৯ম শ্রেণি একাডেমিক প্রোগ্রাম ২০২০

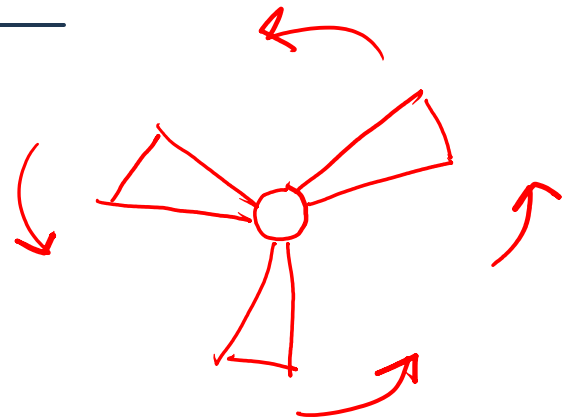
পদার্থবিজ্ঞান

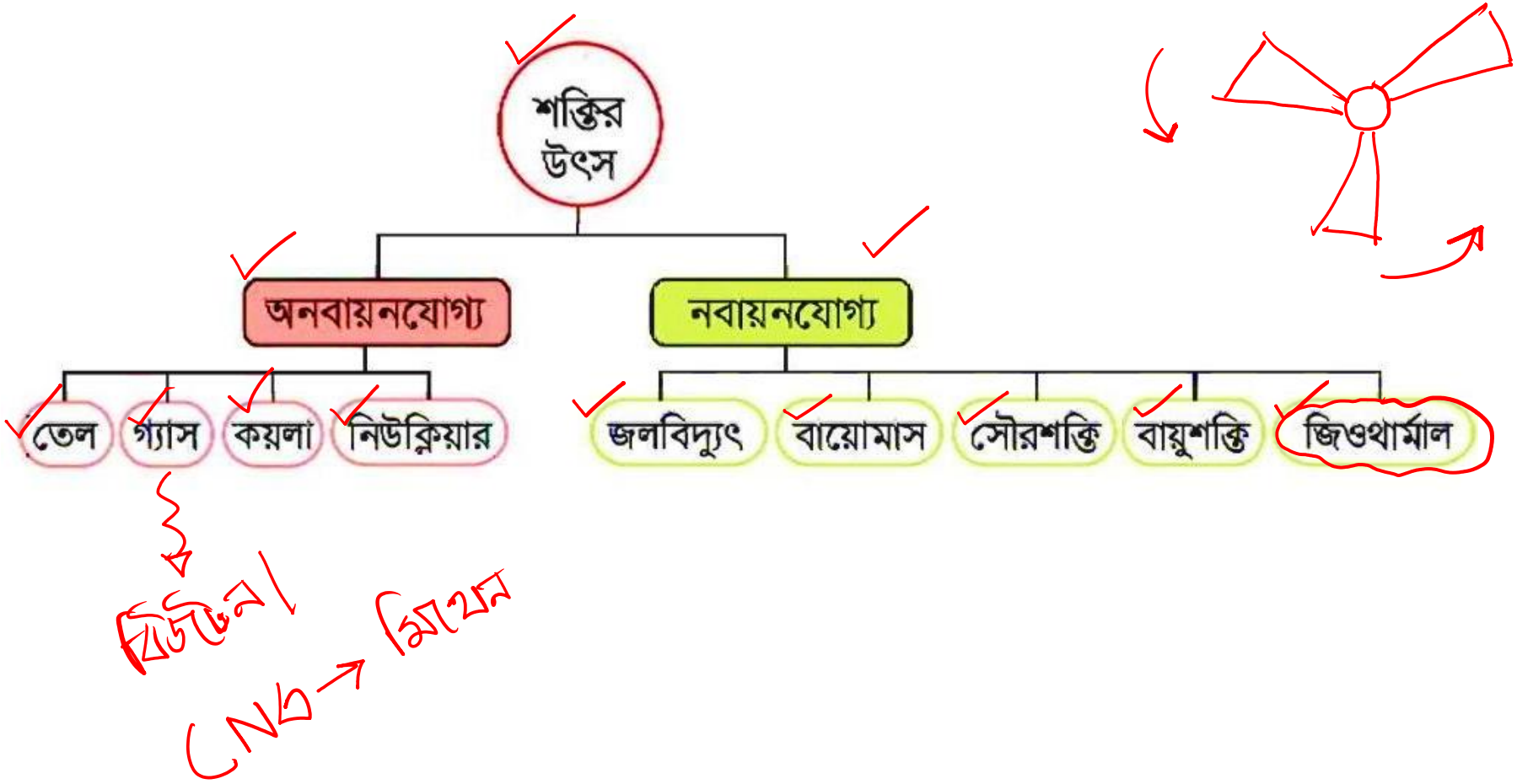
লেকচার : P-10

অধ্যায় ০৪ : কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

Hello!

শক্তির বিভিন্ন উৎস :





অনবায়নযোগ্য শক্তি:

A) জ্বালানি শক্তি :

H_2O , CO_2

→ লক্ষ কোটি বছর ধরে মাটির নিচে চাপা পড়ে থাকা জীবদেহাবশেষ থেকে প্রাপ্ত জ্বালানিকে জীবাশ্ম / ফসিল জ্বালানি বলে।

↳ Animal / Tree

- তেল → প্রথমে, একে Crude Oil বলা হতো (মাটির নিচ থেকে তোলা হয় বলে)
- গ্যাস (Mostly মিথেন) → CH_4 → Natural Gas | 99%
- কয়লা

World → 80%

CH_4

নবায়নযোগ্য শক্তি:

1. জলবিদ্যুৎ:

→ পানির স্রোতকে কাজে লাগিয়ে জেনারেটরের সাহায্যে টারবাইন ঘুরিয়ে জলবিদ্যুৎ তৈরি করা হয়।

2. বায়োমাস:

→ লাকড়ি, খড়কুটো

3. সৌরশক্তি:

** সোলার প্যানেল

4. বায়ুশক্তি:

** Wind Turbine

5. বায়োফুয়েল:

** অ্যালকোহল...../ কেরোসিন / অকটেন

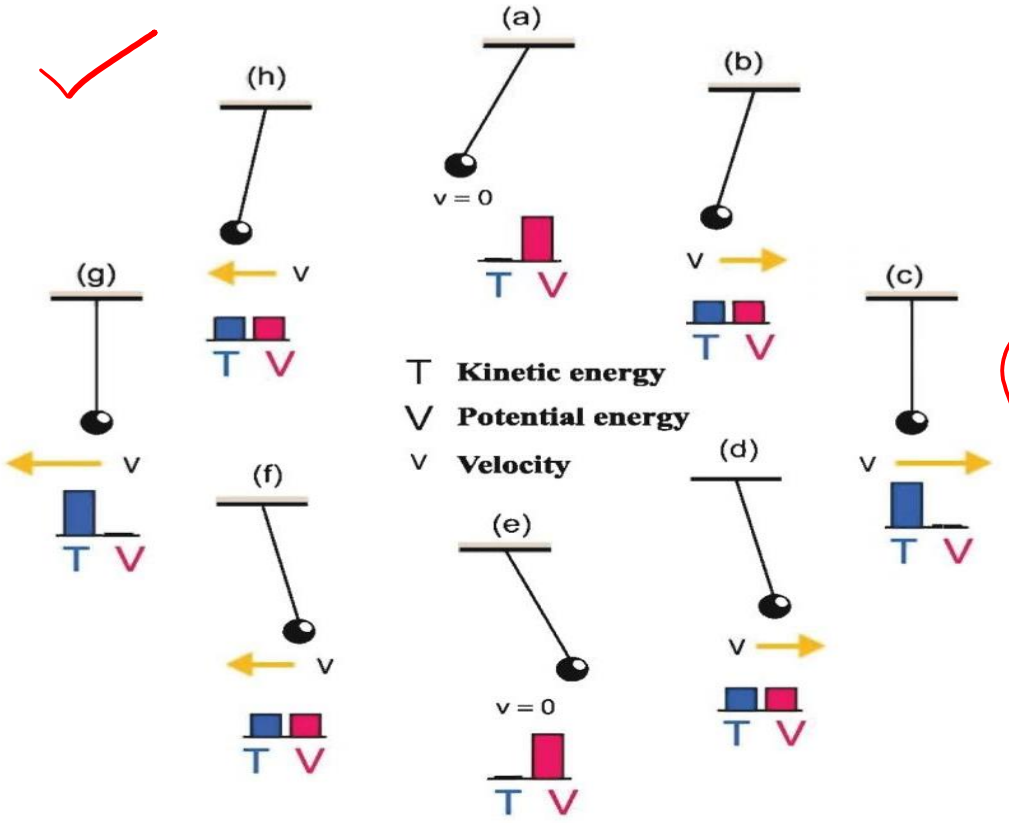
6. ভূতাপীয় শক্তি:

** ম্যাগমা

(মাটির নিচে অবস্থিত অত্যন্ত উত্তপ্ত তরল ও অর্ধ-তরল শিলাকে ম্যাগমা বলে।)

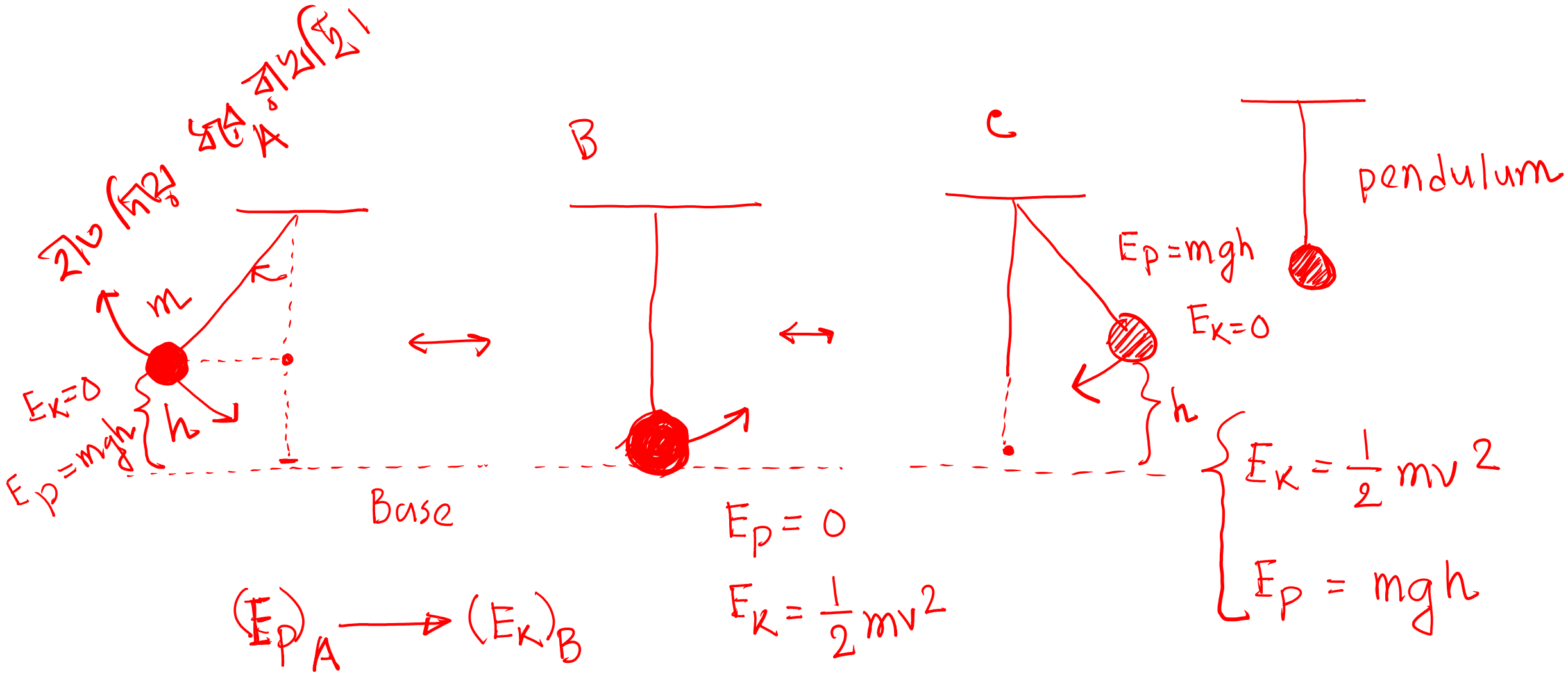
শক্তির নিত্যতা:

শক্তি অবিনশ্বর; শক্তির সৃষ্টি হয় না কিংবা ধ্বংস হয় না! শক্তি কেবলমাত্র এক রূপ থেকে এক বা একাধিক রূপে পরিবর্তিত হতে পারে। মহাবিশ্বের মোট শক্তির পরিমাণ নির্দিষ্ট ও অপরিবর্তনীয়।



electrical Energy =

Heat + Light


A
B
C
pendulum
m
h
$E_K = 0$
$E_p = mgh$
Base
$E_p = 0$
$E_K = \frac{1}{2}mv^2$
$E_K = \frac{1}{2}mv^2$
$E_p = mgh$
$(E_p)_A \longrightarrow (E_K)_B$

শক্তির রূপান্তর:

1. বিদ্যুৎ / তড়িৎ শক্তি:

2. রাসায়নিক শক্তি:

3. তাপশক্তি : Thermocouple

4. যান্ত্রিক শক্তি :

5. আলোক শক্তি :

6. ভরঃ $E = mc^2$

$E = mc^2$

$m = 1kg$

$E = 1 \times (3 \times 10^8)^2$

$= (9 \times 10^{16})$ J

C = আলোর বেগ

= 299792458

= 3×10^8 m/s

(বায়ুতে)

Reaction < Chemical
Nuclear

$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

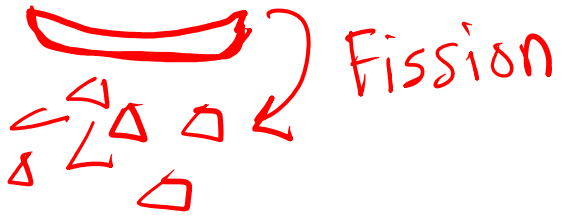
$C + O_2 \rightarrow CO_2$

} Chemical → nucleus ঘটিত change
2টি না।

$U_4 + n \rightarrow Kr + Ba + 3n$ } atom → change
nucleus

Nuclear Reaction

নিউক্লিয়ার শক্তি:



✓Two Types:

→ Nuclear Fission: Divide বড় → ছোট

→ Nuclear Fusion: Unite (U) ছোট → বড়

$_{92}U + n \longrightarrow {}_{36}Kr + {}_{56}Ba + 3n \longrightarrow$ Fission

$_{1}H + {}_{1}H \longrightarrow {}_{2}He \longrightarrow$ sun → Fusion

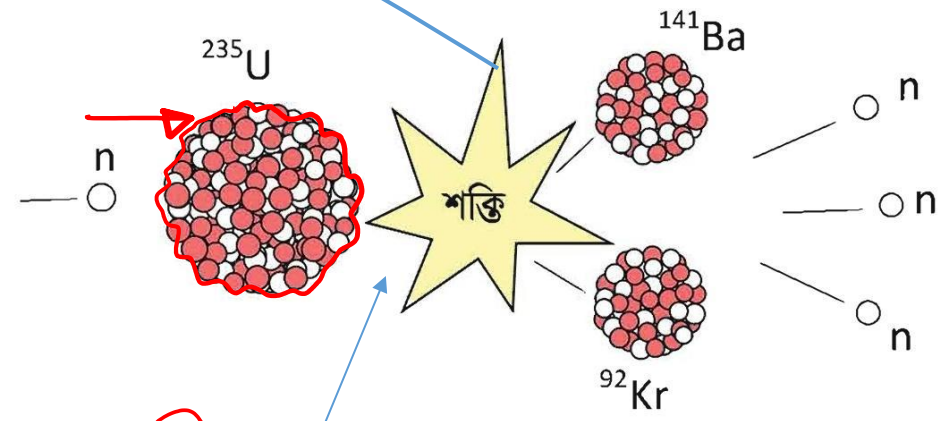
ভর ও শক্তির সম্পর্ক

n = neutron
XP (e)

$\rightarrow E = \Delta mc^2$

(Product) m > (Rec.) m

n → chargeless



এই ধরনের বিক্রিয়াকে শিকল বিক্রিয়া বলে।

$$^{1}_{0}n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{92}_{36}Kr + {}^{141}_{56}Ba + 3\,{}^{1}_{0}n$$

+ বন্ধন শক্তি

Binding Energy

$E = \Delta mc^2$

Fission

$m_R < m_P$

$\Delta m = m_P - m_R$

Poll - 01

- **1) ভর-শক্তি সম্পর্ক অনুসারে, শক্তি বৃদ্ধি হবে যদি:**
- ক) ভর বৃদ্ধি পায়
- খ) আলোর গতি বৃদ্ধি পায়
- গ) ক + খ
- ঘ) কোনটিই না

Δ → পরিবর্তন

Δyear

ΔHeight

$E = mc^2$

$E = mc^2$

m↑ E↑

c^2↑, c↑, E↑

c = 3×10⁸ m/s

↳ Constant

ক্ষমতা :

ক্ষ → power

** কাজ করার হার বা শক্তি রূপান্তরের হারকে ক্ষমতা বলে।

$P = \frac{W}{t}$

$W = Fs\cos\theta$

N

ক্ষ সময়ে = W পরিমান

ক্ষ " $= \frac{W}{t}$ "

We know,

- **P = W/t**
- **Unit: W or Watt.**
- **Dimension: $[P] = [ML^2T^{-3}]$.**

1 J s^{-1} = 1 W

small

$P = \frac{W}{t} = \frac{J}{s} = J\,s^{-1} = Watt = W$

[1 horse power = 746 W]

$W = Pt$

$[P] = \frac{[W]}{[t]} = \frac{[F][s]}{[t]} = \frac{MLT^{-2}L}{T^1} = ML^2T^{-3}$

কোনো বাল্বের গায়ে 100W লেখা থাকার মানে কি?

power

→ বাল্বটি প্রতি সেকেন্ডে 100 J শক্তি ব্যয় করছে/ তাপ ও আলো তৈরি করছে।

$$P = 100\ W = \frac{100\ J}{1\ s} = \frac{W}{t}$$

1 HP = 746 W

1 kg = 1000 g

Bulb : electrical → Heat + Light

কর্মদক্ষতা : Symbol→ η (ইটা)

লভ্য কার্যকর ক্ষমতা ও প্রদত্ত ক্ষমতার অনুপাত কিংবা লভ্য কার্যকর শক্তি ও প্রদত্ত শক্তির অনুপাতকে কর্মদক্ষতা বলে।

কর্মক্ষমতা হচ্ছে:

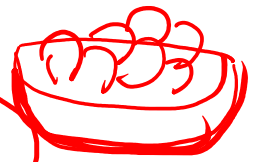
$$= \frac{\text{কাজের পরিমাণ}}{\text{প্রদত্ত শক্তি}} \times 100$$

$$= \frac{\text{প্রদত্ত শক্তি} - \text{শক্তির অপচয়}}{\text{প্রদত্ত শক্তি}} \times 100$$

$c = 3 \times 10^8$

$c^2 = 9 \times 10^{16}$

দক্ষতা (η) = $\frac{\text{actually যে কাজ করা যায়}}{\text{মোট যে পরিমান কাজ করতে সক্ষমতা}} \times 100\%$



10টা খামির = 7 + 3

3 = 10 − 7

7টা খামির → খেয়ে ফেলেছে

$= \frac{7}{10} \times 100\%$

$= 70\%$

3টা খামির → খাদ্যচ্যুত

খামির খাওয়ার ক্ষমতা

$\eta \rightarrow$ eta

$\theta \rightarrow$ theta

$\rho \rightarrow$ Row

$= \frac{\text{work done / কাজ}}{W_{net}}$

$\eta = \frac{W_a}{W_{net}} \times 100\%$

$W_{waste} = W_{net} - W_a$

দক্ষতা

গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

❖ 1000 W এর একটি মোটর ব্যবহার করে 15 s -এ একটি 10 kg ভরের বস্তুকে 10 m উপরে তোলা হলে শক্তির অপচয় কত? কর্মদক্ষতা কত?

$W_{waste} = W_{net} - W_a = 14020\ J$

$W_a = mgh = 10 \times 9.8 \times 10 = 980\ J$

$W_{net} = Pt = 1000 \times 15 = 15000\ J$

একক নেই

$\eta = \frac{W_a}{W_{net}} \times 100\% = \frac{980J}{15000J} \times 100\%$

$= (\quad)$

$P = 1000\ W$

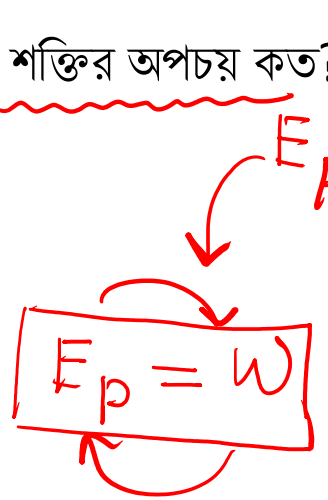
$t = 15\ s$

$m = 10\ kg$

$h = 10\ m$

$g = 9.8\ m/s^2$

$P_{max} = \frac{W_{max}}{t}$ | $W_{net} = P_{max} t$



$E_p = W = mgh$

Poll - 02

❖ প্রতি ধাপে 20% শক্তির অপচয় হলে, ছয় ধাপে কর্মদক্ষতা কত?

a) 262.1%

b) 26.2%

c) 0.0064%

d) 12%

$(0.8)^{100} \times 100\%$

W_{waste}

$\eta = \frac{W_a}{W_{net}} \times 100\%$

1st 2nd 3rd

$(0.8)^1$ $(0.8)^2$ $(0.8)^3$

$W_a = W_{net} - W_{waste}$

$= 100\% - 20\%$

6th stage $= (0.8)^6 \times 100\%$

$= 26.2\%$

$W_a = 80\% = \frac{80}{100} = 0.8$

2nd ধাপে = ২য় ধাপের 0.8 গুণক বাদে। $= 0.8 \times 0.8 = (0.8)^2$

A এর 60% = $A \times 60\%$

গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

❖ একটি কুয়ার পানি 10 m/s বেগে ও 5 N বলে ইঞ্জিনের সাহায্যে ফেলে দেওয়া হচ্ছে। ইঞ্জিনের ক্ষমতা কত?

v

F

$W = E_p = mgh$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = F \cdot \left(\frac{h}{t}\right) = Fv$$

$$\boxed{P = Fv}$$

$$P = Fv = 5 \times 10 = 50\ W$$

$$P = \frac{W}{t} = Fv$$

গাণিতিক সমস্যা ও সমাধান

❖ একটি কুয়ার পানি ইঞ্জিনের সাহায্যে 2 min এ তুলে ফেলা হচ্ছে। কুয়ার গভীরতা 10m এবং মোট পানির ভর 5kg. কর্মদক্ষতা 50% হলে, ইঞ্জিনের প্রদত্ত ক্ষমতা কত horse power?

net power → P_{net}

$t = 2\text{min} = 120\text{s}$

$h = 10\text{m}$

$m = 5\text{kg}$

$$\eta = \frac{W_a}{W_{net}} \times 100\% = \frac{\frac{W_a}{t}}{\frac{W_{net}}{t}} \times 100\% = \frac{P_a}{P_{net}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{P_a}{P_{net}} \times 100\% \leftarrow P_a = \frac{W_a}{t} = \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{5 \times 9.8 \times 10}{120} = 4.083\,W$$

$\eta = 50\% = \frac{50}{100} = 0.5$

$$\eta = \frac{P_a}{P_{net}}$$

$$50\% = \frac{P_a}{P_{net}} \times 100\%$$

$$\text{or, } 0.5 = \frac{4.0833}{P_{net}}$$

$$1\,Hp = 746\,W$$

$$746\,W = 1\,Hp$$

$$1\,W = \frac{1}{746}\,Hp$$

$$P_{net} = 8.1667\,W = \frac{49}{6}\,W$$

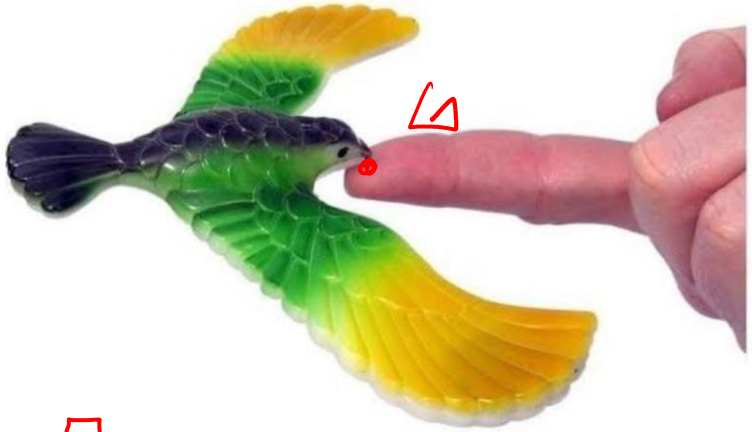
$$8.1667\,W = \frac{8.1667}{746}\,Hp$$

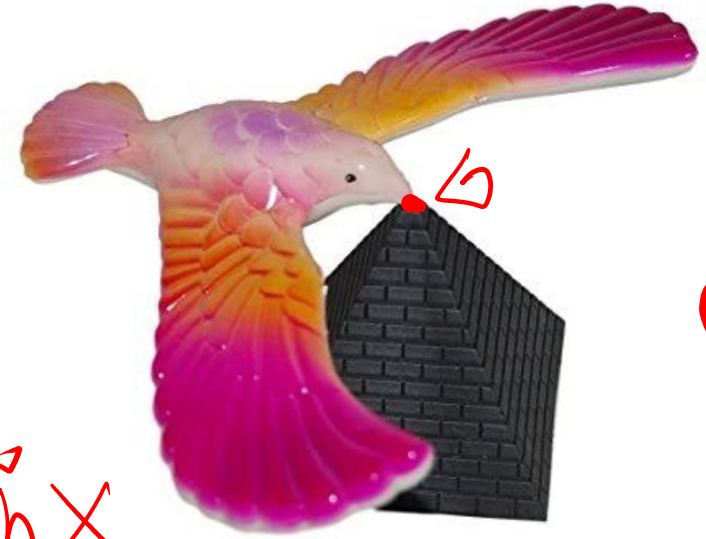
$$= \frac{8.1667}{746}\,Hp$$

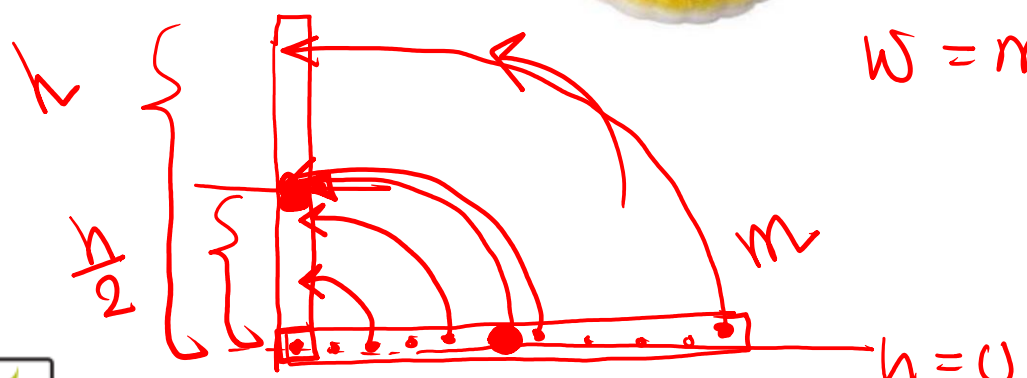
$$= 0.01095\,Hp \quad \checkmark \text{ Ans}$$

ভরকেন্দ্র:

** কোনো একটা বস্তুর সমস্ত ভর যে বিন্দুতে কেন্দ্রীভূত থাকে, তাকেই ভরকেন্দ্র বলে।







$W = mgh$

ভরকেন্দ্রের সরণ $= \frac{h}{2} - 0 = \frac{h}{2}$

$W = mg\frac{h}{2}$

Special Problem:

Q. 2kg ভরের একটি ইটকে (10m × 8m × 2m) অনুভূমিক অবস্থান হতে উলম্ব অবস্থায় আনতে কৃতকাজ কত?

10m 8m

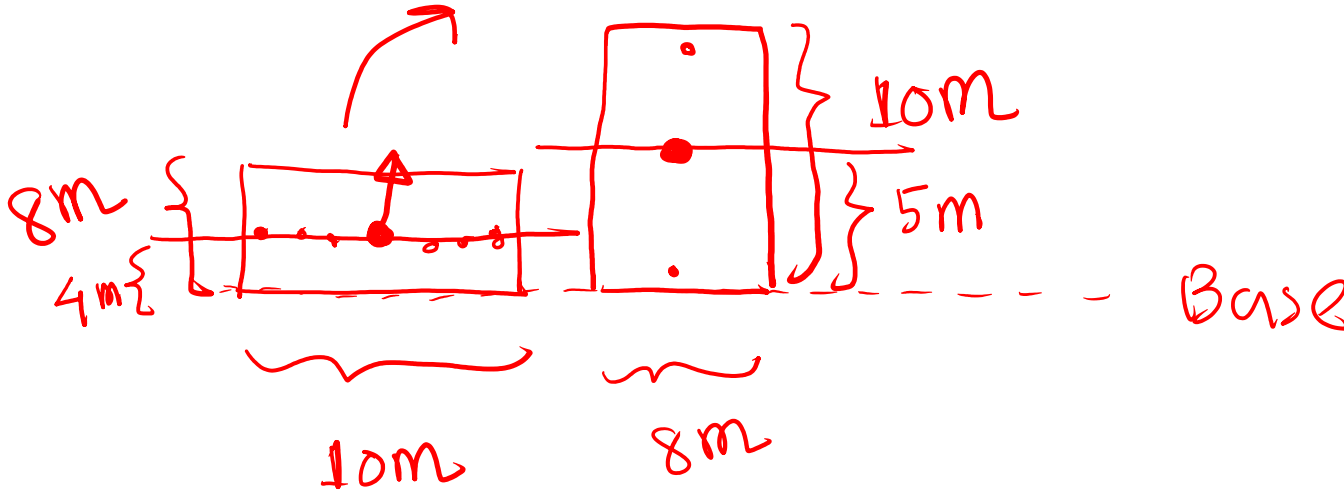
m = 2kg

mgh

W = mg × ভূমিকম্পন

= 2 × 9.8 × (1 m)

= 19.6 J



ভূমিকম্প = 5 − 4 = 1m

না বুঝে মুখস্থ করার অভ্যাস প্রতিভাকে ধ্বংস করে।