

ইউনিট ৩

শক্তি

ভূমিকা

কোনো বস্তু কাজ সম্পাদন করতে পারে বলতে বুঝায় তার কাজ করার সামর্থ্য আছে। এই সামর্থ্যই হচ্ছে শক্তি, কেননা শক্তি ছাড়া কোনো কাজ সম্পন্ন করা যায় না। ভালো ক্রিকেট খেলোয়াড় বলতে বুঝায় তিনি এমন কাজ করেন যা বলকে সুন্দরভাবে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে, আর এই নিয়ন্ত্রণ করতে একজন ক্রিকেট খেলোয়াড়কে শক্তি প্রয়োগ করতে হয়। পেট্রোল পুড়িয়ে আমরা গাড়ি চালাই, পানির প্রবাহকে নিয়ন্ত্রণ করে বিদ্যুৎ উৎপাদন করি, এ সকল ঘটনাকেই নিয়ন্ত্রণ করতে শক্তির প্রয়োজন। ঘটনাগুলো পর্যালোচনা করলে অবশ্য দেখা যায়, সকল ক্ষেত্রে শক্তির মাপ এক নয়। কিন্তু সকল শক্তিই আমরা পাচ্ছি সরাসরি প্রকৃতি থেকে কিংবা প্রকৃতির শক্তিকে প্রক্রিয়াজাত করে। অর্থাৎ আমাদের এ মহাবিশ্ব বিপুল পরিমাণ প্রাকৃতিক ও কৃত্রিম শক্তির আধার।

শক্তিকে যে দেশ যত বেশি বুদ্ধিমত্তার সাথে উপস্থাপিত করতে পেরেছে এবং যৌক্তিকভাবে ব্যবহার করেছে সে দেশ হয়েছে তত উন্নত। কারণ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তারা পাচ্ছে সুখ-সমৃদ্ধি, প্রকৃতির উপর করছে প্রভুত্ব। এ কারণেই বিশ্বের প্রত্যেক দেশ ও জাতির উচিত শক্তির অপপ্রয়োগ না করে তাকে মানব কল্যাণে অত্যন্ত মিতব্যয়ীর মত ব্যবহার করা।

পাঠ ১

শক্তির উৎস ও রূপান্তর



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- শক্তির উৎস সম্পর্কে বর্ণনা দিতে পারবেন;
- শক্তির প্রকারভেদ আলোচনা করতে পারবেন।



শক্তির উৎস

রেলগাড়িতে চড়ে আমরা অনেক দূরে বেড়াতে যাই এবং নিশ্চয় ভেবে দেখেছি রেলগাড়ি চলে কিভাবে। রেলগাড়ি চলে বাষ্পীয় ইঞ্জিনের বা ইলেকট্রিক শক্তির সাহায্যে। তাপের সাহায্যে পানিকে বাষ্পে পরিণত করে বাষ্পীয় ইঞ্জিন চালনা করা হয়। বাষ্পীকে আবার বাষ্পীয় ইঞ্জিন চালনা করা ছাড়াও আরো অনেক কাজে ব্যবহার করে থাকি, যেমন বাষ্পের সাহায্যে টারবাইন চালনা করা যায়। এ টারবাইন ডায়নামো থেকে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে। আর বিদ্যুতের ব্যবহার এখন জীবনের সর্বত্র।

কিন্তু আবারও প্রশ্ন আসে পানিকে বাষ্পে পরিণত করার জন্য যে তাপশক্তি ব্যবহার করি, তার উৎস কি?

কয়লা পুড়িয়ে আমরা তাপশক্তি পেয়ে থাকি, এ কয়লা কার্বনেরই এক রূপ। লক্ষ লক্ষ বছর পূর্বে পৃথিবীর বেশির-ভাগ এলাকা জুড়েই ছিল বনভূমি। বিভিন্ন প্রাকৃতিক দুর্যোগ যেমন- বন্যা, ভূমিকম্প, সাইক্লোন ইত্যাদির ফলে এ সমস্ত বনভূমি এক সময় ধ্বংস হয়ে মাটির নিচে চাপা পড়ে। পরবর্তীতে প্রচণ্ড চাপে এরা কয়লায় পরিণত হয়। ধ্বংস হওয়ার পূর্বে এ বনভূমির সকল গাছপালা সূর্যালোকে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৌর শক্তি গ্রহণ করে দেহের বৃদ্ধি ঘটিয়েছিল।

সুতরাং সবশেষে বলা যায় যে, “সূর্যই শক্তির মূল উৎস:।

শক্তির প্রকারভেদ ও রূপান্তর

শক্তিকে আমাদের চারপাশে আমরা বিভিন্ন রূপে দেখতে পাই। যেমন- যান্ত্রিক শক্তি, তাপ শক্তি, শব্দ শক্তি, আলোক শক্তি, চুম্বক শক্তি, বিদ্যুৎ শক্তি, রাসায়নিক শক্তি ও পারমাণবিক শক্তি।

শক্তির বিভিন্ন রূপের মধ্যে প্রথমেই আসে রাসায়নিক শক্তির কথা। আমরা বিভিন্ন প্রকার কাজ করে থাকি শক্তির সাহায্যে। এ শক্তি মূলত আসে খাদ্য থেকে। আর খাদ্যের মধ্যে এ শক্তি রাসায়নিক শক্তিরূপে থাকে। বিভিন্ন প্রকার জ্বালানী, প্রাকৃতিক গ্যাস প্রভৃতি রাসায়নিক শক্তির উৎস। জ্বালানী বা প্রাকৃতিক গ্যাস পোড়ালে এ শক্তি প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়।

বিদ্যুৎ শক্তির সাহায্যে আমরা পাচ্ছি প্রচুর সুখ-স্বাচ্ছন্দ্য, আরাম-আয়েশ। এ শক্তির সাহায্যে আলো জ্বলে, পাখা চলে, বাষ্পের সাহায্যে টারবাইন চালিয়ে জেনারেটরের দ্বারা এ বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়।

আমাদের প্রাত্যহিক জীবনে সৌর শক্তির ব্যবহার অফুরন্ত। এ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে কাপড় শুকানো, ধান শুকানো ইত্যাদি বিভিন্ন রকমের কাজ আদিকাল থেকেই চলে আসছে। বর্তমান সৌরশক্তির সাহায্যে সৌরচুল্লী চালনা করা হয়।

- গ. কয়লা
ঘ. নাইট্রোজেন
৩. বৈদ্যুতিক বাত্মের ভিতর দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহ চালনা করলে কোনো শক্তি উৎপন্ন হয়?
ক. চুম্বক শক্তি
খ. আলোক শক্তি
গ. তাপ শক্তি
ঘ. শব্দ শক্তি।

পাঠ ২

সৌর শক্তি, পারমাণবিক শক্তি, শক্তির চাহিদা, ব্যবহার ও সংরক্ষণ।



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- সৌরশক্তির ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন;
- পারমাণবিক শক্তির উৎস সম্পর্কে ধারণা দিতে পারবেন;
- শক্তির ব্যবহার সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবেন;
- শক্তি সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



সৌরশক্তি

সূর্য থেকে যে শক্তি পাওয়া যায় তাকে বলা হয় সৌরশক্তি। সূর্য সকল শক্তির উৎস। পৃথিবীতে যত শক্তি আছে তার সবই কোনো না কোনোভাবে সূর্য থেকেই আসা বা সূর্য কিরণ ব্যবহৃত হয়েই তৈরি হয়েছে। আধুনিক সভ্যতার ধারক জীবাশ্ম জ্বালানি (কয়লা, খনিজ তেল, প্রাকৃতিক গ্যাস) বহুদিনের সঞ্চিত সৌরশক্তি। বায়ু থেকে যে শক্তি পাওয়া যায় তাও সূর্য থেকেই আসা। খাদ্য ও বায়োগ্যাস আমাদের শক্তির দুটো উৎস। পানিকে কাজে লাগিয়ে জলবিদ্যুৎ উৎপাদন করা হচ্ছে তাও আসলে সূর্য থেকেই আসা।

সৌরশক্তি সমুদ্র বা নদ-নদীর পানিকে বাষ্পীভূত করে মেঘ তৈরি করেছে তা বৃষ্টি হয়ে ভূ-পৃষ্ঠে নেমে এসে নদীর রূপ নিয়ে সমুদ্রে মিলিত হচ্ছে। নদ-নদীর এ স্রোত থেকে উৎপন্ন করা হচ্ছে জলবিদ্যুৎ। বস্তুজগতের সকল প্রাণী সূর্য কিরণকে সরাসরি ব্যবহার করেছে। বিভিন্ন প্রকার কৌশল অবলম্বন করে মানুষ এ সৌরশক্তি ব্যবহার করেছে। লেপের সাহায্যে সূর্যরশ্মিকে ফোকাস করে আগুন জ্বালানো, সূর্য কিরণকে ধাতব চাকতির সাহায্যে প্রতিফলিত করে তৈরি হয়েছে সৌরচুল্লী। আজকাল বিভিন্ন প্রকার যানবাহন এবং ইলেকট্রনিক্স যন্ত্রপাতিতে ব্যবহার করা হচ্ছে সৌরশক্তি। অদূর ভবিষ্যতে হয়ত আকাশযান চলবে এ শক্তিতে। সৌরকোষ থেকে সরাসরি তড়িৎ উৎপন্ন করা হচ্ছে।

আমাদের দেশের বিভিন্ন অঞ্চলে সৌরবিদ্যুৎ কেন্দ্র স্থাপন করা হয়েছে। পটুয়াখালী জেলার মির্জাগঞ্জ থানায় সৌরবিদ্যুতের সাহায্যে একটি টেলিফোন অফিস চালানো হচ্ছে। সূর্য থেকে যে পরিমাণ শক্তি তার আশে-পাশে ছড়িয়ে পড়ে তার ২০০ মিলিয়ন বা ২০ কোটি ভাগের একভাগ মাত্র পৃথিবীতে পৌঁছায়। তড়িৎশক্তির সাথে তুলনা করলে পৃথিবীতে আসা শক্তির পরিমাণ (1.8×10^9) ওয়াট। পৃথিবীর প্রতি বর্গমিটার আয়তনে যে পরিমাণ সৌরশক্তি নিয়ত পতিত হয় তার পরিমাণ ১.৩৬ কিলোওয়াট তড়িৎের সমান।

আমাদের দেশের সূর্যের শক্তির সবটুকু ব্যবহারের ব্যবস্থা নেই। আমেরিকা, জাপান প্রভৃতি দেশ সৌরশক্তির সর্বোচ্চ ব্যবহার করে থাকে। পৃথিবীতে আগত মোট সৌরশক্তির ব্যবহার করা হয় না। ৩২ মিনিটে যে পরিমাণ সৌরশক্তি পতিত হয় তার সবটুকু যদি ব্যবহার করা যেত তাহলে তা দিয়ে যে কোনো দেশের শক্তি চাহিদা মেটানো যেত। সৌরশক্তি ব্যবহারে পরিবেশের কোনো দূষণ হয়না এবং বিপদের সম্ভাবনা কম।

প্রকৃতপক্ষে সূর্যের শক্তির উৎস পারমাণবিক শক্তি, কারণ সূর্যে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয়। এ শক্তি পৃথিবীতে বিকিরিত হয়। সৌরশক্তির সকল উৎস ফিউশন বিক্রিয়া।

পারমাণবিক শক্তি

পারমাণবিক শক্তি বলতে পরমাণুর শক্তি বোঝায়। পরমাণুর নিউক্লিয়াসই পরমাণুর শক্তির উৎস। নিউক্লিয়াস থেকে বিপুল পরিমাণে শক্তি পাওয়া যায়। ১৯০৫ সালে বিজ্ঞানী আলবার্ট আইনস্টাইন তাঁর বিখ্যাত আপেক্ষিক তত্ত্বে পদার্থের ভর ও শক্তির মধ্যে ঘনিষ্ঠ সম্পর্ক দেখিয়েছেন। পদার্থকে সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে (তাপে) রূপান্তরিত করা যায়। বাস্তবপক্ষে পদার্থ ও শক্তি পরস্পর রূপান্তর যোগ্য। কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ ভরকে (m) সম্পূর্ণরূপে

শক্তিতে রূপান্তরিত করলে যে শক্তি পাওয়া যায় তার পরিমাণ হল $E=mc^2$ । এক্ষেত্রে c আলোর বেগ (3×10^8 মি./সে. যেহেতু c^2 রাশিটি খুবই বড় সুতরাং পদার্থের সামান্য ভর থেকে বিপুল পরিমাণ শক্তি পাওয়া সম্ভব।

পরমাণুর নিউক্লিয়াস হতে শক্তি উৎপন্নের প্রক্রিয়া

পরমাণুর নিউক্লিয়াস হতে দুটি প্রক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। প্রক্রিয়া দুটি হল :

- নিউক্লিয়ার ফিশন বা নিউক্লীয় বিভাজন (Nuclear Fission)
- নিউক্লিয়ার ফিউশন বা নিউক্লীয় সংযোজন (Nuclear Fusion)

নিউক্লিয়ার ফিশন : যে প্রক্রিয়ায় ভারী পরমাণুর নিউক্লিয়াস শক্তিশালী কণিকার আঘাতের ফলে প্রায় সমান দুটি খণ্ডে বিভক্ত হয় এবং বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গত হয় তাকে নিউক্লিয়ার ফিশন বলে। উচ্চ শক্তিসম্পন্ন প্রোটন, নিউট্রন বা ডিউটেরনের আঘাতের ফলে ইউরেনিয়াম নিউক্লিয়াস ৩টি নিউট্রনসহ দুটি তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াসে ভেঙ্গে পড়ে। এ নিউক্লিয়াস দুটি হল বেরিয়াম নিউক্লিয়াস ও ক্রিপটন নিউক্লিয়াস; এক্ষেত্রে প্রচুর শক্তি নির্গত হয়। এ প্রক্রিয়ায় নির্গত শক্তির পরিমাণ প্রায় ২০০ Mev (মিলিয়ন ইলেকট্রন ভোল্ট)। উৎপন্ন নিউট্রনগুলোর আঘাতে আরও ইউরেনিয়াম নিউক্লিয়াসের ফিশন ঘটে এবং এ প্রক্রিয়া আরও দ্রুততর এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে চলতে থাকে। এতে প্রচুর শক্তি নির্গত হয়। একে চেইন বিক্রিয়া বলে। একটি একক ফিশন ঘটতে সময় লাগে মাত্র 10^{-8} সেকেন্ড।

নিউক্লিয়ার ফিউশন : যে প্রক্রিয়ায় একাধিক হালকা নিউক্লিয়াস যুক্ত হয়ে একটি ভারী নিউক্লিয়াসে পরিণত হয় এবং তাতে প্রচুর শক্তি নির্গত হয় তাকে নিউক্লিয়ার ফিউশন বলে। অত্যধিক উচ্চ তাপে ফিউশন সংঘটিত হয়। চারটি হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াস ফিউশন প্রক্রিয়াতে জড়িত হয়ে একটি করে হিলিয়াম নিউক্লিয়াস গঠিত হয়। এ হিলিয়াম নিউক্লিয়াসের ভর চারটি হাইড্রোজেন নিউক্লিয়াসের মোট ভর অপেক্ষা কিছু কম হয়। ভরের যে পার্থক্য হয় তার ফলেই বিপুল পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়। ফিউশনে হাইড্রোজেন আইসোটোপ, ট্রিটিয়াম, ডিউটেরন ব্যবহার করা হয়।

জার্মান বিজ্ঞানী বেথের মতে সূর্য রশ্মি কোনো কোনো ক্ষেত্রে অত্যাধুনিক উচ্চ তাপমাত্রায় সব সময় হাইড্রোজেন পরমাণু হিলিয়াম পরমাণুতে পরিবর্তিত হচ্ছে এবং শক্তি নির্গত হচ্ছে। প্রকৃতি এ শক্তি ব্যবহার করেছে। সূর্যে এ বিক্রিয়া স্বচ্ছন্দে ঘটে।

শক্তির চাহিদা

আমাদের জীবনের প্রতিটি ক্ষেত্রেই শক্তির প্রয়োজন। পূর্বেই বলা হয়েছে, যে দেশ যত বেশি শক্তি করায়ত্ত্ব করতে পেরেছে, সে দেশ তত বেশি উন্নত। জাতীয় উন্নয়নের জন্যও শক্তির প্রয়োজন প্রবল। নিম্নলিখিত কারণে শক্তি প্রয়োজন :

- একটি দেশের জাতীয় উন্নয়নের নির্দেশক সে দেশের মাথাপিছু ব্যয়িত শক্তির পরিমাণ। যে দেশের মাথাপিছু শক্তি ব্যয় যত বেশি সে দেশ তত উন্নত। সুতরাং এভাবে শক্তির চাহিদা বাড়ছে প্রতিটি দেশে।
- মানুষ অধিকতর বিলাসবহুল জীবন যাপনের জন্য রেডিও, টিভি, ফ্রিজ, এয়ারকুলার, কম্পিউটার প্রভৃতি যন্ত্রপাতি অধিক ব্যবহার করেছে। ফলে শক্তির চাহিদা বাড়ছে।
- মানুষ এখন শুধু এক জায়গাতেই সীমাবদ্ধ নেই। নিজের প্রয়োজনে বা অধিক সমৃদ্ধি লাভের আশায় সে বিভিন্ন জায়গায় যাতায়াত করে। যেমন : আজকাল মানুষ শুধু নিজ দেশ ছাড়াও তার ব্যবসা বাণিজ্য প্রভৃতি কাজে অন্য দেশে যাতায়াত করেছে। এতে মানুষের গতিশীলতা বাড়ছে। শক্তির ব্যয় হচ্ছে অধিক। ফলে শক্তির চাহিদা বাড়ছে।
- উন্নয়নশীল দেশগুলোতে অতি দ্রুত দালান-কোঠা, রাস্তা-ঘাট, রেলস্টেশন, কল-কারখানা গড়ে উঠছে। এ সকল নির্মাণ কাজে অধিক শক্তির প্রয়োজন। ফলে শক্তির চাহিদা বাড়ছে।

শক্তির ব্যবহার ও সংরক্ষণ

শক্তি ছাড়া জীবনে এক পা চলা সম্ভব নয়। এজন্য শক্তির ব্যবহার সম্পর্কে আমাদের সচেতন হতে হবে। মানুষের মৌলিক চাহিদা অনু, বস্ত্র, বাসস্থান, চিকিৎসা প্রত্যেকটির জন্য শক্তির প্রয়োজন। সুতরাং বলা চলে, শক্তি আমাদের জীবনের সাথে ওতপ্রোতভাবে জড়িয়ে আছে। কিন্তু আমরা যে শক্তি করায়ত্ত্ব করতে পেরেছি (যেমন : জীবাশ্ম জ্বালানি) তা সীমিত এবং এক সময়ে নিঃশেষ হয়ে যাবে।

শক্তির ব্যবহার সম্পর্কে তাই আমাদের সচেতন ও মিতব্যয়ী হতে হবে। নিম্নের পদক্ষেপগুলো অনুসরণ করলে আমরা শক্তির অপচয় কমাতে পারবো।

- শক্তিকে নিজস্ব সম্পদ না ভেবে পুরো দেশ ও জাতির সম্পদ ভাবার মানসিকতা তৈরি করতে হবে।
- লাইট, পাখা, রেডিও, টিভি প্রভৃতি ব্যবহারে সচেতন হতে হবে অর্থাৎ প্রয়োজনে ব্যবহার করার পর বন্ধ রাখতে হবে।
- ট্রেটিপূর্ণ যানবাহন বা যন্ত্রপাতি খুব তাড়াতাড়ি ট্রেটিমুক্ত করতে হবে। কারণ ট্রেটিপূর্ণ যন্ত্রপাতি বেশি শক্তি ব্যয় করে।

👁️ সারসংক্ষেপ

- ▶ সূর্য থেকে যে শক্তি পাওয়া যায় তাকে বলা হয় সৌরশক্তি।
- ▶ পারমাণবিক শক্তি বলতে পরমাণুর শক্তি বোঝায়।
- ▶ পরমাণুর নিউক্লিয়াস হতে দুটি প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন হয়। প্রক্রিয়া দুটি হল :-
- ▶ নিউক্লিয়ার ফিশন বা নিউক্লীয় বিভাজন ও নিউক্লিয়ার ফিউশন বা নিউক্লীয় সংযোজন।

✍️ পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- সূর্য হতে যে বিক্রিয়ার মাধ্যমে শক্তি উৎপন্ন হয়, তাকে কি বলে?

ক. ফিশন বিক্রিয়া	খ. ফিউশন বিক্রিয়া
গ. চেইন বিক্রিয়া	ঘ. উপরের কোনোটিই নয়।
- আইনস্টাইন প্রদত্ত ভর ও শক্তি সম্পর্কিত সূত্র কোনটি?

ক. $E=mc^2$	খ. $E=m^2c^2$
গ. $E=mc$	ঘ. $E=m^2c$

**চূড়ান্ত মূল্যায়ন****সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন**

- শক্তির বিভিন্ন রূপের নাম লিখুন।
- শক্তির নিত্যতার সূত্রটি লিখুন।
- নিউক্লিয়ার ফিশন ও ফিউশন বলতে কি বোঝেন লিখুন।

রচনামূলক প্রশ্ন

- সূর্যই শক্তির মূল উৎস- ব্যাখ্যা করুন।
- শক্তির রূপান্তর বলতে কি বোঝেন লিখুন। শক্তির রূপান্তরের বিভিন্ন ঘটনাবলি ব্যাখ্যা করুন।
- সৌরশক্তির বিভিন্ন ব্যবহারের বর্ণনা দিন।
- পরমাণু থেকে শক্তি উৎপাদনের প্রক্রিয়াগুলোর ব্যাখ্যা করুন।
- শক্তির চাহিদা, ব্যবহার ও সংরক্ষণ সম্পর্কে বর্ণনা করুন।

🔑 উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১ : ১. ঘ ২. গ ৩. খ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২ : ১. খ ১. খ ২. ক