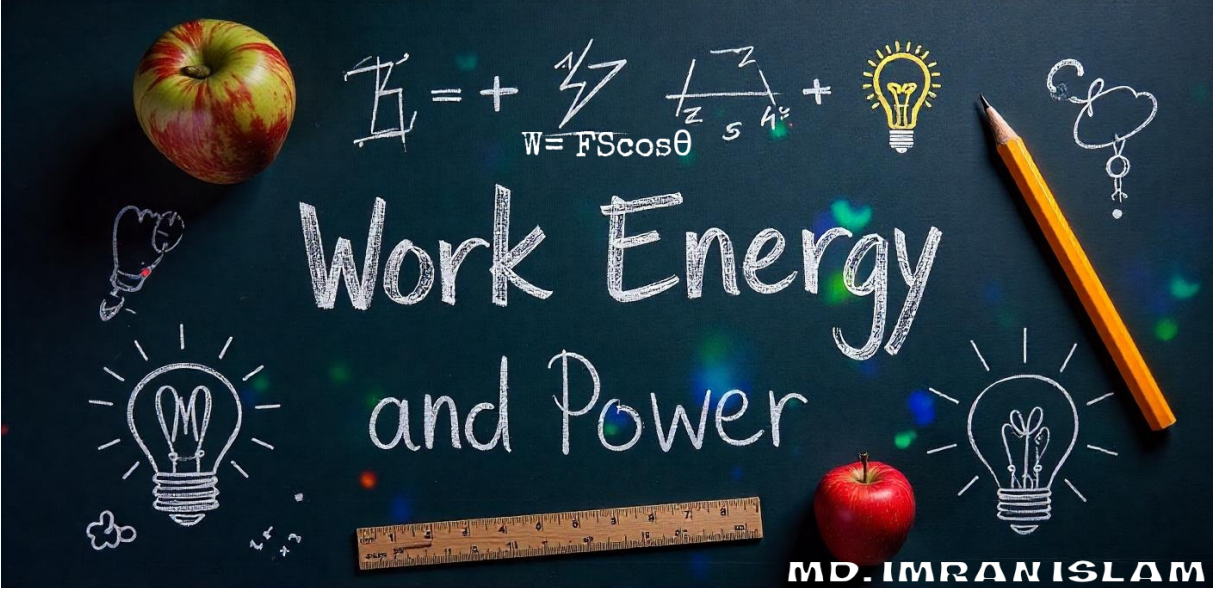


Chapter 4

কাজ, ক্ষমতা ও শক্তি (Work, Power & Energy)



কাজ:

1. কাজ কাকে বলে ?

কোনো বস্তুর ওপর বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর সরণ হয়, তবে প্রযুক্ত বল ও সরণের গুনফলকে কাজ বলে।

2. ধনাত্মক কাজ কি ?

কোনো বস্তুর ওপর বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বস্তুর সরণ হয়, তবে কৃতকাজকে ধনাত্মক কাজ বা বলের দ্বারা কাজ বলে।

3. ঋণাত্মক কাজ কি ?

কোনো বস্তুর ওপর বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের বিপরীত দিকে বস্তুর সরণ হয়, তবে তাকে ঋণাত্মক কাজ বলে।

4. শূন্য কাজ কাকে বলে ?

বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুর সরণ না হয় অথবা উল্লম্ব সরণ হলে তবে তাকে শূন্য কাজ বলে।

5. এক জুল কাকে বলে ?

কোনো বস্তুর ওপর এক নিউটন(N) বল প্রয়োগের ফলে যদি বস্তুটির বলের দিকে এক মিটার (m) সরণ হয় তবে সম্পন্ন কাজের পরিমাণকে এক জুল (J) বলে।

6. শক্তি কি?

বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে।

7. যান্ত্রিক শক্তি কাকে বলে ?

কোনো বস্তুর অবস্থান বা গতির কারণে তার মধ্যে যে শক্তি নিহিত থাকে তাকে যান্ত্রিক শক্তি বলে।

8. গতিশক্তি কাকে বলে ?

কোনো গতিশীল বস্তু তার গতির জন্য কাজ করার যে সামর্থ্য লাভ করে তাকে গতিশক্তি বলে।

9. বিভবশক্তি/স্থিতিশক্তি কাকে বলে ?

স্বাভাবিক অবস্থা থেকে পরিবর্তন করে কোনো বস্তুকে অন্য কোনো অবস্থান বা অবস্থায় আনলে বস্তু কাজ করার যে সামর্থ্য অর্জন করে তাকে স্থিতিশক্তি বা বিভবশক্তি বলে।

10. নিউক্লিয় শক্তি কি ?

নিউক্লিয় ফিশন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন শক্তিই নিউক্লিয় শক্তি।

11. হটস্পট কি ?

ভূ-তাত্ত্বিক পরিবর্তনের ফলে গলিত ম্যাগমা উপরের দিকে উঠে যে স্থানে জমা হয় তাকে হটস্পট বলে।

12. বায়োমাস শক্তি কি ?

বায়োমাস হলো সেই সকল জৈব পদার্থ যাদেরকে শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়। আর এই বায়োমাস থেকে প্রাপ্ত শক্তিকে বায়োমাস শক্তি বলে।

13. ভূতাপীয় শক্তি কাকে বলে?

পৃথিবীর অভ্যন্তরে যে তাপীয় শক্তি জমা থাকে তাই ভূতাপীয় শক্তি।

14. নবায়নযোগ্য ও অনবায়নযোগ্য শক্তি কি?

নবায়নযোগ্য শক্তি হলো এমন এক ধরনের শক্তি, যা প্রাকৃতিকভাবে পুনরায় উৎপন্ন হয় এবং যার উৎস কখনো ফুরায় না। উদাহরণ: সৌর শক্তি, বায়ু শক্তি, জলবিদ্যুৎ।

অনবায়নযোগ্য শক্তি হলো এমন শক্তি যা পৃথিবীতে সীমিত পরিমাণে রয়েছে এবং একবার ব্যবহার হয়ে গেলে তা পুনরায় তৈরি হতে লক্ষ-কোটি বছর সময় লাগে। উদাহরণ: কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস, খনিজ তেল।

15. কন্ট্রোল রড কি?

নিউক্লিয়ার বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিউট্রনকে শোষণ করার জন্য যে বিশেষ ধরনের রড নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরে থাকে তাকে কন্ট্রোল রড বলে। কন্ট্রোল রড হলো একটি বিশেষ পদার্থ দিয়ে তৈরি দণ্ড, যা নিউট্রন শোষণ করে পারমাণবিক বিভাজন (fission) বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

16. শক্তির নিত্যতা সূত্রটি লিখ?

শক্তি অবিনশ্বর, শক্তির সৃষ্টি বা ধ্বংস নেই। শক্তি কেবল একরূপ হতে অন্য এক বা একাধিক রূপে রূপান্তরিত হয়। এ মহাবিশ্বে মোট শক্তির পরিমাণ নির্দিষ্ট এবং অপরিবর্তনীয়।

17. ক্ষমতা কাকে বলে?

কোনো বস্তুর কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে।

অথবা, অথবা একক সময়ে কোনো বস্তুর কৃত কাজকে ক্ষমতা বলে।

18. 1HP সমান কত ওয়াট?

19. এক ওয়াটের সংজ্ঞা দাও।

এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করার ক্ষমতাকে এক ওয়াট বলে।

20. 1 ওয়াট-সেকেন্ড সমান কত জুল?

21. কর্মদক্ষতা কি?

কোনো যন্ত্রের লভ্য কার্যকর ক্ষমতা এবং মোট প্রদত্ত ক্ষমতার অনুপাতকে কর্মদক্ষতার বা দক্ষতা বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্ন:

1. 10 J কাজ বলতে বুঝ?

10 J কাজ বলতে বুঝায়, 10 N বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বস্তুর 1m সরণ ঘটাতে সম্পাদিত কাজ।

অথবা, 1 N বল প্রয়োগের ফলে যদি বলের দিকে বস্তুর 10m সরণ ঘটাতে সম্পাদিত কাজ।

2. চলন্ত সিঁড়ি/লিফট দিয়ে উপরে উঠা কি ধরনের কাজ?

3. একটি বাড়ি স্থূল ব্যাগ বহনে অভিকর্ষজ বল দ্বারা কৃতকাজ শূন্য কেনো?

4. কাজ ও শক্তির একক অভিন্ন ব্যাখ্যা কর?

কোনো বস্তুর কাজ করার সামর্থ্যকে শক্তি বলে। কাজ করা মানে শক্তিকে এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তরিত করা। এক্ষেত্রে কৃতকাজ ও রূপান্তরিত শক্তির পরিমাণ সামান। অর্থাৎ বস্তুটি সর্বমোট যে পরিমাণ কাজ করতে পারে তাই তার শক্তি হিসেবে জমা হয়। যেহেতু, কোনো বস্তুর শক্তির পরিমাপ করা হয় তার দ্বারা সম্পন্ন কাজের পরিমাণ থেকে, সুতরাং কাজ ও শক্তির একক একই এবং তা হলো জুল।

5. *গতিশক্তি কখনো ঋণাত্মক হতে পারে? ব্যাখ্যা কর।

কোনো বস্তুর ভর m এবং বেগ v হলে বস্তুটির গতিশক্তি, $E_k = \frac{1}{2} mv^2$

প্রদত্ত সমীকরণে ভর m সর্বদা ধনাত্মক এবং বেগ ধনাত্মক বা ঋণাত্মক যে কোনোটিই হতে পারে। কিন্তু বেগের বর্গ সবসময়ই ধনাত্মক হবে। তাই mv^2 রাশিটি সবসময়ই ধনাত্মক। সুতরাং গতিশক্তি ঋণাত্মক হতে পারে না।

6. বস্তুর গতিশক্তি বৃদ্ধি পায় কেন ব্যাখ্যা কর।

আমরা জানি, $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ অর্থাৎ গতিশক্তি বেগের বর্গের সমানুপাতিক। বস্তুর বেগ বাড়লে গতিশক্তিও বাড়ে। আবার পড়ন্ত বস্তুর ক্ষেত্রে আমরা জানি, যেকোনো সময়ের বেগ ঐ সময়ের সমানুপাতিক ($v \propto t$)। অর্থাৎ সময়ের সাথে সাথে বেগ বাড়তে থাকে। বেগ বাড়ার কারণে গতিশক্তিও বাড়তে থাকে।

7. *ভরবেগ ও গতিশক্তির মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর।

8. একটি স্প্রিংকে টেনে ছেড়ে দিলে তা আবার পূর্বের অবস্থানে ফিরে আসে কেন?

স্থিরাবস্থা থেকে একটি স্প্রিংকে টানলে এর অবস্থানের পরিবর্তন ঘটে। ফলে এটি বিভবশক্তি প্রাপ্ত হয়। অর্থাৎ স্প্রিংটি টানার সময় কৃতকাজটি শক্তি হিসেবে জমা হয়। এ বিভবশক্তিই স্প্রিংকে তার পূর্বাৱস্থায় ফিরিয়ে নিয়ে যায়।

9. বিভবশক্তি কিসের উপর নির্ভরশীল? ব্যাখ্যা কর।

m ভরের কোনো বস্তুকে ভূপৃষ্ঠ থেকে h উচ্চতায় উঠাতে কৃতকাজই হচ্ছে বস্তুতে সঞ্চিত বিভবশক্তির পরিমাপ।

আমরা জানি, বিভব শক্তি $E_p = mgh$

$$\text{বা, } E_p \propto h$$

সমীকরণ থেকে দেখা যায়, বিভবশক্তি উচ্চতায় সমানুপাতিক। উচ্চতা যত বেশি হবে বস্তুর বিভব শক্তিও তত বেশি হবে। অতএৱ, আমরা বলতে পারি বিভবশক্তি বস্তুর উচ্চতার উপর নির্ভরশীল।

10. হটম্পট দিয়ে কিভাবে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়?

ভূ-গর্ভস্থ পানি হটম্পটের সংস্পর্শে আসলে বাষ্পে পরিণত হয়। এ বাষ্প ভূ-গর্ভে আটকা পড়ে যায়। হটম্পটের ওপর গর্ত করে পাইপ ঢুকিয়ে উচ্চচাপে এ বাষ্পকে বের করে আনা যায় যা দিয়ে টার্বাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। এভাবেই হটম্পটের সাহায্যে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়।

11. নিউক্লিয় বিক্রিয়া পরিবেশবান্ধব নয় কেন?

নিউক্লিয় বিক্রিয়ায় প্রচুর পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়। তার সাথে আলফা, বিটা বা গামা প্রভৃতি তেজস্ক্রিয় রশ্মিও নির্গত হয়। এসব তেজস্ক্রিয় রশ্মি জীবদেহের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর। এ কারণে নিউক্লিয় বিক্রিয়া পরিবেশ বান্ধব নয়।

12. জীৱাশ্ম জ্বালানি বলতে কি বুঝায়?

জীবদেহ (উদ্ভিদ ও প্রাণী) মাটির নিচে চাপা পড়ে লক্ষ লক্ষ বছর পর তা কয়লা, প্রাকৃতিক গ্যাস বা খনিজ তেল এ পরিণত হয়। শক্তির এসব উৎসকেই জীৱাশ্ম জ্বালানি বলা হয়। জীবদেহ থেকে এসব জ্বালানি উৎপন্ন হয় বলে এদের এরূপ নামকরণ করা হয়েছে।

13. বায়োমাসকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলা হওয়া কেনো?

বায়োমাস বলতে সেই সব জৈৱ পদার্থকে বুঝায় যাদেরকে শক্তিতে রূপান্তর করা যায়। জৈৱ পদার্থসমূহ যাদেরকে বায়োমাস শক্তির উৎস হিসেবে ব্যবহার করা যায় সেগুলো হচ্ছে গাছপালা, জ্বালানি কাঠ, কাঠের বর্জ্য, শস্য, ধানের তুষ ও কুড়া, লতা-পাতা, পশু পাখির মল ইত্যাদি। নবায়নযোগ্য শক্তির অন্যতম উৎস বায়োমাস। বায়োমাস থেকে সহজে বায়োগ্যাস উৎপাদন করা যায়। এ গ্যাস আমরা প্রাকৃতিক গ্যাসের বিকল্প হিসেবে রান্নার কাজে এমনকি বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজেও ব্যবহার করতে পারি। এজন্য বায়োমাসকে নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস বলা হয়।

14. কিভাবে নিউক্লিয়ার রিঅ্যাক্টর নিয়ন্ত্রণ করা যায়?

নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরে প্রচুর পরিমাণ নিউট্রন তৈরি হয়। এই নিউট্রনগুলো পরবর্তীতে আরও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া ঘটায়। সুতরাং কোনোভাবে যদি উৎপন্ন নিউট্রনগুলো নিয়ন্ত্রণ করা যায় তবে নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরও নিয়ন্ত্রণ করা যায়। নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরে ক্যাডমিয়াম দণ্ড ব্যবহার করলে এটি নিউট্রন শোষণের মাধ্যমে নিউক্লিয়ার রি-অ্যাকশন নিয়ন্ত্রণ করে ফলে নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টর নিয়ন্ত্রিত হয়।

15. নিউক্লিয়ার রিঅ্যাক্টরে কন্ট্রোল রড ব্যবহার করা হয় কেনো?

নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরে প্রচুর পরিমাণ নিউট্রন তৈরি হয়। এই নিউট্রনগুলো পরবর্তীতে আরও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া ঘটায়। এই উৎপন্ন নিউট্রনগুলো নিয়ন্ত্রণ করার জন্য নিউক্লিয়ার রি-অ্যাক্টরে ক্যাডমিয়াম রড ব্যবহার করা হয়। ক্যাডমিয়াম রড নিউট্রন শোষণের মাধ্যমে নিউক্লিয়ার রি-অ্যাকশন নিয়ন্ত্রণ করে। একারণেই নিউক্লিয়ার রিঅ্যাক্টরে কন্ট্রোল রড ব্যবহার করা হয়

16. $E = mc^2$ সমীকরণটি ব্যাখ্যা কর।

17. 'সময় ক্ষমতার ব্যস্তানুপাতিক'- ব্যাখ্যা কর।

18. 1kWh কাকে বলে?

আমরা জানি, 1 unit = 1 kWh

1 কিলোওয়াট ক্ষমতা সম্পন্ন একটি যন্ত্র 1 ঘণ্টা ধরে যে বিদ্যুৎ শক্তি সরবরাহ বা ব্যয় করে তার পরিমাণকে 1 unit বিদ্যুৎ বলে।

19. একই দূরত্ব সামনে না হেঁটে সিঁড়ি দিয়ে উঠলে বেশি ক্ষমতার প্রয়োজন হয় কেন?

একই দূরত্বে সামনে না হেঁটে সিঁড়ি দিয়ে উঠলে বেশি ক্ষমতার প্রয়োজন। কারণ সিঁড়ি দিয়ে উঠলে অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে কাজ করতে হয়। সামনে হাটার সময় ওজনের একটি উপাংশের সমান বল প্রয়োগ করতে হয় আর সিঁড়ি দিয়ে উঠার সময় পুরো ওজনের সমান বল প্রয়োগ করতে হয়। অর্থাৎ, সিঁড়ি দিয়ে উঠার সময় সামনে হাটার চেয়ে অনেক বেশি বল প্রয়োগ করতে হয় বলে কাজ বেশি হয়। এজন্য ক্ষমতার প্রয়োজনও হয় বেশি।

20. কোনো বৈদ্যুতিক পাওয়ার স্টেশনের ক্ষমতা 500MW বলতে কি বুঝ?

21. কোনো যন্ত্রের কর্মদক্ষতা 68% বলতে কি বুঝ?

22. লভ্য কার্যকর শক্তি কর্মদক্ষতার উপর নির্ভর করে কেনা ব্যাখ্যা কর।

কর্মদক্ষতা হচ্ছে কোনো যন্ত্রের মোট গৃহীত শক্তির কত অংশ কাজে রূপান্তরিত করতে পারে তার শতকরা পরিমাণ। অর্থাৎ কোনো যন্ত্রের কর্মদক্ষতা যত বেশি সেটি তার দ্বারা শোষিত শক্তির তত বেশি অংশ কাজে রূপান্তরিত করতে সক্ষম। আবার কর্মদক্ষতা যত কম সেটি তার দ্বারা গৃহীত শক্তির তত কম অংশ কাজে রূপান্তরিত করতে পারবে। অতএব, উপরোক্ত আলোচনা থেকে স্পষ্ট, লভ্য কার্যকর শক্তি কর্মদক্ষতার উপর নির্ভর করে।

23. কর্মদক্ষতার মান 1 এর চেয়ে বেশি হতে পারে কি?

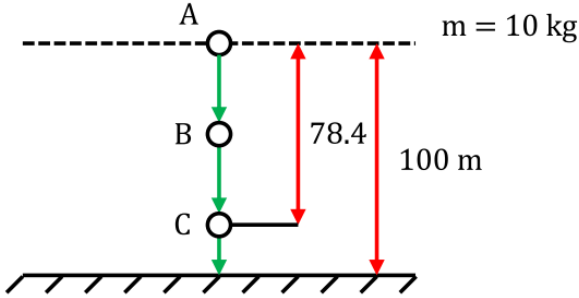
কর্মদক্ষতা বলতে মোট কার্যকর শক্তি এবং মোট প্রদত্ত শক্তির অনুপাতকে বুঝায়। একে সাধারণত শতকরা হিসাবে প্রকাশ করা হয়ে থাকে।

$$\text{কর্মদক্ষতা} = (\text{লভ্য কার্যকর শক্তি} / \text{মোট প্রদত্ত শক্তি}) \times 100\%$$

কর্মদক্ষতা 1 এর চেয়ে বেশি হতে পারে না। কারণ কোনো যন্ত্রই মোট প্রদত্ত শক্তির চেয়ে বেশি শক্তি ব্যবহারে কাজ সম্পন্ন করতে পারে না।

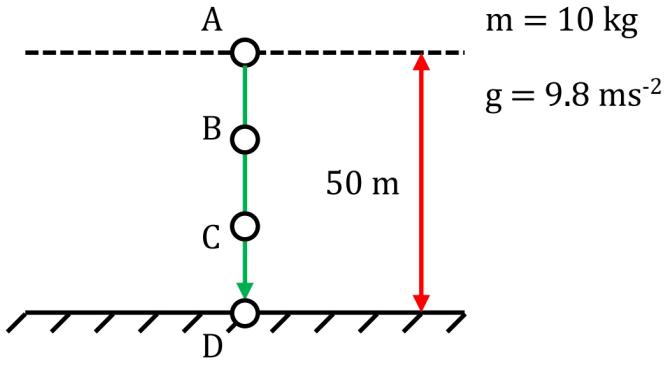
Mathematical Problems:

1. 500 m গভীর কুয়া থেকে 60 kg লোহা তুলতে কত কাজ করতে হবে?
2. 70 kg ভরের এক ব্যক্তি 200 m উঁচু পাহাড়ে আরোহণ করলে তিনি কত কাজ করেন?
3. 2N বল কোনো নির্দিষ্ট ভরের বস্তুর উপর ক্রিয়া করায় বস্তুটি বলের দিকের সাথে 60° কোণ উৎপন্ন 5m সরে গেল। কাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।
4. 80 kg ভরের কোনো ব্যক্তি 20 kg ভরের বস্তু মাথায় নিয়ে 10 m লম্বা মই বেয়ে উপরে উঠলো। যা আনুভূমিক তলের সাথে 60° কোণে অবস্থিত থাকলে মইটির উপরে উঠতে ব্যক্তিটি অভিকর্ষ বলের বিরুদ্ধে যে পরিমাণ কাজ করবে তা নির্ণয় কর।
5. 4000 kg ভরের একটি ট্রাক 54 kmh^{-1} বেগে চলছে। 1000 kg ভরের একটি গাড়ি কত বেগে চললে এর গতিশক্তি ট্রাকটির গতিশক্তির সমান হবে।
6. 36 kmh^{-1} দ্রুতিতে গতিশীল একটি ট্রাকের গতিবেগ কি পরিমাণ বৃদ্ধি করলে এটি দ্বিগুণ গতিশক্তি সম্পন্ন হয়।
7. 5g ভরের একটি গুলি 300 ms^{-1} বেগে ছুটে গিয়ে 2 cm পুরু তক্তাকে ভেদ করে যায়। 8cm পুরু অনুরূপ একটি তক্তাকে ভেদ করতে গুলিটি কত গতিশক্তি লাভ করবে?
8. 50 kg ভরের এক ব্যক্তি প্রতিটি 25 cm উঁচু 30 টি সিঁড়ি 15s উঠতে পারে। তার ক্ষমতা কত?
9. দেখাও যে, A ও C বিন্দুতে মোট শক্তি অপরিবর্তনীয়।



10. 120 m উচ্চতায় 20 kg ভরের একটি বস্তু রাখা আছে।
 - বস্তুর মুক্তভাবে পড়তে দিলে ভূমি স্পর্শের ঠিক পূর্ব মুহূর্তে বেগ কত হবে?
 - ভূমি হতে কত উচ্চতায় পড়ন্ত বস্তুর গতিশক্তি বিভব শক্তির এক-তৃতীয়াংশ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।
11. একটি বস্তুর ভর 20 g। বস্তুটিকে নির্দিষ্ট বেগে বাধাহীনভাবে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো। 10s পর ভূপৃষ্ঠ থেকে সর্বোচ্চ উচ্চতায় পৌঁছায়।
 - নিক্ষেপ্ত বস্তুর সর্বোচ্চ কত উচ্চতায় পৌঁছছিল?
 - নিক্ষেপের 4s পর বস্তুর অর্জিত যান্ত্রিক শক্তি নির্ণয় কর।

12. চিত্রে A হতে বস্তুটি B বিন্দুতে বিনা বাধায় নেমে আসে এবং এর গতিশক্তি 1960 J



- AB= দূরত্ব কত?
- যদি AC = 25m হয় তবে A, C এবং D বিন্দুতে শক্তির রূপান্তর প্রক্রিয়াটি শক্তির নিত্যতা সূত্র অনুসরণ করে - ব্যাখ্যা কর।

13. 1500 জুল শক্তিসম্পন্ন একটি বৈদ্যুতিক মোটর 15 kg ভরের একটি বস্তুকে 8m উচ্চতায় তুলতে পারে। মোটরটির কর্মদক্ষতা কত?

14. 15 kW ক্ষমতার একটি ইঞ্জিন 2000 kg পানি 3 মিনিটে 90 m উচ্চতায় তুলতে পারে।

- ইঞ্জিনটির কর্মদক্ষতা কত?
- ইঞ্জিনটির সাহায্যে উক্ত সময়ে ঐ পরিমাণ পানি 120 m উচ্চতায় উঠানোর জন্য ক্ষমতার কি পরিবর্তন করতে হবে?

15. একটি যন্ত্রের সাহায্যে 500 kg পানি 5 মিনিটে 50m উচ্চতায় উঠানো হলো। যন্ত্রটির কর্মদক্ষতা 45%. আবার, 4 kg ভরের একটি বস্তুকে 40 ms⁻¹ বেগে খাড়া উপরের দিকে নিক্ষেপ করা হলো।

- উক্ত বস্তুটির কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির দ্বিগুণ হবে?
- যন্ত্রটির কর্মদক্ষতা 10% বেশি হলে ব্যয়িত শক্তির কি পরিমাণ পরিবর্তন হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

16. দৃশ্যপট-১ : 588W ক্ষমতার একজন লোক 300g ভরের একটি ক্রিকেট বলকে 40m/s বেগে উপরের দিকে ছুঁড়ে দেন।

দৃশ্যপট-২ : 2KW ক্ষমতার একটি মোটর 20s এ 100kg ভরের একটি বস্তুকে 20m উচ্চতায় তুলতে পারে।

- কত উচ্চতায় ক্রিকেট বলটির বিভব শক্তি ও গতিশক্তি সমান হবে?
- মোটরের কর্মদক্ষতা নির্ণয়ের মাধ্যমে শক্তির অপচয়ের পরিমাণ ও প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

17. তিনটি মোটরের কর্মদক্ষতা যথাক্রমে 35%, 40%, 45%. তাদের প্রত্যেকটির ক্ষমতা 0.5 KW. প্রথম মোটরের সাহায্যে ভূপৃষ্ঠ হতে 20m উচ্চতায় রাখা ট্যাংকে পানি তুলতে 5 min সময় লাগে।

- ট্যাংকটি পূর্ণ অবস্থায় পানির অর্জিত বিভব শক্তি নির্ণয় কর।
- তিনটি মোটর দিয়ে পৃথকভাবে ট্যাংকটি পূর্ণ করার জন্য কৃতকার্যের কোনো পরিবর্তন হবে কি? যৌক্তিক মতামত দাও।

18. রহিমের ভর 40 kg করিমের ভর 80 kg. তারা উভয়েই নির্দিষ্ট অবস্থান থেকে 200m দৌড় প্রতিযোগিতা শুরু করলে যথাক্রমে 100s ও 200s এ গন্তব্যে পৌঁছায়। প্রতিযোগিতা শেষে তাদের বিজ্ঞান শিক্ষক বলেন, তোমাদের দুজনের ক্ষমতা ভিন্ন হলেও কৃতকাজ সমান হয়েছে।

- প্রথম বালকের কর্মদক্ষতা 40% হলে ক্ষমতা কত?
- বিজ্ঞান শিক্ষকের উক্তিটির যৌক্তিক কারণ ছিল কি? তোমার মতামত দাও।

19. 1 kW ক্ষমতার একটি ইঞ্জিন দ্বারা 100 kg পানি 5m উচ্চতায় তুলতে 10s সময় লাগে।

- সম্পূর্ণ পানি উত্তোলন করতে কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় কর।
- যদি সম্পূর্ণ পানি উত্তোলন করতে 2s সময় বেশি লাগে তবে কর্মদক্ষতার কিরূপ পরিবর্তন হবে বিশ্লেষণ কর।

20. 8 kg ও 4 kg ভরের দুটি বস্তু একই সরলরেখা বরাবর চলছিল। এদের বেগ যথাক্রমে 15 ms^{-1} 310 ms^{-1} । কোনো এক সময় প্রথম বস্তুটি দ্বিতীয় বস্তুটিকে ধাক্কা দেয়। ফলে প্রথম বস্তুর বেগ 10 ms^{-1} হয়।

- প্রথম বস্তুর বলের ঘাত কত?
- উদ্দীপকের ঘটনায় গতিশক্তি সংরক্ষিত হয় কি? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

21. দুটি তড়িৎ মোটর সংশ্লিষ্ট তথ্য নিচের ছকে উপস্থাপন করা হলো:

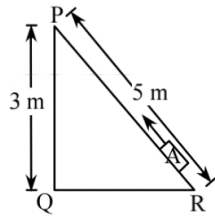
তড়িৎ মোটর এর ক্ষমতা	সাপ্লাই ট্যাংকে উঠানো পানির ভর (kg)	ভূমি হতে ট্যাংকের উচ্চতা (m)	কার্যকর সময় (s)	অভিকর্ষজ ত্বরণ (ms^{-2})
P(2.5 kW)	2000	20	210	9.8
Q(2.4 kW)	2100	15	180	9.8

- P দ্বারা উঠানো পানির বিভবশক্তি নির্ণয় কর।
- "উদ্দীপকের 'Q' উপেক্ষা 'P'-ই শ্রেয়" কর্মদক্ষতা বিবেচনায় মতামত ব্যাখ্যা কর।

22. জনৈক ব্যক্তি একটি পাম্প স্থাপন করেছেন। যেটি 2 মিনিটে 100m গভীর নলকূপ থেকে 1500 লিটার পানি উত্তোলন করতে পারে। পাম্পটির কর্মদক্ষতা 70%।

- পাম্পটির লভ্য শক্তি নির্ণয় কর।
- যদি পাম্পটির কর্মদক্ষতা 60% হয় সেক্ষেত্রে 1500 লিটার পানি একই উচ্চতায় উত্তোলনের জন্য অতিরিক্ত কত সময় লাগবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

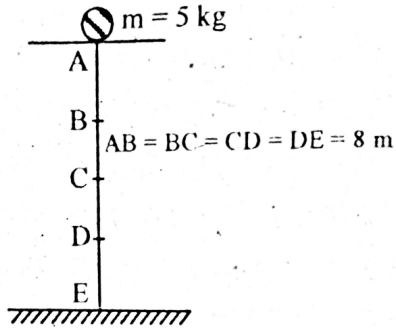
23.



ব্লক A এর ওজন 100 N এবং ব্লকটিকে 100 N বল দ্বারা 5m দৈর্ঘ্যের ঢাল বরাবর টানা হয়।

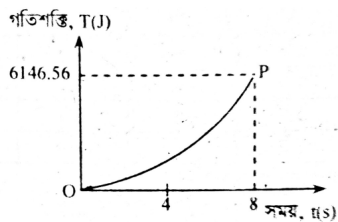
- ঢাল বরাবর ব্লক A ব্লকটিকে R বিন্দু থেকে P বিন্দুতে সরানো হলে বল দ্বারা কৃতকাজ এবং P বিন্দুতে বস্তুটির বিভবশক্তির পার্থক্য কত হবে?
- ব্লকটি P বিন্দু হতে মুক্তভাবে পড়তে থাকলে ভূমি হতে কত উচ্চতায় বিভবশক্তি গতিশক্তির এক-তৃতীয়াংশ হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

24.



- D বিন্দুতে বস্তুটির গতিশক্তি নির্ণয় কর।
- বস্তুটি মুক্তভাবে পড়তে থাকলে A, B, C, D ও E বিন্দুতে বস্তুটির বিভবশক্তি বনাম উচ্চতা লেখচিত্র অঙ্কন করে বিভবশক্তির পরিবর্তন ব্যাখ্যা কর।

25. লেখচিত্রে মুক্তভাবে পড়ন্ত বস্তুর ভর 2 kg। P বিন্দুর মান ভূমি স্পর্শের মুহূর্তে গতিশক্তি নির্দেশ করে। বস্তুটির ভূমি স্পর্শের মুহূর্তে বেগ নির্ণয় কর।



26. 2kg ভরের একটি পাথরকে 30m উঁচু হতে মুক্তভাবে ছেড়ে দেয়া হলো। পাথরটি একটি স্প্রিং এর উপর পড়ল। স্প্রিং ধ্রুবক 10^5 Jm^{-2}

- স্প্রিংটি কতটুকু সংকুচিত হবে? নির্ণয় কর।
- পাথরটি ছেড়ে দেয়ার পূর্বমুহূর্তে মোট যান্ত্রিক শক্তি এবং 2s পর মোট যান্ত্রিকশক্তি সমান হবে কি-না? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

27. 10 kg ভরের একটি বস্তু 30 m উঁচু হতে বিনা বাধায় 20ms^{-1} বেগে একটি স্প্রিং-এর উপর পড়ায় স্প্রিংটি সংকুচিত হলো। সংকুচিত অবস্থায় স্প্রিং এর দৈর্ঘ্য 10 cm এবং স্প্রিং ধ্রুবক 10^5Jm^{-2}

- স্প্রিংটি কতটুকু সংকুচিত হবে?
- পতনের পূর্বে বস্তুটির যান্ত্রিক শক্তি ও সংকুচিত স্প্রিংয়ের উপর বস্তুটির যান্ত্রিক শক্তি সমান হবে কি-না? গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।

28. It's me

"Never let your mind dominate your conscience"

[MD. IMRAN ISLAM]

Updated: April 30, 2025

A Token of Appreciation for Your



"Excellent Performance!"



-Imran