

NEW

Semester - II

Engineering Mechanics

UNIT

2

Equilibrium (संतुलन)

UNIT-II

Equilibrium

Equilibrium and Equilibrant, Free body and free body diagram, Analytical and graphical methods of analysing equilibrium. Lami's Theorem statement and explanation, Application for various engineering problems.

Beam- Types of beam, supports (simple, hinged, roller and fixed) and loads acting on beam (vertical and inclined point load, uniformly distributed load, couple), Beam reaction for cantilever, simply supported beam with or without overhang - subjected to combination of Point load and uniformly distributed load.



1. Equilibrium (संतुलन)
2. Equilibrant (समतुल्य / साम्यक)
3. Analytical and graphical methods of analysing equilibrium. (संतुलन का विश्लेषण करने के विश्लेषणात्मक और चित्रमय तरीके।)
 - (a) General Equilibrium Condition for coplanar Concurrent Force System
(समतलीय संगामी बल-निकाय के लिए सन्तुलन के सामाना प्रतिबन्ध)
 - (b) General Equilibrium Condition for Coplanar Non-Concurrent Force System
(समतलीय असंगामी बल-निकाय के लिए सन्तुलन के सामान्य प्रतिबन्ध)
 - (c) free body diagram (मुक्त पिण्ड आरेख)

7. Lami's Theorem (लामी का प्रमेय)

8. Application of Lami's Theorem (लामी के प्रमेय के अनुप्रयोग)

BEAM (धरन)

9. Definition of Beam (धरन की परिभाषा)

10. Types of beam (धरन के प्रकार)

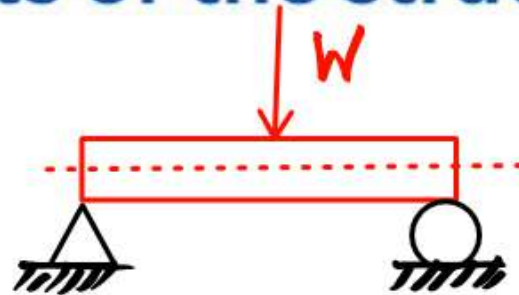
11. Types of Support (टेको के प्रकार)

12. Types of loads acting on beam (बीम पर कार्य करने वाले भार के प्रकार)

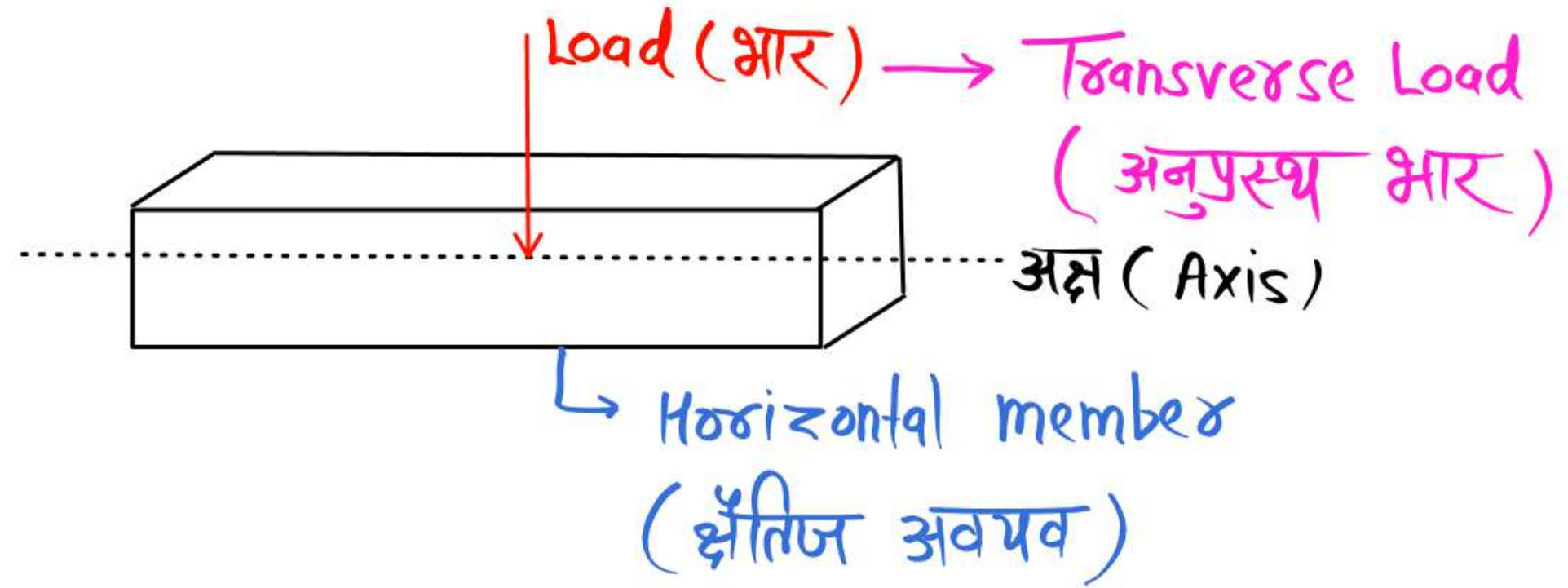
13. Beam reaction (धरन प्रतिक्रिया)

Beam (धरन)

- ✓ किसी संरचना का वह Horizontal Member जिस पर load सदैव उसकी अक्ष के perpendicular कार्य करता है। इस load को Transverse load (अनुप्रस्थ भार) कहते हैं।
(अनुप्रस्थ) That horizontal member of any structure ^{on which Load} always acts perpendicular to its axis. Which is called transverse load.
- ✓ Beam संरचना के अन्य अवयवों जैसे- Column, Wall आदि के माध्यम से Super Structure पर आने वाले load को Sub structure पर Transfer करती है।
(स्तम्भ) (दीवार) Beam transfers the load coming on Super Structure to Sub Structure through other components of the structure like Column, Wall etc.



Beam (ધરન) :-



RCC, Steel, Timber (wood) etc.

Types of Beam (धरन के प्रकार)

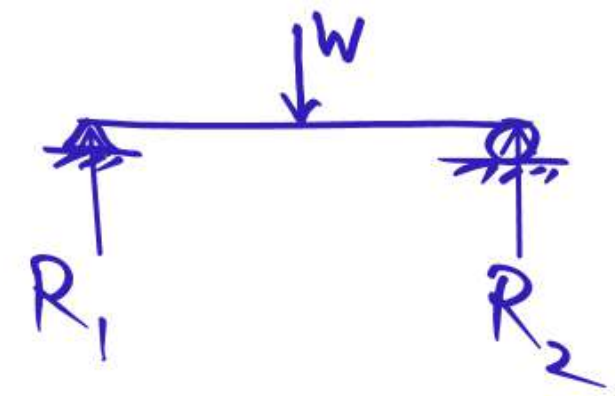
① निर्धार्य धरन (Determinant Beam) :-

Equilibrium condition (सन्तुलन के प्रतिबन्ध) $\rightarrow \Sigma F_x = 0$

(i) Simply Supported beam (शुद्ध आलम्बित धरन) $\Sigma F_y = 0$

(ii) Cantilever beam (प्रास धरन)

(iii) overhanging beam (प्रलम्बी धरन) $\Sigma M = 0$



② अनिर्धार्य धरन (Indeterminate Beam)

(i) fixed beam (आबद्ध धरन)

(ii) Continuous beam (सातत धरन)

(iii) Propped beam (प्रोप्ड धरन)

Type of Beam (धरन के प्रकार)

- (i) Determinate Beam (निर्धारक धरन)**
- (ii) Indeterminate Beam (अनिर्धारक धरन)**

Determinate Beam (निर्धारक धरन)



Indeterminate Beam (अनिर्धारक धरन)



(i) Determinate Beam (निर्धारक धरन) :-

- वह Beam जिसके Reaction, Simple Equilibrium Condition (संतुलन की अवस्था) की सहायता से Calculate किये जा सकते हैं, Determinate Beam कहलाती है।

That beam reaction can be calculated with the help of simple equilibrium condition, called determinate beam.

$$\Sigma f_x = 0$$

$$\Sigma f_y = 0$$

$$\Sigma M = 0$$

(ii) Indeterminate Beam (अनिर्धारक धरन) :-

- वह Beam जिनके Reaction, Simple Equilibrium की सहायता से Calculate नहीं किये जा सकते Indeterminate Beam (अनिर्धारक धरन) कहलाती हैं।

Those beams whose reactions cannot be calculated with the help of Simple Equilibrium are called Indeterminate Beam.

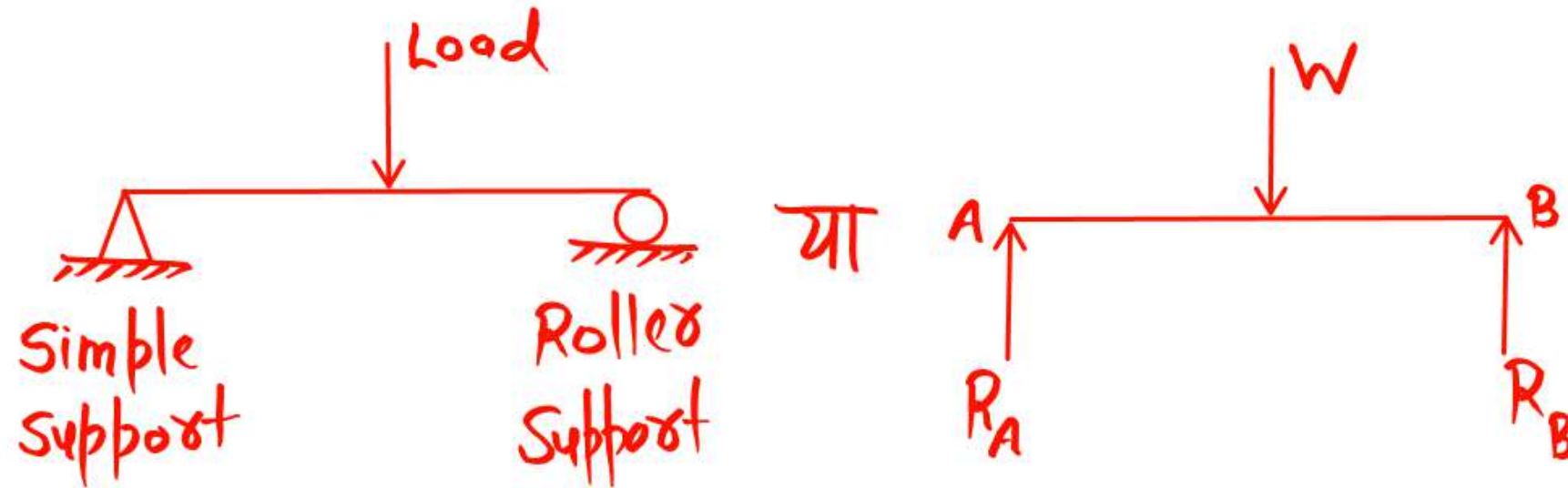
Note :-

- Indeterminate beam की Reaction Calculate करने के लिए Moment Distribution Method (आघूर्ण वितरण विधि) का use जाता है। यह method HARDY CROSS ने दिया था।

(1) Simply Supported Beam (सरल आधारित धरन) :-

- ✓ ऐसी Beam जिसके दोनों सिरे Simple Support या Roller Support पर टिके होते हैं।

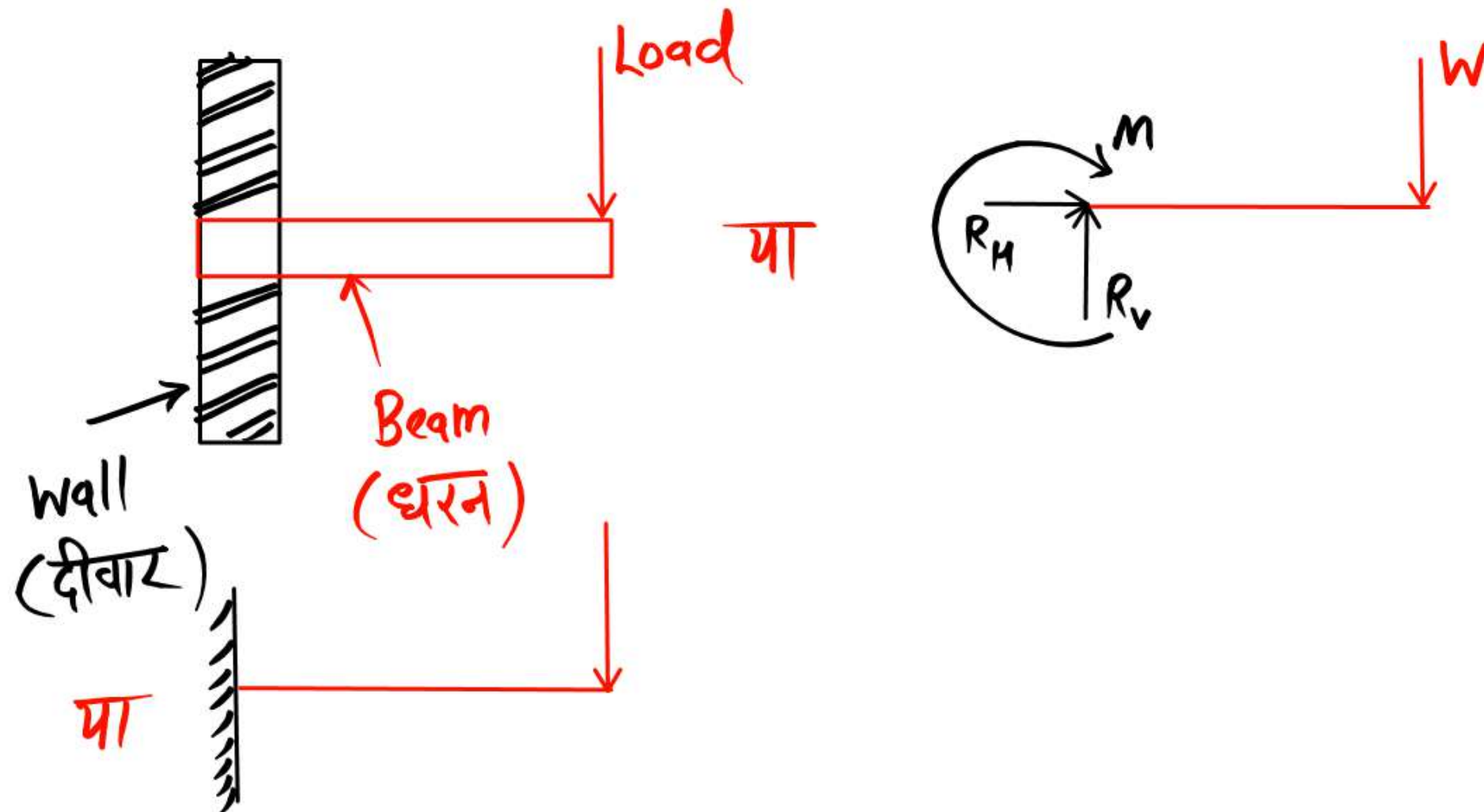
A beam in which both ends, rest on simple supports or roller supports.



(2) Contilever Beam (प्रास धरन) :-

- ऐसी Beam जिसका एक सिरा किसी दिवार से fixed हो तथा दूसरा सिरा free (स्वतन्त्र) हो।

A beam which means one end is fixed to a wall and the other end is free.



(3) Overhanging Beam (प्रलम्बी धरन) :-

- ऐसी Beam जो किसी एक सिरे पर या दोनों सिरों पर बाहर निकली होती है।

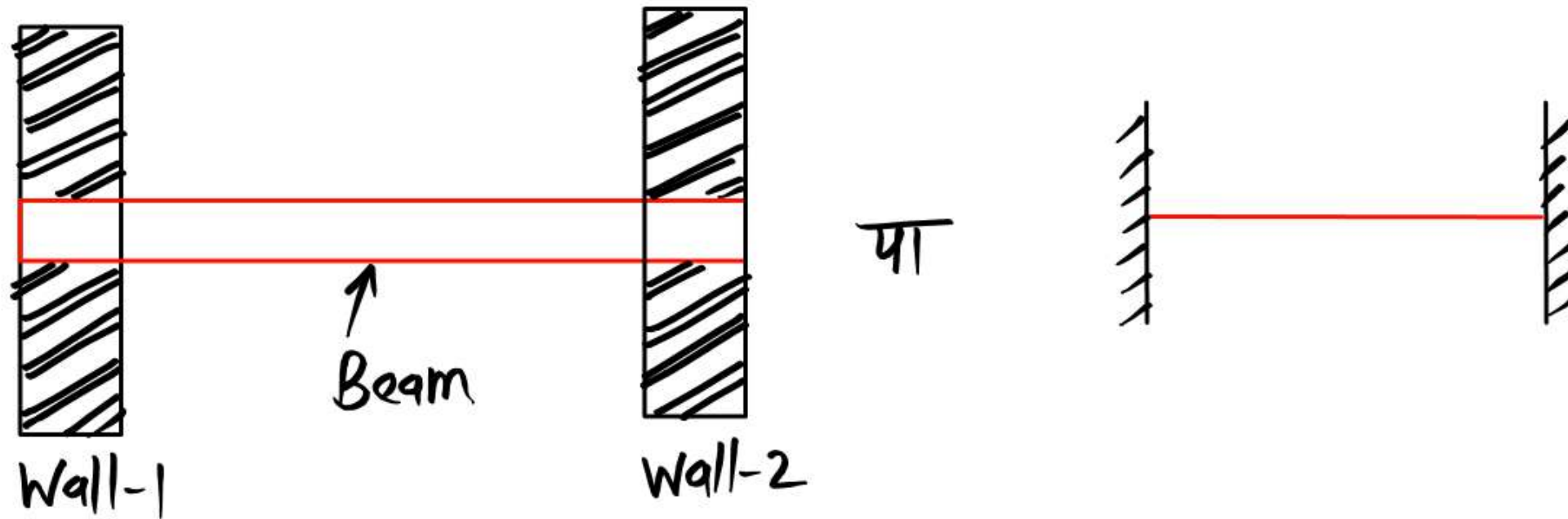
A beam that protrudes at one or both ends.



(1) Fixed Beam (आबद्ध धरन) :-

- ऐसी Beam जिसके दोनों सिरे किसी Wall में fixed हो fixed Beam कहलाती है।

Such a beam whose both ends are fixed on a wall is called fixed beam.



2. Continuous Beam (सतत धरन) :-

- ऐसी Beam जो लगातार दो से अधिक टेकों पर टिकी हो सतत धरन कहलाती है।

A beam which rests on more than two continuous supports is called continuous beam.



3. Propped Beam (प्रोप्ड धरन) :-

- ऐसी Beam जिसका एक सिरा Fixed होता है तथा दूसरा सिरा किसी simple support पर टिका होता है, propped Beam कहलाती है।

A beam whose one end is fixed and the other end rests on a simple support is called a propped beam.



Note :-

- ऐसी Beam जिसके दोनों सिरे Roller Support पर टिके होते हैं, Unstable Beam (अस्थिर धरन) तथा जिसके दोनों सिरे Wall में Fixed होते हैं, stable Beam (स्थिर धरन) कहलाती हैं।

A beam whose both ends rest on roller support is called Unstable Beam and whose both ends are fixed to the wall is called stable Beam.