

ভৌতজগৎ ও পরিমাপ



পরীক্ষায় কমন পেতে অনন্য প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ▶ ১ দুই বন্ধু বিজ্ঞানের ছাত্র। একজন বলল, বিজ্ঞানে সত্য একবার আবিষ্কৃত হলে এটা সব সময় সত্যই থাকে। যেমন হুকের সূত্র $F = kx$ । দ্বিতীয় বন্ধু বলল, পদার্থবিজ্ঞানের কোন সূত্র পরম সত্য বা পরম মিথ্যা কিনা কোনোটাই প্রমাণ করা যায় না। বর্তমানে জাগতিক দৃষ্টিভঙ্গি ভুল হতে পারে একই সাথে।

◀ শিখনফল: ৩

- ক. সূত্রের সংজ্ঞা দাও। ১
খ. অনুকল্প ও তত্ত্বের মধ্যে পার্থক্য কী? ২
গ. F বনাম x লেখচিত্র অঙ্কন ও বর্ণনা করো। ৩
ঘ. দুই বন্ধুর মধ্যে কে তোমার মতে সঠিক? নিজস্ব যুক্তিসহ আলোচনা করো। ৪

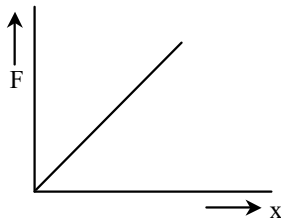
১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরীক্ষা-নিরীক্ষার মাধ্যমে প্রমাণিত তত্ত্বকে উক্তির মাধ্যমে প্রকাশ করাকে সূত্র বলে।

খ

অনুকল্প	তত্ত্ব
i. স্বতঃস্ফূর্ত অনুভূতি, কল্পনা বা অনুমান ভিত্তিক প্রমাণহীন সংজ্ঞা বা ব্যাখ্যাকে অনুকল্প বলে।	i. সংজ্ঞা, অনুকল্প এবং সূত্র ইত্যাদির ভিত্তিতে পর্যবেক্ষিত প্রকৃতির সুশৃঙ্খল ক্রমধারা ব্যাখ্যা করাকে তত্ত্ব বলে।
ii. অনুকল্প হচ্ছে কোন বৈজ্ঞানিক ঘটনার প্রস্তাবিত ব্যাখ্যা।	ii. তত্ত্ব হচ্ছে প্রকল্প ও প্রচলিত প্রাকৃতিক নিয়মের সমন্বয়ে গৃহীত বৈজ্ঞানিক সিদ্ধান্ত।
iii. উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, বিটাঙ্কয়ের কথা যেখানে, বিজ্ঞানী পাউলি প্রথম বিটাঙ্কয়ে নিউট্রিনো অস্তিত্বের কথা অনুকল্প হিসেবে প্রস্তাব করেন।	iii. উদাহরণস্বরূপ বলা যায় আইনস্টাইনের বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব।

গ স্প্রিং ধ্রুবক K হলে F বনাম x অর্থাৎ প্রত্যায়নী বল বনাম প্রসারণ লেখচিত্র নিম্নরূপ:



এটি মূলবিন্দুগামী সরলরেখা। অর্থাৎ প্রসারণ যত বেশি হবে, প্রত্যায়নী বল তত বেশি হবে। প্রতিটি ক্ষেত্রে প্রত্যায়নী বল (F) এবং প্রসারণের (x) অনুপাত একটি ধ্রুবসংখ্যা, যা স্প্রিং ধ্রুবকের সমান।

ঘ দুই বন্ধুর মধ্যে দ্বিতীয় বন্ধু সঠিক। কেননা পদার্থবিজ্ঞানের কোনো সূত্রায়ন পরম সত্য বা পরম মিথ্যা কোনোটাই প্রমাণ করা যায় না। বর্তমানের জাগতিক দৃষ্টিভঙ্গি ভুল হতে পারে একই সাথে। সকল প্রমাণ ভুল ও অনুকল্প ত্রুটিযুক্ত হতে পারে। সূত্রগুলো আসন্নভাবে সঠিক হতে পারে। যেমন নিউটনের গতি সূত্র 200 বছর পর্যন্ত সঠিক ছিল এবং তার পরে সামান্য বিচ্যুতি প্রদর্শন করে। তখন আইনস্টাইন প্রমাণ করেন যে, জগৎ সম্বন্ধে আমাদের দৃষ্টিভঙ্গি ভুল। আপেক্ষিকতা তত্ত্বের দৃষ্টিকোণ থেকে নিউটনের গতিসূত্র আসন্নভাবে সঠিক।

প্রশ্ন ▶ ২ সজিব একদিন পরীক্ষাগারে স্ফেরোমিটারে সমতল কাচ প্লেটের উচ্চতার গড় পাঠ 0.14 mm এবং 200 gm ভরের একটি উত্তল লেন্সের উচ্চতার গড় পাঠ 1.24 mm পেল। যন্ত্রের তিন পায়ের গড় দূরত্ব 40 mm। যন্ত্রের যান্ত্রিক ত্রুটি ছিল না। এরপর সে নিজের সাহায্যে দোলন পদ্ধতিতে এর প্রকৃত ভর নির্ণয়কালে বাম পাল্লায় লেন্স রেখে ডান পাল্লায় 200 gm বাটখাড়া চেপে সূচক কাটার স্থিতি বিন্দুর অবস্থানের পার্থক্য পেল 40।

◀ শিখনফল: ১০ ও ১১

- ক. পিচ কী? ১
খ. কোনো পর্যবেক্ষক একই রাশির পরিমাপ বার বার নিলে অনিয়মিত ভুল হয়— ব্যাখ্যা করো। ২
গ. উত্তল লেন্সের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো। ৩
ঘ. অতিরিক্ত 10 mg ভরের জন্য সূচক কাটার স্থিতিবিন্দুর অবস্থানের পার্থক্য 7 হলে পরিমাপ্য রাশির শূন্যতর মান গাণিতিকভাবে যাচাই করো। ৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্ক্রু গজের স্ক্রুকে সম্পূর্ণরূপে একবার ঘুরালে এটি রৈখিক স্কেল বরাবর যে দূরত্ব অতিক্রম করে তাকে স্ক্রুর পিচ বলে।

খ ত্রুটির বিভিন্ন বিষয়ে উপযুক্ত সাবধানতা অবলম্বন করা সত্ত্বেও কোনো একটি রাশির পাঠ বারবার ভিন্ন হতে দেখা যায়। পরিমাপে এ ধরনের ভিন্নতা বা পার্থক্য দুইভাবে হতে পারে। যথা— (১) পর্যবেক্ষকের পর্যবেক্ষণের ত্রুটির জন্য হতে পারে কিংবা (২) পরীক্ষাকালে যন্ত্রের অবস্থার পরিবর্তনের জন্য। উদাহরণস্বরূপ, মাধ্যাকর্ষণজনিত ত্বরণ পরিমাপের ক্ষেত্রে T পরিমাপ করার জন্য থামা ঘড়ি এবং l মাপার জন্য স্কেল এবং সূচক ব্যবহার করা হয়। T পরিমাপের জন্য যদি ঘড়িটি ঠিকমতো চালানো এবং থামানো না হয় তবে T -এর পরিমাপে ভুল

হবে। / পরিমাপের সময় সূচক যদি একটি নির্দিষ্ট দাগের সাথে না মিলে দুইটি সন্নিহিত দাগের মধ্যে থাকে, তবে পর্যবেক্ষকের পক্ষে সূচকের অবস্থানের নির্ভুল মান স্কেল থেকে নেয়া সম্ভব হয় না। এধরনের ভুলগুলোকে অনিয়মিত বা এলোমেলো ত্রুটি বলে। সুতরাং কোনো পর্যবেক্ষক একই রাশির পরিমাপ বার বার নিলে অনিয়মিত ভুল হয়।

গ স্ফেরোমিটার দ্বারা নেওয়া পাঠ অনুযায়ী,

উচ্চতা, $h = 1.24 \text{ mm} - 0.14 \text{ mm} = 1.1 \text{ mm}$

স্ফেরোমিটারের যেকোনো দুটি পায়ের গড় দূরত্ব, $d = 40 \text{ mm}$

বের করতে হবে, বক্রতার ব্যাসার্ধ, $R = ?$

$$\begin{aligned} \text{আমরা জানি, } R &= \frac{d^2}{6h} + \frac{h}{2} \\ &= \frac{(40 \text{ mm})^2}{6 \times 1.1 \text{ mm}} + \frac{1.1 \text{ mm}}{2} \\ &= 242.97 \text{ mm (Ans.)} \end{aligned}$$

ঘ দেওয়া আছে,

বাম পাল্লায় চাপানো ভর, $m = 200 \text{ gm}$

স্থিতি বিন্দুর অবস্থানের পার্থক্য 7 হয়েছে অতিরিক্ত 10 mg ভরের জন্য।

∴ স্থিতি বিন্দুর অবস্থানের পার্থক্য 40 পাওয়া যাবে

$$\text{অতিরিক্ত} = \frac{10 \text{ mg} \times 40}{7} \text{ ভরের জন্য}$$

$$= 57 \text{ mg ভরের জন্য}$$

$$= 0.057 \text{ gm ভরের জন্য}$$

∴ লেসের শূন্যতর মান = $200 \text{ gm} + 0.057 \text{ gm} = 200.057 \text{ gm}$

প্রশ্ন ৩ বিজ্ঞানের সেই উয়ালগ্ন থেকে বিজ্ঞানীরা জ্যোতির্বিজ্ঞান নিয়ে চিন্তাভাবনা শুরু করেন। প্রাচীন গ্রিসে সর্বপ্রথম থেলিস, অ্যারিস্টটল, প্লেটো ও অ্যারিস্টার্কাসের মতো কয়েকজন জ্যোতির্বিদ এর সূচনা করলেও পরবর্তীতে কেপলার, নিউটন, গ্যালিলিও সৌরজগৎ সম্পর্কে বিভিন্ন তত্ত্ব দেন। আইনস্টাইনের আপেক্ষিকতার তত্ত্ব পূর্বের ধারণাগুলোকে নতুনভাবে ভাবার পথকে প্রশস্ত করেন। বর্তমান সময়েও মহাবিশ্ব ও এর সৃষ্টিতত্ত্ব নিয়ে বিজ্ঞানীদের মধ্যে ব্যাপক আগ্রহ লক্ষ করা যায়।

◀ **শিখনফল:** ২

- | | |
|---|---|
| ক. বিজ্ঞান কী? | ১ |
| খ. জ্যোতির্বিজ্ঞান বলতে কী বুঝ? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রাচীন গ্রীসের জ্যোতির্বিদগণ সৌরজগৎ সম্পর্কে কী ধারণা পোষণ করতেন? | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত মধ্যযুগের বিজ্ঞানীরা কীভাবে সৌরজগতের গ্রহগুলোর বিবর্তন সঠিকভাবে পর্যবেক্ষণ করেন? বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক পরীক্ষা-নিরীক্ষা, পর্যবেক্ষণ ও পদ্ধতিগতভাবে লক্ষ্য হলো বিজ্ঞান সৃষ্টি ও সুসংবদ্ধ জ্ঞান এবং এই জ্ঞান অর্জনের প্রক্রিয়া ও পদ্ধতি হলো বিজ্ঞান।

খ জ্যোতির্বিজ্ঞান হচ্ছে বিজ্ঞানের এমন একটি শাখা যেখানে মহাকাশ ও মহাজাগতিক বস্তু সম্পর্কে পর্যালোচনা করা হয়। এখানে মহাবিশ্ব ও এর বস্তু উপদানসমূহের গঠন ও অন্যান্য ধর্মাবলি নিয়ে আলোচনা করা হয়। যেমন— গ্রহ, নক্ষত্রের গঠন, গতিবিধি জীবনকাল, ব্ল্যাক হোল ইত্যাদি এর আলোচ্য বিষয়।

গ প্রাচীন গ্রিসের জ্যোতির্বিদগণ সৌরজগৎ সম্পর্কে অনেক ধ্যান ধারণা রেখে গেছেন। থেলিসকে বিশ্বের প্রথম বিজ্ঞানী বলা হয়। তিনি সূর্যগ্রহণ সম্পর্কিত ভবিষ্যদ্বাণী করতে পারতেন। প্রাচীন পৃথিবীর সর্বশ্রেষ্ঠ জ্যোতির্বিদ হলেন অ্যারিস্টার্কাস। তিনিই প্রথম বলেছিলেন যে, সূর্য হচ্ছে সৌরজগতের কেন্দ্র এবং পৃথিবী ও অন্যান্য গ্রহগুলো তার চারদিকে ঘুরে চলেছে।

অন্যদিকে তৎকালীন প্রভাবশালী বিজ্ঞানী অ্যারিস্টটল ও প্লেটো মতবাদ দেন যে, সূর্য, গ্রহ ও নক্ষত্রগুলো নিশ্চল পৃথিবীকে কেন্দ্র করে ঘুরছে। তখনকার দিনে মানুষ ভাবতেন, অ্যারিস্টটল হলো সকল জ্ঞান-বিজ্ঞানের আধার, এ কারণে তাদের ভুল মতবাদের সামনে অ্যারিস্টার্কাসের সঠিক মতবাদ অনেক বছর ধরে অগ্রহণযোগ্য ছিল।

ঘ প্রাচীন গ্রিসে সৌরজগতের সঠিক ধারণাটি প্রতিষ্ঠিত হতে না পারলেও মধ্যযুগের কয়েকজন বিজ্ঞানী যেমন কেপলার, নিউটন ও গ্যালিলিও এ সম্বন্ধে উন্নত মতবাদ ব্যক্ত করতে সক্ষম হন। এক্ষেত্রে বিশেষভাবে কেপলারের অবদান অনস্বীকার্য। তিনি কোপার্নিকাসের সৌরকেন্দ্রিক তত্ত্বকে গাণিতিকভাবে তিনটি সূত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করেন। তার এ সাফল্যের কারণটি হলো — তিনি প্রচলিত বৃত্তাকার কক্ষপথের পরিবর্তে উপবৃত্তাকার কক্ষপথ কল্পনা করেন এবং গ্রহসমূহের গতিপথ সম্পর্কে তাঁর গাণিতিক সূত্রগুলোর সত্যতা যাচাই করেন গ্রহদের গতিপথ সম্পর্কে তাঁর গুরু টাইকোব্রাহের পর্যবেক্ষণলব্ধ তথ্যের দ্বারা। এক্ষেত্রে তাঁর গাণিতিক সূত্রগুলো পরিমাণগতভাবে গ্রহদের গতিপথ নির্ধারণ করলেও তা ছিল নিছক অভিজ্ঞতার ভিত্তিতে পর্যবেক্ষণলব্ধ তথ্যকে সমীকরণের মধ্যে ধারণ করার ব্যাপার। পরবর্তীতে বিজ্ঞানী নিউটন গ্রহদের গতিপথ সম্পর্কে কেপলারের সূত্রগুলোর মূল উৎসরূপে মহাকর্ষের তত্ত্ব আবিষ্কার করেন।

প্রশ্ন ৪ আফরোজা স্ফেরোমিটারের সাহায্যে একটি গোলায় তলের বক্রতার ব্যাসার্ধ নির্ণয় করছিল। স্ফেরোমিটারের পিচ হচ্ছে 1.1mm এবং গোলায় স্কেলে মোট দাগ সংখ্যা 100টি চিহ্নিত করে আফরোজা। আফরোজা দীর্ঘদৃষ্টি সম্পন্ন ছিল। আফরোজা লক্ষ করে যে, প্রতিটি পাঠের বিচ্যুতি স্থির হলেও এটি মানের দিক থেকে বেশি। পাঠের শূন্যতা নিশ্চিত করার জন্য আফরোজা একাধিক পাঠ গ্রহণ করে এবং তার গড় করে।

◀ **শিখনফল:** ৯

- | | |
|--|---|
| ক. বক্রতার ব্যাসার্ধ কাকে বলে? | ১ |
| খ. স্ফেরোমিটারে যান্ত্রিক ত্রুটি বোঝার উপায় ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. স্ফেরোমিটারের লঘিষ্ঠ ধ্রুবক নির্ণয় করো। | ৩ |
| ঘ. গোলায়তলের ব্যাসার্ধের যে মান আফরোজা নির্ণয় করেছে তার শূন্যতার বিষয়ে তোমার অভিমত যুক্তিসহ উপস্থাপন করো। | ৪ |

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো উত্তল বা অবতল পৃষ্ঠ যে গোলকের অংশবিশেষ তার ব্যাসার্ধকে বক্রতার ব্যাসার্ধ বলে।

খ স্ফেরোমিটারকে যদি কোনো সমতল পৃষ্ঠের ওপর স্থাপন করা হয়, তাহলে বৃত্তাকার স্কেলের পাঠ যদি শূন্য না হয় তাহলে বুঝতে হবে যন্ত্রটিতে যান্ত্রিক ত্রুটি রয়েছে। ক্ষয়জনিত কারণে এরূপ ত্রুটির উদ্ভব হয়।

গ এখানে, পিচ = 1 mm

বৃত্তাকার স্কেলে ভাগ সংখ্যা = 100

$$\begin{aligned} \therefore \text{লঘিষ্ঠ ধ্রুবক} &= \frac{\text{পিচ}}{\text{বৃত্তাকার স্কেলের ভাগ সংখ্যা}} \\ &= \frac{1\text{mm}}{100} \\ &= 0.01\text{mm} \end{aligned}$$

ঘ আফরোজার চোখে দীর্ঘদৃষ্টি ত্রুটি থাকায় লম্বনত্রুটিসহ ব্যক্তিগত ত্রুটি হওয়ার সম্ভাবনা রয়েছে। যেহেতু প্রতিটি পাঠের বিচ্যুতি স্থির, অর্থাৎ প্রকৃত মাপ হতে পাঠের মান নির্দিষ্ট পরিমাণ বেশি পাওয়া যাচ্ছে,

সুতরাং যান্ত্রিক ত্রুটি রয়েছে এবং এ ত্রুটির ধনাত্মক (∴ বেশি মানের পাঠ পাওয়া যাচ্ছে)।

সঠিক পরিমাপ পেতে যান্ত্রিক ত্রুটির মান নির্ণয় করে তা পাঠ থেকে বিয়োগ করতে হবে।

দৈব ত্রুটি বা এলোমেলো ত্রুটি এড়ানোর জন্য সে একাধিক পাঠ নেয় এবং গড় করে। সুতরাং পরীক্ষাটিতে তার প্রাপ্ত চূড়ান্ত মানে কোনোরূপ দৈব ত্রুটি নেই বলে ধরে নেয়া যায়।

আফরোজা যান্ত্রিক ত্রুটি সনাক্ত করতে পেরেছে বলে এটি, প্রতিটি পাঠ থেকে বিয়োগ করলে এবং লম্বন ত্রুটি, প্রান্তীয় ত্রুটি ও ব্যক্তিগত ত্রুটি সম্পর্কে সচেতন হলে সে শুদ্ধ মান পাবে।



প্রশ্নব্যাংক

উত্তর সংকেতসহ প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ৫ রনী স্প্রিং-এর সাহায্যে ভর নির্ণয়ের পরীক্ষায় দেখতে পায় প্রতি ক্ষেত্রে দোলনকালের বর্গ ও ভরের অনুপাত একই হয় এবং তা হয় 30।

◀ শিখনফল: ১১

- | | |
|---|---|
| ক. হুকের সূত্রটি লিখ। | ১ |
| খ. স্থিতিস্থাপক সীমার বাইরে কী ঘটে? | ২ |
| গ. উদ্দীপক থেকে দোলনকালের বর্গ বনাম ভর লেখচিত্রের ঢাল নির্ণয় কর। | ৩ |
| ঘ. দোলনকালের বর্গ বনাম ভর লেখচিত্রটি সরলরেখা হবার কারণ ব্যাখ্যা কর। | ৪ |

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হুকের সূত্রটি হলো, স্থিতিস্থাপক সীমার মধ্যে কোনো বস্তুর পীড়ন তার বিকৃতির সমানুপাতিক অর্থাৎ পীড়ন ∝ বিকৃতি বা $\frac{\text{পীড়ন}}{\text{বিকৃতি}} = \text{ধ্রুবক}$ ।

খ কোনো বস্তু স্থিতিস্থাপক সীমা পর্যন্ত পূর্ণ স্থিতিস্থাপক থাকে। কিন্তু স্থিতিস্থাপক সীমার বাইরে বিকৃতি ঘটে। অর্থাৎ বাইরে থেকে প্রযুক্ত বল অপসারণ করলেও বস্তুটি পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে না অর্থাৎ বিকৃতি থেকে যায় আর যদি ভর সহ্য না করতে পারে তবে বস্তুটি ছিঁড়ে বা ভেঙে যায়।



সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ স্প্রিংয়ের সাথে একটি m ভর ঝুলিয়ে দিলে স্প্রিংয়ের দোলনকাল T পাওয়া যায়। m এর বিভিন্ন মানের জন্য T² ও m এর অনুপাত 20 হলে T²-m লেখচিত্রের ঢাল কত হবে?

ঘ এক্ষেত্রে T²-m লেখচিত্রটি সরলরেখা হয় কেন?— ব্যাখ্যা করো।

প্রশ্ন ▶ ৬ মিম্মা তার কলেজের ব্যবহারিক ল্যাব থেকে কর্তব্যরত শিক্ষককে না বলে একটি স্ফেরোমিটার নিয়ে বাসায় চলে এলো। এটি দিয়ে সে বিভিন্ন গোলাকার বস্তুর বক্রতা পরিমাপ করতে শুরু করলো। স্ফেরোমিটারটির যেকোনো দুটি পায়ের মধ্যকার দূরত্ব 4cm. এটি সে একটি ছোট অ্যালুমিনিয়ামের হাড়ির ভিতরে বসিয়ে অবতল পৃষ্ঠের বক্রতা পরিমাপ করলো। পা তিনটির সমতল থেকে স্ফুটিকে 2cm পর্যন্ত নামাতে হয়েছিল।

◀ শিখনফল: ১১

- | | |
|---|---|
| ক. যান্ত্রিক ত্রুটির একক কী? | ১ |
| খ. লম্বন ত্রুটি বলতে কী বোঝ? | ২ |
| গ. পৃষ্ঠটির বক্রতার ব্যাসার্ধ কত পাওয়া গেল? | ৩ |
| ঘ. যন্ত্রটি দিয়ে সর্বোচ্চ কত বক্রতার ব্যাসার্ধের তলের বক্রতা পরিমাপ করা সম্ভব-গাণিতিক বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও। | ৪ |

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যান্ত্রিক ত্রুটির একক মিটার।

খ পর্যবেক্ষকের দৃষ্টির দিকের পরিবর্তনের কারণে লক্ষ্যবস্তুর অবস্থানের আপাত পরিবর্তনকে লম্বন বলে। তাই পর্যবেক্ষকের দৃষ্টির দিকের কারণে পরিমাপে যে ত্রুটি দেখা যায় তাকে লম্বন ত্রুটি বলে।



সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ কোনো একটি স্ফেরোমিটারের যেকোনো দুটি পায়ের মধ্যকার দূরত্ব 4cm এর দ্বারা কোনো অবতল পৃষ্ঠের বক্রতার ব্যাসার্ধ পরিমাপে স্ফুটিকে 2cm নিচে নামতে হলো। পৃষ্ঠটির বক্রতার ব্যাসার্ধ কত?

ঘ একটি স্ফেরোমিটার দিয়ে সর্বোচ্চ কত ব্যাসার্ধের তলের বক্রতা পরিমাপ করা সম্ভব গাণিতিক বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও।

প্রশ্ন ▶ ৭ জুয়েল পদার্থবিজ্ঞান বিভাগের ছাত্র। গ্রামের বাড়িতে গেলে তার বাবা তাকে বললেন, ‘কী সাবজেক্টে যে পড়াশুনা করিস !!! এগুলো দেশের কৃষির উন্নয়নে কোনো কাজে আসবে কি !!?’ জুয়েল বাবাকে তার বিষয়ের গুরুত্ব সম্পর্কে বুঝিয়ে বললো। গ্রামের বাজারে শিকদার বাড়ির হাসানের সাথে জুয়েলের দেখা হয়ে গেল। সে চারুকলা ইনস্টিটিউটের ছাত্র। জুয়েলকে দেখে বললো, ‘এই যে বিজ্ঞানের ছেলে, এদিকে এসো। তোমার বিষয়ের সাথে আমাদের সাহিত্য সংস্কৃতির কোনো সম্পর্ক আছে কী?’

◀ **শিখনফল: ৪**

- ক. লঘিষ্ঠ গণনের এস.আই. একক কী? ১
খ. দৈব ত্রুটি বলতে কী বোঝ? ২
গ. জুয়েলের বাবার প্রশ্নের যথাযথ উত্তর কী হবে ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. হাসানের বক্তব্যের যৌক্তিকতা সম্পর্কে মতামত দাও। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক লঘিষ্ঠ গণনের এস. আই. একক মিটার।

খ আমরা যখন কোনো রাশি একাধিকবার পরিমাপ করি তখন প্রাপ্ত মান কখনো প্রকৃত মান থেকে কম আবার কখনো বেশি হতে পারে। এমন কি এ কম-বেশির পরিমাণও বিভিন্ন হতে পারে। পরিমাপের এ ধরনের ত্রুটিকে দৈব ত্রুটি বা এলোমেলো ত্রুটি বলে।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ পদার্থবিজ্ঞান কৃষির উন্নয়নে কী অবদান রাখে বর্ণনা করো।

ঘ সাহিত্য ও সংস্কৃতির সাথে পদার্থবিজ্ঞানের সম্পর্ক কীরূপ — এ বিষয়ে মতামত দাও।

প্রশ্ন ▶ ৮ ফারিহা তাজিনকে আজ তার বাসার শিক্ষক মি. অভি পদার্থবিজ্ঞানের প্রথম অধ্যায়ের ‘পদার্থবিজ্ঞান গবেষণায় বিভিন্ন তত্ত্বের ধারণা’ টপিকটি পড়াচ্ছেন। পড়াতে গিয়ে তিনি ‘তত্ত্ব’, ‘সূত্র’, ‘নীতি’, ‘অনুকল্প’-এ শব্দগুলো উল্লেখ করলেন এবং তাজিনকে এতটুকু বুঝাতে সমর্থ হলেন যে, এগুলো আসলে তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক পদার্থবিজ্ঞানের এক একটি গুরুত্বপূর্ণ ধারণা।

◀ **শিখনফল: ৩**

- ক. সিজুলারিটি ও স্পেসটাইমের জ্যামিতিক ধারণা কোন বিজ্ঞানী দেন? ১
খ. ‘পিছট ত্রুটি’ বলতে কী বোঝ? ২
গ. উল্লিখিত প্রথম ও দ্বিতীয় ধারণাটি পদার্থবিজ্ঞান শাস্ত্রের জন্যে জরুরী কেন ব্যাখ্যা করো। ৩
ঘ. মি. অভির উল্লেখ করা শেষ দুটি ধারণার মধ্যকার তুলনা কর। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক স্টিফেন হকিং।

খ নাট-স্ক্রু নীতির ওপর ভিত্তি করে যে সব যন্ত্র তৈরি যে সব যন্ত্রে পিছট ত্রুটি দেখা দেয়। নতুন অবস্থায় এ ত্রুটি তেমন থাকে না। কিন্তু

দীর্ঘদিন ব্যবহারের ফলে স্ক্রু ক্ষয় হয়ে টিলা হয়ে পড়ে ফলে স্ক্রুকে উভয় দিকে একই পরিমাণ ঘুরালে সরন সমান হয় না। একে ব্যাকল্যাশ ত্রুটি বা পিছট ত্রুটি বলে। পাঠ নেয়ার সময় স্ক্রুকে একই দিকে ঘুরিয়ে পাঠ নিয়ে ত্রুটি দূর করা যায়।

সুপার টিপস: প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতার প্রশ্নের উত্তরের জন্যে অনুরূপ যে প্রশ্নের উত্তরটি জানা থাকতে হবে—

গ ‘তত্ত্ব’ ও ‘সূত্র’ পদার্থবিজ্ঞানে কেন প্রয়োজন? ব্যাখ্যা করো।

ঘ পদার্থবিজ্ঞানে ‘নীতি’ ও ‘অনুকল্প’ এর মধ্যে কী ধরনের পার্থক্য বিদ্যমান তা উল্লেখ করে এ দুটি ধারণার তুলনা করো।

▶ অনুশীলনের জন্যে আরও প্রশ্ন

প্রশ্ন ▶ ৯ পদার্থবিজ্ঞানে স্থান, সময় ও ভরের ধারণা খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

বিজ্ঞানী গ্যালিলিও সর্বপ্রথম স্থান ও কালকে ব্যবহার করেছেন তাঁর গতি ও ত্বরণের সূত্রে। তবে এগুলো সম্পর্কে সর্বপ্রথম স্পষ্ট ধারণা প্রদান করেন বিজ্ঞানী নিউটন। তাঁর উদ্ভাবিত চিরায়ত পদার্থবিজ্ঞান বা নিউটনীয় বলবিদ্যার সাহায্যে এগুলো সংজ্ঞায়িত করা হয়েছে। একে সনাতনী ধারণা বলা হয়। তবে পদার্থবিজ্ঞানে আইনস্টাইনের দেয়া আপেক্ষিকতার সাধারণ তত্ত্ব নিউটনীয় বলবিদ্যার ধারণাগুলোকে চ্যালেঞ্জের মুখে নিষ্ক্ষেপ করে।

◀ **শিখনফল: ৮**

- ক. এস.আই পদ্ধতিতে দীপন তীব্রতার একক কী? ১
খ. স্ফেরোমিটারের ব্যবহার লিখ। ২
গ. নিউটনীয় বলবিদ্যা কীভাবে উল্লিখিত ধারণা তিনটিকে ব্যাখ্যা করে। ৩
ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ করো। ৪

প্রশ্ন ▶ ১০ রূপা ও জীম পরীক্ষাগারে একটি লম্বা রডের দৈর্ঘ্য মাপল। এতে তারা একটি লম্বা ফিতা ব্যবহার করল। ফিতাতে মিটার ও সেন্টিমিটারে দাগাঙ্কিত ছিল। রূপা বলল, এটির দৈর্ঘ্য ৫ মিটার ও জীম বলল, এটির দৈর্ঘ্য ৫০০ সেন্টিমিটার। তারা চিন্তা করল এক মিটার দৈর্ঘ্য যদি আরও বেশি হতো তাতে কি ক্ষতি ছিল। সে সময় শিক্ষক তাদের কথা শুনে বললেন, পরিমাপের জন্যে এখন সারা বিশ্বে আন্তর্জাতিক পদ্ধতি (S.I) ব্যবহার করা হয়। এর ফলে সকল দেশের লোকজন একটি প্রমাণ মানের সাপেক্ষে তুলনা করে যে কোনো জিনিস পরিমাপ করে। এজন্য পরিমাপের সাতটি মৌলিক রশ্মির একক নির্ধারণ করে দেওয়া হয়েছে।

◀ **শিখনফল: ৬**

- ক. মৌলিক একক কাকে বলে? ১
খ. এককের আন্তর্জাতিক পদ্ধতি কী? বর্ণনা করো। ২
গ. ক্ষমতার একক ওয়াট হলে এটি কীভাবে বিভিন্ন মৌলিক একক থেকে বের করা হয়। ৩
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মৌলিক এককগুলো কীভাবে সংজ্ঞায়িত করা হবে— বর্ণনা করো। ৪