

অধ্যায় ০৭

শক্তির ব্যবহার

আলোচ্য বিষয়াবলি

- কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি; • শক্তির রূপ; • শক্তির রূপান্তর; • শক্তির সংরক্ষণশীলতা; • নবায়নযোগ্য শক্তি; • অনবায়নযোগ্য শক্তি; • শক্তির ব্যবহার ও সংকট; • শক্তির বিকল্প উৎসের সন্ধান; • আমাদের জীবনে শক্তির প্রভাব ও এর সাশ্রয়ী ব্যবহার।

অধ্যায়ের শিখনফল

অধ্যায়টি অনুশীলন করে আমি যা জানতে পারব—

- শক্তি ও কাজ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শক্তি বিভিন্ন রূপ ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শক্তির রূপান্তরের পারস্পরিক সম্পর্ক বিশ্লেষণ করতে পারব।
- নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা ও সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করতে পারব।
- অনবায়নযোগ্য শক্তির সীমাবদ্ধতা ব্যাখ্যা করতে পারব।
- নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শক্তির সংরক্ষণশীলতা ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শক্তির সংকট নিরসনের উপায় ব্যাখ্যা করতে পারব।
- আমাদের জীবনে শক্তির প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা করতে পারব।
- শক্তি ব্যবহারে নিজে সচেতন হব এবং অন্যদের সচেতন করব।

শিখন অর্জন যাচাই

- কাজ কী তা বলতে পারব।
- শক্তির বিভিন্ন রূপ সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারব।
- নবায়নযোগ্য শক্তির উপাদান সম্পর্কে ধারণা লাভ করব।
- সৌরশক্তি উৎপন্ন করার প্রক্রিয়া শিখব।
- শক্তির সংকট সৃষ্টির কারণগুলো উল্লেখ করতে পারব।
- শক্তির অপচয় রোধে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ নির্ধারণ করতে পারব।

শিখন সহায়ক উপকরণ

- আতশি কাচ/ধাতব চাকতি।
- ফুটবল, টেবিল, চুন্ধক, লোহার টুকরা।
- দোলনা, ক্যালকুলেটর, ডিজিটাল ক্যামেরা।
- সোলার প্যানেলের ছবি।

অনুশীলন

সেরা পরীক্ষাপ্রস্তুতির জন্য 100% সঠিক ফরম্যাট অনুসরণে সর্বাধিক সৃজনশীল ও বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

শিক্ষার্থী বন্ধুরা, তোমাদের সেরা প্রস্তুতির জন্য এ অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্নোত্তরসমূহকে অনুশীলনী, সৃজনশীল ও বহুনির্বাচনি— এ তিনটি অংশে শিখনফলের ধারায় উপস্থাপন করা হয়েছে। সৃজনশীল ও বহুনির্বাচনি অংশে মাস্টার ট্রেইনার প্যানেল প্রণীত প্রশ্নোত্তরের পাশাপাশি মূল পরীক্ষার প্রশ্নোত্তর সংযোজন করা হয়েছে।

অনুশীলনীর প্রশ্নোত্তর পাঠ্যবইয়ের প্রশ্নের উত্তর শিখি

শূন্যস্থান পূরণ কর

১. কাজ করার — হলো শক্তি।
 ২. জেনারেটর মূলত — শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করে।
 ৩. বায়োগ্যাস উৎপন্ন করা যায় — ও — উপাদান থেকে।
- উত্তর : ১. সামর্থ্যই, ২. যান্ত্রিক, ৩. উদ্ভিজ্জ, প্রাণিজ।

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্নোত্তর

প্রশ্ন ১। ক্ষমতা ও শক্তির মধ্যে পার্থক্য কী?

উত্তর : ক্ষমতা ও শক্তির মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

ক্ষমতা	শক্তি
১. কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে।	১. কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে।
২. যার ক্ষমতা বেশি সে কম সময়ে বেশি কাজ করতে পারে।	২. যার যত বেশি শক্তি সে তত বেশি কাজ করতে পারে।
৩. ক্ষমতার একক জুল/সেকেন্ড বা ওয়াট।	৩. শক্তির একক জুল।

প্রশ্ন ২। শক্তির নিত্যতা ব্যাখ্যা কর।

উত্তর : প্রকৃতপক্ষে আমরা কোনো নতুন শক্তি সৃষ্টি করতে পারি না, এমনকি শক্তি ধ্বংসও করতে পারি না। অর্থাৎ বিশ্বের সামগ্রিক শক্তির কোনো তারতম্য ঘটে না। এ বিশ্ব সৃষ্টির প্রথম মুহূর্তে যে পরিমাণ শক্তি ছিল, আজও সেই পরিমাণ শক্তি বর্তমান। এটাই হলো শক্তির নিত্যতা বা সংরক্ষণশীলতা।

ব্যাখ্যা : সাধারণত একটি টেনিস বলকে ফুলের মাঠে দাঁড়িয়ে উপরের দিকে ছুড়ে মারলে, বলটি একটি নির্দিষ্ট উচ্চতায় উঠার পর এটি আবার নিচে নামতে থাকে। এখানে টেনিস বলটি উপরে উঠতে থাকার সময় এর গতিশক্তি কমেতে থাকে এবং স্থিতিশক্তি বাড়তে থাকে। যখন এর গতিশক্তি শূন্য হয়ে যায় তখন এটি পুনরায় এর মধ্যে স্থিতিশক্তির কারণে নিচে নামতে থাকে। দেখা যাবে, বলটি যতই নিচের দিকে নামতে থাকে ততই এর স্থিতিশক্তি কমে গতিশক্তি বাড়তে থাকে এবং স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। টেনিস বলটি যখন মাটি স্পর্শ করে এবং স্থির হয় তখন তার সমস্ত গতিশক্তি ও স্থিতিশক্তি শব্দ, তাপ, আলোক ইত্যাদি শক্তিতে পরিণত হয়। এভাবেই শক্তি এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তরিত হয় কিন্তু যেকোনো সময়ে মোট শক্তির পরিমাণ অপরিবর্তিত থাকে।

প্রশ্ন ৩। শক্তির সংকট সৃষ্টির কারণগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর : শক্তির সংকট সৃষ্টির কারণগুলো নিম্নরূপ—

১. ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার চাহিদা মেটানোর জন্য অধিক হারে শক্তির প্রয়োজন হচ্ছে।
২. উন্নয়নকারী দেশসমূহ ব্যাপকহারে দালান-কোঠা, রাস্তা-ঘাট, কল-কারখানা ইত্যাদি নির্মাণ করছে এবং যানবাহন ব্যবহার করে। এসব নির্মাণ কাজে ও যানবাহন রক্ষণাবেক্ষণে অধিক শক্তি ব্যয় করছে।
৩. মানুষ উন্নত জীবনযাপনের জন্য বিলাসবহুল বাড়িঘর নির্মাণ করে। রেডিও, টিভি, ভিসিআর, কম্পিউটার, শীতাতপ নিয়ন্ত্রিত যন্ত্রপাতি অধিকহারে ব্যবহার করার ফলে শক্তির সংকট বাড়ছে।
৪. মানুষের ব্যবসা-বাণিজ্য, কাজকর্ম ও যোগাযোগ দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। এতে অধিক শক্তি ব্যয় হচ্ছে।

৫. যে জাতি যত বেশি উন্নত সে জাতির মাথাপিছু শক্তির ব্যয় তত বেশি। এ ধারণা থেকে প্রতিটি দেশে কখনও কখনও বর্ধিত হারে শক্তি ব্যয় হচ্ছে। ফলে শক্তির সংকট সৃষ্টি হচ্ছে।

উপর্যুক্ত কারণসমূহের পিছনে প্রয়োজনীয় শক্তির যোগান দিতে ব্যর্থ হলে তৈরি হয় শক্তির সংকট।

প্রশ্ন ৪। অনবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা কীভাবে পাওয়া যায়?

উত্তর : অনবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা মূলত দুটি দিক থেকে পাওয়া যায়। এগুলো হচ্ছে দাম ও প্রাচুর্যতা। বেশির ভাগ যন্ত্রপাতি বা যানবাহন যেগুলো অনবায়নযোগ্য শক্তির সাহায্যে চলে, এদের নবায়নযোগ্য শক্তির সাহায্যে চালাতে অনেক বেশি খরচ লাগে। যেমন, সাধারণ গ্যাস বা তেলে কম খরচে এসব যানবাহন বা যন্ত্রপাতি চলে। অপরপক্ষে নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস, যেমন— রিচার্জেবল ব্যাটারি, সৌরশক্তি দ্বারা কোনো যানবাহন চালানো কটসাধ্য ও ব্যয়বহুল। বর্তমানে আমাদের দেশে রিচার্জ করা যায় এমন ব্যাটারির সাহায্যে বিভিন্ন যানবাহন চলছে, যা বেশ ব্যয়বহুল ও শক্তির সংকট তৈরি করে। অপরপক্ষে অনবায়নযোগ্য জ্বালানি সস্তা। এদের অল্প পরিমাণ থেকে বেশি শক্তি পাওয়া যায়, যেমন অল্প ইউরেনিয়াম থেকে অনেক বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

সঠিক উত্তরটির বৃত্ত (●) ডরাট কর :

- কোনটি শক্তির অনবায়নযোগ্য উৎস?
 (ক) বায়ু (খ) পানির স্রোত (গ) সৌর শক্তি (●) কয়লা
- অতীশ কখনও কখনও রাতে লাইটবুল্ব চার্জার ফ্যানের সাহায্যে পড়ালেখা করে। এ ক্ষেত্রে সে ব্যবহার করে—
 i. আলোক শক্তি
 ii. বিদ্যুৎ শক্তি
 iii. রাসায়নিক শক্তি
 নিচের কোনটি সঠিক?
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (●) i, ii ও iii
- নিচের উদ্দীপকের আলোকে ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও :
 একজন ব্যায়ামবিদ ২০০ কেজির ভার উত্তোলন করেন এবং ভারটি নিচে নামান। এরপর কিছুক্ষণ বিশ্রাম নিয়ে খাবার খেতে খেতে গান শুনতে লাগলেন।
 ৩. ভার উত্তোলন থেকে ভার নিচে নামানো পর্যন্ত শক্তির রূপান্তরের সঠিক ক্রম কোনটি?
 ● রাসায়নিক শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি → স্থিতি শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি
 (খ) যান্ত্রিক শক্তি → স্থিতি শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি → শব্দ শক্তি
 (গ) স্থিতি শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি → শব্দ শক্তি → তাপ শক্তি
 (ঘ) যান্ত্রিক শক্তি → স্থিতি শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি → স্থিতি শক্তি
- ভার উত্তোলকের খাদ্য গ্রহণ ও গান শোনার সাথে কোন শক্তি দুটির সম্পর্ক রয়েছে?
 (ক) তাপ ও শব্দ (খ) তাপ ও বিদ্যুৎ
 (●) রাসায়নিক ও শব্দ (গ) স্থিতি ও তাপ

সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

প্রশ্ন ১। সামিহার গ্রামের বাড়ি বিজয়নগরে এখন পর্যন্ত বিদ্যুৎ পৌঁছায়নি। তাই গ্রামবাসীর অনেকেই সৌর বিদ্যুৎ ব্যবহার করেন। আবার গত ঈদের ছুটিতে মামার সাথে সে কাণ্ডাই বেড়াতে গিয়ে দেখে পানি থেকেও বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হচ্ছে।

- ক. শক্তির প্রধান উৎস কী? ১
- খ. প্রাকৃতিক গ্যাস অনবায়নযোগ্য শক্তি কেন? ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. সামিহার দেখা কাণ্ডাইয়ের পানিবিদ্যুৎ উৎপাদনের কৌশল ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. সামিহার গ্রামে ব্যবহৃত উদ্দীপকে উল্লিখিত শক্তির উপযোগিতা আলোচনা কর। ৪

১নং প্রশ্নের উত্তর

ক. শক্তির প্রধান উৎস সূর্য।

অনবায়নযোগ্য শক্তি হলো সেসব শক্তি যা একবার ব্যবহার করা হলে, তা থেকে পুনরায় শক্তি উৎপন্ন করা যায় না। এটি মূলত প্রাকৃতিক সম্পদ এবং জীবাশ্ম জ্বালানি। প্রাকৃতিক গ্যাসও এমন একটি প্রাকৃতিক সম্পদ এবং জীবাশ্ম জ্বালানি, যা পুনরায় উৎপন্ন করা যায় না। প্রকৃতিতে এটি তৈরি হতে যত সময় লাগে তার চেয়ে কম সময়ে ব্যয়িত হয়। তাই প্রাকৃতিক গ্যাস অনবায়নযোগ্য শক্তি।

পানিবিদ্যুৎ উৎপাদনে পানির বিভব শক্তি ব্যবহার করা হয়। পার্বত্য চট্টগ্রামে অবস্থিত কাণ্ডাই এমন একটি পানিবিদ্যুৎ উৎপন্ন কেন্দ্র যেখানে কর্ণফুলী নদীতে বাঁধ দিয়ে পানি আটকিয়ে পানির উচ্চতা বৃদ্ধি করা হয়। আমরা জানি, পানির তলের উচ্চতা বৃদ্ধি বা এর গভীরতা বৃদ্ধির ফলে এর মধ্যে অধিক বিভবশক্তি জমা হয়। পার্বত্য এলাকার পাহাড়ের উপত্যকায় নিচের প্রান্তে বাঁধ দেওয়ার ফলে, কর্ণফুলী নদীর পানির প্রবাহ বাঁধে বাধা পেয়ে জমা হতে থাকে, এতে বাঁধের পেছনে কৃত্রিম হ্রদের সৃষ্টি হয়, যেটিকে আমরা কাণ্ডাই হ্রদ বলি। হ্রদ পানিতে পূর্ণ হয়ে গেলে, হ্রদ থেকে পানি একটি মোটা নলের ভেতর দিয়ে নিচে অবস্থিত একটি তড়িৎ উৎপাদন কেন্দ্রে প্রবাহিত করা হয়। পানি পতনের সময় এর বিভব শক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। এ গতিশক্তি একটি টার্বাইনকে ঘোরায়ে। টার্বাইন হলো রেডযুক্ত একটি চাকা। টার্বাইনটি একটি তড়িৎ জেনারেটর এর সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে। এ জেনারেটরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। এটিই কাণ্ডাইয়ের পানিবিদ্যুৎ উৎপাদনের কৌশল।

সামিহার গ্রামে ব্যবহৃত উদ্দীপকে উল্লিখিত শক্তিটি হচ্ছে সৌর শক্তি। নিচে সৌর শক্তির উপযোগিতা আলোচনা করা হলো—
 সৌর শক্তির উপযোগিতা : সূর্য থেকে যে শক্তি পাওয়া যায় তাকে বলা হয় সৌরশক্তি। আমরা জানি, সূর্য সকল শক্তির উৎস। পৃথিবীতে যত শক্তি আছে তার সবই কোনো না কোনোভাবে সূর্য থেকে আসা বা সূর্য কিরণ ব্যবহৃত হয়েই তৈরি হয়েছে। সৌরশক্তি একটি অফুরন্ত শক্তির উৎস। এটি কখনো নিঃশেষ হবে না। এ শক্তি পরিবেশ বান্ধব কারণ এটি বাতাসে CO₂ ছড়ায় না। শীত প্রধান দেশে সৌরশক্তিকে ঘরবাড়ি গরম রাখার কাজে ব্যবহার করা হয়। শস্য, মাছ, সবজি শুকানোর কাজে সৌরশক্তি ব্যবহৃত হয়। সৌরশক্তি দ্বারা বয়লারে বাষ্প তৈরি করেও তার দ্বারা তড়িৎ উৎপাদনের জন্য টার্বাইন ঘুরানো হয়। আধুনিক কৌশল ব্যবহার করে তৈরি হয়েছে সৌরকোষ। সৌরকোষের বৈশিষ্ট্য হলো এর উপর সূর্যের আলো পড়লে তা থেকে সরাসরি তড়িৎ পাওয়া যায়। এছাড়া সৌরকোষের রয়েছে নানা রকমের ব্যবহার। যেমন— কৃত্রিম উপগ্রহে তড়িৎশক্তি নিম্ন ভোল্টেজের হয় বলে এ শক্তি ব্যবহারে বিপদের সম্ভাবনা নেই বললেই চলে।

প্রশ্ন ২। মুমিন সাহেব ইদানীং তাঁর হাঁস-মুরগি ও গরুর খামারের বিষ্ঠা আবর্জনা থেকে বিশেষ প্রক্রিয়ায় এক ধরনের গ্যাস উৎপন্ন করছেন। এতে খামারের বিভিন্ন কাজে শক্তি ও গ্যাসের চাহিদা মিটিয়ে অতিরিক্ত গ্যাস বিক্রি করতে পারছেন।

- ক. ক্ষমতা কী? ১
- খ. শক্তি রূপান্তরের প্রয়োজনীয়তা বর্ণনা কর। ২
- গ. উদ্দীপকে উৎপন্ন গ্যাস কোন ধরনের শক্তির উৎস ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. শক্তি সংরক্ষণে মুমিন সাহেবের কার্যক্রমের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

২নং প্রশ্নের উত্তর

কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে।
 শক্তি রূপান্তরের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। কারণ শক্তির সব রূপ আমরা সরাসরি ব্যবহার করতে পারি না। এক্ষেত্রে শক্তির রূপান্তর প্রয়োজন। যেমন— আমরা যে খাবার খেয়ে শক্তি পাই তা এক ধরনের শক্তির রূপান্তর। শক্তির রূপান্তর না ঘটলে খাবার খেয়েও আমাদের কোনো উপকার হতো না। অনুরূপভাবে, আমাদের দৈনন্দিন জীবনের প্রত্যেকটি কাজেই কোনো না কোনোভাবে শক্তির রূপান্তর ঘটে। যেমন— গাড়িতে চলাফেরা, কাপড় ইক্সি করা, টেলিফোনে কথা বলা, সাইকেল চালানো প্রতিটি ক্ষেত্রেই রয়েছে শক্তির রূপান্তর।

উদ্দীপকের উৎপন্ন গ্যাসটি হলো বায়োগ্যাস। এটি নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস। নিচে এটি ব্যাখ্যা করা হলো—

সাধারণভাবে, যে শক্তির উৎসকে বারবার ব্যবহার করা যায় তাই হলো নবায়নযোগ্য শক্তি। সূর্যরশ্মি, বায়োগ্যাস, পানি, বাতাস, পানির জোয়ার-ভাটা ইত্যাদি নবায়নযোগ্য শক্তি। এ শক্তির উৎসগুলো কখনো শেষ হয়ে যাবে না। নবায়নযোগ্য শক্তি বায়োগ্যাস পরিষ্কর জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এটি দূষণমুক্ত পরিবেশের সহায়ক, স্বাস্থ্যকর ও পরিষ্কর পরিবেশ বজায় রাখতে সাহায্য করে এবং শক্তির সুবিধা হলো এটি কখনো শেষ হয়ে যাবে না। গরু, ছাগল, ঘোড়া, মহিষ, হাঁস, মুরগি, শূকর যতদিন আছে ততদিনই এদের বিষ্ঠা এবং আবর্জনা পাওয়া যাবে। যেহেতু এদের বর্জ্য ও আবর্জনা নিয়মিত পাওয়া যাবে সেহেতু এ বায়োগ্যাসও উৎপন্ন করা যাবে। এজন্য বায়োগ্যাস নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস।

প্রকৃতপক্ষে আমরা কোনো শক্তি সৃষ্টি করতে পারি না, শক্তিকে শুধুমাত্র এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তর করতে পারি। মহাবিশ্বের মোট শক্তির পরিমাণ নির্দিষ্ট যা শক্তির সংরক্ষণশীলতা বলে পরিচিত। তাছাড়া মহাবিশ্বের বিভিন্ন ধরনের শক্তির পরিমাণ ধীরে ধীরে কমে যাচ্ছে অর্থাৎ শক্তি এক রূপ থেকে অন্যরূপে পরিবর্তিত হচ্ছে। যা আমাদের ব্যবহার উপযোগী হয়ে উঠছে না। যার ফলে অদূর ভবিষ্যতে আমাদের ব্যবহার উপযোগী শক্তির সংকট দেখা দিতে পারে। তাই এখন থেকেই আমাদেরকে শক্তি সংরক্ষণের ব্যাপারে উৎসাহী হতে হবে যা মুমিন সাহেব করেছেন। আমরা সাধারণত যেসব জিনিস ফেলে দিই, মুমিন সাহেব সেসব জিনিসই ব্যবহার করে বায়োগ্যাস উৎপন্ন করেন অর্থাৎ ঐসব জিনিসের মধ্যে সঞ্চিত শক্তিকে তিনি বায়োগ্যাসে রূপান্তর করে ব্যবহার উপযোগী করে তোলেন। তার এ বায়োগ্যাস ব্যবহার করার ফলে বিদ্যুতের চাহিদা কমে যা শক্তি সংরক্ষণে ভূমিকা রাখে। সুতরাং বলা যায় যে, শক্তি সংরক্ষণে মুমিন সাহেবের কার্যক্রমের গুরুত্ব অপরিমিত।

সৃজনশীল অংশ কমন উপযোগী সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তর শিখি

মাস্টার ট্রেনার প্যানেল প্রণীত সৃজনশীল প্রশ্ন ও উত্তর

শিখনকল : শক্তি ও কাজ পরিমাপ করতে পারব।

প্রশ্ন ৩ : নিচের চিত্র দুটি লক্ষ কর—



চিত্র : A



চিত্র : B

- ক. ক্ষমতা কী? ১
- খ. চিত্রে কোনটিতে কাজ হচ্ছে— ব্যাখ্যা কর। ২
- গ. B চিত্রে শ্রমিকের বোঝাটি বহন করে অন্যস্থানে নিতে কাজ হলো ৪৮০০ জুল এবং সময় লাগল ৪ মিনিট। অন্য একজন শ্রমিক একই পরিমাণ কাজ করলো ৬ মিনিটে। কার ক্ষমতা বেশি এবং কত বেশি নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. B চিত্রে শ্রমিকের বোঝা বহন করে অন্য স্থানে রাখতে শক্তির কী ধরনের রূপান্তর ঘটে— ব্যাখ্যা কর। ৪

৩নং প্রশ্নের উত্তর

কাজ করার হারই ক্ষমতা।

চিত্র : A -তে কাজ সম্পন্ন হচ্ছে।

ব্যাখ্যা : কোনো বস্তু উপর বল প্রয়োগ করে বস্তুটিকে বলের দিকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে সরানো হলে কাজ সম্পন্ন হয়। কাজের সাথে দুটি বিষয় সম্পর্কযুক্ত, একটি হলো বল এবং অপরটি হলো বস্তুর অবস্থানের পরিবর্তন। বিজ্ঞানের ভাষায় কাজ হলো বল ও বস্তু কর্তৃক বলের দিকে অতিক্রান্ত দূরত্ব।

চিত্র : B তে কোনো কাজ হচ্ছে না কারণ অবস্থানের কোনো পরিবর্তন নেই।

চিত্র : A তে কাজ হচ্ছে কারণ অবস্থানের পরিবর্তন হচ্ছে।

কাজের পরিমাণ ৪৮০০ জুল

সময় ৪ মিনিট বা (৪ × ৬০) সে. = ২৪০ সে.

বের করতে হবে, B চিত্রের শ্রমিকের ক্ষমতা = ?

আমরা জানি,

$$\text{ক্ষমতা} = \frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{৪৮০০ \text{ জুল}}{২৪০ \text{ সে.}} = ২০ \text{ জুল/সে.} = ২০ \text{ ওয়াট}$$

আবার, অন্য একজন শ্রমিকের সময় ৬ মিনিট বা (৬ × ৬০) সে. = ৩৬০ সে.

বের করতে হবে অন্য একজন শ্রমিকের ক্ষমতা = ?

$$\text{আমরা জানি,} = \frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}} = \frac{৪৮০০ \text{ জুল}}{৩৬০ \text{ সে.}} = ১৩.৩৩ \text{ জুল/সে.}$$

$$= ১৩.৩৩ \text{ ওয়াট}$$

সুতরাং, দেখা যাচ্ছে B চিত্রের শ্রমিকের ক্ষমতা বেশি।

$$\therefore \text{ক্ষমতার পার্থক্য} (২০ - ১৩.৩৩) \text{ ওয়াট} = ৬.৬৭ \text{ ওয়াট}$$

অতএব, B চিত্রের শ্রমিকের ক্ষমতা অন্য একজন শ্রমিকের ক্ষমতার চেয়ে ৬.৬৭ ওয়াট বেশি।

বোঝা বহনকারী ব্যক্তি বিভিন্ন খাবার গ্রহণের ফলে তার খাবারগুলো প্রথমে রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়। পরবর্তীতে তিনি যখন চলা শুরু করলেন তখন সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। এরপর তিনি যখন নির্দিষ্ট দূরত্বে বোঝা রাখলেন তখন বোঝার স্থিতি শক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। এভাবেই শক্তির বিভিন্ন রূপ পরস্পরের সাথে সম্পর্কযুক্ত।

প্রশ্ন ৪ : করিম ১৭ নিউটন বল প্রয়োগ করে একটি ভারী বস্তুকে ১২ মিটার দূর সরিয়ে দিল। বিজ্ঞানের ভাষায় করিমের কাজ সম্পন্ন হলো। কাজ করতে শক্তির প্রয়োজন। বিশেষ শক্তির পরিমাণ নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়।

- ক. কাজ কী? ১
- খ. নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. করিমের কৃত কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের শেষোক্ত উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

৪নং প্রশ্নের উত্তর

কাজ হলো বল ও বস্তু কর্তৃক বলের দিকে অতিক্রান্ত দূরত্বের গুণফল।

নবায়নযোগ্য কথাটির অর্থ হচ্ছে— যা কিছু নবায়ন করা যায়। নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে এমন ধরনের শক্তি বুঝায়, যা নিঃশেষ হওয়ার কোনো সম্ভাবনা নেই বরং বারবার ব্যবহার উপযোগী করে তোলা যায়। সৌরশক্তি এক ধরনের নবায়নযোগ্য শক্তি। কারণ এ শক্তির নিঃশেষ হওয়ার কোনো সম্ভাবনা নেই।

উদ্দীপক অনুযায়ী,

$$\text{প্রয়োগকৃত বল} = ১৭ \text{ নিউটন}$$

$$\text{এবং বস্তুর সরণ} = ১২ \text{ মিটার}$$

আমরা জানি,

$$\text{কাজ} = \text{বল} \times \text{সরণ} = ১৭ \text{ নিউটন} \times ১২ \text{ মিটার} = ২০৪ \text{ জুল}$$

অতএব, করিমের কৃতকাজ ২০৪ জুল।