সামনে থেকে সরিয়ে ০।১ সেকেন্ড সময়ের মধ্যে আবার বস্তুটিকে চোখের সামনে আনলে, কর্ণানুভূতির স্থায়িত্বকালের জন্য বস্তুটির মাঝখানে অনুভূতিটির ঐরূপতা হয়ে লা।

গ) প্রতিবিম্ব : কোনো বিন্দু থেকে নিসৃত আলোকবশি প্রতিফলিত বা প্রতিসারিত হয়ে যদি দ্বিতীয় কোনো বিন্দুতে মিলিত হয় বা দ্বিতীয় কোনো বিন্দু থেকে অপসৃত হলে বলে মনে হয় তাহলে ঐ দ্বিতীয় বিন্দুকে প্রথম বিন্দুর প্রতিবিম্ব বলে।

ঘ) কনট্রোল লেন্স : চোখের দৃষ্টিজনিত ত্রুটি হ্রাস করার জন্য চকুগোলাকে এক ধরণের লেন্স ব্যবহার করা হয়। এ লেন্সকেই কনট্রোল লেন্স বলা হয়। এ লেন্স ব্যবহার করার পূর্বে ক্যামেরাচিত্রের সাহায্যে চোখের বাসবায়ন ও শক্তি নির্ধারণ করা হয়।

৩) হলোছাফী ও হলোছাম : হলোছাফী হলো লেসের ব্যবহার ব্যতিরেকে অদ্ভুত আলোকচিত্র তৈরির একটি পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে গৃহীত আলোক প্রতিবিম্বকে বলা হয় হলোছাম। এক্ষেত্রে প্রাপ্ত ছবি ত্রিমাত্রিক। একটি ব্যয়বহুল প্রক্রিয়া। সাধারণত কম্পিউটারে তথ্য সংরক্ষণ করে রাখা বস্তুর গুণাগুণ নিয়ন্ত্রণে হলোছাফী ব্যবহৃত হয়।

৪) ক্যামেরা ও চোখের মধ্যে তুলনা করুন?

ক্যামেরা	চোখ
ক্যামেরায় আলোক নিরুদ্ধ বাস্ক আছে।	চোখের অক্ষিগোলক আলোক নিরুদ্ধ বাস্কের কাজ করে।
ক্যামেরায় এক বা একাধিক উত্তল লেন্স আছে যা সদ উল্টো ও ঘটিত বিম্ব গস করে।	চোখের লেন্স চোখের সামনের বস্তুর সদ, উল্টো ও খর্বিত বিম্ব গঠন করে।
ক্যামেরার ডায়ফ্রাম লেসের উন্মোচন নিয়ন্ত্রণ করে।	চোখের আইরিশ ডায়ফ্রামের কাজ করে।
ক্যামেরার সাটোর আলোক সম্প্রের নিয়ন্ত্রণ করে।	চোখের পাতা ও একই কাজ করে।
ক্যামেরায় আলোক সংবেদী ফিল্ম বিম্ব পড়ে	চোখের রেটিনায় বিম্ব গঠিত হয়।

৫) ব্যাখ্যা করুন: দুটি চোখ থাকায় সুবিধা কি?

দুইটি বস্তুর প্রকৃত অবস্থান, তাদের পারস্পরিক দূরত্ব নির্ণয়ে এবং বস্তু সম্পর্কে ত্রিমাত্রিক ধারণা স্পষ্ট হওয়ার জন্য দুটি চোখ প্রয়োজন, আমরা যখন দুই চোখ দিয়ে দেখি তখন প্রত্যেকটি চোখ নিজের রেটিনায় একটি পৃথক বিম্ব গঠন করে। কিন্তু মস্তিষ্ক দুইটি বিম্ব মিলে একটি একক অনুভূতি সৃষ্টি করে। যখন দুইটি চোখ দিয়ে একই সঙ্গে বস্তুটি দেখা হয় তখন সামান্য ভিন্ন বিম্ব দুইটি পরস্পরের উপর আরোপিত হয়। এই সমন্বয়ের ফলে বস্তুর সম্পর্কে ত্রিমাত্রিক ধারণা স্পষ্ট হয়।

BCS প্রশ্নাবলী

বৈদ্যুতিক বাস্ক ও টিউবলাইট

৬) সাধারণ বৈদ্যুতিক বাস্ক ও টিউবলাইটের আলোর উৎপত্তিগত পার্থক্য কি?

(২৪ ও ১৮তম BCS)

সাধারণ বৈদ্যুতিক বাস্কে টাংস্টেনের সরু তার ব্যবহৃত হয়। তড়িৎ প্রবাহ টাংস্টেন তারের মধ্য দিয়ে উচ্চ রোধের মুখে চলার সময় টাংস্টেন তার থাকে বলে ফিলামেন্ট খুব উত্তপ্ত হয় এবং আলো বিকিরণ করে। টিউব লাইটে কাঁচের নলের মধ্য দিয়ে নিম্নচাপে বায়ু চালনা (Discharge) করা হয়। নিম্নচাপে গ্যাসের মধ্যে বিদ্যুৎসঞ্চারের ফলে এ বাতিতে আলো পাওয়া যায়। নলের একপ্রান্তে ঋণাত্মক তড়িৎদ্বার বা ক্যাথোড এবং অপর প্রান্তে ধনাত্মক তড়িৎদ্বার বা অ্যানোড থাকে। ভিতরের বায়ুচাপ কমিয়ে ৫ মিলিমিটার পারদ স্তরের সমান করে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করা হয়। এতে তড়িৎ দ্বারের মধ্যকার স্থান তরঙ্গায়িত উজ্জ্বল আলোকে আলোকিত হয়।

৭) Fluorescent Tube Light (TFL) কি?

(২৩তম BCS)

কোনো টিউব লাইটের দুই প্রান্তের দুটি ইলেকট্রোড থাকে এবং কাঁচদণ্ডের ভেতরে ফসফরাসের প্রলেপ দেয়া থাকে। তাছাড়া সমস্ত কাঁচদণ্ডটি আর্গন বা অন্যান্য নিষ্ক্রিয় গ্যাসে ভর্তি করা হয়। দণ্ডের দুই প্রান্তে বৈদ্যুতিক সংযোগ দেওয়া হলে উচ্চ কম্পাংকে বাতিটি প্রজ্বলিত হতে থাকে। এই ধরনের Tube light কে Fluorescent Tube light বলে।

Teacher Work

বৈদ্যুতিক বাস্ক ও টিউবলাইট

সাধারণ বৈদ্যুতিক বাস্ক

টিউবলাইট

TFL

Student Work

বৈদ্যুতিক বাল্ব ও টিউবলাইট

☒ বৈদ্যুতিক বাত্মে আলোক উৎপত্তি কৌশল কি?

ঘরবাড়ি আলোক করার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। একটি কাচের কালচে নিষ্ক্রিয় গ্যাস থাকে অথবা এটি বায়ু শূন্যও হতে পারে। দুটি মোটা তার বাল্বটির বায়ু নিষ্ক্রিয় মুখের মধ্যে দিয়ে ভিতরে প্রবেশ করানো থাকে। এ দুই তারের দুই প্রান্তের সঙ্গে সরু ট্যাংস্টেনের তার কুন্ডলীর দুইপ্রান্ত যুক্ত থাকে। ট্যাংস্টেনের এ তার কুন্ডলীকে ফিলামেন্ট বলে।

ফিলামেন্টের তার খুব সরু এবং বেশ লম্বা হওয়াতে ইহার রোধ বেশি হয়। ফলে বিদ্যুৎ প্রবাহ বাধা প্রাপ্ত হয়ে প্রচুর তাপ উৎপাদিত হয় এবং একপর্যায়ে বাল্বের ফিলামেন্ট প্রজ্বলিত হয়ে আলো বিকিরণ করতে থাকে।

BCS প্রশ্নাবলী

বিচ্ছুরণ, বর্ণালী, মৌলিক রঙ, ও আলোর শোষণ

☒ সাদা আলোক বিশ্লিষ্ট করলে কয়টি বর্ণ পাওয়া যায়? বর্ণগুলো কী কী?

(৩৫তম BCS)

সূর্যের সাদা আলোক রশ্মি প্রিজমের মধ্য দিয়ে গমন করলে প্রতিসৃত রশ্মি সাতটি বর্ণে বিভক্ত হয় এবং এরা প্রিজমের ভূমির দিকে বেঁকে যায়। নিম্নে এ রশ্মিকে পর্দার উপর ফেললে একটি মনোরম দৃশ্যের সৃষ্টি হয় এবং সাতটি বর্ণবিশিষ্ট একটি রঙিন পট্টি (Band) পাওয়া যায়। সাতটি বর্ণের এ বিশ্লেষণকে বিজ্ঞানী নিউটন বর্ণালী আখ্যা দেন।

বিশ্লিষ্ট সাতটি বর্ণ হলো- বেগুনি (Violet), নীল (Indigo), আসমানি (Blue), সবুজ (Green), হলুদ (Yellow), কমলা (Orange), ও লাল (Red)।

☒ সড়কে বিপদ সংকেত সবসময় লাল আলো ব্যবহার করা হয় কেন?

(৩৫তম BCS)

বর্ণালীতে বেগুনি, নীল, আসমানি বর্ণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য কম এবং হলুদ, কমলা, লাল বর্ণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য অধিক। তরঙ্গদৈর্ঘ্য অধিক হওয়ায় হলুদ, কমলা, লাল প্রভৃতি বর্ণের বিক্ষেপণ কম হয়। লাল বর্ণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য সর্বাধিক এবং বিক্ষেপণ সবচেয়ে কম। ফলে অন্যান্য রঙের চেয়ে লাল আলো স্থিরভাবে অবলোকন করা যায় এবং চোখে কোন প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে না। তাই দূর হতে লাল আলো সহজে আমাদের দৃষ্টিগোচর হয়। কাজেই দূর থেকে স্পষ্ট দেখার সুবিধার জন্য সড়কে বিপদ সংকেতে লাল আলো ব্যবহার করা হয়। একে রেড এলাট হিসেবে চিহ্নিত করা হয়।

☒ সূর্যোদয় ও সূর্যাস্তের সময় দিগন্ত রেখায় আকাশের রং লাল হয় কেন?

(৩৫তম BCS)

সূর্যোদয়ের বা সূর্যাস্তের সময় সূর্য দিগন্তরেখার খুব কাছাকাছি থাকে। এ সময় সূর্যের আলো আমাদের চোখে পৃথিবীর পুরু বায়ুস্তর ভেদ করে আসে। ফলে সূর্যরশ্মি বায়ুমন্ডলে ভাসমান ধূলিকণা, পানিকণা ইত্যাদির মধ্য দিয়ে যাওয়ার সময় বিক্ষেপণ ঘটে এবং সৌর বর্ণালী সৃষ্টি হয়। কম তরঙ্গদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট বেগুনি, নীল, আসমানি প্রভৃতি বর্ণের বিক্ষেপণ বেশি ঘটে এবং বেশি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের কমলা, লাল প্রভৃতি বর্ণের বিক্ষেপণ কম হয়। সৌর বর্ণালীর লাল অংশের তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি, বিক্ষেপণ কম বলে এটি আমাদের দৃষ্টিগোচর হয়। এজন্য এসময় দিগন্তের কাছের আকাশের রঙ লাল বা লালভ-কমলা দৃষ্টিগোচর হয়।

☒ রঙিন টিভিতে কোন কোন আলোক রশ্মি ব্যবহার করা হয়? এ সব রশ্মি কিভাবে সৃষ্টি করা যায়?

(৩৩তম BCS)

রঙিন টিভিতে লাল, নীল, সবুজ রঙের আলোক রশ্মি ব্যবহার করা হয়। এ তিনটি রঙের সংমিশ্রণে অন্যান্য আলোর রঙ ফুটে ওঠে। টেলিভিশন ক্যামেরার অভ্যন্তরে তিনটি ফিল্টার আছে। এই তিনটি ফিল্টার পৃথকভাবে লাল, নীল ও সবুজ আলোকে ভেদ করতে পারে। প্রতিটি রং একটি পৃথক ক্যামেরা টিউবে যায় এবং প্রতিটি টিউবে পৃথক ইলেকট্রন বীম রয়েছে। তিনটি টিউব থেকে তিনটি সংকেত প্রেরক যন্ত্রে যায়। রঙিন টেলিভিশনের প্রেরক যন্ত্র তিনটি সংকেতকে একই বহুরূপযুক্ত সংকেতে পরিণত করে। এর সঙ্গে সাদা-কালো সংকেত যোগ হয় এবং অ্যানটেনায় প্রেরিত হয়। রঙিন টেলিভিশনের ইলেকট্রন বীম তিনটি রঙের জন্য কার্যকর। টেলিভিশনের পর্দায় একটি হালকা ফসফরের প্রলেপ থাকে। তিন রঙের জন্য ফসফর সাজানো থাকে। যখন কোন ইলেকট্রন বীম বা বিদ্যুৎ পরমাণু রশ্মি ফসফরের উপর পতিত হয় তখন ফসফর আলো বা রশ্মি দান করে। প্রতিটি গ্রুপের বিন্দুর দ্বারা যে রং প্রকাশিত হয় তা ইলেকট্রন বীমের গভীরতার উপর নির্ভর করে। এভাবে তিনটি বীমের প্রভাবে তিনবর্ণের আলো ফুটে ওঠে।

☒ 'VIBGYOR' কি?

(৩৩তম বিসিএস)

প্রিজমে সাদা আলো পতিত হলে তা সাতটি বর্ণে বিশ্লিষ্ট হয়। সাতটি বর্ণের এ বিশ্লেষণকে বিজ্ঞানী নিউটন বর্ণালী আখ্যা দেন। বিশ্লিষ্ট সাতটি বর্ণ হল - বেগুনি (Violet), আসমানী (Indigo), নীল (Blue), সবুজ (Green), হলুদ (Yellow), কমলা (Orange), ও লাল (Red)। এই সাতটি রঙের প্রথম অক্ষর দিয়ে তৈরি শব্দ হলো 'VIBGYOR'।

☒ আকাশ নীল দেখায় কেন?

(৩৩, ২৩ ও ১০ম BCS)

সূর্যের আলো পৃথিবীতে প্রবেশের পথে মহাকাশের ধূলিকণা, জলকণা ও অন্যান্য উপাদানের সংস্পর্শে এসে বিচ্ছুরণ ঘটায়। সূর্যের আলোর ছয়টি রঙের মধ্যে নীল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কম হওয়ায় এর বিচ্ছুরণ সবচেয়ে বেশি হয়। সেজন্যই আকাশের রঙ নীল দেখায়।

☒ আলোর বিচ্ছুরণ ও বর্ণালী বর্ণনা করুন।

(৩১তম বিসিএস)

আলোর বিচ্ছুরণ : সূর্যের সাদা আলো যদি কোন কাঁচের তৈরী প্রিজমের মধ্য দিয়ে যায় তাহলে তা সাতটি রঙে বিশ্লিষ্ট হয়। এই ঘটনাকে আলোর বিচ্ছুরণ বলে।
আলোক বর্ণালী : সূর্যের সাদা আলো যদি কোন কাঁচের তৈরী প্রিজমের মধ্য দিয়ে যায় তাহলে তা সাতটি রঙে বিশ্লিষ্ট হয়। প্রিজম থেকে নির্গত রশ্মিগুলোকে যদি সাদা পর্দার উপর ফেলা যায় তাহলে পর্দায় সাতটি রঙের পট्टি (Band) দেখা যায়। আলোর এই রঙিন পট্টিকে বর্ণালী (Spectrum) বলে। বর্ণালীতে সাতটি রঙের আলোক বর্ণ থাকে যথা : বেগুনি, আসমানী, নীল, সবুজ, হলুদ, কমলা, লাল। এদের মধ্যে তিনটি মৌলিক বর্ণ। যথাঃ লাল, সবুজ, নীল।

☒ মৌলিক রঙগুলি কি কি ? কোন বস্তুর রং কাল দেখায় কেন?

(৩০তম বিসিএস)

যে সকল বর্ণ অন্য বর্ণের সমন্বয়ে তৈরি করা যায় না তাদের মৌলিক বর্ণ (মৌলিক রং) বলে। তিনটি মৌলিক বর্ণ হল-লাল, সবুজ এবং নীল। মৌলিক বর্ণগুলোর সমন্বয়ে অন্য সব রং তৈরি করা যায়। যেমন-

$$\text{সবুজ} + \text{লাল} = \text{হলুদ}$$

$$\text{লাল} + \text{নীল} = \text{ম্যাজেন্টা}$$

$$\text{লাল} + \text{নীল} + \text{সবুজ} = \text{সাদা}$$

$$\text{নীল} + \text{হলুদ} = \text{সাদা}$$

কোন বস্তুর রং কালো দেখানোর কারণ : সূর্যের সাদা আলো সাতটি বর্ণের সমন্বয়ে গঠিত। কোন বস্তুর যদি সাতটি বর্ণের আলোকরশ্মির কোনটিকেই শোষণ না করে সবগুলোকেই প্রতিফলিত করে, তবে ঐ বস্তুকে সাদা দেখায়। আবার কোন বস্তু যদি সাদা আলোর সাতটি বর্ণকেই শোষণ করে নেয়, তবে ঐ বস্তুটি থেকে কোন বর্ণের আলো প্রতিফলিত হয় না। তাই বস্তুটিকে আমরা কালো দেখি।

☒ গাছের পাতা সবুজ দেখা যায় কেন?

(২৭তম BCS)

সূর্য থেকে আমাদের পৃথিবীতে যে সাদা আলো এসে পৌঁছায় তা মূলত সাতটি দৃশ্যমান আলোকের সমষ্টি। কোন বস্তুর উপর যখন সাদা আলো এসে পতিত হয় তখন বস্তুটি তার নিজস্ব রঙের আলোক রশ্মি ব্যতীত অন্য ছয়টি রঙের আলোক রশ্মি শোষণ করে নেয়; শুধু নিজস্ব রংবিশিষ্ট আলোক রশ্মিই প্রতিফলিত করে থাকে। এই প্রতিফলিত আলোক রশ্মি যখন আমাদের চোখে এসে পৌঁছায় তখন আমরা বস্তুটিকে উক্ত রঙের বস্তু হিসেবে দেখতে পাই। গাছের পাতায় ক্লোরোপ্লাস্ট নামক সবুজ রঞ্জক পদার্থ থাকে। ক্লোরোপ্লাস্ট নামক রঞ্জক পদার্থটি সাদা আলোক রশ্মির মধ্যস্থিত সবুজ রঙের আলোক রশ্মি ব্যতীত বাকি ছয়টি রঙের আলোক রশ্মিই শোষণ করে নেয়। শুধুমাত্র সবুজ রঙের আলোক রশ্মি প্রতিফলিত করে থাকে। এ কারণেই গাছের পাতা সবুজ দেখা যায়।

☒ চাঁদের হলদে আলোতে লাল গোলাপ কেমন দেখাবে?

(২১তম BCS)

চাঁদের হলদে আলোতে লাল গোলাপ কালো দেখাবে। কারণ লাল জিনিস লাল রং ছাড়া যে কোনো রং শোষণ করে নেয়। লাল গোলাপ হলুদ আলো শোষণ করবে ফলে ফুলটি কোনো রঙই প্রতিফলিত করতে পারবে না এবং কালো দেখাবে।

☒ ভোরের সূর্য লাল দেখা যায় কেন?

(২০তম BCS)

সূর্যের আলো পৃথিবীর যে অংশে পড়ে সে অংশকে আমরা বলি দিন। সূর্যের সাদা আলো আসলে সাতটি রঙের মিশ্রণ। এগুলো হলো বেগুনি, নীল, আসমানী, সবুজ, হলুদ, কমলা ও লাল। এদের মধ্যে লাল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বেশি এবং বেগুনি আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম। ভোরে সূর্য দিগন্তের কাছাকাছি থাকে। দুপুরে সূর্য যখন আমাদের মাথার ওপরে থাকে তখন সূর্যালোককে ধূলিকণা, পানিকণাপূর্ণ বায়ুমন্ডলের মধ্য দিয়ে যতটা দূরত্ব অতিক্রম করতে হয় দিগন্ত রেখা থেকে এই সূর্যরশ্মিকে বায়ুমন্ডলের পুরুস্তরের মধ্য দিয়ে ভেদ করতে হয় তার অনেক গুণ বেশি। তাই বায়ুমন্ডলের ধূলিকণা পানিকণায় ক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট নীল এবং এর কাছাকাছি বর্ণগুলোর বিক্ষেপণ বেশি হয় এবং এরা চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। কিন্তু লাল বর্ণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে বড় হওয়ায় তা সোজাসুজি পৃথিবীতে চলে আসে। তাই সূর্যোদয়ের সময় অর্থাৎ ভোরের সূর্যকে লাল দেখা যায়।

২৫ কোনো বস্তু কিতাবে দেখা যায়? বিভিন্ন বস্তুর রং ভিন্ন কেন?

(১৮তম BCS)

আমাদের পঞ্চইন্দ্রিয়ের অন্যতম ইন্দ্রিয় চোখ দ্বারা আমরা দেখার কাজ করি। চোখ একটি জটিল প্রক্রিয়া মুহূর্তের মধ্যে সম্পন্ন করে আমাদের বিভিন্ন বস্তু দেখার কাজটি সম্পন্ন করে থাকে। কোনো বস্তুকে আমরা তখনই দেখতে পাই, যখন ঐ বস্তু থেকে আলো এসে আমাদের চোখে পড়ে। বস্তু থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে চোখের কর্নিয়ার উপর পড়ে তা লেন্সের মধ্য চোখের সব চেয়ে পেছনে অংশ রেটিনাতে পড়ে বস্তুর উল্টে প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে এবং সাথে সাথেই বিদ্যুৎ সংকেতের মতো এই প্রতিবিম্ব অপটিক নার্ভের মধ্য দিয়ে মস্তিষ্কে পৌঁছে। মস্তিষ্কে আবার এই প্রতিবিম্ব উলটে দিয়ে বস্তুর সোজা প্রতিবিম্ব তৈরি করে এবং বস্তুটিকে দেখতে পাই। পুরো ব্যাপারটাই ঘটে মুহূর্তের মধ্যে।

আবার প্রতিফলিত আলোকরশ্মির বর্ণের উপর বস্তুর বর্ণ নির্ভরশীল। কোনো একটি বস্তু যে বর্ণের রশ্মি প্রতিফলন করে আমরা সেই বস্তুকে সেই প্রতিফলিত বর্ণেই দেখব। সূর্যের আলোকে সাদা দেখলেও তা সাতটি বর্ণেরই মিশ্রণ। এই আলো থেকে কোনো বস্তু যে বর্ণ প্রতিফলন করে থাকে। আমরা ঐ বস্তুকে সেই রং এর দেখি অর্থাৎ বিভিন্ন বস্তুর রং ভিন্ন হয়ে থাকে।

২৬ আলো কি? ব্যাখ্যা করুন।

(১৫তম BCS)

অন্ধকার রাতে ডোবা-নালার পচা জলাভূমিতে আলো জ্বলতে দেখা যায়, এটাই আলো। প্রকৃতপক্ষে, পচা জৈব পদার্থ হতে নির্গত হয় মিথেন গ্যাস ও ইথেন গ্যাস। এরা বায়ুর সংস্পর্শে এলেও নিজে জ্বলে উঠে না। তবে পচা জৈব পদার্থ থেকে কখনও কখনও অতি অল্প পরিমাণে প্রোপিন ও ফসফিন গ্যাস নির্গত হয়। এদুটি গ্যাস অত্যন্ত দাহ্য বলে বাতাসের অক্সিজেনের সংস্পর্শে এসে জ্বলে ওঠে। আগের দিনে আলোয়াকে ভৌতিক ব্যাপার বলে মনে করা হতো।

Teacher Work

বিচ্ছুরণ, বর্ণালী, মৌলিক রঙ ও আলোর শোষণ

বর্ণালী

বিচ্ছুরণ

সৌর বর্ণালী

মৌলিক রঙ

আলোর শোষণ

Student Work

বিচ্ছুরণ, বর্ণালী, মৌলিক রঙ ও আলোর শোষণ

২৭ সাদা আলো যে মৌলিক আলো নয়-একটি সহজ পরীক্ষার সাহায্যে তা প্রমাণ করুন।

একটি অস্বচ্ছ পর্দার একটি সূক্ষ্ম ছিদ্র এর মধ্যে দিয়ে সাদা আলোর একটি সরু আলোকরশ্মিকে একটি প্রিজমের উপর ফেলা হল। প্রিজমের মধ্য দিয়ে যাবার সময় আলোর প্রতিসরণ হয়। প্রতিসৃত রশ্মিওচ্ছ প্রিজমের ভূমির দিকে বঁকে যায়। প্রিজমের অপর পার্শ্বে একটি সাদা পর্দা রাখলে পর্দার উপর সাতটি বর্ণযুক্ত একটি রঙিন আলোর পট্ট দেখা যায়। এই পট্টির একেবারে উপরের বর্ণ হল লাল এবং একেবারে নিচের বর্ণ বেগুনি। এই দুই বর্ণের মাঝের অংশে উপর থেকে যথাক্রমে কমলা, হলুদ, সবুজ, আকাশী নীল এবং নীল বর্ণ থাকে। সুতরাং প্রিজমের মধ্যে দিয়ে যাবার সময় সাদা আলো সাতটি বর্ণে বিশ্লিষ্ট হয়েছে। অতএব প্রমাণিত হয় যে, সাদা আলো মৌলিক আলো নয়।

২৮ একটি লাল কাঁচের মধ্যে দিয়ে সূর্যকে দেখলে কেমন দেখাবে? লাল এবং নীল কাঁচ একসঙ্গে রেখে তাদের মধ্য দিয়ে সূর্যকে দেখলে কেমন দেখাবে?

লাল কাঁচের মধ্য দিয়ে সূর্যকে দেখলে লাল দেখাবে। কারণ সূর্য থেকে আগত আলোকরশ্মিতে যে সাতটি বর্ণ থাকে লাল কাঁচ লাল বর্ণ ছাড়া অন্য সব বর্ণকে শোষণ করে। কেবলমাত্র লাল বর্ণ লাল কাঁচে শোষিত না হওয়ার জন্য তা আমাদের চোখে এসে পৌঁছায়। তাই সূর্যকে লাল দেখাবে। লাল এবং নীল কাঁচ পরপর থাকলে এবং এদের সাহায্যে সূর্যকে দেখলে সূর্যকে কালো দেখাবে। কারণ, লাল কাঁচের মধ্য দিয়ে নির্গত লাল বর্ণের আলো নীল কাঁচের দ্বারা শোষিত হবে। ফলে সূর্য থেকে কোন বর্ণই চোখে এসে পৌঁছাবে না। ফলে সূর্যকে কালো দেখাবে।

২৯ চাঁদের আকাশ কি নীল?

চাঁদের আকাশ নীল নয়, কালো। চাঁদে কোন বায়ুমণ্ডল নেই। তাই সূর্যের আলোর বিক্ষেপণ হয় না। অর্থাৎ চাঁদের আকাশ থেকে কোন বিক্ষিপ্ত আলো চাঁদের পৃষ্ঠে এসে পৌঁছায় না। ফলে, চাঁদ থেকে চাঁদের আকাশকে কালো দেখায়।

১১. নীল কাচের মধ্য দিয়ে সাদা ফুল নীল ও হলুদ ফুল কালো দেখায় কেন?

একটি সাদা ফুল সূর্যের সাতটি আলোই প্রতিফলিত করে বলে তা সাদা দেখায়। সাদা ফুল থেকে প্রতিফলিত আলোক রশ্মি যখন নীল কাচের মধ্য দিয়ে আসে তখন ঐ কাচ নীল বাদে অন্য সব বর্ণের আলো শোষণ করে নেয় তাই আমাদের চোখে শুরু নীল আলো পৌছে। ফলে ফুলটি নীল দেখায়। পক্ষান্তরে হলুদ ফুল শুরু হলুদ বর্ণের আলো প্রতিফলিত করে বলে তা হলুদ দেখায়। কিন্তু হলুদ বর্ণের আলোক নীল কাচের মধ্য দিয়ে আসার সময় শোষিত হয়। তাই হলুদ ফুলকে নীল কাচের মধ্যে দিয়ে দেখলে কালো দেখায়।

১২. কেন লাল কাপড়কে আমরা লাল দেখি?

কোনো লাল রঙ্গের কাপড় যখন আলো পড়ে, কাপড়টি তখন লাল রং ছাড়া, সাদা আলোর রং শোষণ করে নেয়। কাপড়টি স্বচ্ছ না থাকায় লাল রং কাপড়ের মধ্যে দিয়ে গমন করতে পারে না, লাল রং কাপড় থেকে প্রতিফলিত হয়। এজন্যই কাপড়টিকে আমরা লাল দেখি।

১৩. আলোর বিচ্ছুরণ ব্যাখ্যা করুন।

সূর্যের সাদা আলো যদি কোনো কাচের প্রিজমের মধ্য দিয়ে যায় তাহলে তা সাতটি রঙ্গে বিশ্লিষ্ট হয়। প্রিজম থেকে নির্গত রশ্মি গুলোকে যদি কোন পর্দার উপর ফেলা যায় তাহলে পর্দায় সাতটি রঙের পট্ট দেখা যায়। প্রিজমের মধ্য দিয়ে আলোর প্রতিসরনের ফলে সাদা রঙ্গের আলো সাতটি মূল রঙ্গের আলোকে বিশ্লিষ্ট হওয়ায় প্রণালিকে আলোর বিচ্ছুরণ বলে।

সুতরাং কোনো মাধ্যমে প্রতিসরনের ফলে যৌগিক আলো থেকে মূল বর্ণের আলো পাওয়ার পদ্ধতিকে আলোর বিচ্ছুরণ বলে।

১৪. সাদা আলো কেন বিভিন্ন রঙে বিশ্লিষ্ট হয়?

আমরা জানি, আলোক রশ্মি যখন এক গুচ্ছ মাধ্যম থেকে অপর স্বচ্ছ মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন আলোক রশ্মি ভিবেদ তল বেকে যায়। এই বাঁকার পরিমাণ মাধ্যমদ্বয়ের প্রকৃতি ও আলোর রঙের উপর নির্ভর করে। সূর্যের সাদা আলো সাতটি রঙের সমন্বয়ে সৃষ্টি। তাই যখন সূর্যের সাদা আলো কোনো প্রিজমের মধ্যে প্রবেশ করে তখন প্রতি স্রনের ফলে রশ্মির গতিপথ বেকে যায়। এখন এক এক বর্ণের আলোর বাঁকার পরিমাণ ভিন্ন হওয়ার জন্য প্রিজমের মধ্যে সাদা আলো সাতটি বর্ণে বিশ্লিষ্ট হয় এবং এই বিশ্লিষ্ট অবস্থায়ই প্রায় প্রিজম থেকে নির্গত হয়। ফলে পর্দার উপর আমরা বর্ণালি দেখতে পাই।

১৫. বর্ণালী উৎপত্তির কারণ কি?

বর্ণভেদে আলোক রশ্মির বাঁকার পরিমাণ বিভিন্ন হয়। শূন্য মাধ্যমে সব কটি বর্ণের আলোক রশ্মি একই বেগে চলে। কিন্তু অন্য যেকোন মাধ্যমে এক এক বর্ণের আলোর বেগ এক এক রকমের হয়। যেমন কাচের মধ্যে লাল রঙ্গের আলোর বেগ, বেগুনী রঙ্গের আলোর বেগের প্রায় ১.৮ গুণ বেশী। তাই বেগুনী আলো সবচেয়ে বেশী এবং লাল আলো সবচেয়ে কম বাঁকে। ফলে বর্ণালি উৎপন্ন হয়। এ কারণে একই মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক ভিন্ন ভিন্ন রঙ্গের জন্য বিভিন্ন হয় সুতরাং বলা যায়, বিভিন্ন বর্ণের আলোর জন্য মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্গের বিভিন্ন তার জন্য বর্ণালি উৎপন্ন হয়।

১৬. হলুদ রশ্মিকে মধ্যম রশ্মি বলা হয় কেন?

বর্ণালি থেকে দেখা যায় যে, লাল রঙের আলোর বিচ্যুতি সবচেয়ে কম এবং বেগুনী আলোর বিচ্যুতি সবচেয়ে বেশী। হলুদ রঙের আলোর বিচ্যুতি লাল ও বেগুনী আলোর মাঝামাঝি বলে এর বিচ্যুতিকে গড় বিচ্যুতি বলে এবং হলুদ রশ্মিকে মধ্য রশ্মি বা মধ্যম রশ্মি বলে।

১৭. দিনের বেলায় চাঁদকে পুরো সাদা দেখালেও সূর্যাস্তের পরে হলুদে দেখায় কেন?

দিনের বেলায় আকাশ কর্তৃক বিক্ষিপ্ত হালকা নীল আলো চাঁদের নিজস্ব হলুদ রঙের সাথে মিশে যায়। এ দুইটি বর্ণের মিশ্রনের ফলে চোখে চাঁদকে সাদা বলে মনে হয়। কিন্তু সূর্যাস্তের পর আকাশের হালকা নীল বর্ণ লোপ পায় বলে চাঁদকে হলুদে মনে হয়।

১৮. সূর্যের সাদা আলো কেন বিভিন্ন রঙে বিশ্লিষ্ট হয়?

আমরা জানি, আলোক রশ্মি যখন এক স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে অপর স্বচ্ছ মাধ্যমে প্রবেশ করে তখন আলোর রশ্মি বিভিন্ন তলে বেকে যায়। এই বাঁকার পরিমাণ মাধ্যম দ্বয়ের প্রকৃতি ও আলোর রঙের উপর নির্ভর করে। সূর্যের সাদা আলো সাতটি রঙের সমষ্টি। তাই সূর্যের সাদা আলো কোনো প্রিজমের মধ্যে প্রবেশ করে তখন প্রতিসরনের ফলে রশ্মির গতিপথ বেকে যায়। এখন এক এক বর্ণের আলোর বাঁকার পরিমাণ ভিন্ন হওয়ার জন্য প্রিজমের মধ্যে সাদা আলো সাতটি বর্ণে বিশ্লিষ্ট হয় এবং এই বিশ্লিষ্ট অবস্থায়ই প্রায় প্রিজম থেকে নির্গত হয়। ফলে পর্দার উপর আমরা বর্ণালি দেখতে পাই।

১৯. রংধনু কি? কিভাবে সৃষ্টি হয়?

এক পশলা বৃষ্টির পর আবার যখন সূর্য ওঠে তখন কখনও সূর্যের বিপরীত দিকে আকাশে উজ্জ্বল রঙের আর্ক বা অর্ধবৃত্ত দেখা যায় একে বলা হয় রংধনু বা রামধনু। রংধনুর সাত রং। এটি একটি আলোকীয় ঘটনা ও প্রতিসরন থেকে এর উৎপত্তি।

BCS প্রশ্নাবলী

আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য

প্র গামা রশ্মি কি? এর প্রভাবে মানুষের কি কি ক্ষতি হতে পারে?

গামা রশ্মি : তাড়িত চৌম্বক বর্ণালীর 10^{-11} মিটারের চেয়ে ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সকল বিকিরণই গামা রশ্মি। অতিক্ষুদ্র তরঙ্গ দৈর্ঘ্য হওয়ায় এর রশ্মির শক্তি অত্যন্ত বেশি যা দৃশ্যমান আলোর চেয়ে ৫০,০০০ গুণ বেশি।

এ রশ্মির কয়েকটি ধর্ম :

ক) ভর ও চার্জ নেই।

খ) আলোর বেগে ($3 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$) চলে।

গ) বৈদ্যুতিক ও চৌম্বক ক্ষেত্রে দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না।

ঘ) ভেদন ক্ষমতা সর্বাধিক কিন্তু আয়নায়ন ক্ষমতা কম।

ক্ষতিকর দিক :

ক) এ রশ্মির প্রভাবে মানুষের দেহ পুড়ে যেতে পারে।

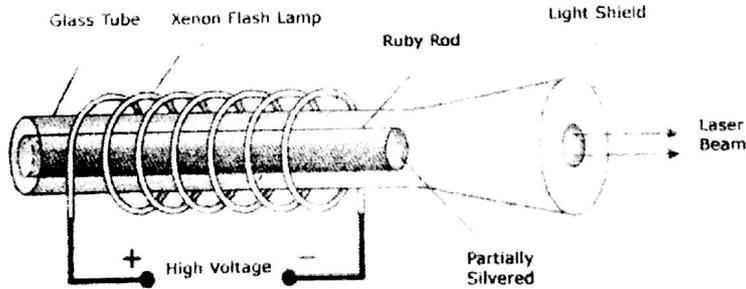
খ) অকালে চুল পড়ে যেতে পারে।

গ) ক্যানসার, টিউমার হতে পারে।

ঘ) এমন কি মানুষের মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।

প্র Ruby Laser-এর গঠন বর্ণনা করুন।

রুবি লেজার (Ruby Laser) : এটি রুবি দণ্ড দ্বারা তৈরি একটি লেজার উৎপাদন যন্ত্র। এটি সিলিন্ডার আকৃতির রুবির দণ্ড। দণ্ডের একপ্রান্ত A সম্পূর্ণভাবে রৌপ্যায়িত (half silvered) এবং অন্য প্রান্ত B অর্ধে রৌপ্যায়িত (half silvered) দণ্ডটি কাচের নলের মধ্যে থাকে। নলটি একটি প্যাঁচানো জেনন ব্যতি বা ঝলক বাতির (flash tube) মধ্যে রাখা হয়। বাতির আলো দ্বারা 'পাম্পিং' সম্পন্ন করা হয়।



রুবি দণ্ডটি অ্যালুমিনিয়াম-অক্সাইড নামক যৌগের কেলাস। এর মধ্যে ক্রোমিয়াম পরমাণুর অপদ্রব্য যোগ করা হয়। সাধারণত অধিক উত্তাপে বাষ্পীভূত অবস্থায় প্রতি ১০০ ভাগ Al_2O_3 এর সাথে ০.০৫ ভাগ CrO_2 গ্যাস মিশিয়ে, মিশ্রিত গ্যাসকে শীতল করে লেজার উৎপাদনের উপযোগী রুবি দণ্ড তৈরি করা হয়।

ঝলক বাতির আলো দ্বারা উত্তাসিত করলে কেলাসস্থ অধিকাংশ পরমাণু উত্তেজিত হয় এবং পাম্পিং সম্পন্ন হয়। কিছু কিছু উত্তেজিত পরমাণুর স্বতঃস্ফূর্ত নিঃসরণের মাধ্যমে প্রাপ্ত ফোটন উদ্দীপিত নিঃসরণ ঘটায়। ফোটনসমূহ বা আলোক রশ্মি দণ্ডের দুই প্রান্তে বার বার প্রতিফলিত হয়। প্রতি যাত্রায় উদ্দীপিত নিঃসরণ ঘটে এবং আলোর তীব্রতা বৃদ্ধি পায়। অতি তীব্র লাল আলো বা লেজার রশ্মি রৌপ্যায়িত প্রান্ত ভেদ করে বেরিয়ে আসে।

প্র LASER কি? লেজার রশ্মির বৈশিষ্ট্য কি কি? এর ব্যবহার আলোচনা করুন।

(৩৩, ২৭, ২৩, ২২, ২০, ১৭ ও ১০ম BCS)

লেজার (LASER) হচ্ছে 'Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation' কথাটির সংক্ষিপ্ত রূপ, যার অর্থ দাঁড়ায় 'বিকিরণের উদ্দীপিত নিঃসরণের দ্বারা আলোর বিবর্ধন'। লেজার এমন এক যন্ত্র যার সাহায্যে অতি তীব্র, একবর্ণী, সুসংগত ও সমান্তরাল আলোক রশ্মি উৎপন্ন করা যায়। এই সমান্তরাল রশ্মিগুচ্ছকে লেজার রশ্মিগুচ্ছ বলে।

LASER রশ্মির বৈশিষ্ট্যগুলো হচ্ছে :

- ক) এটি আলোক বা বৈদ্যুতিক শক্তিকে তড়িৎ-চুম্বকীয় শক্তিতে রূপান্তরিত করে।
- খ) এটি অত্যধিক সূনির্দিষ্ট অর্থাৎ অনেক দূর পর্যন্ত দিক পরিবর্তন করে না।
- গ) এর ঘনত্ব প্রায় স্থির।
- ঘ) এটি অতিমাত্রায় সুসংগত ও এক বর্ণযুক্ত।
- ঙ) লেজার রশ্মির তীব্রতা খুব বেশি।
- চ) লেজার রশ্মির প্রায় নিখুঁত ভাবে সমান্তরাল।
- ছ) লেজার রশ্মি একটি সুসঙ্গ তরঙ্গ।
- জ) লেজার রশ্মি একবর্ণী হয়।

লেজার রশ্মির প্রয়োগ :

- i. লেজার রশ্মি অনেক দূর পর্যন্ত দূরত্ব অতিক্রম করতে পারে। এজন্য দূর যোগাযোগ ব্যবস্থায় এটি ব্যবহৃত হয়।
- ii. টেলিভিশনে লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়।
- iii. ত্রিমাত্রিক ছবি তৈরির কাজে লেজার রশ্মি ব্যবহৃত হয়। এ ধরনের ছবি তৈরির প্রক্রিয়াকে হোলোগ্রাফি (Holography) বলে।
- iv. চিকিৎসাক্ষেত্রে সূক্ষ্ম অস্ত্রোপচারের কাজে এবং চর্মরোগের চিকিৎসায় লেজার ব্যবহৃত হয়।
- v. শিল্প কারখানায় ভিডিও ডিস্ক তৈরী, কমপিউটার নিয়ন্ত্রণ, ড্রিলিং ওয়েল্ডিং তৈরী, আলোক সজ্জা বার কোড পাঠ প্রভৃতি ক্ষেত্রে লেজার ব্যবহৃত হয়।
- vi. সঠিক ভাবে দূরত্ব নির্ণয় করতে।
- vii. পরীক্ষাগারে লেজার রশ্মির সাহায্যে আলোর বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য প্রমাণ করা যায়।
- viii. কঠিন বস্তুতে গর্ত করা, পোড়া বা ঝালাইয়ের কাজে ব্যবহৃত হয়।

প্রঃ এক্স-রে ও গামা-রে কি? এক্স-রে ও গামা-রে এর মধ্যে তফাৎ কি? চিকিৎসা বিজ্ঞানে এক্স-রের গুরুত্ব কি?

(২৯, ২২ ও ২১তম BCS)

এক্স-রেঃ তীব্র গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন উচ্চ গলনাক্রমী ধাতুকে/কঠিন বস্তুকে আঘাত করলে এক ধরনের অদৃশ্য তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ কঠিন বস্তু থেকে নির্গত হয়। এ রশ্মি উচ্চ ভেদনশক্তির এবং ক্ষুদ্রতর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের। বিকিরিত এ রশ্মিকে এক্স-রে/ রঞ্জন রশ্মি বলে। এ রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 5×10^{-11} থেকে 5×10^{-8} মিটার। 1895 সালে উইলহেল্ম রন্টজেন প্রথম এ ধরনের বিকিরণ পর্যবেক্ষণ করেন। এক্স-রের একক হলো রন্টজেন। এক্স-রে তৈরির জন্য যে যন্ত্র ব্যবহৃত হয় তাকে 'এক্স-রে টিউব' বলে।

গামা-রেঃ তড়িৎ চৌম্বক বর্ণালীর 10^{-11} মিটারের চেয়ে ছোট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের সব বিকিরণই গামা রশ্মি। পারমাণবিক বিস্ফোরণের ফলে যে তেজস্ক্রিয় রশ্মি উৎপন্ন হয় তার অধিকাংশই গামা রশ্মি। প্রাণীদেহের জন্য এই রশ্মি ক্ষতিকারক।

এক্স-রে ও গামা-রে-এর মধ্যে তফাৎ নিম্নরূপ :

এক্স-রে	গামা-রে
ক. এটি সক্রিয় কণা দ্বারা গঠিত।	ক. এটি নিষ্ক্রিয় কণা দ্বারা গঠিত।
খ. এর ভেদন ক্ষমতা কম।	খ. এর ভেদন ক্ষমতা বেশি।
গ. এটি চুম্বক বা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয়।	গ. এটি চুম্বক বা বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র দ্বারা বিক্ষিপ্ত হয় না।

চিকিৎসা বিজ্ঞানে এক্স-রের গুরুত্ব : চিকিৎসাক্ষেত্রে রোগ নির্ণয়ে এবং নিরাময়ে এক্স-রশ্মি ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। এক্স রশ্মি দেহের মাংস ভেদ করতে পারে কিন্তু হাড় ভেদ করতে পারে না। এক্স-রে ফটোগ্রাফিক প্রোটকে প্রভাবিত করতে পারে। এই ধর্মের প্রয়োগে দেহের ভিতরের অংশের রেডিওগ্রাফ করতে এক্স-রে ব্যবহৃত হয়। দেহের কোন অংশের হাড় ভেঙ্গে গেলে ভাঙা হাড়ের অবস্থান, আলসার, টিউমার ইত্যাদির অস্তিত্ব জানার জন্য এক্স-রে ব্যবহার করা হয়। এক্স-রে জীবিত কোষকে ধ্বংস করে- এই ধর্মকে কাজে লাগিয়ে রঞ্জন রশ্মির সাহায্যে ক্যান্সার, টিউমার, চর্মরোগ প্রভৃতি রোগের চিকিৎসা করা হয়।

☒ অবলোহিত রশ্মি (Infrared Ray) কি? এটা কি কি কাজে ব্যবহৃত হয়? (২৯তম BCS)

বর্ণালীতে $10^{-6}m$ থেকে $5 \times 10^{-3}m$ পর্যন্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক হল অবলোহিত রশ্মি। দৃশ্যমান লাল আলোর চেয়ে এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বেশি। সূর্য, কাঠের আগুন বা বৈদ্যুতিক চুলা ইত্যাদি থেকে যে বিকীর্ণ তাপ আসে তাকে বলা হয় অবলোহিত রশ্মি।

অবলোহিত রশ্মির ব্যবহার : প্রযুক্তির নানা ক্ষেত্রে যেমন- সামরিক, চিকিৎসা, শিল্প, আবহাওয়া, পরিবেশ, বনসম্পর্কিত বিদ্যা, কৃষি, রসায়ন প্রভৃতিতে অবলোহিত রশ্মি ব্যবহৃত হচ্ছে।

☒ UV কি? Ultra-violet'র প্রভাবে মানব দেহের কি উপকার ও কি অপকার সাধিত হয়? (৩০ ও ২৮তম BCS)

অতিবেগুনী রশ্মি : বর্ণালীতে 5×10^{-9} মিটার থেকে 5×10^{-7} মিটারের চেয়ে কিছু বেশি দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ পর্যন্ত অতি বেগুনী রশ্মির এলাকা।

মানব দেহের জন্য Ultra-violet'র উপকারী দিক :

- Ultra-violet ray বা অতিবেগুনী রশ্মির প্রভাবে মানব দেহের ত্বকের নিচে ভিটামিন ডি তৈরি হওয়ার প্রাথমিক বিক্রিয়া সূচিত হয়।
- অতিবেগুনী রশ্মির সাহায্যে আগে রিকেট, যক্ষ্মা (বিশেষত ত্বকের যক্ষ্মা) এবং আরো অনেক রোগের চিকিৎসা করা হতো। বর্তমানকালেও যে সকল রিকেটের রোগী ঔষুধ হিসেবে ভিটামিন ডি সহ্য করতে পারে না, তাদের চিকিৎসার জন্য অতিবেগুনী রশ্মি ব্যবহার করা হয়।
- এছাড়াও সোরিয়াসিস, ব্রন, পিটেরিয়াসিস রেজিয়া প্রভৃতি ত্বকের ব্যাধির চিকিৎসাতেও অতিবেগুনী রশ্মির গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।

মানবদেহের উপর Ultra-violet ray'র ক্ষতিকর প্রভাবক :

- Ultra-violet ray বা অতিবেগুনী রশ্মির প্রভাবে মানব দেহের ত্বক লাল হয়ে যায়। দীর্ঘক্ষণ যাবত অতিমাত্রায় অতিবেগুনী রশ্মি ত্বকের উপর পতিত হলে ত্বকে সৌর ক্ষত (sun burn) সৃষ্টি হয়। এ সময়ে উপত্বকের কিছু কোষ মরে যায় এবং সেখানে রক্তরস ও শ্বেতকণিকা জমা হওয়ার ফলে ফোঁকা সৃষ্টি হয়।
- অতিবেগুনী রশ্মির কারণে ত্বকে ক্যান্সার হতে পারে।
- অতিবেগুনী রশ্মি চোখে প্রবেশ করলে দৃষ্টিশক্তি কমে যায় এবং এর প্রভাবে চোখে ছানিও পড়তে পারে।

☒ UV ও IR কি আলো? এদের ব্যবহার কি? এদের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত এবং এদের মধ্যকার শক্তি বেশি? (২৭তম BCS)

UV ও IR আলো নয়, উভয়ই রশ্মি। UV-এর পূর্ণ অভিব্যক্তি Ultra Violet। এক্স রশ্মির চেয়ে বড় ও বেগুনী রশ্মির চেয়ে ছোট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মিকে বলা হয় Ultra Violet Ray বা অতিবেগুনী রশ্মি। সাধারণ আলোর সমধর্মী হলেও এই আলো চোখে সাড়া জাগায় না। তবে ফটোগ্রাফিক ফিল্মে এর অস্তিত্ব ধরা পড়ে। অতি পরিমাণে অতিবেগুনী রশ্মি মানুষের শরীরের পক্ষে ক্ষতিকর।

IR-এর পূর্ণ অভিব্যক্তি Infrared Ray। দৃশ্যমান আলোক রশ্মি এবং রেডিও বিকিরণের মাঝামাঝি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মিকে বলা হয় Infrared Ray বা অবলোহিত রশ্মি। কাঠের আগুন বা বৈদ্যুতিক চুলা থেকে যে তাপ বিকীর্ণ হয় তা অবলোহিত রশ্মি। সূর্য থেকে যে তাপ আমাদের পৃথিবীতে এসে পৌঁছায় তাও অবলোহিত বিকিরণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে আসে।

UV ও IR এর ব্যবহার : অতিবেগুনী রশ্মি চিকিৎসাক্ষেত্রে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। তাছাড়া নিরাপত্তা ও গবেষণায়ও এটি ব্যবহৃত হয়।

অবলোহিত রশ্মি চিকিৎসাবিদ্যা বিশেষত স্তন ক্যান্সারসহ নানা রোগের চিকিৎসা, শিল্প ও কৃষি গবেষণা ইত্যাদিতে ব্যবহৃত হয়।

তরঙ্গদৈর্ঘ্য : অতিবেগুনী রশ্মি (UV) : 10^{-9} মিটার থেকে 3.5×10^{-7} মিটারের কিছু বেশি।

অবলোহিত রশ্মি (IR) : 10^{-6} মিটার থেকে 5×10^{-3} মিটার।

শক্তি : অবলোহিত রশ্মি অপেক্ষা অতিবেগুনী রশ্মির শক্তি বেশি।

☒ মহাজাগতিক রশ্মি কি? (২২ ও ১০তম BCS)

কার্বন, লোহা, অক্সিজেন, নাইট্রোজেন প্রভৃতি মৌলের ভারী কণার স্রোতকে মহাজাগতিক রশ্মি বলে। এগুলোর অবস্থান পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের বাইরে। এরা আলোর গতিতে চলতে থাকে এবং সামনের অন্যান্য মৌলের সাথে সংঘর্ষে নতুন কণার সৃষ্টি করে এবং আলোক বিচ্ছুরিত করে থাকে। বিভিন্ন ধরনের মহাজাগতিক রশ্মি মিলে মিলিওয়ে বা ছায়াপথের সৃষ্টি করে।

☒ শর্টওয়েভ (Short Wave) ও লংওয়েভ (Long Wave) রেডিয়েশন বলতে কি বুঝায়?

(১৫তম BCS)

যেসব রেডিয়েশন তরঙ্গের এক চূড়া থেকে অপর চূড়ার দূরত্ব কম, তাদেরকে শর্টওয়েভ রেডিয়েশন বলা হয়। যেমন-সূর্যের অতিবেগুনী রশ্মি, এক্স-রে প্রভৃতি শর্টওয়েভ রেডিয়েশন। শর্টওয়েভ রেডিয়েশনের কম্পাঙ্ক বেশি হয়। যেসব রেডিয়েশনের তরঙ্গের এক চূড়া থেকে পরের চূড়ার দূরত্ব বেশি হয়; তাদেরকে লংওয়েভ রেডিয়েশন বলে। যেমন- সূর্যালোকের অতি লাল রশ্মি এবং কাঠের আগুন বা বৈদ্যুতিক চুলি- থেকে বিকীর্ণ তাপের অতি লাল রশ্মির রেডিয়েশন। লংওয়েভ রেডিয়েশনের কম্পাঙ্ক কম থাকে।

Teacher Work

আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য

☐ তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ (Electromagnetic Wave)

☐ লেজার (LASER)

Student Work

বিচ্ছুরণ, বর্ণালী মৌলিক রঙ, ও আলোর গোষণ

দৃশ্যমান আলো

তড়িত চৌম্বক বর্ণালীর 4×10^{-7} মিটার থেকে 7×10^{-7} মিটার পর্যন্ত দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ হচ্ছে দৃশ্যমান আলো। দৃশ্যমান আলোক রশ্মির মধ্যে লাল আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে বেশি এবং বেগুনী আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য সবচেয়ে কম।

বেতার তরঙ্গ (Radio Wave)

10^{-6} মিটারের চেয়ে বেশি দৈর্ঘ্যের তরঙ্গ হচ্ছে বেতার তরঙ্গ। বেতার তরঙ্গের দৈর্ঘ্য 5×10^{-4} মিটার পর্যন্ত হতে পারে। 10^{12} Hz এর কম কম্পাঙ্ক বিশিষ্ট তরঙ্গকে বেতার তরঙ্গ হিসেবে গণ্য করা হয়। বেতার তরঙ্গ তিন ধরনের যথা :

i) মিডিয়াম ওয়েভ বা মাঝারি তরঙ্গ : ইহার তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 200 থেকে 500 মিটার।

ii) শর্ট ওয়েভ বা হ্রস্ব তরঙ্গ : এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য 10 মিটার থেকে 100 মিটার।

iii) VSW (very short wave- অতি হ্রস্ব তরঙ্গ) : এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য মাত্র তিন সেন্টিমিটার। ইহাকে মাইক্রোওয়েভও বলা হয়।

☒ আইনস্টাইনের আলোক তড়িৎ সমীকরণ বর্ণনা করুন।

১৯৫০ খ্রিস্টাব্দে বিখ্যাত বিজ্ঞানী আইনস্টাইন আলোক তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যার জন্য প্ল্যাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্ব প্রয়োগ করেন। কোয়ান্টাম তত্ত্ব অনুসারে যে কোনো বিকিরণ অসংখ্য ফোটনের সমষ্টি অর্থাৎ বিকিরণ ফোটনের একটি ঝাঁক বা ঝরনা। একে ফোটন হাইপোথেসিস বলে। যদি ν ফোটনের কম্পাঙ্ক হয়, তবে প্রতিটি ফোটনের শক্তি হবে $= h\nu$, এখানে h হলো প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক। মনে করি $h\nu$ শক্তিবিশিষ্ট একটি ফোটন কোনো একটি ধাতব পাতের পরমাণুর ওপর আপতিত হলো ফোটনের সাথে পরমাণুর একটি সংঘাত হবে এবং এ সংঘাত একটি স্থিতিস্থাপক সংঘাত হবে। এ সংঘাতের ফলে পরমাণুই একটি ইলেকট্রন ফোটনের সমুদয় শক্তি গ্রহণ করবে এবং কোনো শক্তি স্থানান্তরিত হবে না। এখন ইলেকট্রনটি নিউক্লিয়াসের সঙ্গে আবদ্ধ থাকায় এ শক্তির কিছু অংশ (W) ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ হতে মুক্ত করতে ব্যয় হবে। অবশিষ্ট শক্তি নিয়ে ইলেকট্রন v বেগে নির্গত হবে। যদি ইলেকট্রনের ভয় m হয় তবে এর

$$\text{গতিশক্তি} = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{অতএব শক্তির নিত্যতা সূত্র হতে পাই, } h\nu = \frac{1}{2} mv^2 + W$$

$$\text{বা, } \frac{1}{2} mv^2 + W \dots\dots\dots (1)$$

এখানে $W =$ ইলেকট্রনকে নিউক্লিয়াসের বন্ধন থেকে মুক্ত করতে ব্যয়িত শক্তি। যখন বন্ধনশক্তি ন্যূনতম হবে, তখন নির্গত ইলেকট্রনের গতিশক্তি বা বেগ সর্বোচ্চ মানের হবে। এ ন্যূনতম বন্ধনশক্তি, W_0 এবং নির্গত ইলেকট্রনের সর্বোচ্চ বেগ V_m হলে, সমীকরণ (1) কে লেখা যায়।

$$\frac{1}{2} mv_m^2 = h\nu - W_0 \dots\dots\dots (2)$$

ন্যূনতম বন্ধনশক্তি W_0 -কে বলা হয় কার্য অপেক্ষক (Work function)। W_0 বিভিন্ন পদার্থের জন্য ভিন্ন ভিন্ন মানের হয়।

সমীকরণ (1) ও (2) হলো আইনস্টাইনের আলোক তড়িৎ সমীকরণ।

❑ তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া এবং তড়িৎ চুম্বক কি?

কোনো পরিবাহীর মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহিত হলে এর চারপাশের যে অস্থায়ী চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়, তা-ই তড়িৎ প্রবাহের চৌম্বক ক্রিয়া।

তড়িৎ চুম্বক : কাঁচা লৌহ বা ইস্পাতের দণ্ডের বাইরে অন্তরিত পরিবাহী তার স্প্রিং এর মত ঘন সন্নিবিষ্টি করে তারের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে দণ্ডটি অস্থায়ী চুম্বকত্ব লাভ করে। এ অস্থায়ী তড়িৎ চুম্বক।

❑ তড়িৎবাহী তারের উপর চুম্বকের প্রভাব কি?

তড়িৎবাহী তার নিজস্ব একটি চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি করে। শক্তিশালী চুম্বকের বিপরীত মেরুদ্বয়ের মধ্যে সৃষ্ট চৌম্বকক্ষেত্র এবং তড়িৎবাহী তারের চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া ঘটে। ফলে তারটি লাফিয়ে উঠে।

❑ আলোর কনা প্রকৃতি কি?

আলো এক প্রকার শক্তি। কোন তলে আলো আপতিত হলে আলো ঐ তলের উপর চাপা প্রদান করে। স্থান হতে স্থানান্তরে এ শক্তির বিস্তার সম্পর্কে দুটি প্রক্রিয়া প্রস্তাবিত হয়েছে।

- I. বুলেটের ঝাঁকের মত অংসখ্য ক্ষুদ্র কনিকা মাধ্যমের ভিতর ধাবিত হয়ে শক্তিকে একস্থান হতে অন্য স্থানে বহন করে; প্রত্যেকটি কনিকার গতিশক্তি $\frac{1}{2}mv^2$ এবং এদের চলাচলের জন্যে কোন জড় মাধ্যমের প্রয়োজন হয় না।
- II. তরঙ্গের মাধ্যমে শক্তি এক স্থান থেকে অন্য স্থানে বাহিত হয়।

Sound-এর বিগত সালের প্রশ্নাবলী

❑ শব্দ দূষণ কি? এর ফলে কি ক্ষতি হয়? (৩৪তম BCS)

❑ লাউড স্পিকার কি? এটা কিভাবে কাজ করে? (৩৪তম BCS)

❑ স্বরকম্পের প্রয়োগ (Application of Beats) লিখুন। (৩৪তম BCS)

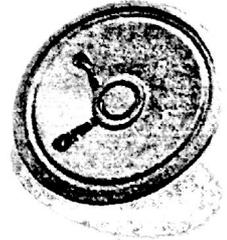
BCS প্রশ্নাবলী

শব্দ

❑ লাউড স্পিকার কি? এটা কিভাবে কাজ করে? (৩৪তম বিসিএস)

লাউড স্পিকার হচ্ছে এমন একটি ইলেকট্রো অ্যাকাউস্টিক ট্রান্সডিউসার যা বিদ্যুৎতরঙ্গকে শব্দতরঙ্গে রূপান্তরিত করে।

নিচে একটি মুভিং কয়েল লাউড স্পীকার সম্পর্কে বর্ণনা করা হলো :



একটি মুভিং কয়েল লাউড স্পীকার তৈরী করার জন্য প্রয়োজনে একটি শক্তিশালী স্থায়ী চুম্বক, পোনলিস, পেপার কোণ, কাগজের ফর্মার উপর সরু এনামেলের তার জড়ানো একটা ভয়েস কয়েল বা স্পীচ কয়েল, স্পাইতার এবং ধাতব ফ্রেম। ভয়েস কয়েলের ফর্মটা পেপার কোণের সঙ্গে যুক্ত থাকে এবং কয়েলটার মধ্যে চুম্বকটা এমন ভাবে বসানো থাকে যে, পেপার কোণের সঙ্গে ভয়েস কয়েলটা ওঠানামা করলে কয়েলের সঙ্গে চুম্বকের যেন কোন প্রকার ঘষা না লাগে। আবার, যেহেতু ভয়েস কয়েলের মধ্যেই চুম্বক অবস্থান করে তাই কয়েলটা সবসময় একটা চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে অবস্থান করে। যখন এ্যামপ্লিফায়ার থেকে বৈদ্যুতিক তরঙ্গ (অডিও সিগন্যাল) এসে ভয়েস কয়েলে প্রবেশ করে, তখন ভয়েস কয়েল কাঁপতে থাকে। কারণ তখন ভয়েস কয়েল চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে কারেন্ট প্রবাহিত হওয়ার জন্য একটা প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হয়। যেহেতু ভয়েস কয়েলের সঙ্গে পেপার কোণ যুক্ত থাকে, তাই ভয়েস কয়েল কাঁপতে থাকার সঙ্গে সঙ্গে পেপার কোণও কাঁপতে থাকে। ফলে পেপার কোণের সামনের বাতাসও কাঁপতে থাকে। বাতাসের এই কম্পনটা হচ্ছে মাইক্রোফোনের সামনে সৃষ্টি শব্দের কম্পনের একেবারে অবিকল প্রতিক্রম। অর্থাৎ মাইক্রোফোনের সামনে যে আওয়াজ করা হয়, লাউড স্পীকার থেকে অবিকল সেই একই আওয়াজ শোনা যায়।

☒ শব্দ দূষণ কি? এর ফলে কি ক্ষতি হয়?

(৩৪তম বিসিএস)

শব্দ দূষণ : শব্দ এক প্রকার শক্তি। শব্দের সাহায্যেই আমরা পরস্পরের সাথে তথ্যের আদান-প্রদান করি। পাখির কলতান বা পাতার মর্মরধ্বনি কিংবা সঙ্গীতের মধুর আওয়াজ যেমন আমাদের মনের ক্লান্তি দূর করে তেমনি গোলমাল বা হট্টগোল কিংবা তীব্র শব্দ বা শব্দের আধিক্য আমাদের দেহ মনকে শান্ত করে এবং অনেক সময় আমাদের সহ্যের সীমা ছাড়িয়ে যায়। শব্দের আধিক্য আমাদের দেহ ও মনের উপর যে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে তাকেই পরিবেশের শব্দ দূষণ বলা হয়। চিকিৎসা বিজ্ঞানের মতে মানুষের স্বাভাবিক শ্রবণ ধারণ ক্ষমতা ৪৫-৫৫ ডেসিবেল। কিন্তু আমরা আমাদের কানের স্বাভাবিক শ্রবণ ক্ষমতার চেয়ে প্রতিদিন কমপক্ষে ২০ থেকে ৫০ গুণ বেশি শব্দ শুনি।

শব্দ দূষণের ফলে ক্ষতি : চিকিৎসা বিজ্ঞানের মতে, যদি টানা ৮ ঘণ্টা আমরা ৯০ থেকে ১০০ ডেসিবেল শব্দ প্রতিদিন শুনি, তাহলে ২৫ বছরের মধ্যে শতকরা ৫০ জনের বধির হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে। বিজ্ঞানীরা নানা পরীক্ষার মাধ্যমে জানতে পেরেছেন। যেখানে মানুষকে সার্বক্ষণিক উচ্চ শব্দের পরিবেশে থাকতে হয় সেখানকার মানুষের স্বাভাবিক স্নায়ু সংযোগ ব্যাহত হয়, কাজে মনোযোগ কম আসে, মেজাজ খিটখিটে হয়, পরিপাকতন্ত্রের বিশৃঙ্খলা দেখা দেয়, ফলে আলসারসহ অন্যান্য আন্ত্রিক পীড়ায় আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়। এছাড়া ক্রমাগত শব্দ দূষণের ফলে মানুষ হৃদরোগ, ডায়বেটিস, গ্যাস্ট্রিক এমনকি লিভার সিরোসিস রোগে আক্রান্ত হতে পারে।

☒ স্বরকম্পের প্রয়োগ (Application of Beats) লিখুন।

(৩৪তম বিসিএস)

স্বরকম্প বা বীটের প্রয়োগ :

- ক) স্বরকম্পের সাহায্যে সুর শলাকার অজ্ঞাত কম্পাঙ্ক নির্ণয় করা যায়।
খ) স্বরকম্পের সাহায্যে খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয় করা যায়।
গ) বাদ্যযন্ত্রাদির সুর নির্ণয় করা যায়।

☒ প্রতিধ্বনি কি? প্রতিধ্বনির ব্যবহার কি?

(৩৩তম বিসিএস)

শব্দ করার পর দূরবর্তী কোন প্রতিফলক হতে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসা অনুরূপ যে ধ্বনি শোনা যায় উহাই ঐ শব্দের প্রতিধ্বনি। সাধারণতঃ দালান, পাহাড়, গাছের সারি প্রভৃতি প্রতিফলকে কোন শব্দ আপতিত হলে ঐ শব্দের প্রতিধ্বনি হয়ে থাকে।

প্রতিধ্বনির ব্যবহার : খনিজ পদার্থের অস্তিত্ব ও অবস্থান নির্ণয়ের ক্ষেত্রে ইঞ্জিনিয়ারগণ মাটির নিচে গর্ত করে ঐ গর্তে ডিনামাইট বিস্ফোরণ ঘটান। বিস্ফোরনের শব্দ বিভিন্ন দিকে সঞ্চলিত হয় এবং মাটির অভ্যন্তরের বিভিন্ন শিলার স্তর হতে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে। এই শব্দগুলি হাইড্রোফোন নামক শব্দ গ্রাহক যন্ত্র দিয়ে ধরে ইঞ্জিনিয়ারগণ পরীক্ষা করেন। শব্দগুলি গ্রাহক যন্ত্রে পৌঁছে স্বয়ংক্রিয় বৈদ্যুতিক ব্যবস্থায় নিজ নিজ আগম মুহূর্তের নকশা তৈরি করে। এই নকশা হতে মূল শব্দ ও উহার প্রতিধ্বনি পৌঁছাবার সময়ের ব্যবধান জেনে শিলাস্তরগুলির গভীরতা ও গঠন সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। এইভাবে শিলার গঠন কোন প্রকার খনিজ উপাদানের উপযোগী তা নির্ণয় করে খনিজ পদার্থের সন্ধান পাওয়া যায়।

☒ প্রতিধ্বনি কিভাবে সৃষ্টি হয়? প্রতিধ্বনির সাহায্যে কিভাবে কূপের গভীরতা নির্ণয় করা যায়?

(৩০তম বিসিএস)

কোন উৎস থেকে সৃষ্ট শব্দ যদি দূরবর্তী কোন মাধ্যমে বাধা পেয়ে উৎসের কাছে ফিরে আসে তখন মূল ধ্বনির যে পুনরাবৃত্তি ঘটে তাকে মূল শব্দের প্রতিধ্বনি বলে।

প্রতিধ্বনি সৃষ্টি : প্রতিধ্বনি শোনার প্রাথমিক শর্ত হল মূলধ্বনি ও প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময়ের পার্থক্য ০.১ সেকেন্ড এবং শব্দের উৎস ও প্রতিফলকের মধ্যবর্তী দূরত্ব কমপক্ষে ১৬.৬ মিটার। এর কম হলে মূলধ্বনি থেকে প্রতিধ্বনিকে আলাদা করা যায় না। কারণ, কোনো শব্দ শোনার পর প্রায় ০.১ সেকেন্ড পর্যন্ত এর বেশ আমাদের মস্তিষ্কে থাকে। এ সময়কালে শব্দ ১৬.৬ মিটার অতিক্রম করে। সুতরাং উৎস ও প্রতিফলকের মধ্যবর্তী দূরত্ব যদি এমন হয় যে প্রতিফলিত শব্দ ০.১ সেকেন্ডের আগে ফিরে আসতে না পারে তবে শব্দের প্রতিধ্বনি সৃষ্টি হয় ও আমাদের বোধগম্য হয়। এরূপ ক্ষেত্রে রাতে বিলুপ্ত মাঠের একপ্রান্তে শব্দ করলে কিংবা নদীর উঁচু পাড়ে দাঁড়িয়ে শব্দ করলে কিছুক্ষণ পর সেই শব্দ স্পষ্টভাবে শোনা যাবে।

প্রতিধ্বনির সাহায্যে কূপের গভীরতা নির্ণয় : কূপের উপরে কোন শব্দ তৈরি করলে সেই শব্দ পানি পৃষ্ঠ হতে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে এলে প্রতিধ্বনি শোনা যায়। এখন শব্দ উৎপন্ন করা ও সেই শব্দের প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময় স্টপওয়াচ বা থামা ঘড়ির সাহায্যে নির্ণয় করা হয়। ধরা যাক, কূপের গভীরতা = h , শব্দ উৎপন্ন ও প্রতিধ্বনি শোনার মধ্যবর্তী সময় = t , শব্দের দ্রুতি V ,

এখন শব্দ উৎপন্ন হওয়ার পর পানিপৃষ্ঠে প্রতিফলিত হয়ে শ্রোতার কাছে ফিরে আসতে যেহেতু $2h$ দূরত্ব অতিক্রম করে।

$$\therefore 2h = V \times t$$

$$\text{বা, } h = \frac{Vt}{2}$$

শব্দের দ্রুতির একক মিটারে প্রকাশ হওয়ায় কূপের গভীরতা মিটার এককে পরিমাপ হয়।

প্র শব্দ দূষণ কি? এর ফলে কি ক্ষতি সাধিত হয়?

(২৮তম BCS)

শব্দ দূষণ : শব্দের আধিক্য আমাদের দেহ ও মনের উপর যে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে তাকেই শব্দ দূষণ বলা হয়।

শব্দ দূষণের ক্ষতিকর দিক : তীব্র শব্দযুক্ত পরিবেশের মধ্যে থাকলে শ্রবণ শক্তি ধীরে ধীরে হ্রাস পায়। পরীক্ষা করে দেখা গেছে, উচ্চ শব্দযুক্ত শিল্প কারখানায় যে সকল শ্রমিক কাজ করে তাদের শ্রবণ শক্তি দশ বছরের মধ্যে প্রায় অর্ধেক হ্রাস পায়। বিজ্ঞানীরা নানা পরীক্ষার মাধ্যমে জানতে পেরেছেন, যেখানে মানুষকে সার্বক্ষণিক উচ্চ শব্দের পরিবেশে থাকতে হয় সেখানকার মানুষের স্বাভাবিক বায়ু-সংযোগ ব্যাহত হয়, কাজে মনোযোগ কমে আসে, মেজাজ খিটখিটে হয়, পরিপাক যন্ত্রের কাজে বিশৃঙ্খলা দেখা দেয়, ফলে আলসার ও অন্যান্য আন্ত্রিক পীড়ায় আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেড়ে যায়।

প্র ডেসিবেল (dB) কি? ৯০ dB শব্দ বলতে কি বুঝায়?

(২৭তম BCS)

ডেসিবেল : শব্দের আপেক্ষিক তীব্রতার একক হচ্ছে বেল (Bel) এবং এই বেল এককের এক-দশমাংশ ($\frac{1}{10}$) কে ডেসিবেল (dB) বলা হয়।

৯০ dB শব্দ বলতে যা বোঝায় : কোনো শব্দের তীব্রতা ৯০ dB শব্দ বলতে বোঝায়, উক্ত শব্দটির তীব্রতা ও প্রমাণ তীব্রতার অনুপাত $৯০ \times 10^{0.9}$ ।

প্র টেপ রেকর্ডারের টেপে শব্দ রেকর্ডের জন্য কী থাকে আর তার কিভাবে পূর্বে রেকর্ডকৃত শব্দ তৈরি করে?

(২৭তম BCS)

টেপ রেকর্ডারের টেপে শব্দ রেকর্ডের জন্য ব্যবহৃত উপাদান : টেপ সাধারণত সেলুলোজ অ্যাসিটেট বা পলিভিনাইল ক্লোরাইড দিয়ে তৈরি এক ধরনের পাতলা পর্দা। দুই পার্শ্ববিশিষ্ট একটি চুম্বকীয় টেপের একপার্শ্বে আয়রন অক্সাইডের ক্রিস্টাল দ্বারা আচ্ছাদিত থাকে। একে অনুজ্জ্বল পার্শ্ব বলে। অন্য পার্শ্বটি উজ্জ্বল। রেকর্ডিংয়ের সময় টেপের অনুজ্জ্বল পার্শ্বটি হেডের ছিদ্রের খুব নিকট দিয়ে যায়। এ সময় পরিবর্তনশীল (AC) ইলেকট্রিক্যাল ইম্পাল্‌স ছিদ্রপথে চুম্বকক্ষেত্র তৈরি করে, যা টেপের আয়রন অক্সাইডের সাথে ক্রিয়া করে সিগন্যাল রেকর্ড করে।

পূর্বে রেকর্ডকৃত শব্দ তৈরির প্রক্রিয়া : শব্দ রেকর্ডকৃত একটি টেপ যখন একটি ক্যাসেট প্লেয়ারে চালানো হয় তখন টেপে রেকর্ডকৃত সিগন্যাল একটি ইলেকট্রিক সিগন্যাল উৎপন্ন করে। এ ইলেকট্রিক সিগন্যাল খুবই দুর্বল হওয়ায় একে অ্যামপ্লিফায়ারের সাহায্যে বিবর্ধিত করা হয়। এ বিবর্ধিত ইলেকট্রিক সিগন্যালকে স্পিকারে পাঠানো হয়। স্পিকার ইলেকট্রিক সিগন্যালকে শব্দ তরঙ্গে রূপান্তরিত করে। এভাবে আমরা পূর্বে রেকর্ডকৃত শব্দ শুনতে পাই।

প্র শব্দতরঙ্গ ও বিদ্যুৎ চৌম্বক তরঙ্গের মধ্যে পার্থক্য কি?

(১৮তম BCS)

বস্তুর কম্পনে বাতাসে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তা-ই শব্দতরঙ্গ আর বৈদ্যুতিক আবেশে যে তরঙ্গের সৃষ্টি হয় তাই বিদ্যুৎ চৌম্বক তরঙ্গ। অপেক্ষাকৃত বড় লম্বিক তরঙ্গ যা জড় মাধ্যম ছাড়া প্রবাহিত হতে পারে না তাই শব্দতরঙ্গ। কিন্তু বিদ্যুৎ চৌম্বক আবেশ ক্ষুদ্রতর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট এবং জড় মাধ্যম ছাড়াই চলতে পারে।

প্র সুপারসনিক বিমান কি?

(২৪তম BCS)

সুপারসনিক বিমান হলো শব্দের চেয়ে দ্রুতগামী বিমান। ফ্রান্স ও ব্রিটেনের যৌথ উদ্যোগে ১৯৬২ সালে এটি তৈরি শুরু হয় ও ১৯৬৭ সালে শেষ হয়।

প্র ব্রিজের ওপর দিয়ে সৈন্য পার হবার সময় প্যারেড করে চলতে মানা করা হয় কেন?

(২১তম BCS)

প্রতিটি জিনিসই একটি নির্দিষ্ট কম্পাংকে ভেঙ্গে যায়। কাজেই প্রতিটি ব্রিজেরও একটি নির্দিষ্ট ফ্রিকোয়েন্সি থাকে, যে ফ্রিকোয়েন্সিতে ওটা ভেঙ্গে যাবে। ব্রিজের ওপর সৈন্যদের প্যারেড করা কালীন অনুদানের (resonance) কারণে যে ফ্রিকোয়েন্সিতে ব্রিজটি ভেঙ্গে যাবে সেই ফ্রিকোয়েন্সি তৈরি হতে পারে। কাজেই দুর্ঘটনা এড়ানোর জন্য ব্রিজের ওপর দিয়ে সৈন্য পার হবার সময় প্যারেড করে চলতে মানা করা হয়।

☒ স্টেশনের দিকে এগিয়ে আসা একটি ট্রেনের হুইসলের আওয়াজ এবং স্টেশন ছেড়ে যাওয়ার আওয়াজে পার্থক্য কি এবং কেন? (১৮তম BCS)

স্টেশনের দিকে এগিয়ে আসা ট্রেনের হুইসলের আওয়াজ স্টেশন ছেড়ে যাওয়ার আওয়াজ অপেক্ষা বেশি জোরে শোনা যায়। শব্দের Doppler effect এর জন্য ব্যতিক্রম ঘটে থাকে। বিজ্ঞানী জোহন ডপলার শব্দের এ বিশেষ ব্যতিক্রমী ধর্ম আবিষ্কার করেন। স্টেশনের দিকে এগিয়ে আসা ট্রেন ও শ্রোতার মধ্যকার আপেক্ষিক বেগ কমে এতে শব্দের কম্পাংক বৃদ্ধি পায়, আর স্টেশন ছেড়ে যাওয়ার সময় শ্রোতার সাথে শব্দের উৎসের আপেক্ষিক বেগ বৃদ্ধি পায়, ফলে শব্দ কম্পাংক হ্রাস পেতে থাকে অর্থাৎ আওয়াজ কমে যেতে থাকে।

☒ মাইক্রোফোন কি? মাইক্রোফোন কত প্রকার ও কি কি? মাইক্রোফোন কিভাবে কাজ করে? (৩০ ও ২৭তম বিসিএস)

মাইক্রোফোন : মাইক্রোফোন হচ্ছে একটি ইলেকট্রো-অ্যাকাউস্টিক যা শব্দ তরঙ্গকে বিদ্যুৎ তরঙ্গে রূপান্তর করে, তরঙ্গকে বিবর্ধিত করে টেলিকমিউকেশন ব্যবস্থার মাধ্যমে দূরবর্তী স্থানে প্রেরণ করে। যে যন্ত্রের সাহায্যে শব্দ তরঙ্গকে ইলেকট্রিক্যাল তরঙ্গে রূপান্তরিত করা হয় তাকে মাইক্রোফোন বলে।

প্রকারভেদ : যার উপর নির্ভর করে মাইক্রোফোন অপারেট করে সে অনুযায়ী মাইক্রোফোন দুই প্রকার-

- ক) প্রেসার অপারেটেড মাইক্রোফোনঃ কোন কথাবার্তা বা বাদ্যযন্ত্র কর্তৃক সৃষ্ট শব্দ তরঙ্গ যখন এই ধরনের মাইক্রোফোনের সামনের বায়ুতে চাপের তারতম্য ঘটায় তখন সেই শব্দ তরঙ্গ এই ধরনের মাইক্রোফোন কর্তৃক ইলেকট্রিক্যাল তরঙ্গে রূপান্তরিত হয়। প্রেসার অপারেটেড মাইক্রোফোন আবার চার ধরনের। যথা- ১) কার্বন মাইক্রোফোন
২) মুভিং কয়েল বা ডানামিক মাইক্রোফোন
৩) কৃষ্টাল মাইক্রোফোন
৪) কন্ডেনসার মাইক্রোফোন

- খ) ভেলোসিটি মাইক্রোফোন : এ ধরনের মাইক্রোফোন তার কাজের জন্য বাতাসের চাপের পরিবর্তে বাতাসের ভেলোসিটির উপর নির্ভরশীল। মাইক্রোফোনের সামনে যখন কোন শব্দ করা হয় তখন ঐ শব্দের ফলে সৃষ্ট কম্পিত বায়ু মাইক্রোফোনের মধ্যস্থিত ডায়ফ্রামের পাতলা ধাতব পাতকে আঘাত করে। ফলে ডায়ফ্রাম কাঁপতে থাকে। ডায়ফ্রামের কম্পন হচ্ছে তরঙ্গের অবিকল প্রতিরূপ এবং শব্দ তরঙ্গ তখন বৈদ্যুতিক তরঙ্গে রূপান্তরিত হয়।

Teacher Work

শব্দ

শব্দ

কম্পাঙ্ক

শ্রাব্যতার সীমা

ডেসিবেল

প্রতিধ্বনি

মাইক্রোফোন

Student Work

শব্দ

☒ শব্দ কি বা শব্দ বলতে কি বোঝেন?

শব্দ এক প্রকার শক্তি যা একটি কম্পনশীল বস্তু হতে উৎপন্ন হয়ে ঐ বস্তু সংলগ্ন জড় মাধ্যমের সাহায্যে আমাদের কানে পৌঁছে শ্রুতির অনুভূতি জন্মায় বা জন্মাতো চেষ্টা করে।

☒ শব্দের মাধ্যম কি বা, শব্দ মাধ্যম সম্পর্কে কি বোঝেন?

যার মধ্য দিয়ে কোন শক্তি চলতে পারে তাকে ঐ শক্তির মাধ্যম বলে। বায়ু শব্দ স্থানান্তরের একটি উৎস; কঠিন এবং তরল পদার্থ শব্দের মাধ্যম হিসাবে কাজ করে। তবে মাধ্যম ছাড়াই আলোক শক্তি চলে, কিন্তু শব্দ পারে না।

☒ শ্রাব্যতা সীমা বলতে কি বোঝেন?

আমরা জানি স্বনকের কম্পনই শব্দ উৎপত্তির কারণ। কিন্তু সব কম্পনই আমাদের কানে শ্রুতির অনুভূতির সৃষ্টি হবে না। প্রতি সেকেন্ডে কম্পন সংখ্যা ২০ হার্জ হতে ২০,০০০ হার্জের মধ্যে থাকলে যে শব্দ উৎপন্ন হয় তা আমরা শুনতে পাই। কম্পনের এই সীমাকে শ্রাব্যতা সীমা বলে। প্রতি সেকেন্ডে কম্পন সংখ্যা ২০ হার্জের কম হলে আমরা শব্দ শুনতে পাই না। এই প্রকার কম্পনের নাম ইনফ্রাসনিক বা অবশ্রুতি কম্পন। আবার প্রতি সেকেন্ডে কম্পন সংখ্যা ২০,০০০ এর অধিক হলে আমরা শব্দ শুনতে পাই না। এর নাম সুপারসনিক বা আলট্রাসনিক বা শ্রবণোত্তর বা শব্দোত্তর কম্পন। বাদুড় এবং চামচিকা শ্রবণোত্তর কম্পন উৎপন্ন করতে পারে এবং এই কম্পনে শব্দ শুনতেও পারে। তার ফলে এরা অন্ধকারে চলাফেরা করতে পারে।

☒ শ্রবণোত্তর শব্দের ব্যবহারিক প্রয়োগ সম্পর্কে কি জানেন?

আমরা জানি শ্রবণোত্তর শব্দের কম্পন সংখ্যা শ্রুতিগোচর শব্দের কম্পন সংখ্যা অপেক্ষা বেশি এবং শ্রবণোত্তর শব্দ চারদিকে বিক্ষিপ্ত না হয়ে প্রায় সরলরেখায় চলে। এই দুইটি ধর্মের জন্য শ্রবণোত্তর শব্দের নিম্নলিখিত ব্যবহার পরিলক্ষিত হয়-

- ১) এই শব্দের কম্পন অধিক শক্তিশালী বলে এই শব্দ উৎসের কম্পন জীবাণু ধ্বংস করে। পানি, দুধ ও খাদ্যদ্রব্য জীবাণুমুক্ত করার জন্য এই শব্দ ব্যবহার করা হয়।
- ২) সাধারণ অবস্থায় পানিতে অদ্রব্য ঔষধকে এই শব্দের কম্পনের সাহায্যে পানিতে দ্রবণীয় করা হয়। এতে ইনজেকশন-এর সুবিধা হয়। যেমন, কর্পুর সাধারণ অবস্থায় পানিতে অদ্রব্য। কর্পুরকে পানিতে ফেলে এই শব্দের কম্পনের সাহায্যে দ্রবীভূত করা হয়।
- ৩) অধিক কম্পন সংখ্যাবিশিষ্ট এই কম্পন অধিক তাপ উৎপন্ন করে। যেসব রোগ চিকিৎসার জন্য অধিক তাপের প্রয়োজন হয়, সেইসব ক্ষেত্রে এই কম্পন ব্যবহার করা হয়।
- ৪) শ্রবণোত্তর শব্দ সরলরেখায় চলে। ভাসমান জাহাজ হতে এই শব্দের কম্পন সমুদ্রের পানিতে ছেড়ে দিলে কম্পন সোজা গিয়ে নিমজ্জিত প্রতিবন্ধকে ধাক্কা খেয়ে প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে। এই প্রতিফলিত ধ্বনি তীব্রতর হয়। এইভাবে এই শব্দের কম্পনের সাহায্যে সমুদ্রে ডুবোজাহাজের অবস্থান, পাহাড়ের অবস্থান, সমুদ্রের গভীরতা এবং মাছের ঝাঁকের অবস্থান নির্ণয় করা যায়।
- ৫) একটি বৃহৎ পাত্রের সাবান পানিতে ময়লাযুক্ত কাপড়-চোপড় রেখে তার মধ্যে শ্রবণোত্তর শব্দ সৃষ্টি করলে ময়লাগুলি কম্পনে অতি সহজেই দূর হয়। সূক্ষ্ম বৈদ্যুতিক যন্ত্র পরিষ্কারেও এটি ব্যবহৃত হয়।
- ৬) বাদুড়, চামচিকা প্রভৃতি কয়েকটি প্রাণী শ্রবণোত্তর শব্দ অনুভব করতে পারে। বাদুড় নিজেই শ্রবণোত্তর কম্পন সৃষ্টি করে। এই কম্পন কোন বাধায় প্রতিফলিত হয়ে পুনরায় বাদুড়ের কানে ফিরে আসে। এর ফলে বাদুড় বাধার অস্তিত্ব অনুভব করে এবং রাত্রির অন্ধকারে বাধার পাশ কেটে উড়ে চলে।
- ৭) চোর ধরার জন্য ঘরের দরজা-জানালা বন্ধ করে শ্রবণোত্তর শব্দ সৃষ্টি করা হয়। চোর ঘরের দরজা-জানালা ভাঙলে শ্রবণোত্তর শব্দ নষ্ট হয় এবং বৈদ্যুতিক ঘন্টা বেজে উঠে। ফলে গৃহস্বামীর ঘুম ভেঙ্গে যায়।
- ৮) পোতাশ্রয়ের মুখ হতে জাহাজকে পথ প্রদর্শনের কাজেও এটি ব্যবহার হয়।

☒ সুরযুক্ত শব্দের বৈশিষ্ট্য গুলো কি কি?

একটি সুরযুক্ত শব্দের তিনটি প্রধান বৈশিষ্ট্য রয়েছে। যথা-

- (১) শব্দোচ্চতা ও তীব্রতা বা প্রাবল্য (Loudness & Intensity)
- (২) তীক্ষ্ণতা (Pitch)
- (৩) গুণ বা জাতি (Quality)

শব্দোচ্চতা: যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা একটি শব্দ অন্য একটি শব্দ হতে কত বেশি জোরালো তা বুঝা যায় তাকে শব্দের শব্দোচ্চতা বলে।

তীব্রতা বা প্রাবল্য : শব্দের গতিপথে লম্বভাবে অবস্থিত কোন বিন্দুর চারপাশে একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে যে পরিমাণ শক্তি প্রতি সেকেন্ডে প্রবাহিত হয় তাকে শব্দের তীব্রতা বা প্রাবল্য বলে।

তীক্ষ্ণতা : শব্দের যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা কোন সুর চড়া ও কোন সুর মোটা তা বুঝা যায় তাকে তীক্ষ্ণতা বলে।

গুণ বা জাতি : যে বৈশিষ্ট্যের দ্বারা দুটি ডি উৎস হতে নির্গত শব্দের তীব্রতা ও তীক্ষ্ণতা এক হলেও তাদের একটিকে অন্যটি হতে পৃথক করা যায়, তাকে তার জাতি বলে।

☒ টানা তারের অনুপ্রস্থ বা আড় কম্পনের সূত্রাবলী লিখুন।

দুই প্রান্তে আবদ্ধ তারে অনুপ্রস্থ কম্পন সৃষ্টি করলে যে মূলসুর উৎপন্ন হয় তার কম্পাঙ্ক কতগুলো সূত্র মেনে চলে। ফরাসি গণিতজ্ঞ মার্সেন ১৬৩৬ সালে এই সূত্রগুলো আবিষ্কার করেন।

১. দৈর্ঘ্যের সূত্র- কোন কম্পমান তারের টান(T) ও প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভর(m) স্থির থাকলে তারের কম্পাঙ্ক(n) তারের দৈর্ঘ্যের(l) ব্যস্তানুপাতিক

$$\text{অর্থাৎ, } n \propto \frac{1}{l} \text{ [যখন, T ও m স্থির থাকে]}$$

২. টানের সূত্র- কোন কম্পমান তারের দৈর্ঘ্য(l) ও প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ভর(m) স্থির থাকলে তারের কম্পাঙ্ক(n) টানের(T) বর্গমূলের সমানুপাতিক হয়।
অর্থাৎ, $n \propto \sqrt{T}$ [যখন, l ও m স্থির]
৩. ডরের সূত্র- কোন কম্পমান তারের টান(T) ও দৈর্ঘ্য(l) স্থির থাকলে তারের কম্পাঙ্ক(n) প্রতি একক দৈর্ঘ্যের ডরের(m) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক
অর্থাৎ, $n \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ যখন(T) ও (l) স্থির।

☒ বিটের সাহায্যে খনিতে দূষিত গ্যাসের অস্তিত্ব নির্ণয় পদ্ধতি।

খনিতে দূষিত বাতাসের অস্তিত্ব নির্ণয় করতে গিয়ে দুটি অভিন্ন প্রকৃতির অর্গান নল নেই। একটি অর্গান নলে খনির বাতাস এবং অপরটিতে বিশুদ্ধ বাতাস নিয়ে নল ছুটিতে একই সঙ্গে শব্দ উৎপন্ন করি। খনির বাতাস বিশুদ্ধ না হলে নল দুটিতে সৃষ্ট শব্দের কম্পাঙ্কের প্রভেদ থাকবে। ফলে স্বরকম্পের সৃষ্টি হবে। কিন্তু খনির বাতাস বিশুদ্ধ হলে কম্পাঙ্কের প্রভেদ থাকবে না। ফলে স্বরকম্প শোনা যাবে না। স্বরকম্পের সৃষ্টি হলে বুঝতে হবে, খনির বাতাস দূষিত।

☒ ডপলার প্রভাব কি? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা।

অস্ট্রিয়ান পদার্থ বিদ জোহান ক্রিচ্চিয়ান ডপলার সর্বপ্রথম এই প্রভাব প্রত্যক্ষ করেন। ডপলারের নামানুসারে এই প্রভাবকে ডপলার প্রভাব বলা হয়।

সংজ্ঞা : শব্দের উৎস ও শ্রোতার মধ্যে আপেক্ষিক গতি বিদ্যমান থাকলে শ্রোতার নিকট উৎস হতে নিঃসৃত শব্দের তীক্ষ্ণতা বা কম্পাঙ্কের যে আপাত পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয় তাকে ডপলার ক্রিয়া বা প্রভাব বলে। যে নীতির সাহায্যে ডপলার এই আপাত পরিবর্তন ব্যাখ্যা করছিলেন তাকে ডপলার নীতি বলে।

ব্যাখ্যা: একটি ট্রেন যখন বাঁশি বাজাতে বাজাতে স্টেশনের দিকে আসে তখন প্রাটফরমে দাড়ানো ব্যক্তির কাছে বাঁশির তীক্ষ্ণতা ক্রমশ বৃদ্ধি পায় বলে মনে হয়। এর কারণ হচ্ছে, ট্রেন স্থির থাকলে যে সংখ্যক তরঙ্গ একটি নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্য জুড়ে থাকত, ট্রেন স্টেশনের দিকে এগোনোর ফলে সেই সংখ্যা বেড়ে যায়। ফলে উৎস এক সেকেন্ডে যতগুলো তরঙ্গ উৎপন্ন করে শ্রোতার কানে এক সেকেন্ডে তার চেয়ে বেশী সংখ্যক তরঙ্গ আসে। কাজেই শব্দের তীক্ষ্ণতার আপাত বৃদ্ধি ঘটে।

পক্ষান্তরে কোন ট্রেন যখন স্টেশন থেকে দূরে যেতে থাকে তখন প্রাটফরমে দাড়িয়ে থাকা ব্যক্তির কাছে বাঁশির তীক্ষ্ণতা ক্রমশ কমছে বলে মনে হয়। এ ক্ষেত্রে ব্যক্তির নিকট হতে ট্রেন দূরে চলে যাওয়ার কারণে একটা নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যের আগের চেয়ে কম সংখ্যক তরঙ্গের সমাবেশ ঘটে। ফলে উৎস এক সেকেন্ডে যে সংখ্যক তরঙ্গ নির্গত করে শ্রোতার কানে এক সেকেন্ডে তার চেয়ে কম সংখ্যক তরঙ্গ আসে। ফলে তীক্ষ্ণতার আপাত হ্রাস হয়।

☒ সূর্য বা চাঁদ থেকে আলো পৃথিবীতে এসে পৌঁছায়, কিন্তু শব্দ এসে পৌঁছায় না কেন?

আলো তড়িৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গ হওয়ায় আলোর বিস্তারের জন্য কোন জড় মাধ্যমের একান্তভাবে প্রয়োজন নেই। আলো শূন্য মাধ্যমের মধ্য দিয়েও চলাচল করতে পারে। তাই সূর্য বা চন্দ্র এবং পৃথিবীর মধ্যবর্তী বেশির ভাগ স্থান শূন্য হলেও আলো ঐ শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে পৃথিবীতে পৌঁছায়। কিন্তু শব্দ স্থিতিস্থাপক তরঙ্গ হওয়ায় শব্দের বিস্তারের জন্য বাস্তব মাধ্যমের প্রয়োজন, তাই শব্দ সূর্য বা চন্দ্র এবং পৃথিবীর মধ্যকার শূন্যস্থানের মধ্য দিয়ে বিস্তার লাভ করতে পারে না। সেজন্য সূর্য বা চন্দ্র থেকে শব্দ পৃথিবীতে এসে পৌঁছায় না।

☒ আকাশে বিদ্যুৎচমক দেখার কিছু সময় পর বজ্রপাতের শব্দ শোনা যায় কেন?

আকাশে বিদ্যুৎচমক দেখার কিছু সময় পর বজ্রপাতের শব্দ শোনা যায়। যদিও বিদ্যুৎ চমকানো আলো এবং শব্দ একই সঙ্গে উৎপন্ন হয়। এর কারণ হল, আলোর বেগ শব্দের বেগের চেয়ে বহুগুণ বেশি। আলোর বেগ 3×10^8 মিটার/সেকেন্ড এবং শব্দের বেগ 332 মিটার/সেকেন্ড (প্রায়)। তাই সঙ্গে সঙ্গেই আমরা আলো দেখতে পাই। কিন্তু শব্দের বেগ আলোর বেগের চেয়ে অনেক কম বলে পৃথিবীতে শব্দ আসতে বেশি কিছু সময়ের প্রয়োজন হয়। তাই বজ্রপাতের সঙ্গে সঙ্গে বিদ্যুতের ঝলক দেখা গেলেও শব্দ শোনা যায় কিছু সময় পরে।

☒ বজ্রনাদ শুনলে বজ্রপাতের মৃত্যুর ভয় থাকে না কেন?

আলোর গতিবেগের তুলনায় শব্দের বেগ অনেক কম। বজ্রপাতের সময় বিদ্যুতের ঝলক এবং শব্দ একসঙ্গে উৎপন্ন হলেও দ্রুতগামী বিদ্যুতের আলোর ঝলক মুহূর্তের মধ্যে আমাদের চোখে প্রবেশ করে, কিন্তু মছুরগামী শব্দ কিছুটা সময় পরে শোনা যায়। অর্থাৎ বজ্রপাতের শব্দ আমাদের কানে এসে পৌঁছতে যে সময় নেয়, তার অনেক আগেই বজ্রপাত হয়ে যায়। তাই, বজ্রনাদ শুনলে শ্রবণকারী আর বজ্রাহত হওয়ার ভয় থাকে না।

☒ **ঝুলন্ত সেতুর উপর দিয়ে সৈন্যদের মার্চ করে যেতে দেওয়া হয় না কেন?**

প্রতিটি বস্তু তার নিজস্ব স্বাভাবিক কম্পাঙ্কে কম্পিত হতে থাকে। অতএব ঝুলন্ত সেতুরও একটি স্বাভাবিক কম্পাঙ্ক থাকে। মার্চ করার সময় সৈন্যদল নিয়মিত সময়ের ব্যবধানে পা ফেলে অর্থাৎ সৈন্যদলের মার্চ করার একটি কম্পাঙ্ক থাকে। এই কম্পাঙ্ক সেতুটির স্বাভাবিক কম্পাঙ্কের সমান হলে অনুনাদের সৃষ্টি হয়। তখন সেতুটি খুব বেশি বিস্তার নিয়ে প্রবলভাবে দুলতে থাকে। ফলে ঐ সেতু ভেঙে পড়ার সম্ভাবনা দেখা দেয়। এই কারণে ঝুলন্ত সেতুর উপর দিয়ে সৈন্যদের মার্চ করে যেতে দেওয়া হয় না।

☒ **পুরুষের কণ্ঠস্বরের চেয়ে শিশু বা নারীর কণ্ঠস্বর তীক্ষ্ণ হয় কেন?**

মানুষের গলায় স্বরতন্ত্রী (Vocal chord) নামে দুটি পর্দা আছে। কথা বলার সময় এই পর্দায় কম্পন হয় বলে গলা থেকে শব্দ নির্গত হয়। বয়স বাড়ার সাথে সাথে পুরুষের স্বরতন্ত্র দৃঢ় হয়ে যায়। ফলে স্বরতন্ত্রের কম্পাঙ্ক কমে। এজন্য বয়স্ক পুরুষের কণ্ঠস্বরের তীক্ষ্ণতা কম হয় অর্থাৎ কণ্ঠস্বর মোটা হয়। কিন্তু শিশু নারীর স্বরতন্ত্র তত দৃঢ় থাকে না। ফলে স্বরতন্ত্রের কম্পাঙ্ক অপেক্ষাকৃত বেশি হয়। এজন্য শিশু বা নারীর কণ্ঠস্বরের তীক্ষ্ণতাও বেশি হয় অর্থাৎ এদের কণ্ঠস্বর সরু হয়।

☒ **কম্প্যাট ডিস্ক বা সিডি ডিজিটাল অডিও সিস্টেম কি?**

এ ব্যবস্থায় শব্দের নিখুঁত রেকর্ডিং করা যায়। দীর্ঘস্থায়ী অপ্রয়োজনীয় শব্দ ও অন্যান্য অসুবিধামুক্ত করণসহ সিডিতে পর্যাপ্ত তথ্য জমা করা যায়। এ সুবিধাপ্রাপ্তি সম্ভব হয় অডিও ওয়েভ ফরম এর ডিজিটাল এনকোডিং ও এনকোডেড অপটিক্যাল রিডআউট ব্যবস্থার জন্য। শব্দ তরঙ্গগুলো ডিস্কে বাইনারী কোডের 0, 1 সিরিজ আকারে রেকর্ড হয়। স্বচ্ছ প্লাষ্টিক ডিস্কের স্পাইরাল বরাবর পিট (pits) তৈরী করে প্রতিলিপিত তরঙ্গ জমা থাকে। একটি লেসার পিটস গুলোর উপর নীচে থেকে আলো ফেলে আলো প্রতিসরিত হয়। এ প্রতিসরিত আলো ফটো ডিটেক্টর গ্রহণ করে এবং পিটগুলোর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতি বাইনারী বৈদ্যুতিক সিগনালে পরিবর্তিত হয়।

☒ **আধুনিক হলঘর কি ?**

আধুনিক হলঘর শব্দ বিজ্ঞানের নিয়ম অনুযায়ী বিজ্ঞানসম্মত উপায়ে নির্মাণ করা হয় যাতে ঘরে কোন গমগম শব্দ না হয় এবং সকল শ্রোতা বক্তার বক্তব্য ভালভাবে শুনতে পায়। একটি আধুনিক হলঘরের ছাদ এবং মঞ্চের পশ্চাতের দেওয়াল অবতলে বাঁকানো থাকে। এতে বক্তার শব্দ ছাদে ও মঞ্চের পিছনে দেওয়ালে প্রতিফলিত হয়ে ঘরে সকল শ্রোতার নিকট পৌঁছায় এবং সকলেই বক্তার বক্তব্য শুনতে পায়। এ ছাড়া ঘরের বাকি তিন দেওয়াল ফেন্ট, নরম কাপড় ইত্যাদি দ্বারা আবৃত থাকে যাহাতে শব্দ ঐ সকল দেওয়াল হতে প্রতিফলিত না হয়। শব্দ দেওয়াল হতে প্রতিফলিত হলে প্রতিফলিত শব্দ মূল শব্দের সাথে মিশে বিভ্রান্তির সৃষ্টি করে। অবশ্য হলঘর লোকভর্তি থাকলে মানুষের দেহের দ্বারা শব্দ কিছুটা শোষিত হয় এবং এই বিভ্রান্তি অনেক কমে যায়। এজন্য লোকভর্তি হল ঘরে বক্তৃতা অনেক ভাল শোনা যায়।

☒ **ফিস্ফিসানী গ্যালারী কি ?**

কোন কোন হল ঘর এমনভাবে নির্মাণ করা হয় যাতে সামান্য ফিস্ফিস শব্দও হল ঘরের প্রতিটি শ্রোতার কানে গিয়ে পৌঁছায়। এইক্ষেত্রে গ্যালারীগুলিকে মসৃণ বাঁকা দেওয়ালের ধার ঘেঁষে নির্মাণ করা হয়ে থাকে। ফলে ফিস্ফিস শব্দ সরাসরি শ্রোতার কানে পৌঁছাতে না পারলেও বাঁকা দেওয়ালে বার বার প্রতিফলিত হয়ে শ্রোতার কানে পৌঁছায়।

☒ **আধুনিক প্রেক্ষাগৃহের ছাদ আর্চের মতো বাঁকানো থাকে কেন ?**

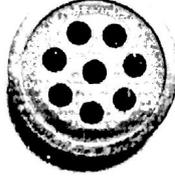
আধুনিক প্রেক্ষাগৃহের ছাদ আর্চের মতো বাঁকানো থাকে, ফলে ছাদটি অবতল প্রতিফলকরূপে কাজ করে। প্রতিফলকের ফোকাসে বসে বক্তা বক্তৃতা দিলে সেই শব্দে ছাদে প্রতিফলিত হয়ে প্রেক্ষাগৃহের সকল শ্রোতার কাছে ভালভাবে পৌঁছে যায়।

☒ **সিনেমা হলের দেওয়ালে নরম প্যাড লাগানো থাকে কেন ?**

সিনেমা হলের দেওয়ালে নরম প্যাড লাগানো থাকে। এগুলি শব্দ শোষকের কাজ করে। হলের ভিতরে শব্দের অবাঞ্ছিত প্রতিফলন বন্ধ করার জন্য এরূপ ব্যবস্থা করা হয়।

কার্বন মাইক্রোফোন

এই ধরনের মাইক্রোফোনকে সাধারণত টেলিফোনে প্রেরকযন্ত্র হিসাবে ব্যবহার করা হয়। চিত্রে দেখা যাচ্ছে D হচ্ছে একটা স্টিলের পাতলা পর্দা- যাকে ডায়ফ্রাম বলা হয়। B হচ্ছে একটা কার্বন ব-ক। B এবং D - এর মধ্যবর্তী জায়গা কার্বন দানা দিয়ে ভর্তি। এছাড়া B ও D - এর সঙ্গে দুটো লাইন তার যুক্ত আছে। এই তার দুটোর বিপরীত প্রান্ত গ্রাহক যন্ত্রের সঙ্গে যুক্ত থাকে। আবার ডায়ফ্রামের সামনের দিকে থাকে একটা "মাউথ পীস"। যখন ডায়ফ্রামের সামনে কথা বলা হয় তখন ডায়ফ্রাম সামনে-পিছনে নড়তে থাকে। ডায়ফ্রাম যখন পিছনের দিকে চুকে যায় তখন কার্বন দানা গুলির উপর একটা চাপের সৃষ্টি হয়। যার ফলে কার্বন দানা গুলির রোধ কমে যায়। আবার ডায়ফ্রাম যখন সামনের দিকে এগিয়ে আসে তখন কার্বন দানাগুলির উপর থেকে চাপ সরে যাওয়ার জন্য তাদের রোধ বেড়ে যায়। রোধের হ্রাস-বৃদ্ধির ফলে তড়িৎ-কোষ থেকে নির্গত তড়িৎ প্রবাহের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। এই হ্রাস বৃদ্ধি যুক্ত তড়িৎ প্রবাহ লাইন তারের মাধ্যমে গ্রাহক যন্ত্রে পৌঁছলে বিপরীত ঘটনা ঘটে অর্থাৎ ইলেকট্রিক তরঙ্গ পুনরায় শব্দ তরঙ্গে রূপান্তরিত হয় এবং আমরা শব্দ শুনতে পায়।



বিগত সালের প্রশ্নাবলী

- ☒ চৌম্বক বলরেখা বলতে কি বুঝেন? এর ধর্মাবলি লিখুন। (৩৪তম BCS)
- ☒ 'পৃথিবী একটি বিরাট চুম্বক' ব্যাখ্যা করুন। (৩৩তম BCS)
- ☒ চুম্বক ও চৌম্বক পদার্থ বলিতে কি বুঝায়? এদের পার্থক্য কি কি? (৩০তম BCS)
- ☒ Pasteurization কি এবং কিভাবে করা হয়? (৩০ ও ২৮তম BCS)
- ☒ চুম্বক এবং চুম্বকত্ব কাকে বলে? (২৯তম BCS)
- ☒ চুম্বক তৈরি করা যায় এমন ধাতুগুলো কি কি? চুম্বকের চারটি প্রয়োগের নাম লিখুন। (২৭তম BCS)
- ☒ দুধ পাস্তুরিত করতে সাধারণভাবে কত সময়ের জন্য কত তাপ প্রয়োগ করা হয়? (২৭তম BCS)

BCS প্রশ্নাবলী

চুম্বক বিজ্ঞান

- ☒ চৌম্বক বলরেখা বলতে কি বুঝেন? এর ধর্মাবলি লিখুন। (৩৪তম BCS)

চৌম্বক বলরেখা : যে কাল্পনিক রেখা বরাবর চুম্বকের উত্তর মেরু দক্ষিণ মেরুকে আকর্ষণ করে তাই চৌম্বক বলরেখা। অন্যভাবে, চৌম্বক ক্ষেত্রে চৌম্বক বল যে সমস্ত নির্দিষ্ট রেখা বরাবর ক্রিয়া করে সেই সমস্ত রেখাকে বলা হয় চৌম্বক বল যে সমস্ত নির্দিষ্ট রেখা বরাবর ক্রিয়া করে সেই সমস্ত রেখাকে বলা হয় চৌম্বক বলরেখা।

চৌম্বক বলরেখার ধর্মাবলি :

- ক) চৌম্বক বলরেখা বন্ধ বক্ররেখা।
- খ) বলরেখাগুলো উত্তর মেরু হতে উৎপন্ন হয়ে দক্ষিণ মেরুতে শেষ হয়।
- গ) বলরেখাগুলো কখনো পরস্পরকে ছেদ করে না।
- ঘ) বলরেখাগুলো পরস্পরের উপর চাপ দেয় ফলে দুটি বলরেখার মধ্যে বিকর্ষণ কাজ করে।

☒ 'পৃথিবী একটি বিরাট চুম্বক' ব্যাখ্যা করুন।

(৩০তম BCS)

যে সকল বস্তুর আকর্ষণ ও দিক নির্দেশক ধর্ম আছে, তাদের চুম্বক বলে। চুম্বকের সমজাতীয় মেরু পরস্পরকে বিকর্ষণ করে এবং বিপরীতজাতীয় মেরু পরস্পরকে আকর্ষণ করে।

ভারকেন্দ্র হতে মুক্তভাবে ঝুলানো একটি চুম্বকদণ্ড সর্বদা ভৌগোলিক উত্তর-দক্ষিণ দিক বরাবর অবস্থান করে। চুম্বকটিকে এ অবস্থা হতে সরিয়ে দিলেও তা কয়েকবার দোল খেয়ে পুনরায় উত্তর-দক্ষিণ দিক বরাবর স্থির হয়। অর্থাৎ কোন একটি শক্তির কারণে চুম্বক উত্তর-দক্ষিণে মুক্তভাবে অবস্থান করে। যেহেতু ঝুলানো চুম্বকের কাছে অন্য কোন চুম্বক নেই, কাজেই পৃথিবী চুম্বকের উপর তার আকর্ষণী বল প্রয়োগ করে অর্থাৎ পৃথিবী নিজেই একটা বিরাট চুম্বক। পৃথিবীর দক্ষিণ-উত্তর চুম্বকীয় প্রভাবের কারণে দণ্ড চুম্বক মুক্তভাবে উত্তর-দক্ষিণে অবস্থান করে।

☒ চুম্বক ও চৌম্বক পদার্থ বলিতে কি বুঝায়? এদের পার্থক্য কি কি ?

(৩০তম BCS)

যে সকল বস্তুর আকর্ষণ ও দিক নির্দেশক ধর্ম আছে, তাদের চুম্বক বলে। এ বস্তুগুলো চৌম্বক ক্ষেত্র তৈরি করে এবং অন্য একটি চুম্বক বা চৌম্বক পদার্থের উপর বল প্রয়োগ করে।

যেসব পদার্থকে চুম্বক আকর্ষণ করে এবং যাদেরকে চুম্বকে পরিণত করা যায় তাকে চৌম্বক পদার্থ বলে। চৌম্বক পদার্থের উপর তড়িৎ প্রবাহ চালনা করে চুম্বকে পরিণত করা যায়।

- পার্থক্য :
- চুম্বকের আকর্ষণ বিকর্ষণ ধর্ম আছে, চৌম্বক পদার্থের আকর্ষণ-বিকর্ষণ নেই।
 - চুম্বকত্ব চুম্বকের একটি ভৌত ধর্ম, চৌম্বক পদার্থের এটি নেই।
 - চুম্বক সবসময় উত্তর-দক্ষিণ বরাবর থাকে, চৌম্বক পদার্থের এটি নেই।
 - চুম্বক তার চারদিকে ক্ষেত্র তৈরি করতে পারে, চৌম্বক পদার্থের চৌম্বক ক্ষেত্র নেই।

☒ চুম্বক এবং চুম্বকত্ব কাকে বলে?

(২৯তম BCS)

যে সকল বস্তুর আকর্ষণ ও দিক নির্দেশক ধর্ম আছে, তাদের চুম্বক বলে। চৌম্বক ক্ষেত্র সৃষ্টির মাধ্যমে একটি চুম্বক কোন চৌম্বক পদার্থের উপর বল প্রয়োগ করে। চুম্বকের আকর্ষণী ও দিক নির্দেশক ধর্মকে এর চুম্বকত্ব বলে। চুম্বকত্ব চুম্বকের একটি ভৌত ধর্ম।

☒ চুম্বক তৈরি করা যায় এমন ধাতুগুলো কি কি? চুম্বকের চারটি প্রয়োগের নাম লিখুন।

(২৭তম BCS)

লোহা (Fe), নিকেল (Ni), কোবাল্ট (Co) ও লোহার তৈরি বিভিন্ন প্রকার ইস্পাত দিয়ে চুম্বক তৈরি করা যায়।
চুম্বকের চারটি প্রয়োগ :

- সমুদ্রে জাহাজ চালাতে যে দিক নির্ণায়ক কম্পাস ব্যবহার করা হয়, তা স্থায়ী চুম্বক দ্বারা তৈরি।
- কম্পিউটারের প্রধান বা মুখ্য মেমোরিতে স্মৃতি সংরক্ষণের জন্য স্থায়ী চুম্বক ব্যবহৃত হয়, যা সিরামিক চুম্বক নামে পরিচিত।
- মাইক্রোফোন ও লাউড স্পীকারের স্থায়ী চুম্বক ব্যবহৃত হয়।
- বৈদ্যুতিক ঘণ্টা ও বৈদ্যুতিক পাখায় ইস্পাতের তৈরি অস্থায়ী চুম্বক ব্যবহৃত হয়।

Student Work

চুম্বক বিজ্ঞান

☒ চৌম্বক বল রেখা কি?

একটি দণ্ড চুম্বকের উপর একখন্ড শক্ত কাগজ রেখে কাগজের উপর কিছু লোহার গুঁড়া নিয়ে আস্তে আস্তে টোকা দিলে দেখা যাবে যে লোহার গুঁড়াগুলো গায়ে গায়ে লেগে কতকগুলো বক্ররেখার আকারে সজ্জিত হয়ে চুম্বকের এক মেরু থেকে অন্য মেরু পর্যন্ত চলে গেছে।

চুম্বককে ঘিরে একটা অদৃশ্য বল লোহার গুঁড়াকে যে বক্র রেখাগুলোর আকারে বিন্যস্ত করে তাদেরকে চৌম্বক বলরেখা বলে।

এই অদৃশ্য বল চুম্বকের চারদিকে বেশ খানিকটা জায়গা জুড়ে বিরাজ করে যাকে ঐ চুম্বকের চৌম্বক ক্ষেত্র বলে।

কোনো চুম্বকের চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি উত্তর মেরু স্থাপন করলে এই উত্তর মেরুটি ঐ চুম্বকের উত্তর মেরুর জন্য একটা বিকর্ষন বল অনুভব করে এবং দক্ষিণ মেরুর জন্য একটা আকর্ষণ বল অনুভব করে এবং মেরুটি মুক্ত হলে লক্ষি বরাবর একটা নির্দিষ্ট রেখা বরাবর চলে। এই রেখাই চৌম্বক বল রেখা।

মুক্তাবস্থায় স্থাপিত বিচ্ছিন্ন উত্তর মেরু যে পথে পরিত্রম করে তাকে চৌম্বক বল রেখা বলে।

চৌম্বক ক্ষেত্রের কোনো বিন্দুতে বলরেখার সাথে অঙ্কিত স্পর্শক ঐ বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের দিক এবং বল রেখার সাথে লক্ষভাবে অবস্থিত একক ক্ষেত্রফলের মধ্য দিয়ে অতিক্রান্ত বলরেখার সংখ্যা চৌম্বক ক্ষেত্রের তীব্রতার মান নির্দেশ করে।

☒ গ্যালভানোমিটার কি?

যে যন্ত্রের সাহায্যে কোন বর্তনীর তড়িৎপ্রবাহের অস্তিত্ব ও পরিমাণ নির্ণয় করা হয়, তাকে গ্যালভানোমিটার বলে। ইতালিয় বিজ্ঞানী গ্যালভানীর নামানুসারে এ যন্ত্রের এরূপ নামকরণ হয়েছে। চুম্বকের উপর তড়িৎ প্রবাহের ক্রিয়া অথবা তড়িৎ প্রবাহের উপর চুম্বকের ইত্যাদিও ওপর ভিত্তি করে এর কার্যনীতি প্রতিষ্ঠিত।

☒ চল চুম্বক গ্যালভানোমিটার কি?

যে গ্যালভানোমিটাতে কুন্ডলী স্থির থাকে, কিন্তু চুম্বক শলাকা মুক্ত অবস্থায় থাকে, তাকে চল চুম্বক গ্যালভানোমিটার বলে। অ্যানাটিক গ্যালভানোমিটার, ট্যানজেন্ট গ্যালভানোমিটার, সাইন গ্যালভানোমিটার ইত্যাদি চলচুম্বক গ্যালভানোমিটার।

☒ ম্যাগনেটোমিটার কি? কত প্রকার ও কি কি?

যে যন্ত্রের সাহায্যে চুম্বকত্বও বিভিন্ন পরীক্ষা করা হয়, বিভিন্ন রশ্মি পরিমাপ করা হয় তাকে চৌম্বক মাপক বলে।

চৌম্বকমাপক প্রধানত দু প্রকার-

- ক) বিক্ষিপ্ত চৌম্বকমাপক বা ম্যাগনেটোমিটার ও
- খ) কম্পন চৌম্বকমাপক বা ম্যাগনেটোমিটার।

☒ চুম্বক, চৌম্বক পদার্থ ও অচৌম্বক পদার্থ কাহাকে বলে? এদের পার্থক্য কি?

চুম্বক : চুম্বক এক প্রকার শক্তি, যার প্রভাবে কোনো জড় বস্তু আকর্ষণ-বিকর্ষণ করার ক্ষমতা ও দিক নির্দেশক ধর্ম লাভ করে।

চৌম্বক পদার্থ : যে সকল পদার্থ চুম্বক দ্বারা আকৃষ্ট হয় এবং বিভিন্ন প্রক্রিয়ার সাহায্যে কৃত্রিমভাবে চুম্বকে পরিণত করা যায়, তাদেরকে চৌম্বক পদার্থ বলে। কাঁচা লোহা, ইস্পাত, নিকেল প্রভৃতি চৌম্বক পদার্থ।

অচৌম্বক পদার্থ : যে সকল পদার্থ চুম্বক দ্বারা প্রভাবিত হয় না বা কৃত্রিমভাবে চুম্বকে পরিণত করা যায় না, তাদেরকে অচৌম্বক পদার্থ বলে। কাঠ, কাগজ, কাঁচ, চামড়া প্রভৃতি অচৌম্বক পদার্থ।

চৌম্বক পদার্থের তুলনায় অচৌম্বক পদার্থই বেশী। চুম্বক ঝোলালে তার দুটি মেরু সর্বদা উত্তর দক্ষিণমুখী হবে, কিন্তু চৌম্বক বা অচৌম্বক পদার্থ ঐ রকম হবে না।

চুম্বক, চৌম্বক পদার্থ ও অচৌম্বক পদার্থের মধ্যে পার্থক্য

চুম্বক	চৌম্বক পদার্থ	অচৌম্বক পদার্থ
চুম্বকের আকর্ষণী ও দিকদর্শী ধর্ম আছে	চৌম্বক পদার্থ চুম্বক দ্বারা আকর্ষিত হয়	অচৌম্বক পদার্থ চুম্বক দ্বারা আকর্ষিত বা বিকর্ষিত হয় না
চুম্বকের দুই প্রান্তে দুইটি মেরু আছে	চৌম্বক পদার্থের মেরু নেই	অচৌম্বক পদার্থের মেরু নেই
কোন চুম্বকের মেরু অপর চুম্বকের সমমেরু দ্বারা বিকর্ষিত হয়	ইহা চুম্বকের উভয় মেরু দ্বারা আকর্ষিত হয়	ইহা চুম্বক দ্বারা আকর্ষিত বা বিকর্ষিত হয় না
চুম্বকের মধ্যে অণু চুম্বকগুলো সারিবদ্ধভাবে সজ্জিত থাকে	এতে অণুচুম্বকগুলো বদ্ধ শিকলের আকারে থাকে	এর অণুগুলো চৌম্বকগুণ সম্পন্ন নয়
চুম্বক দ্বারা চৌম্বক পদার্থে আবেশ সৃষ্টি করা যায়	চৌম্বক পদার্থ দ্বারা চৌম্বক আবেশ সৃষ্টি করা যায় না। এটি চুম্বক দ্বারা আবিষ্ট হয়।	অচৌম্বক পদার্থ দ্বারা চুম্বক আবেশ সৃষ্টি করা যায় না।
চুম্বকের আকর্ষণী ও দিকদর্শী ধর্ম আছে	এর আকর্ষণী ও দিকদর্শী ধর্ম নেই	এর আকর্ষণী ও দিক দর্শী ধর্ম নেই
নানা কারণে চুম্বকের চুম্বকত্ব নষ্ট হতে পারে	এর চুম্বকত্ব নাই তাই নষ্ট হবার প্রশ্ন উঠেনা	এর চুম্বকত্ব নাই বলে নষ্ট হবার প্রশ্ন উঠেনা

☐ স্থায়ী ও অস্থায়ী চুম্বক :

কোন চৌম্বক পদার্থকে চুম্বকে পরিণত করার পর চুম্বক উৎপন্নকারী শক্তিকে সরালেও যদি চুম্বকত্ব বজায় থাকে, তবে ঐ চুম্বককে স্থায়ী চুম্বক (Permanent Magnet) বলে।

কোন চৌম্বক পদার্থকে চুম্বকে পরিণত করার পর চুম্বক উৎপন্নকারী শক্তিকে সরানোর সঙ্গে সঙ্গেই যদি চুম্বকত্ব নষ্ট হয়ে যায়, তবে ঐ চুম্বককে অস্থায়ী চুম্বক (Temporary Magnet) বলে।

□ প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম চুম্বক :

প্রাচীন কালে এশিয়া মাইনরের ম্যাগনেশিয়া অঞ্চলে লৌহ ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত ধূসর কালো রংয়ের এক প্রকার আকরিক দ্রব্য (Ore) আবিষ্কৃত হয়। এই আকরিকের নাম ম্যাগনেটাইট (Magnetite) এর দুটি বিশেষ ধর্ম ছিল। প্রথমতঃ আকর্ষণী ধর্ম অর্থাৎ লোহাকে নিজের দিকে আকর্ষণ করতে পারত এবং দ্বিতীয়তঃ দিক নির্দেশক ধর্ম অর্থাৎ মুক্ত অবস্থায় বোলালে একটি বিশেষ দিকে মুখ করে থাকত। লোহাকে আকর্ষণ করার ক্ষমতা থাকার জন্য প্রকৃতি থেকে লব্ধ এই আকরিক দ্রব্যকে প্রাকৃতিক চুম্বক বলে আবার উত্তর দক্ষিণ মুখী বিশেষ দিক নির্দেশনের জন্য প্রাকৃতিক চুম্বককে পথ প্রদর্শক প্রস্তর বা লোড স্টোন (Load stone) বলে। কতকগুলি বিশেষ প্রক্রিয়ার সাহায্যে কিছু কিছু ধাতব পদার্থকে (যেমন, লোহা, ইস্পাত, নিকেল ইত্যাদি) চুম্বকে পরিণত করা হয়। এদের কৃত্রিম চুম্বক বলা হয়।

☒ ডায়া, প্যারা ও ফেরোচৌম্বক পদার্থ ব্যাখ্যা করুন।

ডায়াচৌম্বক পদার্থ (Diamagnetic Substance) : যে সকল পদার্থকে চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে চুম্বকায়নকারী ক্ষেত্রের বিপরীত দিকে সামান্য চুম্বকত্ব লাভ করে তাদেরকে ডায়াচৌম্বক পদার্থ বলে।

যখন কোন ডায়াচৌম্বক পদার্থকে বাহ্যিক চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে স্থাপন করা হয়, তখন দেখা যায় ডায়াচৌম্বক পদার্থটির অভ্যন্তরে চৌম্বকক্ষেত্র স্থাপন করা হলে, এটি চৌম্বকক্ষেত্রের সবলতার অঞ্চল থেকে দুর্বলতর অঞ্চলের দিকে গতিশীল হতে চায়। প্রযুক্ত চৌম্বকক্ষেত্র খুবই শক্তিশালী না হলে ডায়াচৌম্বক প্রভাব এত অল্প হয় যে তা ধরাই যায় না। ডায়াচৌম্বক পদার্থের আচরণ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে না। ডায়া, দস্তা, বিসমাথ, রুপা, সোনা, সীসা, কাচ, মার্বেল, পানি, হিলিয়াম, আর্গন সোডিয়াম ক্লোরাইড প্রভৃতি ডায়াচৌম্বক পদার্থের উদাহরণ।

প্যারাচৌম্বক পদার্থ (Paramagnetic Substance) : যে সকল পদার্থকে চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে চুম্বকায়নকারী ক্ষেত্রের দিকে সামান্য চুম্বকত্ব লাভ করে তাদেরকে প্যারাচৌম্বক পদার্থ বলে।

যখন কোন প্যারাচৌম্বক পদার্থকে বাহ্যিক চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে স্থাপন করা হয়, তখন দেখা যায় প্যারাচৌম্বক পদার্থটির অভ্যন্তরে চৌম্বকক্ষেত্রে বাহ্যিক চৌম্বকক্ষেত্রের চেয়ে সামান্য বড় হয়। কোন প্যারাচৌম্বক পদার্থকে অসম চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করলে সেটি চৌম্বকক্ষেত্রের দুর্বলতার অঞ্চল থেকে সবলতর অঞ্চলের দিকে গতিশীল হতে চায়-যা ডায়াচৌম্বক পদার্থের উল্টো। প্যারাচৌম্বক পদার্থের আচরণ তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে। এক্ষেত্রেও কেবল শক্তিশালী চৌম্বকক্ষেত্র প্রযুক্ত হলেই প্যারাচৌম্বক প্রভাব দৃশ্যমান হয়। কয়েকটি প্যারাচৌম্বক পদার্থ হচ্ছে অ্যালুমিনিয়াম, সোডিয়াম, এন্টিমনি, গ্লাটিনাম, ম্যাঙ্গানিজ, ক্রোমিয়াম, তরল অক্সিজেন প্রভৃতি।

ফেরোচৌম্বক পদার্থ (Ferromagnetic Substance) : যে সকল পদার্থকে চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে চুম্বকায়নকারী ক্ষেত্রের দিকে শক্তিশালী চুম্বকত্ব লাভ করে তাদেরকে ফেরোচৌম্বক পদার্থ বলে।

যখন কোন ফেরোচৌম্বক পদার্থকে বাহ্যিক চৌম্বকক্ষেত্রের মধ্যে স্থাপন করা হয়, তখন ফেরোচৌম্বক পদার্থের অভ্যন্তরে চৌম্বকক্ষেত্র বহুগুণ বর্ধিত হয়। কোন ফেরোচৌম্বক পদার্থকে অসম চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করলে সেটি দ্রুত চৌম্বকক্ষেত্রের দুর্বলতর অঞ্চল থেকে সবলতর অঞ্চলের দিকে গতিশীল হয়। অন্য কথায় খুবই দুর্বল চৌম্বকক্ষেত্রেও ফেরোচৌম্বক প্রভাব দেখা যায়। তাপমাত্রার একটি নির্দিষ্ট মান অতিক্রম করলেই ফেরোচৌম্বক পদার্থ চুম্বকত্ব হারায়। এই তাপমাত্রাকে কুরী তাপমাত্রা বলে। ফেরোচৌম্বক পদার্থের উদাহরণ হল লোহা, নিকেল, কোবাল্ট প্রভৃতি। লোহার কুরী তাপমাত্রা 1043K।

☒ ডায়ামেটিক, প্যারামেটিক ও ফেরোমেটিক পদার্থের মধ্যে তুলনা

Comparison between Diamagnetic, Paramagnetic and Ferromagnetic Substances

ডায়ামেটিক পদার্থ	প্যারামেটিক পদার্থ	ফেরোমেটিক পদার্থ
১. চুম্বক দ্বারা ক্ষীণভাবে বিকর্ষিত হয়।	১. চুম্বক দ্বারা ক্ষীণভাবে আকর্ষিত হয়।	১. চুম্বক দ্বারা প্রভলভাবে আকর্ষিত হয়।
২. একে কোন চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে চুম্বকায়নকারী ক্ষেত্রের বিপরীত দিকে সামান্য চুম্বকত্ব লাভ করে।	২. একে কোন চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে চৌম্বকায়নকারী ক্ষেত্রের দিকে সামান্য চুম্বকত্ব লাভ করে।	২. একে কোন চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে চুম্বকায়ন ক্ষেত্রের দিকে শক্তিশালী চুম্বকত্ব লাভ করে।
৩. একটি ডায়ামেটিক পদার্থের দণ্ডকে কোন চৌম্বকক্ষেত্রে মুক্তভাবে ঝুলিয়ে দিলে এটি ধীরে ধীরে চৌম্বকক্ষেত্রের সমকোণে স্থাপিত হয়।	৩. একটি প্যারামেটিক পদার্থের দণ্ডকে কোন চৌম্বকক্ষেত্রে মুক্তভাবে ঝুলিয়ে দিলে এটি ধীরে ধীরে চৌম্বকক্ষেত্র বরাবর স্থাপিত হয়।	৩. একটি প্যারামেটিক পদার্থের দণ্ডকে কোন চৌম্বকক্ষেত্রে মুক্তভাবে ঝুলিয়ে দিলে এটি দ্রুত চৌম্বকক্ষেত্র বরাবর স্থাপিত হয়।
৪. অসম চৌম্বকক্ষেত্রের সমকোণ সবলতর অঞ্চল থেকে দুর্বলতর অঞ্চলের দিকে গতিশীল হয়।	৪. অসম চৌম্বকক্ষেত্রের দুর্বলতর অঞ্চল থেকে সবলতর অঞ্চলের দিকে গতিশীল হয়।	৪. অসম চৌম্বকক্ষেত্রের দুর্বলতর অঞ্চল থেকে সবলতর অঞ্চলের দিকে গতিশীল হয়।
৫. ডায়ামেটিক পদার্থের অভ্যন্তরে চৌম্বকক্ষেত্র শূন্যস্থানে চৌম্বকক্ষেত্র শূন্যস্থানে চৌম্বকক্ষেত্রে অপেক্ষা কম।	৫. প্যারামেটিক পদার্থের অভ্যন্তরে চৌম্বকক্ষেত্র শূন্য স্থানে চৌম্বকক্ষেত্র অপেক্ষা বেশি।	৫. ফেরোমেটিক পদার্থের অভ্যন্তরে চৌম্বকক্ষেত্র শূন্য স্থানে চৌম্বকক্ষেত্র অপেক্ষা অনেক বেশি।
৬. চৌম্বকগ্রাহিতা (X_m) ক্ষুদ্র কিন্তু ঋণাত্মক।	৬. চৌম্বকগ্রাহিতা (X_m) ক্ষুদ্র কিন্তু ধনাত্মক।	৬. চৌম্বকগ্রাহিতা (X_m) মান বড় এবং ধনাত্মক।

চৌম্বক পদার্থের বিশেষ বিশেষ ধর্ম

☐ **আবিষ্ট চুম্বকত্ব ও চৌম্বক আবেশ (Induced Magnetism and Magnetic) :**

কোন শক্তিশালী চুম্বকের প্রভাবে চৌম্বক পদার্থের সাময়িক চুম্বকত্বের সৃষ্টি হয়। এই জাতীয় চুম্বকত্বকে আবিষ্ট চুম্বকত্ব এবং এই ঘটনাকে চৌম্বক আবেশ বলে।

☐ **চৌম্বক ভেদ্যতা (Magnetic Permeability) :**

যে কোন চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে কোন চৌম্বক পদার্থ রাখলে প্রতি বর্গক্ষেত্রে দিয়ে লম্বভাবে বায়ুর তুলনায় যতগুণ বেশী চৌম্বক বলরেখা অবস্থান করবে তাকেই ঐ চৌম্বক পদার্থের ভেদ্যতা (μ) বলে। লোহার চৌম্বক ভেদ্যতা ২০০ বললে বোঝায় উহাতে বায়ুর তুলনায় ২০০ গুণ বেশী চৌম্বক বলরেখা অবস্থান করবে। এম.কে. এস. পদ্ধতিতে আপেক্ষিক ভেদ্যতার (Relative permeability: μ_r) মান μ_0 (যার মান $4\pi \times 10^{-7}$), μ - এর মধ্যে ধরা হয়। অর্থাৎ $\mu_r = \mu_0 \mu$ ।

☐ **চৌম্বক চালক বল (Magneto Motive Force) :**

যে বল কোন চৌম্বক বর্তনীর মধ্যে চৌম্বক বলরেখা উৎপন্ন করে বা উৎপন্ন হতে সাহায্য করে তাকে ঐ চুম্বকের চৌম্বক চালক বল (M.M.F) বলে। এম.কে.এস পদ্ধতিতে এর একক “এম্পিয়ার টার্ন (A.T)”।

☐ **চৌম্বক রোধ (Reluctance) :**

চৌম্বক বলরেখার অবস্থানের বিরুদ্ধে চৌম্বক পথের প্রতিরোধকে চৌম্বক রোধ বলে। ইহা ঐ পথের দৈর্ঘ্যের সমানুপাতিক এবং ক্ষেত্রফলের ব্যস্তানুপাতিক।

$$\text{চৌম্বক রোধ (R)} = \frac{l}{A\mu_0\mu}$$

❑ **চৌম্বক প্রবণতা (Susceptibility) :**

কোন নির্দিষ্ট ক্ষেত্রের মধ্যে কোন চৌম্বক পদার্থ রাখলে পদার্থের যে গুণের দ্বারা তাতে চুম্বকত্ব আবিষ্ট হয়, তাকে চৌম্বক প্রবণতা বলে। ইস্পাত অপেক্ষা কাঁচা লোহার চৌম্বক প্রবণতা অনেক বেশী।

❑ **ধারণ ক্ষমতা (Retentivity) :**

চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাবে কোন পদার্থে চুম্বকত্ব আবিষ্ট হলে, তাকে বজায় রাখার ক্ষমতাকে ঐ পদার্থের ধারণ ক্ষমতা বলে। কোন রকম আলোড়িত না হলে ইস্পাত অপেক্ষা কাঁচা লোহার ধারণ ক্ষমতা বেশী হবে।

❑ **নিম্নহসনশীলতা (Coercivity) :**

বিচুম্বকন বল (Demagnetising Force) প্রয়োগ করা সত্ত্বেও কোন চৌম্বক পদার্থে উৎপন্ন আবিষ্ট চুম্বকত্ব ধরে রাখার ক্ষমতাকে ঐ পদার্থের নিম্নহসনশীলতা বলে। কাঁচা লোহার তুলনায় ইস্পাতের নিম্নহসনশীলতা অনেক বেশী।

❑ **অবশিষ্ট চুম্বকত্ব (Residual Magnetism) :**

চৌম্বক বলক্ষেত্রের প্রভাবে কোন পদার্থকে চুম্বকে পরিণত করার পর ঐ বলক্ষেত্রে সরিয়ে নিলে পদার্থে যে পরিমাণ চুম্বকত্ব থেকে যায়, তাকে অবশিষ্ট চুম্বকত্ব বলে। কোন রকম আলোড়িত না হলে ইস্পাত অপেক্ষা কাঁচা লোহার অবশিষ্ট চুম্বকত্ব বেশী হয়, কিন্তু আলোড়িত হলে কাঁচা লোহা অপেক্ষা ইস্পাতের অবশিষ্ট চুম্বকত্ব বেশী হয়।

বিদ্যুতের সাথে চুম্বকত্বের সম্পর্ক

❑ **চুম্বকের ওপর তড়িৎ প্রবাহের ক্রিয়া।**

১৮১৯ খৃষ্টাব্দে কোপেনহেগেনের অধ্যাপক হান্স ক্রিস্টিয়ান ওয়েরস্টেড লক্ষ্য করলেন চুম্বকের ওপর তড়িৎপ্রবাহের ক্রিয়া হয়। তিনি পরীক্ষা করে দেখলেন, একটি তড়িৎ বহনকারী ঋজু পরিবাহীকে চুম্বক শলাকার ওপরে বা নীচে সমান্তরাল করে ধরলে পরিবাহীর অভিলম্বের ঐ শলাকার বিক্ষেপ হয়। তড়িৎ প্রবাহের অভিমুখ ও প্রবাহমাত্রার ওপর যথাক্রমে শলাকার বিক্ষেপের অভিমুখ ও পরিমাণ নির্ভর করে। চৌম্বক ক্ষেত্রের প্রভাব ব্যতিত চুম্বক শলাকার বিক্ষেপ হতে পারে না। তাহলে শলাকার উত্তর মেরু যদিকে বিক্ষিপ্ত হবে বর্তমান চৌম্বক ক্ষেত্রের অভিমুখও সেদিক হবে। তড়িৎপ্রবাহের দ্বারা চুম্বক শলাকার এই বিক্ষেপের সাহায্যে প্রমাণিত হয় যে, পরিবাহীর মধ্যে তড়িৎপ্রবাহ হলে ঐ পরিবাহীর চতুর্দিকে চৌম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। চুম্বকের ওপর তড়িৎপ্রবাহের ফলাফল জনিত ওয়েরস্টেডের এই আবিষ্কারের ফলে প্রয়োজনীয় বহু তড়িৎ যন্ত্র তৈরী করা সম্ভব হয়েছে।

❑ **তড়িৎ চুম্বক নির্মাণে ইস্পাত লোহা অপেক্ষা কাঁচা লোহা অধিক কার্যকর কেন ?**

নরম লোহার ধারণ ক্ষমতা ইস্পাতের ধারণ ক্ষমতা অপেক্ষা বেশি। অর্থাৎ নড়াচড়া না করলে অথবা সতর্কভাবে ব্যবহার করলে ইস্পাত অপেক্ষা নরম লোহা এর চৌম্বক ধর্ম বেশি পরিমাণে বজায় রাখতে সক্ষমত। এছাড়া কোন নির্দিষ্ট চুম্বক ক্ষেত্রের বেলায়, নরম লোহার চুম্বকনের পরিমাণ ইস্পাত অপেক্ষা বেশি। অতএব, নির্দিষ্ট H- এর বেলায় নরম লোহার চৌম্বক গ্রাহিতা $(K \cdot \frac{1}{H})$ ইস্পাত অপেক্ষা অনেক বেশি। আবার B-H লুপ পর্যালোচনা করলে দেখা যায়, নির্দিষ্ট চুম্বক ক্ষেত্রের বেলায় নরম লোহার চৌম্বক আবেশ (B) ইস্পাত অপেক্ষা বেশি। অতএব, নরম লোহার ভেদ্যতা $(\mu \frac{B}{H})$ ইস্পাত অপেক্ষা বেশি। উপরিউক্ত বৈশিষ্ট্যাবলির জন্য তড়িৎ চুম্বক নির্মাণে ইস্পাত লোহা অপেক্ষা কাঁচা লোহা পছন্দ করা হয়।

❑ **বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আবেশ বলতে কি বুঝেন ?**

বিদ্যুৎ-চুম্বকীয় আবেশ : একটি গতিশীল চুম্বক বা তড়িৎবাহী বর্তনীর সাহায্যে অথবা একটি স্থির তড়িৎবাহী বর্তনীর তড়িৎপ্রবাহের পরিমাণ হ্রাস বৃদ্ধি করে অন্য একটি সংবদ্ধ বর্তনীতে ক্ষণস্থায়ী তড়িৎচালক বল ও তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন হওয়ার পদ্ধতিকে বিদ্যুৎ চুম্বকীয় আবেশ বলে।

ব্যাখ্যা- কোন কুন্ডলীর ভিতর দিয়ে অভিক্রান্ত মোট চৌম্বক বলরেখাকে চৌম্বক ফ্লাক্স বলা হয়। কোন কুন্ডলীতে চৌম্বক ফ্লাক্সের পরিবর্তন হলে ঐ কুন্ডলীতে তড়িৎচালক বল এবং তড়িৎ প্রবাহ উৎপন্ন হয় অর্থাৎ তাড়িত চৌম্বক আবেশ ঘটে। আবিষ্ট তড়িৎচালক বল ও প্রবাহ ততক্ষণ স্থায়ী হয় যতক্ষণ কুন্ডলীর মধ্য দিয়ে বিস্তৃত চৌম্বক বলরেখাসমূহের পরিবর্তন ঘটতে থাকে। এই পরিবর্তন নানা উপায়ে ঘটানো যায়-

- ক) একটি কুন্ডলীর সামনে একটি চুম্বককে বা তড়িৎবাহী কুন্ডলীকে আনা-নেয়া করে অথবা কোন স্থির চুম্বকের বা তড়িৎবাহী কুন্ডলীর নিকট কোন কুন্ডলীকে আনা-নেয়া করে।
- খ) একটি কুন্ডলীর সান্নিধ্যে অপর একটি কুন্ডলীতে তড়িৎ প্রবাহমাঝার পরিবর্তন করে।

□ মাইক্রোয়েভ কি ?

খুব উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সী বিশিষ্ট তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গকে মাইক্রোয়েভ বলে। এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ১ মিঃ মিঃ থেকে ৩০ সেঃ মিঃ পর্যন্ত হয়ে থাকে। এর ফ্রিকোয়েন্সি ১ গাইগা হার্টজ থেকে ১ টেরা হার্টজ পর্যন্ত হয়। এটি টেলিভিশন, স্পেকট্রোস্কপি, কৃত্রিম উপগ্রহ, রাদারের রিলে ব্যবস্থা, আবেশ চুল্লি প্রভৃতিতে ব্যবহৃত হয়। বাংলাদেশে টিভি অনুষ্ঠান মাইক্রোয়েভের সাহায্যে বিভিন্ন উপকেন্দ্রে পাঠানো হয়। তাছাড়া টেলিফোন যোগাযোগেও মাইক্রোয়েভ ব্যবহৃত হয়।

□ শর্ট ওয়েভ বলতে কি বুঝেন ?

যে ওয়েভে বা তরঙ্গের ফ্রিকোয়েন্সি তিন মেগাহার্টজ থেকে ৩০ মেগাহার্টজ (3 MHz to 30 MHz) তাই হল শর্ট ওয়েভ। এটি অত্যন্ত শক্তিশালী তরঙ্গ। তাই বেশি দূরে বেতার সংকেত পাঠাতে এটি ব্যবহৃত হয়।

S@ifur's-এর বইয়ের বিক্রয় হলো এতে আছে
স্বাধীন টিচার: 01682412499

বইটি কাজে লাগবে

অন্যটি ভর্তিতে:

IBA-র BBA, MBA, ঢাবি, খুবি, জাবি, রাবি, চবি, জবি, এফটির ভর্তি পরীক্ষা এবং Medical-BUET ভর্তি পরীক্ষার ইংরেজির জন্যও এই বই।

চাকুরির নিয়োগে:

BCS-Bank, রাইসারি, শিকক নিবন্ধন, মন্ত্রণালয় এফটির পরীক্ষার ইংরেজির জন্যও এই বই।

◆ Student ছাড়াও যে কেউ ইংরেজিতে দক্ষতা অর্জনের জন্য এই বইটি পড়তে পারেন।

facebook.com/saifursmedia

এটিতে S@ifur's-এর সকল রেডিও Program দেওয়া হয়।

যখন বসেই Online-এ রেজিস্ট্রেশন করত: www.saifurs.org

S@ifur's Preposition = পানি।

Preposition

= পানি!

S@ifur's