

সু-স্বাগতম

আজকের

ডিজিটাল কন্টেন্ট

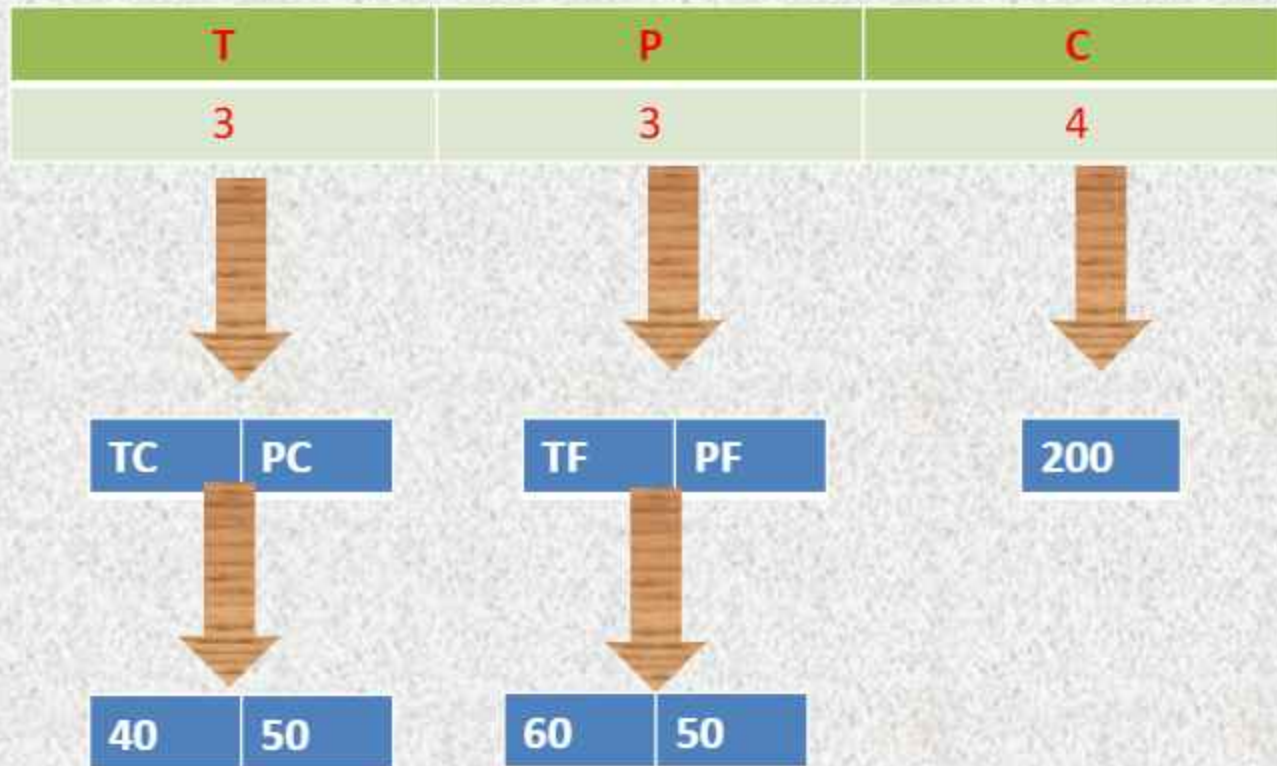
রুগাসে



# বিষয় পরিচিতি

বিষয়: পাওয়ার ইঞ্জিনিয়ারিং ফাউন্ডামেন্টালস (২৭১১১)

শিক্ষার্থী: ১ম পর্ব (পাওয়ার টেকনোলজি)



ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং পাওয়ার বিভাগের ১ম পর্ব ছাত্র/ছাত্রীদের জন্য ডিজিটাল  
কন্টেনের মাধ্যমে ক্লাস

বিষয়ঃ- পাওয়ার ইঞ্জিনিয়ারিং  
ফাউন্ডামেন্টাল  
বিষয় কোড ঃ- ২৭১১১

## MD. MANIK MIA

Instructor (Power)

Dept. In Power

Mob- 01723779562

[mail-manik.mpi09@gmail.com](mailto:mail-manik.mpi09@gmail.com)



## MD. ABU RAIHAN

Junior Instructor (Power)

Dept. In Power

Mob- 01707758425

[mail-raihanmpi17@gmail.com](mailto:mail-raihanmpi17@gmail.com)



# আজকের পাঠ শেষে আমরা জানতে পারব .....

কারখানা নিরাপত্তা বলতে কী বুঝায়।

হাজার্ড কি।

বিপদের প্রকারভেদ।

বিপদ ও ঝুঁকির মধ্যে পার্থক্য।

# ১ম অধ্যায়

## কারখানার নিরাপত্তা ও বিপদ

**কারখানা নিরাপত্তা:** সাধারণ অর্থে নিরাপত্তা বলতে নিরাপত্তা বিঘ্নকারী কারণ সমূহ হতে নিরাপদ দূরত্ব বজায় বেখে নির্বিঘ্নে বা নিশ্চিন্তে চলা ফেরা বা কাজ কর্ম করাকে বুঝায়। অর্থাৎ কোন ওয়ার্কশপ চলমান সকল কাজ কর্মে যাতে কোন প্রকার অনাকাঙ্ক্ষিত বা অবাঞ্ছিত ঘটনার উদ্ভব না হতে পারে তার জন্য পরিকল্পিত ভাবে কর্মী, যন্ত্রপাতি, মেশিন ও কর্মশালায় বিভিন্ন স্বীকৃত বিধি ব্যবস্থা গ্রহণ করা।

### Introduction to Workshop Safety

## Typical Workshop Safety Hazards

A number of accidents could occur in a vehicle workshop:

- Fires and explosions.
- Asphyxiation.
- Chemical burns.
- Electric shocks.
- Physical injuries.

Important to know what action to take and how to minimize accidents.



# কারখানার নিরাপত্তা ও বিপদ

**হাজার্ড বা বিপদ :** হাজার্ড বা বিপদ : যে সব উৎস বা উপাদান সমূহের প্রভাবে দুর্ঘটনা সংঘটিত হতে পারে, সেই সব উৎস বা উপাদান সমূহকে হাজার্ড বা বিপদ বলা হয়। অথবা কার্য ক্ষেত্রে ও প্রত্যেকটির অবস্থা অনিরাপদ ও বিপদ সংকুলন অবস্থার এবং উক্ত স্থানের যত্নপাতিতে কাজ করার সময় যার দ্বারা দুর্ঘটনা ঘটতে পারে, সম্ভাব্য দুর্ঘটনার এমন সব কারণ কে হাজার্ড বা বিপদ বলে।



## What is a Hazard?

...something with the potential to cause harm



## কারখানার নিরাপত্তা ও বিপদের বিভিন্ন প্রকার ভেদ

যে কোনো প্রকার প্রতিকূল অবস্থাকে প্রতিরোধের মাধ্যমে নিরাপদের সাথে কাজ করাকে অকুপেশনাল সেফটি বা পেশাগত নিরাপত্তা বলে।

পেশাগত নিরাপত্তা তিন প্রকার, যথা-

- ১। ব্যক্তিগত নিরাপত্তা ;
- ২। যন্ত্রপাতিও মেশিনের নিরাপত্তা;
- ৩। কারখানার নিরাপত্তা

বিপদ পাঁচ (৫) প্রকার। যথা

- ১। শারিরিক বিপদ ;
- ২। রাসায়নিক বিপদ;
- ৩। জৈবিক বিপদ;
- ৪। মনোসামাজিক বিপদ ;
- ৫। কর্মদক্ষতার বিপদ;

# দুর্ঘটনা

দুর্ঘটনার সংজ্ঞাঃ দুর্ঘটনা হল একটি অপরিবলিত, অনাকাঙ্ক্ষিত ও অবাঞ্ছিত ঘটনা যা কর্মের স্বাভাবিক গতিধারা বাধাগ্রস্ত করে, উন্নয়নকে করে ব্যাহত ও বিপর্যস্ত। অর্থাৎ,

“কোন অনিরাপদ কার্য বা অনিরাপদ অবস্থা কিংবা উভয়ের কারণে উদ্ভূত এমন একটি অপরিবলিত ও অপ্রত্যাশিত ঘটনা যাতে কোন ব্যক্তি আহত বা নিহত হয় বা হওয়ার সম্ভাবনা থাকে এবং সম্পদেরও ক্ষয়ক্ষতি হতে পারে, তাকে দুর্ঘটনা (Accident) বলে।”



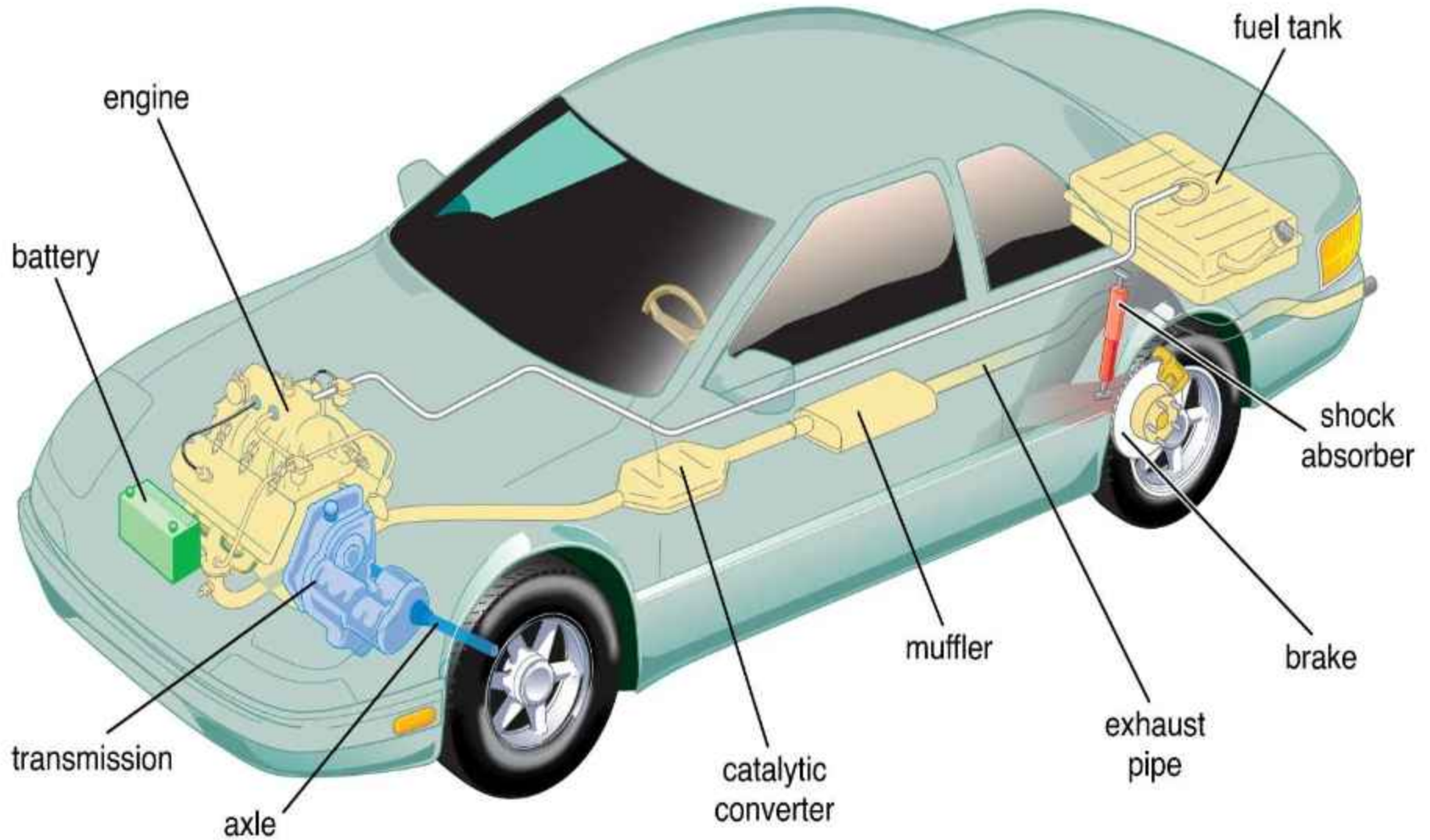
# দুর্ঘটনা



# বিপদ ও ঝুঁকি এর মধ্যে পার্থক্য

বিপদ	ঝুঁকি
১। সতর্কভাবে কাজ করলে বিপদ ঘটতে পারে, যেমন- শারীরিক বিপদ।	১। ঝুঁকি ঘটলে ক্ষতির সম্ভাবনা দেখা দেয়। যেমন শারীরিক, মানসিক ও অর্থনৈতিক ক্ষতি।
২। সতর্কভাবে কাজ করলে বিপদ বা ঝুঁকি ঘটে না। তবে স্বাভাবিকভাবে কাজ করলেও ২% দুর্ঘটনা ঘটতে পারে যা অজানা।	২। সতর্কভাবে কাজ করলে বিপদ বা ঝুঁকির সম্ভাবনা ২% থাকে, যা অজানা।
৩। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে বিপদের মাত্রা পরিমাপ যোগ্য। কিন্তু শিল্প প্রতিষ্ঠানে পরিমাপ যোগ্য নয়।	৩। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে কাজের পরিবেশ পরীক্ষা মূলক আর শিল্প প্রতিষ্ঠানে প্রায় অনবরত কর্মশীল। তাই, শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ঝুঁকির সম্ভাবনা কম এবং শিল্প প্রতিষ্ঠানে তুলনা মূলকভাবে বেশি।
৪। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে বিপদের মাত্রা পরিমাপ যোগ্য। কিন্তু শিল্প প্রতিষ্ঠানে পরিমাপ যোগ্য নয়।	৪। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ঝুঁকির সম্ভাবনা পরিমাপ যোগ্য এবং শিল্প প্রতিষ্ঠানে এটি পরিমাপ যোগ্য নয়, ব্যাপক তর হতে পারে।
৫। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের বিপদের মাত্রা অপেক্ষা কৃত কম থাকে বলে এখানে প্রাণহানি ঘটান সম্ভাবনা থাকেনা।	৫। শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ঝুঁকির সম্ভাবনা কম এবং শিল্প প্রতিষ্ঠানে ক্ষতির সম্ভাবনা কম এবং শিল্প প্রতিষ্ঠানে ক্ষতির সম্ভাবনা কম, মধ্যম অথবা ব্যাপকতর হতে পারে।

# ২য় অধ্যায় অটোমোবাইল



# আজকের পাঠ শেষে আমরা জানতে পারব .....

অটোমোবাইল বলতে কী বুঝায়।

ইঞ্জিন কাকে বলে।

অটোমোবাইল উন্নয়নের ইতিহাস বর্ণনা।

অটোমোবাইল এর শ্রেণীবিভাগ।

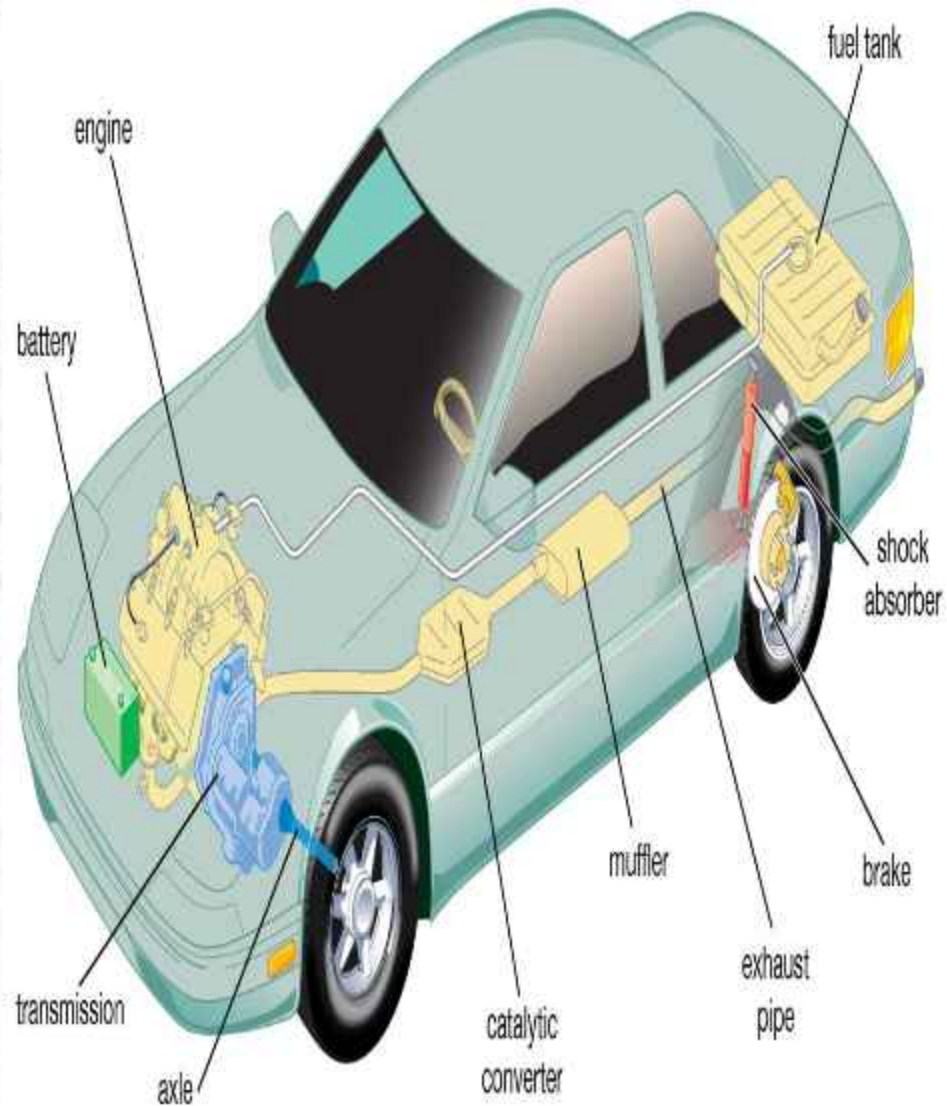
অটোমোবাইল এর ব্যবহার ক্ষেত্র।

# অটোমোবাইল

**অটোমোবাইল এর ইতিহাসঃ** মানুষের বিভিন্নমুখী চাহিদার ভিত্তিতে মানব সভ্যতার উন্নয়ন সাধিত হয়েছে। পূর্বে মানুষ দূরদূরান্তে স্থলপথে, পায়ে হেঁটে, ঘোড়া, গাধা বা উটের মাধ্যমে যোগাযোগ রক্ষা করত। কিছু সংখ্যক পশুচালিত বাহন ব্যবহৃত হলেও তার ব্যবহার ছিল সীমিত। অভিজাত পরিবারের লোকজনের চলাফেরার জন্য ব্যবহৃত হতো কাঠের পালকি, যা ছয়জন লোক কাঁধে করে বহন করত।

এতে একজনের আরাম হলেও ছয় জনের কষ্ট হতো, আর এসব বাহনের গতিও ছিল অধিক ধীর। তাই মানুষ ভাবতে শুরু করল কীভাবে আরও উন্নত জীবনযাপনের জন্যে যানবাহন আরো উন্নত করা যায়। অনেকেই এ স্বপ্ন বাস্তবায়নের লক্ষ্যে অধিক শ্রম ও মেধা নিয়োগ করে। দীর্ঘদিন ধরে অনেক বিজ্ঞানী, প্রকৌশলী ও কারিগরের প্রচেষ্টায় আধুনিক অটোমোবাইল বা মোটরযান আবিষ্কার হয়।

# অটোমোবাইল



# অটোমোবাইল

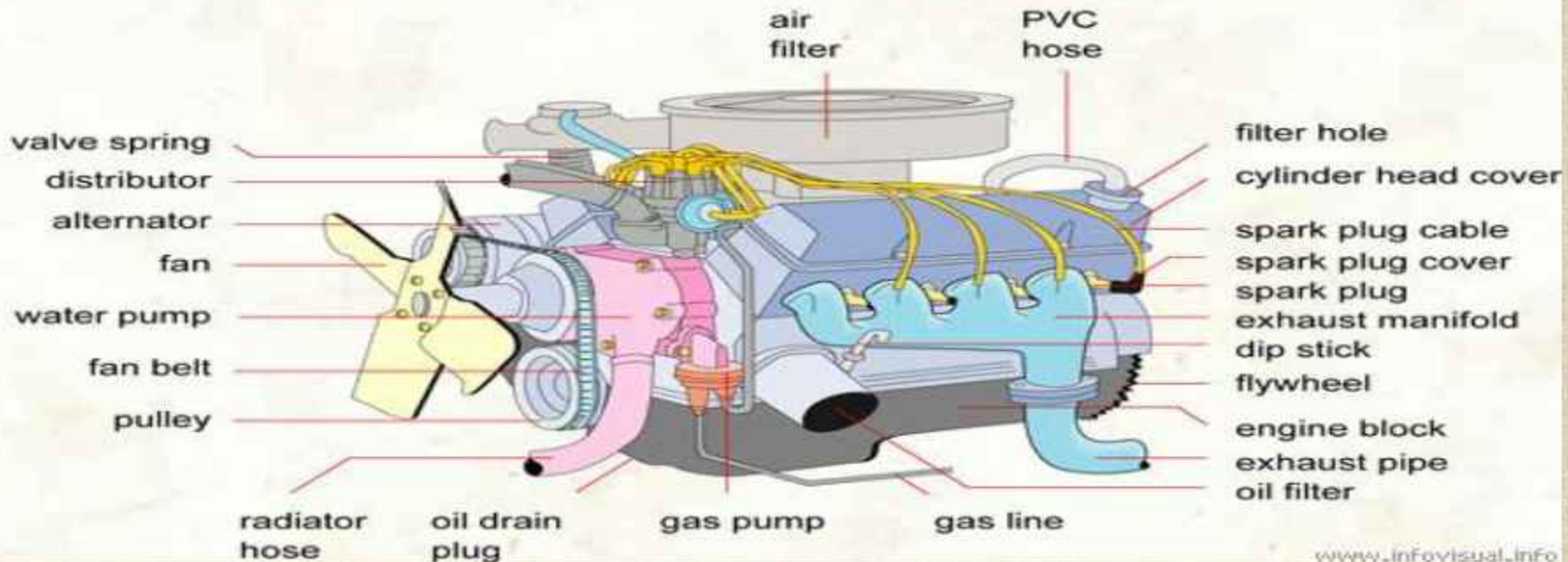
**অটোমোবাইল কাকে বলেঃ** অটোমোবাইল অর্থ স্বয়ংক্রিয় যান, যা স্থলপথে যাত্রী এবং মালপত্র বহনের জন্য ব্যবহৃত হয়। অটোমোবাইল (Automobile)। এমন একপ্রকার যান, যার মধ্যে শক্তি উৎপাদন এবং সে উৎপাদিত শক্তি বিভিন্ন যন্ত্রাংশের মাধ্যমে চাকায় স্থানান্তর করে একে চালানো হয়, তাই একে স্বয়ংক্রিয় যান বলে।

অটোমোবাইল বলতে সাধারণত রাস্তায় চলাচলকারী গাড়িসমূহ যেমন— মোটরগাড়ি, স্কুটার, মো, জীপ, কার ও ট্রাক ইত্যাদিকে বুঝায়। আকাশে উড়ন্তীয়মান স্বয়ংক্রিয় যান যেমন- বিমান, হেলিকপ্টার, রেলগাড়ি ইত্যাদি

# মোটরযানের শক্তির উৎস

মোটরযানের শক্তির উৎস হল ইঞ্জিন, যা তাপ শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে চলে। মোটরযানের ইঞ্জিন হিস সাধারণত পেট্রোল, ডিজেল ও সি.এন.জি (কম্প্রসড ন্যাচারাল গ্যাস) ইঞ্জিন ব্যবহার করা হয়- হালকা যানে পেট্রোল ও ভারী যা ডিজেল ইঞ্জিন ব্যবহৃত হয়।

## AUTOMOBILE ENIGNE





# অটোমোবাইলের উন্নয়নের ইতিহাস

১৬৮০ খ্রিষ্টাব্দে স্যার আইজ্যাক নিউটন (Sir Issac Neuton) বাষ্প জেট দ্বারা গাড়ি চালানোর মত ব্যক্ত করেন। অতঃপর খ্রিস্টান হেগেন বন্দুকের বারুদ দহনের মাধ্যমে এক সিলিন্ডার বিশিষ্ট ইঞ্জিন চালনা করেন। ১৭৬৯ খ্রিষ্টাব্দে ফ্রান্সের ক্যাপ্টেন নিকোলাস কার্নোট বাষ্প ইঞ্জিন চালিত তিন চাকাবিশিষ্ট গাড়ি আবিষ্কার করেন।

উক্ত গাড়িটি তিনি ঘণ্টায় ৪ কিলোমিটার বেগে ১৫ মিনিট রাস্তায় চালনা করেন। এই কৃতিত্বের জন্য তাকে অটোমোবাইলের জনক বলা হয়। ১৮০২ খ্রিষ্টাব্দে সর্ব প্রথম ক্র্যাংকশ্যাফট যুক্ত বাষ্পচালিত অটোমোবাইল ইঞ্জিন তৈরি করেন ইংল্যান্ডের রিচার্ড ট্রেডিথিক। ১৮২১ খ্রিষ্টাব্দে ইংল্যান্ডের জুলিন গ্রিথিফ প্রথম আরামদায়ক বাষ্পচালিত গাড়ি তৈরি করেন।

# অটোমোবাইলের উন্নয়নের ইতিহাস



## অটোমোবাইলের উন্নয়নের ইতিহাস

১৮৬৩ খ্রিষ্টাব্দে ফ্রান্সের লেনয়ের (Lenoir) বাষ্প ইঞ্জিন চালিত মোটরযান আবিষ্কার করেন, যা ১০ কিলোমিটার বেগে চলছিলো। ১৮৬৬ খ্রিষ্টাব্দে জার্মানির নিকোলাস এ অটো (Nikolas A. Otto) চার স্ট্রোক ইঞ্জিন আবিষ্কার করেন। এজন্য জার্মানকে অটোমোবাইলের জন্মস্থান (Birthplace of Automobile) বলা হল।

১৮৮৫-৮৬ খ্রিষ্টাব্দে গটলিব ডেইমলার (Gottlibe Daimler) উচ্চ গতিসম্পন্ন অন্তর্দহ ইঞ্জিন আবিষ্কার করেন এবং দু চাকার গাড়িতে সংযোজন করেন। একই বছরে জার্মানির কার্ল বেঞ্জ (Karl Benz) তিন চাকার গাড়িতে পেট্রোল ইঞ্জিন স্থাপন করেন। এই গাড়ির গতি ছিল ২ কিলোমিটার।

## অটোমোবাইলের উন্নয়নের ইতিহাস

এভাবে ধীরে ধীরে প্রথম বিশ্বযুদ্ধের সময় মোটরযানের বডি প্রথমে কাঠ দিয়ে এবং করে ধাতব বডি তৈরি হয়। এভাবেই আধুনিক মোটরযানের আবির্ভাব ঘটে। ১৯৭০ মে থেকে নতুন ভিজাইনের অনেক মোটরযান বাজারে দেখা যাচ্ছে। এগুলোর ফুয়েল সিস্টেম, ইগনিশন সিস্টেম, এখন অনেক উন্নতমানের।

বর্তমানে আমেরিকায় চালকবিহীন মোটরযান বাজারে আসছে কিন্তু বাণিজ্যিকভাবে এর উৎপাদন এখনও শুরু হয়নি। এই মোটরযানগুলো রোড নং, সংকেত এবং বাসা নং বিশ্লেষণ করে অনায়াসে গন্তব্যস্থলে পৌঁছাবে।

## বাংলাদেশের অটোমোবাইলের উন্নয়নের ইতিহাস

বাংলাদেশের চট্টগ্রামে প্রথমে মোটরযানের শিল্পকারখানা স্থাপিত হয়। তদানিন্তন পাকিস্তান আমলে জেনারেল আইয়ুব খানের ছেলে গওহর খান মোটরযান কারখানা স্থাপন করেন এবং ঐ শিল্পপ্রতিষ্ঠানের নাম দেয়া হয় “গান্ধারা মোটরযান শিল্প সংস্থা” (Gandhara Automotive Industry)। এখানে সুদূর জাপান থেকে ইঞ্জিন ও চেসিস আনা হত এবং এদেশে মোটরযানের বডি তৈরি।

তখনও “প্রগতি মোটরযান শিল্প সংস্থা এর জন্ম হয়নি এবং ১৯৭১ সালে দেশ স্বাধীনের পরে গান্ধারার মালিক পাকিস্তানে চলে যাওয়ায় সরকারের ব্যবস্থাপনায় “প্রগতি মোটরযান সংস্থা” নাম দিয়ে ব্যক্তি মালিকানায় সেটা চালানো হয় এবং আজও এভাবেই চলছে। বর্তমানে এখানে জাপানের ইঞ্জিন, চেসিস ও যন্ত্রাংশ ছাড়াও ভারতসহ অন্যান্য বন্ধু রাষ্ট্র থেকে আমদানিকৃত যন্ত্রাংশ ব্যবহার করে মোটরযান তৈরি করা হচ্ছে।

## **Automobile companies in Bangladesh**

Bangladesh Auto Industries Limited.

Bangladesh Honda Private Limited (a subsidiary of Honda)

Bangladesh Machine Tools Factory)

Jamuna Automobiles.

Aftab Automobiles.

Niloy-Hero Motors (joint venture between Hero

MotoCorp and Niloy Motors)

PHP Automobiles.

Pragoti.

# বাংলাদেশের অটোমোবাইলের উন্নয়নের ইতিহাস

বাংলাদেশে নতুন মোটরযান তৈরির শিল্প খুব বেশি নেই কিন্তু এদেশের প্রায় জেলা শহরেই যান সার্ভিসিং কারখানা রয়েছে। ঢাকা, চট্টগ্রাম, খুলনা, রাজশাহী, বরিশাল, সিলেটসহ বড় শহরগুলোতে মোটরযান বিক্রয়ের ব্যবসা প্রতিষ্ঠান রয়েছে। এখানে বিদেশ থেকে নতুন ও পুরাতন গাড়ি আমদানি করে সুলভ মূল্যে বিক্রয়ের ব্যবস্থা করা হয়। এসব প্রতিষ্ঠানে দেশের আধাদক্ষ, দক্ষ মেকানিকস এবং কারিগরগণ বিভিন্ন বিভাগে কাজ করে তাদের বেকার সমস্যা মিটাচ্ছে।



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

## কৃষিক্ষেত্রে:

- (ক) ট্রাক্টর পরিচালনা।
- (খ) পাওয়ার টিলার পরিচালনা
- (গ) সেচ পাম্প পরিচালনা।
- (ঘ) ফসল কাটার মেশিন পরিচালনা
- (ঙ) ফসল মাড়াই মেশিন পরিচালনা
- (চ) স্প্রেয়ার পরিচালনা ইত্যাদি।



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

কৃষিক্ষেত্রেঃ



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

স্থলযান হিসেবে:

- (ক) রেলগাড়ি পরিচালনা।
- (খ) বাস, ট্রাক ও লরি পরিচালনা
- (গ) জীপ, মাইক্রোবাস পরিচালনা
- (ঘ) মোটর কার ও মোটরসাইকেল পরিচালনা।



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

## বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রে:

- (ক) সরাসরি বিদ্যুৎ উৎপাদনে।
- (খ) পিক লোড প্ল্যান্ট হিসেবে
- (গ) স্ট্যান্ড বাই ইউনিট হিসেবে
- (ঘ) বড় ইউনিট স্টার্টের ক্ষেত্রে ইত্যাদি।

## **DIESEL POWER PLANT**



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

## শিল্পকারখানায়ঃ

- (ক) বিদ্যুৎ উৎপাদন
- (খ) প্রত্যক্ষভাবে মেশিন পরিচালনা
- (গ) পরোক্ষভাবে মেশিন পরিচালনা
- (ঘ) কাচামাল পরিবহন
- (ঙ) উৎপাদিত মালামাল ও যাত্রী পরিবহনে।



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

আকাশযান হিসেবে:

- (ক) উডোজাহাজ পরিচালনা
- (খ) ফাইটার বিমান পরিচালনা।
- (গ) হেলিকপ্টার পরিচালনা
- (ঘ) এয়ারক্রাফট পরিচালনা।
- (ঙ) রকেট পরিচালনা ইত্যাদি।



# বাংলাদেশে অটোমোবাইলের ব্যবহারিক ক্ষেত্র

জলযান হিসেবে:

- (ক) স্টিমার পরিচালনা
- (খ) লঞ্চ পরিচালনা
- (গ) যুদ্ধ জাহাজ পরিচালনা
- (ঘ) ফেরি বোর্ড পরিচালনা



## অটোমোবাইলের প্রকারভেদ

### মোটরযানের আকৃতিভেদে:

- (ক) মোটরসাইকেল (Motor-cycle)
- (খ) কার (Car)
- (গ) জীপ (Jeep)
- (ঘ) মাইক্রোবাস (Microbus)
- (ঙ) মিনিবাস (Minibus)

### যাত্রী ও মালামাল পরিবহনভেদে:

- (ক) যাত্রীবাহী যান (Passenger automobile)।
- (খ) মালবাহী যান (Container carrying automobile)

## অটোমোবাইলের প্রকারভেদ

### ইঞ্জিনের প্রকৃতিভেদে:

(ক) পেট্রোল ইঞ্জিন চালিত যান (Petrol engine drive automobile)

(খ) ডিজেল ইঞ্জিন চালিত যান (Diesel engine drive automobile)

(গ) গ্যাস ইঞ্জিন চালিত যান (Gas engine drive automobile)

(ঘ) স্টোরেজ ব্যাটারি চালিত যান (Storage battery drive automobile)



# অটোমোবাইলের প্রকারভেদ

## চালনা বা ড্রাইভ (Drive) ভেদে:

- (ক) বাম হস্ত চালনা যান (Left hand drive automobile)
- (খ) ডান হস্ত চালনা যান (Right hand drive automobile)
- (গ) ফুইড ড্রাইভ যান (Fluid drive automobile)
- (ঘ) সামনের চাকায় শক্তি সরবরাহ যান (Front wheel drive automobile)
- (ঙ) পিছনের চাকায় শক্তি সরবরাহ যান (Rear wheel drive automobile)
- (চ) চার চাকায় শক্তি সরবরাহ যান (Four wheel drive automobile)

## অটোমোবাইলের প্রকারভেদ

উৎপাদনকারী প্রতিষ্ঠানভেদেঃ

- (ক) প্রগতি যান (Progoti)
- (খ) টাটা যান (Tata)
- (গ) টয়েটো যান (Toyota)
- (ঘ) ফোর্ড যান (Ford)
- (ঙ) মাজদা যান (Mazda)
- (চ) মার্সিডিস বেঞ্জ যান (Mercedes Benz)
- (ছ) মিসুবিশি যান (Mitsubishi)
- (জ) মারুতি যান (Maruti)
- (ঝ) ল্যান্ড ক্রুইজনার (Land Cruiser)।
- (ঞ) ভকস ওয়াগন (Volks Wagon)

# বিভিন্ন প্রকার যানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

## মোটর সাইকেলঃ

মোটরসাইকেলের দুটি চাকা থাকে এবং সাধারণত এক সিলিন্ডারবিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন দ্বারা চালিত হয়। তবে পুলিশ বা সার্জেন্টদের জন্য দুই সিলিন্ডারবিশিষ্ট যান ব্যবহৃত হয়।



# বিভিন্ন প্রকার যানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

## কার (Car)

এটি একপ্রকার বিলাসবহুল গাড়ি। সাধারণত চালকের আসনসহ এটি চার আসনবিশিষ্ট হয়ে থাকে এবং চার সিলিন্ডারবিশিষ্ট পেট্রোল ইঞ্জিন দ্বারা চালিত হয়। এরূপ গাড়ির দুটি অথবা চারটি দরজা থাকে।



**NEW 4-DOOR CARS**

*10 cars you should see in 2020*

## বিভিন্ন প্রকার যানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

### (ঘ) মাইক্রোবাস (Microbus)

মাইক্রোবাস মূলত পেট্রোল ইঞ্জিনের মাধ্যমে চালিত হয় এবং এর আসন সংখ্যা এগার বা তারও বেশি হতে পারে।



# বিভিন্ন প্রকার যানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

## (জ) ট্রাক্টর (Tractor)

ট্রাক্টরের মতোই পরিবহন কাজে ট্রাক্টর ব্যবহৃত হয়, তবে ট্রাক্টরের তুলনায় ট্রাক্টর অধিক শক্তিশালী এবং কয়েকটি ট্রলি ভর্তি মালামাল একত্রে টানতে সক্ষম হয়।



# বিভিন্ন প্রকার যানের সংক্ষিপ্ত বিবরণ

## বাস (Bus)

সাধারণত দূরদূরান্তে যাত্রী পরিবহনের জন্য এরূপ যানবাহন ব্যবহৃত হয়। এটি সাধারণত ছয় সিলিন্ডারবিশিষ্ট ডিজেল অথবা সি.এন.জি চালিত ইঞ্জিন ব্যবহৃত হয়। এর আসন সংখ্যা ছত্রিশ থেকে বায়ান্ন পর্যন্ত হয়। যাত্রীদের আরাম আয়েশ বিবেচনা করে বিলাসবহুল গাড়িগুলোতে (Air-conditionar) ব্যবহার করা হয়।



আজকের পাঠ  
সমন্বিত কোন  
প্রশ্ন???

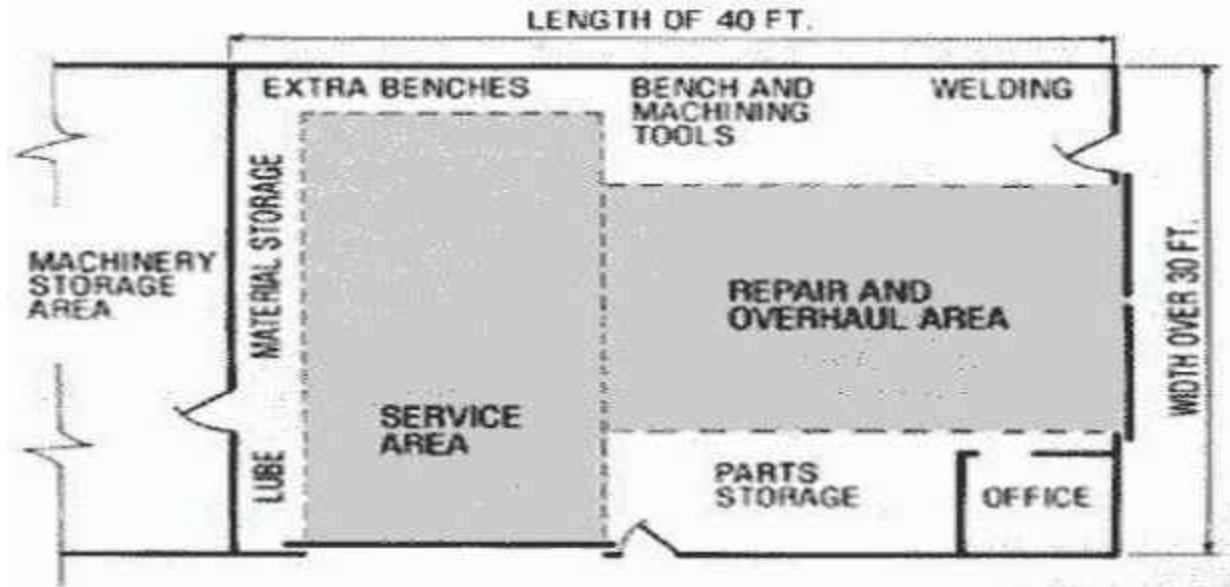
ও  
উত্তর প্রদান



# ৩য় অধ্যায়

## সার্ভিস স্টেশনের লে-আউট

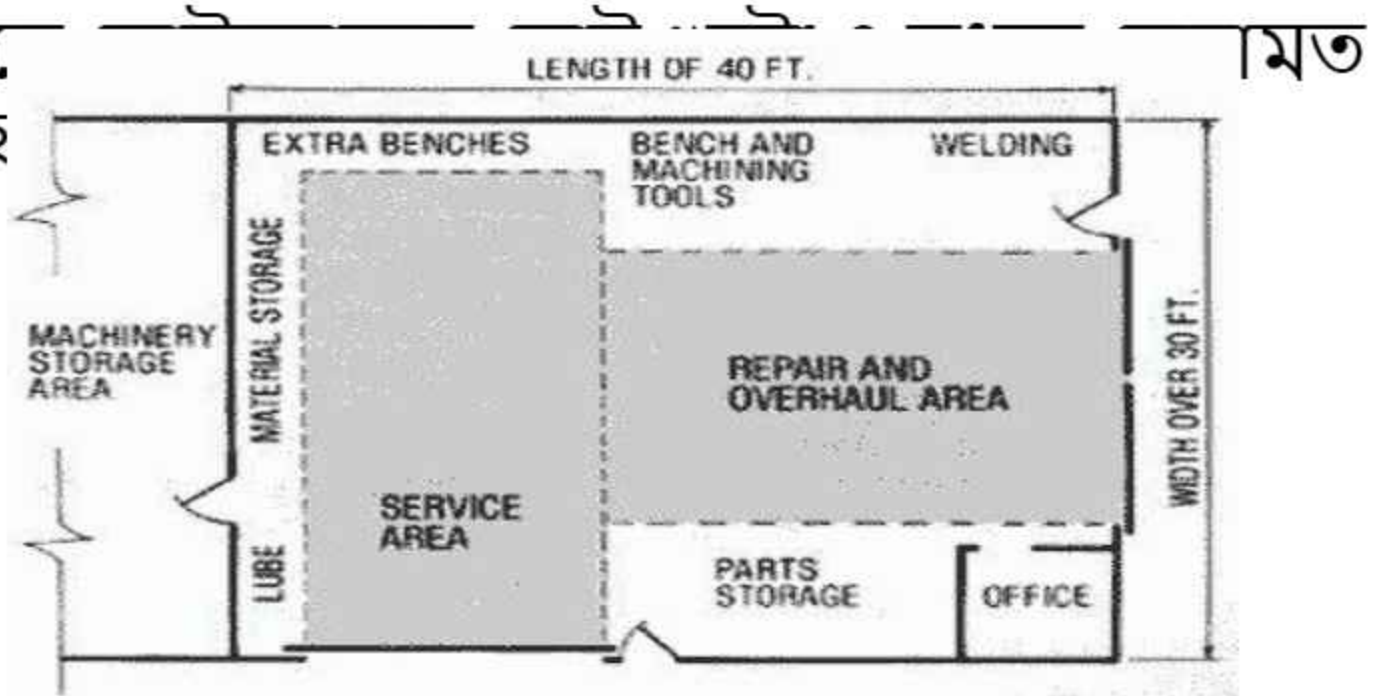
**সার্ভিস স্টেশন:** গ্যারেজ এবং সার্ভিস স্টেশনের গ্যারেজের অভ্যন্তরীণ বিন্যাসটি এমন হওয়া উচিত যাতে এটিকে জলরোধী, পরিষ্কার এবং প্রশস্ত করা যায় যাতে ছোট ওয়ার্ক বেঞ্চগুলি স্টোরেজ এবং মেরামতের বেঞ্চগুলির জন্য পর্যাপ্ত জায়গা থাকে। সার্ভিস স্টেশনে মোটরযানের ছোট-খটো ও মধ্যম মেরামত কার্য সম্পূর্ণ হয়।



# সার্ভিস স্টেশনের লে-আউট

**সার্ভিস স্টেশন:** গ্যারেজ এবং সার্ভিস স্টেশনের গ্যারেজের অভ্যন্তরীণ বিন্যাসটি এমন হওয়া উচিত যাতে এটিকে জলরোধী, পরিষ্কার এবং প্রশস্ত করা যায় যাতে ছোট ওয়ার্ক বেঞ্চগুলি স্টোরেজ এবং মেরামতের বেঞ্চগুলির জন্য পর্যাপ্ত জায়গা থাকে।

সার্ভিস স্টেশনে  
কার্য সম্পূর্ণ হ



# টুলস ও ইকুইপমেন্ট

টুলস ও ইকুইপমেন্ট : অটোশপ, গ্যারেজও সার্ভিস স্টেশননে বিভিন্ন ধরনের টুলস ও ইকুইপমেন্ট ব্যবহৃত হয়, এগুলোকে এক কথায় যন্ত্রপাতি বলে। মোটরযানের বিভিন্ন মেরামত কাজে যে- সব যন্ত্রপাতি ব্যবহৃত হয়, তার তালিকাও বর্ণনা নিম্নে দেয়া হয়েছে।

টুলস গুলোকে সাধারণত তিনি ভাগে শ্রেণিভেদ করা যায়, যেমন

- ১। হস্তচালিত টুলস
- ২। পরিমাপন টুলস
- ৩। পাওয়ার টুলস।



# আধুনিক সার্ভিস স্টেশনে বিভাগ

আধুনিক সার্ভিস স্টেশনের পাঁচটি বিভাগের নাম নিম্নরূপ-

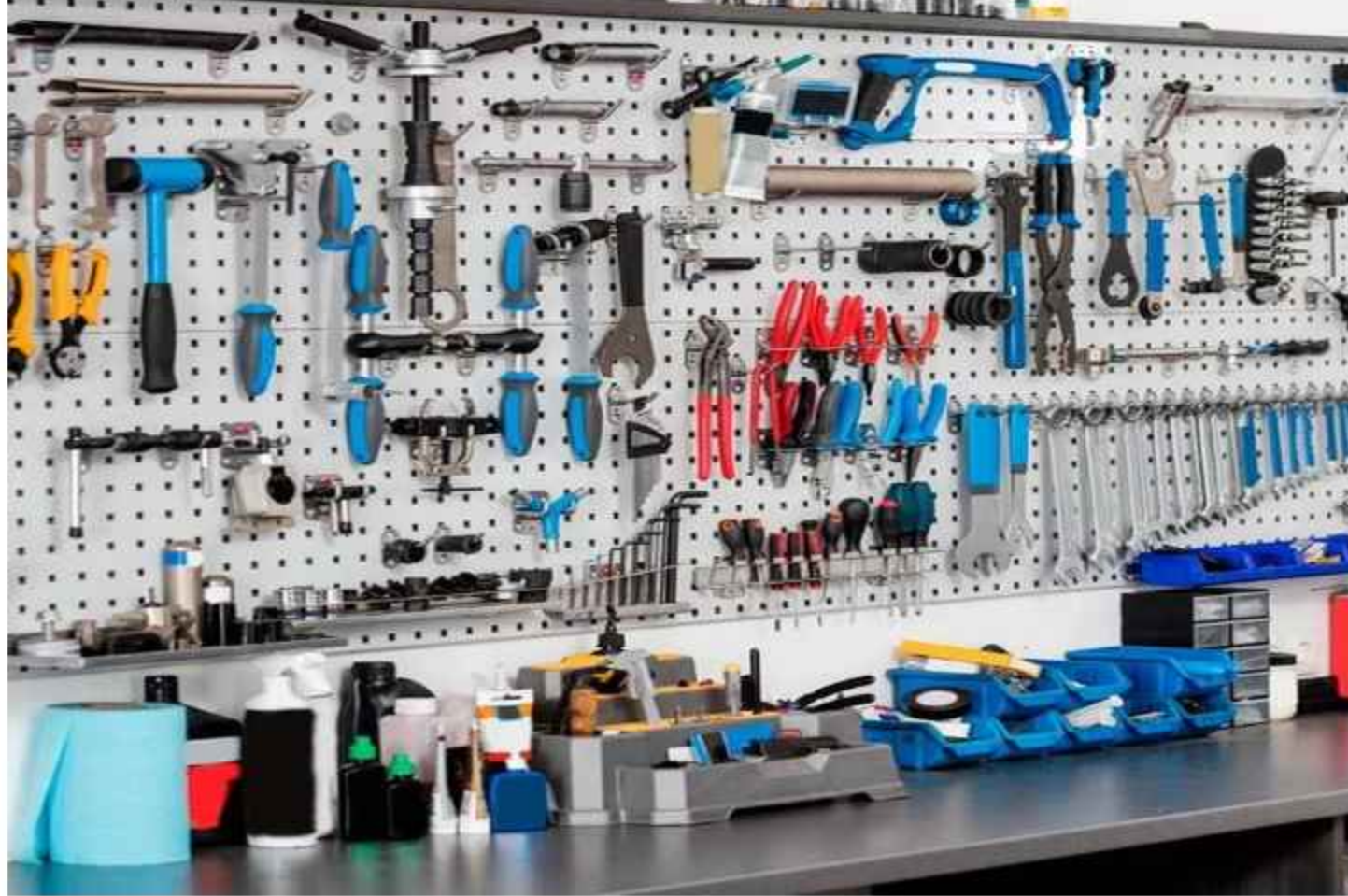
- ১। প্রধান অফিস
- ২। অভ্যর্থনা অফিস
- ৩। ব্যবস্থাপকের কার্যালয়
- ৪। কারখানা ও ফোরম্যানের কক্ষ এবং
- ৫। ভান্ডার ও বিক্রয় কক্ষ প্রভৃতি।



# সার্ভিস স্টেশনে ব্যবহৃত পরিমাপন টুলস

সার্ভিস স্টেশনে ব্যবহৃত পাঁচটি পরিমাপন টুলস হলো-

- ১। ক্যালিপার্স
- ২। ফিলার গেজ
- ৩। প্লাস্টি গেজ
- ৪। লিকেজ টেস্টার
- ৫। ভ্যকুয়াম গেজ



# একটি সার্ভিস স্টেশনে ফ্লোর প্ল্যান



আজকের পাঠ  
সমন্বিত কোন  
প্রশ্ন???

ও  
উত্তর প্রদান

## ৪র্থ অধ্যায় অটোমোবাইল এর গঠনশৈলী

অটোমোবাইল এর প্রধান যন্ত্রপাতি:

আইসি ইঞ্জিনের স্থির যন্ত্রাংশের নাম

১। স্থির অংশসমূহ :

(ক) সিলিন্ডার ব্লক

(খ) সিলিন্ডার হেড

(গ) সিলিন্ডার

(ঘ) গ্রহণ ও নির্গমন পোর্ট

(ঙ) কার্বুরেটর ও উগনিশন সিস্টেমের অংশসমূহ

(চ) উপরের ও নিচের বিয়ারিং অংশ

(ছ) ইঞ্জিন গ্রাসকেট

(জ) ইনটেক অ্যান্ড এগজস্ট মেনিফোল্ড

(ঝ) কম্প্রেশন বা রিলিফ কক

(ঞ) ক্রাঙ্ক কেস বা অয়েল সাম্প।



## অটোমোবাইল এর প্রধান যন্ত্রপাতি

- ২। চলন্ত পার্টস :
- (ক) ক্রাঙ্ক শ্যাফট
- (খ) ক্যামশ্রাপট
- (গ) কানেক্টিং রড
- (ঘ) পিস্টন
- (ঙ) পিস্টন পিন বা রিস্ট পিন বা গাজন পিন
- (চ) পিস্টন রিং
- (ছ) টাইমিং গিয়ার
- (জ) ক্যামশ্যাফট গিয়ার
- (ঝ) ভালভ লিফটার বা ট্যাপেট
- (ঞ) ফ্লাই হুইল
- (ট) গ্রহণ ও নির্গমন ভালভ
- (ঠ) রকার আর্ম
- (ড) ডিস্ট্রিবিউটর শ্যাফট

## অটোমোবাইল এর গঠনশৈলী

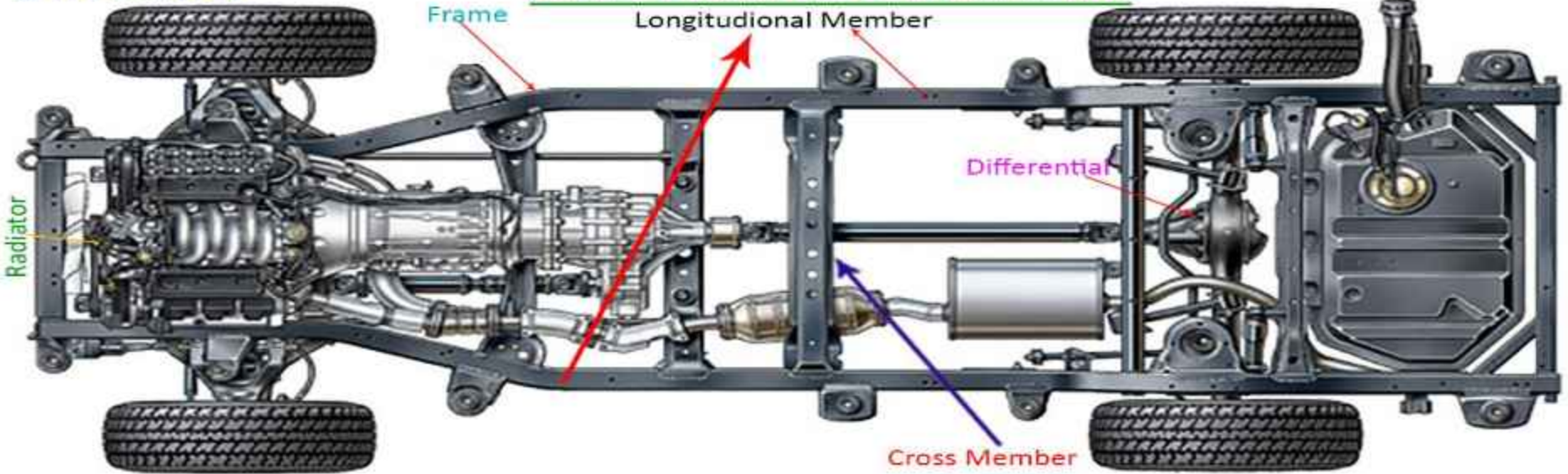
মোটরযান তৈরির প্রথমাংশে শুধুমাত্র যান চালনা পদ্ধতি এবং এর চালিকা শক্তি নিয়েই গবেষণা করা হয়। তখন বড়ির গুরুত্ব ছিল তুলনামূলক কম। পরবর্তীতে যাত্রী ও মালামাল এর নিরাপত্তা ও আবহাওয়ার দুর্যোগ থেকে রক্ষা করার জন্য বডি তথা নিরাপত্তার জন্য আবরণ প্রয়োজন হল।

এছাড়াও গাড়ির গতি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য শক্তি সরবরাহ পদ্ধতি, ব্রেক পদ্ধতি, স্টিয়ারিং পদ্ধতি প্রভৃতি সংযোজিত হচ্ছে। ফলে আধুনিক মোটরযান আরামদায়ক করা সম্ভব হয়েছে। অটোমোবাইলের অসংখ্য ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র যন্ত্রাংশ থাকে। তবে সহজসাধ্য করার জন্য একে নিম্নলিখিত প্রধান অংশগুলোতে ভাগ করা হয়েছে।

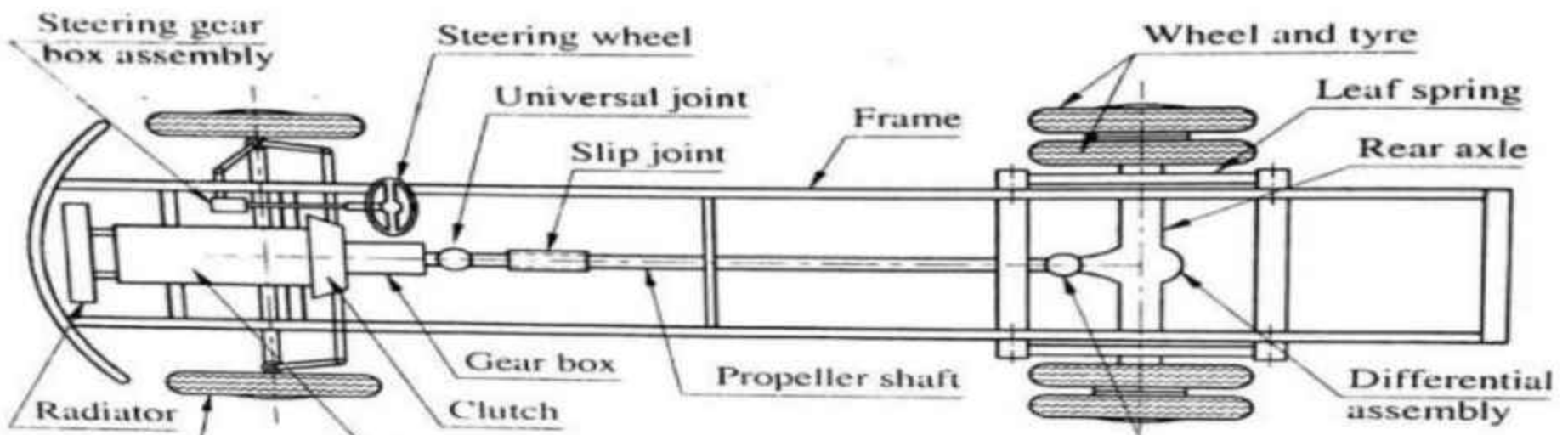
# মোটরযানের গঠন

@TPCE-MECH

## Basic Structure Of Automobile



## SHRIMP CONSTRUCTION OF TRUCK CHASSIS

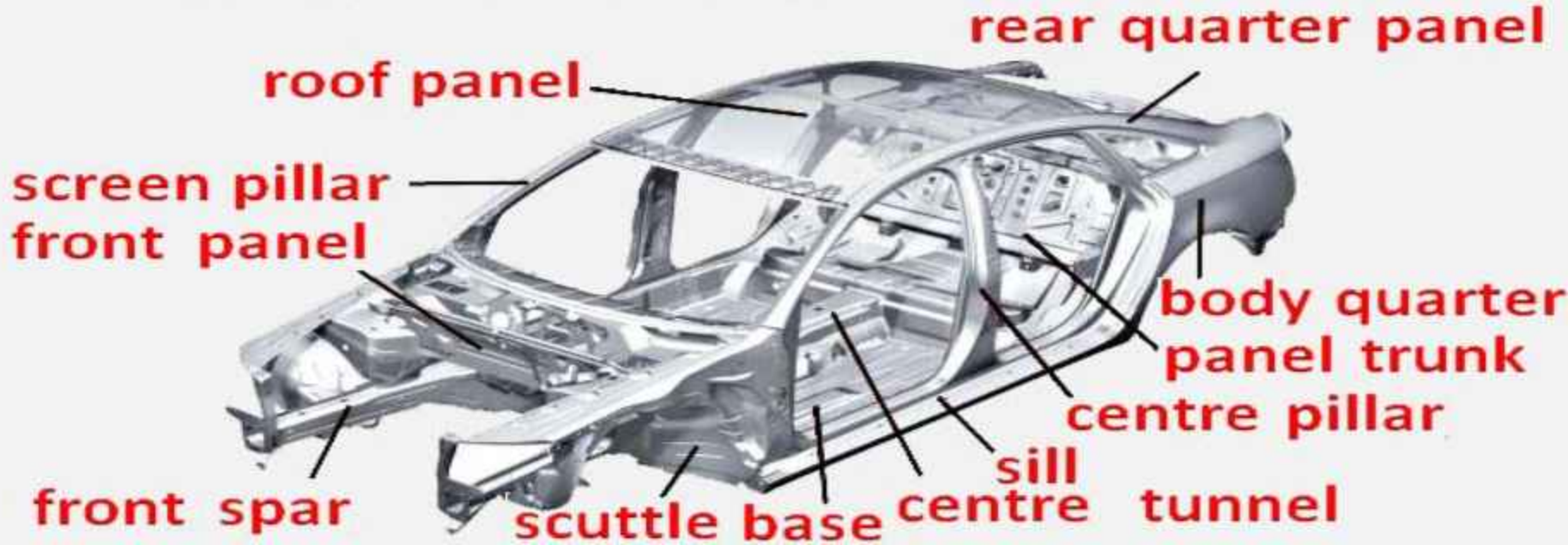


# মোটরযানের প্রধান অংশ সমূহের বর্ণনা

## মোটরযানের বডিঃ

মোটরযানের যে অংশে যাত্রীগণ বসেন অথবা মালামাল রাখেন তাকে মোটরযানের বডি বলে। বডি অংশে যাত্রীদের মালামাল উইন্ডস্ক্রীন, দরজা, জানালা, প্যানেল বোর্ড ইত্যাদি অবস্থিত।

## CAR BODY CONSTRUCTION



## মোটরযানের বডিঃ

উইন্ডস্ক্রীনে যে নিরাপত্তা কাচ ব্যবহার করা হয়, তার মাধ্যমে চালক ও যাত্রীগণ সামনের রাস্তা দেখতে পান। দরজার প্যানেল ও পার্শ্ব প্যানেলকে পার্শ্বচাপ সহ্য করার জন্য মজবুত করে তৈরি করা হয়। বড়ির উপরের ছাউনি এমন করে তৈরি করা হয় যেন এটি চলমান অবস্থায় বাতাসের বাধার সম্মুখীন না হয়।

এছাড়াও বডি হল একটি আবরণ, যা যাত্রীদেরকে আরামদায়ক অবস্থা প্রদান করে।

কাজেই বড়ির উপাদান এমন হবে যেন আবহাওয়ার প্রতিকূলতা থেকে যাত্রী ও মালামাল রক্ষা করতে পারে।

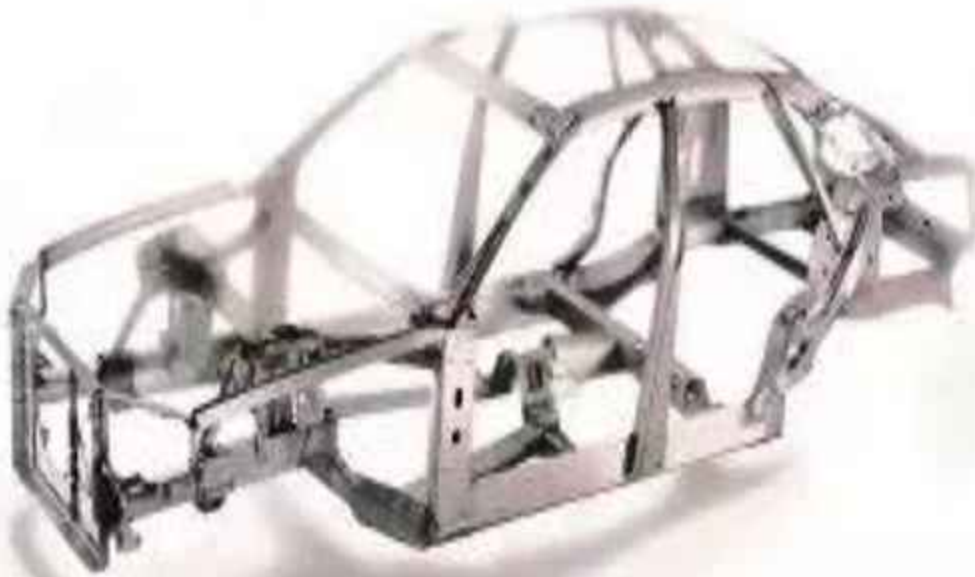
## মোটরযানের বডিঃ

একটি ভাল বডির নিম্নলিখিত বৈশিষ্ট্যগুলো অবশ্যই থাকা আবশ্যিক। যেমনঃ

- ১। মোচড়ানো অনমনীয়তা (Torsional stiffness)
- ২। বীম অনমনীয়তা (Beam stiffness)
- ৩। পার্শ্বচাপ প্রতিরোধ (Resistance of side impact)
- ৪। বায়ুর প্রতিরোধ (Air impact)
- ৫। নিরাপত্তা কাচ (Safety glass)
- ৬। নিম্নতম কম্পন ও শব্দ (Minimum Vibration and noise)

# ফ্রেম

মোটরযানের ইঞ্জিন, সাসপেনশন পদ্ধতির যন্ত্রাংশ, শক্তি সরবাহ যন্ত্রাংশ, ইঞ্জিন বডি প্রভৃতি যে কাঠামোর সাথে যুক্ত করা হয়। তাকে ফ্রেম বলে।



## চেসিস

মোটরযানের বডিকে বাদ দিলে যে অংশ থাকে তাকেই চেসিস বলে। এটি বডি, ইঞ্জিন হুইল, স্টিয়ারিং পদ্ধতি, ব্রেক পদ্ধতি, শক্তি সরবারহ পদ্ধতির ধারক হিসেবে কাজ করে। মোটরযানের যাবতীয় লোড বহন করতে হয় বলে একে যথেষ্ট মজবুত করে তৈরি করা হয়।



convetional chassis



## চেসিস

মোটরযানের একটি চেসিস নিম্ন লিখিত কাজ করে থাকে।

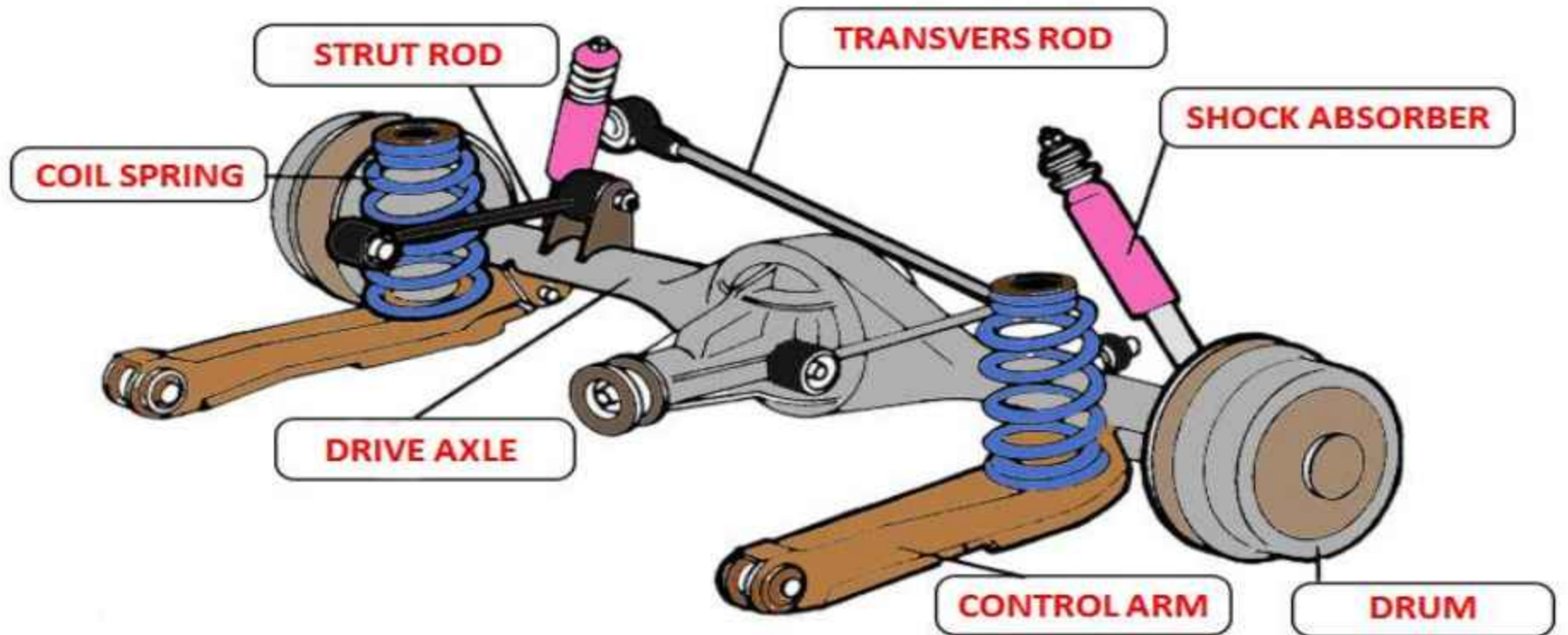
- ১। এটি ইঞ্জিন ও শক্তি সরবরাহের ভিত্তি হিসাবে কাজ করে।
- ২। এর সাথে সাসপেনশন পদ্ধতি যুক্ত থাকে।
- ৩। এটি ইঞ্জিন ও শক্তি সরবরাহের ধাক্কা সহ্য করে।
- ৪। এটি জ্বালানি আধার ব্যাটারি, মাউন্টিং এর ধারক হিসেবে কাজ করে।

চেসিসের মধ্যে চাকা, ফ্রেম, ইঞ্জিন, ট্রান্সমিশন, ড্রাইভ শ্যাফট, ডিফারেন্সিয়াল, ক্লাচ সিস্টেম প্রভৃতি সংযোজিত থাকে।

# সাসপেনশন পদ্ধতি

যে পদ্ধতিতে মোটরযানের অ্যাক্সেল এর সাথে চাকা চেসিস ফ্রেম ইত্যাদি ঝুলানো থাকে তাকে সাসপেনশন পদ্ধতি বলে।

## SUSPENSION CONSTRUCTION



## সাসপেনশন পদ্ধতি

### সাসপেনশন পদ্ধতির কাজগুলো হলঃ

- ১। রাস্তার ঝাকুনি ও আঘাত থেকে যাত্রী ও মালামাল রক্ষা করে।
- ২। রাস্তার ঝাকুনির হাত থেকে মোটরযানের যন্ত্রাংশগুলোকে রক্ষা করে।
- ৩। ঝাকুনি প্রশমনের পর এ পদ্ধতি মোটরযানকে পূর্বাবস্থায় ফিরিয়ে আনে।
- ৪। অসম রাস্তায় চলার সময় বডিকে সমউচ্চতায় রাখে।
- ৫। পিচিং রোলিং অথবা খাড়া চাপ কমায়।

### সাসপেনশন পদ্ধতিকে বিভিন্নভাবে ভাগ করা হয় যেমনঃ

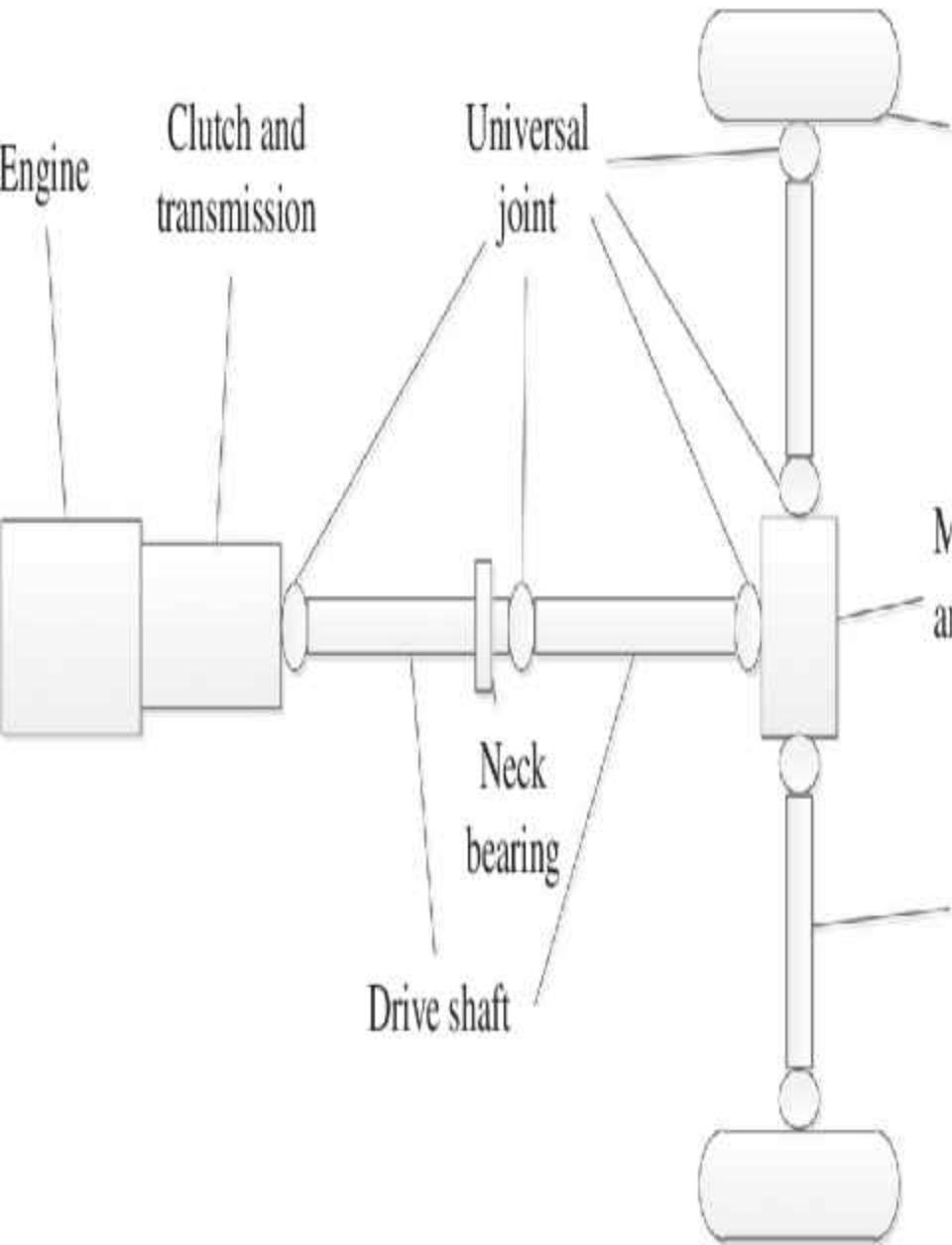
- ১। ইন্ডিপেনডেন্ট সাসপেনশন পদ্ধতি
- ২। প্রচলিত অনমনীয় অ্যাক্সেল সাসপেনশন পদ্ধতি

## মোটরযানের ড্রাইভ লাইনের কাজ

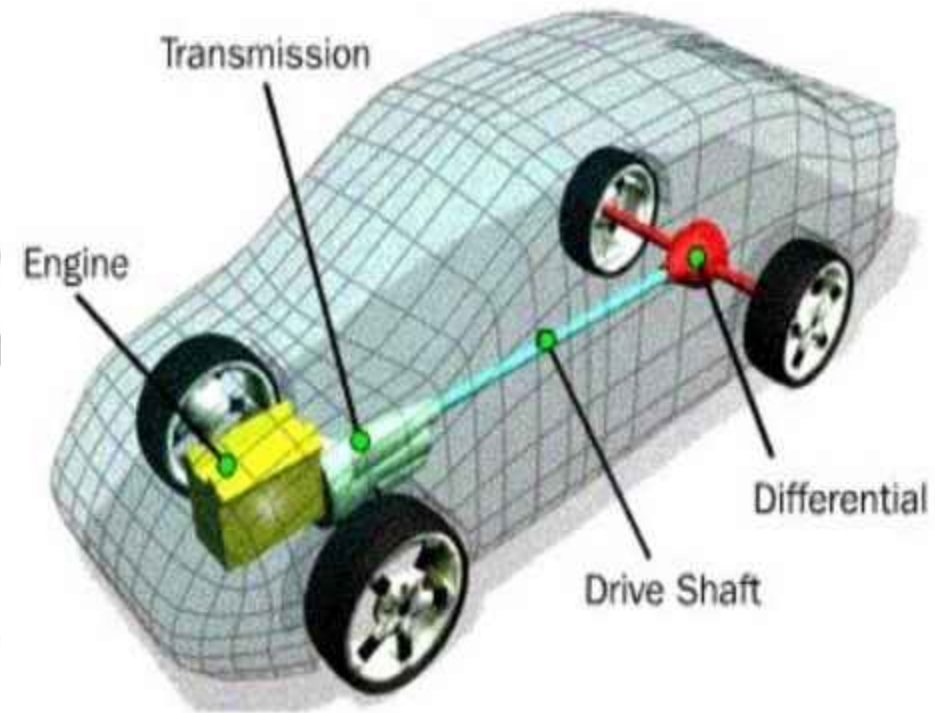
যেসব যন্ত্রাংশের মাধ্যমে মোটরযানের ইঞ্জিনের শক্তি চাকায় স্থানান্তর করা হয় ঐ যান্ত্রিক সমন্বয়কে ড্রাইভ লাইন বলে। ইঞ্জিনের ই হুইল থেকে শক্তি ক্লাচ এর মাধ্যমে ট্রান্সমিশন গিয়ারে যায় এবং তথায় গতি সমন্বয়ের পর ইউনিভার্সাল জয়েন্ট, স্লিপ জয়েন্ট, প্রপেলার শ্যাফট,

ডিফারেনশিয়াল গিয়ার, পিছনের অ্যাক্সেল প্রভৃতি হয়ে পেছনে যায়, গাড়ি অসমতল পথে চলা এবং মোড় নেয়ার সময় যেন ড্রাইভ লাইন ক্ষতিগ্রস্ত না হয় তার জন্য প্রপেলার শ্যাফট এর সঙ্গে ইউনিভার্সাল জয়েন্ট ও স্লিপ জয়েন্ট ব্যবহার করা হয়।

# মোটরযানের ড্রাইভ লাইনের কাজ



# Drive Lines



## মোটরযানের ড্রাইভ লাইনের কাজ

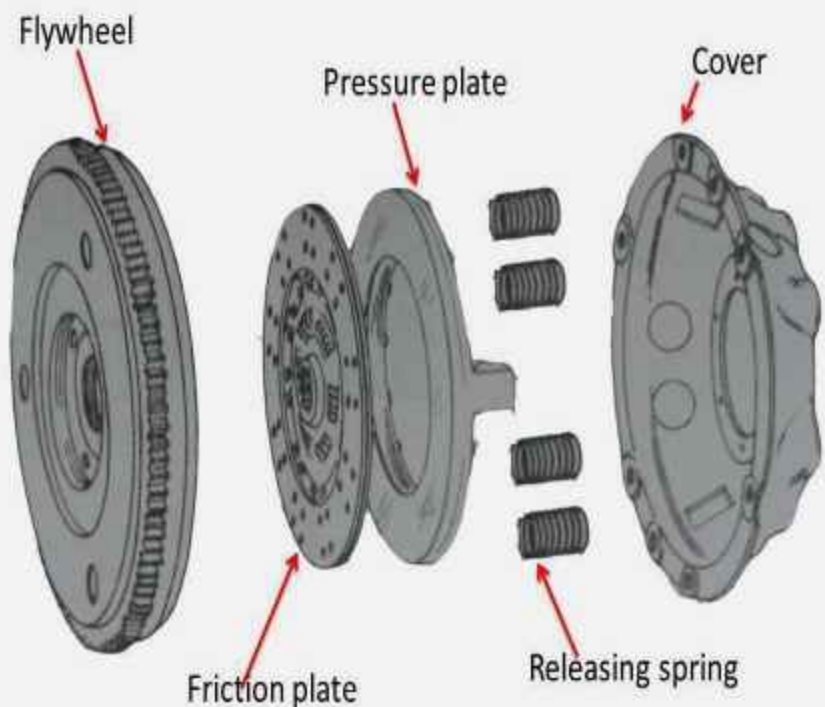
ইঞ্জিন যে গতিতে চলে সে গতিতে গাড়ির চাকা ঘুরানো সম্ভব নয়। এছাড়াও রাস্তার অবস্থা এবং অনন্য বিভিন্ন কারণে গাড়িকে বিভিন্ন সময়ে, বিভিন্ন গতিতে চালানোর প্রয়োজন পড়ে। মোটরযানের ড্রাইভ লাইন ইঞ্জিনের গতিকে কমিয়ে বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন অনুপাতে চাকায় সরবরাহ করে গাড়িকে দক্ষ ও নিরাপদভাবে চালাতে সাহায্য করে।

পাওয়ার ট্রান্সমিশন সিস্টেমের প্রধান অংশসমূহঃ

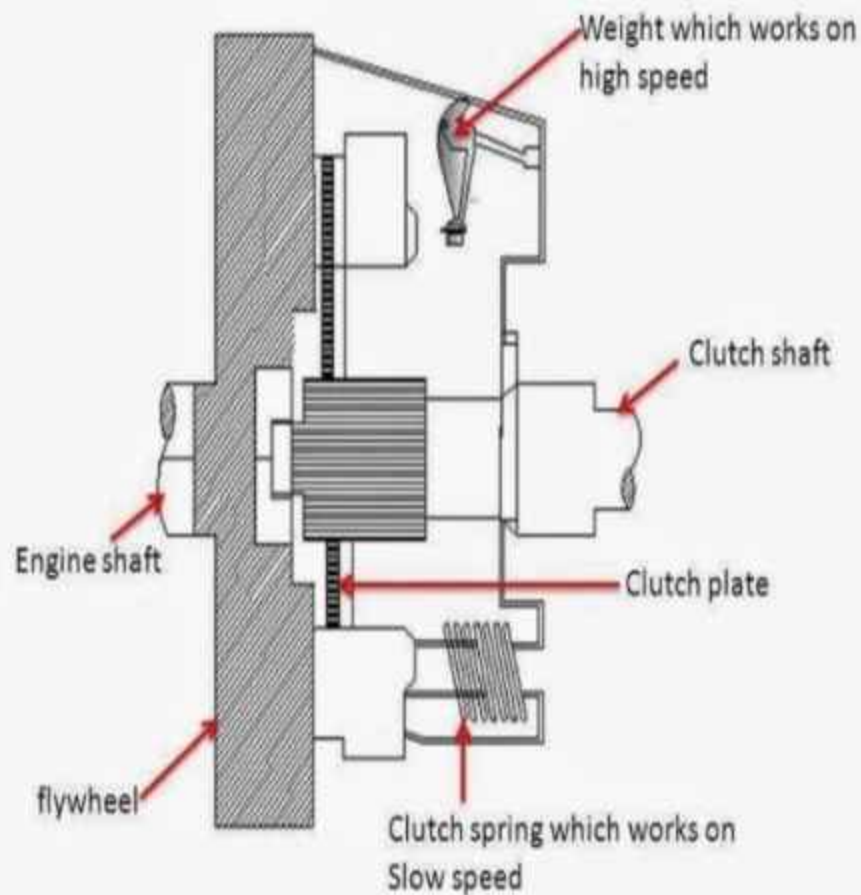
- ১। ক্লাচ শেock
- ১ গিয়ার বক্স (Gear box)
- ৩। প্রপেলার শ্যাফট (Propeller shaft)
- ৪। ইউনিভার্সাল জয়েন্ট (Universal Joint)
- ৫। ডিফারেনশিয়াল (Differential)
- ৬। ড্রাইভ অ্যাক্সেল শ্যাফট (Drive axle shaft)
- ৭। চাকা (Wheel)

# ক্লাচের কাজ

ক্লাচ এমন একটি যন্ত্রাংশ যা প্রয়োজন অনুযায়ী ইঞ্জিনের শক্তিকে ট্রান্সমিশন গিয়ার বক্সে সরবরাহ করে এবং প্রয়োজনবোধে শক্তি সরবরাহ বন্ধ করে।



Main parts of clutch



## ক্লাচের কাজ

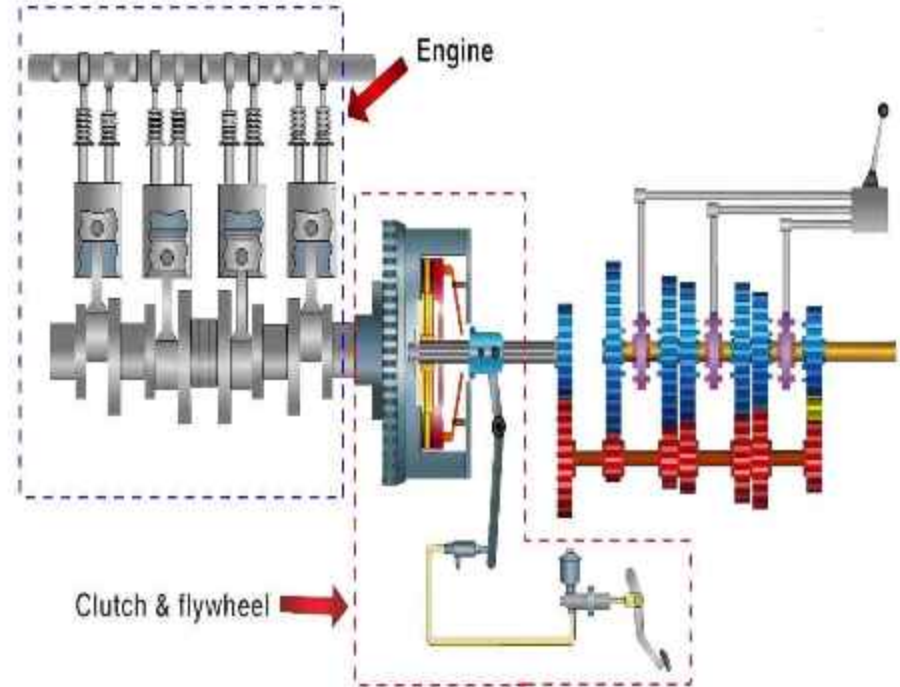
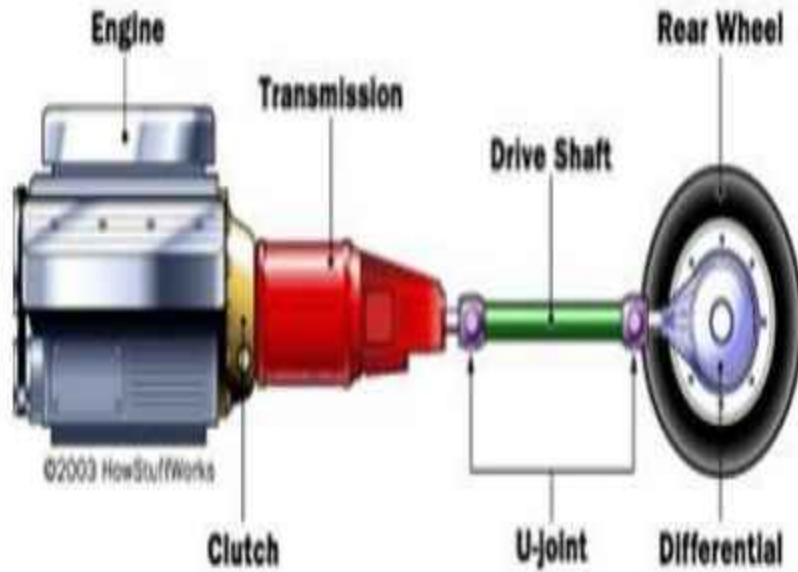
ক্লাচ এর কার্যকরী অংশ ফ্রিকশন ডিস্ক ইঞ্জিনের ফ্লাইহুইলের সাথে দৃঢ়ভাবে লেগে থাকে এবং ফ্লাইহুইলের ঘূর্ণনে ক্লাচ প্লেটসহ ফ্রিকশন ডিস্ক ঘুরে। ফলে ফ্লাইহুইলের তথা ইঞ্জিনের শক্তি ট্রান্সমিশনে স্থানান্তরিত হয়।

যখন ইঞ্জিনের শক্তিকে ট্রান্সমিশন হতে বিচ্ছিন্ন করার প্রয়োজন পড়ে তখন ক্লাচ প্যাডেলের উপর চাপ দিলে থ্রাস্ট বিয়ার ফ্লাইহুইলের দিকে কিছুটা এগিয়ে যায় এবং উত্তোলন লিভারের উপর চাপ পড়ে, তখন উত্তোলন লিভারের অপর প্রান্ত প্রেসার প্লেট। প্রিং এর চাপের বিপরীত দিকে অর্থাৎ ক্লাচ হাউজিং এর দিকে ঠেলে দেয়। ফলে ফ্রিকশন ডিস্ক এর উপর থেকে প্রেসার পেটের চাপ সরে যায়। এ অবস্থায় ফ্রিকশন ডিস্ক ফ্লাইহুইলের গা থেকে সরে যায় এবং ইঞ্জিনের শক্তি ট্রান্সমিশনে যেতে পারে না।



# ট্রান্সমিশন সিস্টেমের কাজ

ট্রান্সমিশন বলতে মূলত ইঞ্জিন থেকে চাকায় শক্তি সরবরাহ করার পদ্ধতিকে বুঝায়। তবে প্রচলিত অর্থে ট্রান্সমিশন বলতে গিয়ার বক্সকেই বুঝায়। ট্রান্সমিশন গিয়ার বক্স ইঞ্জিনের গতিশক্তিকে বিভিন্ন অবস্থায় বিভিন্ন অনুপাতে পরিবর্তন করে প্রপেলার শ্যাফটে সরবারহ করে।



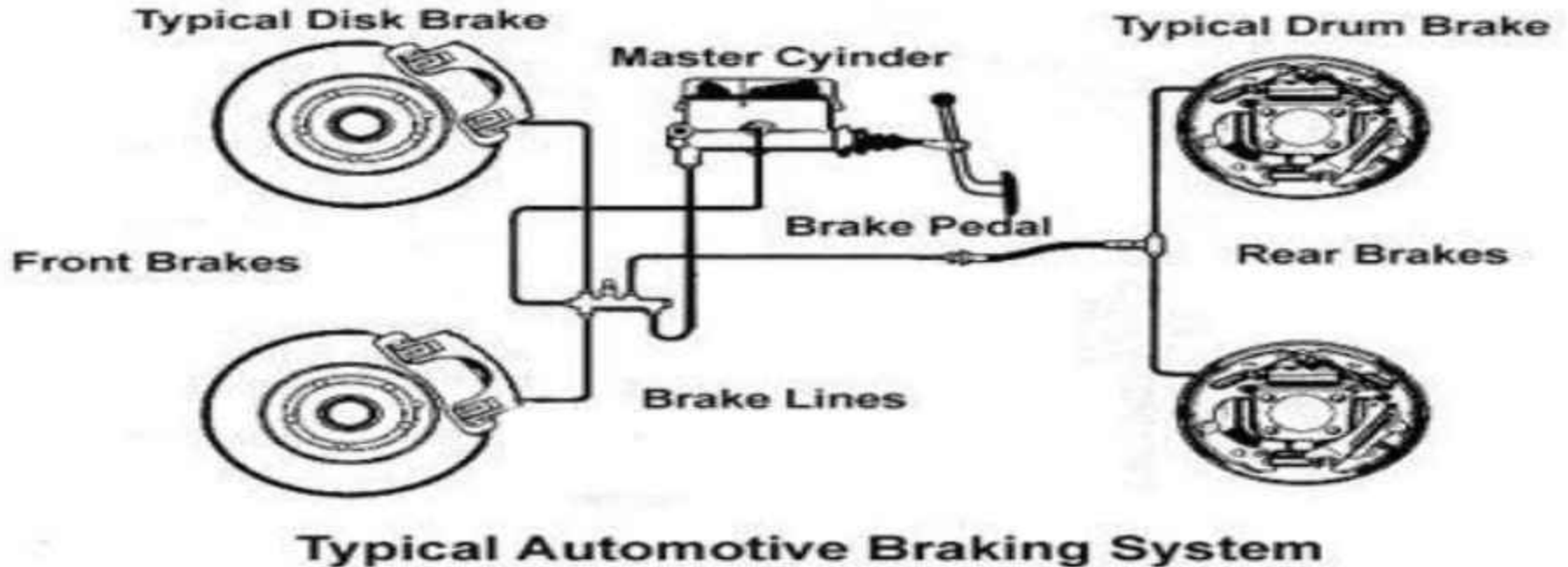
The transmission system delivers the engine power to wheels.

## ট্রান্সমিশন গিয়ার বক্সের কাজ

- ১। এটি ইঞ্জিনের গতিশক্তিকে বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন অনুপাতে পরিবর্তন করে যানকে চালনা করে।
- ২। সঠিক টর্ক পরিবর্তনের দ্বারা যানকে যান্ত্রিক সুবিধা দান করে।।
- ৩। প্রয়োজনবোধে যানকে সামনে ও পেছনে চালাতে সাহায্য করে।
- ৪। প্রয়োজনবোধে আইডল গিয়ারের মাধ্যমে শক্তি সরবরাহ বন্ধ রাখে।

# ব্রেক পদ্ধতির কাজ

ব্রেক পদ্ধতির কাজ হল মোটরযানের গতি নিয়ন্ত্রণ করা। এর দ্বারা গাড়িকে থামানো, গতি কমানো এবং থামানো গাড়িকে নির্দিষ্ট স্থানে ধরে রাখা যায়। যানের চালক ব্রেক প্যাডেলে চাপ দিলে ঐ চাপ ব্রেক লাইনের মাধ্যমে চাকায় স্থানান্তরিত হয় এবং যানকে থামায়।

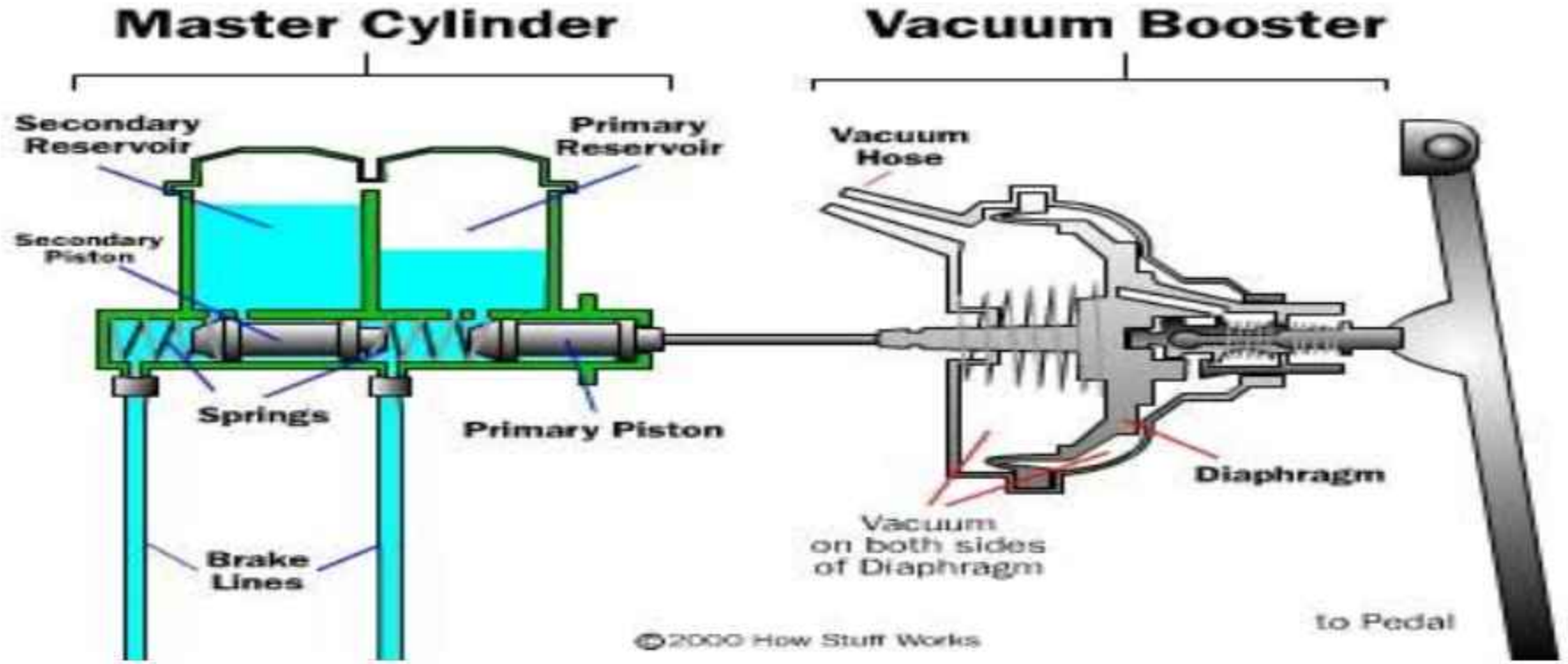


## ভ্যাকুয়াম ব্রেক পদ্ধতির কাজ

**ভ্যাকুয়াম ব্রেক (Vacuum brake):** বর্তমানে মোটরগাড়িতে এটি কম ব্যবহৃত হয়। তবে রেলগাড়িতে এখনো এটি ব্যবহৃত হয়। ব্রেক প্যাডেলের উপর চাপ প্রয়োগ করলে মাস্টার সিলিন্ডার এর ব্রেক অয়েল এর মধ্যে যে চাপ পিস্টনের মাধ্যমে সঞ্চালিত হয়।

সেই চাপ হুইল সিলিন্ডারে সঞ্চালিত হয়ে এর পিস্টন দুটিকে বাইরের দিকে ঠেলে দেয়, পিস্টন দুটোর বাইরের প্রান্ত দলে ব্রেকসুর প্রান্তের সাথে সংযুক্ত থাকে। ফলে পিস্টনের চাপে ব্রেকসু দুটি বাইরের দিকে প্রসারিত হয়ে ব্রেক ড্রামকে চেপে ধরে। তাই ব্রেক ড্রাম এবং চাকা আর ঘুরতে পারে না।

# ভ্যাকুয়াম ব্রেক পদ্ধতির কাজ



ব্রেক প্যাডেল হতে পায়ের চাপ সরিয়ে নিলে মাস্টার সিলিন্ডারের ব্রেক অয়েলের চাপ কমে যায় ফলে হুইল সিলিন্ডারের পিস্টন। দুটো সিলিন্ডারের ভেতর দিকে চলে আসে। এ সময় ব্রেসুর কোন চাপ থাকে না এবং ব্রেক ড্রামটি মুক্ত হয়।

## ঢাকা সমতাকরনের প্রয়োজনীয়তা

ঢাকার সমতারক্ষণ এর প্রয়োজনীয়তা নিম্নরূপঃ

(ক) মোটরযানের ঢাকার সমতা রক্ষার ভাবার্থ হলো , যানের ঢাকার ওজন সকল দিকে সমান থাকাও সাবলীভাবে ঘোরা ।

(খ) ঢাকার সমতা সংরক্ষণ থাকলে বিয়ারিং এর-উপর ঢাকা সোজাভাবে ঘুরত পারে এবং টালবিহীন অবস্থায় থাকে ।

(গ) ঢাকার বিভিন্ন স্থানে ওজন কমবেশি হলে ঢাকা ঘূর্ণনে শব্দ হয় । এবং যান চললে দোলন হয় । সঠিক অবস্থায় এই ব্যতিক্রম ঘটে না ।

(ঘ) ঢাকার টায়ারে কোথাও জোড়া থাকলে ঢাকার ওজনে একদিকে বেশি ও অন্য দিকে কম হয় এবং ঘূর্ণনে শব্দ হয় ও ঢাকা উঠানামা করে ।

(ঙ) ঢাকার বিয়ারিং ঠিক না থাকলে ঢাকা ঘূর্ণনে শব্দ হয় এবং এদিক ওদিক ঘোরাফেরা করে । এটার সঠিক অবস্থায় ঢাকার সমতা বজায় থাকেও সঠিক ভাবে ঘোরাফেরার করতে পারে ।

(চ) ঢাকার সমতা বজায় থাকলে যানের একরেখীকরণ সঠিক থাকে , ফলে এটার স্টিয়ারিং সঠিকভারে কাজ করতে পারে ।

# চাকা সমতাকরনের প্রয়োজনীয়তা



Wear Indicator



Overinflation



Underinflation



Feathered Wear  
(excessive toe in or out)



Camber Wear



Spotty/  
Chopped Wear  
(multiproblem)



Diagonal Wear/  
Heel and Toe Wear



Local Wear



Negative Camber



Positive Camber



Toe In



Toe Out



Negative Caster



Positive Caster

আজকের পাঠ  
সমন্বয়ে কোন  
প্রশ্ন???

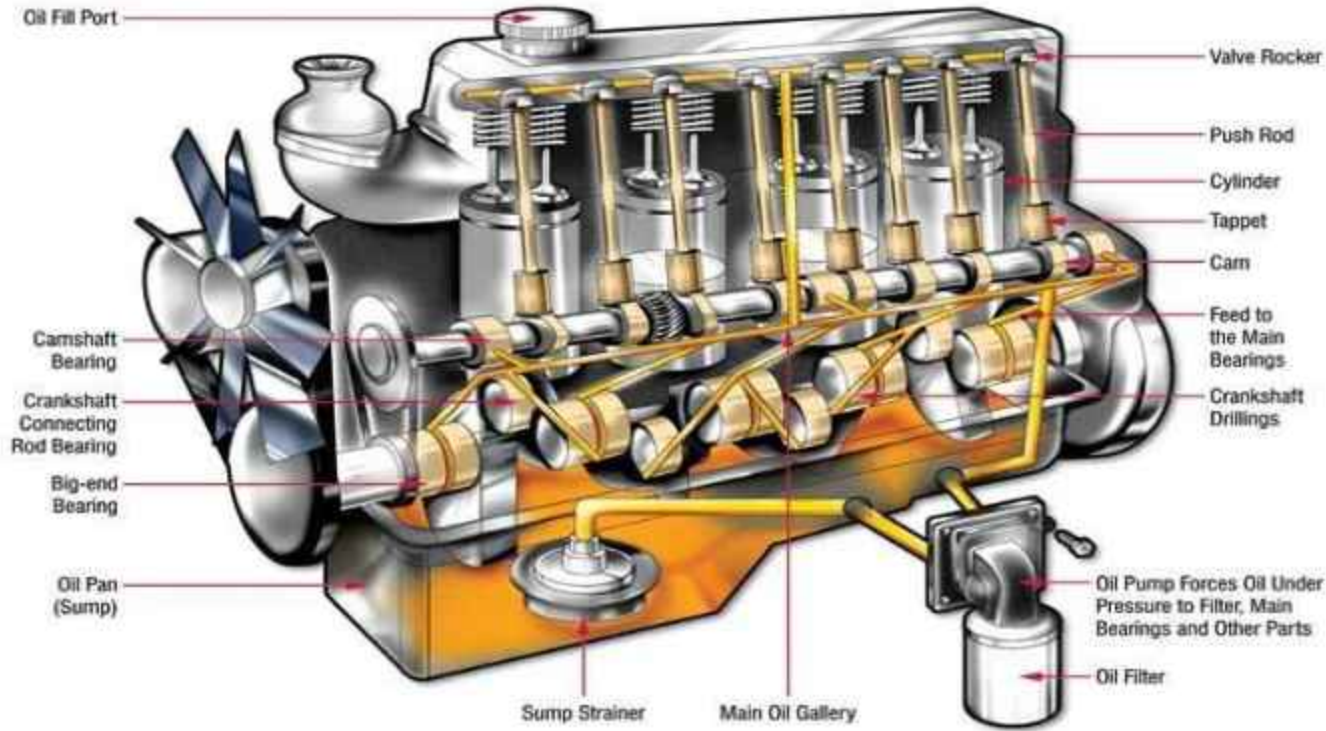
ও  
উত্তর প্রদান



## ৫ম অধ্যায়

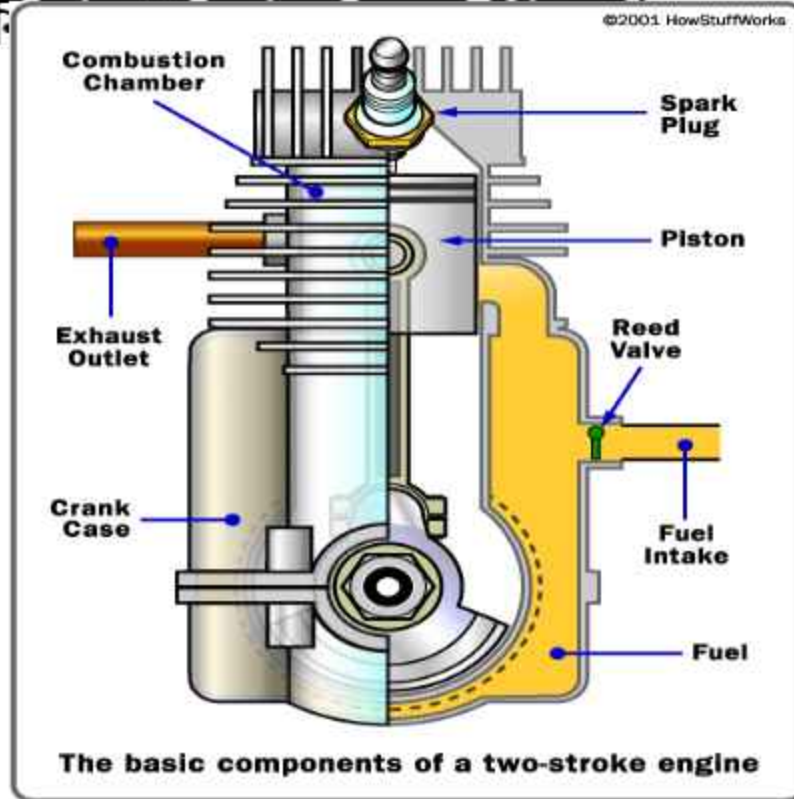
### অন্তর্দহ ইঞ্জিন

**ইঞ্জিন:** ইঞ্জিন একটি স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রবিশেষ, যা তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে পরিণত করে। ইঞ্জিন জ্বালানির ভেতর সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তিকে বাতাসের সহায়তায় দহন ঘটিয়ে তাপশক্তি উৎপন্ন করে এবং ঐ তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিকে বিভিন্ন কাজ করতে ব্যবহার করা হয়।



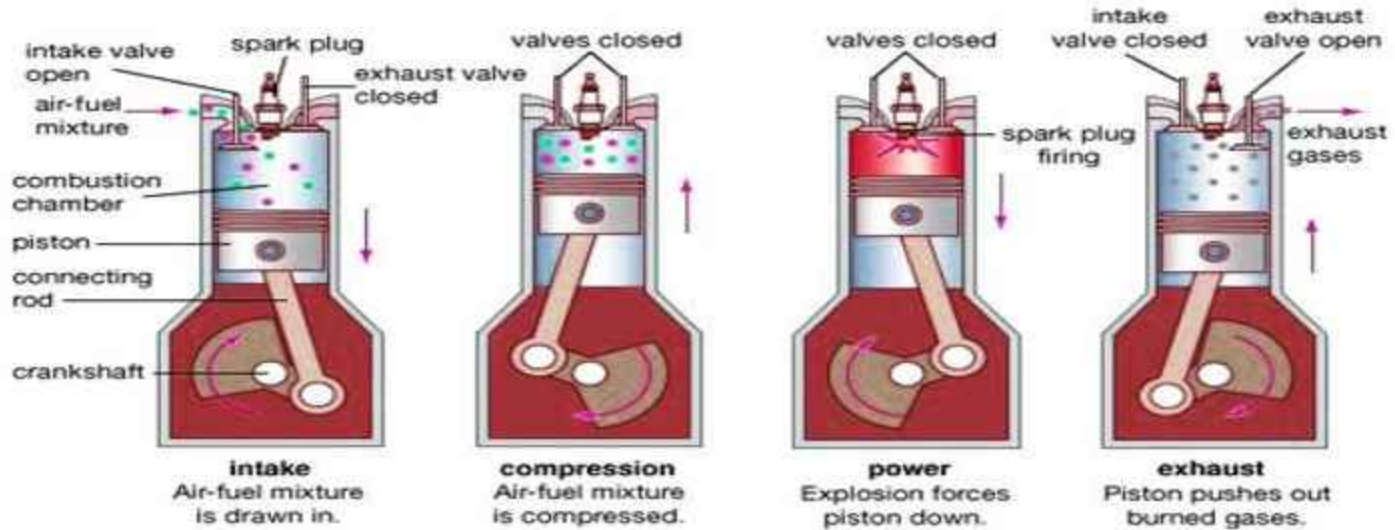
## দুই ও চার স্ট্রোক ইঞ্জিন

দুই স্ট্রোক ইঞ্জিন: একটি টু-স্ট্রোক ইঞ্জিন এমন একটি ইঞ্জিন যা সাধারণত দুটি স্ট্রোক(এক ঘূর্ণন)এর মাধ্যমে একটি ইঞ্জিনের চারটি সাইকেল- গ্রহণ, কম্প্রেশন, দহন, অপসারণ হয়ে থাকে থাকে। এ ইঞ্জিনে দুই স্ট্রোকে



## দুই ও চার স্ট্রোক ইঞ্জিন

**চার স্ট্রোক ইঞ্জিন:** ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন হচ্ছে এক ধরনের ইন্টারনাল বারনিং ইঞ্জিন যেটা স্বতন্ত্র ভাবে পিস্টন স্ট্রোকের সাহায্যে অপারেটিং সাইকেল সম্পন্ন করে। সেগুলোর মধ্যে রয়েছে ইন্টেক, কম্প্রেশন, পাওয়ার এবং এক্সজস্ট। অপারেটিং সিস্টেম সম্পন্ন করার জন্য পিস্টন দুইটা প্যাসেজ সম্পন্ন করে থাকে। ফোর স্ট্রোক ইঞ্জিন হচ্ছে অত্যাধুনিক প্রযুক্তির একটি ইঞ্জিন। এটি ক্র্যাংক শ্যাফটের ৭২০ ডিগ্রি ঘূর্ণনে চারটি কাজ সম্পূর্ণ করে।

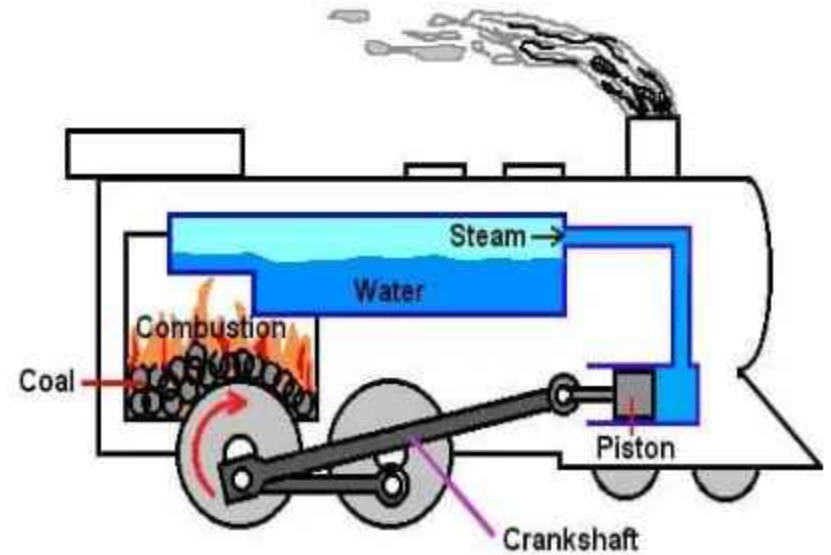


## ইঞ্জিনের প্রকারভেদ

জ্বালানির দহন ইঞ্জিনের কোন স্থানে সংঘটিত হচ্ছে তা বিবেচনায় আনলে ইঞ্জিনকে প্রধানত দু'ভাগে করা যায়। যথাঃ

(ক) বহির্দহন ইঞ্জিনঃ যেসব ইঞ্জিনের জ্বালানির দহন ক্রিয়া ইঞ্জিন সিলিডারের বাইরের সংগঠিত হয় তাকে বহির্দহন ইঞ্জিন বলে। যেমন- স্টিম ইঞ্জিন

(খ) অন্তর্দহন ইঞ্জিন ঃ মোটরযানের ইঞ্জিন হিসেবে সাধারণত অন্তর্দহন ইঞ্জিন ব্যবহৃত হয়। যে ইঞ্জিনের জ্বালানির দহন ক্রিয়া ইঞ্জিন সিলিডারের অভ্যন্তরে সংঘটিত হয় তাকে অন্তর্দহন ইঞ্জিন বলা হয়। অন্তর্দহন ইঞ্জিনকে প্রধানত দুইভাগে ভাগ করা যায়।



## ইঞ্জিনের কার্যপ্রাণালি

চারঘাত পেট্রোল বা ইঞ্জিনের কার্যপ্রাণালি: যে ইঞ্জিনের একটি কার্যকরী ঘাত পাওয়ার জন্য পিস্টন কে চারবার উঠানামা করতে হয় তাকে চারঘাত ইঞ্জিন বলা হয়। নিচে চারটি ঘাতের বিস্তারিত দেওয়া হলঃ

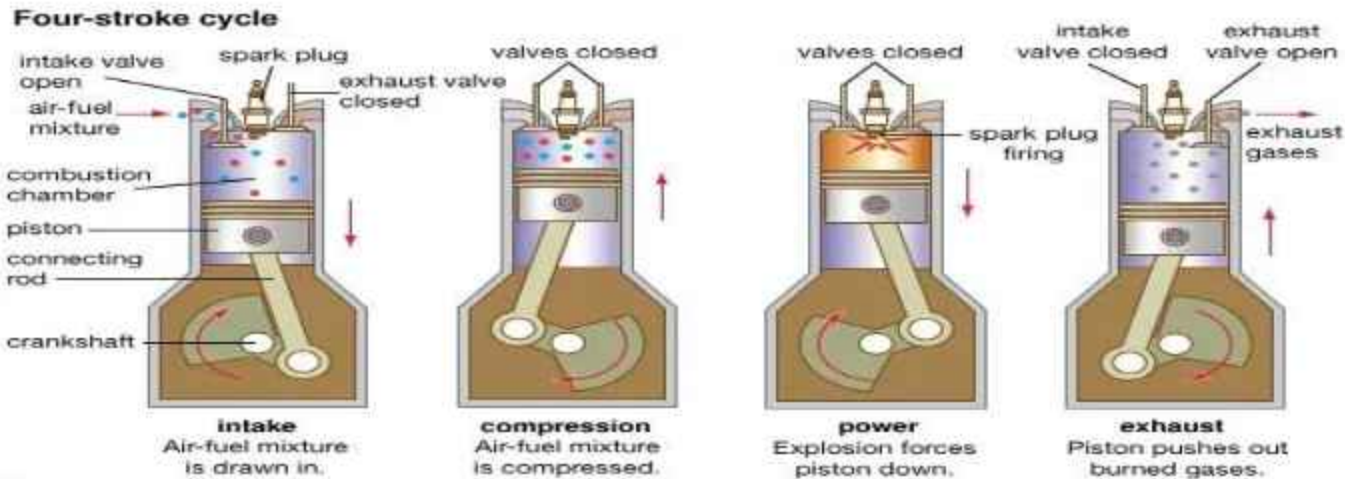
**১। গ্রহণ ঘাত :** গ্রহণ ঘাতে পিস্টন টিডিসি থেকে বিডিসি - তে নামতে থাকে , ফলে সিলিন্ডারের অভ্যন্তরে বায়ুশূন্যতার সৃষ্টি হয়। এ সময় ক্যামশ্যাফট এর ঘূর্ণনের ফলে ক্যাম এর ধাক্কায় গ্রহণ ভালভ খুলে বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ সিলিন্ডারে প্রবেশ করে।

**২। সংকোচন ঘাতঃ** গ্রহণ ঘাত শেষ হবার পর গ্রহণ ভালভ বন্ধ হয় এবং পিস্টন উপরের দিকে অর্থাৎ B.D.C থেকে T.D.C উঠতে থাকে। এ সময় দুটি ভালভই বন্ধ অবস্থায় থাকে , যার ফলে বাতাস ও জ্বালানির মিশ্রণ সিলিন্ডার মধ্যে দহন প্রকোষ্ঠে সংকুচিত হয়। এ সময় স্পার্ক প্লাগে স্পার্ক হয় এবং জ্বালানির প্রাজ্বলন ঘটে।

## ইঞ্জিনের কার্যপ্রণালি

৩। **শক্তি উৎপাদন ঘাতঃ** সংকোচন ঘাতে চার্জ দহনের ফলে তাপ ও চাপ বৃদ্ধি পায় এবং পিস্টনের উপর ধাক্কা দেয়। তখন পিস্টন নিচের দিকে নামতে থাকে, পিস্টনের সাথে কানেকটিং রড ও ক্র্যাঙ্ক শ্যাফট যুক্ত থাকায় পিস্টনের গতি শক্তিতে ক্র্যাঙ্ক শ্যাফট ঘূর্ণন গতি পায়। এ শক্তি ফ্লাই হুইলে সংরক্ষণ কর গতি জড়তার মাধ্যমে অন্য তিনটি ঘাত চালায়। এটিই ইঞ্জিনের একমাত্র কার্যকরী ঘাত।

৪। **নির্গমন ঘাতঃ** শক্তি উৎপাদন ঘাতের শেষে পিস্টন উপরের দিকে এও.উ.ঈ তে উঠতে থাকলে ইঞ্জিনের নির্গমন ভালভ খুলে যায়। এ সময় সিলিন্ডার মধ্যকার পোড়াগ্যাস বের হয়ে যায়।



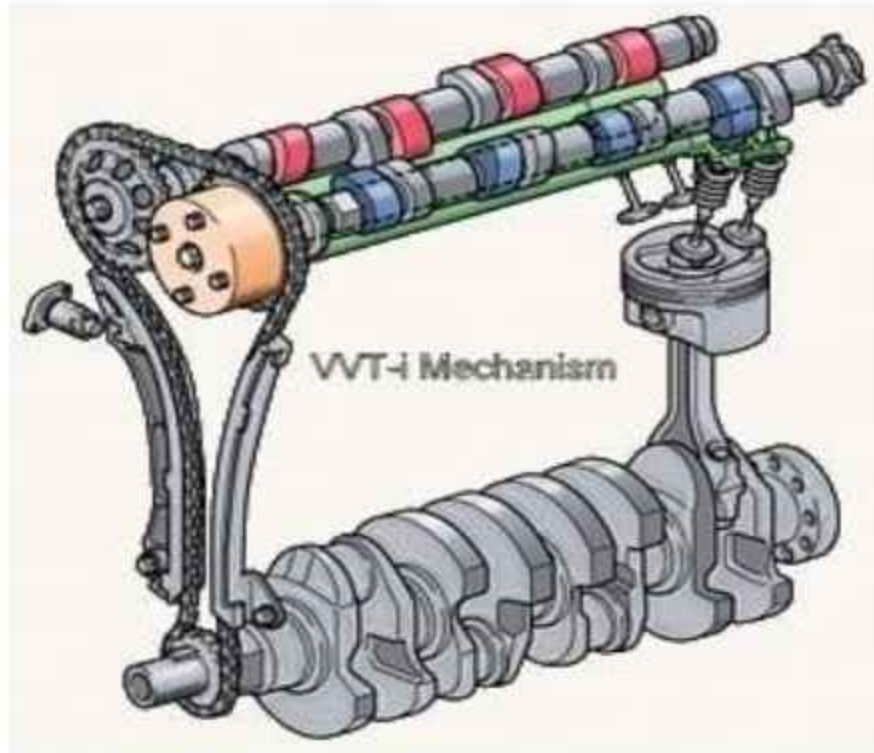
## ভেরিয়্যাবল ভালভ টাইমিং ইনটেলিজেন্স

**ভি. ভি. টি. আই সিস্টেম:** ভি. ভি. টি. এর ভাবার্থ হল ভেরিয়্যাবল ভালভ টাইমিং ইনটেলিজেন্স। ভেরিয়্যাবল অর্থ হল পরিবর্তনশীল অর্থাৎ যে ভালভ টাইমিং পদ্ধতি কম অথবা বেশিতে কাজ করতে পারে, তাকে পরিবর্তনশীল ভালভ টাইমিং ইনটেলিজেন্স বলে। ভালভ টাইমিং সঠিক থাকার কারণে ইঞ্জিনে সঠিক সময়ে এয়ার ফুয়েল প্রবেশ, ইগনিশন ঘটা, শক্তি উৎপাদন হওয়া এবং পোড়া বা দহন কৃত গ্যাস ইঞ্জিন থেকে বের হয়ে যায়। সাধারণত ইঞ্জিন উচ্চ গতিবেগে চলার সময় এর ভলুমট্রিক ইফিসিয়েন্সি কমে যায়



## ভেরিয়্যাবল ভালভ টাইমিং ইনটেলিজেন্স

**ভি. ভি. টি. আই সিস্টেম:** এ সময় ইনটেক ভালভ স্বল্প সময় খোলা থাকে। ফলে ইঞ্জিনে কম এয়ার ফুয়েলের মিশ্রণ প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে ইনটেক ভালভকে ভি.ভি.টি.আই. পদ্ধতি ইঞ্জিনের উচ্চ গতিবেগে আগে (Earlier) খুলে দেয়। এতে ইঞ্জিনের ক্ষমতা অক্ষুণ্ণ থাকে এবং কার্যক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।





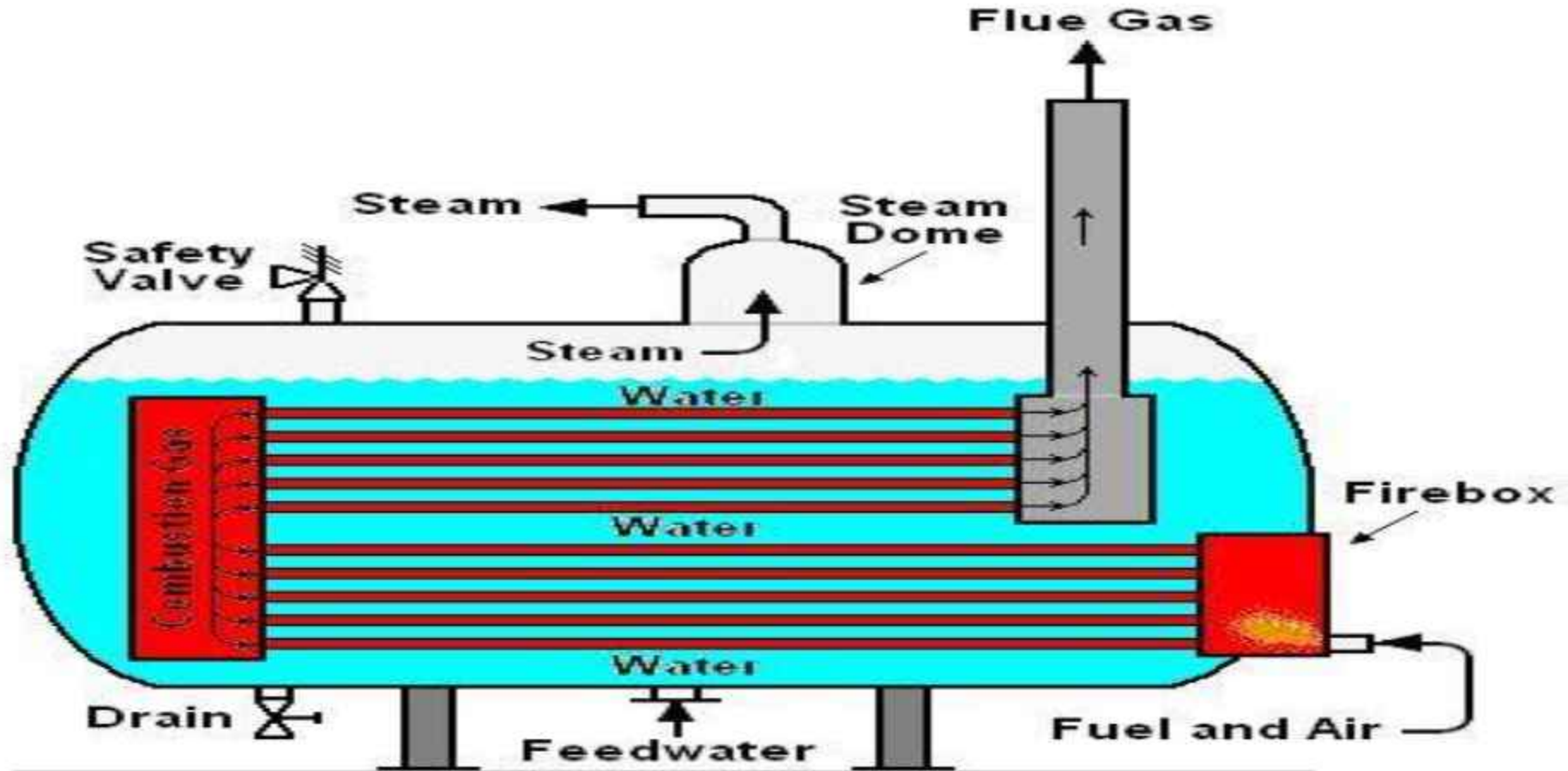
আজকের পাঠ  
সমন্বিত কোন  
প্রশ্ন???

ও  
উত্তর প্রদান

## ৬ষ্ঠ অধ্যায়

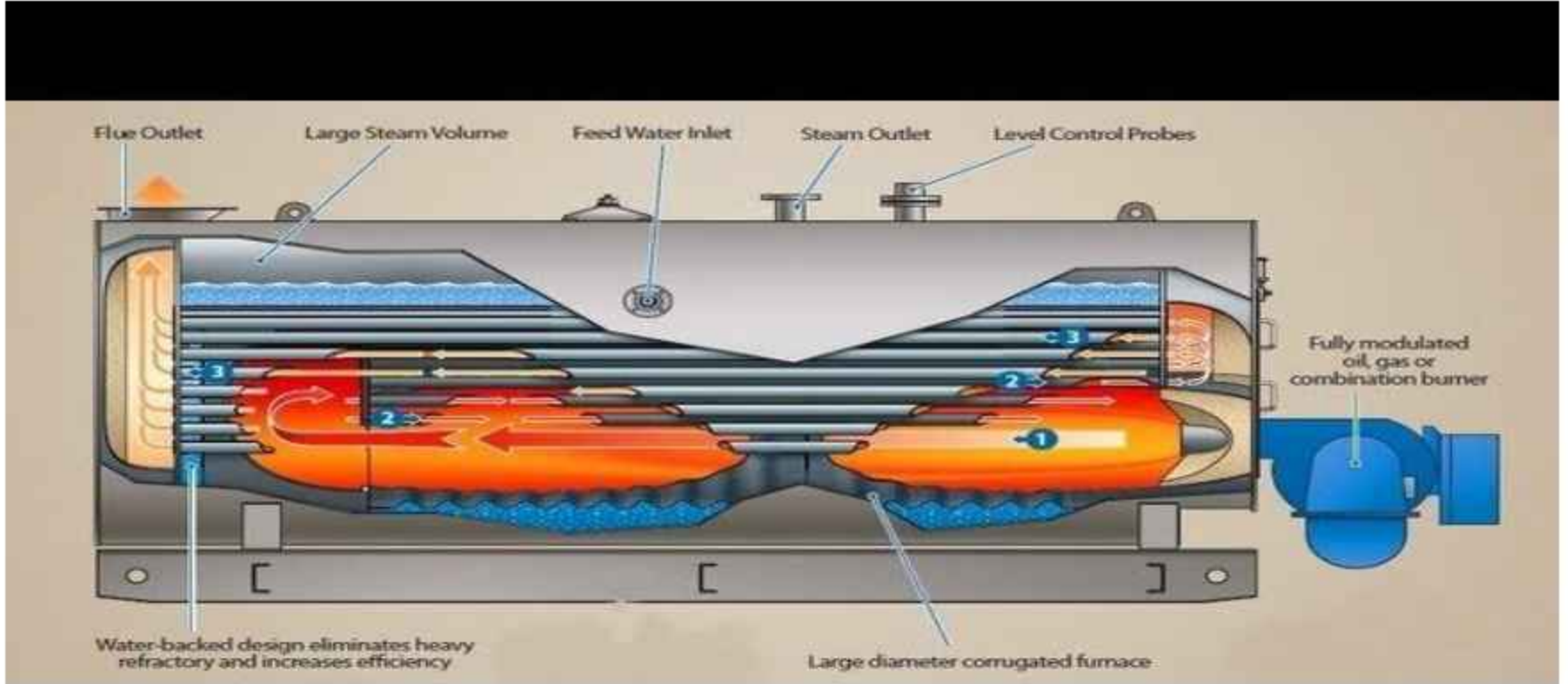
### বাষ্প উৎপাদক ও টারবাইন

এক এমন একপ্রকার যন্ত্র যার মাধ্যমে পানিকে তাপ প্রয়োগের মাধ্যমে বাষ্প উৎপাদন করা হয়। এ বাষ্প উৎপাদক আবার বয়লার নামেও পরিচিত।



# বাস্প উৎপাদক এর কার্যনীতি

চুল্লিতে তাপ প্রয়োগ করলে এর উপরে রক্ষিত পানি উত্তপ্ত হতে থাকলে যখন এর তাপমাত্রা  $100^{\circ}$  সেলসিয়াসে উন্নীত হয়, তখন পানি ফুটতে থাকে এবং পাত্রের ঢাকনা ভেদ করে বেরিয়ে যেতে থাকে।



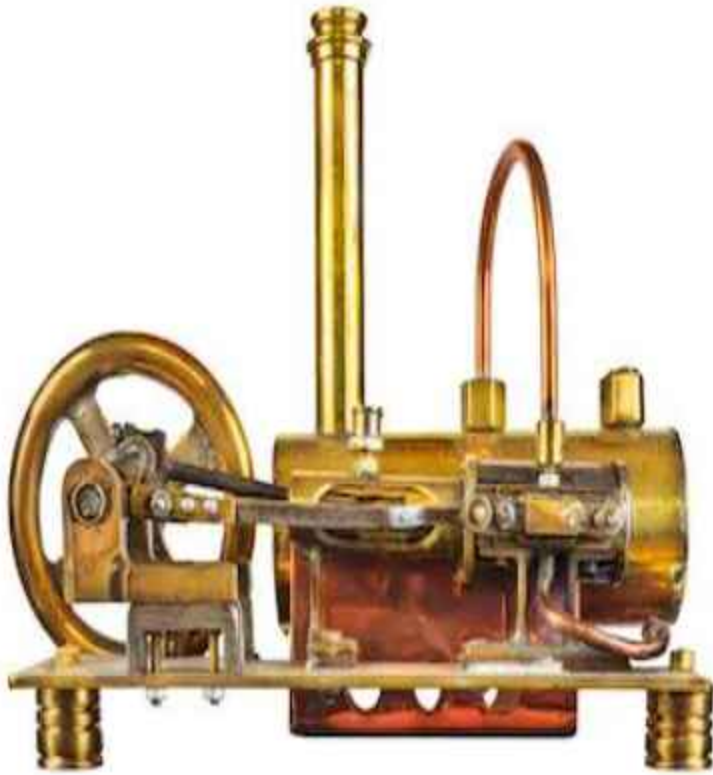
## বাস্প উৎপাদক এর কার্যনীতি

এতে বুঝা যায়, বাস্পকে যখন একটি সরু নজলের মধ্য দিয়ে চালনা করা হত তখন এর দ্বারা অধিক দ্রুত বেগ পাওয়া যেত।

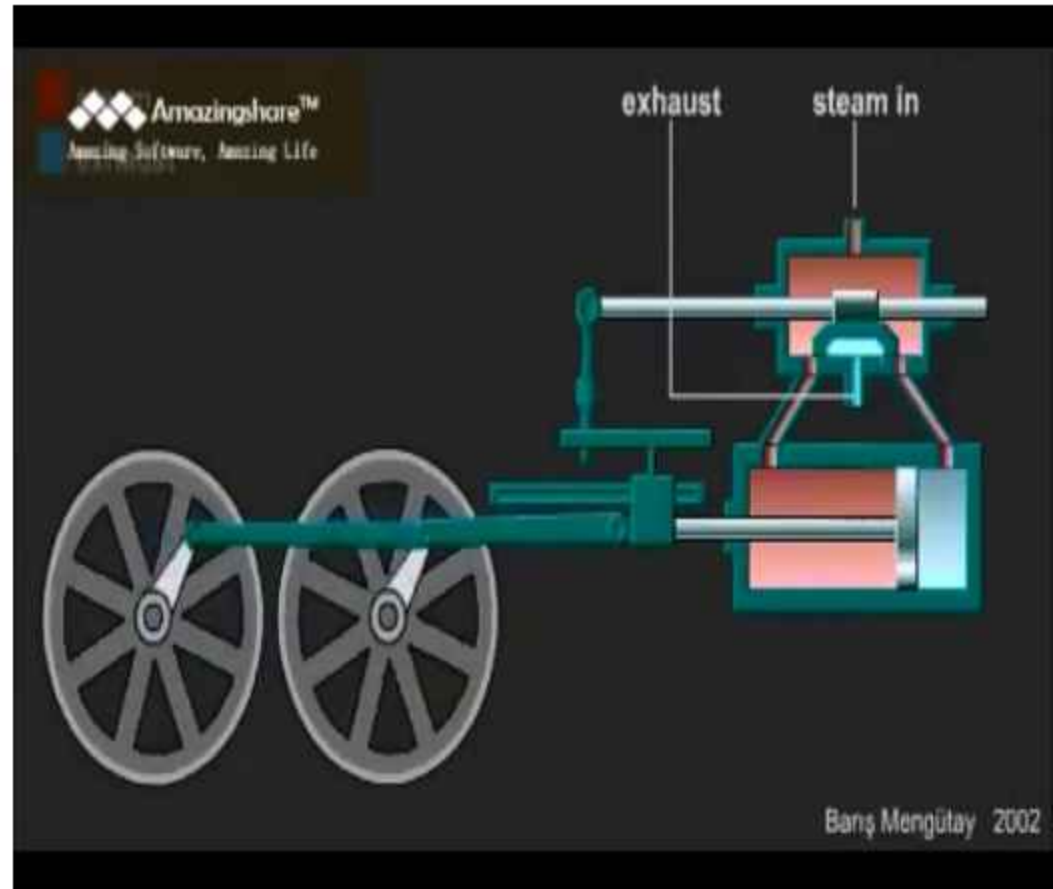
জেমস ওয়াট নামক একজন বিজ্ঞানী এ মতবাদ পোষণ করতেন যে, পানিতে তাপ প্রয়োগ করলে সেই পানি বাস্পে পরিণত হয়। এ বাস্পের ধাক্কায় বিভিন্ন প্রকার যন্ত্র চালানো সম্ভব। যেমন- বাস্প ইঞ্জিন, বাস্প টারবাইন, জেনারেটর ইত্যাদি। প্রচলিত। নিয়ম অনুযায়ী পানিতে তাপ প্রয়োগ করলে পাত্রের ভিতরে পানি উত্তপ্ত হয়ে হালকা হয় এবং উপরের দিকে উঠতে থাকে।

# বাস্প ইঞ্জিন

বাস্পের ধাক্কায় যে ইঞ্জিন চালিত হয় তাকে বাস্প ইঞ্জিন বলে। বাস্প ইঞ্জিন বহির্দাহ সাইকেল (External combustion cycle) অনুসরণ করে চলে।



shutterstock.com • 255233923



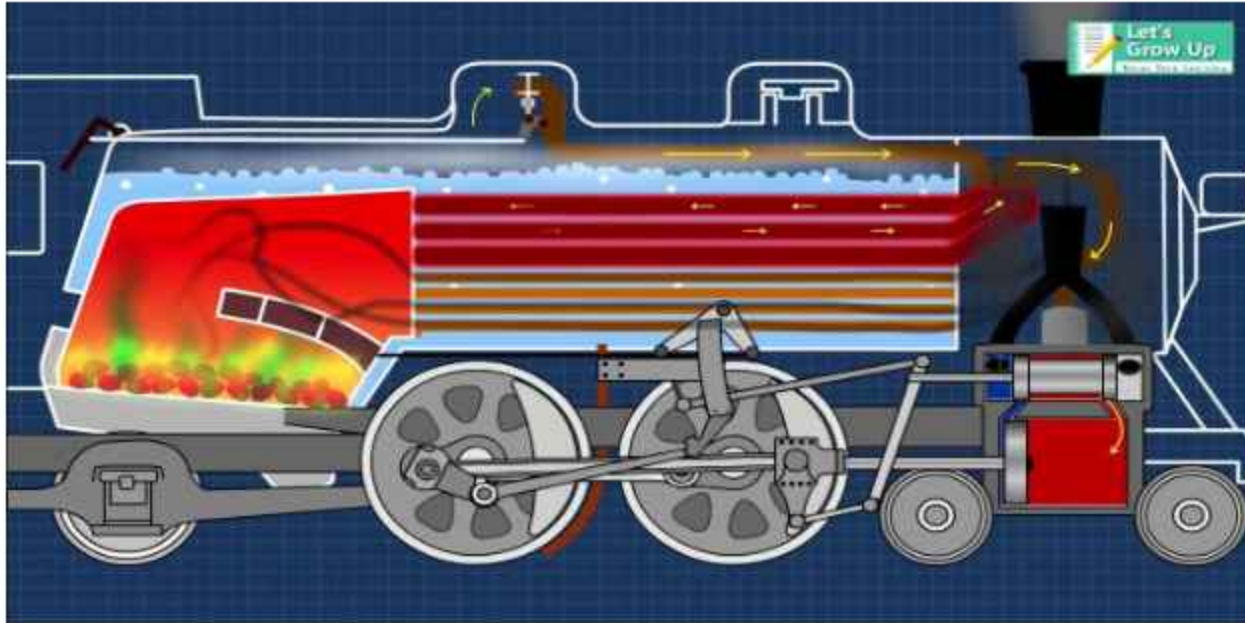
# বাস্প ইঞ্জিন এর কার্যনীতি

এটা এক ধরনের রেসিপ্রোকেটিং ইঞ্জিন। এ ইঞ্জিন সিলিন্ডারের মধ্যে বাস্প চাপের ধাক্কায় পিস্টন এদিক-ওদিক ঘোরাফেরা করে কার্য সম্পাদন করে। এটা বাস্পের চাপ ও তাপশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।



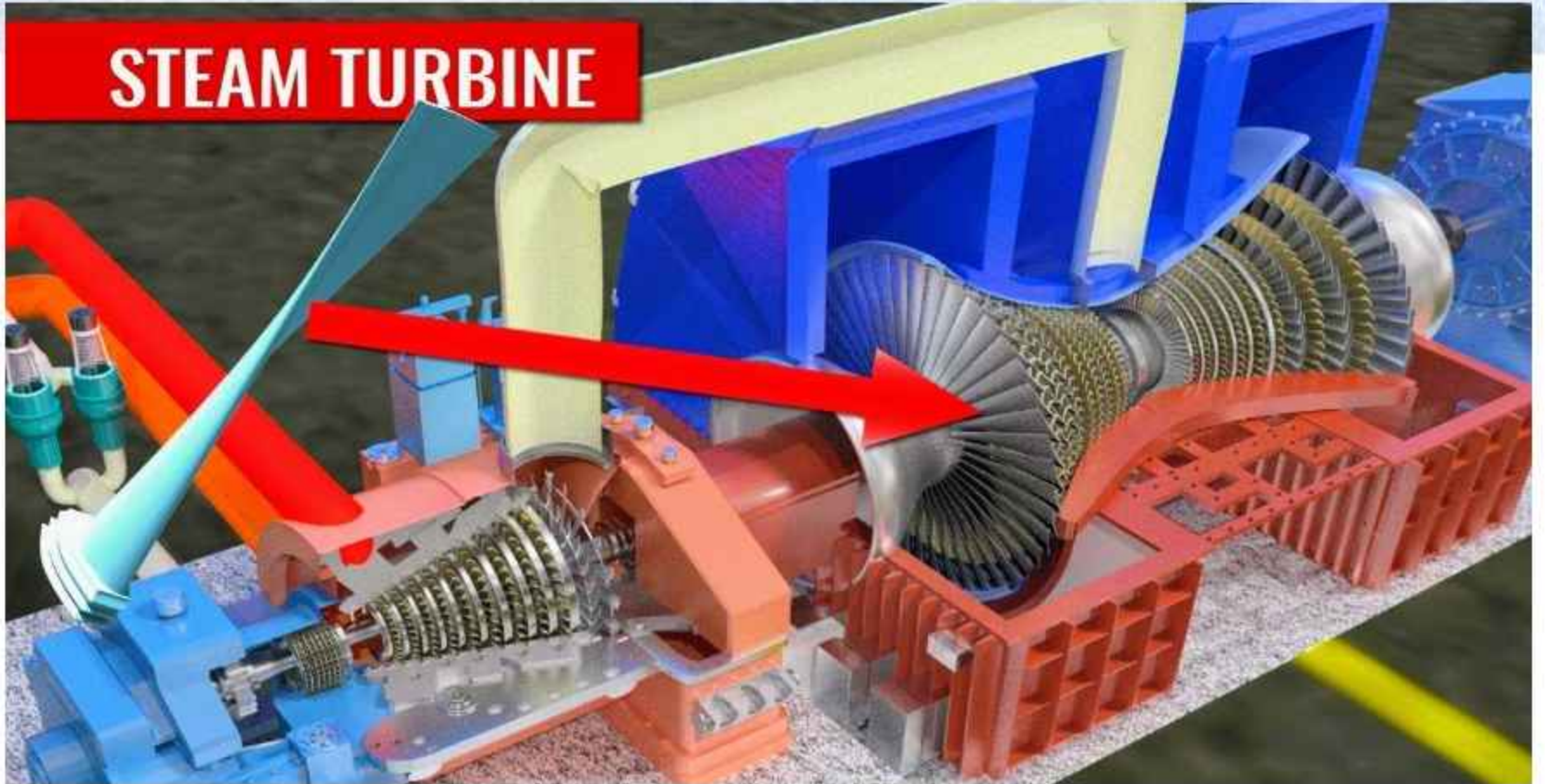
# বাস্প ইঞ্জিন এর কার্যনীতি

পূর্বে রেলগাড়ির ইঞ্জিন হিসাবে এবং তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রে প্রাইম মুভার হিসাবে বাস্প টারবাইনের পরিবর্তে রেসিপ্রোকটিং পাম্প ইঞ্জিন ব্যবহার করা হত। কিন্তু বর্তমানে ছোট-বড় তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রে সফলতার সাথে প্রাইম মুভার হিসাবে বাস্প ইঞ্জিন ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



# বাস্প টারবাইন

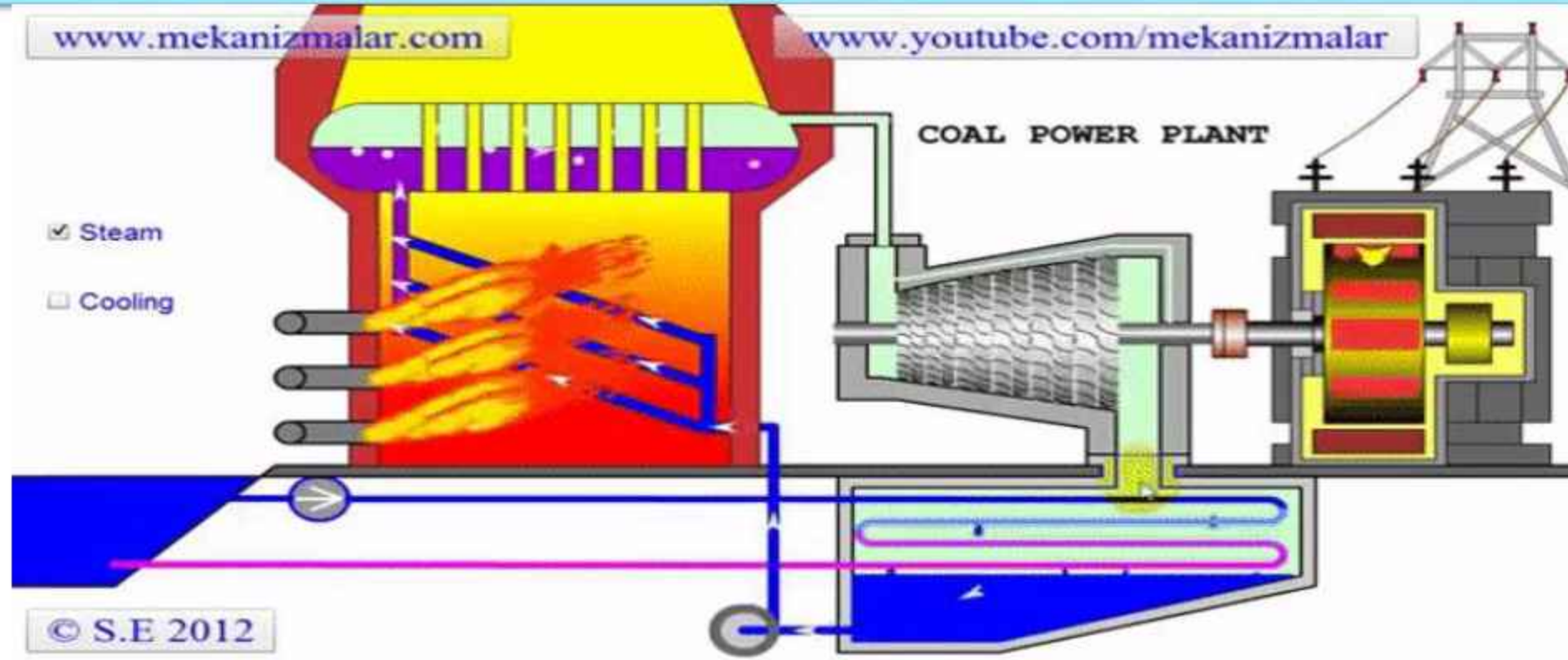
এমন একপ্রকার যন্ত্র যা বাষ্পের ধাক্কায় চালিত হয় এবং যান্ত্রিক শক্তি উৎপাদন করে এবং পরবর্তীতে জেনারেটরকে চালিত করলে বিদ্যুৎশক্তি উৎপন্ন হয়।





# বাস্প টারবাইন এর কার্যনীতি

তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রে বয়লার থেকে যে বাস্প উৎপন্ন হয় সেটাকে পূর্ণ বাস্পে পরিণত করে টারবাইনকে চালনা করা হয়। বাস্প টারবাইন এক ধরনের তাপ ইঞ্জিন, যা তাপ ও চাপযুক্ত বাস্পের ধাক্কায় ঘূর্ণন গতিপ্রাপ্ত হয়। তাপশক্তি প্রথমে গতিশক্তিতে এবং গতিশক্তি পরবর্তীতে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।



## বাস্প টারবাইন এর কার্যনীতি

এ শক্তিই পরক্ষণে বৈদ্যুতিক জোট ঘুরিয়ে যান্ত্রিক শক্তি থেকে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদন করে।



## বয়লারের প্রকারভেদ

টিউবের মধ্যে ধরন অনুযায়ী বয়লার দুই প্রকারঃ

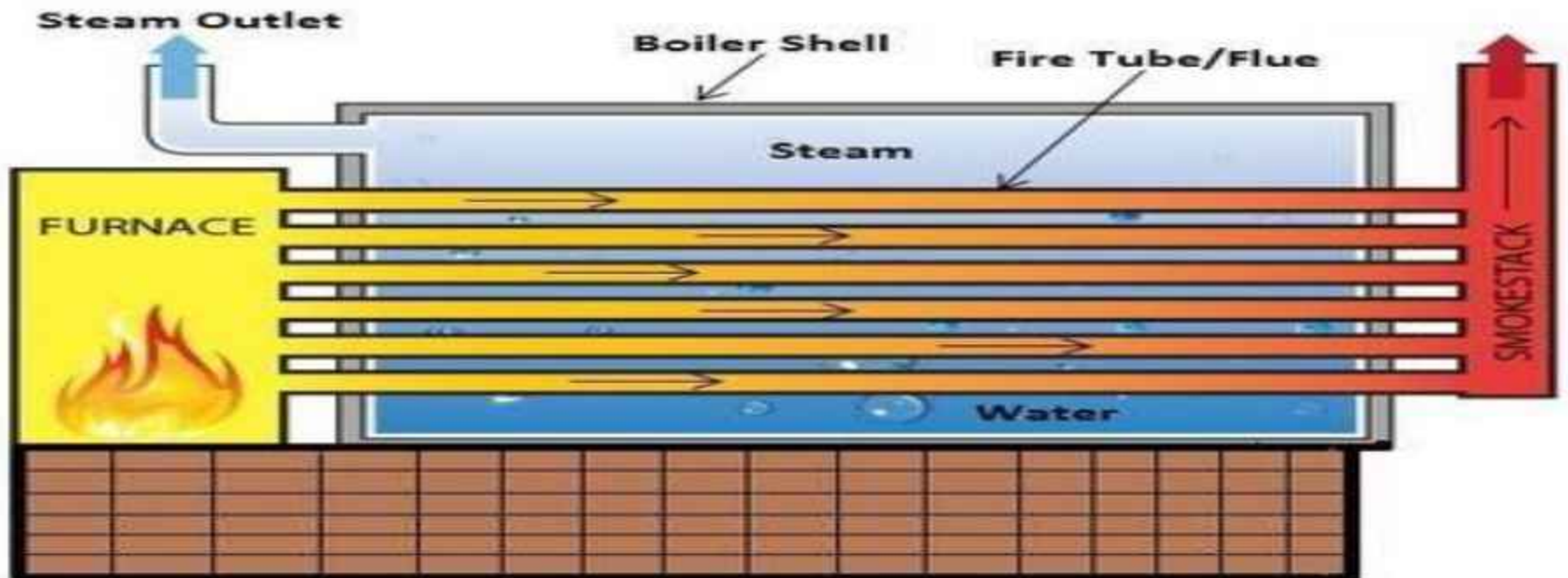
- (i) ফায়ার টিউব অথবা স্মোক টিউব বয়লার (Fire tube or smoke tube boiler)
- (ii) ওয়াটার টিউব বয়লার (Water tube boiler)

ফানেসের অবস্থান অনুযায়ীঃ

- (i) ইন্টারনালি ফায়ার্ড বয়লার (Internally fired boiler) –  
যেমন-লোকোমোটিভ (Locomotive) লঙ্কাশায়ার  
(Lancashire) ও এমকচ বয়লার (Scotch boiler)
- (ii) এক্সটারনালি ফায়ার্ড বয়লার (Externally fired boiler)  
- বেককোক (Bebcock) and উইলকস (Wilcox)

## ফায়ার টিউব বয়লারের কার্যনীতি

ফায়ার-টিউব বয়লার হল এক ধরনের বয়লার যেখানে বয়লারের ভেতরে অবস্থিত টিউবের মধ্যে আগুন থাকে এবং টিউবের বাইরে পানি থাকে। যখন উত্তপ্ত চারপাশ দিয়ে পানি চলাচল করে তখন পানি তাপের সংস্পর্শে আসায় আন্তে আন্তে তাপীয় হয়ে বাষ্প পরিণত হতে শুরু করে উৎপাদিত এ বাষ্প দিয়ে বিভিন্ন কার্য সম্পূর্ণ করা হয়ে থাকে।



**Fire Tube Boiler Working Principle**

## বাস্প ইঞ্জিনের প্রকারভেদ

পিস্টনের উপর বাষ্পের ক্রিয়া অনুসারে:

- ১। একক ক্রিয়াশীল বাষ্প ইঞ্জিন
- ২। দ্বিগুন ক্রিয়াশীল বাষ্প ইঞ্জিন

ইঞ্জিনের গতি অনুসারে:

- ১। কম গতি সম্পর্ক স্টিম ইঞ্জিন
- ২। মধ্যম গতি সম্পর্ক স্টিম ইঞ্জিন
- ৩। উচ্চ গতি সম্পর্ক স্টিম ইঞ্জিন

স্টিম নির্গমণ অনুসারে:

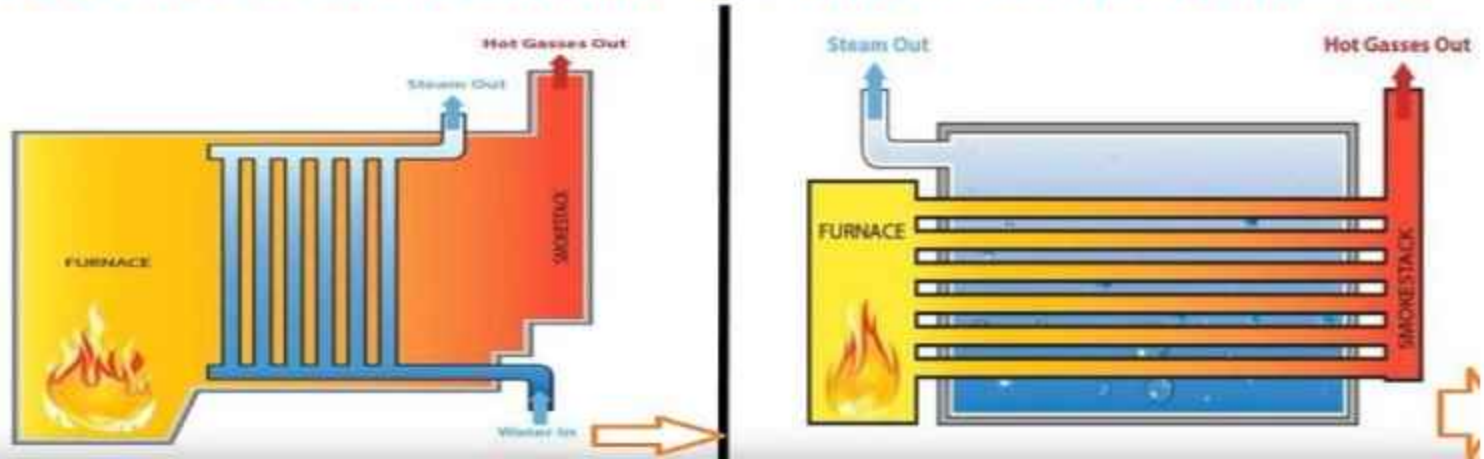
- ১। কন্ডেন্সিং স্টিম ইঞ্জিন
- ২। নন কন্ডেন্সিং স্টিম ইঞ্জিন

# ওয়াটার টিউব ও ফায়ার টিউব বয়লারের মধ্যে পার্থক্য

## ওয়াটার টিউব বয়লারঃ

- ১। ওয়াটার টিউব বয়লারে টিউবের ভেতর দিয়ে পানি প্রবাহিত হয়, টিউবের বাইরে আগুনের শিখা প্রবাহিত হয়।
- ২। এর জ্বালানি সহজ প্রাপ্য ও দামে সস্তা।
- ৩। এর রক্ষণাবেক্ষণ খরচ কম ও গঠন সহজ।
- ৪। পরিচালনা খরচ তুলনামূলক বেশি।

## WATER TUBE BOILER VS FIRE TUBE BOILER



## ওয়াটার টিউব ও ফায়ার টিউব বয়লারের মধ্যে পার্থক্য

### ফায়ার টিউব বয়লারঃ

- ১। ফায়ার টিউব বয়লারে টিউবের ভেতর দিয়ে আগুন প্রবাহিত হয়, টিউবের বাইরে পানি প্রবাহিত হয়।
- ২। এর জ্বালানি কিছুটা ব্যবহুল।
- ৩। এর রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি ও গঠন জটিল।
- ৪। পরিচালনা খরচ তুলনামূলক কম।

## বয়লারের ব্যবহার

- ১। সুতাকল, কাপড়ের কল ও পাটকলে এবং শিল্প কারখানায় ব্যবহৃত হয়।
- ২। ঔষধ শিল্পে ঔষধ সামগ্রী উত্তপ্ত এবং প্রক্রিয়াজাত করার কাজে ব্যবহার করা হয়
- ৩। বাষ্প উৎপাদনে ব্যবহার করা হয়।

## বাষ্প ইঞ্জিনের ব্যবহার

- ১। বিভিন্ন যন্ত্রপাতি পরিচালনা ক্ষেত্রে বাষ্প ইঞ্জিন ব্যবহৃত হয়।
- ২। শিল্পকারখানার ব্যবহৃত হয়
- ৩। রেলগাড়ির ইঞ্জিন হিসেবে বাষ্প ইঞ্জিন ব্যবহৃত হয়।

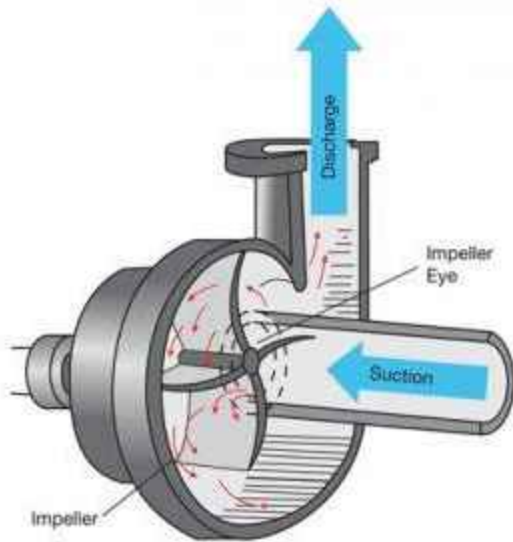
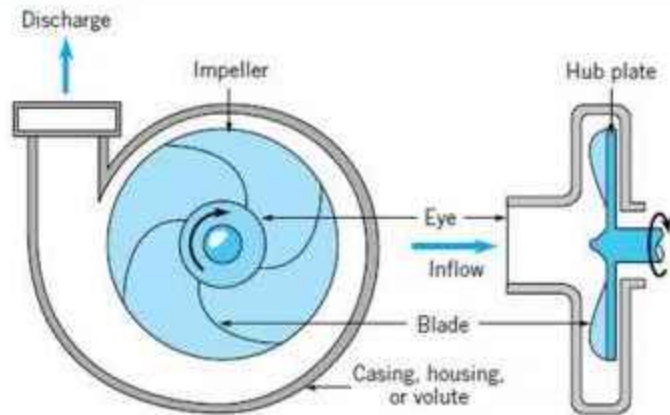


## স্টিম টারবাইনেরব্যবহারঃ

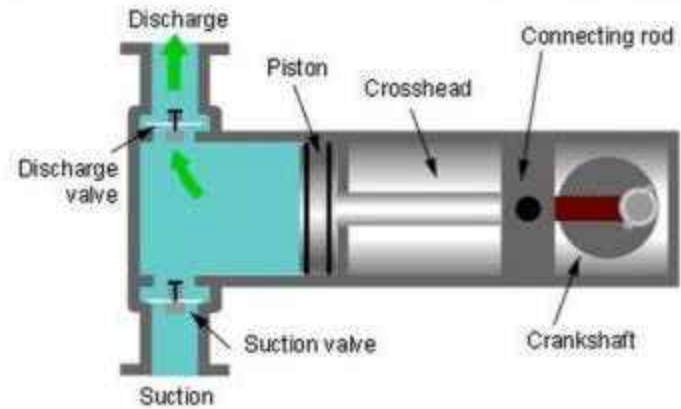
- ১। বিদ্যু উৎপাদন কেন্দ্রে প্রাইম মুভার হিসেবে জনপ্রিয়তার সাথে এই টারবাইন ব্যবহৃত হয়।
- ২। জল জাহাজ বা স্টিমারে ব্যবহৃত হয়
- ৩। পাম্প পরিচালনা কাজে ব্যবহৃত হয়।

# ৭ম অধ্যায়

## CENTRIFUGAL PUMP



## RECIPROCATING PUMP



# আজকের পাঠ শেষে আমরা জানতে পারব .....

ফ্লুয়িড ও ফ্লুয়িড মেশিনারি কী।

পাম্প ও টারবাইনের কাজ কী ?

সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের কার্যাবলী বর্ণনা।

রেসিপ্রোকেটিং পাম্পের কার্যাবলী বর্ণনা।

ইমপালস টারবাইনের কার্য বর্ণনা।

## ৭ম অধ্যায়

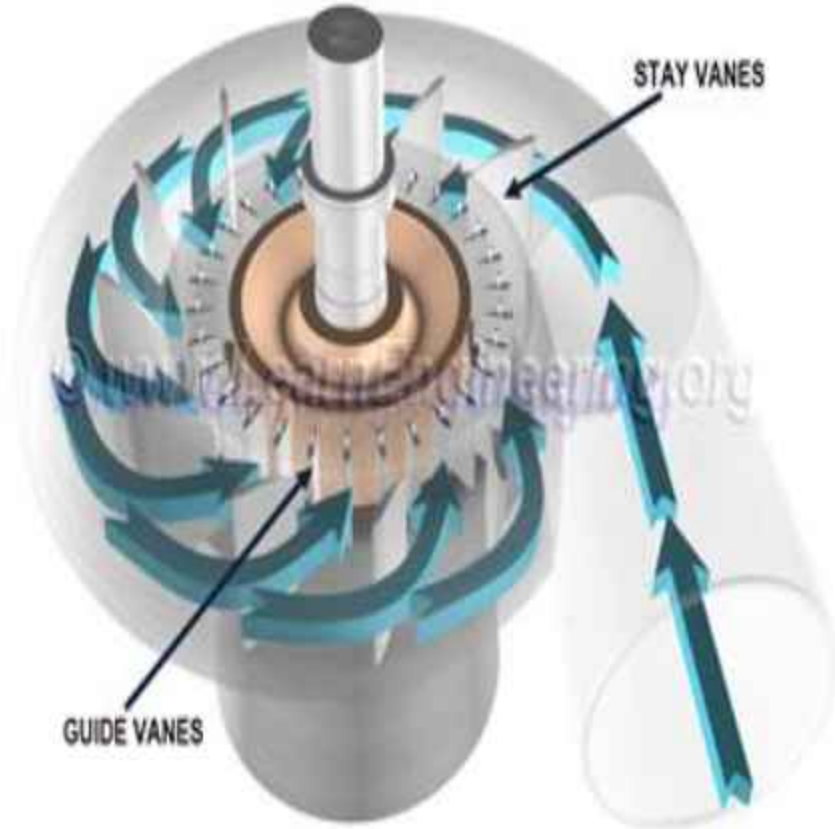
### ফ্লুয়িড ও ফ্লুয়িড মেশিনারী

**ফ্লুয়িড:** যে সকল পদার্থ (তরল ও বায়বীয়) এক স্থান হতে অন্য স্থানে প্রবাহিত হতে পারে তাদেরকে প্রবাহী (Fluid) বলে। যেমন- পানি, ওয়েল, পারদ, গ্যাস, বাষ্প ইত্যাদি।



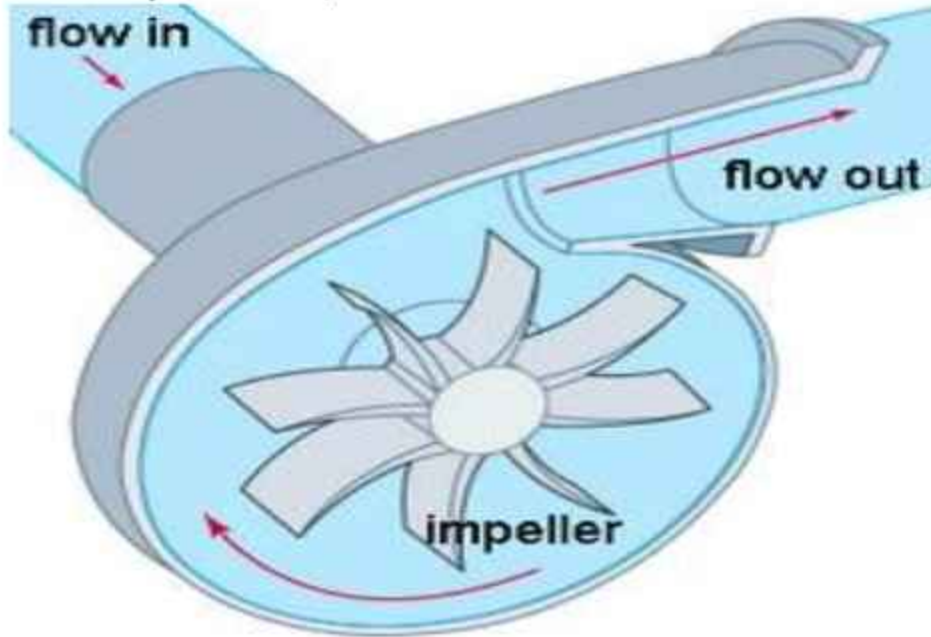
# ফ্লুয়িড মেশিনারি কী

যে সকল যন্ত্র ফ্লুয়িড পাওয়ার থেকে শ্যাফট পাওয়ার অথবা শ্যাফট পাওয়ার থেকে ফ্লুয়িড পাওয়ার-এ রূপান্তর করে, তাদেরকে ফ্লুয়িড মেশিনারি বলে।



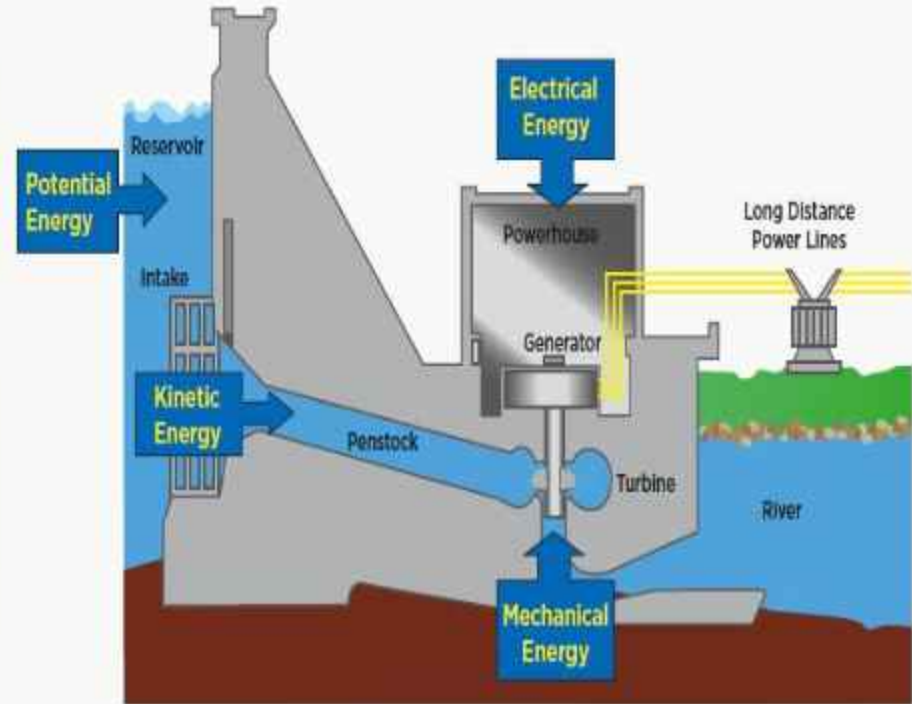
# পাম্প কী

যে যন্ত্রের সাহায্যে মেকানিক্যাল এনার্জিকে ফ্লুয়িড এনার্জিতে রূপান্তর করা হয়, তাকে পাম্প বলে। অর্থাৎ পাম্পের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিকে চাপশক্তিতে রূপান্তর করা হয় অথবা মাটির নিচ থেকে পানি উত্তোলনে নদী, পুকুর ও মাটির উপরিস্থিত পানিকে কৃষিক্ষেত্র এবং দালানকোঠায় যে যন্ত্রের ধাক্কায় সরবরাহ করা হয় তাকে পাম্প বলে।



# ওয়াটার টারবাইন

পানি বিদ্যুৎ কেন্দ্রের প্রাইম মুভার হিসেবে যে টারবাইন ব্যবহার করা হয় ওয়াটার টারবাইন বলা হয়। সুতরাং এ বিদ্যুৎ কেন্দ্রে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করার জন্য যার সাহায্যে গতিশক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করা হয় তাকে ওয়াটার টারবাইন বলে।



## পাম্পের শ্রেণিবিভাগ

পাম্পকে প্রধানত ২ ভাগে ভাগ করা যায়:

যথা— ১। পজিটিভ ডিসপ্লেসমেন্ট পাম্প (Positive displacement pump)

২। রোটোডায়নামিক বা ডায়নামিক প্রেসার পাম্প (Rotodynamic (or dynamic pressure pump))

পানি সরবারহের উপর ভিত্তি করে পাম্প তিন প্রকার:-

(ক) সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প (Centrifugal pump)

(খ) রেসিপ্রোকেটিং পাম্প (Reciprocating pump)

(গ) রোটারি পাম্প (Rotary pump)



## সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের কার্য বর্ণনা

সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প কেসিং এর মধ্যে ইম্পেলার থাকে এবং এটা সাধারণত বৈদ্যুতিক মটরের সাথে কাপলিং করা থাকে। সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের ইম্পেলারের কেন্দ্রে সাকশন বা গ্রহণ পাইপ- নিগমন পথে নিগমন পাইপ, উপরে প্রাইমিং পোর্ট (Priming port) ও নিচে ময়লাদি দূর করার জন্য ড্রেন প্লাগ প্রভৃতি সংযুক্ত থাকে।

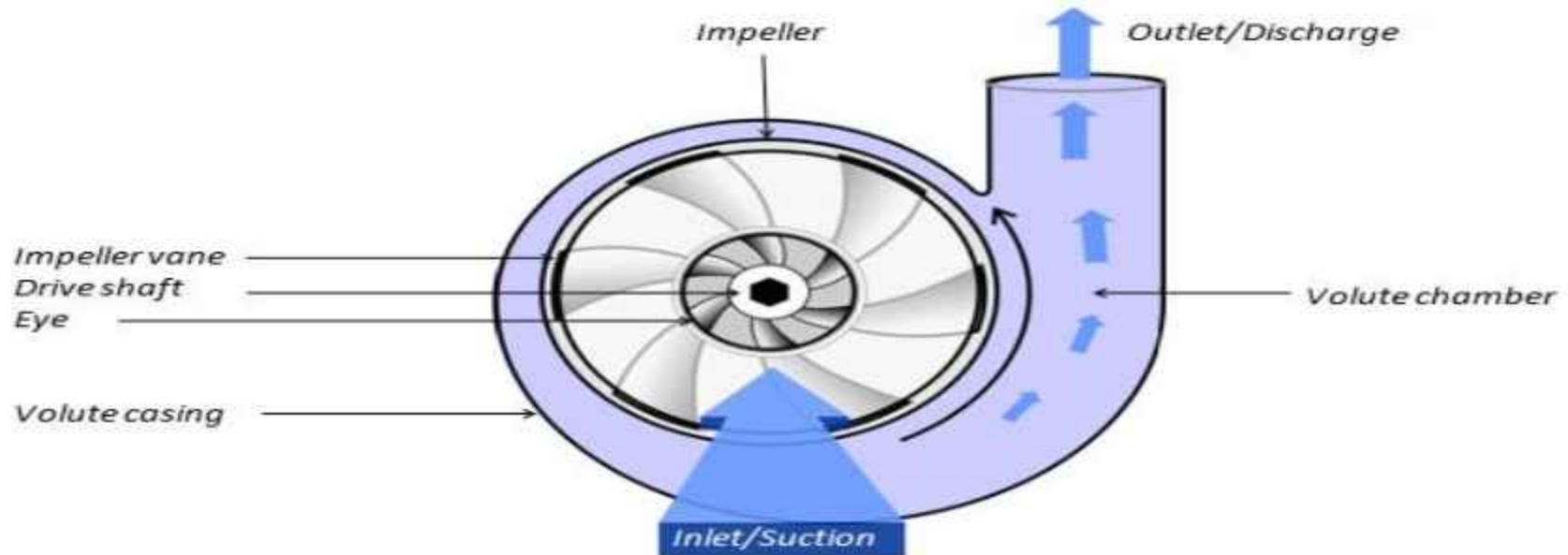
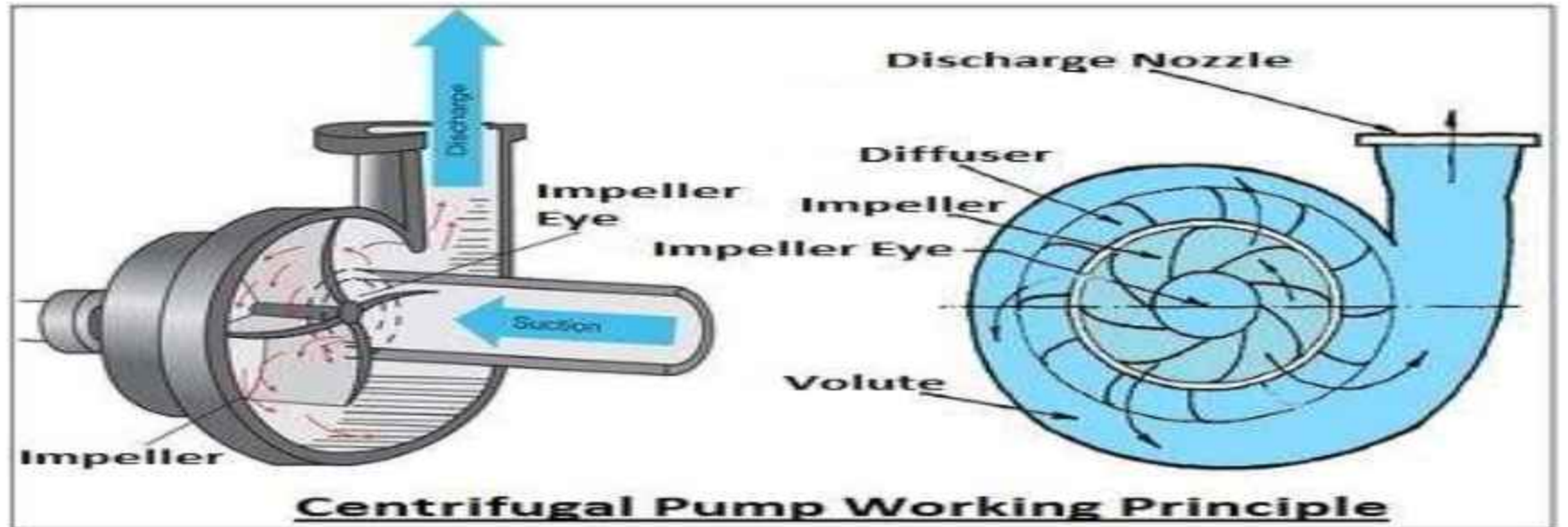


Figure 2. Volute case design

## সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের কার্য বর্ণনা

সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প চালু করার আগে সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের প্রাইমিং পোর্ট খুলে পানি তেলে প্রাইমিং করে নিতে হয়। এতে পাম্প কেসিং, ও স্যাকসন লাইন থেকে বাতাস বের হয়ে যায়। পানির লাইন প্রাইমিং পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত করা থাকলে সেখানে স্বয়ংক্রিয়ভাবে প্রাইমিং হয়। প্রাইমিং করার পর প্লাগ বন্ধ রাখতে হয়। প্রাইমিং করার করার সময় যখন কেসিং ও গ্রহণ নল পানিতে পূর্ণ হয়ে গেলে তখনই প্লাগ বন্ধ করতে হয়।



## সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের কার্য বর্ণনা

একই সাথে পাম্প চালনার জন্য বৈদ্যুতিক মটরের সুইচ চালু করতে হয়। এ সময় পাম্প ঘুরতে থাকলে ইম্পেলার আই হয়ে পানি গ্রহণ পাইপ দিয়ে পাম্প কেসিং-এ প্রবেশ করে এবং ইম্পেলারের ধাক্কায় চাপ প্রাপ্ত হয়ে ডেলিভারি পাইপ দিয়ে পানি নির্গমিত হয়। এভাবে এই পাম্প হতে অনবরত পানি প্রবাহ হতে থাকে।

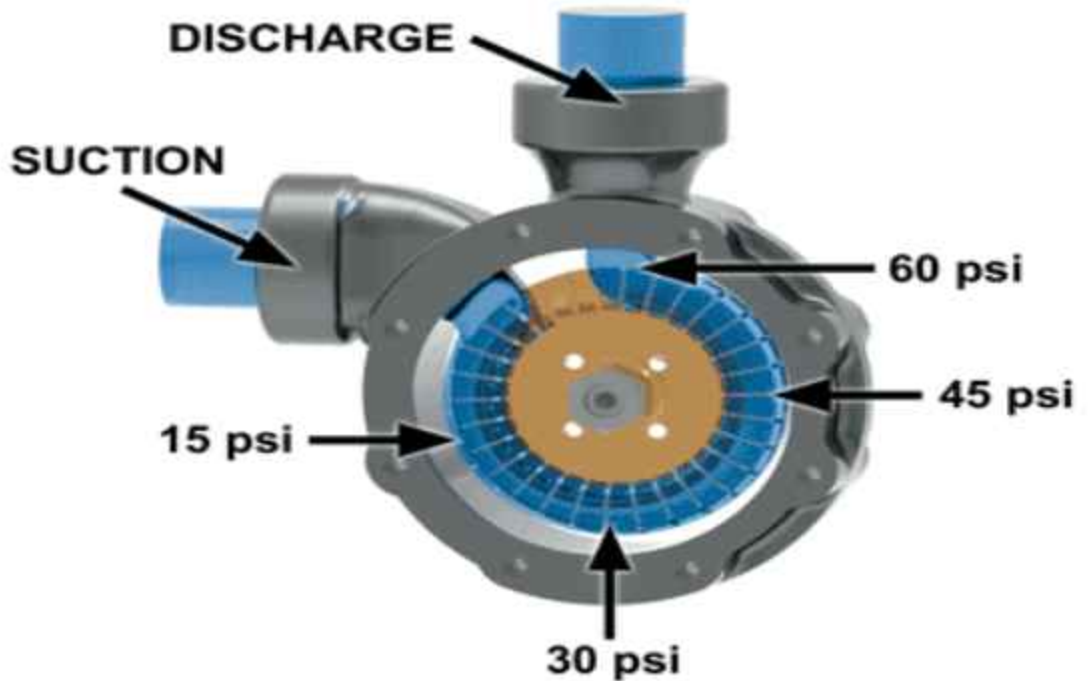
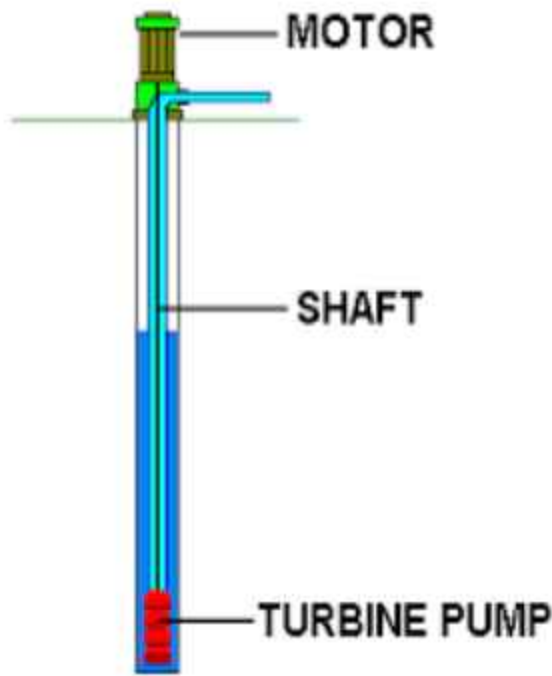
পাম্প বন্ধ করলে চেক ভালভও বন্ধ করতে হয়। ফলে পাম্পের ভিতরের পানি সাকশন পাইপ দিয়ে নিচে যেতে পারে না এবং পরবর্তীতে পাম্প চালু করার সময় প্রাইমিং এর প্রয়োজন হয় না।

## সেন্ট্রিফিউগাল পাম্পের ব্যবহার

সেন্ট্রিফিউগাল পাম্প সাধারণত কম হেডে অধিক পানি সরবরাহ করতে পারে। সে জন্য এ ধরনের পাম্প নদীনালা, পুকুর থেকে পানি তুলে কৃষিক্ষেত্রে সেচ কাজে পানি সরবরাহের জন্য অধিক হারে ব্যবহার করা হয়। মাটির নিচ থেকে পানি তুলে কম উচ্চতায় পানি সরবরাহ করতেও এর ভূমিকা অধিক।

## রোটোরি টারবাইন পাম্পের কার্য বর্ণনা

টারবাইন পাম্প রোটোরি বা চক্রাকার গতিতে ঘুরে কাজ করে বলে একে রোটোরি পাম্প বলা হয়। এ পাম্পকে সাধারণত খাড়াভাবে স্থাপন করা হয় এবং বৈদ্যুতিক মটরটি টারবাইন শ্যাফট এর উপরের দিকে সংযোজিত থাকে।



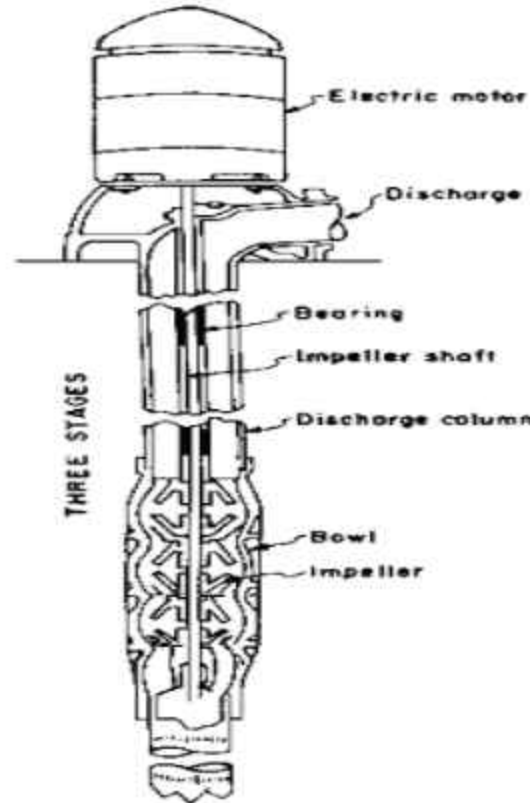
## রোটোরি টারবাইন পাম্পের কার্য বর্ণনা

এ পাম্প চালু করার পূর্বে সুইচ অন করে দেখতে হয় ফেজের তিনটি ভাল জ্বলছে কিনা, অতঃপর মটরের চালুকরণ সুইচ অন করা হয়। এ পাম্পের প্রাইম মুভার বা বৈদ্যুতিক মটর চালু করলে শ্যাফটটি কেসিং এর মধ্যে দ্রুত ঘুরতে থাকে।

শ্যাফট এর নিম্ন প্রান্তে অবস্থিত পাম্পের ইম্পেলার ও শ্যাফট এর সংযুক্ত অবস্থায় একই গতিতে ঘুরতে থাকে। ইম্পেলারের দ্রুত ঘূর্ণনের ফলে এর নিম্নাংশের পানিতে নিম্নচাপের বায়ুশূন্যতা সৃষ্টি হয়। ফলে ইম্পেলার আই এর মধ্য দিয়ে পানি ইম্পেলার কেসিং এর মধ্যে প্রবেশ করে এবং এ পানি ইম্পেলারের অধিক ধাক্কায় উপরের দিকে বাউলে প্রবেশ করে।

## রোটোরি টারবাইন পাম্পের কার্য বর্ণনা

অতঃপর কলাম পাইপের মধ্যদিয়ে পানি উপরের দিকে প্রবাহিত হয়ে নির্গমন নল বা ডেলিভারি পাইপ দিয়ে ডিসচার্জ বক্স বা নির্দিষ্ট স্থানে নিষ্ক্ষিপ্ত হয়। সেচ কাজের জন্য সাধারণত পাকা ডিসচার্জ বক্স নির্মাণ করা হয়।



## রোটোরি টারবাইন পাম্পের ব্যবহার

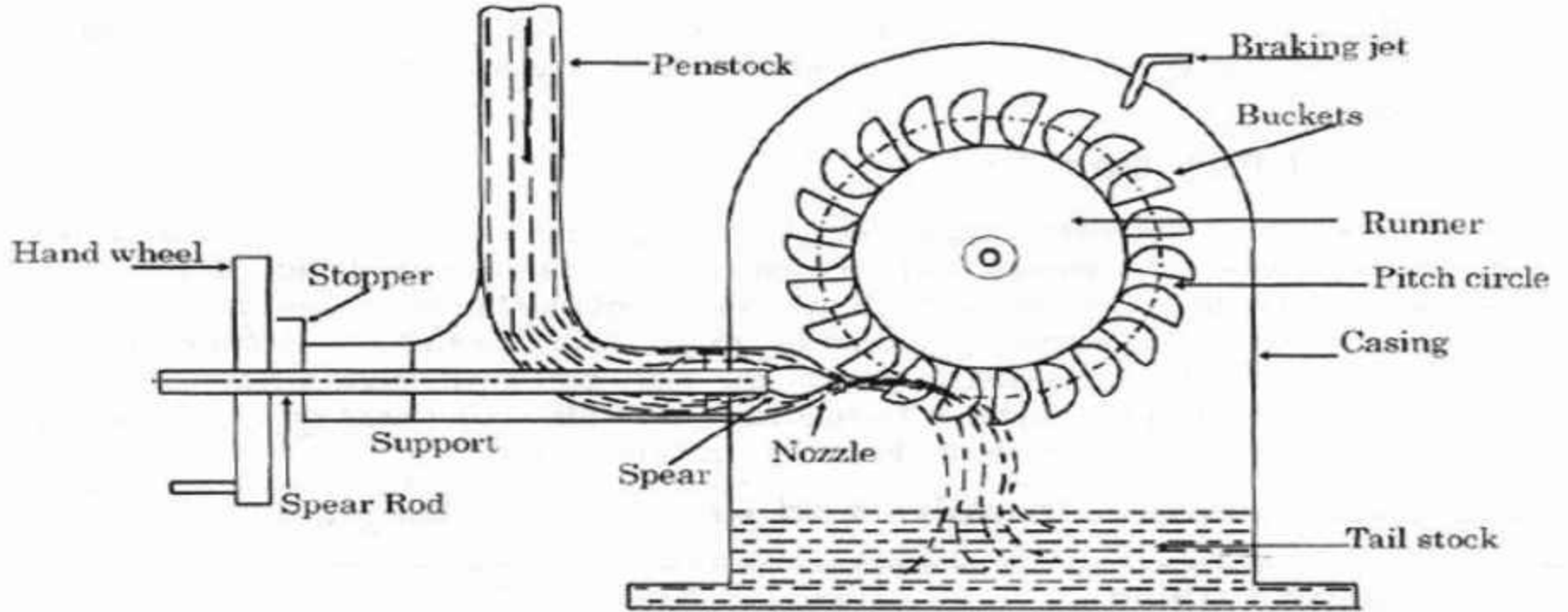
আমাদের দেশে সেচকার্যে প্রায় অধিকাংশ এলাকায় গভীর নলকূপ বিশিষ্ট টারবাইন পাম্প ব্যবহার করা হয়। ভূগর্ভস্থ অনেক নিচ থেকে, পানি, খনিজ, তেল ও অন্যান্য তরল পদার্থ সংগ্রহ ও সরবরাহ করতে এ পাম্পের ব্যবহৃত হয়। এ পাম্প ৩৫০ ফুট থেকে ৫০০ ফুট অথবা তারও বেশি উচ্চতায় তরল পদার্থ উত্তোলন বা সরবরাহের জন্য এ ব্যবহার হয়।

সেচের কাজ ছাড়াও টারবাইন পাম্পকে শহরের আবাসিক এলাকায় পানি সরবরাহ, ড্রেনেজের কাজ প্রভৃতিতে ব্যবহার করা, এছাড়াও গ্যাস পরিবহন ও বণ্টনের ক্ষেত্রে বিশেষ করে তরলায়িত গ্যাস যেমন- প্রোপেন, বিউটেন ও এল,পি,জি, হত সরবরাহের কাজে টারবাইন পাম্প বিশেষভাবে ব্যবহৃত হয়।



## ইম্পালস টারবাইনের কার্য বর্ণনা

যে টারবাইনে ব্লড বা বাকেটের মধ্যে পানি প্রবেশের পূর্বে নজলের মধ্যে পানির চাপশক্তি গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয় এবং নজল থেকে নির্গত জেটের আঘাতে রোটর বা রানার জেটের গতির দিকে ঘূর্ণন গতি লাভ করে তাকে ইম্পালস টারবাইন বলে।



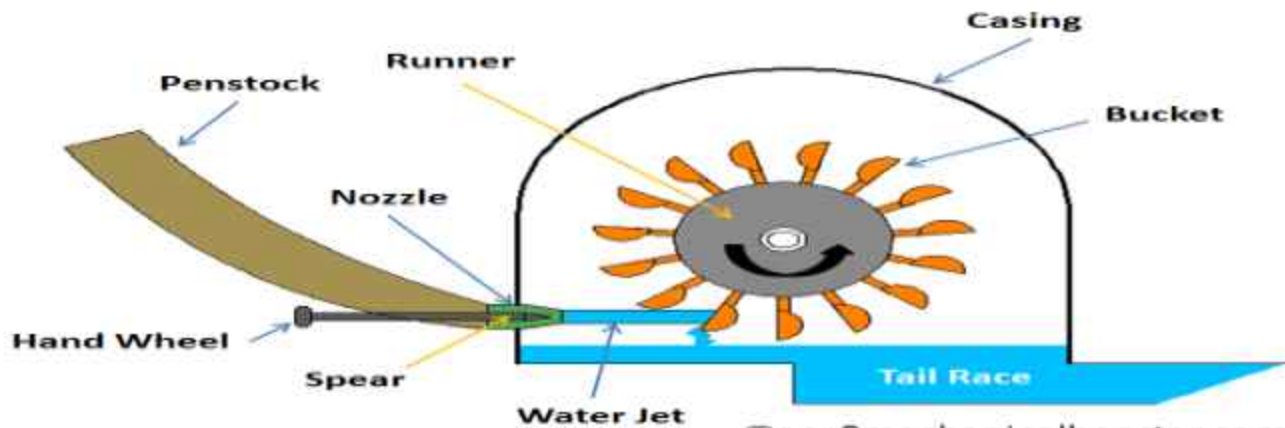
## ইম্পালস টারবাইনের কার্য বর্ণনা

এ টারবাইনের কেইসিং এর মধ্যে বায়ুমণ্ডলীয় চাপের সমান চাপ বিদ্যমান থাকে। ইম্পালস টারবাইনের উদাহরণঃ পেল্টন হুইল, টারগো হুইল, গিয়ার্ড টারবাইন ইত্যাদি।

ইম্পালস টারবাইন হচ্ছে এমন একটি টারবাইন যা পানির ঘাত বলের (impulse) সাহায্যে চালিত হয়। ইম্পালস টারবাইনের ক্ষেত্রে ড্যাম (Dam) বা বাধ থেকে পানি পাইপের সাহায্যে একটি গাইড মেকানিজমের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় এবং সবশেষে পানি একটি নজল দিয়ে বের হয়ে যায়। এই প্রক্রিয়ায় পানির সকল শক্তিই নজলের মধ্য দিয়ে বের হওয়ার সময় গতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়।

## ইম্পালস টারবাইনের কার্য বর্ণনা

নজল থেকে পানি জেটের আকারে একটি চলমান হুইলের বাইরের পরিধিতে অবস্থিত বাকেটসমূহে আঘাত করে। পানির জেট বাকেটসমূহকে অতি উচ্চ বেগে আঘাত করে এবং বাকেটের উপর দিয়ে প্রবাহিত হওয়ার পর বাকেট থেকে পানি নিম্ন বেগে নির্গত হয়। এই প্রক্রিয়ায় পানি থেকে হুইলে শক্তি সঞ্চালিত হয়। বাকেটে প্রবেশের সময় এবং বাকেট থেকে নির্গত হওয়ার পর পানির চাপ সকল সময়ে বায়ুমণ্ডলের চাপের সমান থাকে।



# ইম্পালস ও রিয়াকশন টারবাইনের পার্থক্য

<b>Impulse turbine</b>	<b>Reaction Turbine</b>
The entire available energy of the water is first converted into kinetic energy.	The available energy of the water is not converted from one form to another.
The water flows through the nozzles and impinges on the buckets, which are fixed to the outer periphery of the wheel.	The water is guided by the guide blades to flow over the moving vane.
The water impinges on the buckets with KE	The water glides over the moving vanes with PE.
The pressure of the flowing water remains unchanged and is equal to the atmospheric pressure.	The pressure of the flowing water is reduced after gliding over the vane.
It is not essential that the wheel should run full.	It is essential that the wheel should always run full and kept full of water.
It is possible to regulate the flow without loss.	It is not possible to regulate the flow without loss.
Impulse Turbine has more hydraulic efficiency.	Reaction Turbine has relatively less efficiency.
Impulse Turbine operates at high water heads.	Reaction turbine operates at low and medium heads.
Example of Impulse turbine is Pelton wheel.	Examples of Reaction Turbine are Francis turbine, Kaplan and Propeller Turbine, Deriaz Turbine, Tubular Turbine, etc.

## সমাধান

একটি পাম্প প্রতি মিনিটে 120 লিটার পানি 25 মিটার উঁচুতে তুলতে পারে। পাম্পটির দক্ষতা 80% হলে পাম্প চালাতে প্রয়োজনীয় অশ্বশক্তি বের কর।

দেওয়া আছে,

$$Q = 120 \text{ Litres/min} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{sec}$$

$$H = 25 \text{ m}$$

$$\eta = 80 = 0.8$$

$$P = ?$$

আমরা জানি,

$$P = \frac{wQH}{\eta} = \frac{1000 \times 2 \times 10^{-3} \times 25}{0.8}$$

$$= 62.5 \text{ HP ans.}$$



# **Questions & Answers**

## ৮ম অধ্যায় রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ার কন্ডিশনিং ইকুইপমেন্ট

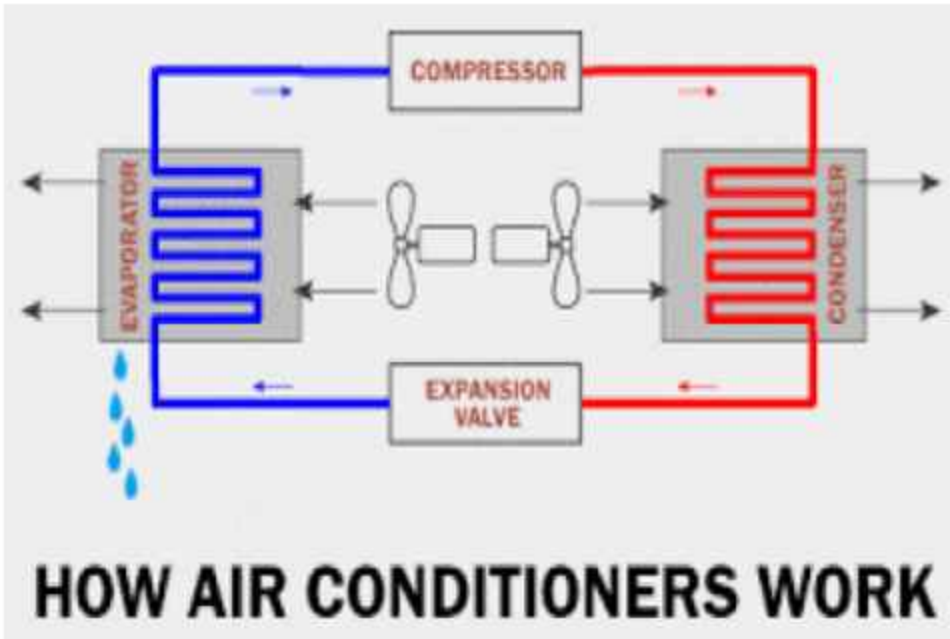
**রেফ্রিজারেটর:** Refrigerator শব্দের অর্থ “হিমায়িত করা বা তাপ আহরণ করা।” মূলত রেফ্রিজারেটর শব্দ হতে রেফ্রিজারেশন Refrigeration কথাটি এসেছে। রেফ্রিজারেশন অর্থ হিমায়ন। এটি হিমায়ন পদ্ধতি তথা শীতলায়কন পদ্ধতি হিসেবে পরিচিত।

অর্থাৎ কোন বাহ্যিক শক্তি প্রয়োগ দ্বারা বায়ু বা পানির মাধ্যমে কোন স্থান, প্রকোস্ট, খাদ্য সমাগ্রী প্রভৃতি তাপ উৎপাদকারী উৎস হতে তাপ শোষণ করে অপেক্ষা কৃত নিম্ন তাপমাত্রায় আনয়ন করার পদ্ধতিকে রেফ্রিজারেশন বা হিমায়ন পদ্ধতি বলে।



# রেফ্রিজারেশন এন্ড এয়ার কন্ডিশনিং ইকুইপমেন্ট

**Air –coditioner** অর্থ শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ। কোন নির্দিষ্ট তাপমাত্রা আনয়ন করার প্রণালিকে এয়াকন্ডিশনার বা শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ বলে। মানুষের আরাম দায়কের জন্য কোন স্থানের তাপমাত্রা, আদ্রতা, বাতাসের গতি, বাতাস সরবরাহ এবং বাতাসের বিশুদ্ধতা নিয়ন্ত্রণ করাকেও এয়াকন্ডিশনিং পদ্ধতি বা শীতাতপ নিয়ন্ত্রণ বলে।





# রেফ্রিজারেটর সার্ভিসিং কাজে ব্যবহৃত টুলস

Multimeter

Thermometer

A2L refrigerant tools

Drills

Nut Drivers

Pliers

Pumps

Flashlight

Hammer

Leak Detector

Putty Knife



# রেফ্রিজারেটর সার্ভিসিং কাজে ব্যবহৃত টুলস

Refrigerant Scale

Refrigeration Flaring Tool

Tools

Extension cord

Gauges

Refrigerant Gauge

Refrigeration repair tool

Refrigeration Vacuum Pump

Screwdriver

Cutters

Wrenches

Coil Fin Straightener

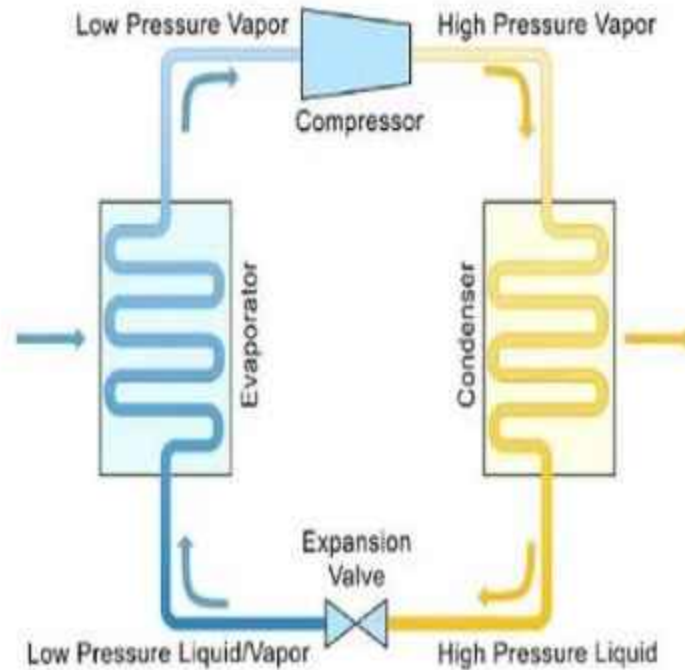
Core removal



# রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের উপাদান

রেফ্রিজারেশন সিস্টেমের চারটি মূল উপাদান হলঃ

1. Compressor
2. Condenser
3. Expansion device
4. Evaporator



# রেফ্রিজারেটর ও এয়ার কন্ডিশনিং সিস্টেমের ব্যবহারক্ষেত্র

রেফ্রিজারেটর ও এয়ারকন্ডিশনার এর প্রয়োগক্ষেত্র :

১. প্রসবকালীন এবং প্রসব পরবর্তী চিকিৎসা বা পরিচর্যর প্রয়োজনে হাসপাতালে প্রয়োগ করা হয়।
২. শিশুর খাদ্য প্রস্তুত ও সংরক্ষণের জন্য রেফ্রিজারেটর এবং ফ্রিজার প্রয়োগ করা হয়।
৩. শিশুদের লেখাপাড়ার ক্ষেত্রে স্কুল, কলেজ ও বিশ্ববিদ্যালয়ে এয়ারকন্ডিশনার প্রয়োগ করা হয়।
৪. কর্মজীবনে হোটেল, অফিস, মার্কেট, শিল্পকারখানা, সম্মেলন কক্ষে, এয়ারকন্ডিশনার ব্যবহার করা হয়।
৫. বিনোদনের ক্ষেত্রে সিনেমা কক্ষে, বারে এয়ারকন্ডিশনার এবং পানীয় ঠান্ডা করার মেশিন, আইস মেকার প্রয়োগ করা হয়।
৬. যানবাহনে খাদ্য সংরক্ষণ, হীটিং পদ্ধতির মেশিন, উড়োজাহাজে, সমুদ্র জাহাজ, ফুড সেটারেজ, কোল্ড স্টোরেজ, আইসক্রিম প্ল্যান্ট, আইস প্ল্যান্ট, ফিস প্ল্যান্ট রেফ্রিজারেটর পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়।

## রেফ্রিজারেটর ও এয়ার কন্ডিশনিং সিস্টেমের ব্যবহারক্ষেত্র

রেফ্রিজারেটর ও এয়ারকন্ডিশনার এর প্রয়োগক্ষেত্র :

৭. বর্তমানে জ্রণ পূর্ব প্রানীর শুক্রকীট এবং ডিম্ব সংরক্ষণের জন্য ইনকিউবেটরে সম্পাদিত হচ্ছে।
৮. বর্তমানে জন তৈরির জন্য টেস্ট টিউব বেবির প্রাথমিক অবস্থায় ইনকিউবেটর প্রয়োগ করা হয়।
৯. জ্রণ মায়ের শরীরে ভালভাবে বেড়ে উঠার পরিবেশ প্রদানের জন্য গৃহে এয়ার কন্ডিশনার প্রয়োগ করা হয়।
১০. একটি নির্দিষ্ট নিম্ন তাপমাত্রায় মানুষের জন্য খাদ্য সুস্বাদু রাখতে রেফ্রিজারেশন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়।
১১. পণ্য উৎপাদন এবং সংরক্ষণ নিম্ন তাপমাত্রার রেফ্রিজারেশন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়।
১২. গবেষণাগারে রেফ্রিজারেশন পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়।
১৩. চিকিৎসা ক্ষেত্রে ঔষধ তৈরি ও প্রাণির অঙ্গ সংরক্ষণে জন্য রেফ্রিজারেশনের গুরুত্ব অপারিসীম।



# **Questions & Answers**

# ৯ম অধ্যায় পাওয়ার প্ল্যান্ট



## আজকের পাঠ শেষে আমরা জানতে পারব .....

পাওয়ার প্ল্যান্টের কাজ কী।

তাপ বিদ্যু কেন্দ্র বলতে কী বুঝায় ?

হাইড্রইলেকট্রিক পাওয়ার প্ল্যান্টের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা।

সৌর বিদ্যু কেন্দ্রের কার্যপদ্ধতি বর্ণনা।



# পাওয়ার প্ল্যান্ট

পাওয়ার প্ল্যান্ট বলতে বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্রকে বোঝায়। সুতরাং যেখানে বিভিন্ন ধরনের শক্তির উৎস প্রাইম মুভার ও জেনারেটর ব্যবহার করে অধিক হারে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করে কোন দেশ বা প্রতিষ্ঠানের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো হয় তাকে পাওয়ার প্ল্যান্ট বলে।



## পাওয়ার প্ল্যান্টে উৎপাদিত শক্তির ব্যবহার

**পাওয়ার প্ল্যান্টে উৎপাদিত শক্তি নিম্ন বর্ণিত কাজে  
ব্যবহৃত হয়ঃ**

১। পূর্বে বিদ্যুৎ উৎপাদন পদ্ধতি আবিষ্কৃত না হওয়াতে তখনকার অধিবাসীগণ বিদ্যুৎশক্তির গুরুত্বও বুঝতে পারেনি। আধুনিক যুগে যে দেশ বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন যত বেশি অগ্রগামী সে দেশ বিভিন্ন খাতে বিদ্যুৎশক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে কৃষি, শিল্প, বাণিজ্য, শিক্ষা প্রভৃতি বিষয়ে ততবেশি উন্নতি লাভ করে। বিদ্যুৎশক্তি ব্যবহার ও প্রসারে মানুষের কষ্ট এবং শ্রমের পরিমাণ দিন দিন লাঘব হচ্ছে।

## পাওয়ার প্ল্যান্টে উৎপাদিত শক্তির ব্যবহার

২। বিদ্যুৎশক্তি মানুষের মৌলিক চাহিদার বিষয় না হলেও এটা সভ্যতার মূল চালিকাশক্তি। আবাসিক এলাকা, বাণিজ্যিক এলাকা, শিক্ষাপ্রতিষ্ঠান ও অফিস-আদালত, কলকারখানা, কৃষিক্ষেত্র প্রভৃতি সকল ক্ষেত্রেই বিদ্যুতের গুরুত্ব অপরিসীম। জীবনযাত্রার মান মাথাপিছু (Per capita) বিদ্যুৎ ব্যবহারের পরিমাণের উপরই নির্ভর করে। যে দেশে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ বেশি সে দেশ অর্থনৈতিক দিক থেকে অনেক লাভজনকভাবে এগিয়ে।

৩। বিজ্ঞানের অগ্রগতির সাথে সাথে মানুষ যত বেশি আরামপ্রিয় ও বিলাসবহুল জীবনযাপন করতে থাকল, বৈদ্যুতিক ও ইলেকট্রনিক যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে ততই বিদ্যুৎশক্তির মাত্রা ও চাহিদা বৃদ্ধি পেল।

## পাওয়ার প্ল্যান্টে উৎপাদিত শক্তির ব্যবহার

৪। পাওয়ার প্লান্ট থেকে উৎপন্ন বিদ্যুৎশক্তিকে উপবিদ্যুৎ কেন্দ্র (Sub-station), স্টেপ আপ এবং স্টেপ ডাউন ট্রান্সফরমার (Step-up and step down transformers) এর মাধ্যমে দেশের বিভিন্ন এলাকায় প্রেরণসহ বিদ্যুতের চাহিদা মেটানো সম্ভব হয়েছে।

৫। বিদ্যুৎ কেন্দ্র থেকে উৎপন্ন বিদ্যুৎশক্তি দ্বারা কৃষিক্ষেত্রে যন্ত্রপাতি চালনা, গবেষণা, প্রতিষ্ঠানের যন্ত্রপাতি চালনা, ব্যবসা প্রতিষ্ঠান আলোকিত করা, বিমান, যুদ্ধ জাহাজ, জল জাহাজ প্রভৃতি কাজে এর প্রয়োগ উল্লেখযোগ্য।

## পাওয়ার প্ল্যান্ট এর প্রকারভেদ

পাওয়ার প্ল্যান্টকে মূলত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১। তাপ বিদ্যুৎ কেন্দ্র (Thermal power plant)

২। পানি বিদ্যুৎ কেন্দ্র (Hydro-electric power plant)

তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্রকে আবার চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথাঃ-

(ক) বাষ্প বিদ্যুৎ কেন্দ্র (Steam power plant)

(খ) ডিজেল বা আই সি ইঞ্জিন বিদ্যুৎ কেন্দ্র (Diesel or IC Engine power plant)

(গ) পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র (Nuclear power plant)

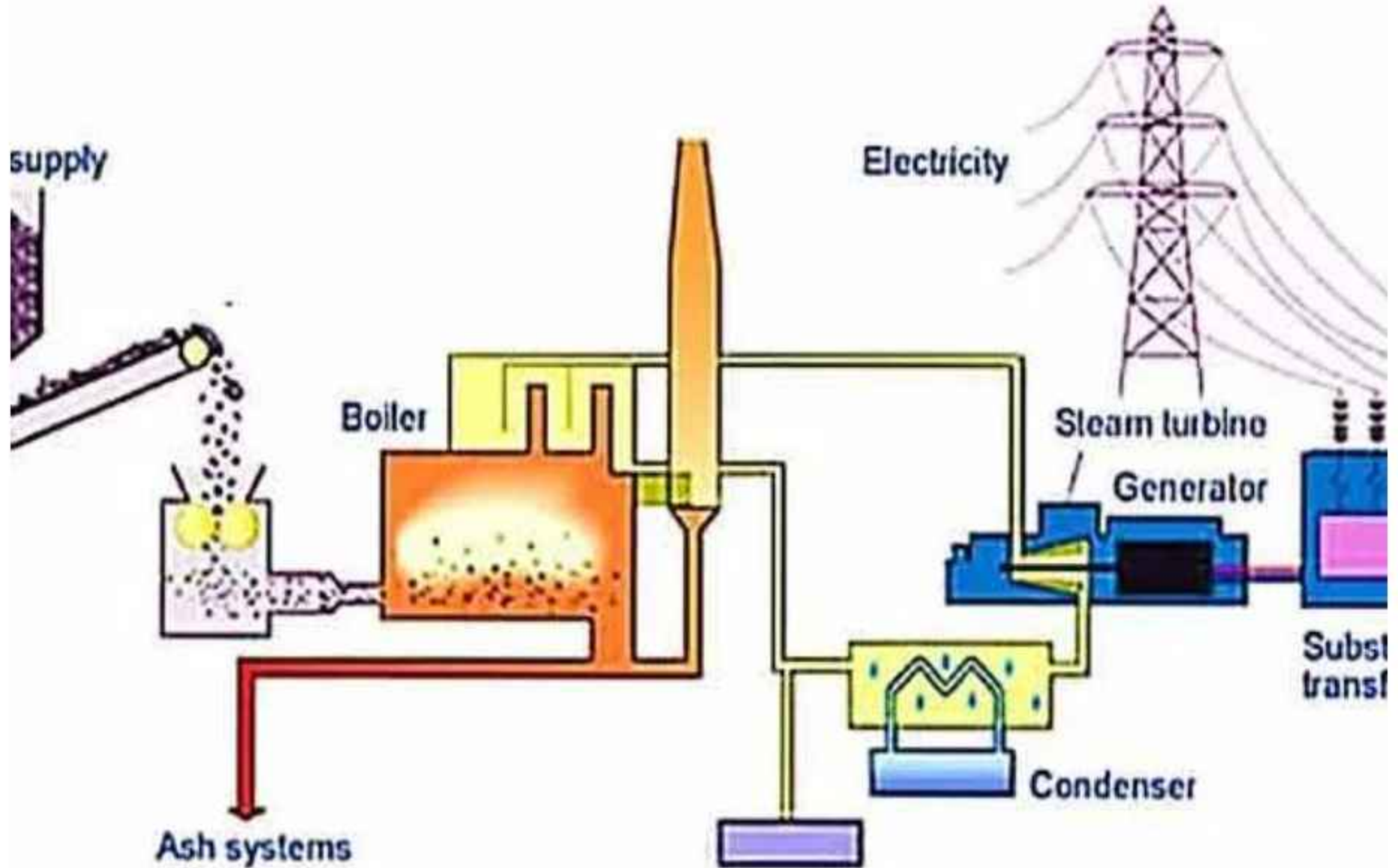
(গ) গ্যাস টারবাইন বিদ্যুৎ কেন্দ্র (Gas turbine power plant)

## বাষ্প চালিত বিদ্যু কেন্দ্র

বাষ্পচালিত বিদ্যুকেন্দ্রের প্রধান অংশগুলো হলো বয়লার,টারবাইন ও অল্টারনেটার । বয়লার হতে বাষ্প সুপারহিটার হয়ে টারবাইনে আসে, টারবাইনকে ঘূর্ণনগতি প্রদান করে বাষ্প পরিত্যক্ত গ্যাস হিসেবে বের হয়ে যায়। টারবাইনের সাথে অল্টারনেটর কাপলিং করা থাকে, সেজন্য টারবাইন ঘুরার সাথে সাথে অল্টারনেটর ঘুরে এবং বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হয়। বাষ্পচালিত শক্তিকেন্দ্রের প্রধান অংশসমূহ হলো-

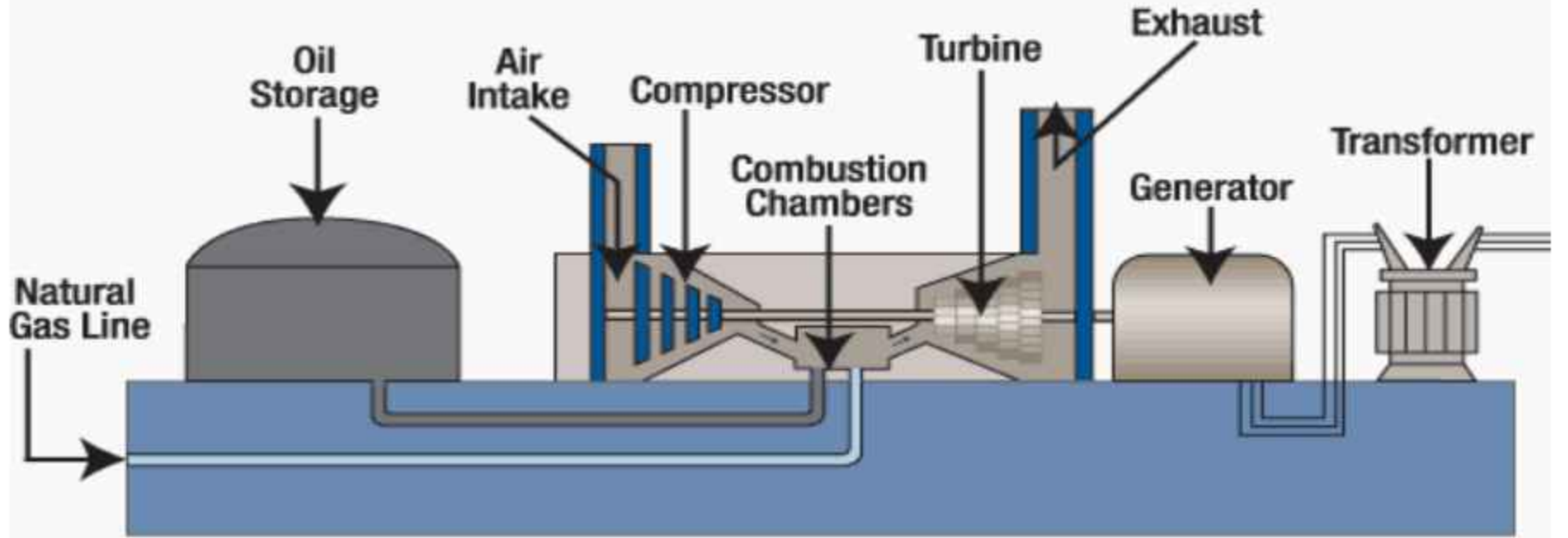
- ১। সুপারহিটার
- ২। বয়লার
- ৩। টারবাইন
- ৪। পরিত্যক্ত গ্যাস
- ৫। অল্টারনেটর

# বাস্প চালিত বিদ্যু কেন্দ্র



## গ্যাস টারবাইন বিদ্যু কেন্দ্র

গ্যাস টারবাইন শক্তি কেন্দ্রের প্রধান অংশগুলো হলো- কম্প্রেসার কম্বাস্টার, টারবাইন ও অল্টারনেটর। কমপ্রেসারটি চালু করার সাথে সাথে এটি বায়ুমণ্ডলীয় বাতাসকে টেনে ভেতরে নেয় এবং বায়ুকে সংকুচিত করে কম্বাস্টারে পাঠায়। কম্বাস্টারে গ্যাসকে নজলের মাধ্যমে স্প্রে করা হয়। গ্যাসকে স্প্রে করার সাথে সাথে কম্বাস্টারে দহন ক্রিয়া শুরু হয়।





## গ্যাস টারবাইন বিদ্যু কেন্দ্র

অতঃপর উচ্চ চাপীয় ও তাপীয় বায়ুমিশ্রিত গ্যাস টারবাইনে এসে টারবাইনকে ঘূর্ণন গতি প্রদান করে এবং বের হয়ে যায়। টারবাইন ঘুরার সাথে সাথে অল্টারনেটরও ঘুরে এবং বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হয়। গ্যাস টারবাইন শক্তি কেন্দ্রের প্রধান অংশসমূহ হলো-

- ১। কমপ্রেসর
- ২। বাতাস
- ৩। কম্বাস্টার
- ৪। টারবাইন
- ৫। কাপলিং
- ৬। পরিত্যক্ত গ্যাস

## ডিজেল চালিত বিদ্যু কেন্দ্র

ডিজেল ইঞ্জিনচালিত শক্তি কেন্দ্রের প্রধান অংশগুলো হলো ডিজেল ইঞ্জিন ইউনিট ও অল্টারনেটর ইউনিট। ডিজেল ইঞ্জিনকে চালু করার সাথে সাথে সংযুক্ত শ্যাফট ঘুরতে থাকে। ইঞ্জিন শ্যাফটের সাথে অল্টারনেটর শ্যাফট কাপলিং করা থাকে, সেজন্য অল্টারনেটরও ঘুরতে থাকে এবং বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হতে থাকে।



# হাইড্রোইলেকট্রিক বিদ্যু কেন্দ্র

বাংলাদেশের কোথায় পানি বিদ্যু কেন্দ্র অবস্থিত এবং এটার উৎপাদন ক্ষমতা কত ?

উঃ বাংলাদেশের রাঙ্গামাটি জেলার কাপ্তাই উপজেলায় কর্ণফুলি নদীর তীরে পানি বিদ্যু কেন্দ্র অবস্থিত এর উৎপাদন ক্ষমতা ২৩০ মেগাওয়াট



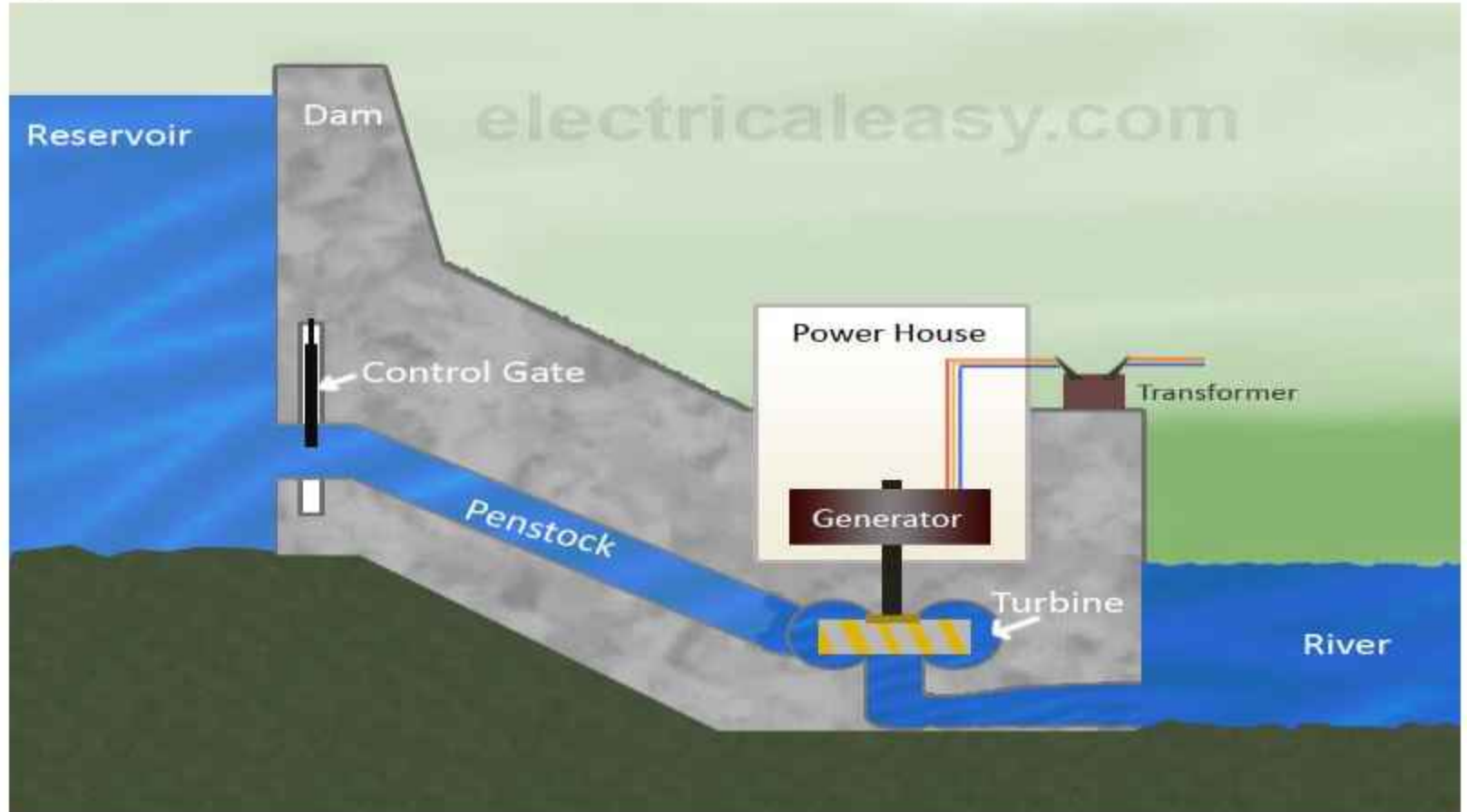
## হাইড্রোইলেকট্রিক বিদ্যু কেন্দ্র

হাইড্রোইলেকট্রিক প্ল্যান্টের প্রধান অংশগুলো হলো-  
বাঁধ, পেনস্টক, টারবাইন হাউস, পাওয়ার হাউস, টেইলরেস।  
নদীতে বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চ হেড পাওয়া যায়, পানিকে  
পেনস্টকের মাধ্যমে টারবাইনে এনে টারবাইনকে ঘুরান হয়,  
অতঃপর পানি টেইল রেসে এসে জমা হয়।



# হাইড্রোইলেকট্রিক বিদ্যু কেন্দ্র

টারবাইনের সাথে অলটারনেটার সংযুক্ত থাকে। সেজন্য টারবাইন ঘুরার সাথে সাথে অলটারনেটার ও ঘুরে এবং বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপন্ন হয়।



## হাইড্রোইলেকট্রিক বিদ্যু কেন্দ্র কাপ্তায়ে স্থাপনের কারন

- ১। কর্ণফুলি নদী একটি পাহাড়ি খরস্রোতা নদী। প্রায় সারা বছর এ নদীতে স্রোত থাকে এবং বৃষ্টি, বন্যা ও বরফগলা পানিতে সারা বছরই পানির প্রবাহ থাকে প্রবল। বাংলাদেশে এ ধরনের নদী আর দ্বিতীয়টি নেই।
- ২। কর্ণফুলি নদীটি অধিক চওড়া নয় বলে এতে বাঁধ নির্মাণ খরচ কম লেগেছে।
- ৩। এ নদীর পানি খুব স্বচ্ছ বলে পানি টারবাইনের পক্ষে এটা সুবিধাজনক।
- ৪। এতে সারা বছর মোটামুটি পানির অধিক উচ্চতা বজায় থাকে বলে বন্যা ও বৃষ্টিপাতের সময় এ প্রকল্প থেকে 230মেগাওয়াটের স্থলে গভর্নিং পদ্ধতিতে 250 মেগাওয়াট পর্যন্ত প্রায় (10%) বিদ্যুৎশক্তি পাওয়া যায়।

## হাইড্রোইলেকট্রিক বিদ্যুৎ কেন্দ্র কাপ্তায়ে স্থাপনের কারন

এসব কারণে কাপ্তাই পানি বিদ্যুৎ প্রকল্পে মূল বোঝা ছাড়াও বন্যা মৌসুমে একে সর্বোচ্চ বিদ্যুৎ চাহিদা সরবরাহকারী ইউনিট হিসাবে ব্যবহার করা যায়।

৫। কাপ্তাই পানি বিদ্যুৎ কেন্দ্র থেকে সারা বছর প্রায় 230 মেগাওয়াট বিদ্যুৎশক্তিই পাওয়া যাচ্ছে। এতে কোন জ্বালানি খরচ লাগে না, পরিবেশের বিপর্যয় ঘটায় না।

৬। টারবাইনসমূহ থেকে পতিত পানির মাধ্যমে হাজার হাজার একর কৃষি জমিতে পানি সেচ করা যায়।

## সোলার প্ল্যান্ট

সোলার রেডিয়েশনের মাধ্যমে পানি উত্তপ্ত হয় এবং গরম পানি বয়লারে প্রবেশ করে, বয়লারে পানি বাষ্প পরিণত হয়। বাষ্প টারবাইনে আসে সম্প্রসারিত হয়ে কনডেনসারে আসে। টারবাইন শ্যাফট পানি পাম্পের শ্যাফটের সাথে কাপলিং করা থাকে। টারবাইন ঘুরার সাথে সাথে ওয়াটার পাম্পও ঘুরে এবং প্রয়োজনীয় কার্য সম্পাদন করে। এ জাতীয় প্ল্যান্ট অনেকগুলো ফ্লাট প্লেট কালেক্টর একত্রে সজ্জিত করে সূর্যরশ্মি থেকে তাপ গ্রহণ করে।

এবং পানিকে  $70^{\circ}\text{C}$  পর্যন্ত তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে, উত্তপ্ত পানি বয়লারে প্রেরণ করার পর বয়লার পানিকে বাষ্প পরিণত করে।



# সোলার প্ল্যান্ট



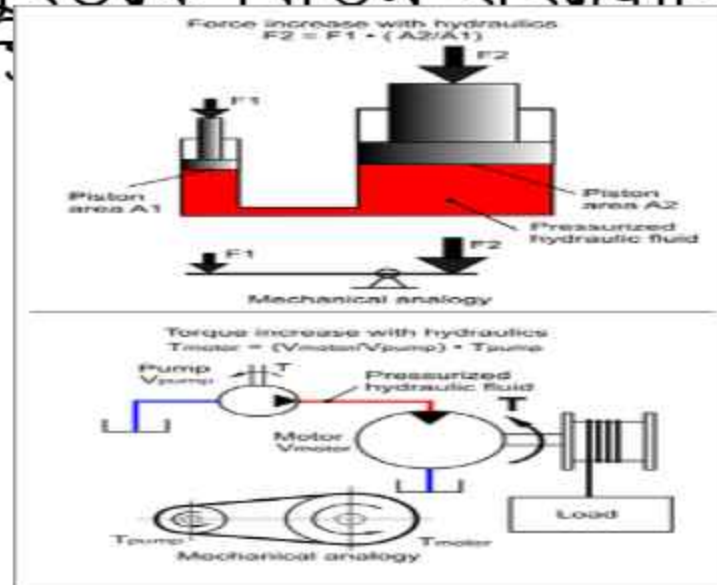
কনডেনসারের ঘনীভূত পানি পাম্পের মাধ্যমে বয়লারে প্রেরণ করে উত্তপ্ত করা হয়। এবং বয়লার হতে বাষ্প টাইবাইনে ফিরে আসে।

আজকের পাঠ  
সমন্বে কোন  
প্রশ্ন???

ও  
উত্তর প্রদান

# অধ্যায়-১০ হাইড্রলিক এন্ড নিউমেটিক মেশিনারী

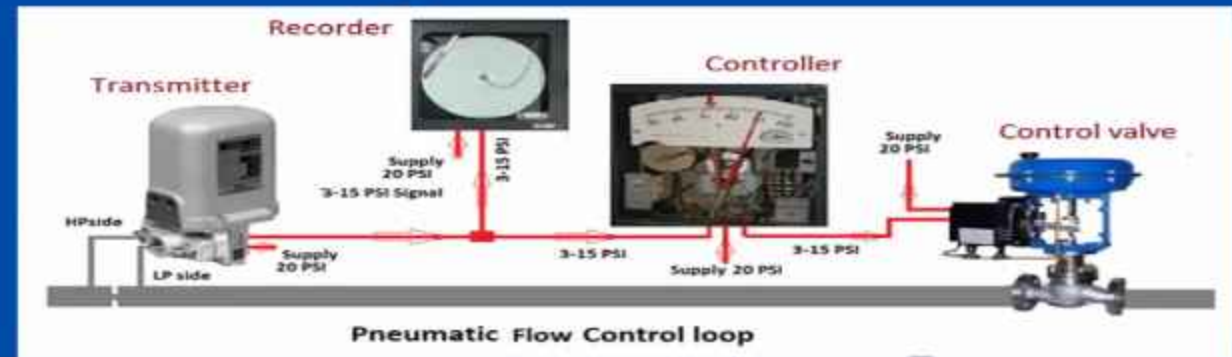
**হাইড্রোলিক মেশিনারী:** যে সকল মেশিন হাইড্রলিক তরলের চাপে পরিচালিত হয় তাকে হাইড্রলিক মেশিনারী বলে। হাইড্রোলিক মেশিনগুলি কাজ করার জন্য তরল তরল শক্তি ব্যবহার করে। ভারী নির্মাণ যানবাহন একটি সাধারণ উদাহরণ। এই ধরনের মেশিনে, হাইড্রোলিক ফ্লুইডকে বিভিন্ন হাইড্রোলিক মোটর এবং হাইড্রোলিক পাম্প



# হাইড্রলিক এন্ড নিউমেটিক মেশিনারী

**নিউমেটিক মেশিনারী:** যে সকল মেশিন বাতাসের চাপে পরিচালিত হয় তাকে নিউমেটিক মেশিনারী বলে। এটি বায়ুসংক্রান্ত মেশিন বা ডিভাইস যা সংকুচিত বায়ু বা ভ্যাকুয়াম দ্বারা পরিচালিত হয়। একটি ড্রিল কংক্রিটে ড্রিল বিট চালাতে সংকুচিত বাতাসের চাপ ব্যবহার করে।

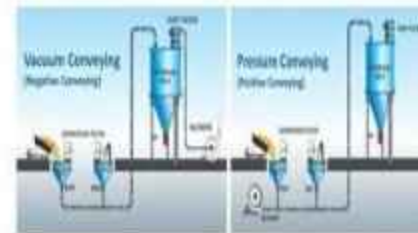
## Pneumatic System



# নিউমেটিক মেশিনারীর ব্যবহার ক্ষেত্র

Air brakes  
Cable jetting  
Dental drill  
Pipe organ  
Pneumatic bladder  
Pressure switches  
Air guns  
Breast pumps  
Construction  
Exercise machines  
Fabrication equipment

## Application of Pneumatic Systems



# নিউমেটিক মেশিনারীর ব্যবহার ক্ষেত্র

Jackhammer

Medical

Packing MACHINERY

Pneumatic delivery tubes

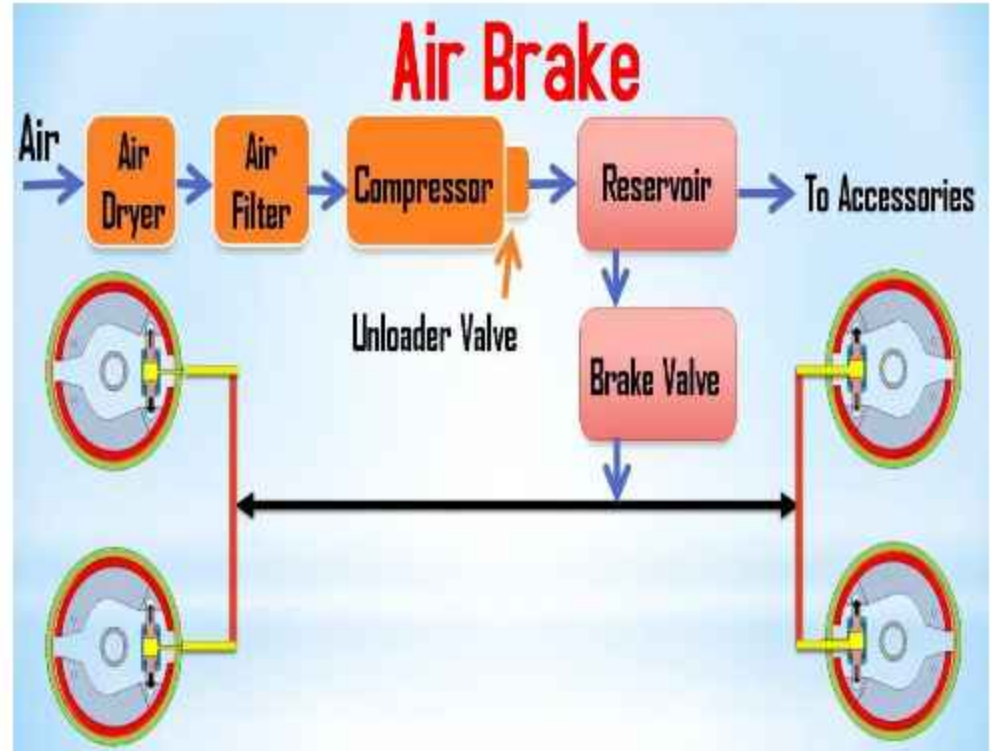
Air Compressor

Pneumatic motor

Lego pneumatics

Manufacturing

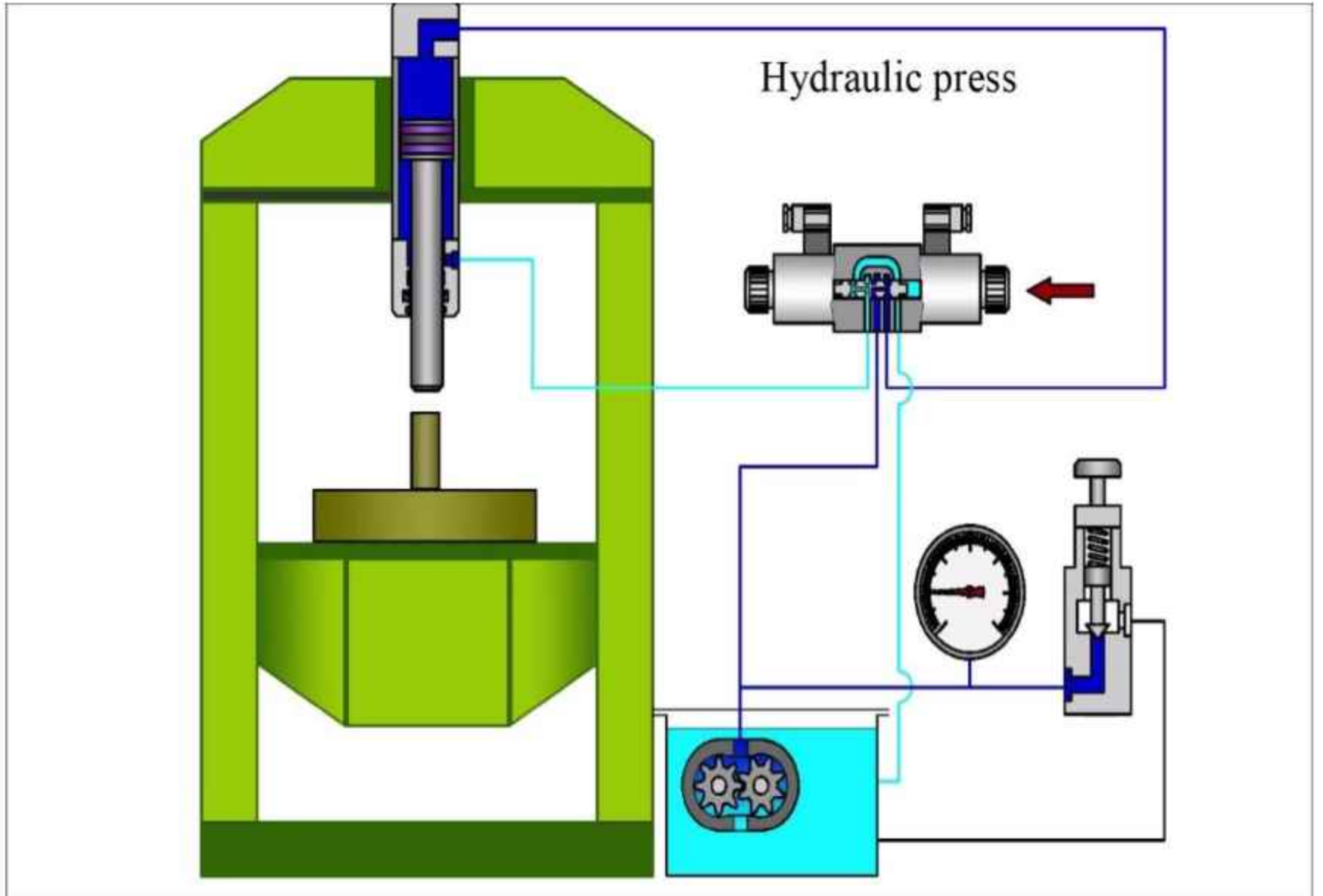
Vacuum technology



## হাইড্রলিক প্রেসের কার্যপদ্ধতি

**কার্যপদ্ধতি :** প্রথমে লিভার দিয়ে প্লাঞ্জারকে উপর দিকে টেনে তুললে একটি ভালভ বন্ধ হয় অপর ভালভটি খুলে ট্যাঙ্ক হতে ফ্লুইড ছোট সিলিন্ডরে প্রবেশ করে। এবার লিভার এ চাপ প্রয়োগ করলে খোলা ভালভ বন্ধ হয় অপর বন্ধ ভালভটি খুলে ফ্লুইড বড় সিলিন্ডারে প্রবেশ করে ও র্যামের তলদেশ দিয়ে চাপ প্রয়োগ করে। এভাবে লিভারে ফ্লুইডে চাপ প্রদান করবে ফ্লুইড র্যামের উপর চাপ প্রয়োগ করে র্যামকে ওপরে উঠাতে থাকে এই সময় ব্যামের উপরে যা কিছু থাকে তাকে সংকোচন করতে থাকে। সংকোচন কাজ শেষ হলে বড় সিলিন্ডারের ফ্লুইড রিলেজের পথে ভালভটি খুলে দলে ফ্লুইড ট্যাঙ্ক এসে জমা হয় ফলে র্যাম নিচের দিকে নেমে আসে। এভাবে হাইড্রলিক প্রেস কাজ করে থাকে।

# হাইড্রলিক প্রেসের কার্যপদ্ধতি





## হাইড্রোলিক এবং নিউমেটিক মেশিনারিজ এর মাঝে পার্থক্য

হাইড্রোলিক মেশিনারিজ	নিউমেটিক মেশিনারিজ
১। কার্যকরী ফ্লুইড হিসাবে hydraulic oil ব্যবহৃত হয়।	১। কার্যকরী ফ্লুইড হিসাবে Comprested air. ব্যবহৃত হয়।
২। সেহেতু oil অসংকোচনীয় , তাই উচ্চ চাপে চাপ(৫০০ bar এর বেশি) দেয়া যায়।	২। সেহেতু অরং সংকোচনশীল। তাই নিম্ন চাপে চাপ (১০ bar এর মত ) দেওয়া যায়)
৩। স্থাপন জটিল এবং রক্ষণাবেক্ষণ খরচ বেশি।	৩। স্থাপন সহজ এবং রক্ষণাবেক্ষন খরচ কম।

আজকের পাঠ  
সমন্বে কোন  
প্রশ্ন???

ও  
উত্তর প্রদান



ধন্যবাদ

আল্লাহ হাফেজ