Teach To India Publication

ITI Trade

Mechanic Motor Vehicle

मैकेनिक मोटर व्हीकल

(1st Year)

Second Edition

CTS | NSQF-Level 4

Dual Language: English | हिंदी

TRADE THEORY + MCQs

All-in-One:

- Trade Theory
- Workshop Calculation and Science
- Engineering Drawing
- Employability Skills
- Exam Mock Test

For ITI Students Across India,
Based on the DGT/NCVT Syllabus and NIMI Exam Pattern

Teach TO India
Publication

Mechanic Motor Vehicle - First Year

मैकेनिक मोटर व्हीकल - प्रथम वर्ष

A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Under the Craftsmen Training Scheme (CTS) | NSQF Level 4

Designed for:

ITI students across all states. This book is prepared as per the latest syllabus prescribed by DGT / NCVT and follows the NIMI examination pattern.

Key Features of the Book:

Dual Language Format: English | हिंदी

Detailed Trade Theory: Structured according to Modules

Comprehensive MCQ Practice: Topic-wise Multiple-Choice Questions with Detailed Solutions

Complete Coverage of ITI Examination Sections:

- **Trade Theory**
- **Workshop Calculation & Science**
- **Engineering Drawing**
- **Employability Skills**

Question Bank: Includes 2 Full-Length Mock Tests with Complete Solutions.

Also Useful For:

This book is also useful for **CITS** and for preparing for various **technical recruitment examinations** conducted by the **Railways, PSUs, SSC, DRDO, ISRO, state government departments, metro projects, and other government organizations.**

Title: Mechanic Motor Vehicle - First Year
Subtitle: A Comprehensive Textbook with MCQ Practice and Detailed Solutions
Dual-Language Edition: English | हिंदी

Editor-in-Chief: Dr. Parvendra Kumar
Editorial and Technical Support: Teach To India Technical Team
Computer Graphics & Layout: Teach To India Design Team

Author:
Dr. Parvendra Kumar
B.Tech (UPTU), PG Diploma (C-DAC Hyderabad), M.Tech (IIT Roorkee), Ph.D

Reviewers:
Lalit Kumar
Instructor, Government ITI, Aligarh, U.P.
Sudhir Singh
Instructor, Government ITI, Chandausi, Sambhal, U.P.

Publisher:
Teach To India Publication
Adarsh Colony, Saharanpur, U.P. – 247001
Mobile: +91 9084496877
Email: info@teachtoindia.com | Website: www.teachtoindia.com

Printed at: Shree Education and Publication Private Limited, Ajmer, Rajasthan
Edition: Second Edition, 2026
ISBN: 978-81-69424-27-1

Copyright © Teach To India Publication. All rights reserved.

Legal Note:
No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means — electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise — without prior written permission of the publisher. While every effort has been made to ensure accuracy, the publisher assumes no responsibility for errors. Feedback and suggestions for improvement are always welcome.

Colophon:
This book is printed on environmentally responsible paper. The layout, typesetting, and graphics have been optimized for dual-language (English-Hindi) clarity and accessibility, suitable for technical and vocational training.

Printed in India

Price: ₹795/-

Preface | प्रस्तावना

This book, **Mechanic Motor Vehicle**, has been specially designed to help students succeed in both academic examinations and career-oriented preparation.

It includes detailed Trade Theory, Workshop Calculation and Science, Engineering Drawing, Employability Skills, and a question bank in mock test format based on the NIMI exam pattern.

This book follows the latest syllabus prescribed by **DGT/NCVT** and is aligned with the latest **NIMI** examination pattern. It is structured for easy understanding and practical application.

The MCQs in this book have been designed at multiple levels—**Remembering, Understanding, Application, and Analysis**—in a dual-language format to enhance conceptual clarity and examination readiness.

Our goal is not only to help students excel in **ITI courses and NCVT examinations**, but also to prepare them for competitive employment opportunities in both the **government and private sectors**.

यह पुस्तक, **मैकेनिक मोटर व्हीकल**, विद्यार्थियों को शैक्षणिक परीक्षाओं तथा करियर-केंद्रित तैयारी दोनों में सफलता दिलाने के उद्देश्य से विशेष रूप से तैयार की गई है।

इसमें विस्तृत ट्रेड थ्योरी, वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस, इंजीनियरिंग ड्रॉइंग, एम्प्लॉयबिलिटी स्किल्स तथा निमी परीक्षा पैटर्न पर आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में प्रश्न बैंक सम्मिलित किया गया है।

यह पुस्तक **DGT/NCVT** द्वारा निर्धारित नवीनतम पाठ्यक्रम का पालन करती है तथा नवीनतम **NIMI** परीक्षा पैटर्न के अनुरूप तैयार की गई है। इसे सरल समझ और व्यावहारिक उपयोग को ध्यान में रखते हुए संरचित किया गया है।

इस पुस्तक में दिए गए **MCQs** को बहु-स्तरीय स्तरों—**स्मरण, समझ, अनुप्रयोग, और विश्लेषण**—पर द्विभाषी प्रारूप में तैयार किया गया है, ताकि संकल्पनात्मक स्पष्टता तथा परीक्षा-तत्परता को सुदृढ़ किया जा सके।

हमारा उद्देश्य केवल विद्यार्थियों को **ITI पाठ्यक्रमों** एवं **NCVT परीक्षाओं** में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए सक्षम बनाना ही नहीं, बल्कि उन्हें **सरकारी** तथा **निजी** दोनों क्षेत्रों में प्रतिस्पर्धी रोजगार अवसरों के लिए भी तैयार करना है।

How to Study This Book | इस पुस्तक का अध्ययन कैसे करें

The Trade Theory section is covered in detail. Students are advised to study this section thoroughly and carefully, and to develop a clear conceptual understanding with the help of detailed explanations, diagrams, and a flow-based presentation.

Except for the Trade Theory section, the other sections contain important summaries. These summaries are sufficient in accordance with the weightage of the respective sections.

Practice the MCQs only after completing the theory part of the module.

Students are advised to study this book in only one language, either Hindi or English. They should not compare the Hindi version with the English version during study.

In case of any discrepancy in technical terminology, translation, or conceptual interpretation, the English version shall be considered authoritative.

At the end of the book, practice sets based on the NIMI exam pattern have been provided. Students are strongly advised to practice these questions at least twice before appearing for the examination.

To practice the question bank in a computer-based mock test format, scan the QR code provided in the last part of the book.

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को विस्तृत रूप से प्रस्तुत किया गया है। विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस अनुभाग का गहन एवं सावधानीपूर्वक अध्ययन करें तथा विस्तृत व्याख्याओं, आरेखों और क्रमबद्ध प्रस्तुतीकरण की सहायता से अपनी अवधारणाओं को स्पष्ट एवं सुदृढ़ करें।

ट्रेड थ्योरी अनुभाग को छोड़कर अन्य सभी अनुभागों में महत्वपूर्ण सारांश दिए गए हैं। ये सारांश संबंधित अनुभागों के वेटेज के अनुसार पर्याप्त हैं।

थ्योरी भाग पूर्ण करने के बाद ही संबंधित बहुविकल्पीय प्रश्नों (MCQs) का अभ्यास करें।

विद्यार्थियों को सलाह दी जाती है कि वे इस पुस्तक का अध्ययन केवल एक ही भाषा—हिंदी अथवा अंग्रेज़ी—में करें। अध्ययन के समय हिंदी और अंग्रेज़ी संस्करणों की आपस में तुलना न करें।

तकनीकी शब्दावली, अनुवाद या अवधारणात्मक व्याख्या में किसी भी असंगति की स्थिति में अंग्रेज़ी संस्करण को प्रामाणिक माना जाएगा।

पुस्तक के अंत में NIMI परीक्षा पैटर्न पर आधारित अभ्यास सेट प्रदान किए गए हैं। विद्यार्थियों को दृढ़तापूर्वक सलाह दी जाती है कि वे परीक्षा में सम्मिलित होने से पूर्व इन प्रश्नों का कम से कम दो बार अभ्यास अवश्य करें।

प्रश्न बैंक का अभ्यास कंप्यूटर-आधारित मॉक टेस्ट प्रारूप में करने के लिए, पुस्तक के अंतिम भाग में दिए गए QR कोड को स्कैन करें।

Acknowledgment | आभार

The content of this book has been developed with reference to the official ITI syllabus and the guidelines issued by the Directorate General of Training (DGT) and the National Instructional Media Institute (NIMI). It has been prepared using the prescribed syllabus documents and standard training resources for educational purposes.

The publishers gratefully acknowledge the contribution of these institutions to curriculum development and the promotion of vocational education in India.

इस पुस्तक की सामग्री का विकास आधिकारिक आईटीआई पाठ्यक्रम तथा प्रशिक्षण महानिदेशालय (DGT) और राष्ट्रीय अनुदेशात्मक मीडिया संस्थान (NIMI) द्वारा जारी दिशा-निर्देशों के संदर्भ में किया गया है। इसे शैक्षिक उद्देश्यों के लिए निर्धारित पाठ्यक्रम दस्तावेजों एवं मानक प्रशिक्षण संसाधनों के आधार पर तैयार किया गया है।

प्रकाशक भारत में पाठ्यक्रम विकास तथा व्यावसायिक शिक्षा के प्रोत्साहन में इन संस्थानों के योगदान के प्रति कृतज्ञतापूर्वक आभार व्यक्त करते हैं।

Syllabus	
Modules	**Trade Theory**
Workshop Safety Practice	Organization of ITIs and scope of Mechanic Motor Vehicle, Safety practice, Knowledge of personal safety and general precautions observed in the shop, Safety practice – Fire extinguishers, Safety disposal of used engine oil, Safe handling and periodic testing of lifting equipment.
Engineering Measurement	Marking material, Try square, Types of calipers, Dividers, Surface gauges, Scriber, Hand tools, Chisel, Bench vice, Types of vices, Spanners and their uses, Air impact wrench, Air ratchet, Puller, Outside micrometer, Screw pitch gauge
Basic Workshop Practice	Drilling machine (portable type)
Basic Electrical and Electronics	Introduction to Electricity, Ohm's Law, Resistors, Capacitors, Diodes, Transistors and Classification
Hydraulic and Pneumatics	Pascal's Law, Pressure viscosity
Classification of Vehicle and Engine	Classification of vehicle
Engine Components	Valves
Cooling and Lubrication System	Engine cooling system
Intake and Exhaust System	Description of Induction and exhaust system
Fuel System	Diesel fuel
Engine Performance Testing	Engine assembling special tools
Emission Control System	Sources of emission
Charging and Starting System	Alternator, Starting motor circuit and constructional details
Trouble Shooting	Trouble shooting (causes and remedies)
Modules	**Workshop Calculation & Science**
Unit, Fractions	Classification of unit system. Fundamental and Derived units F.P.S, C.G.S, M.K.S and SI units. Measurement units and conversion. Factors, HCF, LCM and problems. Fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Decimal fractions - Addition, subtraction, multiplication & division. Solving problems by using calculator.
Square root, Ratio and Proportions, Percentage	Square and square root. Simple problems using calculator. Applications of Pythagoras theorem and related problems. Ratio and proportion. Ratio and proportion - Direct and indirect proportions. Percentage. Percentage - Changing percentage to decimal.
Material Science	Types metals, types of ferrous and nonferrous metals Physical and mechanical properties of metals Introduction of iron and cast-iron Difference between iron & steel, alloy steel and carbon steel Properties and uses of rubber, timber and insulating materials
Mass, Weight, Volume and Density	Mass, volume, density, weight and specific gravity. Related problems for mass, volume, density, weight and specific gravity.
Speed and Velocity, Work, Power and Energy	Speed and velocity - Rest, motion, speed, velocity, difference between speed and velocity, acceleration and retardation Speed and velocity - Related problems on speed & velocity Work, power, energy, HP, IHP, BHP and efficiency
Heat & Temperature and Pressure	**Part-A: -** Concept of heat and temperature, effects of heat, difference between heat and temperature, boiling point & melting point of different metals and non-metals Scales of temperature, Celsius, Fahrenheit, kelvin and conversion between scales of temperature Heat &Temperature - Temperature measuring instruments, types of thermometers, pyrometer and transmission of heat - Conduction, convection and radiation Co-efficient of linear expansion and related problems with assignments **Part-B: -** Concept of pressure - Units of pressure, atmospheric pressure, absolute pressure, gauge pressure and gauges used for measuring pressure
Basic Electricity	**Part-A: -** Introduction and uses of electricity, molecule, atom, how electricity is produced, electric current AC, DC their comparison, voltage, resistance and their units **Part-B: -** Conductor, insulator, types of connections - series and parallel. Ohm's law, relation between V.I.R & related problems. Electrical power, energy and their units, calculation with assignments. Magnetic induction, self and mutual inductance and EMF generation Electrical power, HP, energy and units of electrical energy
Mensuration	Area and perimeter of square, rectangle and parallelogram. Mensuration - Area and perimeter of Triangles. Area and perimeter of circle, semi-circle, circular ring, sector of circle, hexagon and

	ellipse. Surface area and volume of solids - cube, cuboid, cylinder, sphere and hollow cylinder. Finding the lateral surface area, total surface area and capacity in litres of hexagonal, conical and cylindrical shaped vessels.
Levers and Simple machines	Simple machines - Effort and load, mechanical advantage, velocity ratio, efficiency of machine, relationship between efficiency, velocity ratio and mechanical advantage
Modules	**Engineering Drawing**
Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments	Introduction to engineering drawing and drawing instruments. Conventions. Sizes and layout of drawing sheets. Title Block, its position and content. Drawing Instrument.
Lines- Types and applications in drawing Free hand drawing	Free hand drawing of Geometrical figures and blocks with dimension. Transferring measurement from the given object to the freehand sketches. Free hand drawing of hand tools and measuring tools.
Drawing of Geometrical figures	Angle, Triangle, Circle, Rectangle, Square, Parallelogram. Lettering & Numbering–Single Stroke.
Dimensioning	Types of arrow head. Leader line with text. Position of dimensioning (Unidirectional, Aligned)
Symbolic representation	Symbolic representation - Different symbols used in the related trades of mechanic auto body repair/ electrical and electronics / diesel / tractor / two and three-wheeler
Concept and reading of Drawing	Concept of Axes, Planes, and Quadrants. Concept of Orthographic and Isometric Projections. Methods of First Angle and Third Angle Projections (Definition and Difference).
Reading of Job drawing of related trades	Reading of Job drawing of related trades. Mechanic Agricultural Machinery, Mechanic Motor Vehicle, Mechanic Electric Vehicle.
Modules	**Employability Skills**
Introduction to Employability Skills	Outline the importance of Employability Skills for the current job market and future of work. List different learning and employability related GOI and private portals and their usage. Research and prepare a note on different industries, trends, required skills and the available opportunities
Constitutional values - Citizenship	Explain the constitutional values, including civic rights and duties, citizenship, responsibility towards society etc. that are required to be followed to become a responsible citizen. Discuss the role of personal values and ethics such as honesty, integrity, caring and respecting others, etc. in personal and social development.
Becoming a Professional in the 21st Century	Discuss relevant 21st century skills required for employment. Highlight the importance of practicing 21st century skills like Self-Awareness, Behaviour Skills, time management, critical and adaptive thinking, problem-solving, creative thinking, social and cultural awareness, emotional awareness, learning to learn etc. in personal or professional life. Create a pathway for adopting a continuous learning mindset for personal and professional development.
Basic English Skills	Use appropriate grammar and sentences while interacting with others. Read English text with appropriate articulation. Role plays a situation on how to talk appropriately to a customer in English, over the phone or in person. Write a brief note/paragraph / letter/e -mail using correct English.
Career Development & Goal Setting	Create a career development plan. Identify well-defined short- and long-term goals
Communication Skills	Demonstrate how to communicate effectively using verbal and nonverbal communication etiquette. Write a brief note/paragraph on a familiar topic. Explain the importance of communication etiquette including active listening for effective communication. Role plays a situation on how to work collaboratively with others in a team.
Diversity and Inclusion	Exhibit how to behave, communicate, and conduct oneself appropriately with all genders and PwD
Financial and Legal Literacy	Discuss various financial institutions, products, and services. Demonstrate how to conduct offline and online financial transactions, safely and securely and check passbook/statement. Explain the common components of salary such as Basic, PF, Allowances (HRA, TA, DA, etc.), tax deductions. Calculate income and expenditure for budgeting. Discuss the legal rights, laws, and aids.
Essential Digital Skills	Describe the role of digital technology in day-to-day life and the workplace. Demonstrate how to operate digital devices and use the associated applications and features, safely and securely. Demonstrate how to connect devices securely to internet using different means. Follow the dos and don’ts of cyber security to protect against cybercrimes. Discuss the significance of displaying responsible online behaviour while using various social media platforms. Create an e-mail id and follow e- mail etiquette to exchange e -mails. Show how to create documents, spreadsheets and presentations using appropriate applications utilize virtual collaboration tools to work effectively.

Entrepreneurship	Describe the types of entrepreneurship and enterprises. Discuss the process of identifying opportunities for potential business and relevant regulatory and statutory requirements. Describe the 4Ps of Marketing-Product, Price, Place and Promotion and apply them as per requirement. Create a sample business plan, for the selected business opportunity. Discuss various sources of funding and identify associated financial and legal risks with its mitigation plan.
Customer Service Duration	Describe different types of customers. Role play a situation on how to identify customer needs and respond to them in a professional manner. Explain various tools used to collect customer feedback. Discuss the significance of maintaining hygiene and dressing appropriately.
Getting ready for apprenticeship & Jobs	Draft a professional Curriculum Vitae (CV). Use various offline and online job search sources such as employment exchanges, recruitment agencies, and job portals respectively. Demonstrate how to apply to identified job openings using offline /online methods as per requirement. Discuss how to prepare for an interview. Role play a mock interview. List the steps for searching and registering for apprenticeship opportunities.
Introduction to Artificial Intelligence (AI)	Understanding AI. How does AI work? Types of AI. What can AI do? Impact of AI on Jobs & Industries. Exploring Careers with AI. Learning with AI. Using AI Responsibly.

Table of Contents

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी 1

1. Workshop Safety Practice | कार्यशाला सुरक्षा अभ्यास 2

1.1 Organization of ITIs and Scope of Mechanic Motor Vehicle | आईटीआई का संगठन और मैकेनिक मोटर व्हीकल का क्षेत्र 2

1.2 Safety Practice | सुरक्षा अभ्यास 3

1.3 Knowledge of Personal Safety and General Precautions Observed in the Shop | व्यक्तिगत सुरक्षा का ज्ञान एवं कार्यशाला में अपनाई जाने वाली सामान्य सावधानियाँ 5

1.4 Safety Practice – Fire Extinguishers | सुरक्षा अभ्यास – अग्निशामक यंत्र 6

1.5 Safety Disposal of Used Engine Oil | प्रयुक्त इंजन तेल का सुरक्षित निपटान 7

1.6 Safe Handling and Periodic Testing of Lifting Equipment | उठाने वाले उपकरणों का सुरक्षित संचालन एवं आवधिक परीक्षण 9

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 11

2. Engineering Measurement | अभियांत्रिकी मापन 16

2.1 Marking Material| मार्किंग सामग्री 16

2.2 Try Square | ट्राई स्क्वायर 17

2.3 Types of Calipers | कैलिपर्स के प्रकार 18

2.4 Dividers | डिवाइडर 19

2.5 Surface Gauges | सरफेस गेज 20

2.6 Scriber | स्क्राइबर 22

2.7 Hand Tools | हैंड टूल्स 23

2.8 Chisel | छेनी 24

2.9 File | फाइल 25

2.10 Bench Vice | बेंच वाइस 27

2.11 Types of Vices | वाइस के प्रकार 28

2.12 Spanners and Their Uses | स्पैनर और उनके उपयोग 29

2.13 Air Impact Wrench and Air Ratchet | एयर इम्पैक्ट रिंच और एयर रैचेट 30

2.14 Puller| पुलर 31

2.15 Outside Micrometer | बाहरी माइक्रोमीटर 33

2.16 Screw Pitch Gauge | स्क्रू पिच गेज 34

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 36

3. Basic Workshop Practice | मूल कार्यशाला अभ्यास 41

3.1 Bench Drilling Machine | बेंच ड्रिलिंग मशीन 41

3.2 Drilling Machine (Portable Type) | ड्रिलिंग मशीन (पोर्टेबल प्रकार) 43

3.3 Reamer | रीमर 45

3.4 Tap and Die | टैप एवं डाई 47

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 49

4. Basic Electrical and Electronics | मूलभूत विद्युत एवं इलेक्ट्रॉनिकी 54

4.1 Introduction to Electricity | विद्युत का परिचय 54
4.2 Ohm’s Law | ओम का नियम 55
4.3 Resistors | रेसिस्टर्स 56
4.4 Capacitors | संधारित्र 57
4.5 Battery and Effects of Electric Current | बैटरी एवं विद्युत धारा के प्रभाव 59
4.6 Transformer | ट्रांसफॉर्मर 62
4.7 Diodes | डायोड 64
4.8 Transistors and Classification | ट्रांजिस्टर और वर्गीकरण 65
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 67
5. Hydraulic and Pneumatics | हाइड्रॉलिक एवं न्यूमैटिक्स 71
5.1 Pascal’s Law, Pressure and Viscosity | पास्कल का नियम, दाब और सान्द्रता 71
5.2 Pressure | दाब 72
5.3 Viscosity | सान्द्रता 73
5.4 Hydraulic and Pneumatic Cylinders | हाइड्रॉलिक एवं न्यूमैटिक सिलेंडर 74
5.5 Pneumatic Valves | न्यूमैटिक वाल्व 77
5.6 FRL Unit (Filter-Regulator-Lubricator) | एफआरएल यूनिट (फ़िल्टर-रेगुलेटर-लुब्रिकेटर) 79
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 82
6. Classification of Vehicle and Engine | वाहनों एवं इंजनों का वर्गीकरण 87
6.1 Classification of Vehicle | वाहन का वर्गीकरण 87
6.2 Classification of Engine | इंजन का वर्गीकरण 89
6.3 Dashboard Instruments and Gauges | डैशबोर्ड उपकरण एवं गेज 92
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 95
7. Engine Components | इंजन के घटक 100
7.1 Valves | वाल्व 100
7.2 Cylinder Liner | सिलेंडर लाइनर 102
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 104
8. Cooling and Lubrication System | शीतलन एवं स्नेहन प्रणाली 108
8.1 Engine Cooling System | इंजन शीतलन प्रणाली 108
8.2 Engine Lubrication System | इंजन स्नेहन प्रणाली 110
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 113
9. Intake and Exhaust System | इनटेक एवं एग्जॉस्ट तंत्र 117
9.1 Description of Induction and Exhaust System | इनडक्शन और एग्जॉस्ट प्रणाली का विवरण 117
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 120
10. Fuel System | ईंधन प्रणाली 124
10.1 Diesel Fuel | डीजल ईंधन 124
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 126
11. Engine Performance Testing | इंजन प्रदर्शन परीक्षण 130
11.1 Engine Assembling Special Tools | इंजन असेंबलिंग के विशेष उपकरण 130
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 132

12. Emission Control System | उत्सर्जन नियंत्रण प्रणाली 136
12.1 Sources of Emission | उत्सर्जन के स्रोत 136
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 139
13. Charging and Starting System | चार्जिंग एवं प्रारंभन प्रणाली 144
13.1 Alternator | अल्टरनेटर 144
13.2 Starting Motor Circuit and Constructional Details | स्टार्टिंग मोटर परिपथ और निर्माणात्मक विवरण 146
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 148
14. Trouble Shooting | दोष निवारण 152
14.1 Trouble Shooting (Causes and Remedies) | ट्रबल शूटिंग (कारण और उपाय) 152
MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न 155
Part – 2: Workshop Calculation and Science | वर्कशॉप कैलकुलेशन एंड साइंस 159
1. Unit, Fractions | इकाई, भिन्न 160
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 162
2. Square Root, Ratio and Proportions, Percentage | वर्गमूल, अनुपात और समानुपात, प्रतिशत 165
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 167
3. Material Science | भौतिक सामग्री 170
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 172
4. Mass, Weight, Volume and Density | द्रव्यमान, भार, आयतन और घनत्व 176
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 178
5. Speed and Velocity, Work, Power and Energy | गति और वेग, कार्य, शक्ति और ऊर्जा 182
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 184
6. Heat & Temperature and Pressure | ऊष्मा और तापमान तथा दाब 187
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 189
7. Basic Electricity | बेसिक इलेक्ट्रिसिटी 193
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 195
8. Mensuration | क्षेत्रमिति 198
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 200
9. Levers and Simple Machines | लीवर और साधारण मशीनें 203
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 205
Part – 3: Engineering Drawing | अभियांत्रिकी चित्रण 209
1. Introduction to Engineering Drawing and Drawing Instruments | इंजीनियरिंग ड्राइंग और ड्राइंग उपकरणों का परिचय 210
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 212
2. Lines and Free Hand Drawing | रेखाएँ और मुक्त हाथ से चित्रण 216
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 218
3. Drawing of Geometrical Figures | ज्यामितीय आकृतियों का चित्रण 222
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 224
4. Dimensioning | मापांकन 228
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 230
5. Concept and Reading of Drawing | ड्राइंग की अवधारणा और पढ़ाई 234
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 236
6. Symbolic Representation | प्रतीकात्मक निरूपण 241
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न 243

7. Reading Job Drawings of the Trade | ट्रेड से संबंधित कार्य आरेखों को पढ़ना....247
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....249
Part – 4: Employability Skills | रोजगार योग्य कौशल....254
1. Introduction to Employability Skills | रोज़गारयोग्यता कौशल का परिचय....255
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....258
2. Constitutional values – Citizenship | संवैधानिक मूल्य - नागरिकता....264
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....266
3. Becoming a Professional in the 21st Century | 21वीं सदी में एक पेशेवर बनना....273
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....275
4. Basic English Skills | मूल अंग्रेज़ी कौशल....282
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....284
5. Career Development & Goal Setting | कैरियर विकास और लक्ष्य निर्धारण....290
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....292
6. Communication Skills | संचार कौशल....299
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....301
7. Diversity and Inclusion | विविधता और समावेशन....307
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....309
8. Financial and Legal Literacy | वित्तीय और कानूनी साक्षरता....316
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....318
9. Essential Digital Skills | आवश्यक डिजिटल कौशल....324
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....326
10. Entrepreneurship | उद्यमिता....333
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....335
11. Customer Service | ग्राहक सेवा....342
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....344
12. Getting ready for apprenticeship & Jobs | प्रशिक्षुता और नौकरियों के लिए तैयारी....351
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....353
13. Introduction to Artificial Intelligence (AI) | कृत्रिम बुद्धिमत्ता का परिचय....360
MCQ’s | बहुविकल्पीय प्रश्न....364
Part – 5: Mock Tests | मॉक टेस्ट्स....371
Mock Test | मॉक टेस्ट – 1....372
Mock Test | मॉक टेस्ट – 2....385

Part – 1: Trade Theory | ट्रेड थ्योरी

5. Hydraulic and Pneumatics | हाइड्रॉलिक एवं न्यूमैटिक्स

5.1 Pascal’s Law, Pressure and Viscosity | पास्कल का नियम, दाब और सान्द्रता

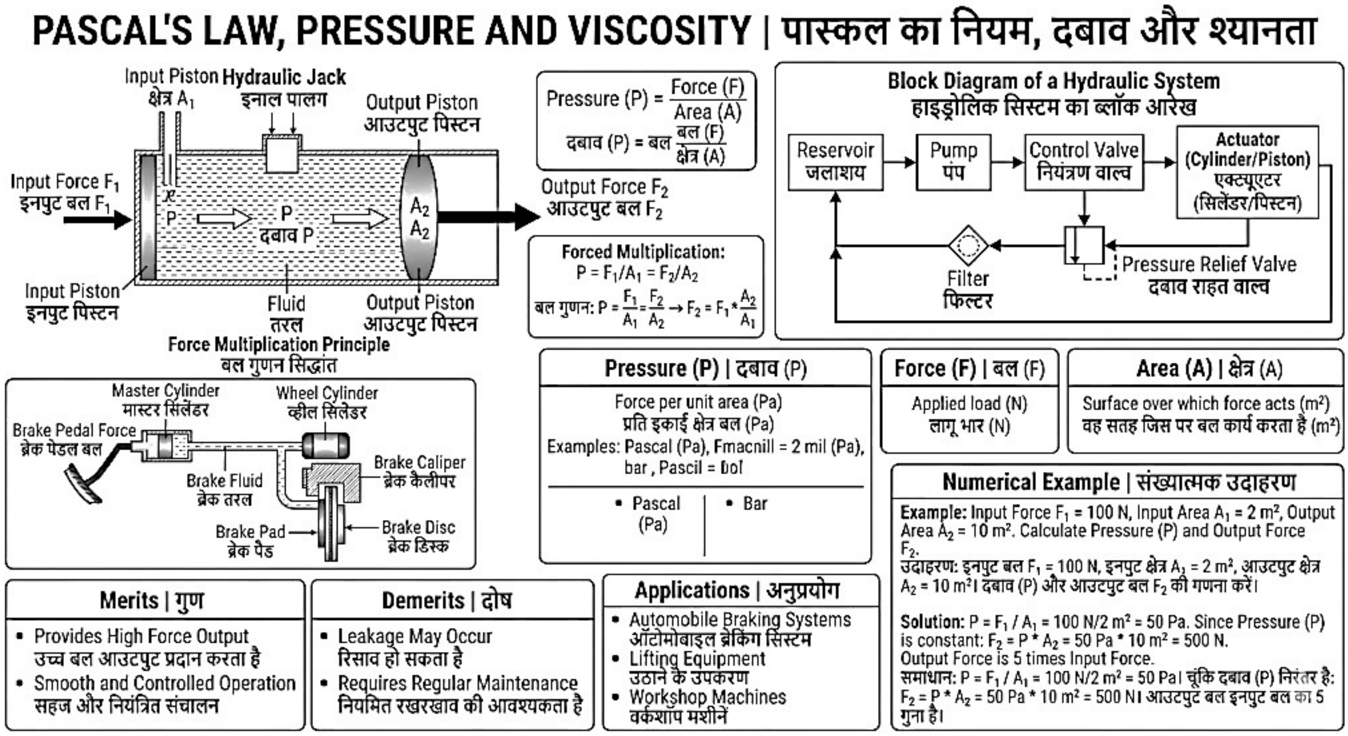


Fig. 5.1: Pascal’s Law, Hydraulic System, Pressure and Viscosity | पास्कल का नियम, हाइड्रोलिक सिस्टम, दाब एवं श्यानता

5.1.1 Pascal’s Law Introduction (Fig.5.1)
Pascal’s Law is a fundamental principle used in hydraulic systems of automobiles such as brakes and lifting devices.

5.1.2 Definition of Pascal’s Law
It states that pressure applied to a confined fluid is transmitted equally in all directions.

5.1.3 Statement of Pascal’s Law

$$P = \frac{F}{A}$$

5.1.4 Explanation of Terms
Pressure (P) is force per unit area, measured in Pascal (Pa).
Force (F) is applied load in Newton (N).
Area (A) is the surface over which force acts (m^2).

5.1.5 Working Principle of Pascal’s Law
When force is applied on a confined liquid, pressure is transmitted equally in all directions, enabling force multiplication.

5.1.6 Hydraulic Systems Based on Pascal’s Law
Examples include hydraulic press, hydraulic jack, and hydraulic brake used in vehicles.

5.1.7 Block Diagram of Hydraulic System
Reservoir → Pump → Control valve → Actuator (cylinder/piston).

5.1.8 Merits

5.1.1 पास्कल का नियम का परिचय (Fig.5.1)
पास्कल का नियम एक मूलभूत सिद्धांत है, जिसका उपयोग ऑटोमोबाइल के हाइड्रोलिक प्रणालियों जैसे ब्रेक और लिफ्टिंग उपकरणों में किया जाता है।

5.1.2 पास्कल के नियम की परिभाषा
यह कहता है कि किसी बंद द्रव पर लगाया गया दाब सभी दिशाओं में समान रूप से प्रसारित होता है।

5.1.3 पास्कल के नियम का कथन

$$P = \frac{F}{A}$$

5.1.4 पदों का विवरण
दाब (P) प्रति इकाई क्षेत्र पर लगने वाला बल है, जिसे पास्कल (Pa) में मापा जाता है।
बल (F) लगाया गया भार है, जिसे न्यूटन (N) में मापा जाता है।
क्षेत्रफल (A) वह सतह है जिस पर बल कार्य करता है (m^2)।

5.1.5 पास्कल के नियम का कार्य सिद्धांत
जब किसी बंद द्रव पर बल लगाया जाता है, तो दाब सभी दिशाओं में समान रूप से प्रसारित होता है, जिससे बल का गुणन संभव होता है।

5.1.6 पास्कल के नियम पर आधारित हाइड्रोलिक प्रणालियाँ
उदाहरणों में हाइड्रोलिक प्रेस, हाइड्रोलिक जैक और वाहनों में उपयोग होने वाले हाइड्रोलिक ब्रेक शामिल हैं।

5.1.7 हाइड्रोलिक प्रणाली का ब्लॉक आरेख
रिज़र्वायर → पंप → नियंत्रण वाल्व → एक्चुएटर (सिलेंडर/पिस्टन)।

5.1.8 गुण
उच्च बल आउटपुट प्रदान करता है, सुचारू और नियंत्रित संचालन।

Provides high force output, smooth and controlled operation.

5.1.9 Demerits

Leakage may occur, requires regular maintenance.

5.1.10 Applications

Used in automobile braking systems, lifting equipment, and workshop machines.

5.1.11 Numerical Problems

Example: If F = 100 N and A = 2 m²,

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100}{2} = 50\ Pa$$

5.1.9 दोष

रिसाव हो सकता है, नियमित रखरखाव की आवश्यकता होती है।

5.1.10 अनुप्रयोग

ऑटोमोबाइल ब्रेकिंग सिस्टम, लिफ्टिंग उपकरण और कार्यशाला मशीनों में उपयोग किया जाता है।

5.1.11 संख्यात्मक प्रश्न

उदाहरण: यदि F = 100 N और A = 2 m²,

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100}{2} = 50\ Pa$$

5.2 Pressure | दाब

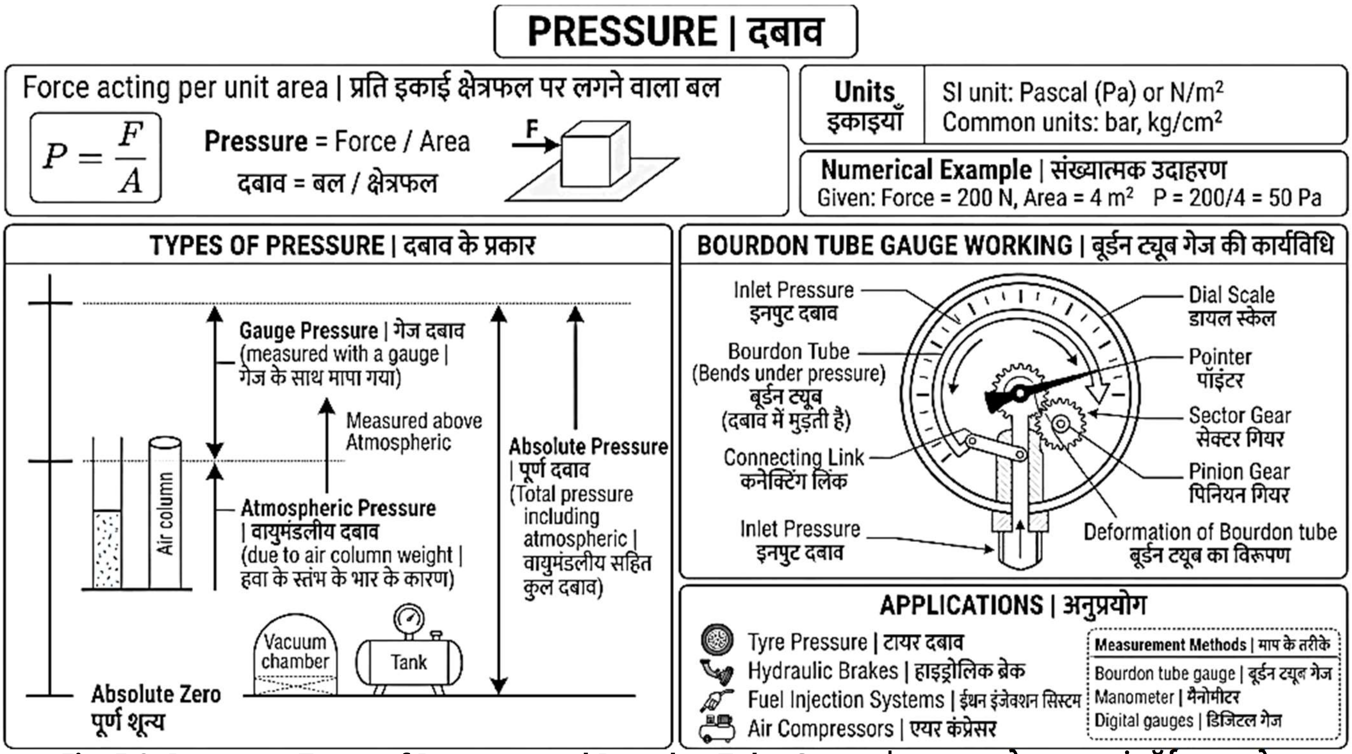


Fig. 5.2: Pressure, Types of Pressure and Bourdon Tube Gauge | दाब, दाब के प्रकार एवं बॉर्डन ट्यूब गेज

5.2.1 Introduction (Fig.5.2)

Pressure is an important concept in automobile engineering, especially in hydraulic systems, tyres, and fuel systems.

5.2.2 Definition of Pressure

Pressure is defined as the force acting per unit area.

$$P = \frac{F}{A}$$

5.2.3 Units of Pressure

The SI unit is Pascal (Pa) or N/m². Other units include bar and kg/cm², commonly used in automobile applications.

5.2.4 Types of Pressure

Pressure is classified as atmospheric pressure (due to air), gauge pressure (measured above atmospheric), and absolute pressure (total pressure including atmospheric).

5.2.5 Measurement of Pressure

Pressure is measured using instruments like

5.2.1 परिचय (Fig.5.2)

दाब ऑटोमोबाइल अभियांत्रिकी में एक महत्वपूर्ण अवधारणा है, विशेष रूप से हाइड्रोलिक प्रणालियों, टायरों और ईंधन प्रणालियों में।

5.2.2 दाब की परिभाषा

दाब को प्रति इकाई क्षेत्र पर लगने वाले बल के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$P = \frac{F}{A}$$

5.2.3 दाब की इकाइयाँ

SI इकाई पास्कल (Pa) या N/m² है। अन्य इकाइयों में बार और kg/cm² शामिल हैं, जो ऑटोमोबाइल अनुप्रयोगों में सामान्यतः उपयोग होती हैं।

5.2.4 दाब के प्रकार

दाब को वायुमंडलीय दाब (वायु के कारण), गेज दाब (वायुमंडलीय से अधिक मापा गया) और निरपेक्ष दाब (वायुमंडलीय सहित कुल दाब) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

5.2.5 दाब का मापन

दाब का मापन बॉर्डन ट्यूब प्रेशर गेज, मैनोमीटर और डिजिटल गेज जैसे उपकरणों द्वारा किया जाता है।

Bourdon tube pressure gauge, manometer, and digital gauges.

5.2.6 Working Principle of Pressure Measurement

Pressure measurement works on deformation of sensing elements such as a Bourdon tube, which bends under pressure and indicates value.

5.2.7 Merits

Simple method, easy measurement, and widely used in workshops.

5.2.8 Demerits

Errors may occur due to wear, calibration issues, or temperature changes.

5.2.9 Applications

Used in tyre pressure checking, fuel injection systems, hydraulic brakes, and air compressors.

5.2.10 Numerical Problems

Example: If force = 200 N and area = 4 m^2,
Pressure = 200/4 = 50 Pa.

5.2.6 दाब मापन का कार्य सिद्धांत

दाब मापन संवेदनशील तत्वों के विकृति के आधार पर कार्य करता है, जैसे बॉर्डन ट्यूब, जो दाब के प्रभाव से मुड़ती है और मान दर्शाती है।

5.2.7 गुण

सरल विधि, मापन में आसान और कार्यशालाओं में व्यापक रूप से उपयोगी।

5.2.8 दोष

घिसाव, कैलिब्रेशन त्रुटियों या तापमान परिवर्तन के कारण त्रुटियाँ हो सकती हैं।

5.2.9 अनुप्रयोग

टायर दाब जाँच, फ्यूल इंजेक्शन प्रणाली, हाइड्रोलिक ब्रेक और एयर कंप्रेसर में उपयोग किया जाता है।

5.2.10 संख्यात्मक प्रश्न

उदाहरण: यदि बल = 200 N और क्षेत्रफल = 4 m^2,

$$P = \frac{200}{4} = 50\,Pa$$

5.3 Viscosity | सान्द्रता

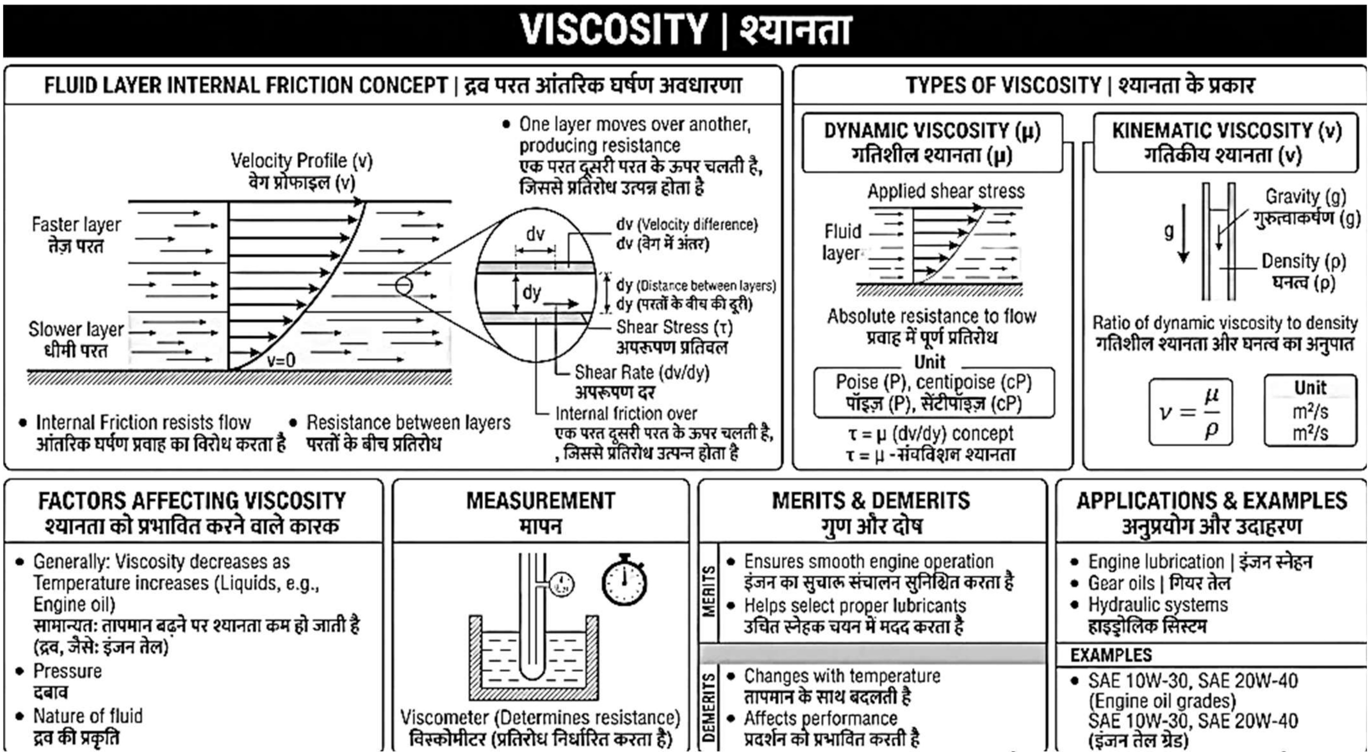


Fig. 5.3: Viscosity, Its Types, Measurement and Applications | श्यानता, उसके प्रकार, मापन एवं अनुप्रयोग

5.3.1 Introduction (Fig.5.3)

Viscosity is an important property of fluids used in automobile systems, especially lubricants like engine oil and gear oil.

5.3.2 Definition of Viscosity

Viscosity is the resistance offered by a fluid to its flow due to internal friction between its layers.

5.3.3 Types of Viscosity

Viscosity is classified as dynamic viscosity (absolute resistance to flow) and kinematic viscosity (ratio of dynamic viscosity to density).

5.3.1 परिचय (Fig.5.3)

सान्द्रता द्रवों का एक महत्वपूर्ण गुण है, जिसका उपयोग ऑटोमोबाइल प्रणालियों में विशेष रूप से स्नेहकों जैसे इंजन ऑयल और गियर ऑयल में किया जाता है।

5.3.2 सान्द्रता की परिभाषा

सान्द्रता वह प्रतिरोध है जो द्रव अपने प्रवाह के विरुद्ध अपनी परतों के बीच आंतरिक घर्षण के कारण प्रदान करता है।

5.3.3 सान्द्रता के प्रकार

सान्द्रता को डायनेमिक सान्द्रता (प्रवाह के प्रति पूर्ण प्रतिरोध) और काइनेमैटिक सान्द्रता (डायनेमिक सान्द्रता और घनत्व का अनुपात) के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।

5.3.4 Factors Affecting Viscosity
Viscosity is affected by temperature (increases or decreases), pressure, and nature of the fluid. Generally, viscosity decreases with increase in temperature.

5.3.5 Working Principle of Viscosity
It works on internal friction between fluid layers. When one layer moves over another, resistance is produced.

5.3.6 Units of Viscosity
Dynamic viscosity is measured in Poise (P) or centipoise (cP), and kinematic viscosity in m^2/s.

5.3.7 Measurement of Viscosity
Viscosity is measured using a viscometer, which determines resistance to flow.

5.3.8 Merits
Helps in selecting proper lubricants and ensures smooth engine operation.

5.3.9 Demerits
Changes with temperature, affecting performance.

5.3.10 Applications
Used in engine lubrication systems, hydraulic systems, and gear oils.

5.3.11 Examples
Different engine oil grades such as SAE 10W-30 and SAE 20W-40 are selected based on viscosity requirements.

5.3.4 सान्द्रता को प्रभावित करने वाले कारक
सान्द्रता तापमान (बढ़ने या घटने), दाब और द्रव के स्वभाव से प्रभावित होती है। सामान्यतः तापमान बढ़ने पर सान्द्रता घटती है।

5.3.5 सान्द्रता का कार्य सिद्धांत
यह द्रव की परतों के बीच आंतरिक घर्षण के सिद्धांत पर कार्य करती है। जब एक परत दूसरी परत के ऊपर गति करती है, तो प्रतिरोध उत्पन्न होता है।

5.3.6 सान्द्रता की इकाइयाँ
डायनेमिक सान्द्रता को पॉइज़ (P) या सेंटीपॉइज़ (cP) में और काइनेमैटिक सान्द्रता को m^2/s में मापा जाता है।

5.3.7 सान्द्रता का मापन
सान्द्रता का मापन विस्कोमीटर द्वारा किया जाता है, जो प्रवाह के प्रति प्रतिरोध को निर्धारित करता है।

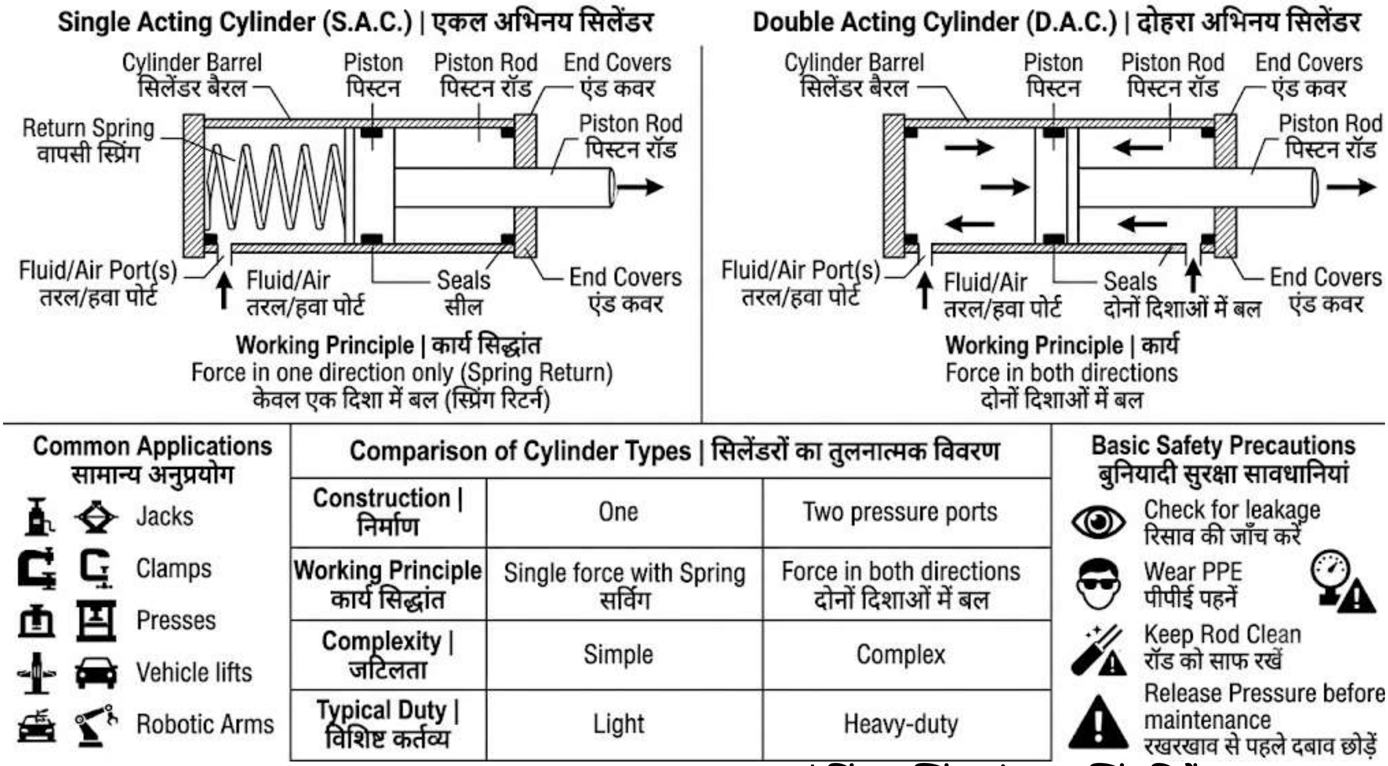
5.3.8 गुण
उचित स्नेहक के चयन में सहायक और इंजन के सुचारू संचालन को सुनिश्चित करता है।

5.3.9 दोष
तापमान के साथ बदलती है, जिससे प्रदर्शन प्रभावित होता है।

5.3.10 अनुप्रयोग
इंजन स्नेहन प्रणाली, हाइड्रोलिक प्रणालियों और गियर ऑयल में उपयोग किया जाता है।

5.3.11 उदाहरण
विभिन्न इंजन ऑयल ग्रेड जैसे SAE 10W-30 और SAE 20W-40 का चयन सान्द्रता आवश्यकताओं के आधार पर किया जाता है।

5.4 Hydraulic and Pneumatic Cylinders | हाइड्रॉलिक एवं न्यूमैटिक सिलेंडर



Comparison of Cylinder Types | सिलेंडरों का तुलनात्मक विवरण		
Construction | निर्माण	One	Two pressure ports
Working Principle | कार्य सिद्धांत	Single force with Spring सर्विंग	Force in both directions दोनों दिशाओं में बल
Complexity | जटिलता	Simple	Complex
Typical Duty | विशिष्ट कर्तव्य	Light	Heavy-duty

Fig. 5.4: Single Acting and Double Acting Cylinder | सिंगल एक्टिंग एवं डबल एक्टिंग सिलेंडर

5.4.1 Introduction (Fig. 5.4)
Hydraulic and pneumatic cylinders are linear actuators used to convert fluid pressure (hydraulic oil) or compressed air into straight-line mechanical motion. They are widely used in automobile workshops for lifting, clamping, pressing, braking, and automation.

5.4.2 Definition of Cylinder
A hydraulic or pneumatic cylinder is a device that converts the energy of pressurized fluid or compressed air into linear force and motion to perform mechanical work.

5.4.3 Construction of Cylinder
A cylinder mainly consists of:

- **Cylinder Barrel:** Houses the piston and fluid/air.
- **Piston:** Moves inside the barrel when pressure is applied.
- **Piston Rod:** Connects the piston to the external load.
- **End Covers:** Seal both ends and support the rod.
- **Seals:** Prevent leakage of oil or compressed air and maintain pressure.

5.4.4 Single Acting Cylinder
Construction
It has one fluid/air port and a spring or external force for piston return.
Working Principle
Pressurized oil or air enters one side of the piston, moving it in one direction. When pressure is released, the spring or external force returns the piston.
Advantages

- Simple construction
- Low cost
- Easy maintenance
- Low fluid consumption

Limitations

- Force available only in one direction
- Limited stroke length
- Spring may wear over time

Applications
Hydraulic jacks, clamps, presses, lifting devices, and ejector mechanisms.

5.4.5 Double Acting Cylinder
Construction
It has two fluid/air ports, allowing pressure on both sides of the piston.
Working Principle
Fluid or compressed air is supplied alternately to either side of the piston, producing forward and return movement without a spring.

5.4.1 परिचय (Fig. 5.4)
हाइड्रॉलिक तथा न्यूमैटिक सिलेंडर ऐसे रेखीय (Linear) एक्चुएटर हैं जो हाइड्रॉलिक तेल या संपीड़ित वायु के दाब को सीधी गति एवं बल में परिवर्तित करते हैं। इनका उपयोग ऑटोमोबाइल कार्यशालाओं में वाहन उठाने, क्लैम्पिंग, प्रेसिंग, ब्रेक सर्विसिंग तथा स्वचालित मशीनों में किया जाता है।

5.4.2 सिलेंडर की परिभाषा
हाइड्रॉलिक या न्यूमैटिक सिलेंडर वह उपकरण है जो दाबयुक्त तेल या संपीड़ित वायु की ऊर्जा को रेखीय बल एवं गति में परिवर्तित करके यांत्रिक कार्य करता है।

5.4.3 सिलेंडर की संरचना
एक सिलेंडर के मुख्य भाग निम्नलिखित हैं:

- **सिलेंडर बैरल:** इसके अंदर पिस्टन चलता है।
- **पिस्टन:** दाब मिलने पर आगे-पीछे गति करता है।
- **पिस्टन रॉड:** पिस्टन की गति को बाहरी लोड तक पहुँचाती है।
- **एंड कवर:** सिलेंडर के दोनों सिरों को बंद रखते हैं तथा रॉड को सहारा देते हैं।
- **सील:** तेल या हवा का रिसाव रोककर दाब बनाए रखती हैं।

5.4.4 सिंगल एक्टिंग सिलेंडर
संरचना
इसमें केवल एक इनलेट पोर्ट होता है तथा पिस्टन को वापस लाने के लिए स्प्रिंग या बाहरी बल का उपयोग किया जाता है।
कार्य सिद्धांत
दाबयुक्त तेल या हवा एक ओर प्रवेश कर पिस्टन को आगे बढ़ाती है। दाब हटाने पर स्प्रिंग या बाहरी बल पिस्टन को वापस लाता है।
लाभ

- सरल संरचना
- कम लागत
- रखरखाव आसान
- कम तेल/हवा की आवश्यकता

सीमाएँ

- केवल एक दिशा में बल देता है
- स्ट्रोक सीमित होता है
- स्प्रिंग समय के साथ कमजोर हो सकती है

उपयोग
हाइड्रॉलिक जैक, क्लैम्प, प्रेस, लिफ्टिंग उपकरण तथा इजेक्टर तंत्र।

5.4.5 डबल एक्टिंग सिलेंडर
संरचना
इसमें दो इनलेट पोर्ट होते हैं, जिससे पिस्टन के दोनों ओर दाब दिया जा सकता है।
कार्य सिद्धांत
तेल या संपीड़ित वायु को बारी-बारी से दोनों ओर भेजा जाता है। इससे पिस्टन आगे तथा पीछे दोनों दिशाओं में चलता है। इसमें स्प्रिंग की आवश्यकता नहीं होती।

Advantages

- Force available in both directions
- Better speed and motion control
- Suitable for heavy-duty applications
- Longer service life

Limitations

- Higher cost
- More complex construction
- Requires additional control valves

Applications

Vehicle lifts, hydraulic presses, robotic arms, steering systems, industrial machines, and automated workshop equipment.

लाभ

- दोनों दिशाओं में बल प्रदान करता है
- गति का बेहतर नियंत्रण
- भारी कार्यों के लिए उपयुक्त
- अधिक कार्यक्षमता एवं सेवा जीवन

सीमाएँ

- लागत अधिक
- संरचना जटिल
- अतिरिक्त नियंत्रण वाल्व की आवश्यकता

उपयोग

वाहन लिफ्ट, हाइड्रॉलिक प्रेस, रोबोटिक आर्म, स्टीयरिंग सिस्टम, औद्योगिक मशीनें तथा स्वचालित कार्यशाला उपकरण।

5.4.6 Comparison between Single and Double Acting Cylinder

Single Acting Cylinder	Double Acting Cylinder
One pressure port	Two pressure ports
Force in one direction only	Force in both directions
Spring return	Fluid/air return
Simple construction	Complex construction
Lower cost	Higher cost
Light-duty applications	Heavy-duty applications

5.4.6 सिंगल एवं डबल एक्टिंग सिलेंडर की तुलना

सिंगल एक्टिंग सिलेंडर	डबल एक्टिंग सिलेंडर
एक प्रेशर पोर्ट	दो प्रेशर पोर्ट
केवल एक दिशा में बल	दोनों दिशाओं में बल
स्प्रिंग द्वारा वापसी	दाबयुक्त तेल/हवा द्वारा वापसी
सरल संरचना	जटिल संरचना
कम लागत	अधिक लागत
हल्के कार्यों में उपयोग	भारी कार्यों में उपयोग

5.4.7 Safety Precautions

- Check for oil or air leakage before use.
- Do not exceed the rated pressure.
- Keep cylinder rods clean and free from rust.
- Replace damaged seals immediately.
- Wear PPE while working.
- Release system pressure before maintenance.

5.4.7 सुरक्षा सावधानियाँ

- उपयोग से पहले तेल या हवा के रिसाव की जाँच करें।
- निर्धारित दाब से अधिक दाब न दें।
- पिस्टन रॉड को साफ एवं जंग रहित रखें।
- खराब सीलों को तुरंत बदलें।
- कार्य करते समय PPE पहनें।
- रखरखाव से पहले सिस्टम का दाब पूरी तरह निकाल दें।

5.4.8 Applications in Automobile Workshops

Hydraulic and pneumatic cylinders are used in vehicle lifts, hydraulic jacks, brake servicing equipment, tyre changers, wheel alignment machines, hydraulic presses, engine hoists, clamping fixtures, and automated workshop tools.

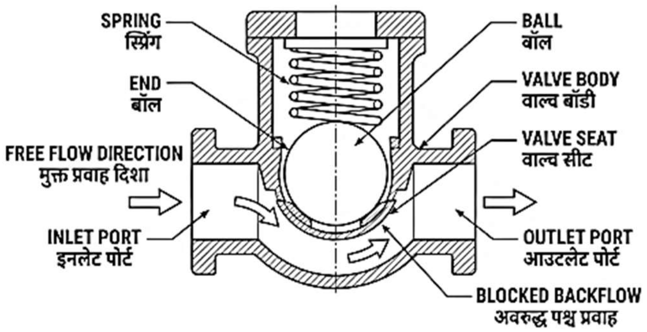
5.4.8 ऑटोमोबाइल कार्यशालाओं में उपयोग

हाइड्रॉलिक एवं न्यूमैटिक सिलेंडरों का उपयोग वाहन लिफ्ट, हाइड्रॉलिक जैक, ब्रेक सर्विसिंग मशीन, टायर चेंजर, व्हील एलाइनमेंट मशीन, हाइड्रॉलिक प्रेस, इंजन होइस्ट, क्लैम्पिंग फिक्स्चर तथा स्वचालित कार्यशाला उपकरणों में किया जाता है।

5.5 Pneumatic Valves | न्यूमैटिक वाल्व

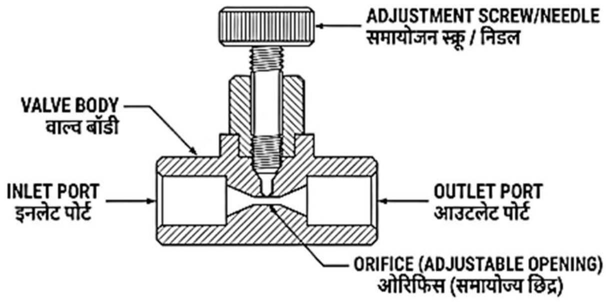
PNEUMATIC VALVES | न्यूमेटिक वाल्व

NON-RETURN VALVE (NRV) / CHECK VALVE
नॉन-रिटर्न वाल्व (NRV) / चेक वाल्व



WORKING: ALLOWS AIR FLOW IN ONE DIRECTION, PREVENTS REVERSE FLOW.
कार्य: वायु प्रवाह को केवल एक दिशा में अनुमति देता है, पश्च प्रवाह को रोकता है।
APPLICATIONS: AIR COMPRESSOR SYSTEMS, BRAKE SYSTEMS.
अनुप्रयोग: एयर कंप्रेसर सिस्टम, ब्रेक सिस्टम।

FLOW CONTROL VALVE (NEEDLE TYPE)
फ्लो कंट्रोल वाल्व (निडल टाइप)



WORKING: REGULATES FLOW RATE BY ADJUSTING SCREW, CONTROLLING CYLINDER SPEED.
कार्य: स्क्रू को समायोजित करके प्रवाह दर को नियंत्रित करता है, जिससे सिलेंडर की गति नियंत्रित होती है।
APPLICATIONS: PNEUMATIC CYLINDERS, AUTOMATIC DOORS.
अनुप्रयोग: न्यूमैटिक सिलेंडर, स्वचालित दरवाजे।

PARAMETER पैरामीटर	NON-RETURN VALVE नॉन-रिटर्न वाल्व	FLOW CONTROL VALVE फ्लो कंट्रोल वाल्व
PRIMARY FUNCTION प्राथमिक कार्य	ALLOWS ONE-WAY FLOW एकतरफा प्रवाह की अनुमति	CONTROLS FLOW RATE प्रवाह दर को नियंत्रित करता है
ADJUSTABILITY समायोज्यता	NOT ADJUSTABLE समायोज्य नहीं	ADJUSTABLE समायोज्य
KEY USE मुख्य उपयोग	SAFETY & PRESSURE RETENTION सुरक्षा और दबाव प्रतिधारण	SPEED REGULATION गति विनियमन

Fig. 5.5: Non-Return Valve and Flow Control Valve | नॉन-रिटर्न वाल्व एवं फ्लो कंट्रोल वाल्व

5.5.1 Introduction (Fig. 5.5)

Pneumatic valves control the direction, pressure, and flow rate of compressed air in a pneumatic system. They help pneumatic cylinders and actuators operate safely and efficiently. Two important pneumatic valves used in automobiles and workshops are the **Non-Return Valve (NRV)** and the **Flow Control Valve**.

5.5.2 Non-Return Valve (NRV)

Definition

A Non-Return Valve (NRV), also called a **Check Valve**, allows compressed air to flow in only one direction and prevents reverse flow.

Construction

An NRV consists of a valve body, inlet and outlet ports, a spring, and a ball or poppet. The spring keeps the valve closed until sufficient air pressure is applied.

Working Principle

When compressed air enters the inlet, it pushes the ball or poppet against the spring, opening the valve and allowing air to pass. If air tries to flow backward, the spring forces the ball back onto its seat, blocking reverse flow.

Advantages

- Prevents backflow of compressed air.
- Protects pneumatic components.
- Maintains system pressure.
- Simple construction and low maintenance.

Applications

5.5.1 परिचय (Fig. 5.5)

न्यूमैटिक वाल्व संपीड़ित वायु (Compressed Air) के **प्रवाह, दिशा तथा मात्रा** को नियंत्रित करते हैं। इनकी सहायता से न्यूमैटिक सिलेंडर और अन्य उपकरण सुरक्षित एवं सुचारु रूप से कार्य करते हैं। इस अध्याय में **नॉन-रिटर्न वाल्व (NRV)** तथा **फ्लो कंट्रोल वाल्व** का अध्ययन किया गया है।

5.5.2 नॉन-रिटर्न वाल्व (NRV)

परिभाषा

नॉन-रिटर्न वाल्व (NRV), जिसे **चेक वाल्व** भी कहते हैं, संपीड़ित वायु को केवल **एक दिशा** में प्रवाहित होने देता है तथा विपरीत दिशा में प्रवाह को रोकता है।

संरचना

इसमें वाल्व बॉडी, इनलेट एवं आउटलेट पोर्ट, स्प्रिंग तथा बॉल या पॉपेट लगा होता है। स्प्रिंग सामान्य स्थिति में वाल्व को बंद रखता है।

कार्य सिद्धांत

जब इनलेट से वायु दबाव आता है, तो वह बॉल या पॉपेट को स्प्रिंग के विरुद्ध धकेलकर वाल्व खोल देता है और वायु आगे बढ़ जाती है। यदि वायु विपरीत दिशा में बहने का प्रयास करती है, तो स्प्रिंग बॉल को पुनः सीट पर बैठाकर प्रवाह रोक देता है।

लाभ

- बैक फ्लो को रोकता है।
- न्यूमैटिक उपकरणों की सुरक्षा करता है।
- सिस्टम का वायु दबाव बनाए रखता है।
- सरल संरचना एवं कम रखरखाव।

उपयोग

- एयर कम्प्रेसर सिस्टम।

- Air compressor systems.
- Pneumatic brake systems.
- Pneumatic cylinders.
- Industrial automation and vehicle air circuits.

- न्यूमैटिक ब्रेक सिस्टम।
- न्यूमैटिक सिलेंडर।
- औद्योगिक एवं वाहन वायु प्रणाली।

5.5.3 Flow Control Valve

Definition

A Flow Control Valve regulates the quantity of compressed air flowing through a pneumatic circuit, thereby controlling the speed of pneumatic cylinders.

Construction

It consists of a valve body, adjustable needle or screw, inlet and outlet ports, and sometimes an inbuilt check valve.

Working Principle

Rotating the adjustment screw changes the opening through which air flows. A smaller opening reduces airflow and slows cylinder movement, while a larger opening increases airflow and cylinder speed.

Types

- Needle Type Flow Control Valve
- One-Way Flow Control Valve (Throttle Check Valve)
- Two-Way Flow Control Valve

Speed Control

Flow control valves regulate the extension and retraction speed of pneumatic cylinders for smooth and accurate operation.

Applications

- Pneumatic cylinders.
- Pick-and-place systems.
- Automatic doors.
- Vehicle service equipment using compressed air.

5.5.3 फ्लो कंट्रोल वाल्व

परिभाषा

फ्लो कंट्रोल वाल्व न्यूमैटिक सिस्टम में संपीड़ित वायु की मात्रा को नियंत्रित करता है, जिससे न्यूमैटिक सिलेंडर की गति नियंत्रित होती है।

संरचना

इसमें वाल्व बॉडी, समायोज्य नीडल या स्क्रू, इनलेट एवं आउटलेट पोर्ट तथा कई प्रकारों में एक अंतर्निर्मित चेक वाल्व होता है।

कार्य सिद्धांत

एडजस्टिंग स्क्रू को घुमाने पर वायु के प्रवाह का मार्ग छोटा या बड़ा होता है। छोटा मार्ग वायु प्रवाह कम करता है और सिलेंडर की गति घट जाती है, जबकि बड़ा मार्ग वायु प्रवाह बढ़ाकर गति बढ़ा देता है।

प्रकार

- नीडल प्रकार फ्लो कंट्रोल वाल्व
- वन-वे फ्लो कंट्रोल (थ्रॉटल चेक) वाल्व
- टू-वे फ्लो कंट्रोल वाल्व

गति नियंत्रण

यह वाल्व सिलेंडर की आगे तथा पीछे की गति को नियंत्रित करके सुचारु एवं सटीक संचालन सुनिश्चित करता है।

उपयोग

- न्यूमैटिक सिलेंडर।
- पिक-एंड-प्लेस मशीनें।
- स्वचालित दरवाजे।
- संपीड़ित वायु आधारित वाहन सर्विस उपकरण।

5.5.4 Difference between NRV and Flow Control Valve

Non-Return Valve (NRV)	Flow Control Valve
Allows air flow in one direction only.	Controls the rate of air flow.
Prevents reverse flow.	Controls cylinder speed.
Normally not adjustable.	Airflow can be adjusted.
Used for safety and pressure retention.	Used for speed regulation.

5.5.4 NRV एवं फ्लो कंट्रोल वाल्व में अंतर

नॉन-रिटर्न वाल्व (NRV)	फ्लो कंट्रोल वाल्व
वायु को केवल एक दिशा में प्रवाहित करता है।	वायु प्रवाह की मात्रा नियंत्रित करता है।
बैक फ्लो रोकता है।	सिलेंडर की गति नियंत्रित करता है।
सामान्यतः समायोज्य नहीं होता।	वायु प्रवाह समायोजित किया जा सकता है।
सुरक्षा एवं दबाव बनाए रखने के लिए उपयोग होता है।	गति नियंत्रण के लिए उपयोग होता है।

5.5.5 Safety Precautions

- Disconnect the compressed air supply before servicing valves.
- Use clean, dry compressed air.
- Install valves in the correct flow direction.
- Avoid excessive tightening during installation.
- Check for air leakage regularly.

5.5.5 सुरक्षा सावधानियाँ

- वाल्व पर कार्य करने से पहले संपीड़ित वायु की आपूर्ति बंद करें।
- हमेशा स्वच्छ एवं सूखी संपीड़ित वायु का उपयोग करें।
- वाल्व को सही प्रवाह दिशा में स्थापित करें।
- फिटिंग को आवश्यकता से अधिक कसें नहीं।
- वायु रिसाव की नियमित जाँच करें।
- कार्य करते समय सुरक्षा चश्मा पहनें।
- क्षतिग्रस्त वाल्व को तुरंत बदल दें।

- Wear safety goggles while working with pneumatic systems.
- Replace damaged valves immediately.

5.6 FRL Unit (Filter-Regulator-Lubricator) | एफआरएल यूनिट (फ़िल्टर-रेगुलेटर-लुब्रिकेटर)

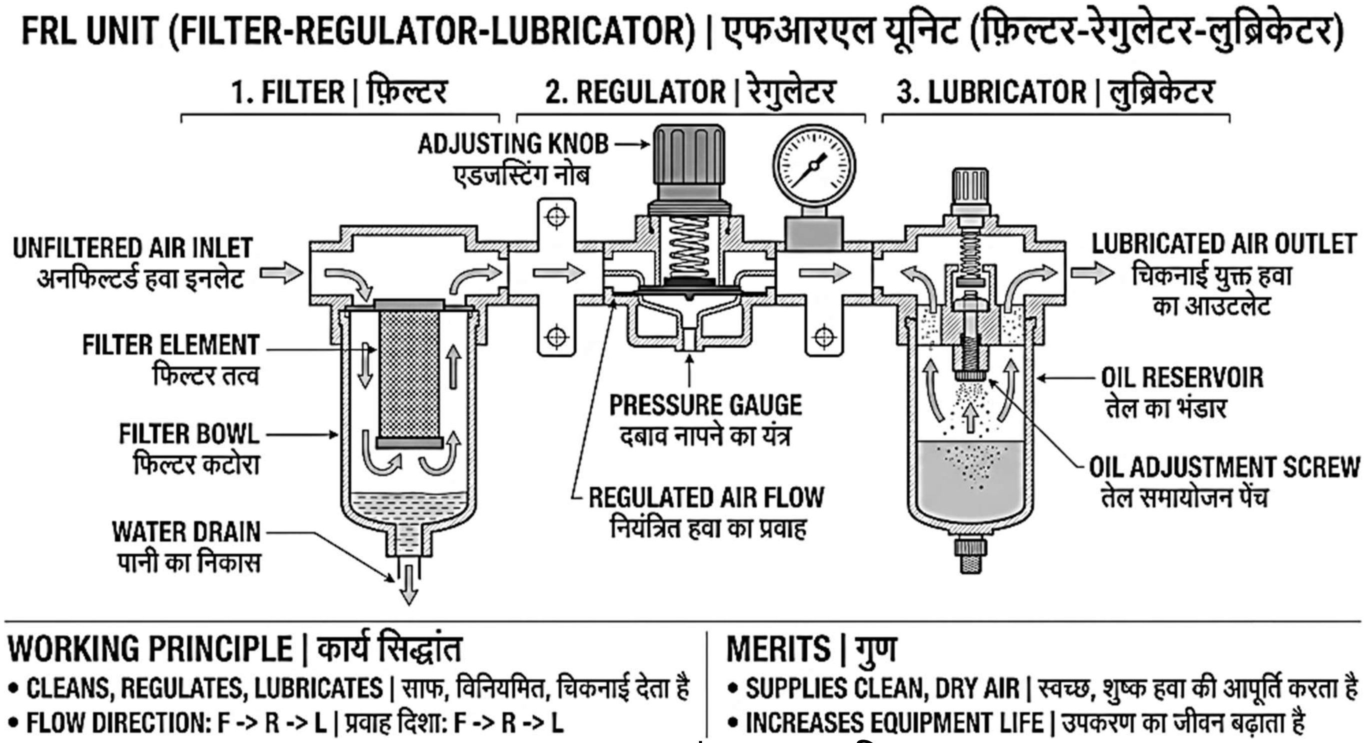


Fig. 5.6: FRL Unit | एफआरएल यूनिट

5.6.1 Introduction (Fig. 5.6)

Compressed air used in pneumatic systems contains dust, moisture, and oil impurities. These contaminants can damage pneumatic components and reduce system efficiency. An FRL (Filter-Regulator-Lubricator) unit prepares compressed air by cleaning it, maintaining the correct pressure, and supplying lubrication. In Mechanic Motor Vehicle (MMV) workshops, FRL units are commonly used with pneumatic tools such as impact wrenches, air ratchets, spray guns, and tyre inflators.

5.6.2 FRL Unit

An **FRL Unit (Filter-Regulator-Lubricator)** is a pneumatic air preparation device that filters compressed air, regulates its pressure, and adds a controlled amount of lubricating oil before the air enters pneumatic equipment.

5.6.3 Components of FRL

Filter

- Removes dust, rust particles, water droplets, and other impurities.
- Protects valves, cylinders, and pneumatic tools from damage.

Regulator

5.6.1 परिचय (Fig. 5.6)

न्यूमैटिक प्रणाली में उपयोग होने वाली संपीड़ित हवा (Compressed Air) में धूल, नमी तथा अन्य अशुद्धियाँ हो सकती हैं। ये अशुद्धियाँ न्यूमैटिक उपकरणों को नुकसान पहुँचाती हैं और उनकी कार्यक्षमता कम कर देती हैं। **एफआरएल (FRL) यूनिट** संपीड़ित हवा को साफ करती है, उचित दाब बनाए रखती है तथा आवश्यक मात्रा में स्नेहन (Lubrication) प्रदान करती है। मैकेनिक मोटर व्हीकल (MMV) कार्यशालाओं में इसका उपयोग इम्पैक्ट रिंच, एयर रैचेट, स्प्रे गन तथा टायर इन्फ्लेटर जैसे न्यूमैटिक उपकरणों के साथ किया जाता है।

5.6.2 एफआरएल यूनिट

एफआरएल यूनिट (Filter-Regulator-Lubricator) एक न्यूमैटिक एयर प्रिपरेशन उपकरण है, जो संपीड़ित हवा को फ़िल्टर करता है, उसका दाब नियंत्रित करता है तथा उपकरणों तक पहुँचने से पहले उसमें नियंत्रित मात्रा में स्नेहक तेल मिलाता है।

5.6.3 एफआरएल के मुख्य भाग

फ़िल्टर

- धूल, जंग के कण, पानी की बूंदें तथा अन्य अशुद्धियाँ हटाता है।
- वाल्व, सिलेंडर और न्यूमैटिक उपकरणों की सुरक्षा करता है।

रेगुलेटर

- आवश्यक वायु दाब को नियंत्रित एवं स्थिर बनाए रखता है।

- Controls and maintains the required air pressure.
- Ensures smooth and safe operation of pneumatic equipment.

Lubricator

- Adds a fine mist of lubricating oil into the compressed air.
- Reduces friction and wear of moving parts.

5.6.4 Construction

An FRL unit consists of three sections connected in series:

1. **Filter bowl** with filter element and water drain.
2. **Pressure regulator** with adjusting knob and pressure gauge.
3. **Lubricator** with oil reservoir and oil adjustment screw.

The housing is generally made of aluminium, while bowls are made of transparent polycarbonate or metal.

5.6.5 Working Principle

Compressed air first enters the **filter**, where dust and moisture are removed. It then passes through the **regulator**, which adjusts the air pressure to the desired value. Finally, the air flows through the **lubricator**, where a controlled oil mist is mixed with the air before it reaches pneumatic tools or cylinders.

5.6.6 Merits

- Supplies clean and dry compressed air.
- Maintains constant operating pressure.
- Reduces wear and increases equipment life.
- Improves efficiency and reliability.
- Minimizes maintenance cost.

5.6.7 Demerits

- Requires periodic cleaning and servicing.
- Lubricator is not suitable for oil-free pneumatic systems.
- Additional installation cost.
- Filter elements require replacement after prolonged use.

5.6.8 Maintenance

- Drain collected water from the filter regularly.
- Clean or replace the filter element.
- Check pressure gauge and regulator setting.
- Fill the lubricator with recommended pneumatic oil.
- Inspect for air leakage and damaged seals.

5.6.9 Applications

- Pneumatic impact wrench
- Air ratchet
- Spray painting equipment
- Tyre inflator

- उपकरणों का सुरक्षित और सुचारु संचालन सुनिश्चित करता है।

लुब्रिकेटर

- संपीड़ित हवा में स्नेहक तेल की महीन फुहार (Oil Mist) मिलाता है।
- चलने वाले भागों में घर्षण और घिसाव को कम करता है।

5.6.4 संरचना

एफआरएल यूनिट तीन भागों से मिलकर बनी होती है—

1. **फ़िल्टर बाउल** (फ़िल्टर एलिमेंट और वाटर ड्रेन सहित)
2. **प्रेशर रेगुलेटर** (एडजस्टिंग नॉब और प्रेशर गेज सहित)
3. **लुब्रिकेटर** (ऑयल रिज़र्वायर और ऑयल एडजस्टिंग स्क्रू सहित)

इसका मुख्य ढाँचा सामान्यतः एल्युमिनियम का तथा बाउल पारदर्शी पॉलीकार्बोनेट या धातु का होता है।

5.6.5 कार्य सिद्धांत

संपीड़ित हवा सबसे पहले **फ़िल्टर** से होकर गुजरती है, जहाँ धूल और नमी अलग हो जाती है। इसके बाद हवा **रेगुलेटर** में प्रवेश करती है, जहाँ उसका दाब आवश्यक स्तर पर नियंत्रित किया जाता है। अंत में हवा **लुब्रिकेटर** से होकर गुजरती है, जहाँ उसमें स्नेहक तेल की महीन फुहार मिलाई जाती है और फिर यह हवा न्यूमैटिक उपकरणों तक पहुँचती है।

5.6.6 लाभ

- स्वच्छ और शुष्क संपीड़ित हवा उपलब्ध कराता है।
- वायु दाब को स्थिर बनाए रखता है।
- उपकरणों की आयु बढ़ाता है।
- कार्यक्षमता और विश्वसनीयता बढ़ाता है।
- रखरखाव की लागत कम करता है।

5.6.7 हानियाँ

- नियमित सफाई और सर्विसिंग आवश्यक होती है।
- ऑयल-फ्री सिस्टम में लुब्रिकेटर का उपयोग नहीं किया जाता।
- प्रारंभिक स्थापना लागत अधिक होती है।
- फ़िल्टर एलिमेंट समय-समय पर बदलना पड़ता है।

5.6.8 रखरखाव

- फ़िल्टर में जमा पानी नियमित रूप से निकालें।
- फ़िल्टर एलिमेंट की सफाई या आवश्यकता अनुसार बदलें।
- प्रेशर गेज और रेगुलेटर की जाँच करें।
- लुब्रिकेटर में अनुशंसित न्यूमैटिक ऑयल भरें।
- एयर लीकेज और सीलों की नियमित जाँच करें।

5.6.9 उपयोग

- न्यूमैटिक इम्पैक्ट रिंच
- एयर रैचेट
- स्प्रे पेंटिंग उपकरण
- टायर इन्फ्लेटर

- Pneumatic cylinders and valves
- Vehicle service stations and automobile workshops

5.6.10 Safety Precautions

- Shut off the air supply before servicing.
- Release compressed air pressure before dismantling.
- Use only recommended pneumatic oil.
- Do not exceed the specified operating pressure.
- Wear safety goggles while working with compressed air.
- Check hoses and fittings for leakage before use.

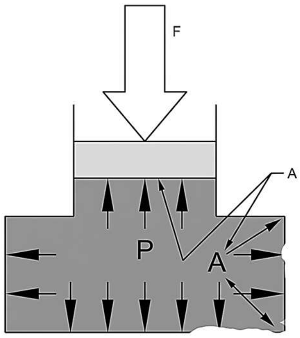
- न्यूमैटिक सिलेंडर एवं वाल्व
- वाहन सर्विस स्टेशन एवं ऑटोमोबाइल कार्यशालाएँ

5.6.10 सुरक्षा सावधानियाँ

- रखरखाव से पहले वायु आपूर्ति बंद करें।
- उपकरण खोलने से पहले संपीड़ित वायु का दाब पूरी तरह निकाल दें।
- केवल अनुशंसित न्यूमैटिक ऑयल का उपयोग करें।
- निर्धारित वायु दाब से अधिक दाब का उपयोग न करें।
- संपीड़ित हवा के साथ कार्य करते समय सुरक्षा चश्मा पहनें।
- उपयोग से पहले होज़ और फिटिंग में एयर लीकेज की जाँच करें।

MCQ's | बहुविकल्पीय प्रश्न

Q1. A hydraulic system shown in the diagram works on which fundamental principle? / दिए गए आरेख में दिखाए गए हाइड्रोलिक सिस्टम किस मूलभूत सिद्धांत पर काम करता है?



(a) Pascal's Law / पास्कल का नियम
(b) Boyle's Law / बॉयल का नियम
(c) Bernoulli's Principle / बर्नौली का सिद्धांत
(d) Archimedes' Principle / आर्किमिडीज़ का सिद्धांत
Ans. a | Sol. : Pascal's Law states that pressure applied to a confined fluid is transmitted undiminished in all directions throughout the fluid. In the given diagram, when force (F) is applied to the smaller piston, the pressure (P) generated in the fluid is transmitted equally to all parts of the system, allowing movement or force multiplication at different points. This principle is widely used in hydraulic presses, braking systems, and lifting mechanisms. / पास्कल का नियम कहता है कि बंद तरल पर लगाया गया दबाव बिना किसी हानि के सभी दिशाओं में समान रूप से संचारित होता है। दिए गए आरेख में, जब छोटे पिस्टन पर बल (F) लगाया जाता है, तो द्रव में उत्पन्न दबाव (P) प्रणाली के सभी भागों में समान रूप से संचारित होता है, जिससे विभिन्न बिंदुओं पर गति या बल गुणा संभव होता है। यह सिद्धांत हाइड्रोलिक प्रेस, ब्रेकिंग सिस्टम और लिफ्टिंग तंत्र में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

Q2. Viscosity of a fluid is defined as its resistance to / द्रव की चिपचिपाहट उसकी किसके प्रति प्रतिरोध क्षमता को दर्शाती है
(a) Flow / प्रवाह
(b) Pressure / दबाव
(c) Density / घनत्व
(d) Temperature / तापमान
Ans. a | Sol. : Viscosity is a measure of a fluid’s resistance to flow, which depends on internal friction between fluid molecules. / चिपचिपाहट द्रव के प्रवाह के प्रति प्रतिरोध का एक माप है, जो द्रव अणुओं के आंतरिक घर्षण पर निर्भर करता है।

Q3. The hydraulic lift works on which principle? / हाइड्रोलिक लिफ्ट किस सिद्धांत पर काम करती है?
(a) Bernoulli's principle / बर्नौली का सिद्धांत
(b) Pascal’s law / पास्कल का नियम
(c) Archimedes’ principle / आर्किमिडीज का सिद्धांत
(d) Newton’s law / न्यूटन का नियम
Ans. b | Sol. : Hydraulic lifts operate based on Pascal’s Law, which states that pressure applied to a fluid is transmitted equally in all directions. / हाइड्रोलिक लिफ्ट पास्कल के नियम पर काम करती है, जो बताता है कि द्रव पर लगाया गया दबाव सभी दिशाओं में समान रूप से प्रसारित होता है।

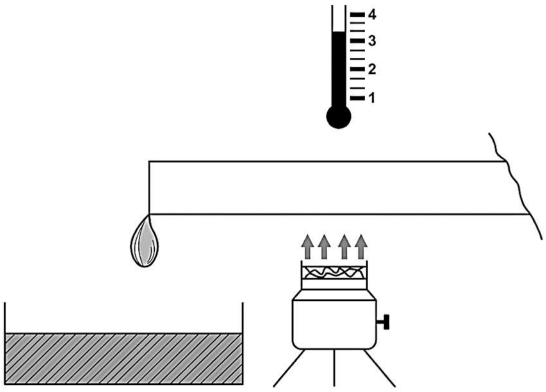
Q4. What happens to the viscosity of a liquid when temperature increases? / तापमान बढ़ने पर द्रव की चिपचिपाहट पर क्या प्रभाव पड़ता है?
(a) Increases / बढ़ जाती है
(b) Decreases / घट जाती है
(c) Remains constant / स्थिर रहती है
(d) First increases, then decreases / पहले बढ़ती है, फिर घटती है
Ans. b | Sol. : As temperature increases, the internal friction between fluid molecules decreases, reducing viscosity. / तापमान बढ़ने से द्रव अणुओं के बीच आंतरिक घर्षण कम हो जाता है, जिससे चिपचिपाहट घट जाती है।

Q5. Which type of pump is commonly used in hydraulic systems? / हाइड्रोलिक प्रणालियों में सामान्यतः किस प्रकार का पंप उपयोग किया जाता है?
(a) Centrifugal pump / अपकेन्द्रीय पंप
(b) Gear pump / गियर पंप
(c) Reciprocating pump / प्रत्यावर्ती पंप
(d) Diaphragm pump / डायफ्राम पंप
Ans. b | Sol. : Gear pumps are widely used in hydraulic systems due to their efficiency and reliability. / गियर पंप अपनी दक्षता और विश्वसनीयता के कारण हाइड्रोलिक प्रणालियों में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं।

Q6. Which component is used to control the flow rate in a hydraulic circuit? / हाइड्रोलिक परिपथ में प्रवाह दर को नियंत्रित करने के लिए किस घटक का उपयोग किया जाता है?
(a) Relief valve / रिलिफ वाल्व
(b) Flow control valve / फ्लो कंट्रोल वाल्व
(c) Check valve / चेक वाल्व
(d) Pressure gauge / प्रेशर गेज
Ans. b | Sol. : A flow control valve is used to regulate the flow rate of hydraulic fluid in a system. / फ्लो कंट्रोल वाल्व का उपयोग प्रणाली में हाइड्रोलिक द्रव की प्रवाह दर को विनियमित करने के लिए किया जाता है।

Q7. What is the function of a pressure relief valve in hydraulic systems? / हाइड्रोलिक प्रणालियों में दबाव राहत वाल्व का कार्य क्या है?
(a) To increase pressure / दबाव बढ़ाने के लिए
(b) To release excess pressure / अतिरिक्त दबाव छोड़ने के लिए
(c) To measure pressure / दबाव मापने के लिए
(d) To store pressure / दबाव संग्रहीत करने के लिए
Ans. b | Sol. : A pressure relief valve prevents damage by releasing excess pressure in the hydraulic system. / दबाव राहत वाल्व हाइड्रोलिक प्रणाली में अतिरिक्त दबाव छोड़कर क्षति को रोकता है।

Q8. How does an increase in temperature affect the viscosity of a fluid as shown in the diagram? / आरेख में दिखाए अनुसार तापमान में वृद्धि तरल की श्यानता को कैसे प्रभावित करती है?



ILLUSTRATING THE EFFECT OF TEMPERATURE ON VISCOSITY

(a) Viscosity increases with temperature / तापमान बढ़ने से श्यानता बढ़ती है
(b) Viscosity decreases with temperature / तापमान बढ़ने से श्यानता घटती है
(c) Viscosity remains constant irrespective of temperature / तापमान चाहे जो भी हो, श्यानता स्थिर रहती है
(d) Viscosity initially increases and then decreases / श्यानता पहले बढ़ती है और फिर घटती है
Ans. b | Sol. : As temperature increases, the internal resistance to flow within a fluid (viscosity) decreases due to the reduction in intermolecular forces. This allows the fluid to flow more easily. The diagram illustrates that heating the liquid causes it to drip faster, indicating a reduction in viscosity. This concept is critical in hydraulic systems where fluid performance depends on maintaining optimal viscosity. / जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, तरल के भीतर प्रवाह के प्रति आंतरिक प्रतिरोध (श्यानता) घटता जाता है क्योंकि अणुओं के बीच आकर्षण बल कम हो जाता है। इससे तरल अधिक आसानी से प्रवाहित होने लगता है। आरेख दर्शाता है कि तरल को गर्म करने से यह तेजी से टपकने लगता है, जो श्यानता में कमी को इंगित करता है। यह अवधारणा हाइड्रोलिक प्रणालियों में महत्वपूर्ण है, जहां तरल की प्रदर्शन क्षमता इष्टतम श्यानता बनाए रखने पर निर्भर करती है।

Q9. In which type of system are hydraulic brakes used? / हाइड्रोलिक ब्रेक किस प्रकार की प्रणाली में उपयोग किए जाते हैं?
(a) Electrical systems / विद्युत प्रणाली
(b) Pneumatic systems / वायवीय प्रणाली
(c) Mechanical systems / यांत्रिक प्रणाली
(d) Automotive systems / ऑटोमोटिव प्रणाली
Ans. d | Sol. : Hydraulic brakes are widely used in vehicles to provide smooth and efficient braking. / हाइड्रोलिक ब्रेक वाहनों में सुचारू और कुशल ब्रेकिंग प्रदान करने के लिए व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं।

Q10. What will happen if the viscosity of hydraulic oil is too high? / यदि हाइड्रोलिक तेल की चिपचिपाहट बहुत अधिक हो तो क्या होगा?
(a) System efficiency increases / प्रणाली की दक्षता बढ़ेगी
(b) Increased energy losses and heating / ऊर्जा हानि और गर्मी बढ़ेगी
(c) Reduced leakage / रिसाव कम होगा
(d) Faster operation / तेज संचालन होगा
Ans. b | Sol. : Higher viscosity increases internal resistance, leading to more energy loss and heat generation. / उच्च चिपचिपाहट आंतरिक प्रतिरोध को बढ़ाती है, जिससे अधिक ऊर्जा हानि और गर्मी उत्पन्न होती है।

Q11. Which principle allows hydraulic brakes to function? / हाइड्रोलिक ब्रेक को कार्य करने की अनुमति देने वाला सिद्धांत कौन सा है?
(a) Boyle's Law / बॉयल का नियम
(b) Pascal's Law / पास्कल का नियम
(c) Newton's Law / न्यूटन का नियम
(d) Bernoulli's Principle / बर्नौली का सिद्धांत
Ans. b | Sol. : Hydraulic brakes use Pascal's Law to transmit equal pressure through brake fluid. / हाइड्रोलिक ब्रेक ब्रेक द्रव के माध्यम से समान दबाव स्थानांतरित करने के लिए पास्कल के नियम का उपयोग करते हैं।

Q12. Which fluid is commonly used in pneumatic systems? / न्यूमैटिक प्रणालियों में आमतौर पर किस द्रव का उपयोग किया जाता है?
(a) Water / पानी
(b) Oil / तेल
(c) Compressed air / संपीड़ित वायु
(d) Mercury / पारा
Ans. c | Sol. : Pneumatic systems use compressed air for operation as it is readily available and safe. / न्यूमैटिक प्रणालियाँ संचालन के लिए संपीड़ित वायु का उपयोग करती हैं क्योंकि यह आसानी से उपलब्ध और सुरक्षित है।

Q13. What happens if air enters a hydraulic system? / यदि हाइड्रोलिक प्रणाली में वायु प्रवेश करती है तो क्या होता है?
(a) Increases efficiency / दक्षता बढ़ती है
(b) Causes spongy operation / संचालन स्पाँजी हो जाता है
(c) No effect / कोई प्रभाव नहीं पड़ता
(d) Reduces viscosity / चिपचिपाहट कम हो जाती है
Ans. b | Sol. : Air in the hydraulic system causes compressibility, leading to inefficient and slow operation. / हाइड्रोलिक प्रणाली में वायु संपीड़नशीलता का कारण बनती है, जिससे संचालन अक्षम और धीमा हो जाता है।

Q14. What is the purpose of a directional control valve in a hydraulic system? / हाइड्रोलिक प्रणाली में दिशात्मक नियंत्रण वाल्व का उद्देश्य क्या है?
(a) To control pressure / दबाव को नियंत्रित करना
(b) To direct fluid flow / द्रव प्रवाह को दिशा देना
(c) To increase speed / गति बढ़ाना
(d) To reduce energy consumption / ऊर्जा की खपत को कम करना
Ans. b | Sol. : A directional control valve manages the direction of hydraulic fluid flow in a system. / दिशात्मक नियंत्रण वाल्व प्रणाली में हाइड्रोलिक द्रव प्रवाह की दिशा को प्रबंधित करता है।

Q15. What is the role of a hydraulic pump in a system? / प्रणाली में हाइड्रोलिक पंप की भूमिका क्या है?
(a) To create pressure / दबाव उत्पन्न करने के लिए
(b) To store energy / ऊर्जा संग्रहीत करने के लिए
(c) To filter fluid / द्रव को फ़िल्टर करने के लिए
(d) To cool the system / प्रणाली को ठंडा करने के लिए

Ans. a | Sol. : A hydraulic pump converts mechanical energy into fluid pressure to drive actuators. / हाइड्रोलिक पंप यांत्रिक ऊर्जा को द्रव दबाव में परिवर्तित करता है ताकि एक्ट्यूएटर चलाए जा सकें।

Q16. What is the main reason for using hydraulic systems in heavy machinery? / भारी मशीनरी में हाइड्रोलिक प्रणालियों का मुख्य उपयोग क्यों किया जाता है?

(a) High power transmission capability / उच्च शक्ति संचरण क्षमता
(b) Cost efficiency / लागत दक्षता
(c) Easy maintenance / आसान रखरखाव
(d) Lower weight / कम वजन

Ans. a | Sol. : Hydraulic systems can handle high loads efficiently with precise control. / हाइड्रोलिक प्रणालियाँ उच्च भार को प्रभावी ढंग से और सटीक नियंत्रण के साथ संभाल सकती हैं।

Q17. What is cavitation in hydraulic systems? / हाइड्रोलिक प्रणालियों में कैविटेशन क्या है?

(a) Air bubble formation causing damage / वायु बुलबुले बनना जिससे क्षति होती है
(b) Increase in pressure / दबाव में वृद्धि
(c) Leak prevention / रिसाव की रोकथाम
(d) Excessive fluid temperature / अत्यधिक द्रव तापमान

Ans. a | Sol. : Cavitation occurs when air bubbles form and collapse, causing damage to system components. / कैविटेशन तब होता है जब वायु बुलबुले बनते हैं और फटते हैं, जिससे प्रणाली के घटकों को नुकसान होता है।

Q18. What should be checked if a hydraulic jack is not lifting properly? / यदि हाइड्रोलिक जैक ठीक से नहीं उठ रहा है, तो क्या जांच करनी चाहिए?

(a) Fluid level / द्रव स्तर
(b) Brake pads / ब्रेक पैड
(c) Tire pressure / टायर का दबाव
(d) Battery voltage / बैटरी वोल्टेज

Ans. a | Sol. : Low hydraulic fluid can cause insufficient pressure, leading to malfunction in lifting operations. / कम हाइड्रोलिक द्रव अपर्याप्त दबाव का कारण बन सकता है, जिससे उठाने में खराबी हो सकती है।

Q19. In a hydraulic system, why is it important to release trapped air? / हाइड्रोलिक प्रणाली में फंसी हुई हवा को छोड़ना क्यों महत्वपूर्ण है?

(a) To prevent pressure loss / दबाव हानि को रोकने के लिए
(b) To increase speed / गति बढ़ाने के लिए
(c) To improve fuel efficiency / ईंधन दक्षता में सुधार के लिए
(d) To reduce fluid consumption / द्रव की खपत को कम करने के लिए

Ans. a | Sol. : Air in the system is compressible and can lead to pressure loss and erratic operation. / प्रणाली में वायु संपीड़नशील होती है और दबाव हानि और अनियमित संचालन का कारण बन सकती है।

Q20. If a hydraulic system is overheating, what should be checked first? / यदि हाइड्रोलिक प्रणाली अधिक गर्म हो रही है, तो पहले क्या जांचना चाहिए?

(a) Fluid level / द्रव स्तर
(b) Cooling system / कूलिंग प्रणाली
(c) Valve operation / वाल्व संचालन
(d) Pump alignment / पंप संरेखण

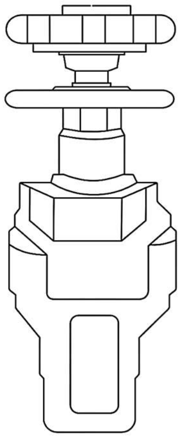
Ans. b | Sol. : Overheating can occur due to malfunctioning cooling systems, which fail to dissipate heat properly. / अत्यधिक गर्मी असफल कूलिंग प्रणाली के कारण हो सकती है, जो गर्मी को सही तरीके से नहीं हटा पाती।

Q21. Why is it necessary to use an appropriate grade of hydraulic fluid in a system? / किसी प्रणाली में उचित ग्रेड के हाइड्रोलिक द्रव का उपयोग करना क्यों आवश्यक है?

(a) To ensure proper lubrication / उचित स्नेहन सुनिश्चित करने के लिए
(b) To reduce maintenance costs / रखरखाव लागत कम करने के लिए
(c) To increase fuel efficiency / ईंधन दक्षता बढ़ाने के लिए
(d) To control temperature / तापमान को नियंत्रित करने के लिए

Ans. a | Sol. : Using the correct grade of hydraulic fluid ensures proper lubrication, cooling, and efficient power transmission. / उचित ग्रेड के हाइड्रोलिक द्रव का उपयोग उचित स्नेहन, शीतलन और कुशल शक्ति संचरण सुनिश्चित करता है।

Q22. What is the primary function of the pressure relief valve shown in the diagram in a hydraulic system? / हाइड्रोलिक प्रणाली में आरेख में दिखाए गए प्रेशर रिलीफ वाल्व का प्राथमिक कार्य क्या है?



PRESSURE RELIEF VALVE

(a) To regulate the flow of fluid in the system / प्रणाली में द्रव के प्रवाह को विनियमित करना
(b) To prevent excessive pressure buildup / अत्यधिक दबाव संचय को रोकना
(c) To increase the system pressure / प्रणाली के दबाव को बढ़ाना
(d) To control the direction of fluid flow / द्रव प्रवाह की दिशा को नियंत्रित करना

Ans. b | Sol. :A pressure relief valve is a critical component in hydraulic systems that prevents the system from exceeding a predefined pressure limit. It does this by diverting excess fluid back to the reservoir or to another part of the circuit when the pressure reaches a set threshold. This function helps protect system components such as pumps, hoses, and actuators from damage caused by overpressure conditions. Without a relief valve, excessive pressure could lead to component failure or unsafe operating conditions. / प्रेशर रिलीफ वाल्व हाइड्रोलिक प्रणालियों में एक महत्वपूर्ण घटक है जो प्रणाली को पूर्व-निर्धारित दबाव सीमा से अधिक

होने से रोकता है। यह तब होता है जब दबाव एक निश्चित सीमा तक पहुंच जाता है, तो अतिरिक्त द्रव को जलाशय या सर्किट के दूसरे भाग में मोड़ देता है। यह कार्य प्रणाली के घटकों जैसे पंप, नली और एक्ट्यूएटर्स को अत्यधिक दबाव की स्थिति से होने वाले नुकसान से बचाने में मदद करता है। यदि रिलीफ वाल्व न हो, तो अत्यधिक दबाव घटकों की विफलता या असुरक्षित संचालन की स्थिति पैदा कर सकता है।

Q23. What is the primary reason for using filters in hydraulic systems? / हाइड्रोलिक प्रणालियों में फ़िल्टर का उपयोग करने का मुख्य कारण क्या है?
(a) To remove contaminants / अशुद्धियों को हटाने के लिए
(b) To regulate flow / प्रवाह को विनियमित करने के लिए
(c) To increase pressure / दबाव बढ़ाने के लिए
(d) To cool the fluid / द्रव को ठंडा करने के लिए
Ans. a | Sol. : Filters help remove particles and contaminants to prevent system failure. / फ़िल्टर कणों और अशुद्धियों को हटाने में मदद करते हैं ताकि प्रणाली की विफलता को रोका जा सके।

Q24. What should be checked first if a hydraulic system is operating slower than normal? / यदि हाइड्रोलिक प्रणाली सामान्य से धीमी गति से कार्य कर रही हो तो सबसे पहले क्या जांच करनी चाहिए?
(a) Fluid viscosity / द्रव की चिपचिपाहट
(b) Pump efficiency / पंप की दक्षता
(c) Pressure relief valve setting / दबाव राहत वाल्व सेटिंग
(d) Fluid contamination / द्रव संदूषण
Ans. c | Sol. : Incorrect relief valve settings may cause reduced system pressure, leading to slow operations. / गलत राहत वाल्व सेटिंग कम प्रणाली दबाव का कारण बन सकती है, जिससे संचालन धीमा हो सकता है।

Q25. What should be checked if a hydraulic system is experiencing pressure fluctuations? / यदि हाइड्रोलिक प्रणाली दबाव में उतार-चढ़ाव अनुभव कर रही है तो क्या जांच करनी चाहिए?
(a) Valve operation / वाल्व संचालन
(b) Fluid level / द्रव स्तर
(c) Pump condition / पंप की स्थिति
(d) All of the above / उपरोक्त सभी
Ans. d | Sol. : Pressure fluctuations can be caused by low fluid levels, faulty pumps, or malfunctioning valves. / दबाव में उतार-चढ़ाव कम द्रव स्तर, दोषपूर्ण पंप, या खराब वाल्व के कारण हो सकता है।

Q26. What is the function of a hydraulic accumulator in emergency situations? / आपातकालीन स्थितियों में हाइड्रोलिक संचितक का कार्य क्या है?
(a) Maintain system pressure / प्रणाली दबाव बनाए रखना
(b) Reduce system temperature / प्रणाली तापमान कम करना
(c) Filter contaminants / अशुद्धियों को फ़िल्टर करना
(d) Increase fluid flow / द्रव प्रवाह बढ़ाना
Ans. a | Sol. : Accumulators store pressurized fluid to maintain pressure during power failures. / संचितक पावर फेल होने पर दबाव बनाए रखने के लिए दबावयुक्त द्रव संग्रहीत करते हैं।

Q27. Why is viscosity an important factor in selecting hydraulic oil? / हाइड्रोलिक तेल चुनते समय चिपचिपाहट एक महत्वपूर्ण कारक क्यों है?
(a) It affects fluid flow resistance / यह द्रव प्रवाह प्रतिरोध को प्रभावित करता है
(b) It increases system temperature / यह प्रणाली के तापमान को बढ़ाता है
(c) It reduces pressure / यह दबाव को कम करता है
(d) It increases leakage / यह रिसाव को बढ़ाता है
Ans. a | Sol. : Higher viscosity increases resistance to flow, affecting efficiency, whereas lower viscosity may lead to leakage. / उच्च चिपचिपाहट प्रवाह के प्रतिरोध को बढ़ाती है, जिससे दक्षता प्रभावित होती है, जबकि कम चिपचिपाहट रिसाव का कारण बन सकती है।

Q28. What could be the reason for excessive noise in a hydraulic pump? / हाइड्रोलिक पंप में अत्यधिक शोर का कारण क्या हो सकता है?
(a) Low fluid level / कम द्रव स्तर
(b) High fluid temperature / उच्च द्रव तापमान
(c) Proper lubrication / उचित स्नेहन
(d) Increased pressure / बढ़ा हुआ दबाव
Ans. a | Sol. : Low fluid levels cause cavitation, leading to noise and reduced pump performance. / कम द्रव स्तर कैविटेशन का कारण बनता है, जिससे शोर होता है और पंप का प्रदर्शन कम हो जाता है।

Q29. What could be the effect of using low-viscosity fluid in a hydraulic system? / हाइड्रोलिक प्रणाली में कम चिपचिपाहट वाला द्रव उपयोग करने का प्रभाव क्या हो सकता है?
(a) Increased leakage / रिसाव में वृद्धि
(b) Improved system performance / प्रणाली प्रदर्शन में सुधार
(c) Reduced friction / घर्षण में कमी
(d) Higher energy efficiency / उच्च ऊर्जा दक्षता
Ans. a | Sol. : Low-viscosity fluids can easily pass through gaps, causing leaks and reducing efficiency. / कम चिपचिपाहट वाले द्रव आसानी से दरारों से गुजर सकते हैं, जिससे रिसाव हो सकता है और दक्षता कम हो जाती है।

Q30. Which component controls the direction of fluid flow in a hydraulic system? / हाइड्रोलिक प्रणाली में द्रव प्रवाह की दिशा को कौन सा घटक नियंत्रित करता है?
(a) Flow control valve / प्रवाह नियंत्रण वाल्व
(b) Check valve / चेक वाल्व
(c) Directional control valve / दिशात्मक नियंत्रण वाल्व
(d) Pressure relief valve / दबाव राहत वाल्व
Ans. c | Sol. : Directional control valves determine the flow path of fluid within the system. / दिशात्मक नियंत्रण वाल्व प्रणाली में द्रव के प्रवाह मार्ग को निर्धारित करता है।

Q31. Why does hydraulic fluid lose its properties over time? / हाइड्रोलिक द्रव समय के साथ अपनी विशेषताएं क्यों खो देता है?
(a) Due to oxidation and contamination / ऑक्सीकरण और संदूषण के कारण
(b) Due to pressure changes / दबाव परिवर्तनों के कारण
(c) Due to flow rate fluctuations / प्रवाह दर में उतार-चढ़ाव के कारण
(d) Due to system vibrations / प्रणाली के कंपन के कारण
Ans. a | Sol. : Exposure to heat and contaminants leads to degradation of fluid properties. / गर्मी और संदूषण के संपर्क में आने से द्रव की विशेषताएं खराब हो जाती हैं।

Q32. What should be analyzed first if a hydraulic system is operating slowly? / यदि हाइड्रोलिक प्रणाली

धीमी गति से कार्य कर रही है तो पहले क्या विश्लेषण किया जाना चाहिए?

(a) Fluid viscosity / द्रव की चिपचिपाहट
(b) Cylinder diameter / सिलेंडर का व्यास
(c) Valve leakage / वाल्व रिसाव
(d) Pump speed / पंप की गति

Ans. a | Sol. : Low viscosity can reduce power transmission efficiency, leading to slow operation. / कम चिपचिपाहट शक्ति संचरण की दक्षता को कम कर सकती है, जिससे धीमा संचालन हो सकता है।

Liked this sample? Get the complete book with all modules, MCQs, and practice questions.

How to Purchase This Book

Click the Link or **Scan the QR** code below to get the complete book at a special discount. Order directly from Publication Website: https://teachtoindia.com/product/mechanic-motor-vehicle-first-year/

Browse All ITI Trade Books at Special Discounted Prices

View the full collection at: https://teachtoindia.com/iti-books/

Also available on Flipkart, Amazon, and Meesho.

Trusted by ITI Students, Trainees, and Instructors Across India.

For any queries related to our books or institutional purchases, please contact us:

WhatsApp/Mobile: +91 9084496877
Email: teachtoindia1@gmail.com
Website: www.teachtoindia.com