পদার্থবিজ্ঞান বিভাগ এর পক্ষথেকে

স্বাগতম

পরিচিতি

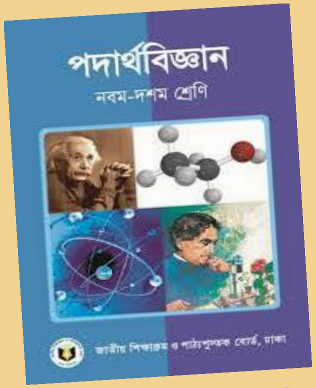
মোঃহাবিবুর রহমান

ইনস্ট্রাক্টর (পদার্থবিজ্ঞান)

টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ

কিশোরগঞ্জ ।

০১৭১৫৩৪২৯৩৪



শ্রেণিঃ নবম

বিষয়ঃ পদার্থ বিজ্ঞান

অধ্যায়ঃ চতুর্থ

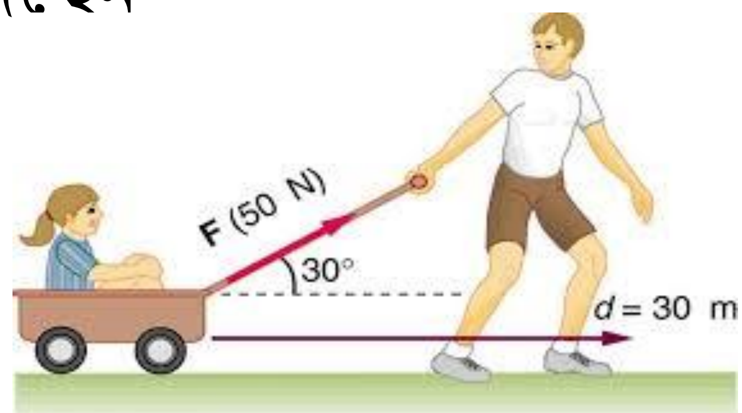
সময়ঃ ৪৫ মিনিট

চতুর্থ অধ্যায়

কাজ, শক্তি ও ক্ষমতা

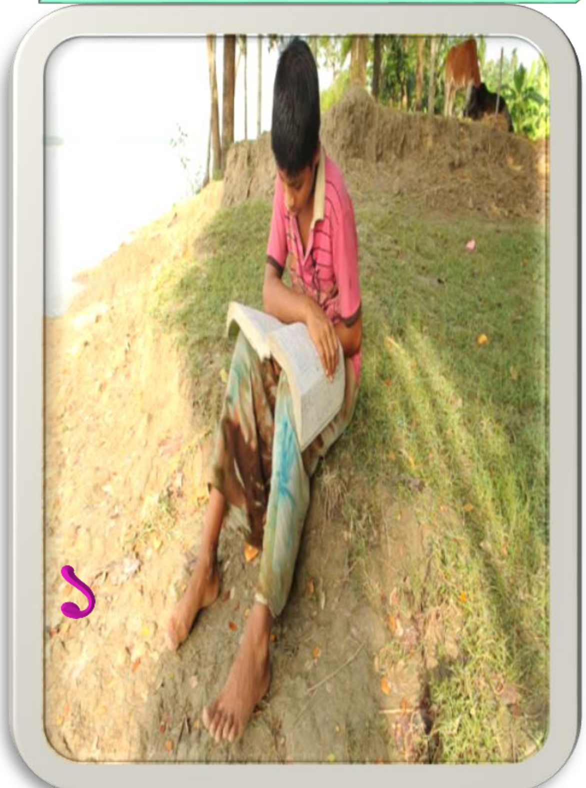
একজন লোক বসে বসে বাড়িটি
পাহারা দিচ্ছেন

শিশুটি দেওয়াল টি কে ধাক্কা
দিয়েও সরাতে পারছে না



শিশুটিকে টেনে নিয়ে যাচ্ছে

চিন্তা করে বল



বালকটি বই পড়ছে

লোকটি মাথায় বোঝা নিয়ে দাড়িয়ে আছে

দুইজন ফুটবল খেলছে

কাজ তখনই হবে যখন কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগে তার অবস্থানের পরিবর্তন হবে।

আজকের পাঠ শিরোনাম

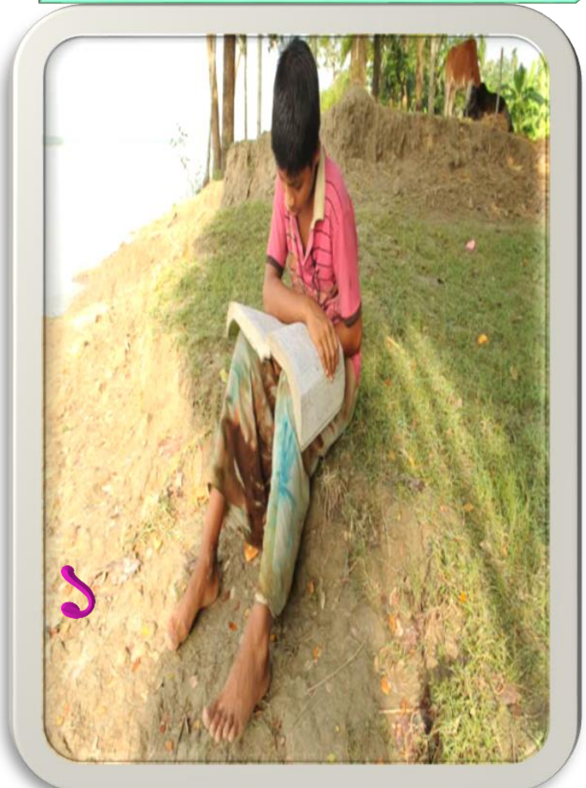
কাজ

শিখনফল

এই পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা ....

- ❖ কাজ কী তা বলতে পারবে।
- ❖ কাজের প্রকারভেদ ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ❖ কাজের মাত্রা ও একক নিরুপন করতে পারবে।
- ❖ কাজ এর সাথে বল ও সরনের সম্পর্ক স্থাপন করতে পারবে।
- ❖ অভিকর্ষবলে কাজ হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ করতে পারবে।
- ❖ মহাকর্ষবলে কাজ না হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ করতে পারবে।

চিন্তা করে বল



বালকটি বই পড়ছে

লোকটি মাথায় বোঝা নিয়ে দাড়িয়ে আছে

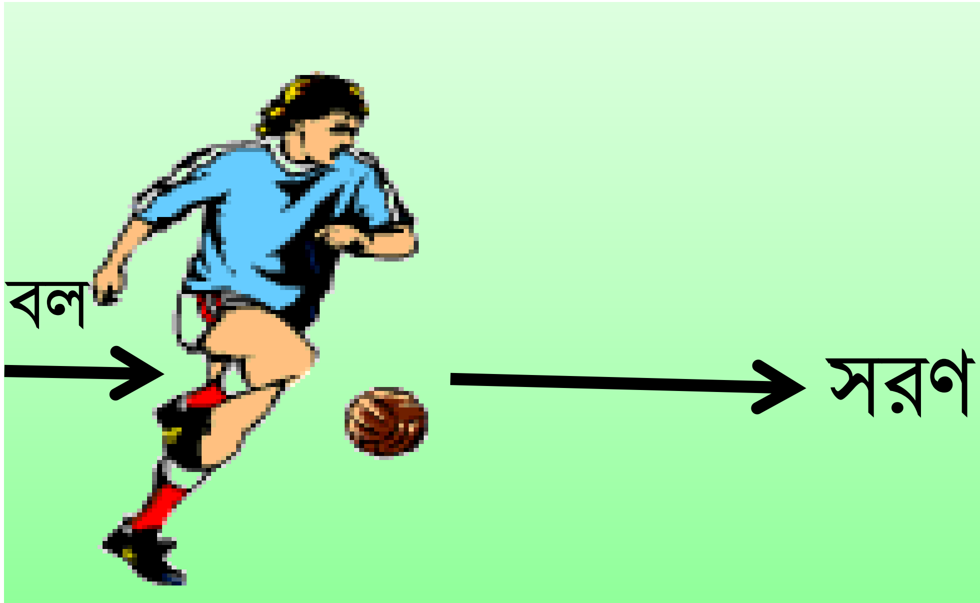
দুইজন ফুটবল খেলছে

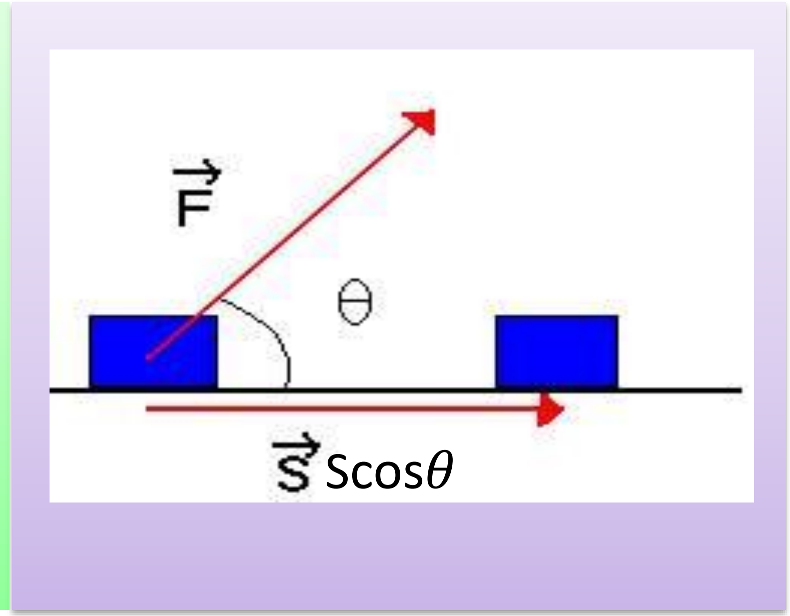
কাজ তখনই হবে যখন কোন বস্তুর উপর বল প্রয়োগে তার অবস্থানের পরিবর্তন হবে।

কাজঃ কোন বস্তুর উপর বল প্রোয়োগের ফলে যদি বস্তুটি বলের দিকে সরে যায় তাহলে বল এবং সরনের গুনফল দ্বারা কাজের পরিমাপ করা হয়। অর্থাৎ

কাজ = বল × সরন

$$W = F \times S$$





কাজঃ কোন বস্তুর উপর বল প্রোয়োগের ফলে যদি বস্তুটি বলের দিকে সরে যায় তাহলে বল এবং বলেরদিকে সরনের উপাংশের গুনফলকে কাজ বলে । অর্থাৎ

কাজ = বল × বলেরদিকে সরনের উপাংশ

$$\therefore W = F \times SCos\theta$$

কাজের প্রকারভেদ

বলের দ্বারা কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ।

বলের বিরুদ্ধে কাজ = বল × বলের বিপরীত দিকে সরণের উপাংশ।

কাজ দুই প্রকারঃ ১। বলের দ্বারা কাজ

২। বলের বিরুদ্ধে কাজ

কাজের মাত্রা ও একক

মাত্রা সমীকরণঃ

কাজ $=$ বল $\times$ সরণ

$=$ ভর $\times$ ত্বরণ $\times$ সরণ

$=$ ভর $\times$ $\frac{\text{বেগ}}{\text{সময়}}$ $\times$ সরণ

$=$ ভর $\times$ $\frac{\text{সরণ}}{\text{সময়} \times \text{সময়}}$ $\times$ সরণ

$\therefore W = M \times \frac{L}{T \times T} \times L$

$\therefore [W] = [ML^2T^{-2}]$

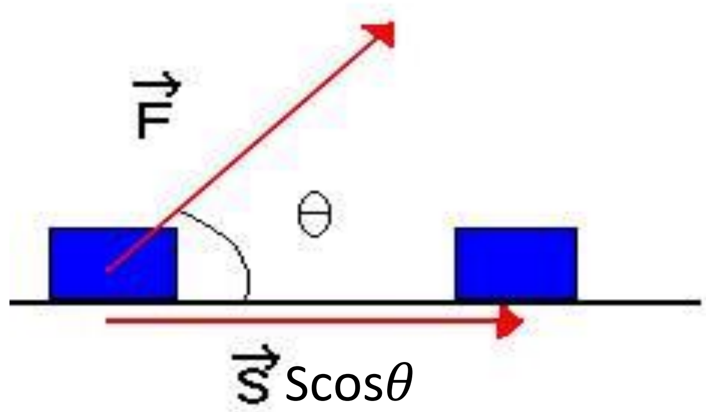
এককঃ

$\therefore$ কাজের একক $= Kg \times m^2 \times S^{-2}$

$= N \times m$

$=$ Joule

কাজ এর সাথে বল ও সরনের সম্পর্ক

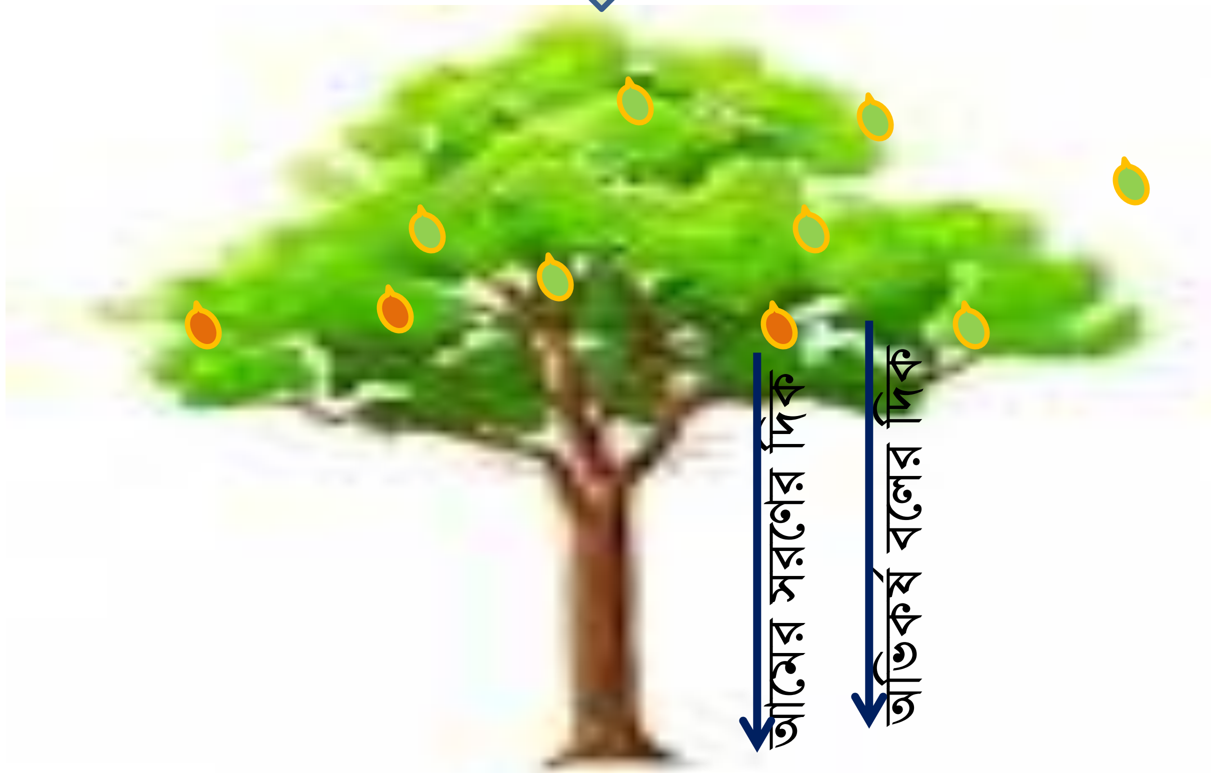


কোন বস্তুর উপর F বল প্রোয়োগের ফলে যদি বস্তুটি বলের দিকে Scosθ সরে যায় তাহলে বল এবং বলেরদিকে সরনের উপাংশের গুনফলই হবে কাজ । অর্থাৎ

∴ কাজ = বল × বলেরদিকে সরনের উপাংশ

$$\therefore W = F \times SCos\theta$$

অভিকর্ষ বলে কাজ হওয়ার কারণ



কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ

কাজ = অভিকর্ষ বল × আমের সরণ

$W = F \times h$

মহাকর্ষ বলে কাজ না হওয়ার কারণ

কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ

কাজ = মহাকর্ষ বল × পৃথিবীর সরণ × $\cos 90^0$

কাজ = 0

এ ক্ষেত্রে কাজ সম্পাদিত হয় নাই।

একক কাজ

✓কাজ বলতে কী বুঝায়?

✓রহিম বৃত্তাকার পথে ১০ মিনিট চলার পর পূর্বের অবস্থানে ফিরে এলে তার কাজের পরিমান কত?।

জোড়ায় কাজ

- বলের দ্বারা কাজ এবং বলের বিরুদ্ধে কাজ বলতে কী বুঝ?
- কোন ব্যক্তি একটি বস্তুর উপর ১০ N বল প্রয়োগ করায় বস্তুটি বলের অভিমুখে ১০m সরে গেল। ঐ ব্যক্তির কাজের পরিমান কত হবে?

পাঠ মূল্যায়ন

আমরা কি কি শিখলাম

- ☑ কাজ বলতে কি বুঝি?
- ☑ কাজের প্রকারভেদ বলতে কি বুঝি?
- ☑ কাজের মাত্রা ও একক ।
- ☑ অভিকর্ষ ও মহাকর্ষ বল দ্বারা কাজ ।

মূল্যায়ন

কোন কোন উদাহরনে কাজ হয়েছে এবং কোন কোন উদাহরনে কাজ হয়নি এবং কেন?

- ❑ রতন এক প্যাকেট বই হাত দিয়ে ধরে দাঁড়িয়ে আছে
- ❑ নীরু একটি ভারী ব্যাগ কে সিঁড়ি দিয়ে উপরে উঠাচ্ছে
- ❑ ছোট্ট রিমি জোরে দেয়ালকে ঠেলছে
- ❑ মিতা পদার্থবিজ্ঞান বইখানা কে ঠেলে টেবিলের উপর দিয়ে এক প্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে নিয়ে যাচ্ছে

বাড়ীর কাজ

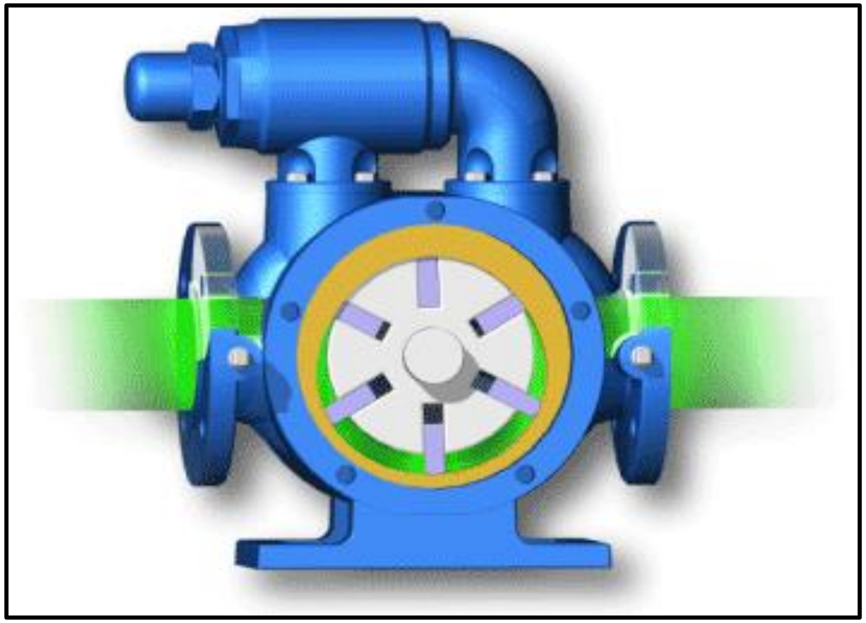
❖ ৬০ কেজি ভরের এক জন লোক সিড়ি দিয়ে ১৫ সেকেন্ডে ছাদে উঠে। সিড়িতে ধাপ সংখ্যা ২০ টি এবং প্রতিটি ধাপের উচ্চতা ২০ সেন্টিমিটার ।

ক) লোকটি কত উচ্চতায় উঠেছিল ?

খ) ঐ লোকের ওজন কত ?

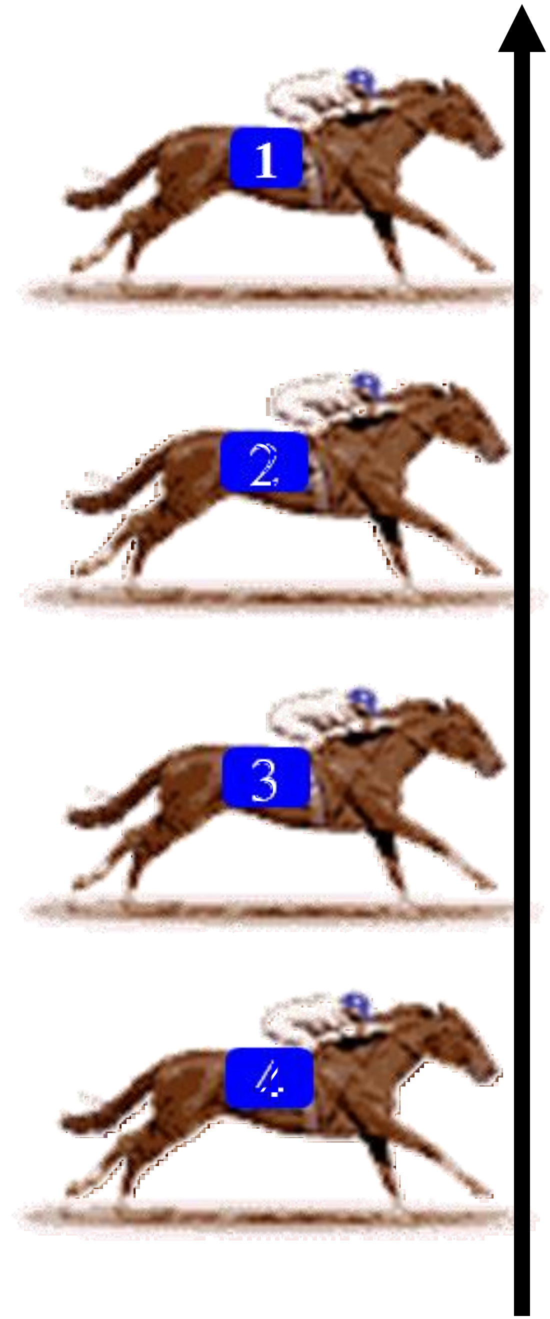
গ) ছাদে উঠতে লোকটি কত কাজ করেছিল ?

ঘ) সিড়ি দিয়ে উপরে উঠতে কষ্টকর কেন? ব্যাখ্যা কর ।



যন্ত্রগুলো কাজ সম্পাদন করতে পারে

ক্ষমতা



আজকের পাঠ শিরোনাম

ক্ষমতা

শিখনফল

এই পাঠ শেষে শিক্ষার্থীরা--

১। ক্ষমতা ব্যাখ্যা করতে পারবে।

২। শক্তি রূপান্তর এবং ক্ষমতার মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করতে পারবে।

৩। কর্মদক্ষতা ব্যাখ্যা করতে পারবে।

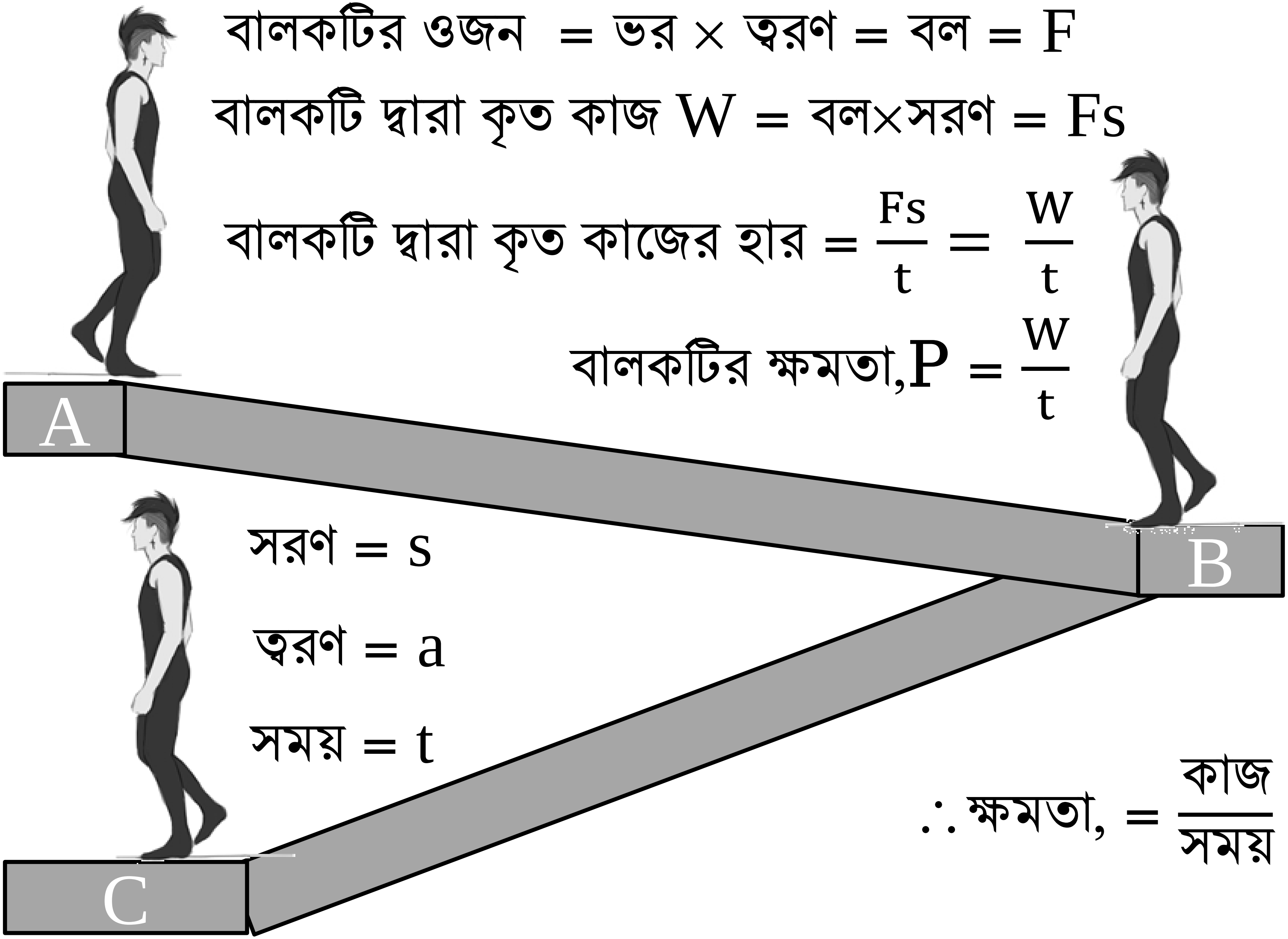
৪। ক্ষমতা,কর্মদক্ষতার গানিতিক সমস্যার সমাধান করতে পারবে।

পাম্পের সাহায্যে ট্যাংকটি কম সময়ে পূর্ণ করা যায়।

কাজ = বল × সরণ = রূপান্তরিত শক্তি

ক্ষমতা = কৃত কাজের হার = শক্তি রূপান্তরের হার

কাজ সম্পাদনকারী কোনো ব্যক্তি বা উৎস এর কাজ করার হারকে ক্ষমতা বলে।



বালকটির ওজন = ভর × ত্বরণ = বল = F
বালকটি দ্বারা কৃত কাজ W = বল×সরণ = Fs
বালকটি দ্বারা কৃত কাজের হার = $\frac{Fs}{t}$ = $\frac{W}{t}$
বালকটির ক্ষমতা, P = $\frac{W}{t}$
A
B
C
সরণ = s
ত্বরণ = a
সময় = t
∴ ক্ষমতা, = $\frac{\text{কাজ}}{\text{সময়}}$

প্রশ্নঃ ক্ষমতা কাকে বলে ? এর একক লেখ।

ক্ষমতাঃ

পদার্থবিজ্ঞানের পরিভাষায় একক সময়ে সম্পাদিত কাজের পরিমাণই ক্ষমতা।

$$\mathrm{p} = \frac{\boldsymbol{w}}{\boldsymbol{t}}$$

যেখানে P হল ক্ষমতা, W হল কাজ এবং t হল সময়।

এস্আই একক পদ্ধতির পরিমাপে ক্ষমতার একক ওয়াট। ১৮৮৯ খ্রিষ্টাব্দে বৈজ্ঞানিক জেমস ওয়াটের নামানুসারে ক্ষমতার একক "ওয়াট" স্থির করা হয়েছে। ১ সেকেণ্ড সময়ে ১ জুল পরিমাণ কাজ করার ক্ষমতা হলো ১ ওয়াট।

ক্ষমতা

কাজ

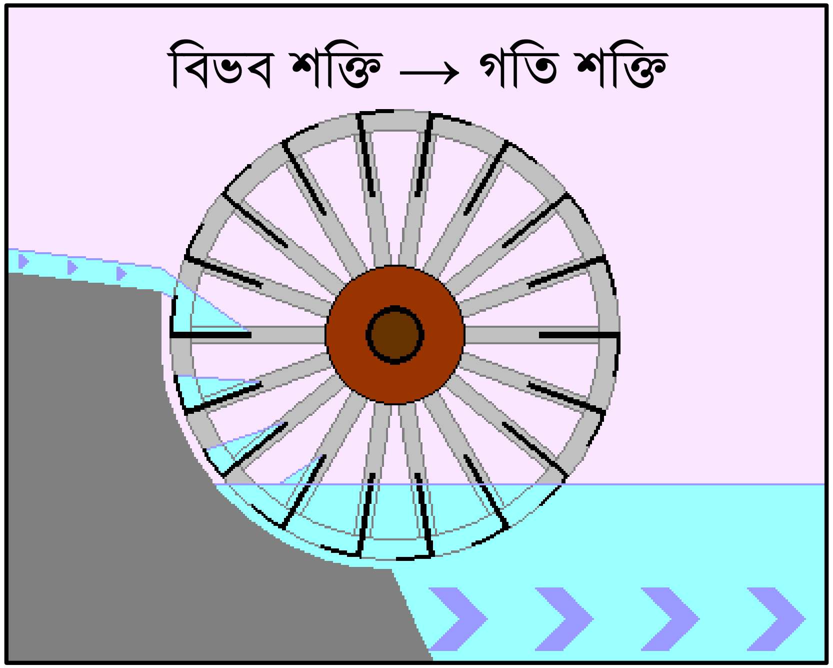
বল

ত্বরণ

বেগ

$$\text{ক্ষমতা} = \frac{\text{ভর} \times \text{সরণ} \times \text{সরণ}}{\text{সময়} \times \text{সময়} \times \text{সময়}} = \frac{\text{ভর} \times \text{সরণ}^2}{\text{সময়}^3}$$

$$[p] = \frac{ML^2}{T^3} = ML^2T^{-3}$$



ক্ষমতার একক =জুল/সেকেন্ড=ওয়াট=W

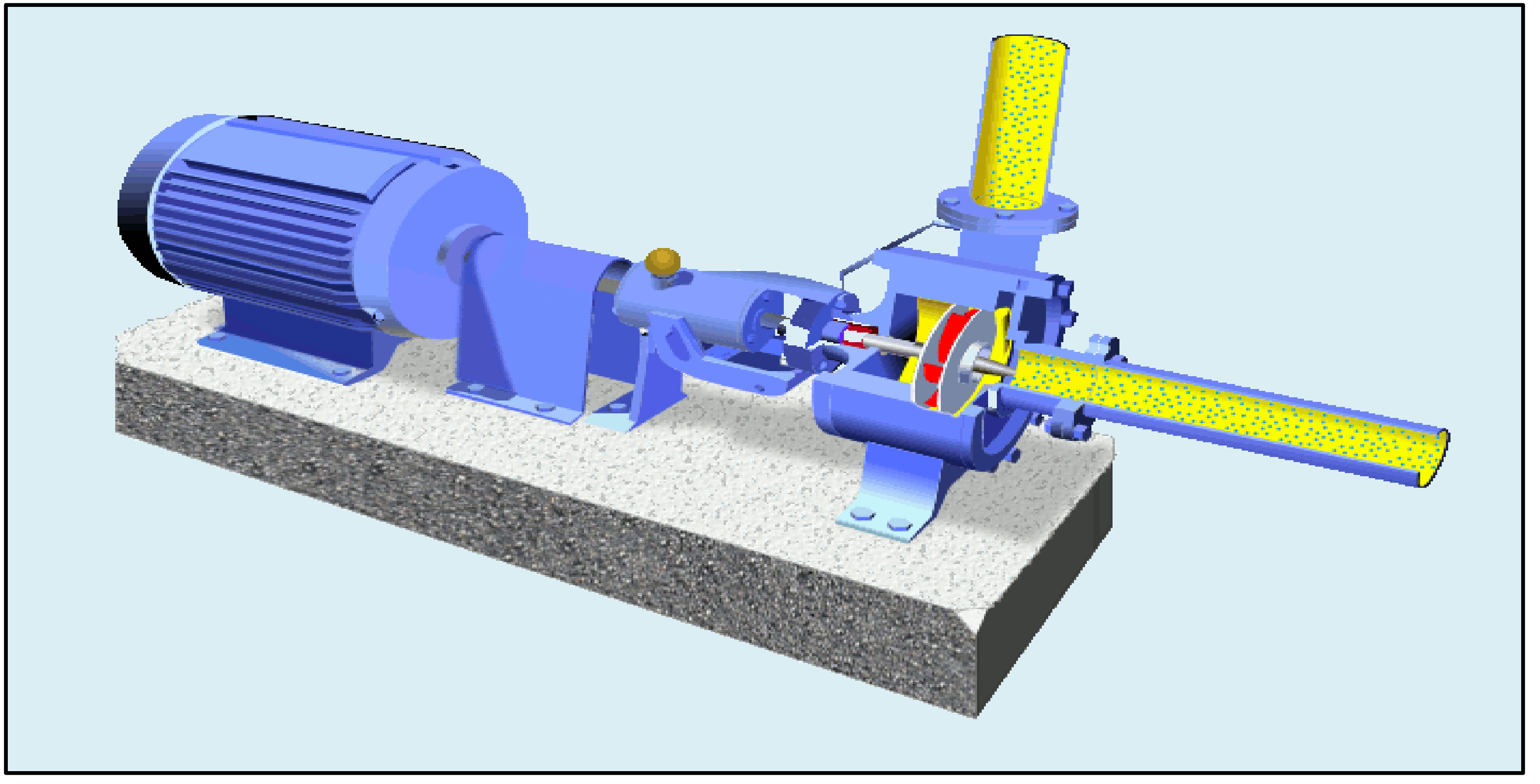
ক্ষমতার বড় একক=কিলোওয়াট=KW

ক্ষমতার একক=অশ্বক্ষমতা = HP

এক সেকেন্ডে এক জুল কাজ করা বা শক্তি রূপান্তরের হারকে এক ওয়াট বলে।

70kgভরের একজন ব্যক্তি প্রতিটি 25cm উঁচু 30টি সিঁড়ি 15 s এ উঠতে পারে।তার ক্ষমতা কত? ($g = 9.8ms^{-2}$)

দলীয় কাজ



পাম্পটি দ্বারা 25 মিটার গভীর কূয়া থেকে পানি তুলতে
কী ব্যবস্থা নিতে হবে – যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

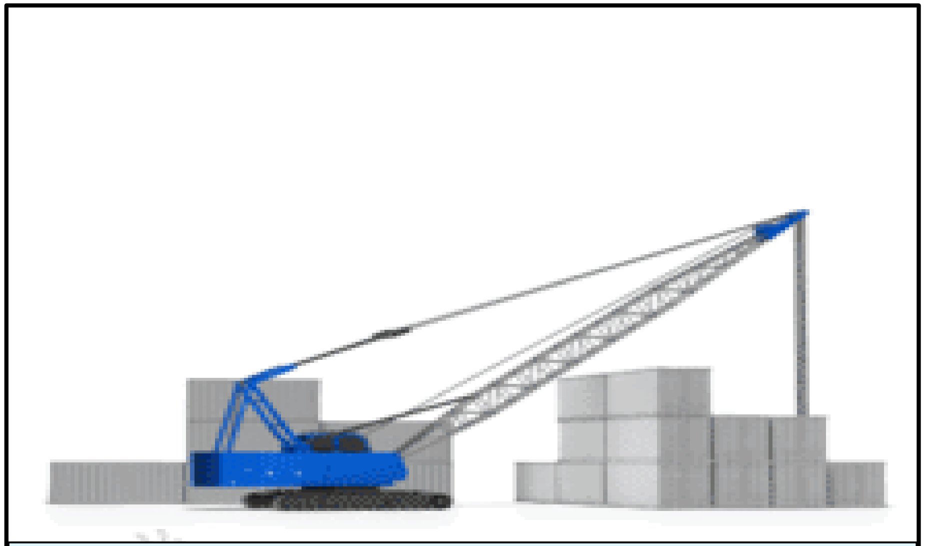
মূল্যায়ন

১।সিদ্ধান্ত গ্রহন ও বাস্তবায়নের সাথে কী সম্পর্কিত?	১। ক্ষমতা
২। শক্তি রূপান্তরের হারকে কী বলে ?	২। ক্ষমতা
৩। ক্ষমতার একক কী ?	৩। ওয়াট
৪। এক অশ্বক্ষমতার কত ওয়াটের সমান?	৪। 746 ওয়াট
৫। বিদ্যুৎ বিল কোন এককে পরিশোধ করা হয়?	৫। কিলোওয়াট ঘন্টা

৬। গাড়ি বা মোটরের ক্ষমাতা কোন এককে পরিমাপ করা হয়?

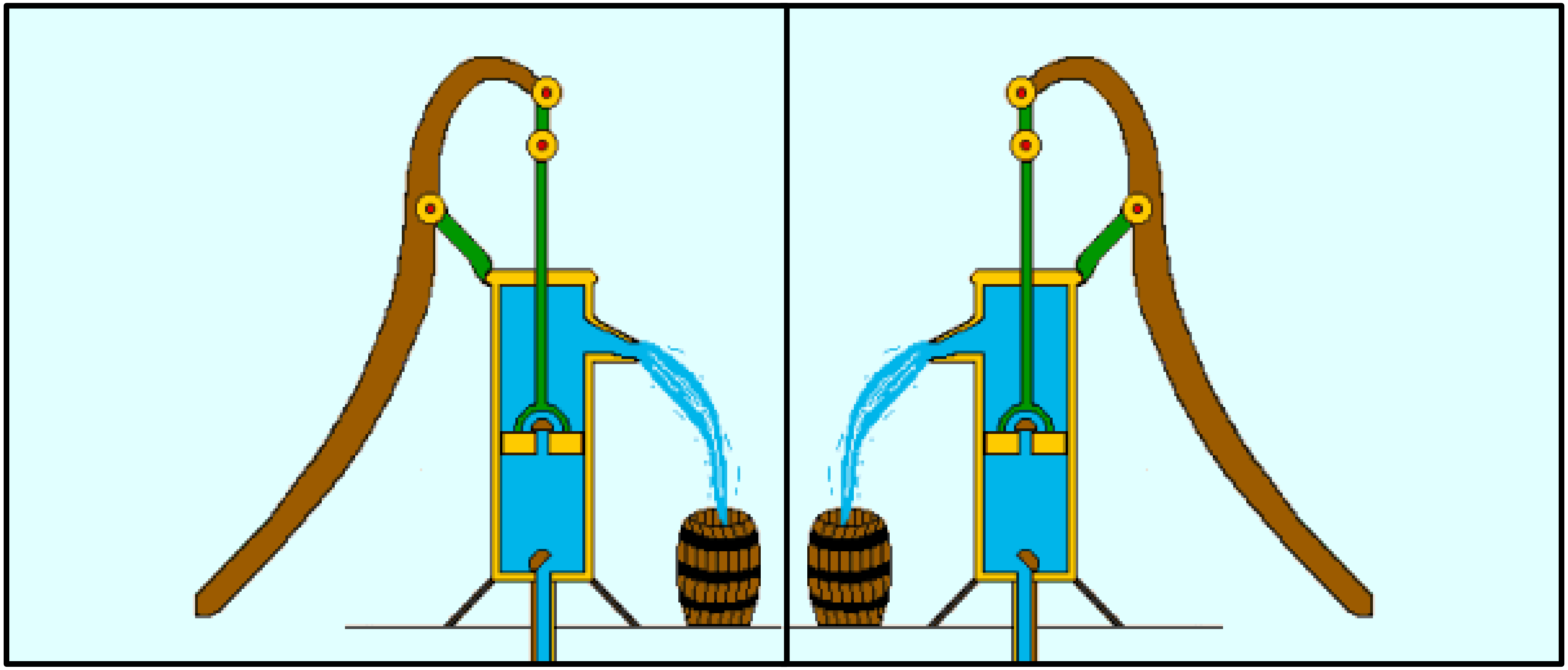
৬। অশ্ব ক্ষমতা

বাড়ির কাজ



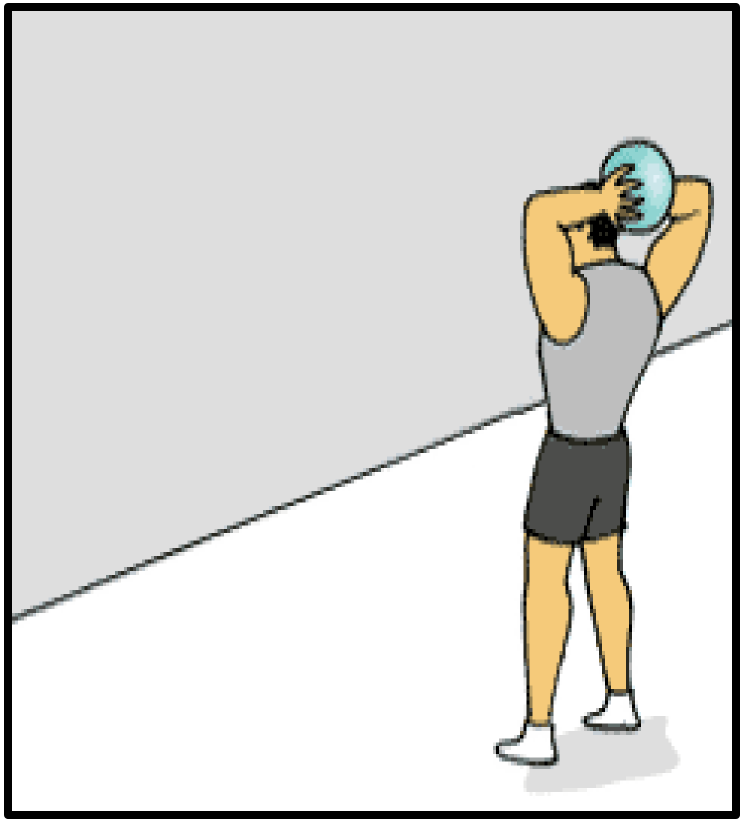
ক্রেন

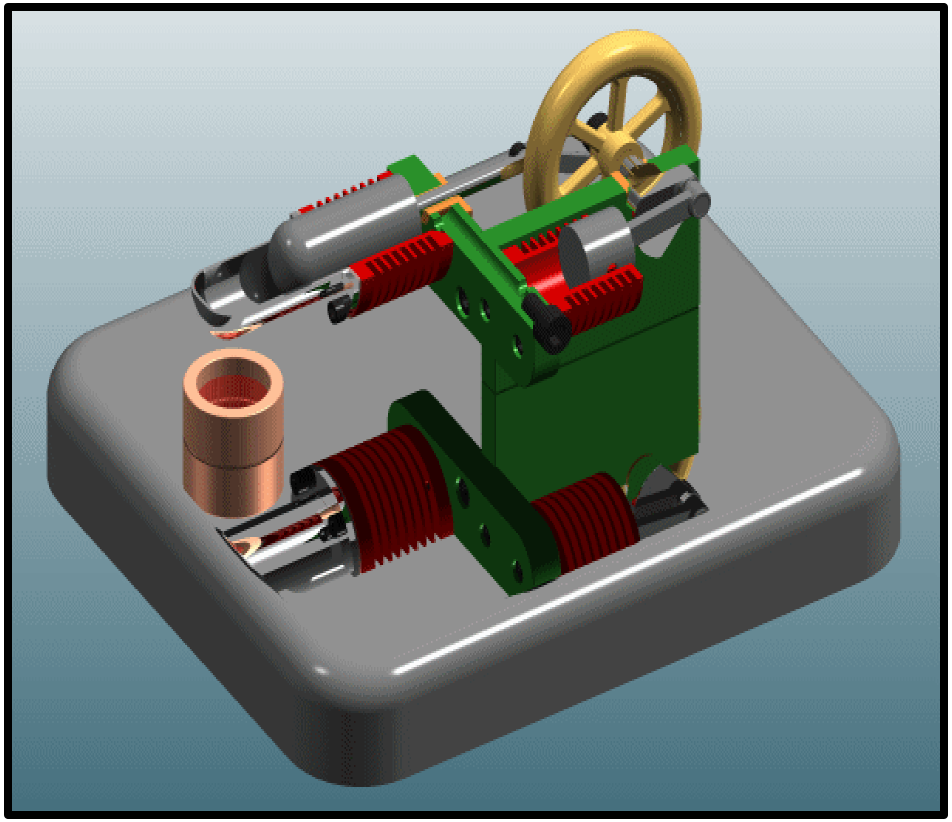
‘কোনো কাজ কখনো দ্রুত করা হয় কখনো ধীরে করা হয়। কত দ্রুত বা কত ধীরে করা হয় তার পরিমাপ হলো ক্ষমতা’ উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর।



হাতলে বল প্রয়োগ করে নলকূপের পানি তোলা হচ্ছে

শক্তির রূপান্তর



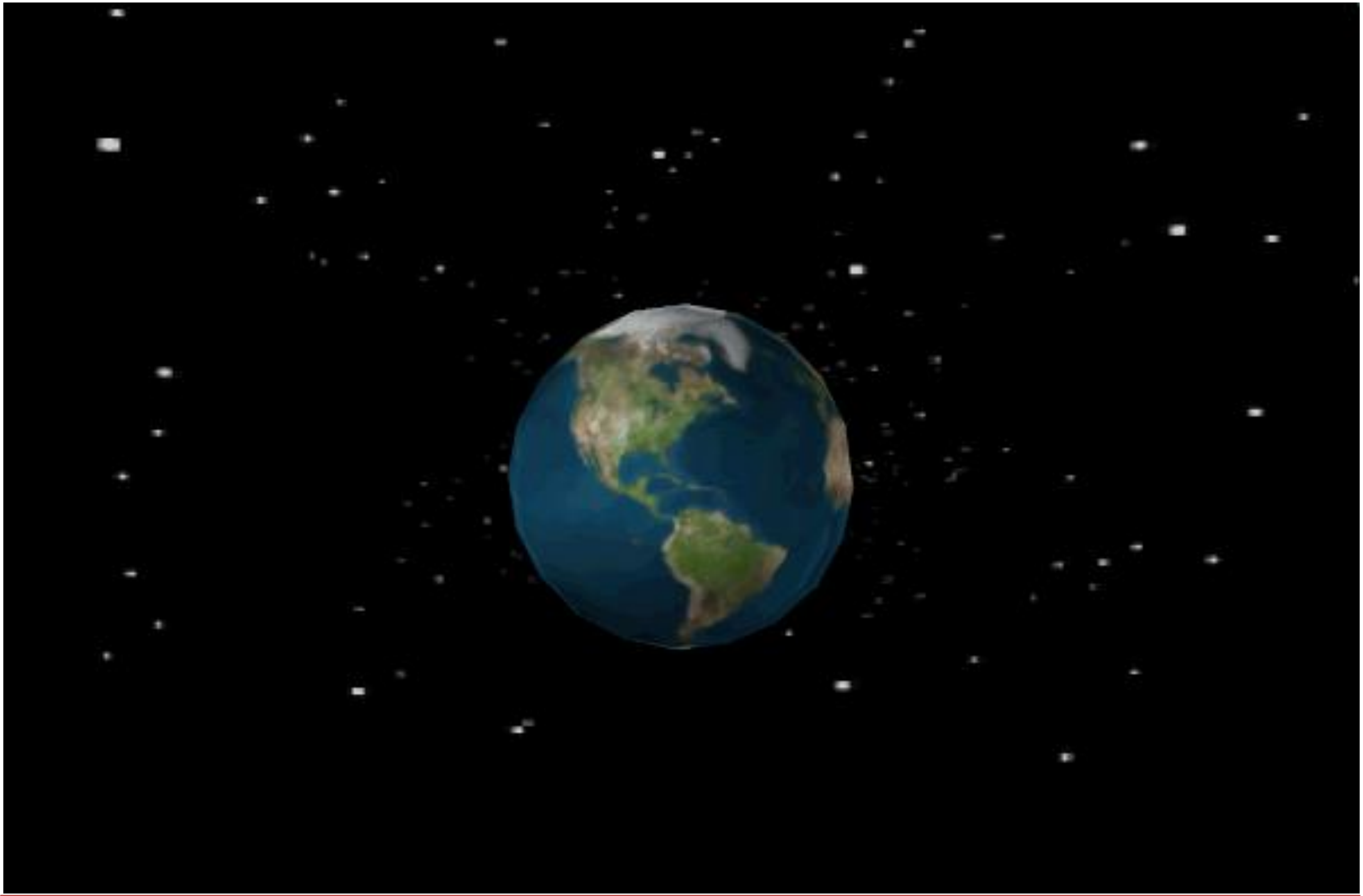


বলটি গতিশীল হয়

যন্ত্রটি কাজ করছে

শক্তি

লোকাটির কাজ করার সামর্থ্য আছে



শক্তি আছে বলেই জগৎ গতিশীল

আজকের পাঠ শিরোনাম

শক্তি

এই অধ্যায় পাঠ শেষে আমরা -

১. কাজ ও শক্তির সম্পর্ক ব্যাখ্যা করতে পারব।

২.কাজ, বল ও সরণের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করতে পারব।

৩.গতিশক্তি ও বিভব শক্তি ব্যাখ্যা করতে পারব এবং হিসাব করতে পারব।

৪. উৎসে শক্তির রূপান্তর ব্যাখ্যা করতে পারব।

৫.অর্থনৈতিক, সামাজিক ও পরিবেশগত প্রভাব বিবেচনায় শক্তির প্রধান উৎসসমূহের অবদান বিশ্লেষণ করতে পারব।

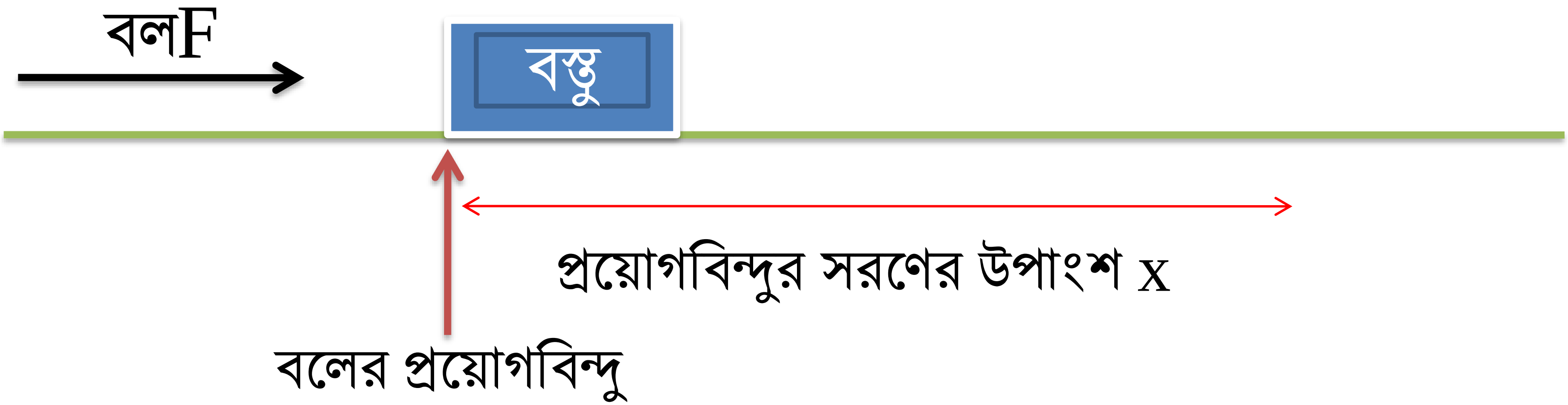
৬. শক্তির রূপান্তর এবং শক্তির নিত্যতার মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করতে পারব।

৭. শক্তির রূপান্তর ও এর ব্যবহার পরিবেশের ভারসাম্য ব্যাহত করে ব্যাখ্যা করতে পারব।

৮.উন্নয়ন কার্যক্রমে শক্তির কার্যকর ব্যাবহার ব্যাখ্যা করতে পারব।

৯.শক্তির কার্যকর ও নিরাপদ ব্যবহারে সচেতন হবো।

কাজ ও শক্তি

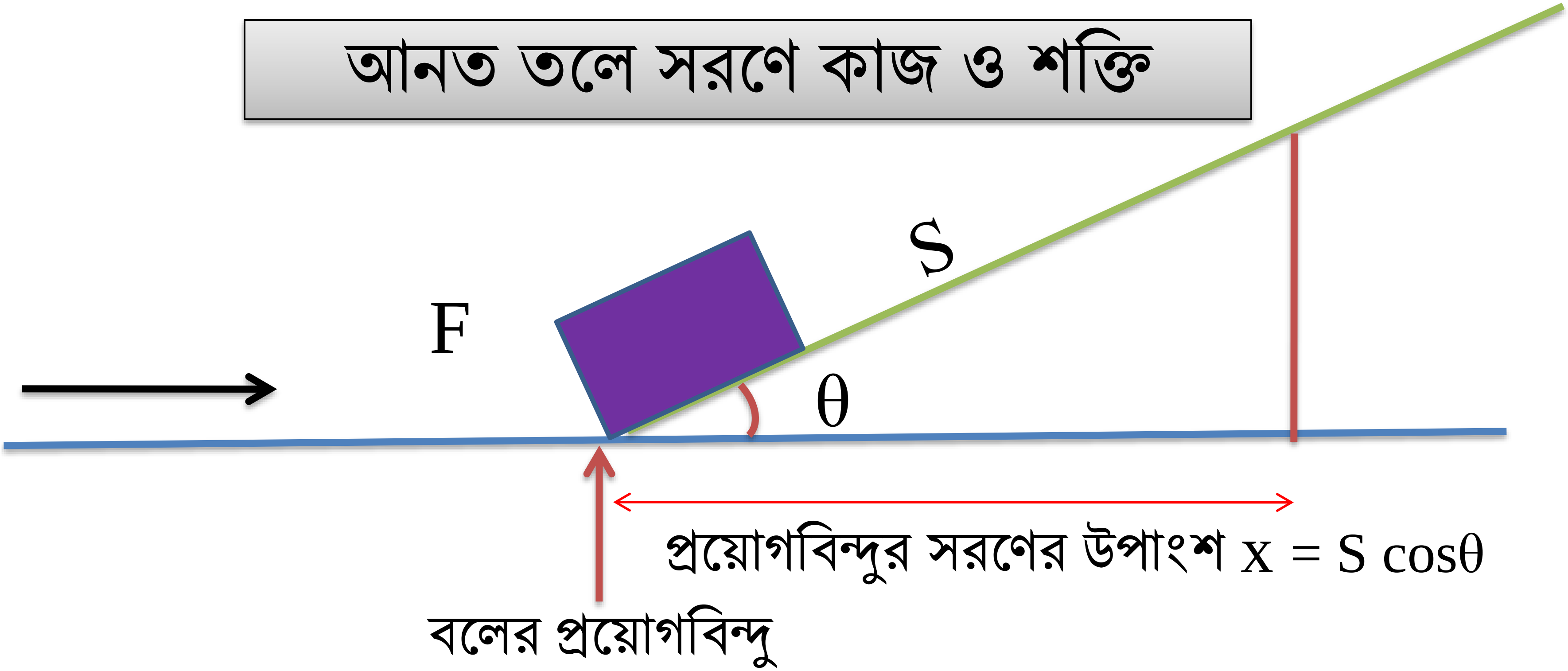


কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ

$$W = F \times x$$

কাজ করার সামর্থ্য আছে অথাৎ শক্তি আছে।

আনত তলে সরণে কাজ ও শক্তি



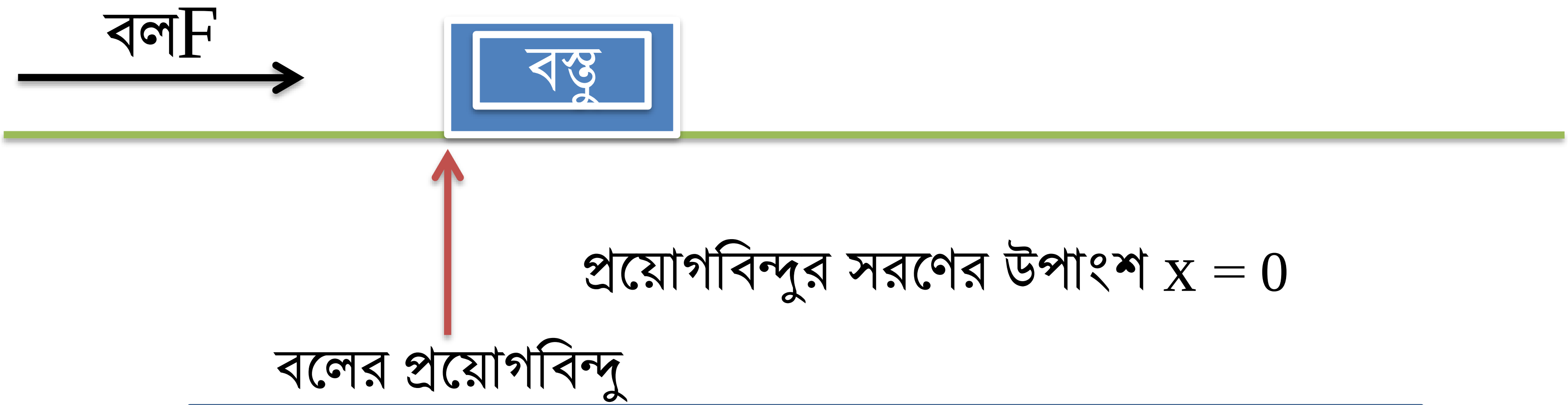
কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ

$$W = F \times x$$

$$W = F \times S \cos\theta$$

আনত তলে কাজ করার সামর্থ্য আছে অর্থাৎ শক্তি আছে।

কাজ ও শক্তি



কাজ = বল × বলের দিকে সরণের উপাংশ

$$W = F \times x$$
$$W = F \times 0$$
$$W = 0$$

কাজ করার সামর্থ্য নাই অথাৎ শক্তি নাই।

প্রত্যেক সচল বস্তুই গতিশক্তি সম্পন্ন

গতিশক্তি = $\frac{1}{2} \times$ ভর $\times$ বেগ ^{2}

প্রশ্ন- ঃ গতিশক্তি বলতে কী বুঝ ? ব্যাখ্যা কর।

গতিশক্তি ঃ ধরাযাক, m ভরের একটি স্থির বস্তুর উপর F বল প্রয়োগ করার ফলে বস্তুটি v বেগ প্রাপ্ত হয় এবং এ সময় বস্তুটি S দূরত্ব অতিক্রম করে। বস্তুটিকে এই বেগ দিতে কৃত কাজই বস্তুর গতিশক্তি।

গতিশক্তি = কৃতকাজ

$$E_k = FS$$

$$E_k = mas \qquad [\ F=ma\ ]$$

$$E_k = 1/2\ (m\ v^2) \qquad [\ as = \tfrac{1}{2}(v^2)]$$

স্বাভাবিক অবস্থা পরিবর্তন হলে বস্তু বিভব শক্তি লাভ করে

বিভব শক্তি = বস্তুর ভর × অভিকর্ষজ ত্বরণ × উচ্চতা

প্রশ্ন- ঃ বিভব শক্তি বলতে কী বুঝ ? ব্যাখ্যা কর।

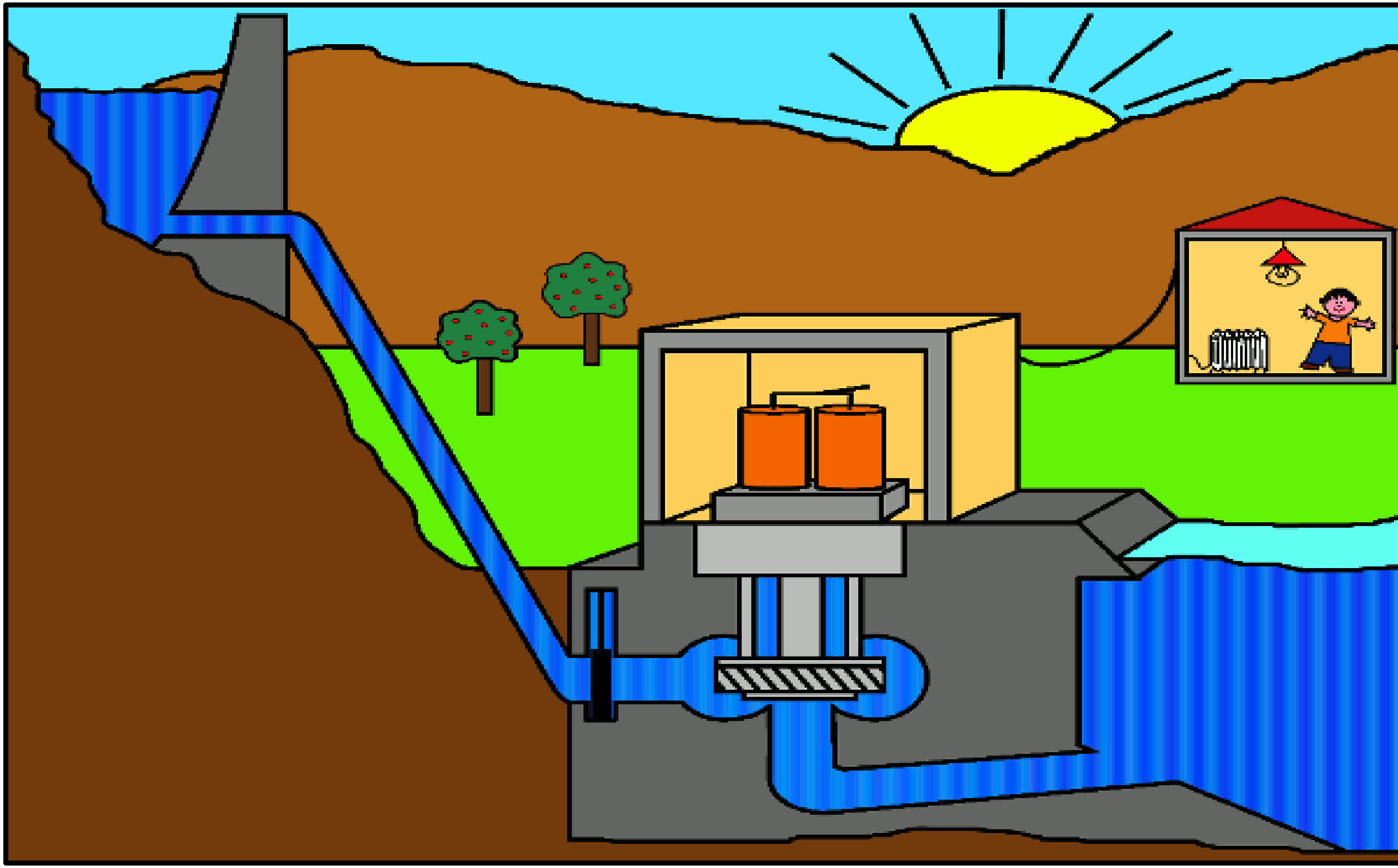
<u>বিভব শক্তি</u> ঃ স্বাভাবিক অবস্থা বা অবস্থান থেকে পরিবর্তন করে কোন বস্তুকে অন্য কোন অবস্থা বা অবস্থানে আনলে বস্তু কাজ করার যে সামর্থ্য লাভ করে তাকে বিভব শক্তি বলে ।

<u>গাণিতিক ব্যাখ্যা</u> ঃ **m** ভরের কোন বস্তুকে ভূ-পৃষ্ঠ থেকে **h** উচ্চতায় উঠাতে কৃতকাজই হচ্ছে বস্তুতে সঞ্চিত বিভব শক্তির পরিমান।

বস্তুর বিভব শক্তি = বস্তুর ওজন x উচ্চতা

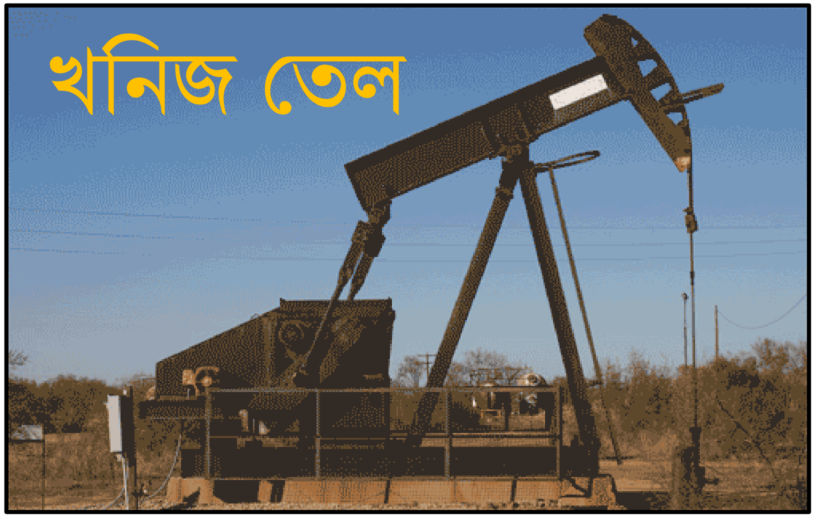
$$E_p = mgh$$

বিভব শক্তি ও গতিশক্তি

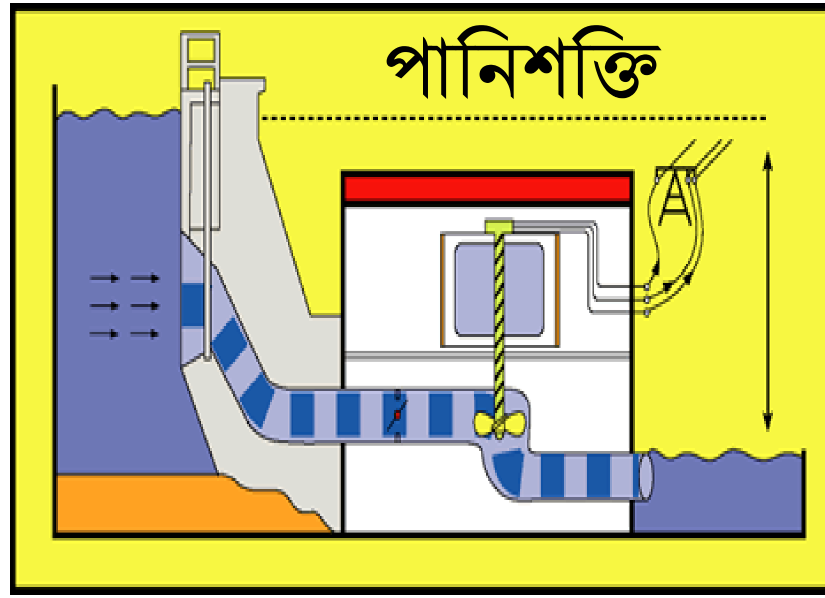


বিভব শক্তি → গতি শক্তি → তড়িৎ শক্তি

শক্তির প্রধান উৎস



সৌরশক্তি

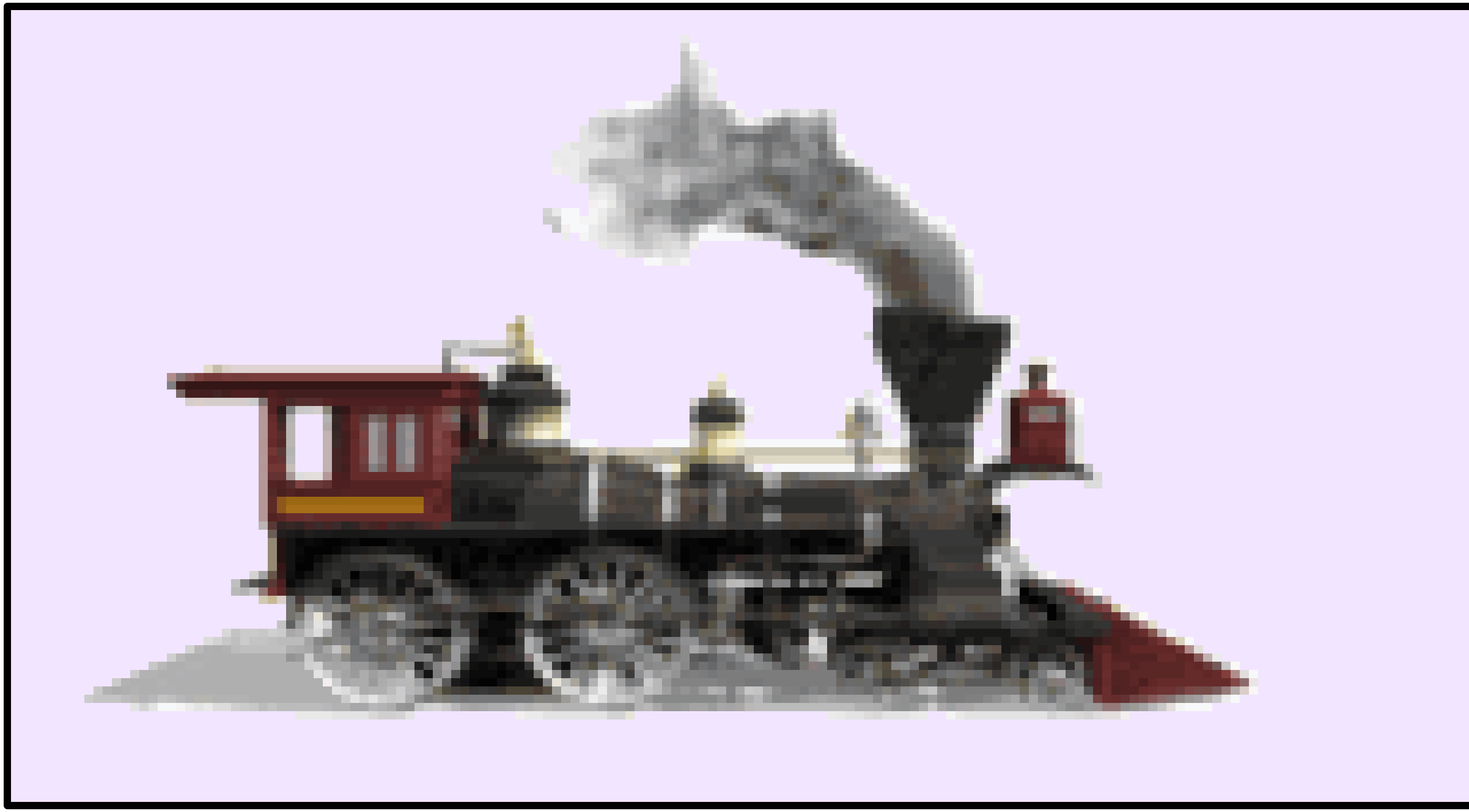

পানিশক্তি

বায়ুশক্তি

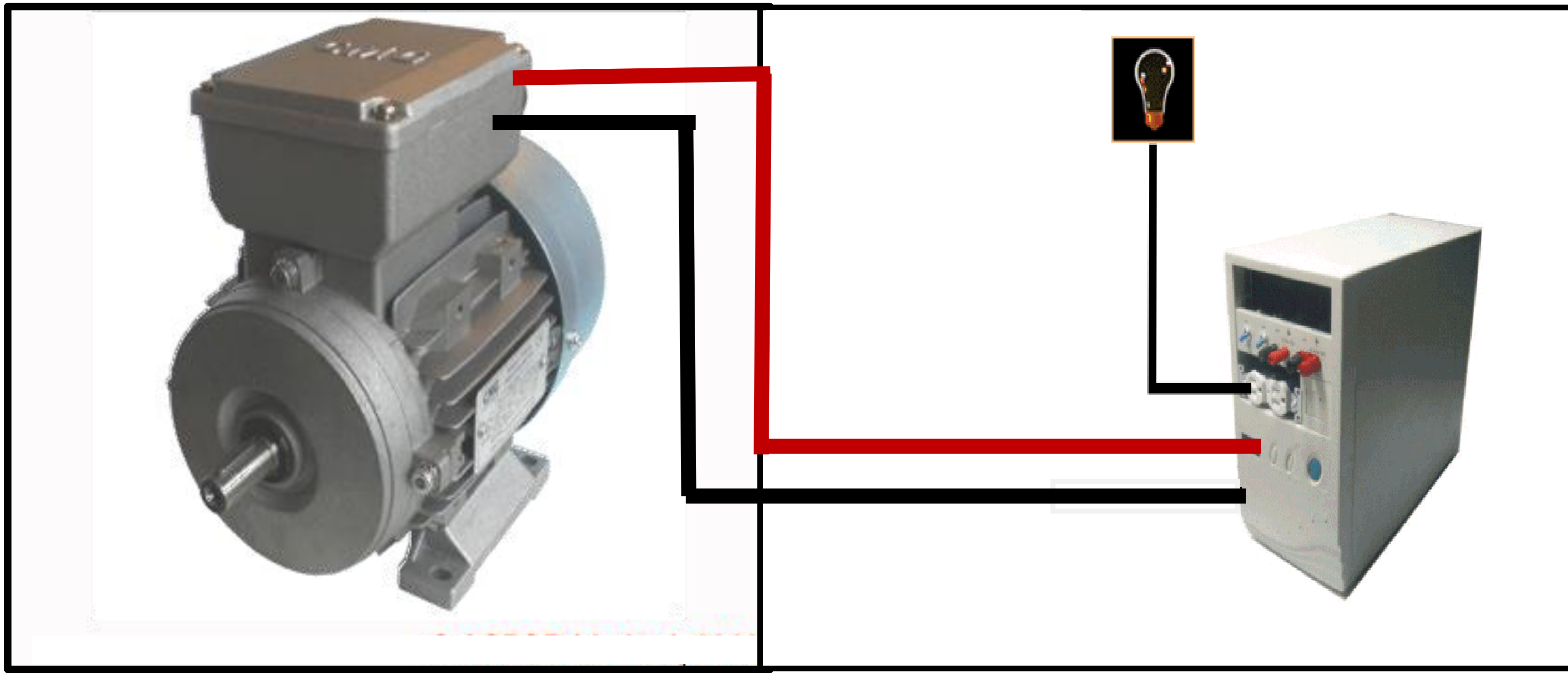
নিউক্লীয়শক্তি

কার্বন ও হাইড্রোজেন সমৃদ্ধ জৈব পদার্থ

বায়োমাস শক্তি



তাপ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি → গতি শক্তি



তড়িৎ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি

তাপ শক্তি

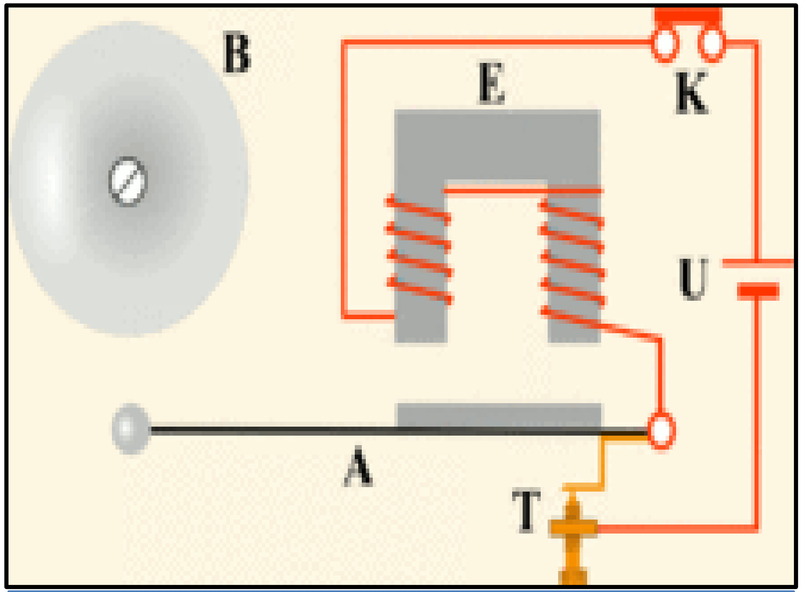
↓

তড়িৎ শক্তি

তাপ শক্তি

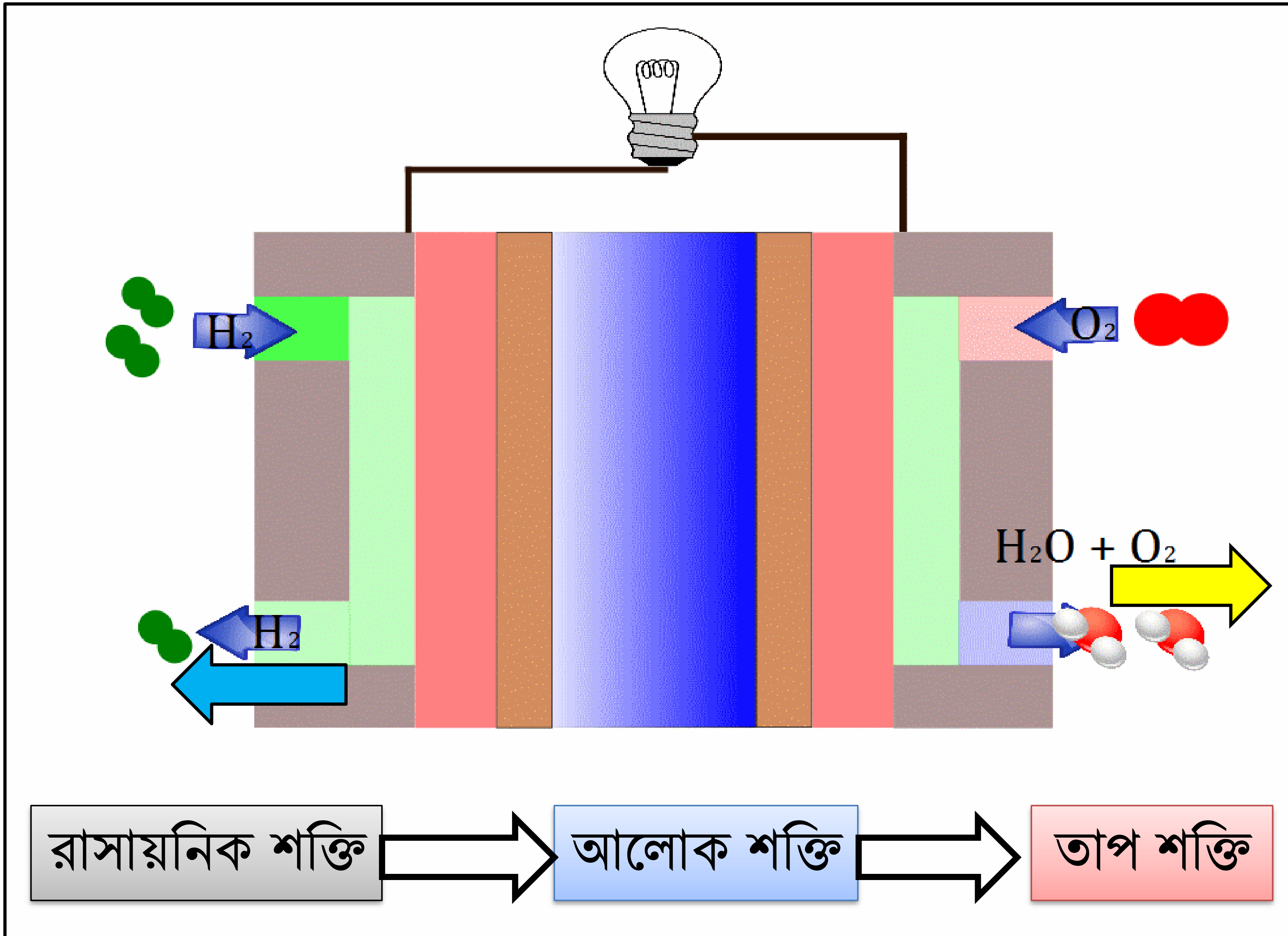
↓

আলোক শক্তি

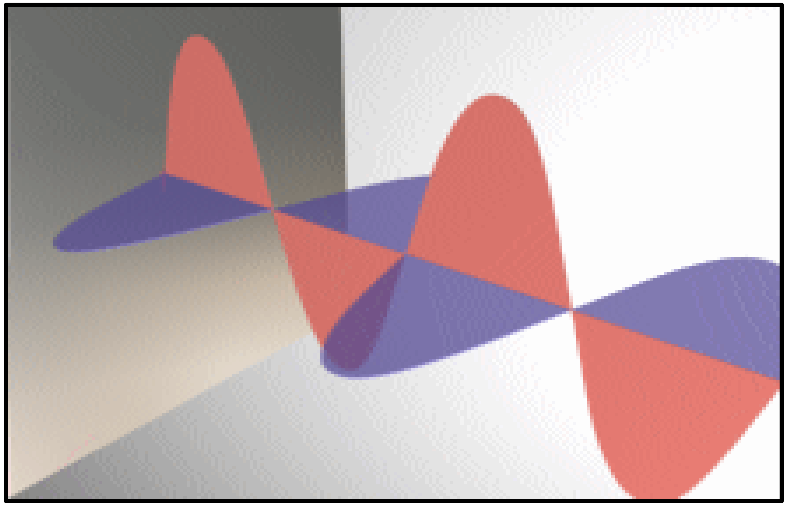


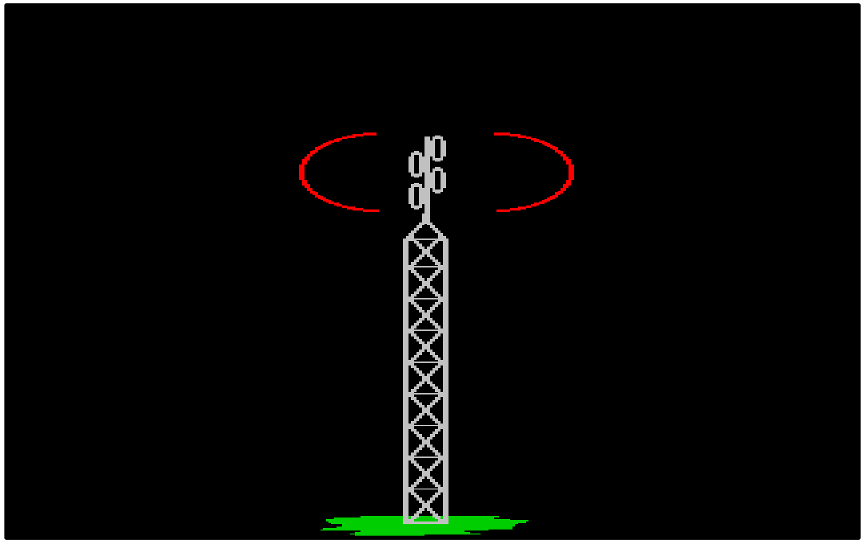
কলিংবেল

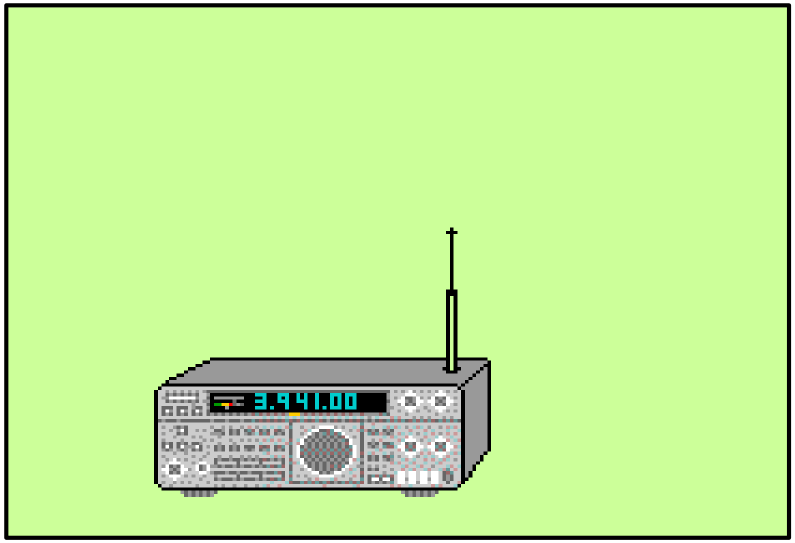
তড়িৎ চুম্বকে তড়িৎ শক্তি চুম্বক শক্তিতে রুপান্তরিত হয়


H_2
H_2
O_2
$H_2O + O_2$
রাসায়নিক শক্তি
আলোক শক্তি
তাপ শক্তি

নিউক্লীয় শক্তি → তড়িৎ শক্তি → যান্ত্রিক শক্তি







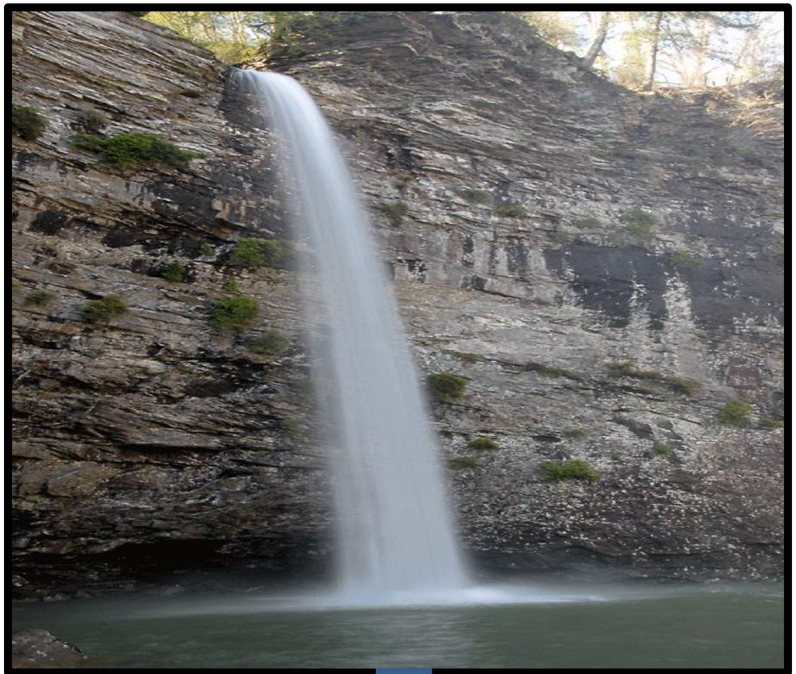
শব্দ শক্তি → তড়িৎ শক্তি → শব্দ শক্তি

দলীয় কাজ

“প্রত্যেক প্রাকৃতিক ঘটনায় শক্তির রুপান্তর ঘটে”

উদ্দীপকের চিত্র থেকে এর সত্যতা যাচাই কর

মূল্যায়ন



রাসায়নিক শক্তি

বিভব শক্তি

গতি শক্তি | তাপ শক্তি

গতি শক্তি

রাসায়নিক শক্তি

↓

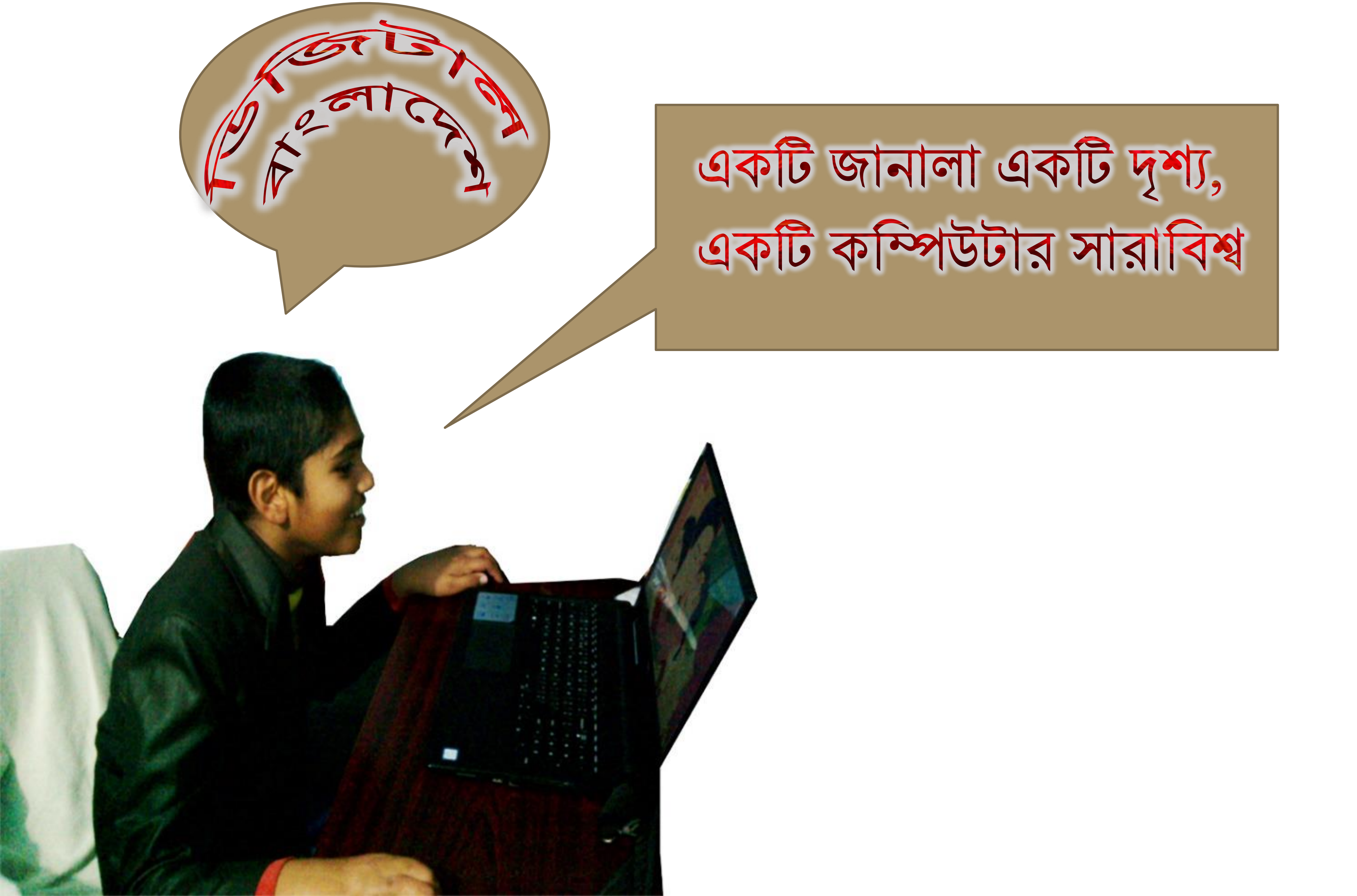
যান্ত্রিক শক্তি

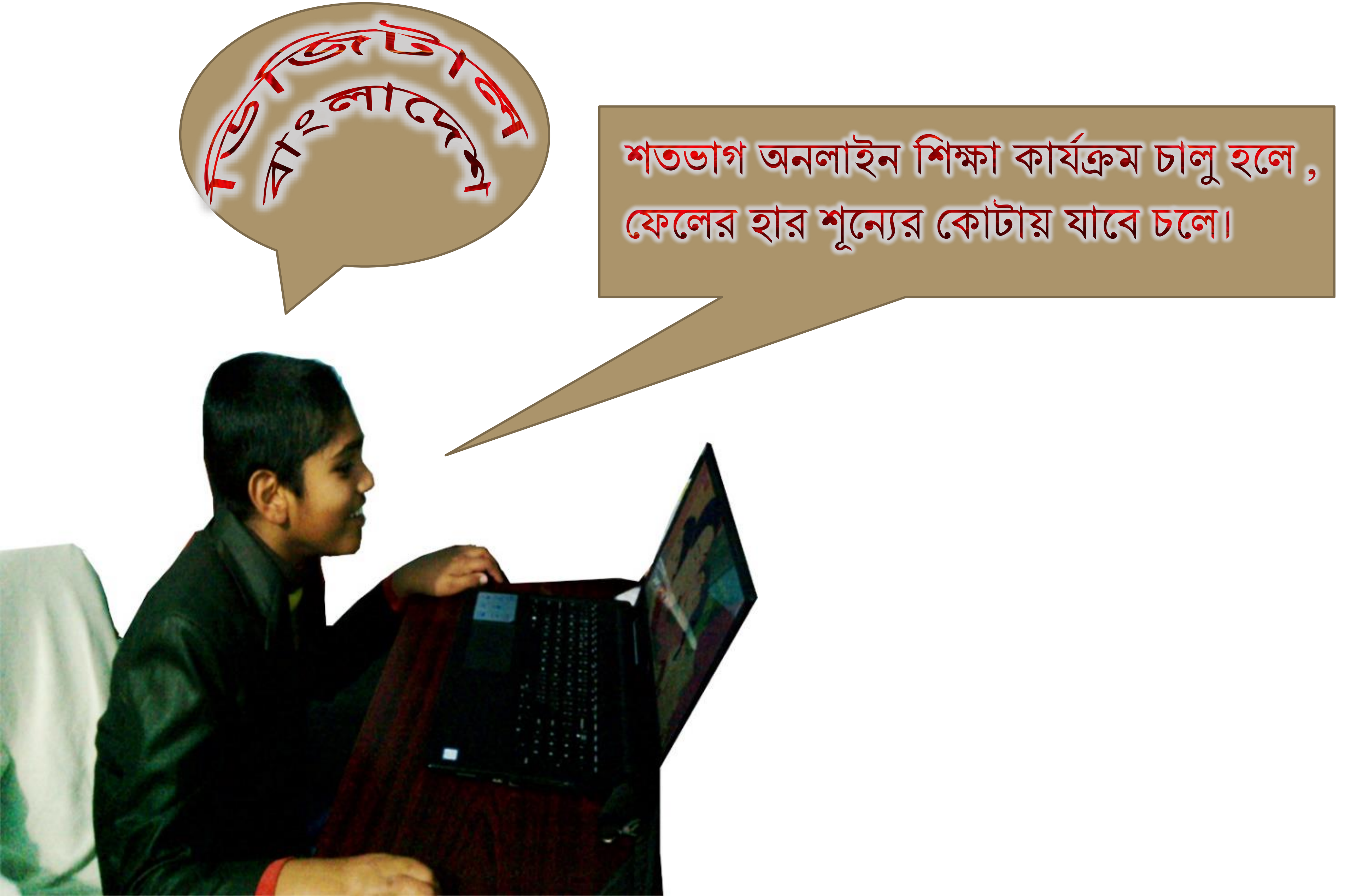
↓

গতি শক্তি

বাড়ির কাজ

উদ্দীপকের আলোকে শক্তির রুপান্তর বিশ্লেষণ কর


ডিজিটাল বাংলাদেশ
একটি জানালা একটি দৃশ্য,
একটি কম্পিউটার সারাবিশ্ব


ডিজিটাল বাংলাদেশ
শতভাগ অনলাইন শিক্ষা কার্যক্রম চালু হলে ,
ফেলের হার শূন্যের কোটায় যাবে চলে।

ডিজিটাল বাংলাদেশ
“শতভাগ ডিজিটাল পদ্ধতি বাস্তবায়ন হলে,
সকল স্তরের আপরাধ ও দূর্নীতি যাবে চলে”

আল্লাহ্ আমাদের উপর সহায় হউন
আজ এ পর্যন্তই
খোদা হাফেজ।