கருநாடக அரசு

அறிவியல்

SCIENCE

TAMIL MEDIUM

9

ஒன்பதாம் வகுப்பு

பாகம் - 1

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

National Council of Educational Research And Training. NCERT Campus Sri Aurobindo Marg New Delhi 110 016

KARNATAKA TEXTBOOK SOCIETY (R.)
6th Cross, Malleshwaram,
Bengaluru- 560 003.

Foreword

The National Curriculum Framework (NCF), 2005, recommends that children's life at school must be linked to their life outside the school. This principle marks a departure from the legacy of bookish learning which continues to shape our system and causes a gap between the school, home and community. The syllabi and textbooks developed on the basis of NCF signify an attempt to implement this basic idea. They also attempt to discourage rote learning and the maintenance of sharp boundaries between different subject areas. We hope these measures will take us significantly further in the direction of a child-centred system of education outlined in the National Policy on Education (1986).

The success of this effort depends on the steps that school principals and teachers will take to encourage children to reflect on their own learning and to pursue imaginative activities and questions. We must recognise that, given space, time and freedom, children generate new knowledge by engaging with the information passed on to them by adults. Treating the prescribed textbook as the sole basis of examination is one of the key reasons why other resources and sites of learning are ignored. Inculcating creativity and initiative is possible if we perceive and treat children as participants in learning, not as receivers of a fixed body of knowledge.

These aims imply considerable change in school routines and mode of functioning. Flexibility in the daily time-table is as necessary as rigour in implementing the annual calendar so that the required number of teaching days are actually devoted to teaching. The methods used for teaching and evaluation will also determine how effective this textbook proves for making children's life at school a happy experience, rather than a source of stress or boredom. Syllabus designers have tried to address the problem of curricular burden by restructuring and reorienting knowledge at different stages with greater consideration for child psychology and the time available for teaching. The textbook attempts to enhance this endeavour by giving higher priority and space to opportunities for contemplation and wondering, discussion in small groups, and activities requiring hands-on experience.

The National Council of Educational Research and Training (NCERT) appreciates the hard work done by the textbook development team responsible for this book. We wish to thank the Chairman of the advisory group in science and mathematics, Professor J.V. Narlikar and the Chief

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

Advisor for this book, Professor Rupamanjari Ghosh, School of Physical Sciences, Jawaharlal Nehru University, New Delhi, for guiding the work of this committee. Several teachers contributed to the development of this textbook; we are grateful to them and their principals for making this possible. We are indebted to the institutions and organisations which have generously permitted us to draw upon their resources, material and personnel. We are especially grateful to the members of the National Monitoring Committee, appointed by the Department of Secondary and Higher Education, Ministry of Human Resource Development under the Chairmanship of Professor Mrinal Miri and Professor G.P. Deshpande, for their valuable time and contribution. As an organisation committed to systemic reform and continuous improvement in the quality of its products, NCERT welcomes comments and suggestions which will enable us to undertake further revision and refinement.

Director
National Council of Educational
Research and Training

New Delhi
20 December 2005

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

Textbook Development Committee

Chairman, Advisory Group for textbooks in Science and Mathematics

J.V. Narlikar, Emeritus Professor, Chairman, Advisory Committee Inter University Centre for Astronomy & Astrophysics (IUCCA), Ganeshbhind, Pune University, Pune

Chief Advisor

Rupamanjari Ghosh, Professor, School of Physical Sciences, Jawaharlal Nehru University, New Delhi

Members

Anjni Koul, Lecturer, Department of Education in Science and Mathematics (DESM), NCERT, New Delhi

Anupam Pachauri, 1317, Sector 37, Faridabad, Haryana

Anuradha Gulati, TGT, CRPF Public School, Rohini, Delhi

Asfa M. Yasin, Reader, Pandit Sunderlal Sharma Central Institute of Vocational Education, NCERT, Bhopal

Charu Maini, PGT, DAV School, Sector 14, Gurgaon, Haryana

Dinesh Kumar, Reader, DESM, NCERT, New Delhi

Gagan Gupta, Reader, DESM, NCERT, New Delhi

H.L. Satheesh, TGT , DM School, Regional Institute of Education, Mysore

Madhuri Mahapatra, Reader, Regional Institute of Education, Bhubaneswar, Orissa

Puran Chand, Jt. Director, Central Institute of Educational Technology, NCERT, New Delhi

S.C. Jain, Professor, DESM, NCERT, New Delhi

Sujatha G.D., Assistant Mistress, V.V.S. Sardar Patel High School, Rajaji Nagar, Bangalore

S.K. Dash, Reader, DESM, NCERT, New Delhi

Seshu Lavania, Reader, Department of Botany, University of Lucknow, Lucknow

Satyajit Rath, Scientist, National Institute of Immunology, JNU Campus, New Delhi

Sukhvir Singh, Reader, DESM, Regional Institute of Education, Ajmer, Rajasthan

Uma Sudhir, Eklavya, Indore

Member-Coordinator

Brahm Parkash, Professor, DESM, NCERT, New Delhi

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

Acknowledgements

The National Council of Educational Research and Training is grateful to the members of the Textbook Development Team, whose names are given separately, for their contribution in the development of the Science textbook for Class IX. The Council also gratefully acknowledges the contribution of the participating members of the Review Workshop in the finalisation of the book: P.K. Bhattacharya, Professor, DESM, NCERT; Anita Julka, Reader, DEGSN, NCERT; Tausif Ahmad, PGT, New Era Sr. Sec. School, New Delhi; Samarketu, PGT in Physics, JNV, MESRA, Ranchi; Meenakshi Sharma, PGT in Biology, SVEM, Ankleshwar, Gujarat; Raji Kamlasanan, PGT in Biology, DTEA SNSU School, R.K. Puram, New Delhi; Meenambika Menon, TGT in Science, Cambridge School, Noida; Lalit Gupta, TGT in Science, Govt. Boys Sr. Sec. School No. 2, Uttam Nagar, New Delhi; Manoj Kumar Gupta, Lecturer in Chemistry, Mukherji Memorial Sr. Sec. School, Shahdara, Delhi; Vijay Kumar, Vice-Principal, Govt. Sarvodaya, Co. Edu. Sr. Sec. School, Anand Vihar, Delhi; Kanhaya Lal, Principal (Retd.), Deptt. of Education, GNCT of Delhi, Delhi; K.B. Gupta, Professor (Retd.), NCERT, New Delhi; Kuldeep Singh, TGT in Science, JNV, Meerut; R.A. Goel, Principal (Retd.), Delhi; Sumit Kumar Bhatnagar, Department of Education, GNCT of Delhi, Delhi.

Acknowledgements are due to M. Chandra, Professor and Head, Department of Education in Science and Mathematics, NCERT, New Delhi for providing all academic and administrative support.

The Council also gratefully acknowledges the support provided by the APC Office of DESM, administrative staff of DESM; Deepak Kapoor, Incharge Computer Centre, DESM; Saima, DTP Operator; Mohd. Qamar Tabrez,

Copy Editor; Mathew John and Randhir Thakur, Proof Readers. The efforts of the Publication Department, NCERT are also highly appreciated.

© NCERT NOT TO BE REPUBLISHED

ಮುನ್ನುಡಿ

2005ನೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ 9ನೆಯ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ತಮಿಳು ಭಾಷೆಗೆ ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಅನುವಾದ ಮಾಡಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು 2 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಒಟ್ಟು 7 ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರತರಲಾಗಿದ್ದು ಇದು NCF-2005ರ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಎಲ್ಲ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

2005ರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

* ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಜೀವನದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.
* ಕಂಠಪಾಠ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸುವುದು.
* ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಹೊರತಾಗಿ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಶ್ರೀಮಂತಗೊಳಿಸುವುದು.
* ಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಕಲಿಕಾ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು.
* ಭಾರತದ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ನೀತಿಯನ್ವಯ ಮಕ್ಕಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದು.
* ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಇಂದಿನ ಹಾಗೂ ಭವಿಷ್ಯದ ಜೀವನಾವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.
* ವಿಷಯಗಳ ಮೇರೆಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಗ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು.
* ಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಿನ ಬದುಕಿಗೆ ಜ್ಞಾನ ಸಂಯೋಜನೆ.
* ಮಕ್ಕಳಿಂದಲೇ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು.

9ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತ ವಿಧಾನ (Integrated Approach), ರಚನಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನ (Constructive Approach) ಹಾಗೂ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ವಿಧಾನ (Spiral Approach) ಗಳು ಇರುವಂತೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಪರಿಷ್ಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿಷಯ ಹಾಗೂ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಯೋಚನೆ ಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪಠ್ಯವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕ ಜೀವನ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ನೂತನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಅವುಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸರ್ವಾಂಗೀಣ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿವೆ. ತನ್ಮೂಲಕ ಅವರನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತದ ಸ್ವಸ್ಥಸಮಾಜದ ಉತ್ತಮ ಪ್ರಜೆಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ.

ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ–2005ರಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೆಲವು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ತತ್ವಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಂಗೀಕರಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜೀವನದ ಸಕಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಬಳಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದು ಸಹಕಾರಿ ಕಲಿಕೆಗೂ ಪೂರಕವಾಗಿರಬೇಕು.

ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. 9ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿವೆ. ಇತರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಂತೆಯೇ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ/ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯರಿಗೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸುಧಾರಣೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿ ನಮ್ಮ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಸಹ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸ್ಪರ್ಧಾತ್ಮಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಲಿ ಎನ್ನುವುದೇ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಆಶಯವಾಗಿದೆ.

2017–18ನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಎಂ. ಜೊಹರಾ ಜಬೀನ್, ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಉರ್ದು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತ ಭಾಷಾ ಶಾಲೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶನಾಲಯ, ಆಯುಕ್ತರ ಕಛೇರಿ, ಬೆಂಗಳೂರು. ಇವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಂತರ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

2018–19ನೇ ಸಾಲಿಯಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಹಿತ ದೃಷ್ಠಿಯಿಂದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಒಂದನೇ ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಅವಧಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಪುನರ್‌ಜೋಡನೆ ಮಾಡಿ, ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಚಿತ್ರಗಳು, ವಿಧಗಳು ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲದರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಸಿ ಭಾಗ ಒಂದು ಮತ್ತು ಭಾಗ ಎರಡರಲ್ಲಿನ

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ಅಧ್ಯಾಯಗಳ ಪುನರ್ ವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ರೋಮನ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ NCERT ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿ ಪರಿವಿಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಬೋಧನಾ ಅವಧಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸ್ನೇಹಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕ ಸ್ನೇಹಿಯಾಗಿ ರೂಪಿಸಲು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆ ಸಂತೋಷದಾಯಕ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವು ಸೂಕ್ತವಾದ ದಾರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ತಜ್ಞರಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಂದ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪೋಷಕರಿಂದ ರಚನಾ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಟೀಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೆ ತರಲು ಅನುಮತಿ, ಸಹಕಾರ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ನೀಡಿದ ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ ಸಂಸ್ಥೆ ನವದೆಹಲಿ ಹಾಗೂ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಇಲಾಖೆ ತನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಂ. ಪಿ. ಮಾದೇಗೌಡ

ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು

ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ, ಬೆಂಗಳೂರು.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

Tamil Translation Committee

Chair Person

Dr. R. Srininvasan

Prof. in Tamil & Retd Principal, 3668, 8th Cross, 13th Main, HAL II Stage, Indira Nagar, Bengaluru - 560 008

Members :

1. Prof M.C Mani. (Retd),
   52, II Cross, Bhashyam Nagar, Sriramapuram, Bengaluru.

2. Dr. A. Sankari,
   Prof in Tamil, Retd Principal, 3668, 8th Cross, 13th Main, HAL II Stage, Indira Nagar, Bengaluru - 560 008

3. Mrs. Arulkumari, K.A.
   Science Assistant (Retd) I.T.I vidya Mandir High School, K.R.Puram, Bengaluru.

4. Prof. N. Krishnamoorthy
   R.B.A.N.M.S Degrees College, Ulsoor, Bengaluru - 8

5. A. D. Nalinakumari, Assistant mistress, Tagore memorial High School, Yeshwanthpur, Bengaluru - 560022

Chief Advisors

Sri. M.P. Madegowda Managing Director, Karnataka Text Book Society (R.), Bengaluru.

Smt M. D. Usha, Deputy Director, Karnataka Text Book Society (R.), Bengaluru.

Co-ordinator

Smt. Leelavathi K. S, Senior Assistant Director, Karnataka Text Book Society (R.), Bengaluru.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பொருளடக்கம்

பாகம் - 1

N1U6K9

பாட எண்	NCERT Chapter Number	பொருள்	பக்கம்
I	1.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள் (Matter in Our Surroundings)	1 - 24
II	2.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள இயற் பொருள் தூய்மை ஆனவையா? (Is Matter Around Us Pure)	25 - 44
III	5.	வாழ்வின் அடிப்படை அலகு (The Fundamental Unit of Life)	45- 66
IV	6.	திசுக்கள் (Tissues)	67 - 86
V	7.	இயக்கம் (Motion)	87 -117
VI	8.	விசை மற்றும் இயக்க விதிகள் (Force and Laws of Motion)	118 - 141
		விடைகள் (Answers)	142

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அலகு - 1

நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்

(Matter in our surroundings)

W1M9J2

நாம் சுற்றுப்புறச் சூழலை காணும் போது பலவற்றைப் பார்க்கின்றோம். பல வடிவங்களில் பல்வேறு உருவங்களில் வண்ணங்களில், பல வித அமைப்புக்களில் அவை காணப்படுகின்றன. இவ்வுலகத்தில் உள்ள அனைத்திலும் உள்ளது ''பொருள்'' என அறிவியலாளர் அறிவித்துள்ளனர். நாம் சுவாசிக்கும் காற்று, உட்கொள்ளும் உணவு, கற்கள், மேகங்கள், களவிண்மீன்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள், ஒரு துளி நீர் ஒரு மணற்துகள் உட்பட எல்லாவற்றிலும் உள்ளதே 'பொருள்'. இங்கு குறிப்பிட்ட அனைத்தும் இடத்தை அடைத்துக் கொள்ளும் தன்மை உள்ளவை. மற்றும் அவற்றுக்கு நிறையும் உள்ளது. அதாவது அவற்றுக்கு நிறையும், கொள்ளளவும் உள்ளது.

ஆதிகாலத்திலிருந்தே மாந்தர் தங்களைச் சுற்றி உள்ளவற்றை அறிந்து கொள்ள முயன்றனர். பண்டைய கால இந்திய தத்துவ ஞானிகள் பொருள்களைப் பிரித்து பகுத்து வகைப்படுத்தினர். பொருள் ஐந்து தனிமங்களால் ஆனது. அவை காற்று, பூமி, தீ, ஆகாயம் மற்றும் நீர் என்பனவாகும். உயிருள்ளவை, உயிர் அற்றவை என இவ்வுலகத்தில் அனைத்தும் இந்த ஐந்து தனிமங்களால் உருவானவை என்று அவர்கள் கருதினர். கிரேக்க தத்துவ அறிஞர்களும் மேற்கண்ட கருத்துக்கு ஒத்துப் போகின்ற முறையிலே பொருள்களை வகைப்படுத்தினர்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

இயற்பண்புகள் மற்றும் வேதிப் பண்புகளின் அடிப்படையில் பொருள்களை இரண்டு வகைகளில் தற்கால அறிவியலார் பிரிக்கின்றனர். இந்த அலகில் இயற்பண்புகளின் அடிப்படையில் பொருள்களை குறித்துக் கற்போம். பின்வரும் அலகுகளில் வேதிப் பண்புகளின் அடிப்படையில் பொருள்களைப் பயில்வோம்.

1.1. பொருளின் இயற்பண்புகள்

1.1.1 துகள்களால் உருவானது பொருள்

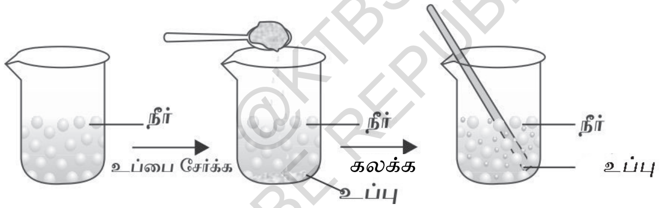
நீண்ட காலமாக பொருளைக் குறித்து இருவகையான கருத்துக்கள் நிலவின. மரத்தின் வெகுநீண்ட துண்டைப் போல பொருள் தொடர்ச்சி ஆனது, பிரிவு அற்றது, என அறிஞர் பெருமக்கள் நம்புகின்றனர். மற்றொரு பிரிவினர் மணல் போல பொருள் பல துகள்களால் ஆனது என கருதுகின்றனர். தொடர்ச்சி ஆன அமைப்பு உள்ளது அல்ல என கருதுகின்றனர். பொருள் பல துகள்களால் ஆனதா அல்லது தொடர்ச்சி ஆன அமைப்புள்ளதா? என கண்டு அறிய ஒரு செயல்பாட்டை செய்வோம்.

செயல்பாடு : 1.1

- 100 மி.லி. அளவுள்ள முகவையை எடுத்துக் கொள்க :
- அதில் பாதியை நீரால் நிரப்புக. நீரின் மேல்மட்ட அளவைக் குறித்துக் கொள்ளவும்.
- ஒரு தேக்கரண்டி உப்பு/சர்க்கரையை நீரில் கரைக்கவும்.
- கண்ணாடிக்கோல் ஒன்றால் நன்கு கலக்கவும்.
- நீர் மட்டத்தில் ஏதேனும் மாற்றம் ஏற்படுகிறதா எனக் கண்டு அறிக.
- உப்பு/சர்க்கரை என்னவானது எனச் சிந்திக்கவும்?
- உப்பு/சர்க்கரை எங்கே மறைந்து விட்டது?
- நீர் மட்டம் மாறியதா?

பொருள் துகள்களால் (ஆக்கப்பட்டது) உருவாக்கப்பட்டது என்ற கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தினால் மேற்கண்ட வினாக்களுக்கு விடை எளிதாகக் கண்டு அறியலாம். தேக்கரண்டியில் இருந்த உப்பு/சர்க்கரை தற்பொழுது அனைத்து பகுதிகளுக்குள்ளும் சமமாக பரவி உள்ளது. அதைக் கீழ்க்கண்ட படங்களில் காண்க. (படம் 1.1)

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



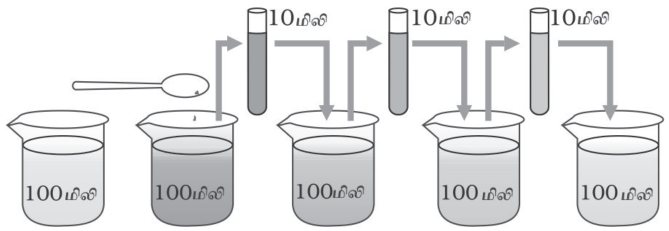
நீர் துகள்கள் மில்லியன் மடங்கு பெரிதாக்கப் பட்டன

படம் 1.1 நீரில் உப்பைக் கரைக்கும்போது உப்பின் துகள்கள் நீரின் துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிக்குச் சென்றடைகின்றன.

1.1.2. பொருள்களின் துகள்கள் எவ்வளவு சிறியவை?

செயல்பாடு .1.2

- பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகங்கள் [2(அ)3] எடுத்துக் கொள்க.
- அவற்றை 100மி.லிட்டர் நீரில் கரைக்கவும்.
- இதில் இருந்து 10மி.லிட்டர் கரைசலை எடுத்து 90மி.லிட்டர் நீரில் ஊற்றவும். பின்பு நன்றாகக் கலக்கவும்.
- இரண்டாம் கரைசலில் இருந்து 10மி.லிட்டர் கரைசலை எடுத்து 90மி.லி. தூய நீரில் ஊற்றி நன்கு கலக்கவும்.
- இவ்வாறு 5 முறை அல்லது 8 முறை தொடர்ந்து கரைசலை நீர்த்த கரைசலாக்கவும்.
- பிறகும் நீர் வண்ணமாக உள்ளதா?



படம் 1.2. பொருள்களின் துகள்கள் எவ்வளவு சிறியது என மதிப்பீடு செய்தல்.

ஒவ்வொரு முறை நீர்த்துப் போகச் செய்யும்போது வண்ணத்தின் அடர்த்தி குறைகின்றது. ஆயின் கரைசலில் வண்ணம் காணும் அளவு தென்படுகிறது.

இந்த செயல்முறை நமக்கு அறிவிப்பது:- ஒரு பெரிய கொள்ளளவுள்ள (1000லி) நீரை வண்ணமாக்குவதற்கு ஒன்று அல்லது இரண்டு மிகச் சிறிய படிகங்களே போதுமானது. எனவே ஒரு பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகக் கல்லில் பல இலட்சம் துகள்கள் உள்ளன. நீரில் கரைத்தபொழுது அவை பிரிந்து தனித்தனி துகள்களாகி, அதாவது வெகு நுண்ணிய சிறு துகள்களாகப் பிரிந்தன.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட்டிற்குப் பதிலாக 2மி.லி. டெட்டாலை உபயோகித்து மேலே விவரிக்கப்பட்ட செயற்பாட்டை நிகழ்த்தலாம். பலமுறை நீர்க்கச் செய்த பின்பும் டெட்டாலின் வாசனையை நுகரமுடியும்.

நம்முடைய கற்பனைக்கும் எட்டாத அளவு சிறியவை. பொருள்களில் உள்ள துகள் மிகமிக சிறியவை.

1.2. பொருட்துகள்களின் பண்புகள்

1.2.1 பொருளின் துகள்களுக்கு இடையே இடைவெளி உள்ளது

1.1 மற்றும் **1.2**-ஆம் செயல்பாடுகளில் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட், சர்க்கரை, உப்பு, டெட்டாலின் துகள்கள் அனைத்தும் சமமாகப் பரவின. இதே போல, நாம் தேநீர், காபி, எலுமிச்சைபானம் தயாரிக்கும்பொழுதும், ஒரு பொருளின் துகள்கள் மற்றொரு பொருளின் துகள்களின் இடையே உள்ள இடத்தை அடைகின்றன. இடைவெளிக்குள் பரவுகின்றன. இச்செயல்பாடுகள் பொருளின் துகள்கள் இடையே இடைவெளி இருப்பதை நமக்கு புலப்படுத்துகின்றன.

1.2.1 பொருளின் துகள்கள் தொடர்சியாக இயங்குகிறது

செயல்பாடு 1.3

- ➤ உங்கள் வகுப்பறை மூலையில் ஒரு ஊதுவத்தியை வைக்கவும். அதன் நறுமணத்தை நுகர, எவ்வளவு தூரம் அதன் அருகே நெருங்கிச் செல்ல வேண்டும்?
- ➤ ஊதுவத்திதை பற்றவைக்கவும் என்ன நிகழ்கின்றது? வெகுதொலைவில் இருக்கும்போதும் அதன் மணத்தை நுகர இயலுகின்றதா? உற்று நோக்கி கவனித்து அறிந்தவற்றைப் பதிவு செய்யவும்.

செயல்பாடு 1.4

- ➤ இரண்டு கண்ணாடி முகவைகளில் நீர் நிரப்பி எடுத்துக் கொள்க.
- ➤ முதல் முகவையின் பக்கவாட்டில், விளிம்பில் மிகுந்த கவனத்துடன் நீலம் / சிவப்பு மைத்துளியை ஊற்றவும். இவ்வாறே இரண்டாம் முகவையில் ஒரு துளித் தேனை சேர்க்கவும்.
- ➤ இவ்விரு முகவைகளை வீட்டின் மூலையில் எவ்வித பாதிப்பும் அசைவும் ஏற்படாத வகையில் வைத்துவிடுக.
- ➤ உற்றுநோக்கி அறிந்தவற்றை பதிவு செய்க.
- ➤ மைத்துளியை ஊற்றிய உடன் என்ன நிகழ்ந்தது என உற்று நோக்கவும்.
- ➤ அதேபோல் தேன்துளி ஊற்றியபோது நிகழ்ந்தது என்ன? கண்டு அறிக.
- ➤ நீர் முழுவதும் / தேன் சமமாக பரவ எவ்வளவு நேரம் (மணிகள் / நாட்கள்) தேவைப்படுகிறது என்பதை கவனிக்கவும்.

செயல்பாடு 1.5

- ➤ ஒரு முகவையில் தண்ணீர் நிரப்புக. மற்றொன்றில் வெந்நீர் நிரப்புக. காப்பர் சல்பேட் / பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் இதன் ஒரு படிகத்தை தண்ணீரில், மற்றொன்றை வெந்நீரில் சேர்க்கவும்.
- ➤ நீரை கலக்கக்கூடாது. படிகம் முகவையின் அடித்தட்டை அடையுமாறு விட்டுவிடுக.
- ➤ கண்ணாடி குடுவையில் படிகத்தின் மேற்பகுதியை உற்று நோக்கவும்.
- ➤ நேரம் நகர, காலம் கடக்கும் நிலையில் என்ன நிகழ்கின்றது?
- ➤ இந்த செயல்பாடு திட / திரவப் பொருள்களை குறித்து அறிவிக்கும் தகவல்கள் யாவை?
- ➤ வெப்ப நிலைக்கு ஏற்ப ஒன்றுடன் மற்றொன்று கலக்கும் / பரவும் வேகம் மாறுபடுகின்றதா? எவ்வாறு? ஏன்?

1.3, 1.4, மற்றும் **1.5** ஆகிய மூன்று செயல்பாடுகள் வழி நாம் அறிந்தவற்றை பின்வருமாறு தீர்மானிக்கலாம்.

பொருள்களில் உள்ள துகள்கள் தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டே இருக்கின்றன. அதாவது துகள்கள் இயக்க ஆற்றலை பெற்று உள்ளன.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வெப்பநிலையின் உயர்வுக்கு ஏற்ப துகள்களின் வேகமும் அதிகரிக்கின்றது. எனவே வெப்பநிலை உயர்வுக்கு ஏற்ப துகள்களின் இயக்க ஆற்றலும் அதிகரிக்கின்றது என அறிவிக்கலாம்.

மேற்கண்ட மூன்று செயல்பாடுகளில் நாம் கற்று அறிவதாவது:-

இரு பொருள்களின் துகள்கள் ஒன்றுடன் மற்றொன்று இயல்பாகவே கலந்து விடுகின்றன.

இத்தருணங்களில் ஒரு பொருளின் துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிக்குள் மற்றொரு பொருளின் துகள் சென்று சேர்ந்துவிடுகிறது.

ஒரு பொருளின் துகள் வேறு ஒரு பொருளின், துகளுடன் தானாகவே கலப்பதை பரவுதல் என்று அழைக்கலாம். வெப்பநிலை உயர்வதால் பரவுதலின் வேகம் அதிகப்படுகின்றது என்பதை உணர்கின்றோம். ஏன் இவ்வாறு நிகழ்கின்றது.

1.2.3. பொருளின் துகள்கள் ஒன்று மற்றொன்றை ஈர்க்கின்றது.

செயல்பாடு 1.6

- *திடலில் இந்த விளையாட்டை ஆடவேண்டும். விளையாட்டுத் திடலில் நான்கு குழுக்களை உருவாக்குக. இங்கு விவரித்துள்ளவாறு மனிதச் சங்கிலிகளை உருவாக்குக.*
- *முதல் குழுவில் ஒருவர் மற்றொருவரை முதுகுபக்கமாக பின் பக்கமாக தாங்கிப் பிடித்துக் கொள்க. இது மிஸ்மி நடன குழுவினர் ஒருவர் பிரிதொருவர் உடன் பிணைந்து கொள்வதுபோல அமையும்.*

படம் 1.3

- *இரண்டாம் குழுவினர் ஒருவர் கையை மற்றொருவர் கையால் பற்றிக் கொண்டு மனித சங்கிலியை உருவாக்கவும்.*
- *மூன்றாம் குழுவினர் ஒருவர் கைவிரல் மற்றொருவர் விரலுடன் தொட்டுக் கொண்டு மனித சங்கிலியை உருவாக்கவும்.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- நான்காம் குழு மாணவர்கள் சுற்றி சுற்றி ஓடவேண்டும். மற்றும் மூன்று (3) மனித சங்கிலிகளை முறித்து சிறு, சிறு குழுக்களாக (இயன்ற அளவு) பிரிக்க முயலவும். எந்த மனித சங்கிலியைப் பிரிப்பது மிக எளிதாக இருந்தது ஏன்?
- ஒவ்வொரு மாணவனையும் பொருளின் ஒரு துகளாக கற்பனை (ஊகித்தல்) செய்துக் கொள்ளவும். அவ்வாறானால் எந்த குழுவின் துகள்கள் மிக அதிகமான வலுவான விசையால் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன?

செயல்பாடு 1.7

- ஒரு சுண்ண எழுதுகோல், ஒரு இரும்பு ஆணி, ஒரு இரப்பர் வளையம் இவற்றை எடுத்து வைத்துக் கொள்ளவும்.
- வெட்டுதல், விரிவாக்குதல், சம்மட்டியால் அடித்தல் என்பனவற்றில் ஏதேனும் ஒரு முறையைப் பயன்படுத்தி, இப்பொருள்களை உடைத்துப் பிரிக்கவும்.
- இந்த மூன்று பொருள்களில் எதில் மிக அதிக விசையால் துகள்கள் பிணைக்கப்பட்டுள்ளன என எண்ணுகின்றீர்? உம்முடைய சிந்தனை இயம்புவது என்ன?

செயல்பாடு 1.8

- ஒரு கொள்கலனில் சிறிதளவு நீரை எடுத்து அந்த நீர்ப்பரப்பை விரல்களால் வெட்டிப் பிரிக்க முயல்க. நீர்ப்பரப்பில் நீர் பிரியாமல் ஒருங்கே (தொடர்ந்து) இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? சிந்திக்கவும்.
- மேற்கண்ட மூன்று செயல்பாடுகள் (1.6, 1.7, 1.8) நமக்கு உணர்த்தும் கருத்தாவது:-பொருளின் உள்ளே துகள்கள் உள்ளன என்பதாகும். துகள்களின் இடையே ஈர்ப்பு விசை உள்ளது. இவ்விசை துகள்களை இணைக்கின்றன. இந்த ஈர்ப்பு விசையானது பொருள்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது, என்ற உண்மைகளை நமக்குக் குறிப்பால் உணர்த்துகின்றன, மேற்கண்ட செயல்பாடுகள் எனலாம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) கீழே குறிப்பிடப்பட்டுள்ளவைகளில் எவை பொருள்கள் ?
நாற்காலி காற்று, அன்பு, நறுமணம், வெறுப்பு, பாதாம்பருப்புகள், எண்ணங்கள், குளிர்ச்சி, குளிர்பானம் வாசனைத் திரவங்களின் நறுமணம்.

2) கீழ்க்கண்ட கவனிப்புக்களுக்கான காரணங்களை எழுதுக.

எண்ணெயில் வறுத்த சூடான உணவின் நறுமணம் பல மீட்டர்களுக்கு அப்பால் இருக்கும் ஒரு நபரை விரைவாகச் சென்று அடைகிறது. ஆனால் குளிர்ந்த உணவின் மணத்தை அறிய விரும்புபவர் அதன் வெகு அருகில் செல்லவேண்டும்.

3) *ஒரு நீச்சல் குளத்தில் நீரை இருபுறமும் விலக்கி நீரின் ஊடே நீந்தி முன்னேற இயலும். இந்தச் செயல் பொருளின் எத்தன்மையை விளக்குகின்றது?*

4) *பொருட்துகள்களின் பண்புகள் யாவை?*

1.3 இயற்பொருளின் நிலைகள் :

நம்மைச் சுற்றி உள்ள பொருள்களைக் கூர்ந்து கவனிக்க வேண்டும். பொருளின் பல்வேறு நிலைகள் யாவை?

நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பொருள் மூன்று விதமான நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

அவை, திடநிலை (திண்மநிலை) திரவநிலை, வாயுநிலை என்பன ஆகும். பொருள்களில் துகள்கள் உள்ளன. துகள்களின் பண்புகள் மாறுபாட்டால் வெவ்வேறு நிலைகள் உருவாகின்றன. இனி நாம் பொருள்களின் மூன்று நிலைகளின் சிறப்பான, பண்புகளை விரிவாகக் கற்போம்.

1.3.1 திட நிலை

செயல்பாடு 1.9

- *கீழே குறிப்பிட்டவற்றைச் சேகரியுங்கள்.*
- *ஒரு பேனா, ஒரு புத்தகம், ஒரு ஊசி மற்றும் ஒரு மரக்குச்சி*
- *மேல் குறிப்பிட்ட (பண்டங்களை) பொருள்களை உங்கள் குறிப்பேட்டின் (NOTE BOOK) தாளின் மீது வைக்கவும். அவற்றின் வெளிப்புறத்தை எழுதுகோலால் சுற்றி வரைந்து அவற்றின் வடிவத்தை, வரைந்து கொள்ளவும்.*
- *இப்பொருள்களுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவம் உண்டா? நிலையான கொள்ளளவு உள்ளதா? அவற்றுக்குத் தெளிவான வெளிப்புற எல்லைகள் உள்ளதா?*
- *இப்பொருள்களைக் கீழே எறிந்தாலோ அல்லது இழுத்தாலோ அல்லது சம்மட்டியால் அடித்தாலோ என்ன நிகழும்?*
- *இப்பொருள்களில் ஒன்று, மற்றொன்றில் பரவக்கூடியதா?*
- *மிகுந்த விசையுடன் அழுத்த முயலவும் அவற்றை அழுத்த முடியுமா?*

மேற்குறிப்பிட்டப் பொருள்கள் எல்லாம் திடப்பொருள்களே. இவைகள் அனைத்திற்கும், தெளிவான, குறிப்பிட்ட வடிவங்கள். தெளிவான எல்லைகள், நிலையான கொள்ளளவு உடையவை. அழுத்தத்தால் சுருங்குவது மிகமிகக் குறைவே. இவற்றின் வடிவங்கள் உறுதியானவை. வெளிப்புற அழுத்தத்தினால் வடிவங்களில் மாறுதல் இல்லை. ஆனால் சில சந்தர்ப்பங்களில் உடைந்து விடலாம். எனவே திடப்பொருள்கள் உறுதியானவை.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கீழ்கண்டவற்றைப் பரிசோதனை செய்து கொள்ளவும் :

- ஒரு இரப்பர் வளையத்தை இழுக்கும்போது என்ன நிகழ்கின்றது. அதன் வடிவம் மாறுகின்றதா? இரப்பர் வளையமானது ஒரு திடப் பொருளா?
- சர்க்கரை மற்றும் உப்பைக் கவனிக்கவும். இவை திடப்பொருளான ஜாடிகளின் வடிவத்தை அடைகின்றன. இது ஒரு திடப்பொருளா?
- கடற்பஞ்சை எடுத்துக் கொள்க. இது ஒரு திடப்பொருள். ஆனால் இதை அழுத்திச் சுருக்க முடிகின்றது. ஏன்?

இவை அனைத்தும் திடப் பொருள்களே! எவ்வாறு என்றால் :

- விசையுடன் இழுக்கும் போது இரப்பர் வளையத்தின் வடிவம் மாறு படுகின்றது. விசையை நீக்கியவுடன் அதன் மூல வடிவத்தை மீண்டும் பெறுகின்றது. அளவுக்கு அதிகமான விசையுடன் இழுத்தால் முறிந்து விடும்.
- ஒவ்வொரு சர்க்கரை அல்லது உப்பு படிகத்தின் வடிவமும் நிலையானது. மாறாதது. அப்படிகத்தை நம் கையில் எடுத்தாலோ அல்லது ஒரு தட்டில் வைத்தாலோ அல்லது ஜாடியின் உள்ளே வைத்தாலோ அந்தப் படிகத்தின் வடிவம் மாறுவது இல்லை.
- கடற்பஞ்சினுள் பல துளைகள் உள்ளன. துளைகளில் காற்று உள்ளது. கடற்பஞ்சினை நெருக்கும்போது காற்று வெளியேறுகிறது. அதனால் பஞ்சை சுருக்க முடியும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

1.3.2 திரவ நிலை :

செயல்பாடு 1.10

கீழ்கண்டவற்றைச் சேகரிக்கவும்.

- *நீர், சமையல் எண்ணெய், பால், சாறு, ஒரு குளிர்பானம்.*
- *பலவகையான வடிவங்கள் உடைய கொள்கலன்களைச் சேகரிக்கவும் ஆய்வகத்தில் உள்ள கொள்ளவுமானியை (Measuring Cylinder) இதற்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கலன்கள் மீது 50 மி.லி. அளவு மட்டத்தைக்குறிக்கவும்.*
- *இந்த திரவங்கள் தரையில் சிந்தப்பட்டால் என்ன நிகழும்.*
- *ஏதேனும் ஒரு திரவத்தை தேர்ந்து எடுக்கவும். அதில் 50 மி.லி. அளந்து ஒன்றன்பின் ஒன்றாக வெவ்வேறு கொள்கலன்களுக்குள் ஊற்றவும். அவற்றில் கொள்ளளவு ஒரே சமமாக உள்ளதா?*
- *திரவத்தின் வடிவம் ஒன்றுபோல் உள்ளதா?*
- *ஒரு கொள்கலனில் இருந்து மற்றொரு கொள்கலனுக்கு திரவத்தை ஊற்றும்போது திரவம் எளிதாக பாய்ந்து ஓடுகிறதா?*

நாம் கண்டு அறிவது என்னவென்றால் திரவங்களுக்கு குறிப்பிட்ட வடிவம் இல்லை. ஆனால் குறிப்பிட்ட கனஅளவு உள்ளது. நிரவங்கள் கொள்கலனின் வடிவத்தை பெறுகின்றன. அவை பாயும் போது திரவத்தின் வடிவம் மாறும். எனவே அவை உறுதியானவை அல்ல. ஆனால் திரவம் என்று அழைக்கலாம்.

1.4 மற்றும் **1.5** செயல்பாடுகளில் இருந்து திடப்பொருள் அல்லது திரவப் பொருள் மற்றொரு திரவப் பொருளில் பரவும் என்பதை பார்க்க முடியும்.

வாயு மண்டலத்தில் உள்ள வாயுக்கள் நீரில் கரைவது மற்றும் பரவும் பண்புடையவை. பொதுவாக வாயுக்கள் குறிப்பாக ஆக்சிஜன் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்சைடு ஆகிய இவை இரண்டும் நீர் வாழ் விலங்குகள் உயிர்வாழ இன்றியமையாதவையாகும்.

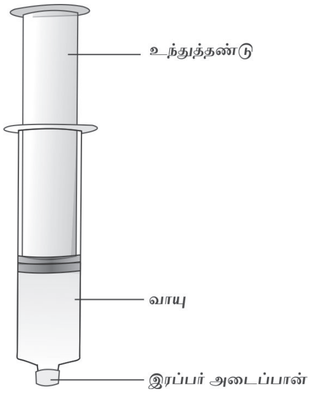
உயிர்கள் அனைத்தும் உயிர் வாழ கரைந்து உள்ளதால் வேண்டுமானால் சுவாசிக்க வேண்டும். ஆக்சிஜன் நீரில் கரைந்து உள்ளதால் நீர்வாழ் விலங்குகள் நீருக்குள் எளிதில் சுவாசிக்கின்றன. எனவே நாம் திடப்பொருள், திரவப் பொருள் மற்றும் வாயுப்பொருளும் திரவத்தில் பரவுகின்றன என முடிவு செய்யலாம். திடப்பொருளின் பரவும் வேகத்தை விட, திரவப் பொருளின் பரவும் வேகம் அதிகம். ஏன் என்றால் திரவப் பொருளில் உள்ள துகள்களில் இடையே இடைவெளி அதிகம். மேலும் திடப்பொருள்களை விட திரவப் பொருளில் துகள்கள் அதிகக் கட்டுப்பாடு இன்றி சுதந்திரமாக உலவுகின்றன.

1.3.3. வாயு நிலை :

பலூன் விற்பவரைக் கவனித்துள்ளீர்களா? ஒரு உருளையில் இருந்து பலூனில் காற்று நிரப்புவதை பார்த்தது உண்டு அல்லவா? ஒரு உருளையில் இருந்து எத்தனை பலூன்களில் காற்றை நிரப்ப முடியும். உருளையில் உள்ள காற்று எது? என்று கேட்டு அறியவும்.

செயல்பாடு 1.11

- *மூன்று 100 மிலி. மருந்தூசி (Syringe) களை எடுத்துக் கொள்க. அவற்றின் கூர்மையான ஊசிமுனைகளை இரப்பர் அடைப்பான்களால் மூடவும். (படம் பார்க்க 1.4)*



படம் 1.4

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

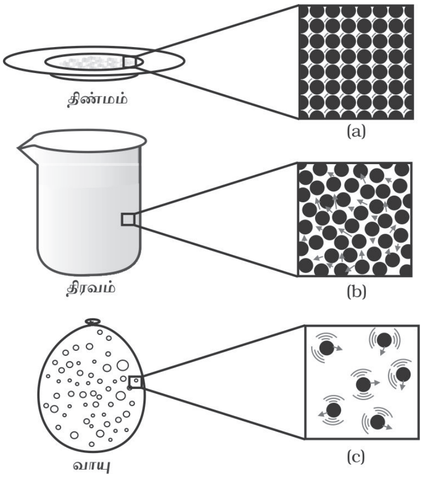
- *மருந்தூசிகளின் உந்துத் தண்டு (piston) களை நீக்கிவிடவும்.*
- *முதல் மருந்தூசியை விட்டுவிடுக. இரண்டாம் ஊசியில் நீரை நிரப்புக. மூன்றாம் ஊசியில் சுண்ணாம்புக் கட்டிகளால் நிரப்புக உந்துத் தண்டுகளில் சிறிது வெண்ணெய் தடவி மருந்தூசியில் பொருத்தவும். பின் உந்துத் தண்டுகளை மருந்தூசிகளின் உள்ளே தளளி அழுத்தவும். ஊசியின் உள்ளே இருப்பவற்றை நெருக்கிச் சுருக்கவும். நீங்கள் கண்டவை என்ன? எந்த மருந்தூசியில் உந்துத் தண்டை உள்ளே தள்ளுவது (நுழைப்பது) எளிதாக இருந்தது. இந்தச் செயல்பாட்டால் நாம் அறிவது என்ன?*

திண்மம், திரவம் ஆகியவற்றைவிட வாயு மிகவும் அதிகமாகச் சுருங்கக் கூடியது. திரவமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு (LPG) நீள் உருளையில் அடைத்து வீடுகளுக்கு வழங்கப்படுகின்றது. இதே போல ஆக்சிஜன் (O_2) உருளையில் நிரப்பி மருத்துவமனைகளுக்கு வழங்கப்படுகிறது. அழுத்தப்பட்ட இயற்கை வாயு (CNG), தற்கால ஊர்திகளில் எரிபொருளாக பயன்படுத்துகின்றனர். வாயுவைப் பல மடங்கு அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தி நீள் உருளைகளில் அடைத்து எளிதாக இடமாற்றம் செய்யலாம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

சமையல் அறைக்குள் நுழையாமலே அங்கு நிகழ்வது என்ன? சமைக்கப் படுவது என்ன? அந்த அறையில் இருந்து வெளியேறும் வாச னையே நம் மூக்கு துளைக்குள் செய்திகளைக் கொண்டு வந்து சேர்க்கும். இந்த வாசனை எவ்வாறு நம்மை வந்தடைகிறது? உணவின் நறுமணத்துகள்கள் காற்றுத் துகள்களுடன் கலந்து விடுகின்றன. அக் காற்று சமையலறையை விட்டுவெளியேறி நம்மை வந்தடைகிறது. இந்த வேகத்தைத் திடப்/திரவப் பொருள்களின் துகள்கள் பரவும் வேகத்துடன் ஒப்பு நோக்குக. வாயுவில் துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி, மிகவும் அதிகம். மற்றும் வாயுத் துகள்கள் மிக அதிக வேகமாகப் பரவுகின்றன. எனவே ஒரு வாயு, மற்றொன்றுடன் வெகு விரைவில் கலந்து விடுகின்றது. (பரவுகின்றது)

வாயு நிலையில் அதன் துகள்கள், வெகு விரைவாக நகர்கின்றன. இத்தகைய இயக்கத்தால் துகள்கள் ஒன்றோடு மற்றொன்று மோதிக் கொள்கின்றன. அவை மேலும் கொள்கலனின் சுவற்றிலும் முட்டுகின்றன. ஒரு வாயுவின் அழுத்தம் என்பது துகள்களால் கலனின் - சுவற்றின் ஒவ்வொரு சதுர பரப்பிலும் ஏற்படுத்தப்படும் விசையே ஆகும்.



படம் 1.5 பொருளின் மூன்று நிலைகளை விளக்கும் படம் : துகள்கள் மூன்று நிலைகளிலும் எவ்வாறு இயங்குகின்றன எனப் படத்தில் காண்க.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

கேள்விகள் :

1. ஒரு கன அளவுக்குள் உள்ள பொருளின் நிறையே அடர்த்தி எனப்படும்.
   அடர்த்தி = நிறை/ கொள்ளளவு

   கீழ்கண்ட பொருள்களின் அடர்த்தியைக் கருத்தில் கொண்டு ஏறு வரிசையில் அவற்றை அடுக்குக.

   காற்று, புகை போக்கியில் இருந்து வெளியேறும் புகை, தேன், நீர், சுண்ணக் கோல், பஞ்சு மற்றும் இரும்பு.

2. அ) பல்வேறு நிலைகளில் உள்ள பொருள்களின் வேறுபாட்டைப் பட்டியல் இடுக.

   ஆ) கீழ்க்கண்டவற்றைக் குறித்து உங்கள் கருத்தைத் தெரிவிக்க.

   விறைப்புத்தன்மை, சுருங்கும் தன்மை, நெகிழும் தன்மை, ஒரு கொள்கலனில் வாயுவை நிரப்புதல், வடிவம், இயக்க ஆற்றல் மற்றும் அடர்த்தி

3. காரணங்களை எழுதுக.

   அ) காற்று, அது அடைக்கப்பட்டுள்ள கலன் முழுவதும் பரவுகின்றது.

   ஆ) கொள்கலனின்சுவர்களின்மீதுகாற்றுஅழுத்தத்தை உருவாக்குகின்றது.

   இ) ஒரு மரத்தாலான மேசையைத் திடப்பொருள் எனலாம்.

   ஈ) காற்றினுள் எளிதாகக் கையை (விட்டு) அசைக்கலாம். மரக்கட்டையின் உள்ளே கையை அசைக்க ஒரு கராத்தே வல்லுனர் தேவை !

4. திரவத்தின் அடர்த்தி திண்மத்தின் அடர்த்தியை விட மிகக் குறைவானதே! ஆனால்நீரின்மீதுபனிக்கட்டி மிதக்கின்றதே!காரணத்தைக்கண்டுபிடிக்கவும்.

1.4 பொருளால் அதன் நிலையை மாற்றமுடியுமா?

நீரை மூன்று நிலைகளிலும் காணலாம். நாம் நீரின் மூன்று நிலைகளையும் நன்கு அறிவோம். அவையாவன

- திண்ம நிலையில் பனிக்கட்டியாக
- திரவ நிலையில் நீராக
- வாயு நிலையில் நீராவியாக

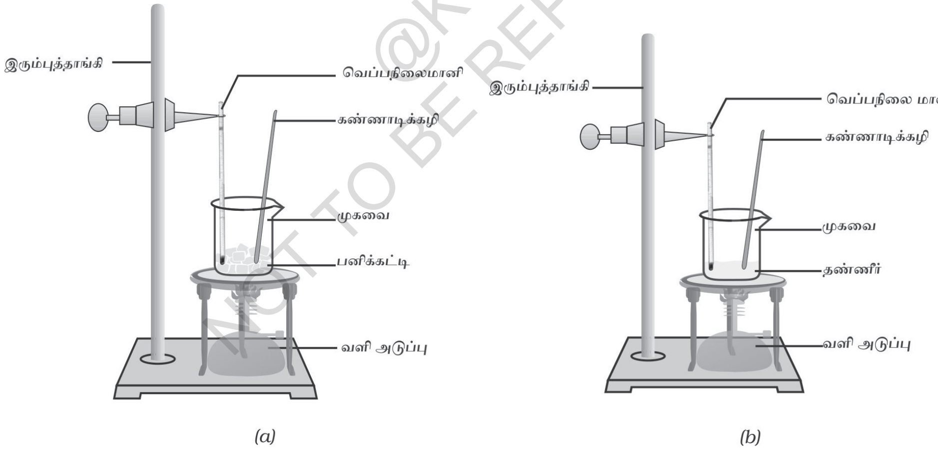
மேற்கண்டவாறு ஒரு பொருள் அதன் நிலையில் மாற்றம் அடையும்போது, அதன் உட்புறத்தில் என்ன நிகழ்கின்றது? நிலைமாற்றம் நிகழும் பொழுது பொருளின் துகள்களுக்கு என்ன நேர்கின்றது? நிலைகளில் மாற்றங்கள் எவ்வாறு நடைபெறுகின்றன? இவ்வனைத்துக் கேள்விகளுக்கும் விடை அறிய வேண்டும் அல்லவா!

1.4.1 வெப்ப நிலை மாற்றத்தால் ஏற்படும் விளைவு!

செயல்பாடு 1.12

- *150 கிராம் பனிக்கட்டியை ஒரு முகவையில் வைக்கவும். முகவையில் ஒரு வெப்பமானியைப் பொருத்தவும். அந்த வெப்பமானியின் அடிப்பாகம் பனிக் கட்டியைத் தொடுமாறுப் பொருத்த வேண்டும். பார்க்க படம் 1.6*

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



படம் 1.6 (அ) பனிக்கட்டி நீராக மாறுதல்　　*படம் 1.6 (ஆ) நீர் நீராவியாக மாறுதல்*

- ➤ *சிறு தீயின் உதவியால் முகவையைச் சூடாக்கத் துவங்கவும்.*
- ➤ *பனிக்கட்டி கரைய ஆரம்பிக்கையில் அதன் வெப்பநிலையைக் கவனமாகக் குறித்துக் கொள்க. தொடர்ந்து கவனிக்கவும்.*
- ➤ *பனிக்கட்டி முழுமையாக நீராக மாறியபொழுது அதன் வெப்பநிலையைக் குறித்து வைக்கவும்.*

- *இதில் திடப்பொருள் திரவமாக மாற்றம் அடைந்தது. இதைக் கூர்ந்து கவனித்து அறிந்தவற்றைப் பதிவு செய்யவும்.*
- *முகவையின் உள்ளே ஒரு கண்ணாடிக்ககோலை வைக்கவும். நீரைச் சூடாக்கவும், கலக்கவும். நீர் ஆவியாகத் துவங்கும்வரை இதைச் செய்யவும்.*
- *வெப்பமானியைக் கூர்ந்து கவனிக்கவும். பெரும்பாலான நீர் ஆவியாகும்வரை தொடர்ந்து வெப்பமானி நிலையின் அளவுகளைக் கண்காணிக்கவும்.*
- *திரவநிலையில் இருந்து (நீர்) வாயுநிலைக்கு (ஆவி) மாறியதில் நிகழ்ந்தவைகளை, பதிவு செய்யவும்.*

திடப்பொருளின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கும்போது, அதன் துகள்களின் இயக்க ஆற்றல் பலமடங்கு அதிகரிக்கின்றது. அவற்றின் இயக்கம் உயர்வதால் துகள்களின் அதிர்வு அதிகரிக்கின்றது. அதிர்வின் வேகம் ஆற்றலை சார்ந்துள்ளது. வெப்பத்தால் வழங்கப்படும் ஆற்றல், துகள்களின் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையைவிட மிக அதிகமாகி விடுகின்றது. குறிப்பிட்ட இடங்களில் இருந்து அதிர்ந்த துகள்கள், கட்டுப்பாட்டில் இருந்து விடுபட்டு, சுதந்திரமாக இயங்கத் தொடங்குகின்ற அனைத்து திக்குகளிலும் இயங்க துவங்குகின்றன. இந்த நிலை ஏற்படும்பொழுது திடநிலையில் இருந்தப் பொருள் திரவநிலைக்கு மாறிவிடு கின்றது. திடப்பொருள் உருகி திரவமாக மாறும் வெப்ப நிலையின் அளவை உருகு நிலை என்பர். ஒவ்வொரு திடப்பொருளுக்கும் ஒவ்வொரு உருகுநிலை உள்ளது.

ஒரு பொருளின் துகள்களுக்கு இடையேயுள்ள ஈர்ப்பு விசையின் வலிமையின் அளவைக் குறிப்பதாக (குறியீடாக) அதன் உருகு நிலை விளங்குகிறது.

பனிக்கட்டியின் உருகு நிலையாவது *273.16* K ஆகும். திடப்பொருள் திரவப் பொருளாக மாற்றம் அடைவதை திரவமாதல் (FUSION) என்பர். திடப்பொருள் உருகிக் கொண்டிருக்கையில் அதன் வெப்பநிலை மாறாது. நிலையில், அளவில் மாற்றம் இல்லை என்றால் அந்த பொருளுக்கு உருகும் போது வழங்கப்படும் வெப்ப ஆற்றல் எங்கே செல்கின்றது? ஆற்றலுக்கு என்ன நிகழ்கின்றது?

திடப்பொருளை உருக்கும் சோதனையில் நீங்கள் கவனித்தீர்களா? அந்த தருணத்தில் திடப்பொருள் உருகும். ஆனால் அந்தப் பொருளின் வெப்ப நிலையில் எந்தவித மாற்றமும் நிகழ்வதே இல்லை! திடப்பொருள் முழுவதுமாக உருகித் திரவமாக மாறிவிடும் வரை வெப்பநிலையின் அளவில் மாற்றம் இல்லை. ஒரே அளவில் நிலைத்து மாறாமல் இருக்கும்!

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

திடப்பொருள் உருகும் பொழுது முகவை தொடர்ந்து சூடாக்கப்படுகிறது. அதாவது வெப்பம் திடப்பொருளுக்குத் தொடர்ந்து வழங்கப்படுகிறது. பொருளின் நிலைமாற்றத்திற்கு இந்த வெப்ப ஆற்றல் பயன்படுகிறது. பொருள்களின் துகள்கள் இடையே ஈர்ப்பு விசை உண்டு. அந்த விசையை முறித்து துகள்களைப் பிரிப்பதற்கு/விலக்குவதற்கு இவ்வாற்றல் பயன்படுகிறது. பனிக்கட்டி இந்த வெப்ப ஆற்றலை உள்ளே உறிஞ்சிக் கொள்கிறது. வெப்பம் உள்ளே ஈர்த்துக் கொள்வதால் பனிக்கட்டியின் வெப்பநிலை உயர்வதில்லை. எனவே இந்த வெப்ப ஆற்றல் முகவையில் உள்ள பொருளில் மறைந்து விடுகின்றது. எனவே அந்த ஆற்றல் உள்ளுறை வெப்பம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. (இதை ஆங்கிலத்தில் Latent Heat என்பர். Latent = உள் உறைதல் / மறைந்துள்ளது)

வாயு மண்டல அழுத்தத்தில் (1) கிலோ கிராம் திடப்பொருளை அதன் உருகுநிலையில் திரவமாக மாற்றுவதற்குத் தேவைப்படும் ஆற்றலை திரவமாதலின் ஆற்றல் என்பர். எனவே 0^{0}C(273K - வெப்ப நிலையில் நீரின் துகளினை அதே வெப்பநிலையில் பனிக்கட்டியின் துகளுடன் ஒப்பிடும் போது நீரின் துகள் பனிக்கட்டியின் துகளைக் காட்டிலும் அதிக ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளது.

நீருக்குத் தொடர்ந்து ஆற்றல் வழங்கப்படும் போது அதன் துகள்கள் வேகமாக இயங்குகின்றன. இயக்க ஆற்றல் அதிகரிக்கின்றது. துகள்களுக்கு இடையே உள்ள ஈர்பபு விசையை விட, ஒரு தருணத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் அதிக இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றுவிடுகின்றன. நீரின் துகள்கள், அப்பொழுது ஈர்ப்பு விசையில் இருந்து விடுதலை பெற்று விடுகின்றன. அதி விரைவாக பரந்து வாயு நிலைக்குச் சென்று விடுகின்றன. இந்த மாற்றம் திரவம் கொதிக்கும் வேளையில் ஏற்படுகின்றது.

வாயு மண்டல அழுத்தத்தில் ஒருதிரவம் கொதிக்கத்தொடங்கும் இந்த வெப்பநிலையை அதன் கொதிநிலை என்று அழைப்பர். கொதித்தல் என்பது திரவத்தின் பெரும்பகுதியில் ஏற்படும் குறிப்பிடத்தக்க நிகழ்வு ஆகும். திரவத்தின் பெரும் பகுதியில் உள்ள துகள் ஒன்று தேவையான அளவு ஆற்றலை அடைந்து திரவநிலையில் இருந்து விடுபட்டு வாயுநிலைக்குச் சென்று விடுகிறது. நீருக்கு இந்நிலை 373 K (100ºC - என்ற வெப்ப நிலையில் ஏற்படுகிறது. ($100^{0}C = 273+100=373K$). ∴ நீரின் கொதிநிலை : 373 K ஆகும்.

ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தை வரையறுக்க முயலுவோமா? 373 K வெப்பநிலையில் உள்ள நீர்த்துகளின் ஆற்றலைவிட, அதே வெப்பநிலையில்உள்ள ஒரு நீராவித் துகளின் ஆற்றல் மிகவும் அதிகம். ஏனென்றால், நீர் ஆவித் துகள் அதிக ஆற்றலை ஈர்த்து வைத்துக் கொண்டுள்ளது. அவ்வாற்றலை ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்பர்.

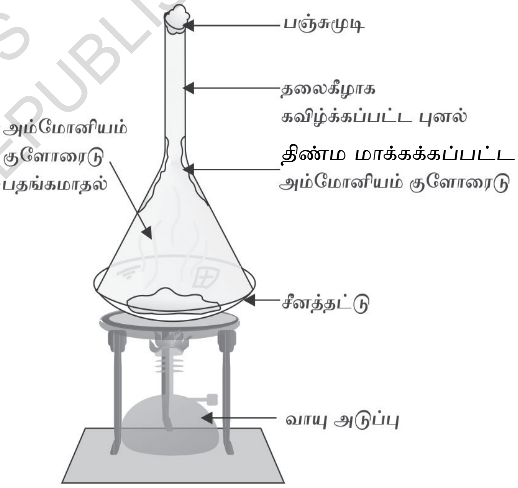
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எனவே வெப்ப நிலையை பொருடகளின் மூலம் பொருளின் நிலைகளை மாற்ற இயலும் என்பதை உணர்கின்றோம்.

நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பொருட்களின் நிலைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன என்பதை அறிந்தோம். வெப்ப ஆற்றலை வழங்கினால் திடப பொருள் திரவமாக, திரவப் பொருள் வாயுவாக மாறுகின்றது என்பதைக் கற்றோம். ஆயினும் சில பொருட்கள் சூடாக்கும் பொழுது திட நிலையில் இருந்து நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறிவிடுகின்றன. மேலும் வாயு நிலையில் இருந்து திட நிலையைஅடைந்துவிடுகின்றன. இவை திரவ நிலைக்குச் செல்வதில்லை.

செயல்பாடு 1.13

- *சிறிதளவு கற்பூரம் அல்லது அம்மோனியம் குளோரைடை எடுத்துக் கொள்ளவும். அவற்றைத் தூளாக்கி ஒரு சீனத்தட்டின் மீது வைக்கவும்.*
- *கண்ணாடிப் புனலைத் தலைகீழாகக் கவிழ்த்துத் தட்டின் மீது வைக்கவும்.*
- *புனலின் நுனியைப் பஞ்சால் அடைக்கவும்.*
- *பின்பு நிதானமாகத் தட்டைச் சூடாக்கவும். மற்றும் உற்று கவனிக்கவும். அறிந்தது என்ன?*



படம் 1.7 அம்மோனியம் குளோரைடு பதங்கமாதல்.

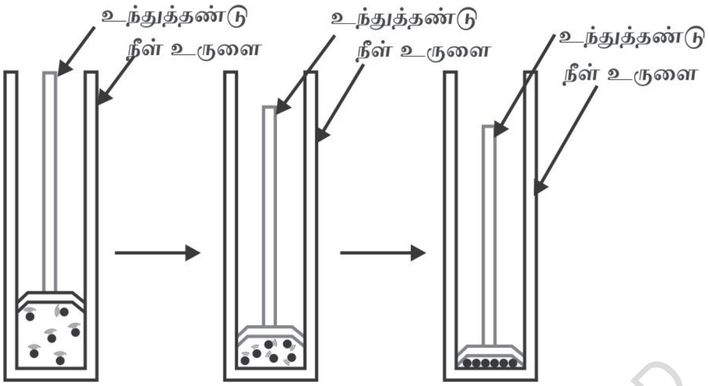
- *பொருட்கள் திட நிலையில் இருந்து திரவ நிலைக்கு மாறாமலேயே நேரடியாக வாயு நிலைக்கு மாறுவது பதங்கமாதல் (sublimation) எனப்படுகிறது. மேலும் வாயுநிலையில் இருந்து பொருட்கள் திரவ நிலைக்கு மாறாமல் நேரடியாக திட நிலைக்கு மாறுவது படிதல் (Deposition) எனப்படும்.*

1.4.2 அழுத்தத்தின் மாற்றத்தால் ஏற்படும் விளைவு:

பொருளின் பல்வேறு நிலைகளில் உள்ள வித்தியாசத்திற்கு அவற்றில் உள்ள துகள்களின் இடையே உள்ள இடைவெளியின் மாற்றங்களே காரணம் ஆகும். ஒரு நீள் உருளையில் வாயுவை அடைத்து அதன்மீது

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

அதிகமான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்தினால் என்ன நிகழும்.? வாயுவில் உள்ள துகள்கள் நெருங்கி வருமா? அழுத்தத்தைக் குறைப்பது அல்லது அதிகரிப்பது என மாற்றுவதால் பொருளின் நிலைமையை மாற்ற இயலுமா?



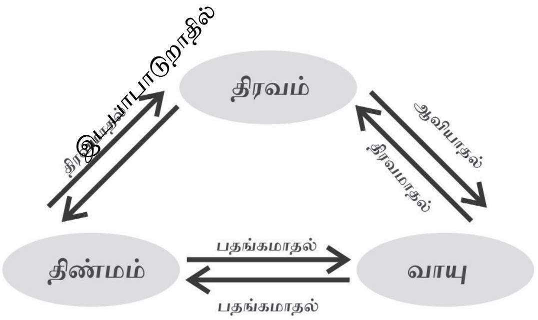
படம் 1.8 பொருளின்மீது அழுத்தத்தை அதிகரிப்பதன் மூலம் பொருள்களில் உள்ள துகள்கள் நெருக்கமாகின்றன. இடைவெளி குறைகின்றது.

வாயுக்களின் மீது அழுத்தத்தை அதிகரித்தும் அவற்றின் வெப்பத்தை குறைப்பதாலும், அவற்றைத் திரவம் ஆகி விடும்.

திட கார்பன்-டை-ஆக்சைடு குறித்து கேள்விப்பட்டுள்ளீர்களா? அந்த திண்மத்தை உயர் அழுத்தத்தில் தான் சேமித்து வைப்போம். உயர் அழுத்தத்தில் இருந்து காற்றுமண்டல அழுத்தத்தில் அளவிற்குக் குறைக்கும்போது, திண்மக் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு நேரடியாக கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயுவாக மாறி விடுகிறது. திரவ நிலைக்கு மாறாமலே வாயு நிலைக்கு மாறுகின்றது. இதன் பொருட்டே திண்மக் கார்பன்-டை-ஆக்சைடை உலர்ந்த பனிக்கட்டி என்பர்.

எனவே ஒரு பொருளின் நிலையை, அதாவது திடமா, திரவமா, வாயுவா, எந்நிலை என்பதை, அழுத்தமும் மற்றும் வெப்பநிலையும் தீர்மானிக்கின்றன.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 1.9 பொருளின் மூன்று நிலைகள் அவை ஒன்று, மற்றொன்றாக மாறுதல்.

வினாக்கள்

1) *கீழ்க்காணும் வெப்பநிலையை செல்சியஸ் அளவுகோலில் எழுதுக*
   அ) 300 K ஆ) 573 K
2) *கீழ்க்காணும் வெப்ப அளவில் நீர் என்ற பொருளின் நிலை எதுவாக இருக்கும் என எழுதுக?*
   அ) 250 ^oC ஆ) 100 ^oC
3) *நிலையில் மாற்றம் ஏற்படும் பொழுதில் ஒரு பொருளின் வெப்பநிலையில் மாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. ஏன்?*
4) *காற்று மண்டலத்தில் உள்ள வாயுக்களை திரவமாக்கும் ஒரு முறையை பரிந்துரைக்கவும்.*

1.5 ஆவியாதல் :

பொருள்களின் நிலையை மாற்ற எப்பொழுதும் வெப்பநிலையை மற்றும் அழுத்தத்தையும் மாற்ற வேண்டுவது அவசியமா? திரவம் கொதிக்காமலே ஆவி ஆகும் எடுத்துக் காட்டுகளைச் சுட்டிக் காட்ட இயலுமா? அவ்வாறு பல நிகழ்ச்சிகள் உங்களைச் சுற்றி நடைபெறுகின்றன. நீரை மூடி வைக்கவில்லை என்றால் மெல்ல மெல்ல அது ஆவியாகிவிடும். ஈரத் துணிகள் உலர்ந்து விடுகின்றதே! இந்த இரு எடுத்துக்காட்டுகளில் நீருக்கு என்ன நேர்ந்தது?

பொருள்களில் உள்ள அனைத்துத் துகள்களும் அனைத்துக் காலங்களிலும் ஓய்வில் இருப்பதில்லை. அவை இயங்குகின்றன. திட, திரவம் அல்லது வாயு நிலையில் உள்ள பொருள்களில் அதன் துகள்களில் மிகச் சிறிய பகுதி, அதிக அளவிலான இயக்க ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. அத்தகு துகள்கள் திரவத்தின் மேற்பரப்பில் இருக்கும். அவை அதிக அளவிலான இயக்க ஆற்றலைப் பெற்று இருப்பதால் பொருள்களின் துகள்கள் இடையேயான ஈர்ப்பு விசையில் இருந்து விடுபடுகின்றன. தப்பித்து வெளியேறி விடுகின்றன. அதாவது ஆவியாக மாறி விடுகின்றன. மேல்நோக்கி சென்று விடுகின்றன. ஒரு பொருள் திரவ நிலையில் இருந்து எல்லா வெப்ப நிலையிலும் (கொதி நிலைக்கு கீழே) வாயு நிலைக்கு மாறுவதை ஆவியாதல் என அழைக்கின்றோம்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

1.5.1 ஆவியாதலைப் பாதிக்கும் காரணிகள் :

செயல்பாடு 1.14

- *ஒரு சோதனைக் குழாயில் 5 மிலி நீரை எடுத்துக் கொள்க.*
- *அதை சன்னலின் அருகே அல்லது காற்றாடியின் கீழே வைத்து விடவும்.*
- *5 மிலி நீரை ஒரு சீனத்தட்டில் ஊற்றவும். அதை மூடாமல் சன்னலின் அருகே அல்லது காற்றாடியின் கீழே வைத்து விடவும்.*

- *5 மிலி நீரை சீனத்தட்டில் ஊற்றி அதை ஒரு அலமாரியினுள்ளே (அ) உங்கள் அறையின் உள்ளே ஒரு நிலைப் பேழையின் உள்ளே வைக்கவும்.*
- *அறையின் வெப்பநிலையை அறிந்து அதைப் பதிவு செய்து கொள்ளவும்.*
- *ஒவ்வொரு செயலிலும் (மேற் காண்பவை) ஆவியாவதற்குத் தேவைப்படும் காலத்தை (மணி/நாட்கள்)க் குறித்துக் கொள்க.*
- *இம் மூன்று செயல்களையும் மழைக் காலத்தில் மீண்டும் ஒரு முறை செய்யவும்.*
- *அறிந்தவற்றைப் பதிவு செய்யவும்.*
- *ஆவியாதலின் மீது வெப்பநிலை, மேற்பரப்பளவு, மற்றும் காற்றின் வேகம் எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்று கற்று அறிந்தது என்ன?*

ஆவியாதலின் வீதம் அதிகரிக்கின்றதை நீங்கள் கவனித்து இருக்கக்கூடும் ஆவியாதலின் வீதிம் அதிரிக்கும்போது:

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- மேற்பரப்பளவு அதிகரித்தல் : ஆவியாதல் ஒரு மேற்பரப்பு சார்ந்த நிகழ்ச்சி என்பதை நாம் அறிவோம். மேற்பரப்பளவு அதிகமானால் ஆவியாதலும் அதன் அளவும்,வேகமும் அதிகரிக்கின்றது.

  எடுத்துக்காட்டு : ஈரத்துணிகளை விரித்து வெளியில் (வெயிலில்) உலர்த்துகின்றோம்.

- வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது

  வெப்பநிலை அதிகரித்தால், அதிக துகள்களின் இயக்க ஆற்றல் வெகுவாக அதிகமாகின்றது. எனவே அதிக அளவுத் துகள்கள் வாயு நிலைக்குச் செல்கின்றன. ஆவியாகுதல் அதிகரிக்கின்றது.

- ஈரப்பதத்தின் குறைவு :

  காற்றில் உள்ள நீர் ஆவியின் அளவே ஈரப்பதம். நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள காற்று ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மேல் நீராவியை தன் அகத்தே வைத்திருக்க இயலாது. காற்றில் அதிக அளவு ஈரப்பதம் இருக்குமேயானால் நீர் ஆவியாதல் வீதம் குறைகிறது.

- காற்றின் வேகம் அதிகரித்தல் :

காற்று அதிகமாக வீசும் நாட்களில் ஈரத்துணி விரைவாக உலர்ந்து விடுவதை கவனித்து இருப்பீர்கள். காற்றின் வேகம் அதிகம் ஆகும் போது நீராவித் துகள்களும் காற்றோடு கலந்து பரந்து விடுகின்றன. இவை ஈரத்துணியின் சூழலை விட்டு அகன்று விடுவதால் அங்கு நீராவியின் அளவு குறைகின்றது.

1.5.2 ஆவியாதல் எவ்வாறு குளிர்ச்சியை ஏற்படுத்துகிறது?

மூடாத பாத்திரத்தில் உள்ள திரவம் தொடர்ந்து ஆவியாகின்றது. ஆவியாகி வெளியேறும் துகள்கள் சுற்றுபுறத்தில் உள்ள வெப்பத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. சுற்றுசூழல் இவ்வாறு தொடர்ந்து வெப்பத்தை இழப்பதால் அதில் குளிர்ச்சி உருவாகின்றது.

உங்கள் உள்ளங்கையில் அசிட்டோன் ஊற்றிய சில நொடிகளில் என்ன நிகழ்கின்றது. (நகத்தில் பூசப்படும் வண்ணத்தை நீக்கப் பயன்படும் திரவம் அசிட்டோன்) அசிட்டோனின் துகள்கள் உங்கள் உள்ளங்கை மற்றும் சூழலில் இருந்து வெப்பத்தை ஈர்த்துக் கொண்டு ஆவியாகிப் பறந்தோடி விடுகின்றன. அதனால் உள்ளங்கை குளிர்ந்து விடுகிறது.

சூரியன் சுட்டு எரித்த கோடை காலத்தில் மாலை வேளையில் மக்கள் கூரை மீது நீரை தெளித்து இறைப்பார்கள். வெட்ட வெளியில் நீரைத் தெளிப்பார்கள். ஆவியாவதற்குத் தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்பம் கூரையையும் வெட்ட வெளியையும் குளிர்விக்கின்றது.

ஆவியாதலால் ஏற்படும் குளிர்ச்சிக்கு மேலும் சில எடுத்துக் காட்டுகளை அன்றாட வாழ்வில் கவனித்ததை மேற்கோள் காட்ட இயலுமா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கோடைக் காலத்தில் நாம் ஏன் பருத்தி ஆடைகளை அணிய வேண்டும்?

கோடைக் காலத்தில் நமக்கு அதிகமாக வியர்க்கின் றது. வியர்ப்பதனால் நம்முடைய உடல் குளிர்ச்சி அடைகின்றது. ஆவியாகும் பொழுது திரவத்தின் மேல்பரப்பில் இருக்கும் துகள்கள் சுற்றுச் சூழலில் இருந்து வெப்பத்தை ஈர்த்துக் கொண்டு சூழலில் குளிர்ச்சியை உருவாக்கின்றது. உடலின் மேற்பரப்பில் இருந்தும் வெப்பம் உறிஞ்சப்படுகிறது. அதனால் ஆவியாவதற்குத் தேவைப்படும் உள்ளுறை வெப்பம் நம் உடலில் இருந்து எடுக்கப்படுகிறது. இதனால் உடல் குளிர்கிறது.

பருத்தி அதிக அளவு நீரை விரைவாக ஈர்த்துக் கொள்ளும். எனவே வியர்வையைப் பஞ்சு விரைவாக ஈர்த்துக் கொள்கின்றது. பின் அதை காற்று மண்டலத்திற்கு வெளியிடுகின்றது. காற்று மண்டலத்திற்கு அளிக்கின்றது. அதனால் ஆவியாதல் மிகவும் எளிதாகின்றது.

பனிக்கட்டியின் குளிர்த் தன்மைக்கு ஒத்த குளிர்ச்சி உடைய நீர் ஒரு குவளையில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. குவளையின் வெளிப்புறத்தில் நீர்குமிழ்கள் காணப்படுகிறதே! ஏன்?

பனிக்கட்டி குளிர்ந்த திடப்பொருள் இந்த அளவு குளிர்ந்த நீரை ஒரு கண்ணாடி குவளையில் ஊற்றவும். சில நிமிடங்கள் கழிந்தபின் குவளையின் சுவற்றின் வெளிப்புறத்தில் நீர்க்குமிழ்கள் படியத் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. காற்றில் பரவி உலாவரும் நீர்ஆவி வெகு குளிர்ந்த நீர் உள்ள குவளை மீது படிகின்றது. ஆவி இயக்க ஆற்றலை இழக்கின்றது. அக்காரணத்தினால் ஆவி (வாயு) திரவமாகி விடுகிறது. இவ்வாறு நீர்த்துளிகள் குவளையின் மீது காண்கின்றோம்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

கேள்விகள் :

1. *பாலைவனத்தில் குளிர்விக்கும் சாதனம், உலர்ந்த மிக வெப்பமான நாளில் அதிவேகமாகக் குளிர்விக்குகின்றது. ஏன்?*
2. *மண்கலத்தில் வைத்துள்ள நீர் எவ்வாறு கோடைக் காலங்களில் குளிர்ச்சி அடைகின்றது?*
3. *உள்ளங்கையில் சிறிது அசிட்டோன் அல்லது பெட்ரோல், அல்லது வாசனைத்திரவியத்தை ஊற்றிய பின், கை குளிர்ந்ததுபோல் உணர்கின்றோம். என்ன காரணம்?*
4. *வட்டமான தட்டில் இருந்து மிகச் சூடான தேநீர் அல்லது சூடான பாலை உறிஞ்சிக் குடிக்க முடிகின்றது. ஆயினும் அவ்வாறு இல்லாமல் குவளையிலிருந்து குடிப்பது கடினமாக உள்ளது. ஏன்?*
5. *கோடைக் காலங்களில் நாம் எவ்வகை உடைகளை அணிய வேண்டும்?*

இந்த அலகில் கற்றவை :-

- சிறிய துகள்களால்ஆனது பொருள்.
- நம்மைச் சூழ்ந்துள்ள பொருள்கள், திட திரவ, வாயு என்ற மூன்று நிலைகளில் உள்ளன.
- துகள்களின் இடையே ஈர்ப்பு விசை உள்ளது. திண்மப் பொருளில் இவ்விசை மிகவும் அதிகம். திரவத்தில் இவ்விசை சற்றே குறைவு. வளிகளில் அது மிகவும் குறைவு.
- திடப்பொருளில் உள்ள துகள்களின் இடையே உள்ள இடைவெளியும், இயக்க ஆற்றலும் மிக மிக குறைவு. திரவப் பொருளில் இவை இரண்டும் சற்றே அதிகம். வாயுவில் இடைவெளியும், இயக்க ஆற்றலும் உச்ச நிலையில் உள்ளன.
- திடப் பொருளில் துகள்கள் மிகவும் உயர்ந்த அளவு ஒழுங்கான முறையில் அமைந்துள்ளன. திரவத்தில் ஒழுங்குமுறை சற்றே குறைவு. திரவத்தில் துகள்களாவன பாளங்கள் / அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளன. இவ்வடுக்கடுக்கள் ஒன்றன் மீது மற்றொன்று நழுவிப் போகும். பக்கவாட்டிலும் சறுக்கலாம். வாயுநிலையில் எந்தவித அமைப்பும் இல்லை. துகள்கள் கட்டுப்பாடின்றி பல்வேறு திக்குகளில் இயங்குகின்றன.
- பொருளின் நிலைகள் மாறுபவை. ஒரு நிலை மற்றொரு நிலையாக மாறிவிடும். வெப்பநிலையையும், அழுத்தத்தையும் மாற்றி பொருளின் நிலையை மாற்றலாம்.
- திரவ நிலைக்குச் செல்லாமல், ஒரு பொருள் திடநிலையில் இருந்து நேராக வாயு நிலைக்கும், மாற்றம் அடைவது பதங்கமாதல் எனப்படும்.
- திரவ நிலைக்குச் செல்லாமல், ஒரு பொருள் வாயு நிலையில் இருந்து நேராக திட நிலைக்கு மாற்றம் அடைவது படிதல் எனப்படும்.
- கொதித்தல் என்பது திரவத்தின் பெரும் பகுதியில் ஏற்படும் குறிப்பிடத்தக்க நிகழ்வு ஆகும். இதில் திரவ துகள்கள் வளிநிலையை அடைகின்றன.
- ஆவியாதல் திரவத்தின் மேற்பரப்பில் நிகழ்வது திரவத்துகள்கள் தேவையான ஆற்றலைப் பெற்று ஈர்ப்பு விசையில் இருந்து விடுபட்டு வாயுநிலைக்கு சென்றுவிடுகின்றன.
- காற்றின் வேகம், காற்றின் ஈரப்பதம், காற்றுக்கு வெளிப்படுத்தப்பட்டுள்ள மேற்பரப்பின் அளவு போன்றவை, ஆவியாதலின் வீதத்தைத் தீர்மானிக்கின்றன.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

- ஆவியாதல் குளிர்ச்சியை ஏற்படுத்துகிறது.
- காற்றின் அழுத்தம் 76செ.மீ. அளவில் 1kg திரவம் அதன் கொதிநிலையில் வாயுவாக மாறுவதற்கு தேவைப்படும் வெப்ப ஆற்றல் ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் எனப்படும்.
- திரவமாதலின் உள்ளுறை வெப்பம் என்பது 1kg திடப்பொருளை அதனில் உருகுநிலையில் திரவமாக மாற்றத் தேவைப்படும் ஆற்றலாகும்.
- நினவில் நிறுத்தவேண்டிய இயற்பண்புகள், அளவைகள் இயற்பண்புகள்

இயற்பண்புகள்	அளவையின் அலகு	குறியீடு
வெப்பநிலை	கெல்வின்	K
நீளம்	மீட்டர்	m
நிறை	கிலோகிராம்	Kg
எடை	நியூட்டன்	N
கொள்ளளவு (கனஅளவு)	கனமீட்டர்	m3
அடர்த்தி	கிலோகிராம் கனமீட்டர்	Kgm^{-3}
அழுத்தம்	பாஸ்கல்	Pa

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள்

1) கீழ்க்காணும் வெப்பநிலைகளை செல்சியஸ் அளவுகோலின் அலகுகளில் எழுதுக.

   (அ) 293 K (ஆ) 470 K

2) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வெப்ப நிலைகளை கெல்வின் அளவுகோலுக்கு மாற்றி எழுதுக.

   (அ) $25\,^{o}$ C (ஆ) $373\,^{o}$ C

3) கீழ்க்கண்டவற்றுக்குக் காரணங்களை எழுதுக.

   (அ) துணிகள் இடையே வைத்த நாப்தலின் உருளைகள் மறைந்தே விடுகின்றது. சிறிது காலத்திற்குப் பின் அதன் திடப்பொருள் சிறிதும் காணப்படுவதில்லை.

   (ஆ) பலமீட்டர்கள் தள்ளி அமர்ந்திருந்தாலும், வாசனை திரவியத்தின் நறுமணம் நம்மை வந்தடைகிறது.

4) துகள்களின் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசை அளவின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்டவற்றை ஏறுவரிசையில் எழுதுக.

நீர், சர்க்கரை, ஆக்சிஜன்

5) கீழே தரப்பட்டுள்ள வெப்பநிலைகளில் நீரின் இயற்பியல் நிலைகளை எழுதுக.

(அ) 25 ° C (ஆ) 0 ° C (இ) 100 ° C

6) கீழே காணப்படுபவைகளுக்கு நியாயப்படுத்த இரண்டு காரணங்களை எழுதுக.

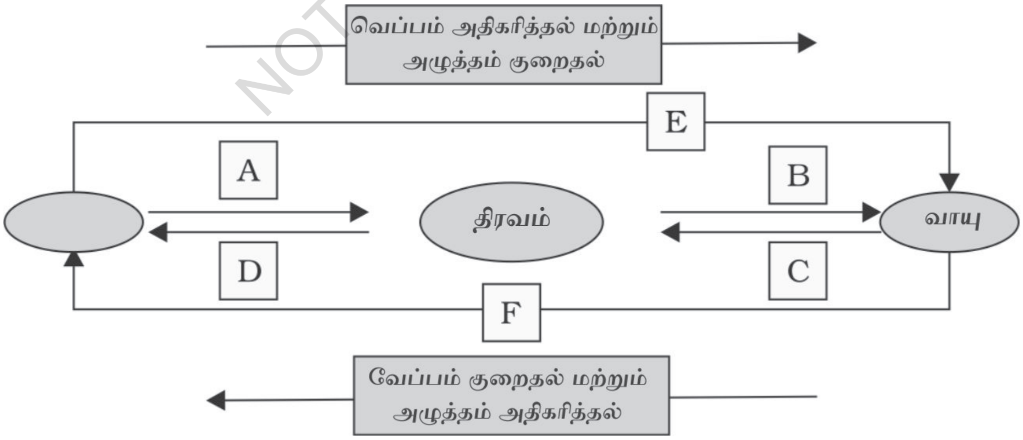
(அ) அறையின் வெப்பநிலையில் நீர் திரவமாக உள்ளது.

(ஆ) நம் அறை வெப்பநிலையில் இரும்புப் பேழை திடப்பொருள் ஆக உள்ளது.

7) பனிக்கட்டியும், நீரும் 273K வெப்பநிலையில் உள்ளன. குளிர்வித்தலில் நீரைவிட பனிக்கட்டி அதிக பலனை தருகின்றது. ஏன்?

8) கொதிக்கும்நீர், நீராவி, இவற்றில் எது அதிகமான தீவிர தீக்காயத்தை ஏற்படுத்தும்?

9) கீழே உள்ள வரைபடம், பொருளின் நிலைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களை காட்டுகிறது. அதில் A, B, C, D மற்றும் F எனக் குறிக்கப்பட்டுள்ள நிலை மாற்றங்களின் பெயர்களை எழுதுக.



NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

குழுவாகச் செயல்படுதல்

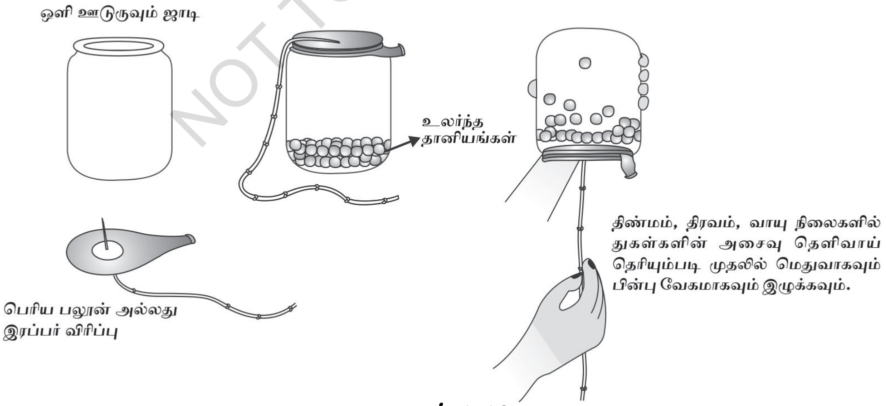
- *ஊடாகக் காணத்தக்க ஒரு ஜாடி*
- *ஒரு பெரிய பலூன் அல்லது இழுக்க எளிதான இரப்பர் விரிப்பின் துண்டு*
- *ஒரு நூற்கயிறு*
- *சில கருப்பு உளுந்துகள் அல்லது சில உலர்ந்த பச்சை பட்டாணிகள் அல்லது சில பீன்ஸ் கொட்டைகள்*

மேற்காணும் இப்பொருள்கள் அனைத்தையும் சேகரிக்கவும். இவை திடம், திரவம், வளிநிலைகளில் துகள்களின் இயக்கத்தை விளக்க ஒரு மாதிரி தயாரிக்கத் தேவைப்படுபவை.

மாதிரியை உருவாக்கும் முறை

- *ஜாடிக்குள் விதைகளை வைக்கவும்.*
- *இரப்பர் விரிப்பின் மையத்தில் நூற்கயிறை நுழைக்கவும். கயிற்றை ஒட்டக் கூடிய பட்டியால் மையத்தில் ஒட்டி விடவும்.*
- *ஜாடியின் வாய்ப்பகுதியின் மேல் இரப்பரை விரிக்கவும். பின்பு இறுக்கமாகக் கட்டவும். (காண்க படம் 1)*
- *உங்களுடைய மாதிரி தயாராகி விட்டது. கயிற்றின் மேல் கையை வைத்து மேலும் கீழுமாக நிதானமாக, பிறகு வேகமாக இழுக்கவும்.*

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 1.10

திண்ம நிலையிலிருந்து திரவ நிலைக்கும், திரவ நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்கும் மாறுவதைக் காட்டும் மாதிரி.

* * * * *

அலகு - 2

நம்மைச் சுற்றியுள்ள இயற்பொருள் தூய்மை ஆனவையா?

(IS MATTER AROUND US PURE)

T4K4R9

நாம் கடைகளிலிருறது பால், நெய், வெண்ணெய், உப்பு, மணப்பொருள்கள், தாது உப்புகள் நிறைந்த நீர், பழச்சாறு போன்ற பலவற்றை வாங்குகின்றோம். அவை தூய்மையானவையா?

படம் 2.1 சில பயன்படுத்தக்கூடிய பொருள்கள்

உண்ணும் பொருள்களின் பெட்டிகள் மீது ''தூய்மை'' ஆனது என்ற சொல் எழுதப்பட்டிருந்ததை எப்போழுதாவது கண்டுள்ளீரா? பொதுமக்கள் தூய்மை என்றால் கலப்படமற்ற பொருள் என்று புரிந்து கொள்வர். ஆனால் இப்பொருட்கள அனைத்தும் பலபொருள்களின் கலவையே. எனவே தூய்மையானவை அல்ல என்பது அறிவியலாளரின் கருத்து. எ.கா. பால். இதில் நீருடன் கொழுப்பு, புரதம் போன்றவை கலந்துள்ள கலவை. அறிவியலாளரின் நோக்கில் தூய்மையானது என்றால் என்ன பொருள்?

ஒரு பொருள் ஒரே வகையான தன்மையான துகள்களைப் பெற்றிருக்கும் மற்றும் ஆக்கக் கூறுகள் ஒரே வகை வேதியற்பண்புகளை உடையனவாகும் என்று விளக்குவர் தூய்மையான பொருளில் ஒரே வகையான துகள்கள் மட்டுமே இருக்கும் சுத்தமான பொருள் என்பது ஒரே வகையான ஒரே தன்மைக்கான பொருளால் ஆனது.

நம்மைச் சுற்றியுள்ளவற்றைப் பார்க்கும் போது அவற்றில் பல கலவைகளாகவே உள்ளன. இரண்டு (அ) மூன்று பகுதிப் பொருள்கள் சேர்ந்து உருவானவைகளே நமக்குத் தென்படுகின்றன. எ.கா. கடல்நீர், தாதுப்பொருள்கள், மண் போன்ற அனைத்தும் கலவைகளே!

2.1 கலவை என்பது என்ன?

கலவைகள் ஒன்றிற்கும் மேற்பட்ட தூய்மையான இயற்பொருள்கள் ஒன்று கூடி இருப்பது ஆகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நீரில் கரைந்துள்ள சோடியம் குளோரைடை ஆவியாக்குதல் என்னும் இயற்பியல் முறையால் பிரித்து விடலாம். ஆனால் சோடியம் குளோரைடு எனப்படும் பொருளை இயற்பியல் முறைகளால் பிரிக்க இயலாது. ஆனால் இதனை வேதியியல் ஆக்கக்கூறுகளாக பிரிக்க இயலாது. சர்க்கரையும் ஒரு பொருளே அதன் உருவாக்க அமைப்பு ஒரே சீராக உள்ளது.

இனிப்பான குளிர்பானம் மற்றும் மண் போன்றவை ஒரே ஒரு பொருளால் ஆனவை அல்ல. பொருளின் மூலம் எதுவாயினும் அதன் பண்புகள் எப்பொழுதும் மாறாது. ஒரே சீராக இருக்கும். எனவே கலவை என்பது ஒன்றிற்கு அதிகமான தூய்மையான பொருட்களால் ஆனது.

2.1.1. கலவைகளின் வகைகள் :

கலவையில் உள்ள பகுதிப்பொருட்களின் பண்புகளின் அடிப்படையில் கலவைகளைப் பலவகைகளாக பிரிக்கலாம்.

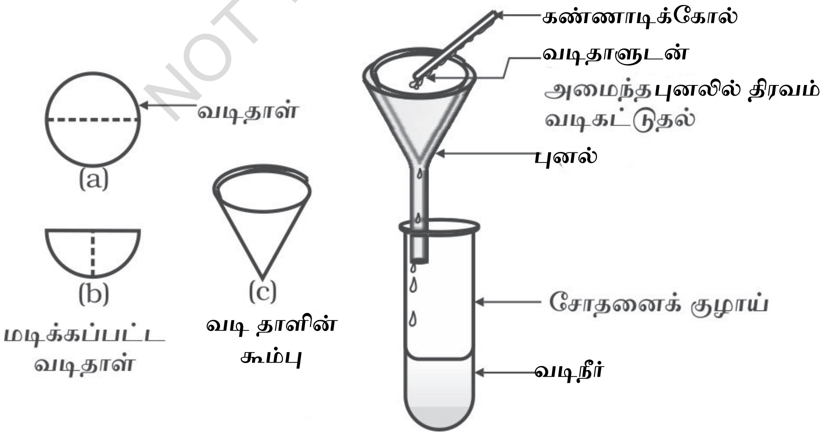
செயல்பாடு 2.1

- *வகுப்பை நான்கு குழுக்களாகப் பிரிக்கவும், அக்குழுக்களை A, B, C, மற்றும் D என அழைக்கலாம். முதல் குழு 'A' ஆனது 50 மி.லி. நீரை ஒரு முகவையில் எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். நீரில் ஒரு தேக்கரண்டி காப்பர் சல்பேட் பொடியை இட வேண்டும். இரண்டாம் குழு 'B' 50 மி.லி. உள்ள முகவையில் இரண்டு தேக்கரண்டி காப்பர் சல்பேட் பொடியைச் சேர்க்க வேண்டும். C மற்றும் D குழுக்கள் வெவ்வேறு அளவுகளில் காப்பர் சல்பேட் மற்றும் பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் (அ) சாதாரண உப்பு (சோடியம் குளோரைடு) எடுத்து நீரில் கலக்கவும். கலவை தயார். கலவைகளில் வண்ணத்தின் சீரான தன்மை, அமைப்பு போன்றவற்றைக் கூர்ந்து கவனித்து அவற்றைப் பதிவு செய்யவும். குழு 'A' மற்றும் குழு 'B' யும் தயாரித்துள்ள கலவைகளின் அமைப்பு முழுமையாக ஒரே சீராக இருக்கும். அத்தகைய கலவை ஒருபடித்தானகலவை எனப்படும். இவ்வகை கலவைகளுக்கு மேலும் சில எடுத்துக்காட்டுகள்.*
- *நீரில் உப்பு கரைத்தது. II சர்க்கரை கரைத்த நீர் இவ்விரு குழுக்கள் ('A' &,'B') இடம் உள்ளவை காப்பர்சல்பேட் கலவைகள் ஆனால் இக்கலவைகளின் வண்ணத்தில் அடர்த்தியில் மாறுபடுகின்றன. ஒருபடித்தான கலவைகளின் அமைப்பில் வேறுபாடு மாறுபடுகின்றன.*
- *குழு 'C' மற்றும் குழு 'D' யும் கலவைகளைத் தயாரித்துள்ளன. அவற்றின் அமைப்பு ஒரே சீராக இல்லை. அவற்றில் தனித்த பண்புகள் உடைய பகுதிகளைக் காணமுடிகிறது. அக்கலவைகள் பலப்படித்தான கலவைகள் எனப்படும். எ.கா. உப்புமற்றும் இரும்புத்துகள் உள்ள கலவை, உப்புமற்றும் கந்தகம். நீரும், எண்ணெயும் கலந்த கலவை.*

© NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 2.2

- *மீண்டும் வகுப்பு நான்கு குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட வேண்டும். அவை A, B, C மற்றும் D எனப்படும். ஒவ்வொரு குழுவிற்கும் கீழ்க்கண்டவற்றைச் சிறிதளவு வழங்கவும்.*
- *(A)-குழுவிற்குச் சில காப்பர்சல்பேட் படிகங்களைத் தரவும்.*
- *(B)-குழு (இரண்டாம் குழு) விற்கு 1 தேக்கரண்டி, காப்பர்சல்பேட்டை வழங்கவும்.*
- *மூன்றாம்குழு (C) விற்கு சுண்ணப்பொடி (அ) கோதுமை மாவைக் கொடுக்கவும்.*
- *(D)-குழுவிற்கு பால் (அ) மையின் சில துளிகளைத் தருக. ஒவ்வொரு குழுவும் கொடுக்கப்பட்ட பொருள்களை நீரில் இட்டு கண்ணாடிக் கோலால் நன்கு கலக்க வேண்டும். கலவைகளில் உள்ள துகள்கள் கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்றனவா? கை விளக்கின் ஒளிக்கற்றையை முகவையின் ஊடே பாய்ச்சவும். பக்கவாட்டில் இருந்து முகவையைக் கவனிக்கவும். ஒளிக்கற்றையின் பாதையைக் காண முடிந்ததா?*
- *கலவைகளைச் அசைக்காமல் சிறிதுநேரம் வைக்கவும். இந்த கால இடைவெளியில் (வடிகட்டுதலுக்குத் தேவைப்படும் அமைப்பை உருவாக்கவும்) கலவை சலனமின்றி உள்ளதா? (அ) முகவையின் அடித்தளத்தில் படிய துவங்குகின்றதா? கலவையை வடிகட்டுக! வடி தாளின் மீது மண்டி எஞ்சி நிற்கின்றதா? கண்டு அறிந்தவற்றை கலந்து உரையாடவும். பின் ஒரு முடிவுக்கு வரவும். குழு A மற்றும் குழு B ஒரு கரைசலைப் பெற்றுள்ளனர். குழு C ஒரு தொங்கல் பெற்றுள்ளனர். குழு D ஒரு கூழ்மம் பெற்றுள்ளனர்.*



படம் 2.2 வடித்தல்

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இனி நாம் பின்வரும் பகுதிகளில் கரைசல், தொங்கல், கூழ்மம் போன்றவற்றைக் கற்கலாம்.

கேள்விகள்

1. *ஒரு பொருள் என்றால் என்ன?*
2. *பலபடித்தான கலவை மற்றும் ஒருபடித்தான கலவை இவற்றின் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளைப் பட்டியல் இடுக.*

2.2 கரைசல் என்றால் என்ன?

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பொருள்களின் ஒருபடித்தான கலவை கரைசல் எனப்படும். அன்றாட வாழ்வில் பலவித கரைசலை பயன்படுத்தியுள்ளீர்கள். சோடா நீர், எலுமிச்சை சாற்றுப்பானம் போன்றவை கரைசலுக்கு சிறந்த உதாரணங்கள் திட / திரவ / வாயுப் பொருளானது ஒரு திரவத்தில் கரைந்து இருப்பதைத் தான் கரைசல் என்று நாம் எண்ணுகின்றோம். ஆனால் திண்மக்கரைசல் (எ.கா. உலோகக்கலவை) வாயுக்கரைசல்கள் (எ.கா. காற்று) போன்றவைகளும் உண்டு. துகள்களில் அளவில் ஒரே சீரான அமைப்பை உடையது. கரைசல். எ.கா. எலுமிச்சைச் சாறு கரைசலை எந்த பகுதியை குடித்தாலும் எவையில் வேறுபாடு இல்லை. ஒரே சுவைதான். எனவே சர்க்கரை (அ) உப்பின் துகள்கள் கரைசல் முழுவதும் சீராக பரவியுள்ளது என்பதை இந்த எடுத்துக்காட்டு விளக்குகிறது.

©TBS NOT TO BE REPUBLISHED

மேலும் தேரிந்து கொள்க :

உலோக் கலவைகள் என்பது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உலோகங்கள் அல்லது. உலோகமும், அலோகமும் சேர்ந்தும் கூட உலோகக் கலவையாகும். இவ்வகை கலவையின் பகுதிப்பொருள்களை இயற்பியல் முறைகளால் பிரிக்க இயலாது. ஆயினும் உலோகக் கலவையின் பகுதிப்பொருள்கள் அவற்றின் தனித்தன்மையை இழப்பதில்லை. இக்கலவையிலுள்ள பகுதிப்பொருள்கள் ஒரு நிலையான விகிதத்தில் கலந்திருப்பதில்லை. விகிதத்தை மாற்றிக் கொள்ளலாம். பித்தளையில் தாமிரம் 70% பாகமும் துத்தநாகம் 30% பாகமும் கலந்து உள்ளது.

கரைப்பான், கரைபொருள் என இரு ஆக்கக் கூறுகளை உடையது ஒரு கரைசல். ஒரு பொருள் அதனுடன் மற்றொரு பொருளை கரைக்கும். அதிக அளவில் இருக்கும் பகுதிப்பொருள் கரைப்பான் எனப்படும். குறைந்த அளவில் இருக்கும் பகுதிப்பொருள் கரைப்பான் உள்ளே கரைந்து விடும். அதனை கரைபொருள் என அழைப்பர்.

எடுத்துக்காட்டுகள் :

i. சர்க்கரை நீரில் கரைந்த கரைசல். இது திண்மம் திரவத்தில் உள்ள கரைசல் எனலாம். இதில் சர்க்கரை கரைபொருள். நீர் கரைப்பானாகும்..

ii. ஆல்கஹாலில் அயோடின் கரைசல் : இதை டிங்க்சர் அயோடின் என அழைக்கப்படும். இக்கரைசலில் அயோடின் திண்மம் கரைபொருள், ஆல்கஹால் (திரவம்) கரைப்பான் ஆகும்.

iii. சோடா நீர் காற்று ஊட்டப்பட்ட குளிர்பானங்கள் (Aerated) போன்றவை திரவத்தில் வாயு உள்ள கரைசலுக்கு உதாரணம் அவற்றில் நீர் கரைப்பான், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு (வாயு) கரைபொருள் ஆகும்

iv. வாயுவில் வாயு உள்ள கலவை. பல வாயுக்கள் கலந்துள்ள ஒரு படித்தான கரைசலுக்கு காற்று ஒரு எடுத்துக்காட்டு. இதன் முக்கியமான பகுதிப்பொருட்கள் ஆக்சிஜன் (21%) மற்றும் நைட்ரஜன் (78%) ஆகும். காற்றில் உள்ள மற்றவாயுக்கள் மிகக் குறைந்த அளவில் உள்ளன.

கரைசலின் பண்புகள்:

- ஒரு படித்தானகலவை கரைசல் ஆகும்.
- கரைசலின் துகளின் விட்டம் 1 நா.மீ (nm) (10^{-9} மீ)க்கும் குறைவாக இருக்கும். எனவே துகள்கள் கண்ணுக்குப் புலப்படாது.
- கரைசல் மூலம் ஊடுருவி செல்கின்ற ஒளியை கரைசலின் துகள்கள் சிதறடிக்க இயலுவதில்லை. துகள் மிகச் சிறியவையாக இருப்பதே இதற்குக் காரணம். அதனால் ஊடுருவிச் செல்லும் ஒளியின் பாதை நமக்கு தென்படுவதில்லை.
- வடிகட்டும் முறையைப் பயன்படுத்தி கரைபொருளின் துகள்களை கரைசலில் இருந்து பிரிக்க இயலாது. எனவே கரைசல் உள்ள முகவையின் அடித்தட்டில் கரைபொருள் படிவதில்லை. எனவே கரைசலின் நிலை உறுதியானது. மாற்றமில்லாதது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

2.2.1. கரைசலின் செறிவு

2.2.ஆம் செயல்பாட்டில் 'A' - 'B' குழுக்கள் வெவ்வேறு நிறத்தன்மையுள்ள கரைசலை தயாரித்தனர் என்பதை அறிவோம். எனவே கரைசலில் கரைப்பான் மற்றும் கரைபொருளின் வீதத்தை மாற்ற இயலும். ஒரு கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவை பொறுத்து நீர்த்த கரைசல், அடர் கரைசல் (அ) நிறைவுற்றக் கரைசல் என அதனை அழைக்கலாம். 2.2. ஆம் செயல்பாட்டில் குழு 'B' தயாரித்த கரைசலைவிட குழு 'A' க்கு கிடைத்தது நீர்த்த கரைசலாகும்.

செயல்பாடு 2.3

- *50மி.லி (ml) நீரைக் கொண்டுள்ள இரண்டு முகவைகளை எடுத்துக் கொள்ளவும். முதல் முகவையில் உப்பைப் போடவும். இரண்டாம் முகவையில் சர்க்கரை (அ) பேரியம் குளோரைடை சேர்க்கவும். கரைபொருளை முகவையில் இடும்பொழுதே தொடர்ந்து கலக்கவும். கரைபொருள் கரைப்பானில் கரையாத நிலை ஏற்படும். அந்நிலையில் முகவையை சூடாக்கவும். முகவையின் வெப்பநிலையில் 5^0Cஅதிகமாக்கி கரைபொருளை தொடர்ந்து முகவையில் இடவும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் உள்ள கரைசலில் உள்ள நீரில் கரையும் உப்பு (அ) சர்க்கரை (அ) பேரியம் குளோரைடின் அளவு (நிறை) சமமானதா?*

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரு கரைசலில் கரைக்க முடியாத அளவு கரைபொருள் கரைந்திருப்பின் அது நிறைவுற்ற கரைசல் எனப்படும். ஒரு நிறைவுற்ற கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அளவு அந்த குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் அதன் கரைதிறன் எனப்படும்.

ஒரு கரைசலில் குறைந்த அளவு கரைபொருள் கரைந்து இருப்பின் அது நிறைவுறா கரைசல் என்று அழைக்கப்படும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரு நிறைவுற்ற கரைசலை எடுத்து அதனை நிதானமாக குளிரவைத்தால் என்ன நிகழும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒரே கரைப்பானில் வெவ்வேறு பொருட்கள் வெவ்வேறு கரையும் திறனைப் பெற்றுள்ளன என்பதை மேற்குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டின் மூலம் முடிவு செய்யலாம்.

ஒரு கரைசலின் செறிவு என்பது ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட கரைசலின் அளவில் (நிறை அளவு (அ) கொள்ளளவு) உள்ள கரைபொருளின் அளவாகும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கரைசலின் செறிவை பல முறைகளில் வரையறுக்கலாம். பல முறைகளில் அளவுகளில் விவரிக்கலாம். ஆயின் இங்கு நாம் மூன்று முறைகளை மட்டும் கற்போம்.

அவையாவன :

1. நிறையின் கீழ் - கரைசலின் நிறை விழுக்காடு

$$\frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

2. நிறையின் கீழ் கரைசலின் கொள்ளளவின் விழுக்காடு

$$= \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் கொள்ளளவு}} \times 100$$

3. கொள்ளளவின் கீழ் கரைசலளின் கொள்ளளவின் விழுக்காடு

$$= \frac{\text{கரைபொருளின் கொள்ளளவு}}{\text{கரைசலின் கொள்ளளவு}} \times 100$$

எ.கா. 2.1 40 (gm) கிராம் உப்பு, 320கிராம் நீரில் கரைந்து ஒரு கரைசல் உருவாகியுள்ளது. இதன் நிறை கீழ்நிறையின் விழுக்காட்டைக் கணக்கிடவும்.

தீர்வு :

கரைபொருளின் (உப்பு) நிறை = 40 கிராம்

கரைப்பானின் (நீர்) நிறை = 320 கிராம்

கரைசலின் நிறை = கரைபொருளின் நிறை + கரைப்பானின் நிறை என்பதை நாம் அறிவோம்.

எனவே கரைசலின் நிறை = 40கி + 320கி = 360கி

$$\text{கரைசலின் நிறை விழுக்காடு} = \frac{\text{கரைபொருளின் நிறை}}{\text{கரைசலின் நிறை}} \times 100$$

$$= \frac{40}{360} \times 100 = 11.1\%$$

கரைசலின் நிறை விழுக்காடு = 11.1

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

2.2.2. தொங்கல் என்றால் என்ன?

செயல்பாடு 2.2.இல் C குழுவிற்கு கிடைத்த கரைசல் ஒரு படித்தான கரைசல் அல்ல. இதில் திண்மங்கள் திரவங்களில் பரவியுள்ளது. இவைகள் தொங்கல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஒரு தொங்கல் என்பது பலபடித்தான கலவையாகும். இதில் கரைபொருளின் துகள்கள் கரைவதில்லை. ஆயின் துகள்கள் கலவையின் முழுப்பகுதியிலும் பரவியுள்ளன. தொங்கலின் துகள்கள் நம் வெறும் கண்களுக்கு எளிதாக தென்படும்.

தொங்கலின் பண்புகள்

- *தொங்கல் என்பது பலபடித்தான கலவையாகும்.*
- *தொங்கலின் துகள்கள் நம் கண்களுக்கு எளிதில் புலப்படும்.*
- *தொங்கலின் வழியாக பாய்ந்து செல்லும் ஒளிக்கற்றை அதில் உள்ளே துகள்களை சிதற அடிக்கின்றன. அதனால் ஒளிக்கற்றையின் பாதை கண்களுக்கு எளிதாகப் புலப்படுகின்றன.*
- *தொங்கலை ஒரு முகவையில், சலனம் ஏற்படுத்தாமல் அமைதியாக சிறிது நேரம் வைக்கலாம். அப்பொழுது முகவையின் அடித்தட்டில் கரைபொருளின் துகள்கள் எளிதில் படிந்து விடுகின்றன. தொங்கல் மாற்றமுள்ளது, நிலையானது அல்ல.* கரைபொருளின் துகள்களை எளிதாக வடிகட்டும் முறையால் (கலவையில்) கரைசலில் இருந்து பிரித்து விடலாம். தொங்கல் முகவையில் வைத்து அதை ஒரு இடைஞ்சல் இல்லா இடத்தில் ஒதுக்கி வைத்து விடவும். தொங்கல் சிதைந்து விடுகிறது. பின் கரைபொருள் முகவையின் அடித்தளத்தில் படிந்துவிடும். பின் முகவையில் உள்ள தொங்கல் அதன் வழியாக பாயும் ஒளியைச் சிதறடிப்பதில்லை.

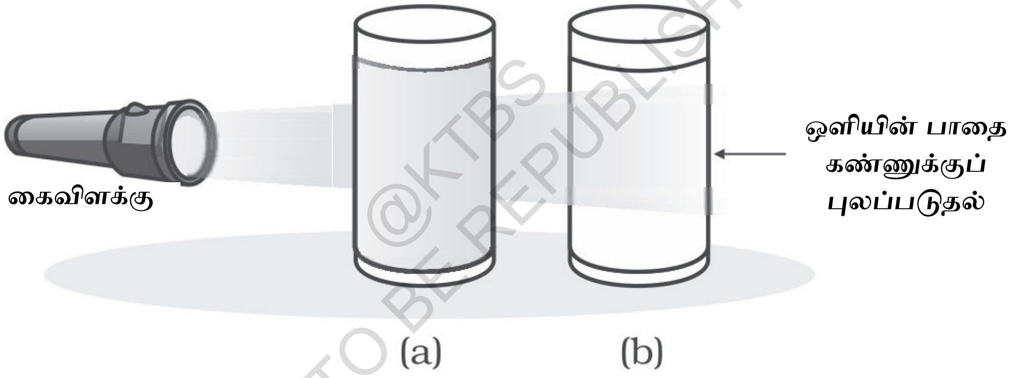
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

2.2.3 கூழ்மக் கரைசல் என்றால் என்ன?

செயல்பாடு 2.2.இல் குழு ஈக்கு கிடைத்த கலவையானது கூழ்மம் (அ) கூழ்மக் கரைசல் எனப்படும். கூழ்மத்தின் துகள்கள் கரைசலின் அனைத்துப் பகுதிகளுக்கும் சமமாக பரவுகின்றன. தொங்கலின் துகள்களை ஒப்பு நோக்கும்பொழுது கூழ்மத் துகள்கள் சிறியவை. எனவே கூழ்மம் ஒரே சீரான கலவையாக காணப்படுகிறது. ஆனால் கூழ்மம் ஒரு பலபடித்தான கரைசல் ஆகும். எ.கா. பால்

கூழ்மத்தில் உள்ள துகள்கள் மிக மிக சிறியனவாக இருக்கின்றன. அவற்றை நாம் வெறும் கண்களால் காண இயலாது. ஆனால் இத்துகள்கள் ஒரு ஒளிக்கற்றையின் பாதையைத் தெளிவாக காட்டிவிடும். எவ்வாறு என்றால் இத்துகள்கள் ஒளிக்கற்றையை சிதற அடிக்கின்றன. இவ்வகை சிதறலை 2.2 ஆம் செயல்பாட்டில் கண்டோம். கரைசலில் ஒளிக்கற்றையை சிதற அடிக்கும் தன்மையை டின்டால் விளைவு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த விளைவை கண்டுபிடித்தவர் திரு. டின்டால் என்ற அறிவியலாளர் ஆவார்.

ஒரு அறையில் சிறிய துளை மூலம் ஒளியின் கற்றை உள்ளே புகும். அதன் பாதையை காண இயலும். எவ்வாறு என்றால் அறையின் உட்புறத்தில் உள்ள தூசு மற்றும் புகையில் உள்ள சிறிய துகள்கள் ஒளிக்கற்றையை சிதறடிக்கின்றன.



படம் 2.3 (a) காப்பர் சல்பேட் கரைசலில் டின்டால் விளைவு இல்லை
(b) நீரும், பாலும் கலந்த கலவை டின்டால் விளைவை ஏற்படுத்துகின்றது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

டின்டால் விளைவால் சூரியஒளி அடர்ந்த காட்டின் மேலிருந்து கீழே பாய்வதை எளிதாக காண இயலும். காட்டில் உள்ள பனியில் சிறிய நீர்த்துளி உள்ளது. அவை கூழ்மத்துகள்களைப் போல காற்றில் பரவியுள்ளன. நீர்த்துகள்கள் ஒளியை சிதற அடிக்கின்றன. காற்றில் நீர்த்துளிகள் கூழ்மத்துகள்கள் போல செயலாற்றுகின்றன.

படம் 2.4 டின்டால் விளைவு

கூழ்மத்தின் பண்புகள் :

- *கூழ்மம் என்பது ஒரு பலபடித்தான கலவை ஆகும்.*
- *கூழ்மத்தின் ஒரு துகளை நாம் வெறும் கண்ணால் பார்க்க இயலாது.*
- *கூழ்மத்தின் வழியாகப் பாயும் ஒளிக்கற்றையை சிதற அடிக்கும் அளவு, கூழ்மத்தின் துகள்கள் பெரிதானவை. சிதறலின் விளைவாக ஒளியின் பாதை நமக்கு புலப்படுகின்றது.*
- *சலனமற்ற அமைதியான இடத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ள கூழ்மத்தின் அடிமட்டத்தில் திண்மத்துகள்கள் படிவதில்லை. அதாவது கூழ்மம் நிலையானது ஆகும்.*
- *கூழ்மத்தில் உள்ள துகள்களை வடிகட்டுதல் எனும் முறையால் பிரிக்க இயலாது. ஆனால் ஒரு தனிச்சிறப்பான முறையால் கூழ்மத்துகள்களை பிரித்து எடுக்க இயலும். (2.5 செயல்பாட்டை செய்து பார்க்கவும்) அம்முறையில் வேக சுழற்சியால் பிரிக்க இயலும். அதனை மைய விலகு முறை என்பர்.*

கூழ்மத்தின் பகுதி பொருட்கள்.

1) பரவ உதவும் ஊடகம் (Dispersingmedium) மற்றும் 2) பரவும் பொருட்கள் (Dispersed Phase) என்பனவாகும். கரைபொருள் போன்றது மற்றும் கூழ்மம் முழுவதும் சமமாக பரவும் பகுதி பொருட்கள் பரவும் பொருள் எனப்படும். பரவும் ஊடகம் என்பது இப்பொருள்கள் பரவுதற்கு தேவைப்படும் ஊடகமாகும். பரவும் ஊடகப் பொருளின் நிலை மற்றும் பரவும் பொருளின் நிலையைச் சார்ந்து கூழ்மங்கள் பலவகையாக பிரிக்கப்படுகின்றன. நாம் பட்டியல் 2.1-ஐ படித்து அறியலாம்

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள்.

1. ஒரு படித்தான கரைசல் மற்றும் பலபடித்தான கரைசலுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாட்டை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

2. கரைவு (Sol) கரைசல் மற்றும் தொங்கல் இவை ஒன்றில் இருந்து மற்றொன்று எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது?

3. ஒரு நிறைவுற்ற கரைசலை தயாரிக்க 293k வெப்பநிலையில் உள்ள 100கி நீரில் 36கி சோடியம் குளோரைடு கரைக்கப்பட்டது. அந்த வெப்பநிலையில் கரைசலின் செறிவை கணக்கிடுக.

பட்டியல் 2.1: கூழ்மங்களுக்கு பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகள்

பரவும் பொருள்	பரவ உதவும் ஊடகம்	வகை	எடுத்துக்காட்டு
திரவம்	வாயு	ஏரோசால்	மூடுபனி, மேகங்கள், மேகப்படலம்
திண்மம்	வாயு	ஏரோசூல	புகை, வாகனத்திலிருந்து வெளிவிடும் காற்று
வாயு	திரவம்	நுரை	வழித்தல் களிம்பு
திரவம்	திரவம்	பால்மம்	பால், முகக்களிம்பு
திண்மம்	திரவம்	கரைவு	சேறு, மேக்னீசியா பால்
வாயு	திண்மம்	நுரை	நுரை, இரப்பர், கடல், பஞ்சு
திரவம்	திண்மம்	அரைத் திண்மக் கரைசல்	பாலாடைக்கட்டி, பழப்பாகு வகை, வெண்ணெய்,
திண்மம்	திண்மம்	திண்மக் கரைசல்	வெண்ணிறக் கண்ணாடி, வண்ண மணிக்கல்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

2.3. இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் மாற்றங்கள் (Physical & Chemical Changes)

சென்ற அலகில் ஒரு பொருளின் சில இயற்பியல் பண்புகளை கற்றோம்.

பொருளின் காணக்கூடிய மற்றும் விவரமாக விளக்கமாக கூறக்கூடிய பண்புகளை இயற்பியல் பண்புகளாகும்.

அவையாவன : வண்ணம், திண்மை, நெளிவின்மை (Rigidity) டனு/ பாயும் தன்மை (Fluidity) அடர்த்தி, உருகுநிலை, கொதிநிலை போன்றவை இயற்பியல் மாற்றம் ஆகும். இம்மாற்றங்கள் நிகழும் பொருளின் அமைப்பில் எந்தவித மாற்றம் நிகழ்வது இல்லை. பொருளின்

வேதிப்பண்புகளிலும் எந்த வித மாற்றமும் நிகழ்வதில்லை. பனிக்கட்டி, நீர் மற்றும் நீராவி இம்மூன்றும் வெவ்வேறாகத் தென்படுகின்றன. ஆயினும் இவை அனைத்தும் வேதி அமைப்பால் ஒன்றே!

சமையல் எண்ணெய் மற்றும் நீர் ஆகிய இரண்டும் திரவங்களே. ஆனால் அவற்றின் வேதி பண்புகள் மாறுபட்டவை. அவை வாசனை மற்றும் தீப்பற்றிக் எரியும் குணங்களில் மாறுபடுகின்றன. எண்ணெய் காற்றில் தீப்பிடித்து எரியும். ஆனால் நீர், தீயை அணைக்கும். எண்ணெயின் வேதியியல் பண்பு அதனை நீரினின்று வேறுபடுத்துகின்றது. எரிதல் ஒரு வேதி மாற்றம். இம்முறையில் ஒருபொருள் மற்றொன்றுடன் வினையாற்றுவதால் மாற்றம் அடைகிறது. அதனால் ஒரு புதிய பொருள் உருவாகும். வேதிவினை என்பது ஒரு வேதி மாற்றமாகும்.

ஒரு மெழுகுவர்த்தி எரியும்போது அதில் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. அவற்றை வேறுபடுத்த இயலுமா?

கேள்விகள்.

1. கீழ்க்காண்பவைகளை இயற்பியல் மாற்றம் மற்றும் வேதியில் மாற்றம் என வகைப்படுத்துக.

- *மரங்களை வெட்டுதல்*
- *ஒரு தவாவில் வெண்ணெய் உருகின்றது*
- *நிலைப்பேழை (almirah) துருபிடித்தல்*
- *நீர் கொதித்து நீராவியாதல்*
- *நீரின் வழியாக மின்சாரம் பாய்ச்சுதல் இதனால் நீர் சிதைவுற்று, ஆக்ஸிஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆக பிரிகின்றது.*
- *சமையல் உப்பு நீரில் கரைதல்*
- *பழக்கலவையை பழங்களைக் கொண்டு உருவாக்குதல் மற்றும் மரக்கட்டை மற்றும் தாளை எரித்தல்*

2. உங்களை சூழ்ந்துள்ளவற்றை தூயபொருள் (அ) கலவை என பிரிக்க முயலவும்.

2.4. தூயபொருட்களின் வகைகள் யாவை?

வேதியியல் அமைப்பின் அடிப்படையில் ஒரு பொருளை தனிமம் (அ) சேர்மம் என வகைப்படுத்தலாம்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

2.4.1. தனிமங்கள்

1661-ஆம் ஆண்டில் எலிமென்ட் (Element) என்ற சொல்லை முதன் முதலில் பயன்படுத்திய அறிவியலாளர் ராபர்ட் பாயில் (Rebert boyle) ஆகும். இந்த ஆங்கிலச் சொல்லை 'தனிமம்' என்று நாம் கற்போம். தனிமத்திற்கு ஆய்வின் அடிப்படையில் உகந்த வரையறையை வகுத்தவர் ஆன்டோனி லாரண்ட் லவாய்சியர் (1743-94) ஆகும். தனிமம் என்பது இயற்கைப் பொருளின் அடிப்படையான வடிவம் அவற்றை. வேதி வினையால் மேலும் எளிய பொருட்களாக சிதைக்க இயலாது என்று வரையறுத்தார்.

தனிமங்களைப் பொதுவாக உலோகங்கள், அலோகங்கள், உலோகப்போலிகள் என வகைப்படுத்தலாம்.

உலோகங்களின் பண்புகள் கீழ்கண்டவாறு உள்ளன:

- *உலோகங்கள் பளபளக்கின்றன.*
- *அவை வெப்பத்தையும், மின்சாரத்தையும் எளிதாக கடத்துகின்றன.*
- *உலோகங்களை தகடாக அடிக்கலாம் கம்பியாக நீட்டலாம்.*
- *உலோகங்கள் ஒலி எழுப்பும் அதாவது தட்டினாலோ (அ) அடித்தாலோ உரத்து ஒலிக்கின்ற தன்மையுள்ளவை உலோகங்கள்.*

உலோகங்களுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

தங்கம், வெள்ளி, தாமிரம், இரும்பு, சோடியம், பொட்டாசியம் போன்றவை திட நிலையில் கிடைக்கின்றன. பாதரசம் மட்டும் அறை வெப்பநிலையில் திரவ நிலையில் உள்ளது.

அலோகங்கள் பொதுவாக கீழ்கண்ட சில (அ) அனைத்து பண்புகளையும் பெற்றிருக்கின்றன. அவைகளாவன.

- *அலோகங்கள் பல்வேறு வண்ணங்களில் காணப்படுகின்றன.*
- *அவை மின்சாரம் மற்றும் வெப்பத்தை அரிதில் கடத்தும்.*
- *அவை பளபளப்பு அற்றவை ஒலி எழுப்புவதில்லை அல்லது தகடாக நீட்ட முடியாது.*

அலோகங்களுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள்:

ஆக்ஸிஜன், அயோடின், கார்பன்- (நிலக்கரி, கல்கரி), புரோமின், குளோரின் போன்றவை சில தனிமங்களின் பண்புகள் உலோகம் மற்றும் அலோக பண்புகளுக்கு இடைப் பட்டவையாக உள்ளன. அவற்றை உலோக போலிகள் எனலாம். (எ.கா.) போரான், சிலிகான், ஜெர்மானியம் போன்றவை.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

மேலும் தேரிந்து கொள்க :

- ➤ தற்பொழுது (100) நூற்றுக்கும் அதிகமான தனிமங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் (92) தொன்னூற்று இரண்டு தனிமங்கள் இயற்கையில் கிடைப்பவை. பிற செயற்கையானவை. அதாவது பிற தனிமங்கள் அறிவியலாளர்களால் உருவாக்கப் பட்டவை. பெரும்பாலான தனிமங்கள் திண்ம வடிவில் காணப்படுகின்றன. அறையின் வெப்பநிலையில் (11) பதினொன்று தனிமங்கள் வாயுவாக உள்ளன. சாதாரண வெப்பநிலையில் (அறையின் வெப்பநிலையில்) பாதரசமும், புரோமினும் திரவ நிலையில் உள்ளன.
- ➤ அறை வெப்பநிலைக்கு சற்று உயர்ந்த நிலையில் (7303K) கேலியம் மற்றும் சீசியம் ஆகிய தனிமங்கள் திரவ நிலையை அடைகின்றன.

2.4.2 சேர்மங்கள் :

இரண்டு (அ) அதற்கு மேற்பட்ட எளிய தனிமங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரு குறிப்பிட்ட விகிதத்தில் வேதியியல் வினைமூலம் இணைந்து பெறப்படுவதே சேர்மம்.

இரண்டு (அ) அதற்கு அதிகமான தனிமங்கள் இணைவதால் நாம் பெறுவது என்ன?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 2.4

- ➤ *வகுப்பில் உள்ள மாணாக்கர்களை இரண்டு குழுக்களாகப் பிரிக்கவும். இரு குழுக்களுக்கும் 5கி இரும்புத் துகள்கள் மற்றும் 3கி கந்தகப் பொடியை (சல்பர் பொடியை) சீனக் கிண்ணங்களில் இட்டு இரண்டு குழுக்களுக்கும் வழங்கவும்.*

குழு I:

- ➤ *நன்கு கலக்கவும். மற்றும் இரும்பு கந்தகக் கலவையை நன்றாக நொறுக்கவும்.*

குழு II

- ➤ *நன்கு கலக்கவும். மற்றும் கந்தகத்தூள் மற்றும் இரும்புக்கலவை நன்கு நொறுக்கவும். இந்த கலவையை சிவப்பு வண்ணம் அடையும் வரை சூடுபடுத்தவும். பின்பு தீசுவாலையை நீக்கவும். பின்பு கலவையைக் குளிருமாறு விட்டு விடவும்.*

குழு I மற்றும் II

செயல்பாட்டில் விளைந்த பொருளின் காந்தப் பண்பை ஆராய்ந்து பார்க்க இதற்காக ஒரு சட்டக்காந்தத்தை விளை பொருளின் அருகில் கொண்டு வருக. அந்த விளைபொருள் காந்தத்தின் அருகே ஈர்க்கப்படுகிறதா?

- *குழுக்கள் தயாரித்த பொருள்களின் வண்ணம் மற்றும் பொருள்களின் மேற்புற கட்டமைப்பு போன்றவற்றை ஒப்பு நோக்கவும்.*
- *தயாரிக்கப்பட்ட பொருளின் ஒரு பகுதியை எடுத்து அதன் மீது கார்பன் டை சல்பைடை ஊற்ற வேண்டும். பின்பு நன்கு கிண்டிக் கலக்க வேண்டும். பின்பு வடிகட்டவும்.*
- *தயாரிக்கப்பட்ட பொருளின் மறுபகுதிக்கு நீர்த்த சல்பூரிக் அமிலம் (கந்தக அமிலம்) (அ) நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் எடுத்து ஊற்றவும். (அமிலத்தை எடுத்தல், ஊற்றுதல் மிகவும் எச்சரிக்கையாக செய்யப்பட வேண்டிய செயல்கள். எனவே ஆசிரியர்கள் மேற்பார்வை மிக மிக அவசியம். இன்றியமையாதது)*
- *இரும்பை உபயோகித்து, பின்பு கந்தகத்தைப் பயன்படுத்தி மேலே விரிவாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ள அனைத்து செயல்களையும் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக முறையே செய்யவும்.*

இனி விடையளிக்க :

- இரு குழுக்களுக்கும் கிடைத்த பொருள்கள் ஒன்றே போல் தோற்றமளிக்கின்றனவா?
- காந்தப்பண்புடைய பொருள் எந்த குழுவிற்கு கிடைத்தது?
- பெறப்பட்ட பொருட்களில் இருந்து அதன் பகுதிபொருட்களை பிரிக்க இயலுமா?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பட்டியல் 2.2 : கலவைகள் மற்றும் சேர்மங்கள்

கலவைகள்	சேர்மங்கள்
1. தனிமங்கள் (அ) சேர்மங்களை ஒன்று கலந்தாலே உருவாகும் கலவை. புதிய சேர்மங்கள் உண்டாவதில்லை.	1. தனிமங்கள் வினைபுரிந்து புதிய சேர்மங்களை உருவாக்குகின்றன.
2. கலவையின் பகுதிபொருட்களின் மாறுபடக் கூடியது.	2. ஒவ்வொரு புதியபொருட்களின் சேர்க்கை எப்போதும் நிலையானது.
3. கலவையில் பகுதிபொருட்களின் பண்புகளை காணலாம்.	3. புதிய பொருளின் பண்புகள் முழுக்க மாறுபட்டது.
4. கலவையின் பகுதிபொருட்களை எளிதாக இயற்பியல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி பிரித்து விடலாம்.	4. சேர்மங்களின் பகுதிபொருட்களை வேதியியல் (அ) மின்வேதியல் முறைகளை மட்டும் பயன்படுத்தி பிரிக்க முடியும்.

➤ கிடைத்தப் பொருள் மீது நீர்த்த கந்தக அமிலம் (அ) நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம் ஊற்றியதால் இரு குழுக்களும் வாயு பெறப்பட்டதா? வாயுவின் வாசனை ஒன்று போல் இருந்ததா அல்லது வேறுபட்டு இருந்ததா?

முதல் குழுவுக்கு கிடைத்த வாயு ஹைட்ரஜன் ஆகும். அந்த வாயு நிறமற்றது, மணம் அற்றது எளிதில் தீப்பற்றி எரியக் கூடியது. இந்த வாயுவை ஹைட்ரஜனை எரிதல் சோதனை செய்ய பரிந்துரைக்கவில்லை.

2-ம் குழுவிற்கு கிடைத்த வாயு ஹைட்ரஜன் சல்பைடு. இது நிறமற்ற அழுகிய முட்டையின் வாசனை உடையது.

துவக்கத்தில் இரு குழுக்களுக்கும் ஒரே வகையான பொருள்கள் கொடுக்கப்பட்ட போதிலும் இரண்டு குழுக்களிலும் பெறப்பட்டவினை வேறுபட்ட பண்புகளை காட்டியதை கவனிக்கலாம். முதல் குழு இயற்பியல் மாற்றத்தின் அடிப்படையிலும் இரண்டாம் குழு வேதி மாற்றத்தின் அடிப்படையிலும் செயல்பாடுகளை செய்தனர்.

முதல் குழுவுக்கு கிடைத்த பொருளானது இரு பொருட்களின் கலவை ஆகும் எவ்வாறு எனில், இந்த குழுவிற்கு கொடுக்கப்பட்ட பொருள்கள் தனிமங்கள் இரும்பு மற்றும் கந்தகம்.

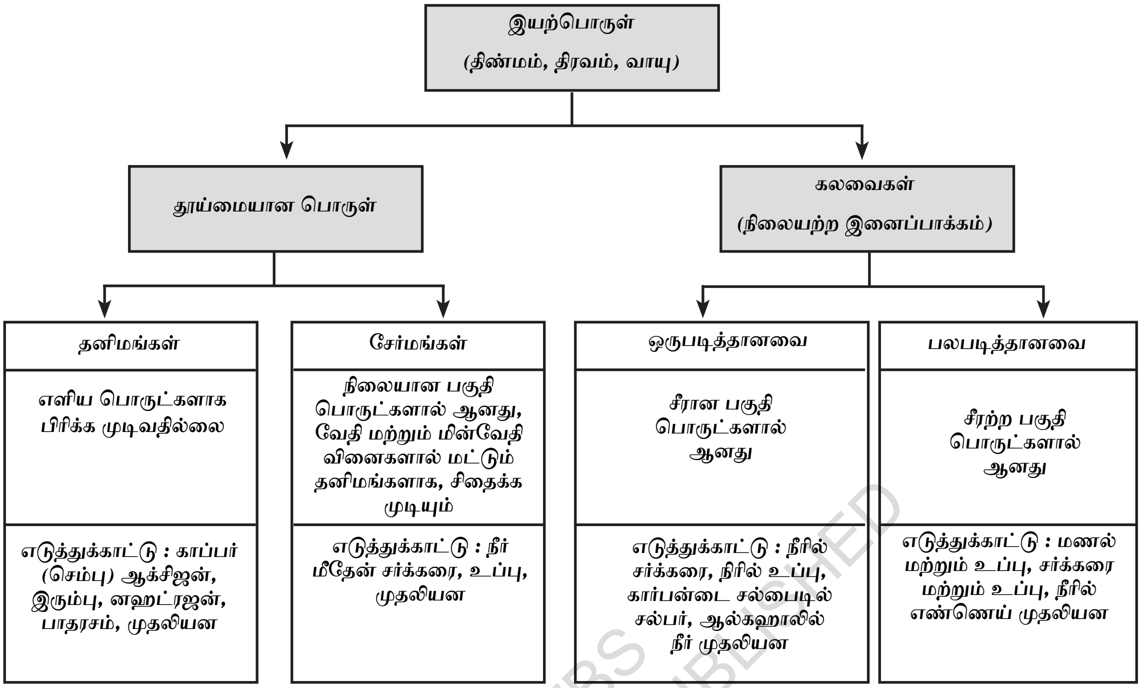
NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

➤ *கலவையின் பண்பும் அதன் பகுதிப்பொருட்களின் பண்பும் ஒரே மாதிரி ஆனவை.*

➤ *2-ம் குழுவிற்கு கிடைத்த பொருள் ஒரு சேர்மம் ஆகும்.*

➤ *இரண்டு தனிமங்களையும் அதிகமாக சூடாக்கியதால் ஒரு சேர்மம் கிடைத்தது. இணைந்த இரு தனிமங்களின் பண்புகளை போல் அல்லாமல் சேர்மத்தின் பண்புகள் முற்றிலும் மாறுபட்டுள்ளது.*

➤ *சேர்மத்தின் அனைத்து பாகங்களிலும் அதன் பகுதிபொருட்கள் (COMPOSITION) ஒன்று போல் உள்ளது. சேர்மம் முழுவதும் ஒரே நிறத்தையும் அமைப்பையும் கொண்டுள்ளது. பொருளின் இயற்பண்புகள் மற்றும் வேதியற்பண்புகளை கீழ்கண்டவாறு சுருக்கமாக குறிப்பிடலாம்.*



@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நீங்கள் கற்றவை.

- ஒரு கலவை எந்த விகிதத்திலும் கலந்த ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பொருட்களை (தனிமம் மற்றும் / அல்லது சேர்மம்) கொண்டுள்ளது.
- தகுந்த பகுக்கும் முறைகளைப் பயன்படுத்தி கலவைகளை தூய பொருள்களாகப் பிரித்து விடலாம்.
- இரண்டு (அ) அதற்கும் மேற்பட்ட பொருள்களின் ஒரு படித்தான கலவை கரைசல் ஆகும். கரைசலில் அதிகமாக உள்ள பொருள் கரைப்பான் எனப்படும். குறைந்த அளவில் உள்ள பொருள் கரைபொருள் ஆகும்.
- கரைசலின் செறிவு என்பது கரைப்பானின் ஓர் அலகு கொள்ளளவில் கரைந்துள்ள கரைபொருளின் நிறையாகும்.
- கரைப்பானில் கரையாமல் கரைபொருளின் சில துகள்கள் வெறும் கண்களுக்கே எளிதில் புலப்படுகின்றன. அத்தகு கரைசல் தொங்கல் எனப்படும். பலபடித்தான கலவை தொங்கல் ஆகும்.

- கூழ்மம் ஒரு பலபடித்தான கலவை இதன் துகள்கள் மிக மிகச் சிறியவை. எனவே கண்ணுக்குப் புலப்படாதவை. ஆயின் ஒளியைச் சிதறடிக்கும் அளவு பெரியவை. கூழ்மங்கள் தொழிற்சாலை மற்றும் அன்றாட வாழ்வில் மிகவும் பயன் உள்ளவை. கூழ்மத்தின் துகள்கள் பரவும் பொருள் எனவும், அதன் ஊடகம் பரவ உதவும் ஊடகம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- தூயப் பொருள்கள் தனிமங்கள் (அ) சேர்மங்களாக இருக்கலாம்.
- வேதிய பகுப்பு முறைகளால் பிரித்து மேலும் சிறிய தூய பொருளாக மாற்ற இயலாத தூயபொருளே தனிமம் எனப்படும். இரண்டு (அ) அதற்கு மேற்பட்ட தனிமங்கள் வேதிவினையால் இணைந்து உருவானதே சேர்மம் ஆகும்.
- பகுதி பொருள் தனிமங்களின் பண்புகளில் இருந்து மாறுபட்டது ஒரு சேர்மத்தின் பண்புகள். ஆனால் கலவையில் அதன் பகுதி பொருள்களி உள்ள தனிமங்கள் அல்லது சேர்மங்களின் பண்புகளை காட்டுகிறது.

பயிற்சிகள்:

1. தேநீர் தயாரிக்கும் முறையை விரிவாக எழுதுக.

கரைசல், கரைப்பான், கரைபொருள், கரை, கரைவது, கரையாதது, வடித்த திரவம், மண்டி போன்ற சொற்களை உங்கள் விவரமான விளக்கத்தில் பயன்படுத்துக.

2. பிரக்யா என்பவர் பல்வேறு பொருள்களை பல வெப்பநிலைகளில் கரையும் தன்மையை ஆராய்ந்தார். அவரின் செயல்பாட்டில் சேகரிக்கப்பட்ட விவரங்கள் கீழ்க்கண்ட பட்டியலில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

(சோதனையில் கிடைத்த முடிவுகளின் கீழ்க்காணும் பட்டியல் உள்ளன. ஒரு நிறைவுற்ற கரைசல் தயாராக 100 கி நீரில் கரைக்கப்பட்ட பொருளின் நிறையை கிராமில் குறிக்கப்பட்டுள்ளது.)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கரைக்கப்பட்ட பொருள்	வெப்பநிலை K அலகில்				
	283	293	313	333	353
	கரையும் தன்மை				
பொட்டாசியம் நைட்ரேட்	21	32	62	106	167
சோடியம் குளோரைடு	36	36	36	37	37
பொட்டாசியம்-குளோரைடு	35	35	40	46	54
அம்மோனியம் குளோரைடு	24	37	41	55	66

அ) 313K வெப்பநிலையில் 50 கி நீரில் பொட்டாசியம் நைட்ரேட்டின் நிறை வுற்ற கரைசல் தயாரிக்க தேவைப்படுகின்ற கரை பொருளின் நிறை எவ்வளவு?

ஆ) பிரக்யாவால் 353K வெப்பநிலையில் பொட்டாசியம் குளோரைடை நீரில் கரைத்து ஒரு நிறைவுள்ள கரைசல் தயாரிக்கப்பட்டது. அது அறை வெப்பநிலைக்கு குறைய மெதுவாக குளிர விடப்பட்டது. கரைசல் குளிரும் காலத்தில் கண்டது என்ன? விளக்கவும்.

இ) 293K வெப்பநிலையில் ஒவ்வொரு உப்பின் கரையும் தன்மையை கண்டறிக. எந்த உப்பின் கரையும் தன்மை இவ்வெப்பநிலையில் மிகஅதிகமாக உள்ளது.?

ஈ) வெப்பநிலை மாற்றத்தால் உப்பின் கரையும் தன்மையின் மீது ஏற்படும் விளைவு என்ன?

3. கீழ்க்கண்டவற்றை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக?

அ) நிறைவுற்ற கரைசல் ஆ) தூயப் பொருள்

இ) கூழ்மம் ஈ) தொங்கல்

4. கீழ்க்கண்டவற்றை ஒருபடித்தான கலவை (அ) பல படித்தான கலவை என வகைப்படுத்துக.

சோடா நீர், மரம், காற்று, மண், வினிகர், வடிகட்டிய தேநீர்

5. உனக்கு கொடுக்கப்பட்ட ஒரு நிறமற்ற திரவம் தூய நீர் என்று எவ்வாறு தீர்மானிப்பாய்?

6. கீழ்க்காண்பவைகளில் எவை தூய பொருள் வகையைச் சார்ந்தவை?

அ) பனிக்கட்டி ஆ) பால்

இ) இரும்பு ஈ) ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலம்

உ) கால்சியம் ஆக்ஸைடு ஊ) பாதரசம்

எ) செங்கல் ஏ) மரம் ஐ) காற்று

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

7. **கீழ்க்கண்டவற்றின் கலவைகளில் கரைசல்களை அடையாளம் காண்க?**

அ) மண் ஆ) கடல்நீர் இ) காற்று ஈ) கல்கரி உ) சோடா நீர்.

8. **கீழ்க்கண்டவற்றுள் டின்டால் விளைவை ஏற்படுத்தக் கூடியது எது?**

அ) உப்புக் கரைசல் ஆ) பால்

இ) காப்பர் சல்பேட் கரைசல் ஈ) ஸ்டார்ச்சு கரைசல்

9. **கீழ்க்கண்டவற்றை தனிமங்கள், சேர்மங்கள் மற்றும் கலவைகள் என வகைப்படுத்துக?**

அ) சோடியம் ஆ) மண் இ) சர்க்கரை கரைசல் ஈ) வெள்ளி
உ) கால்சியம் கார்பனேட்
ஊ) டின் எ) சிலிகான் ஏ) கல்கரி
ஐ) காற்று ஒ) சோப்பு ஓ) மீத்தேன் வாயு
ஔ) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ஃ) இரத்தம்.

10. **கீழ்க்கண்டவற்றுள் வேதி மாற்றங்கள் யாவை?**

அ) ஒரு தாவரத்தின் வளர்ச்சி

ஆ) இரும்பு துருப்பிடித்தல்

இ) இரும்புத்துகள் மற்றும் மணல் கலந்த கலவை

ஈ) உணவைச் சமைத்தல்

உ) உணவின் செரிமானம்

ஊ) நீரை உறையச் செய்தல்

எ) ஒரு மெழுகுவர்த்தியை எரித்தல்.

குழுச் செயல்பாடு

- ஒரு மண்பானை, கூழாங்கற்கள் மற்றும் மணலை எடுத்துக் கொள்ளவும். சிறிய அளவில் ஒரு வடிகட்டும் சாதனத்தை உருவாக்குக. அதில் கலக்கிய மண் கலந்த நீரைத் தூய்மையாக்கவும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அலகு 5

உயிரிகளின் அடிப்படை அலகு

(THE FUNDAMENTAL UNIT OF LIFE)

R1S1W6

இராபர்ட் ஹீக் என்னும் அறிவியலாளர் ஓர் உலர்ந்த தக்கையை (கார்க்) மெல்லிய துண்டாக்கி சிறு சிறு அறைகளுடைய பிரிவினை உண்டாக்கினார். தக்கையானது மரத்தின் பட்டையிலிருந்து (Bark) செய்யப்பட்ட ஒரு பொருளாகும். கி.பி. 1665 ஆம் வருடம் ஹீக் தன்னால் உருவாக்கப்பட்ட நுண்ணோக்கி வழியாக இதனை கண்டறிந்தார். இராபர்ட் ஹீக் இந்த அறைகளை செல் என்று பெயரிட்டழைத்தார். இலத்தீன் மொழியில் செல் என்றால் ஒரு சிறு அறை என்று பொருளாகும்.

செல் மிகவும் சிறியது. அது முக்கியத்துவமில்லாதது என்றாலும் அறிவியல் சரித்திரத்தின் மிகவும் முக்கியமானதாகும். ஏனெனில் முதல் முறையாக யாரோ ஒருவன் நுண்ணோக்கி வழியாக வாழும் உயிரிகள் (Living Organisms)ஒவ்வொன்றும் சிறு சிறு அலகுகளானவை (M) என்பதைக் கண்டறிந்தார். இந்த அலகே செல் என்று இப்பொழுதும் உயிரியிலில் பயன்படுத்தப் படுகிறது.

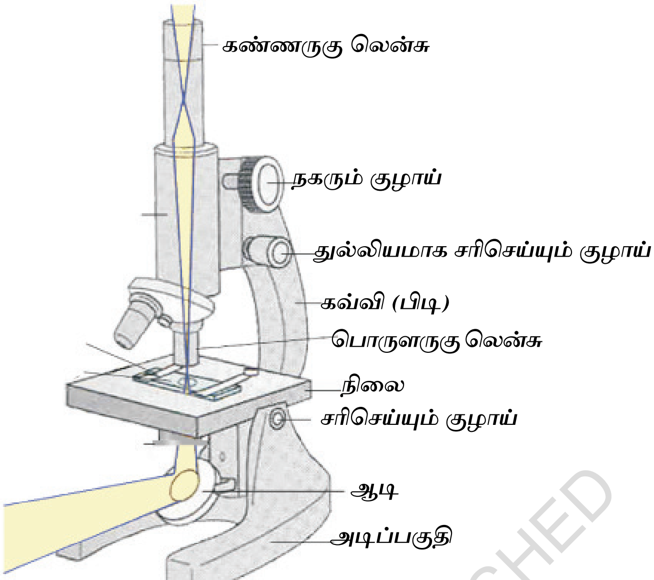
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5.1 உயிரினங்கள் எதனால் ஆனவை?

செயல்பாடு 5.1

ஒரு வெங்காயத்தை எடுத்து இடுக்கியின் மூலம் அதன் தோலை, அதாவது மெல்லிழை தோலை (Epidermis) பிரித்து அதனை நீர் நிரம்பிய காண் கண்ணாடி குடுவை (அ) வட்டியில் (Watch Glass) போடவும். இப்படிச் செய்வதினால் மெல்லிய தோலிழை மடிக்கப்படாமலும் உலராமலும் இருப்பது தவிர்க்கப்படும். இந்த மெல்லிய தோலிழையை வைத்து நம்மால் என்ன செய்ய முடியும்.

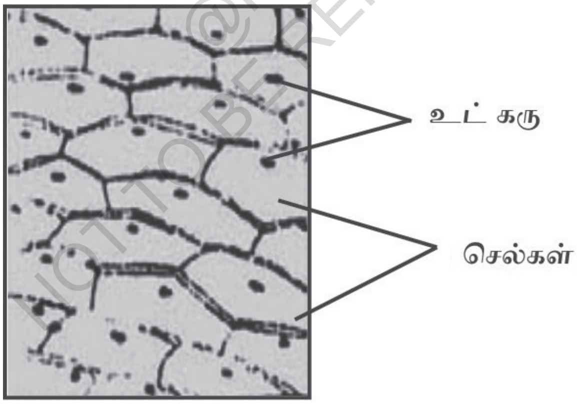
- *நாம் ஒரு கண்ணாடி சில்லினை எடுத்து அதன் மேல் ஒரு சொட்டு நீர் விட்டு அதன் மேல் வெங்காய மெல் தோலிழையை வைக்கலாம். அதனைச் சமமாகப் பரப்பவும். இந்த தோலிழையை வண்ணங்களை அடிக்கும் பெயிண்ட் பிரஷ் கண்ணாடி சில்லின் மேல் பரப்ப உதவியாக இருக்கும். இதன்மேல் ஒரு சொட்டு சப்ரானின் திரவத்தை ஊற்றி அதனை ஒரு மூடும் கண்ணாடியால் மூடவும். இதனை மூடும் பொழுது காற்றுக் குமிழ்கள் வராமல் அதனை ஒரு ஊசியின் மூலம் மூடவும். இதனை உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் செய்யவும். அதன்பின் கூட்டு நுண்ணோக்கி வழியாக உற்றுக் கவனி. கூட்டு நுண்ணோக்கியில் கண்ணருகு லென்சு வழியாக கூர்ந்து நோக்கும் போது என்ன கவனித்தீர்கள்?*



படம் 5.1 கூட்டுநுண்ணோக்கி

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

நுண்ணோக்கி வழியாக நீங்கள் பார்த்ததை உங்களால் ஓர் வரைத்தாளில் வரைய முடியுமா? அந்தப்படம் கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் போல் உள்ளதா?



படம் 5.2 வெங்காய தோலின்செல்

படம் 5.2 வெங்காய தோலிழையில் உள்ள செல்கள் முன்பு செய்த குவியல் போல் அமைய வெங்காய மெல்லிய தோலிழையை பல விதமான அளவுகளில் செய்து நுண்ணோக்கியில் கவனிக்கவும். நீங்கள் கூர்ந்து கவனிக்கும் போது என்ன கவனித்தீர்கள்? நீங்கள் ஒரே மாதிரியான அமைப்பு உள்ள செல்களை பார்த்தீர்களா? (அ) அவைகளின் அமைப்பு மாறுபட்டதா?

இநத அமைப்புகள்யாவை

இவைகளின் அமைப்பு ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவைகள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய அமைப்பாக இருக்கும். அதாவது ஒரு முழு வெங்காயத்தைப் போல எனக் கூறலாம்.

இந்தச்செயல்பாட்டின்வழியாகநாம்தெரிந்துகொள்வதுஎன்னவென்றால் பல அளவுள்ள முழு வெங்காயத்தில் உள்ள அமைப்புகள் பல சிறிய அமைப்புகள் உடையவை. இது நாம் கூட்டு நுண்ணோக்கியில் பார்த்ததைப் போல் இருக்கும். எவ்வளவு பெரிய அல்லது சிறிய வெங்காயமாய் இருந்தாலும் அதன் அமைப்பு சிறிய அமைப்புகளை உள்ளடக்கியவை.

நாம் காணும் இந்த சிறிய அமைப்புகள் எல்லாம் ஒரு முழு வெங்காயத்தின் அடிப்படையான அலகுகள் ஆகும். இந்த அலகுகள் செல்கள் என்று அழைக்கப்படும். வெங்காயம் மட்டும் அல்லாமல் நாம் காணும் எல்லா உயிரினங்களும் இந்த செல்களால் ஆனவை. இருந்தாலும் சில உயிரிகள் ஒரே ஒரு செல்லால் ஆனவை. அவைகள் ஒரே செல் எல்லா செயல்களையும் தானே செய்கின்றன.

அதிகம் தெரிந்து கொள்ள :

செல்களை முதல் முதலில் கண்டு அறிந்தவர் இராபர்ட் ஹீக் என்பவர். இவர் *1665* ஆம் ஆண்டு தான் உருவாக்கிய எளிய நுண்ணோக்கி வழியாக உலர்ந்த தக்கையை மெல்லியதாக அறுத்து அதனை நோக்கினார்.

1674-ஆம் ஆண்டு லீவென் ஹாக் (Leevwen Hock) என்னும் அறிஞர் தான் உருவாக்கிய சற்று மேம்பட்ட நுண்ணோக்கியின் வழியாக குளத்தில் சுதந்திரமாய் வாழும் உயிரிகளை முதன் முதலாகக் கண்டறிந்தார். இராபர்ட் பிரவுன் (Robert Brown) என்னும் அறிஞர் தான் செல்களில் உட்கரு (Nucleus) உள்ளது என்பதைக் கண்டறிந்தார். *1839*-ம் ஆண்டு பர்கின்ஜி (Purkinje) என்னும் அறிஞர் செல்லில் உள்ள திரவத்தை புரோட்டோபிளாசம் (Protoplasm) என்ற சொல்லால் மொழிந்தார்.

எல்லா தாவரம் மற்றும் விலங்கினங்கள் செல்களால் ஆனவை. உயிரின் அடிப்படையான அலகு செல் ஆகும். இதனை அறிவியல் அறிஞர்களான சிலிடன் மற்றும் சுவான் (Schleiden - 1838) (Schwann - 1839) தங்களுடைய செல் கோட்பாட்டில் விவரித்து உள்ளனர்.

இந்த செல் கோட்பாட்டை மேலும் விரிவுபடுத்தியவர் விர்சோ (Virchow - 1855) என்பவர் ஆவார்,. இவர் எல்லா செல்களும் முதலில் செல்லிலிருந்து வந்தவையாகும் (Pre-exciting Cells) எனக் கூறியுள்ளார். மின்னனு நுண்ணோக்கி (Electron Microscope) கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின் (*1940*) செல்லில் உள்ள சிக்கலான அமைப்புகளும் மற்றும் அதில் உள்ள உள்ளுறுப்புகளும் (Organells) சரியாகக் கண்டு அறியப்பட்டது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

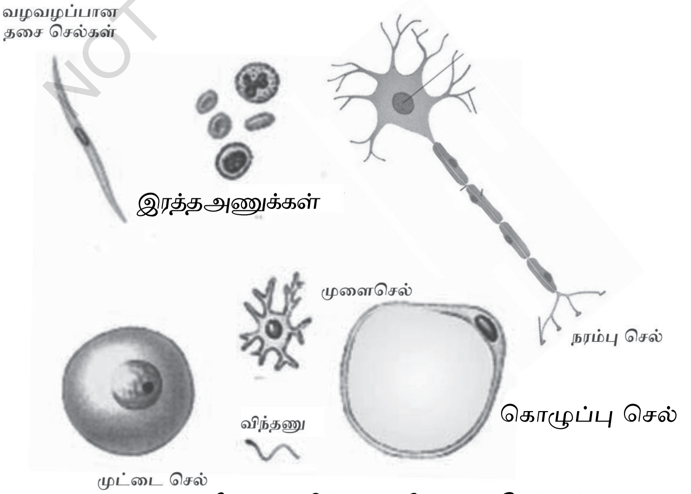
உருப்பெருக்கி லென்சு (Magnifying Lens) கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின், நுண்ணோக்கி உலகம் உருவானது. இதனால் ஒரு செல் உயிரியான அமீபாவைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள முடிந்தது. அதோடு கிளாமிடாமோனஸ் பேரமிஸியம் (Paramecium) மற்றும் பாக்டீரியா ஆகியவைகள் ஓர் செல் உயிரிகள் (Unicellular) என்று அழைக்கப்பட்டது. பல செல் உயிரிகளில் (Multicellular Organism) அதிகமான செல்கள் ஒருங்கிணைந்து பலதரப்பட்ட செயல்களைச் செய்கின்றன. அவைகளில் சில பூஞ்சைகள் மற்றும் தாவரங்களும் விலங்கினங்களுமாகும். பல ஒரு செல் உயிரினங்களின் பெயர்களைக் கண்டு கொள்வோமா? பல செல் உயிரிகள் ஒரு செல் உயிரியிலிருந்து வந்தவை. அது எப்படி? செல்கள் பிரிக்கப்பட்டு பல செல்களாகின்றன. அதனால் எல்லா செல்களும் ஏற்கனவே இருந்த ஒரே செல்லில் இருந்து வந்தவை.

செயல்பாடு 5.2

- *நாம் வெங்காயத் தோல் மட்டும் அல்லாமல், அதன் வேர் நுனியையும் பயன்படுத்தி பல அளவுகளை நாம் நுண்ணோக்கியில் பார்க்கலாம்.*
- *இந்தச் செயல்பாட்டைச் செய்தபின் பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையைக் கண்டு அறிந்து கொள்ளலாம்.*
  a) எல்லா செல்களும் ஒரே அளவிலும் மற்றும் வடிவத்திலும் உள்ளனவா?
  b) எல்லா செல்களும் ஒரே உள்அமைப்பு உடையனவா?
  c) ஒருதாவரத்தின்பல பகுதிகளில் உள்ள எல்லாச் செல்களும் மாறுபட்டவையா?
  d) இவைகளில் எந்த ஒற்றுமையை நாம் காண முடியும்?

சில உயிரிகளில் பல விதமான செல்கள் உள்ளன. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் மனித உடலின் உள்ள பலவிதமான செல்களைக் காணலாம்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS



படம் 5.3 மனித உடலின் பலவிதமான செல்கள்

செல்களின் வடிவும் அளவும் அவைகளின் செயல்பாட்டைக் கொண்டு அமைந்துள்ளன. அமீபாவின் செல் அதனுடைய வடிவத்தை மாற்றும் தன்மையுடையது. சில செல்களின் அளவும், வடிவமும் ஒரே தன்மையுடையவை. எ.கா. நரம்பு செல்கள், அவை ஒரே விதமான வடிவத்தை உடையது. எல்லா உயிருள்ள செல்களும் அடிப்படையான செயல்களைச் செய்கின்றன. இவைதான் எல்லா விதமான உயிரினங்களின் குணமாகும்,. எவ்வாறு எல்லாவிதமான உயிரினங்களும் தங்கள் அடிப்படையான செயல்களைச் செய்கின்றன? மனித உடலில் பலதரப்பட்ட செயல்பாட்டினைச் செய்கின்றன என்பதனை நாம் அறிந்திருக்கின்றோம் அல்லவா? மனித உடலின் பல பகுதிகளில் பலவிதமான செயல்களைச் செய்கின்றன. அதாவது இதயம் இரத்தத்தைப் பீச்சி அடிக்கிறது. இரைப்பை உணவைச் சீரணமாக்குகின்றது. அதேபோல் ஒரு செல் உயிரியும் பல விதமான செயல்களைச் செய்கின்றது. எல்லா செல்களிலும் பலவிதமான உள்ளுறுப்புகள் (Organelle) உள்ளன. இவை பலவிதமான செயல்களைச் செய்கின்றன. ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்பும் ஒரே விதமான வேலையைச் செய்கின்றது. அதாவதுஒரு உள்ளுறுப்பு புதுவிதமான பொருளைச் செய்கின்றது. இன்னொன்று கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுகிறது. ஒவ்வொரு செல்லிலும் இந்த செல்லில் நடைபெறும். சுற்றுச் சூழலுடன் ஒருங்கிணைந்து செயல்படும் செயல்களுக்கும் காரணம் செல்லில் உள்ள மூன்று பாகங்களாகும். இவை எப்படி நடைபெறுகின்றது என்பதைப் பார்ப்போமா?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள்:

1. *செல்லை கண்டுபிடித்தவர் யார்? எப்படி கண்டுபிடித்தார்?*
2. *உயிரிகளின் அமைப்பு மற்றும் செயலின் அடிப்படை அலகு என்று செல் அழைக்கப்பட காரணம் என்ன?*

5.2 செல் எதனால் ஆனவை? செல்கள் எவ்வாறு அமையப்பெற்றவை?

எல்லா செல்களிலும் பல விதமான உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன என்பதை நாம் முன்பே பார்த்தோம். செல் எவ்வாறு அமையப் பெற்றுள்ளது என்பதைப் பார்ப்போமா?

நாம் நூண்ணோக்கியில் செல்லைப் பார்க்கும் போது அவைகளில் மூன்று பாகங்களைக் காண முடியும். அவை 1) பிளாஸ்மா மென்படலம் 2) உட்கரு மற்றும் சைட்டோபிளாசம் (அ). செல்லின் எல்லா செயல்களும் சுற்று சூழலுடன் ஒருங்கிணைத்து செயல்படும் செயல்களுக்கும் காரணம் இந்த மூன்று பாகங்களாகும். இவை எப்படி நடை பெறுகின்றது என்பதைப் பார்போமா?

5.2.1 செல் சவ்வு (அ) பிளாஸ்மா மென்படலம் (Plasma membrane or Cell membrane)

செல் மென்படலம் செல்லின் உட்பகுதியை வெளிப்புறச் சூழ்நிலையிலிருந்து பிரிக்கிறது. இது செல்லின் வடிவினைச் சரிவர அமைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது. இது சில குறிப்பிட்ட பொருட்களை உள்ளே (அ) வெளியே செல்வதைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. எனவே செல் மென்படலம் என்பது தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஊடுருவும் சவ்வு என அழைக்கப்படுகிறது.

செல்லினுள் எவ்வாறு பொருட்கள் செல்கின்றன? அதோடு செல்லின் உள்ளிருந்து எவ்வாறு பொருட்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன?

கார்பன்டை ஆகஸைடு மற்றும் ஆகசிஜன், செல் மென்படலம் வழியாக உள்ளே மற்றும் வெளியே செல்கிறது. இந்த முறை-பரவுதல் (Diffusion) முறை எனப்படும். இந்தப் பரவுதல் முறையை நாம் கடந்த பாடத்தில் தெரிந்து கொண்டோம். சில பொருட்கள் (அ) மூலக்கூறுகள் அடர்வு அதிகம் உள்ள இடத்திலிருந்து அடர்வு குறைவாக உள்ள இடத்திற்குச் சென்றடைகிறது என்பதைப் பார்த்தோம்,

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

இதைப்போலத்தான் செல்களிலும் நடைபெறுகின்றன. எ.கா. கார்பன்டைஆக்சைடு செல்லின் கழிவாகும். இது வெளியேற்றப்பட வேண்டியது. இதன் அடர்வு, செல்களிலங் அதிகமாகும் அதேபோல் செல்களின் வெளிச் சுற்று சூழலில் அடர்வு குறைந்திருக்கும். இதனால் CO_2 ன் அடர்வு செல்லின் உள்ளே அதிகம் இருப்பதினால் அடர்வு குறைந்த இடமான வெளிச் சூழலுக்கு வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனைப் பரவுதல் முறை என்பர். அதே போல் ஆக்சிசன் பரவுதல் முறைப்படி செல்களால் குறைவாக இருக்கும்போது இதன் உள்ளே செல்லும். பரவுதல் முறை ஒரு முக்கியமான வழிமுறையாகும். இது செல்களில் வாயுக்கள் பரிமாறுவதற்கு உறுதுணை புரிகிறது. அதாவது செல் உள்ளேயிருந்தும் வெளியேறவும்,வெளிச் சூழலிருந்து உள்ளே செல்லவும் உதவுகிறது.

நீரும் இந்த பரவுதல் விதிமுறைக்கு உட்பட்டது. நீர் மூலக்கூறுகள் அரை ஊடுபடலத்தின் (கசிவுத் திறன்) வழியாக அடர்வு அதிகமுள்ள இடத்திலிருந்து அடர்வு குறைவாக உள்ள இடத்திற்குப் பரவுகிறது. இதனைச் சவ்வூடு பரவுதல் (Osmosis) என்று அழைப்பர். நீர் மூலக் கூறுகளின் நகர்தல், செல் மென்படலம் வழியாக அடர்வு அதிகமுள்ள பகுதியிலிருந்து அடர்வு குறைவான பகுதிக்குச் செல்வது நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்களினாலும் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

சவ்வூடு பரவுதல் என்பது. நீர் மூலக்கூறுகள் அரை ஊடுருவுபடலத்தின் வழியாக அடர்வு அதிகமுள்ள இடத்திலிருந்து அடர்வு குறைவாகவுள்ள இடத்திற்குப் செல்வதாகும்.

நாம் சர்க்கரைக் கரைசல் (அ) உப்புக் கரைசலில் தாவர செல்லையும், விலங்கின் செல்லையும் போட்டால் என்னவாகும்?

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளமூன்று நிகழ்ச்சிகளில் ஏதாவது ஒன்று நடக்கும்.

1) செல்லின் உள் திரவத்தின் அடர்வு அதிகமாக இருந்து வெளியே உள்ள திரவத்தின் அடர்வு குறைவாக இருப்பின் செல் சுவர் நீர் மூலக்கூறுகளை சவஹூடு பரவுதல்மூலம் உள்ளே எடுத்துக் கொண்டு விடும். இந்த விதமான கரைசல் உப்புகுறைகரைசல் (Hypotonic Solution) என்பர்.

2) நீர்மூலக்கூறுகள் செல்லின் மென்படலத்தின் வழியே இரண்டு வழிகளிலும் உள்ளே சென்றால், உள்ளே செல்வது அதிகமாயும் வெளியே வருவது குறைவாகவும் இருந்தால் செல்லானது அளவில் பெரியதாகி விடும்.

வெளியே உள்ள திரவத்தின் அளவு செல்லின் உள்ளே உள்ள அளவினை ஒத்திருந்தால் நீரின் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே செல்ல முடியாது. இந்த விதமான செல் எவ்விதமான மாற்றமும் இன்றி ஒரே அளவில் இருக்கும். இதை ஒத்த உப்படர்வு (Isotonic Solution) என்பர்.

3) செல்லின் உள்ளே இருக்கும் திரவ நிலையை விட அடர்வு அதிகம் இருப்பின் செல்லானது தன்னுடைய நீர் மூலக்கூறுகளை இழக்கும். இவ்வித திரவ நிலையை உப்புநிறைக்கரைசல் (Hypertonic Solution) என்பர்.

மறுபடியம் நீரின் மூலக்கூறுகள் செல்லின் மென் படலத்திலிருந்து இரண்டு திசையிலும் செல்லும் நிலையில் அதிக நீர் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உட்செல்வதைவிட வெளியேறுவது அதிகமாய் இருக்கும் இதனால் செல்லின் அளவு சுருங்கி விடும். ஆகையால் சவ்வூடு பரவுதல் என்பது அரை ஊடுருவு படலத்தின் வழியாக நடைபெறுகிறது.

இப்பொழுது இந்த செயல்பாட்டைச் செய்து பார்க்கலாமா?

செயல்பாடு 5.3

முட்டையில் சவ்வூடு பரவுதல்.

a) நீர்த்த ஹைட்ரோ குளோரிக் அமிலத்தில் முட்டையை நனைத்தால் முட்டையின் மேல் ஓடு கரைந்துவிடும். முட்டையின் ஓடானது கால்சியம் கார்பனேட்டால் ஆனது. இப்பொழுது முட்டையின் மேல் மெல்லிய தோல் மட்டும் இருக்கும். இந்த முட்டையை சுத்தமான நீரில்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வைக்கவும். ஐந்து நிமிடங்களுக்குப் பிறகு அதனை கூர்ந்து நோக்கவும். நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்? முட்டையானது அதன் அளவில் பெரியதாகியிருக்கும்.

b) இதைப் போல் முட்டையில் ஓட்டை எடுத்தபின் இந்த மெல்லிய தோல் உடைய முட்டையை அடர்வு அதிகம் உள்ள உப்புக் கரைசலில் போடவும். முட்டையானது சுருங்கி விடும். ஏனெனில் உப்புக் கரைசல் முட்டையில் உள்ள நீரின் மூலக்கூறுகளை விட அதிக அடர்வாய் இருப்பதால்தான் எனலாம்.

இந்த செயல்பாட்டை உலர் திராட்சையிலும் செய்யலாம்.

செயல்பாடு 5.4

➤ *உலர்திராட்சையை நீரில் போடவும். சிறிது நேரம் ஆன பிறகு கவனிக்கவும். அதேபோல் உலர் திராட்சையை அடர்வு நிறைந்த சர்க்கரை (அ) உப்புக் கரைசலில் போடவும். பிறகு கவனிக்கவும். உலர் திராட்சை பெரியதாகி இருக்கும். உப்புக்கரைசலில் போடப்பட்ட உலர்திராட்சை சுருங்கி இருக்கும். a) நன்னீரில் வாழும் ஒரு செல் உயிரிகள் மற்றும் தாவர செல்கள் நீரில் மூலக்கூறுகளை அதிகம் எடுத்துக் கொள்ளும். தாவர வேர்களும் சிறப்பு நிலைப் பரவுதல் வழியாக நீரை எடுத்துக் கொள்ளும். இவை இரண்டும் சிறப்பு நிலை பரவுதல் மூலம் நடைபெறுகின்றன. b) இவ்வாறு பரவுதல் முறை யானது செல்களில் நடைபெறும் மிகவும் முக்கியமான செயலாகும். இதில் வாயுக்கள் மற்றும் நீர் இடமாற்றம் செய்கின்றன. இது மட்டும் அல்லாமல் செல்லானது தன்னுடைய ஊட்டச்சத்துகளைச் சுற்றுச் சூழலில்; இருந்து பெற்றுக் கொள்கிறது. பலதரப்பட்ட மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே மற்றும் வெளியே செல்ல சக்தி தேவைப்படுகிறது.*

பிளாஸ்மா மென்படலம் மீள்தன்மையுடையவை (Felibility). இது லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதத்தால் ஆனவை. இவை கரிமப் பொருட்களாகும். பிளாஸ்மா மென்படலத்தை நாம் மின்னனு நுண்ணோக்கியின் வழியாக மட்டும் பார்க்க முடியும்.

பிளாஸ்மா மென்படலத்தின் மீள்தன்மையால்தான் சுற்றுச் சூழலில் உள்ள பொருட்களை விழுங்க முடியும். இது செல்உட்கவர்தல் endocytosis எனப்படும். அமீபா தன் உணவை இந்த முறையில்தான் உட்கொள்கிறது.

செயல்பாடு 5.5

➤ *உங்கள் பள்ளியில் உள்ள நூலகத்தில் மின்னணு நுண்ணோக்கியை பற்றி தெரிந்து கொள்ளுங்கள். அல்லது இணைய தளத்தின் வாயிலாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். இதைப் பள்ளி ஆசிரியரிடம் கேட்டுத் தெரிந்து கொள்ளுங்கள்.*

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) CO_2 மற்றும் நீரின் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே மற்றும் வெளியே எவ்வாறு வெளிவருகின்றன என்பதை விளக்குக.

2) பிளாஸ்மா மென்படலமானது அரை ஊடுப்படலம் என்று ஏன் அழைக்கப்படுகிறது?

5.2.2 செல் சுவர் (Cell wall)

தாவரங்களில் செல் மென்படலத்தின் மேல் பகுதியில் சற்று தடிப்பான மூடுறைபடிந்துள்ளது. இதனை செல்சுவர் என்பர். இத செல் மென்படலத்தை சுற்றியமைந்துள்ளது. இவை செல்லுலோசால் ஆனது. இது ஒரு கூட்டுப் பொருளாகும். இது செல்லுக்கு வடிவம், வலிமை, பாதுகாப்பு மற்றும் உறுதியை தருகிறது.

ஒரு தாவர செல் நீர் மூலக்கூறுகளை சவ்வூடு பரவுதல் முறையில் இழக்கும் போது செல்லானது சுருங்கும். அப்படி சுருங்கும் போது செல்சுவரை விட்டு சற்று பின்டையும். இதனை பிளாஸ்மோலிசிஸ் (PLASMOLYSIS) எனப்படும். இதனை நாம் கீழ்வரும் செயல்பாட்டின் மூலம் அறியலாம்.

செயல்பாடு 5.6

- *ஒரு ரியோ (Rheo) மெல்லிய இலையை அதிகத் திறன் உடைய நுண்ணோக்கியில் வைத்து கூர்ந்து கவனிக்கவும். அதில் சிறு பச்சை கணிகங்களைப் பார்க்கலாம். கண்ணாடி சில்லின் மேல் உள்ள மெல்லிய இலையின் மேல் சர்க்கரைக் கரைசலை சிறிது ஊற்றவும். சில நிமிடங்கள் விட்டு நுண்ணோக்கியில் கவனிக்கவும். நீ என்ன பார்த்தாய்?*
- *பிறகு ரியோ இலைகளைக் கொதிக்கும் நீரில் போடவும். சில நிமிடங்களுக்குப் பின்னால் செல்கள் இறந்திருக்கும். இதனைக் கண்ணாடி சில்லின் மேல் வைத்து நுண்ணோக்கியில் கவனிக்கவும். அதன்பின் உப்பு கரைசலை கண்ணாடி சில்லின் மேல் வைக்கப்பட்டுள்ள இலைகள் மேல் சிறிது ஊற்றவும். சில நிமிடங்களுக்குப் பிறகு நுண்ணோக்கியில் கூர்ந்து கவனிக்கவும். இப்பொழுது கணிகச் சுருக்கம் நடந்திருக்கிறதா? இந்த செயல் பாட்டைச் செய்தபின் நீங்கள் கண்டறிந்தது என்ன? உயிர்உள்ள செல்கள் மட்டும் சிறப்பு நிலைப் பரவல் வழியாக நீரை உள்வாங்கும்.*

தாவரங்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் பேக்டீரியாக்களின் செல்சுவர் அதிக அடர்வு நிலையைத் (அதிக நீர்) தாங்கும். வலிமை உள்ளது அதனால், அவை வெடிக்காது. செல் அதிக நீரை எடுத்துக் கொண்டால், செல்லானது அதிகமாக செல் சுவர்மேல் அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. செல் சுவரும் செல் மேல் அதற்குச் சமமான அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் தாவரங்கள், பூஞ்சைகள், பேக்டீரியாக்கள் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் பல மாற்றங்களை விலங்கின செல்களை விட அதிகம் தாங்கும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5.2.3 உட்கரு (Nucleus)

நீங்கள் வெங்காயத்தின் மெல்லிய தோல் இழையை நுண்ணோக்கியில் பார்த்ததை நினைவு கூருங்கள். அந்த மெல்லிய தோல் இழையின்மேல் அயோடின் திரவத்தை சிறிது ஊற்றியதையும் கவனித்தீர்கள் அல்லவா? எதனால்? இந்த தோல் இழையின் மேல் அயோடின் திரவத்தை ஊற்றாமல் இருந்தால் அது பார்க்க எப்படித் தோன்றும்.? இவை இரண்டிற்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன? அதோடு நாம் அயோடின் திரவம் ஊற்றிய பிறகு எல்லா செல்களிலும் அதன் வண்ணம் சமமாகப் பரவி உள்ளதா?

வெவ்வேறு இடத்தில் உள்ள செல்களில் வண்ணம் வெவ்வேறு விதமாய் பரவும். இது வேதி கூடுகையால் (Chemical Composition) நடைபெறும். சில பகுதிகள் அதிக அடர்த்தியான வண்ணத்தில் இருக்கும். அயோடின் (அ) சப்ரானின் (Safranin) மற்றும் மிதைலின் நீலத் திரவமும் இந்த செல்களை வண்ணமாக்க உதவும்.

நாம் வெங்காயத்தில் உள்ள செல்லினைப் பார்த்தோம். இப்பொழுது மனித உடலில் உள்ள செல்களைப் பார்ப்போமா?

செயல்பாடு 5.7

- *ஒரு கண்ணாடி சில்லின் மேல் ஒரு சொட்டு நீர் விடவும். ஐஸ் கிரீம் கரண்டியின் உதவியால் கன்னத்தின் உள் பகுதியில் மெதுவாக சுரண்டி எடுக்கவும். கரண்டியில் ஏதாவது கிடைத்ததா? அதை ஊசியின் உதவியுடன் நாம் எடுத்து வைத்துள்ள கண்ணாடி சில்லின் மேல் சமமாக பரப்பவும். இதனை வண்ணமாக்க மீதைலின் நீலத்தை அதன் மேல் கொஞ்சம் ஊற்றவும். இதை நுண்ணோக்கி வழியாக நோக்கவும். அதன்பின் கண்ணாடி சில்லின் மேல் மெல்லிய கண்ணாடி மூடியை போட மறக்க வேண்டாம்.*
- *நீங்கள் என்ன கவனித்தீர்கள்/ செல்லின் வடிவம் என்ன? இந்த செல்லின் வடிவத்தை வரைப்படத்தில் வரையவும். நீங்கள் கவனித்ததில் வட்டவடிவம் (அ) முட்டை வடிவத்தில் ஒரு புள்ளியைப்போல் அளவில் ஒரு அமைப்பு இருந்ததைக் கவனித்தீர்களா? இந்த அமைப்பு தான் செல்லின் உட்கருவாகும். இதைப் போல வெங்காய செல்களிலும் உள்ளனவா?*

உட்கருவானது இரட்டை மென்படலங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இப்படலங்கள் உட்கருபடலம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. உட்கரு மென்படலத்தில் அனேக சிறு துளைகள் உள்ளன. இவை உட்கருவிலிருந்து சில பொருட்களை வெளியேற்ற உதவுகின்றன. அதாவது சைட்டோபிளாசத்தில் (Cytoplasm) வெளியேற்றப்படுகிறது. இதைப் பற்றி 5.2.4 ல் பார்ப்போம்.

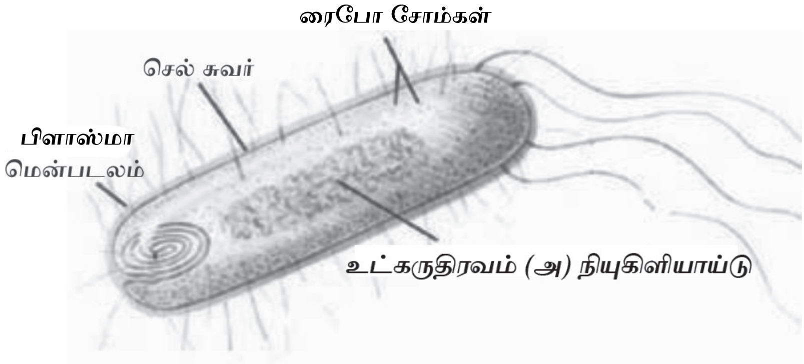
NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

உட்கருவில் குரோமோசோம்கள் உள்ளன. அவை செல் பிரிவின்போது கம்பி வடிவில் காணப்படும். குரோமோசோம்கள் பெற்றோர்களின் பண்புகளை அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. அவை டி.என்.ஏ. (DNA) டி-ஆக்ஸி-ரைபோ-நியூகிளிக் அமிலம் (De-oxy-ribo-Nuclic Acid) மூலக்கூறுகளாக தலைமுறைக்கு எடுத்து செல்லப்படுகிறது. இந்த குரோமோ சோம்கள் டி.என்.ஏ. மற்றும் புரதத்தால் ஆனவை. டி.என்.ஏ. மூலக்கூறுகளில் ஒரு செல்லை உருவாக்கவும் மற்றும் ஒருங்கிணைக்கவும் தகவல்கள் உள்ளன. டி.என்.ஏ.வின் செயல்படும் முக்கிய சிறு துண்டுகள், மரபணுக்கள் (Genes) எனப்படும் செல்கள் பிரியாமல் இருக்கும்போது அதனுடைய டி.என்.ஏ. குரோமேட்டின் என்ற அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். இந்த குரோமேட்டின் நூல் வலை போன்ற அமைப்பினைப் பெற்று சுற்றப்பட்டிருக்கும். எப்போழுதும் செல் பிரிவதற்கு உட்படுத்தப்படுகிறதோ அப்போது இந்த நூல் போன்ற அமைப்புடைய குரோமேட்டின் குரோமோசோம்களாக மாறும்.

உட்கருவானது இனப்பெருக்கத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஒரு செல்லானது இரண்டாகப் பிரிந்து இரண்டு புதிய செல்களை உருவாக்குகிறது. அதோடு சுற்றுச் சூழலுக்கு ஏற்ப ஒரு செல் உருவாகவும், எந்த எந்த விதமாக உருவாக்கப்படும் என்பதை அந்த செல்லிலுள்ள வேதிப் பொருட்களால் தீர்மானிக்கப்படும்.

பாக்டீரியாக்களில் உட்கரு மோசமாக வரையறுக்கப் பட்டுள்ளது. ஏனெனில் அதற்கு உட்கரு மென்படலம் கிடையாது. அதனால் அதற்குச் சரியான நியூகிளியஸ் பகுதி கிடையாது. அதில் நியூக்ளிக் அமிலம் மட்டும் உண்டு. இதனை நியூக்கிளியாய்டு என்பர். உயிரிகளில் உட்கரு படலத்தால் மூடப்படவில்லை என்றால் புரோகேரியோட்டிகள் என்று அழைக்கப்படும். (Prokaryotic) (Pro-Primitive, Karyon - Nucleus) உயிரிகளில் உள்ள செ ல்களில் உட்கருவானது உட்கரு படலத்தால் மூடப்பட்டு இருந்தால் அவ்விதமான செல்களை யூகேரியோட்டிகள் (Eukaryotes) என்று அழைக்கலாம். யூகேரியோட்டிக் செல்களில் உள்ள செல் மென்படலத்தில் சில உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன. புரோகேரியோட்டிகளின் செல்களில் இவை காணப்படுவதில்லை. படம் 5.4 பார்க்கவும். அதனால் இதன் செயல்பாடுகள் எல்லாவற்றையும் செல்மென் படலமே செய்யும். (5.2.4 படத்தை பார்கவும்.) ஒளிச்சேர்க்கை புரோகேரியோட்டிகள் மென்படலக் குழிகளுடன் தொடர்புடன் இருக்கும் (பை வடிவம் போன்றது) அதற்குப் பதில் அவை செல்களில் பசுங் கணிகங்களாக இருக்கும். (5.2.5 படத்தை பார்கவும்.)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 5.4 புரோகேரியோட்டி செல்

5.2.4 சைட்டோபிளாசம் (Cytoplasm)

நீங்கள் வெங்காயத்தின் செல்லையும் மனித உடலின் செல்லையும் நுண்ணோக்கியில் பார்த்தபோது அதில் செல் மென்படலம் ஒரு பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கி உள்ளது அல்லவா? இந்த பகுதி மிகக் குறைந்த வண்ணத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதனைதான் சைட்டோபிளாசம் என்று அழைப்பர். சைட்டோபிளாசம் ஒரு அடர்வு திரவமாகும். இதில் அனேக உள்ளுறுப்புகள் அடங்கி உள்ளன. ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்பும் ஒருகுறிப்பிட்ட வேலையை செய்யும்.

செல்லின் உள்ளுறுப்புகள் எல்லாம் மென்படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஆனால் புரோகேரியோட்டிக் செல்களில் உட்கரு, மென்படலத்தால் மூடபடாததால் அவற்றில் உள்ளுறுப்புகள் கிடையாது. யூகேரியோட்டிக் செல்களில் உட்கரு, மென்படலத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். அதோடு உள்ளுறுப்புகளும் மென்படலத்தால் மூடப் பட்டிருக்கும்.

மென்படலத்தின் முக்கியத்துவம் ஒரு எடுத்துக்காட்டு மூலம் விளக்கப்படுகிறது. (எ.கா) வைரஸ்கள். வைரஸ்கள் எந்த மென்படலத்தாலும் சூழப்படவில்லை. அதனால் அவை எந்த உயிரிகளின் தன்மையையும் வெளிக்காட்டுவதில்லை. ஆனால் அவை உயிருள்ள உடலில் நுழைந்தபின் அவைகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள புரோகேரியோட்டி செல் மற்றும் யூகேரியோட்டி செல் வேறுபாடுகளை விளக்கும். காலி இடங்களை நிரப்புக.

புரோகேரியோட்டி செல்	யூகேரியோட்டி செல்
அ) அளவு பொதுவாக சிறியது. (110μm) $1\mu m = 10^{-6}m$	அ) அளவு பொதுவாக பெரியது. (5-100μm) $1\mu m = 10^{-6}m$
ஆ) உட்கருப்பகுதி ________ ________. அவைகளை ________ என்று அழைக்கலாம்.	ஆ) உட்கருப்பகுதி நன்றாகத் தெரியும். அதோடு உட்கரு மென்படலத்தால் மூடப்பட்டிருக்கும்.
இ) குரோமோசோம் ஒன்று மட்டும் உண்டு.	இ) ஒன்றுக்கு அதிக குரோமோசோம்கள் இருக்கும்.
ஈ) மென்டலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள உள்ளுறுப்புகள் கிடையாது.	ஈ) ________

5.2.5.1 செல் உள்ளுறுப்புக்கள் (Cell Organelles)

சுற்றுச் சூழலிலிருந்து தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும் ஒவ்வொரு செல்லும் ஒரு மென்படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. பெரிய செல்களும் சிக்கலான செல்களும், பல செல் உயிரிகளும் தங்களுக்குள் பல வேதி செயல்கள் நடைபெறவும், அவைகளின் சிக்கலான அமைப்புகளைப் பாதுகாக்கவும் மற்றும் செயல்களைச் செய்யவும் அவைகள் மென்படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு உள்ளுறுப்பும் தங்களைத் தனிமைப்படுத்தி அவைகளின் செயல்களைச் செவ்வனே செய்ய, அவைகள் மென்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளன. இந்த தன்மையால் மாறுபட்டுள்ளன. இந்த உள்ளுறுப்புகள் மின்னனு நுண்ணோக்கியால் மட்டும் தான் தெரியும்.

உட்கருவைப் பற்றி முந்தைய பகுதியில் பார்த்தோம். இப்போது முக்கியமான செல்லின் உள்ளுறுப்புக்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோமா?

அவை கோல்கி தொகுதி (Golgi Apparatus) எண்டோ பிளாஸ்மிக் வலை (Endoplasmic Reticulum) லைசோ சோம்கள் (Lysosomes), மைட்டோகாண்ட்ரியா (Mitochondria), பசுங்கணிகங்கள் (Plastids) மற்றும் நுண்குமிழிகள் (Vacuoles) ஆகியன.

இவை எல்லாம் மிகவும் முக்கியமானவை. ஏனெனில் இவை எல்லா விதமான முக்கியமான வேலைகளை செய்கின்றன.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

5.2.5 (i) எண்டோபிளாஸ்மிக் வலை (Endoplasmic Racticulum)

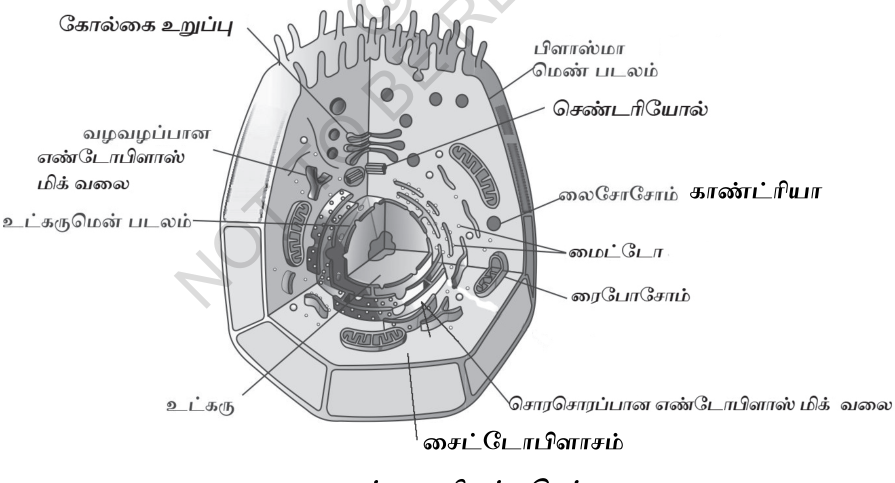
எண்டோபிளாஸ்மிக் வலை பெரிய வலைப் பின்னல் படலம் போன்று குழாய்களாலும் தகடுபோன்ற அமைப்பாலும் ஆனவை. இவை நீண்ட குழாய்களைப் போலவும் (Tubles) (அ) வட்ட வடிவிலும் (அ) அகலமான பை (Vesicles) போல் இருக்கும். இந்த எண்டோபிளாஸ் மிக வலையானது பிளாஸ்மா மென்படலத்தைப் போன்ற அமைப்பை உடையவை. இவை இரண்டு வகை.

அ) சொரசொரப்பான எண்டோபிளாஸ் மிக்வலை (Rough Endoplasmic Reticulum)

ஆ) வழவழப்பான எண்டோபிளாஸ்மிக்வலை (Smooth Endoplasmic Reticulum)

சொரசொரப்பான எண்டோபிளாஸ்மீக் வலை நுண்ணோக்கியால் பார்க்கும் போது அதன் மேல் ரைபோசோம்கள் பதிந்துள்ளன. அதனால்தான் அவை சொரசொரப்பானதாக தெரிகின்றது. இந்த ரைபோசோம்கள் புரதத்தை (Proteins) உற்பத்தி செய்கின்றன. இங்கு உற்பத்தியான புரதங்கள் செல்லின் எல்லா பகுதிக்கும் அவைகளின் தேவைக்கேற்ப அனுப்பப்படுகிறது.

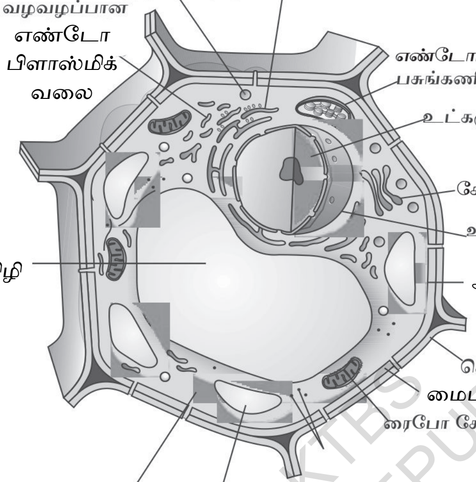
NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



படம் 5.5 விலங்குசெல்

வழவழப்பான எண்டோபிளாஸ்மிகவலை லிப்பிடு (அ) கொழுப்பை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை செல்களின் செயல்பாட்டிற்கு மிகவும் முக்கியமானதாகும். சில புரதங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகள் செல்லின் மென்படலம் கட்டப்பட உதவுகின்றன. இதனை மென்படலம் புனர் உற்பத்தி (Memberance Biogenesis) என்று அழைக்கலாம். சில புரதங்கள்

மற்றும் லிப்பிடுகள் ஹார்மோன்கள் ஆகவும் நொதிகள் ஆகவும் (Enzymes) செயல்படுகின்றன. எண்டோபிளாஸ்மிகவலைகள் ஒவ்வொரு செல்லிலும் வேறுமாதிரியாகத் தோற்றமளித்தாலும் அவை வலைப் பின்னலைப் போல் இருக்கும்.



படம் 5.6 தாவரசெல்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5.2.5 (ii) கோல்கை உறுப்புக்கள் (Golgi apparatus)

கோல்கை உறுப்புக்களை முதல் முதலில் விவரித்தவர் கமிலோ கோல்கி (Camillo Golgi) என்பவர். கோல்கை உறுப்புக்கள் பல தட்டையான பல மென்படலங்களின் சேர்க்கையிலான ஒரு உறை போன்ற (Vesicle) அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். இது ஒன்றின் மேல் ஒன்று அடுக்கினார்போன்று காணப்படும். இதன் மென்படலம் எண்டோபிளாஸ்மிக் வலையுடன் தொடர்பு உடையதாகும். அதனால் இவை சிக்கலான மென்படலமாகும்.

கோல்கை உறுப்புக்கள் பக்கத்தில் உற்பத்தியாகும் பொருட்களை ஒன்று சேர்த்தும் மற்றும் அதனை செல்லினுள் பல இடங்களுக்கு அனுப்பவும், அதோடு செல்லை விட்டு வெளியேற்றவும் செய்கிறது. இதனுடைய செயல்கள் சேமித்து வைப்பது அதனை மாற்றி அமைப்பது மற்றும் பாதுகாத்துப் பைகளில் வைப்பது போன்றவையாகும். மேலும் கூட்டு (Complex) சர்க்கரையை எளிய சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. சில சமயம் கோல்கை உறுப்புக்கள் லைசோ சோம்களை உருவாக்கவும் உதவுகிறது.

கர்மிலோ கால்கி

1843 -ம் வருடம் பிரிசிகா (Brescia) வின் பக்கத்தில் உள்ள கார்டினோ என்ற இடத்தில் கர்மிகோ கால்கி பிறந்தார். இவர் பட்டப்படிப்பை 1865-ல் முடித்தபின் பாவியா (Pavia) பல்கலைக்கழகத்தில் சேர்ந்து மருத்துவம் பயின்றார். இவர் அர்சி. மேட்டியே (St. Matte)வில் உள்ள பாவியா மருத்துவமனையில் வேலை செய்தார். அங்கு வேலை செய்யும்போது அவருடைய கண்டுபிடிப்பு) எல்லாம் நரம்பு மண்டலத்தைப் பற்றியே இருந்தது. 1872 அபியேட் கிராசோ (Abbiate Grasso) மருத்துவமனையில் பரம்பரையாக வரும் உயர் மருத்துவ அதிகாரி (Chief Medical Officer) பொறுப்பேற்றுக் கொண்டார். முதன்முதலில் தன் கண்டுபிடிப்பை நரம்பு மண்டலத்தின் ஆராய்ச்சியை அந்த மருத்துமனையில் உள்ள சமையல் அறையில் தொடங்கினார். அந்த அறையை சோதனைச் சாலையாக மாற்றினார். அவரின் முக்கியமான கண்டுபிடிப்பானது ஒரு நரம்பு மற்றும் செல்லின் அமைப்பில் எப்படி(சாயம்) வண்ணம் செலுத்துவது என்பதாகும். இதற்கு கறுப்பு செயல்பாடு (Black reaction) என்று பெயர். இதன்படி சில்வர் நைட்டிரேட்டின் நீர்த்த (Silver Nitrate) திரவத்தைப் பயன்படுத்தி மிகவும் மென்மையான நிலையில் செல்களைக் சிறு சிறு பிரிவுகளாக செய்யலாம். அவர் வாழ்க்கை முழுவதும் இந்த கண்டுபிடிப்பிலே கழித்தார். தன் கண்டுபிடிப்புகளின் சீர் அமைத்து புதுபுதுப உத்திகளை கண்டுபிடித்தார். இவர் கண்டுபிடிப்புகளுக்க பலனாக உயர்ந்த விருதான நோபல் பரிசை 1906-ம் ஆண்டு சாண்டியேஜ் ராமோனி காஜல் (Santiage Ramony Cajal) என்ற அறிஞருடன் நரம்பு மண்டலத்தின் அமைப்பைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்காகப் பகிர்ந்து கொண்டார்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

5.2.5 (iii) லைசோசோம்கள் (Lysosomes)

வடிவமைப்பில் லைசோசோம்கள் என்பன ஜீரணிக்கும் நொதிகளால் நிரம்பிய மென்படலத்தால் சூழப்பட்ட பைகளைப் போன்றவை. இந்த நொதிகளானவை சொரசொரப்பான எண்டோபிளாஸ்மிக் வலைகளால் ஆனவை.

இவை செல்களில் உள்ள கழிவுப் பொடுட்களை வெளியேற்றும் ஒரு உள்ளுறுப்பாகும். லைசோசோம்ஸ் செல்லை சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள செல்லில் ஏதாவது தேவையற்ற பொருட்கள் இருந்தாலும் உள்ளுறுப்புகளை சீரணிக்கவும் செய்யும். உணவில் உள்ள பாக்டீரியா (அ) உடைந்து போன உள்ளுறுப்புகளை உடைத்து சிறுசிறு துகள்களாக்கும். இவை நடைபெறக்

காரணம் லைசோசோம்களில் உள்ள சீரணிக்கும் நொதிகள் உள்ளதால்தான் எனலாம். வளர்சிதைமாற்ற பொருட்களை உடைக்கவும் உதவுகின்றன. (எ.கா.) ஒரு செல்லுக்கு ஏதாவது பழுது ஏற்பட்டால் லைசோசோம்கள் வெடித்து அதனுள் உள்ள நொதிகள் செல்லை சீரணித்து விடுகிறது. அதனால் லைசோசோம்கள் ஒரு செல்லின் தற்கொலைப்பைகள் (Suicide Bags) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

5.2.5 (iv) மைட்டோகாண்டிரியா (Mitochondria)

மைட்டோகாண்டிரியா செல்லின் ஆற்றல் கோபுரங்கள் (Power Houses) என்று அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியா ஒரு மென்படலத்திற்குப் பதிலாக இரண்டு மென்படலத்தால் மூடப்பட்டுள்ளது. வெளியேயுள்ள மென்படலம் துளைகள் நிறைந்தவை. உள் மென்படலம் அதிக மடிப்புகளை உடையவை. இந்த மடிப்புகள் அதிக பரப்பை மைட்டோகாண்டிரியாவில் உண்டு பண்ணுகிறது. இது அதிக ATP உற்பத்திக்கு வழி செய்கிறது. செல்லுக்குத் தேவையான எல்லா ஆற்றலும் மைட்டோகாண்டிரியாவிலிருந்து ATP யாக (ATP - ADENOSINE TRI PHOSPHATE) வெளிவருகிறது. ATPயானது செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் (Energy Currency) என்று அழைக்கப்படுகிறது. செல்லில் சேமித்து வைத்த ATP யை புதிய வேதிப்பொருட்கள் உருவாக்கவும் அவைகளை வேலை செய்யவும் பயன்படுத்துகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மைட்டோகாண்டிரியாக்கள் மிகவும் புதுமையானவை. அதாவது அவைகளில் அவைகளுக்கே உரிய டி.என்.ஏ., புரதம் மற்றும் ரைசோ சோம்கள் இருக்கும். அதனால் மைட்டோகாண்டிரியாக்கள் தங்களுக்கு சற்று தேவையான புரதங்களை உற்பத்தி செய்து கொள்கின்றன.

5.2.5 (v) கணிகங்கள் (Plastids)

கணிகங்கள் தாவர செல்களில் மட்டும் உண்டு. இவை இரண்டு வகை.

அ) வெளிர் கணிகங்கள் (Leuco plastids)

ஆ) நிறக் கணிகங்கள் (Chromo Plastids)

பச்சை நிறமுள்ள நிற கணிகங்கள் பசுங் கணிகங்கள் (Choloroplasts) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவைகளில் பச்சையம் (Chlorophyll) உள்ளது. பச்சையம் தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்த்த முக்கியமானது.

பசுங் கணிகங்களில் பச்சையத்தோடு மஞ்சள்,ஷி அல்லது ஆரஞ்சு நிற நிறமிகள் உள்ளன. வெளிர் கணிகங்கள் முதன்மையான உள்ளூறுப்பாகும். இவற்றில் எண்ணெய், ஸ்டார்ச் மற்றும் புரதங்கள் சேமிக்கப்படுகின்றன. கணிகங்களின் உள்ளூறுப்புகள் அனேக மென் படல அடுக்குகளால் ஆனவை. அவை பல அடுக்குகளை உடையவை எனக் கூறலாம். இவைகள் ஸ்ட்ரோமா (Stroma) என அழைக்கப்படுகிறது. கணிகங்கள், மைட்டோகாண்டிரியாவைப் போலவே கணிகங்களிலும் தனி டி.என்ஏ. மற்றும் ரைபோசோம்கள் உள்ளன.

5.2.5 (vi) நுண்குமிழிகள் (Vacuoles)

நுண்குமிழிகள் திட(அ) திரவங்களை சேமிக்க உதவும் பைகள் ஆகும். விலங்கு செல்களில் இவை மிகச் சிறியதாக இருக்கும். ஆனால் தாவர செல்களில் இவை மிகப்பெரியவை. சில தாவர செல்களில் 50-90% இடத்தை இவை அடைத்துக் கொள்ளும்.

தாவர செல்களில் நுண்குமிழிகளில் திரவம் நிரம்பி இருக்கும். இவை செல்களுக்கு உறுதி மற்றும் வலிமையை அளிக்கின்றன. தாவர செல்களுக்குத் தேவையான முக்கிய பொருட்களை நுண்குமிழிகள் சேமித்து வைக்கின்றன. இவைகள் - அமினோ அமிலங்கள், சர்க்கரை பல தரப்பட்ட கரிம அமிலங்கள் மற்றும் புரதங்கள் முதலியவை. ஒரு செல் உயிரியான அமீபாவில் உணவு நுண்குமிழியில் அமீபா உட்கொண்ட உணவு இருக்கும். இன்னும் சில ஒரு செல் உயிரிகளில் உள்ள நுண்குமிழிகள் நீர் மற்றும் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

வினாக்கள் :

1) நீங்கள் படித்த பரம்பரைப் பண்புகள் உடைய இரண்டு உள்ளூறுப்புகளின் பெயர்களைக் கூறுங்கள்.

2) செல்லின் உள்ள செல் அமைப்புகள் இயற்பியல் (அ) வேதி செயல்களால் அழிந்து போனால் என்ன நடக்கும்.?

3) லைசோசோம்களைத் தற்கொலைப் பைகள் என அழைப்பதன் காரணம் என்ன?

4) புரதங்கள் செல்களில் எங்கு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன?

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

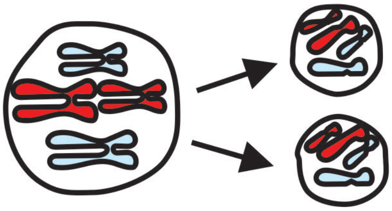
ஒவ்வொரு செல்லும் அதனுடைய மென்படலம் மற்றும் உள்ளுறுப்புகளின் சக்தியாலும் ஒருங்கிணைப்பாலும் செல்லினுடைய தன்மையையும் செயல்களையும் செய்ய முடிகிறது. செல்லுக்கு அடிப்படை அமைப்பு உள்ளது. இதனால் அவை சுவாசித்தல், ஊட்டச்சத்தக்களை பெற்றுக் கொள்ளுதல், கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றுதல் மற்றும் புதிய புரதத்தை உற்பத்தி செய்தல் முதலியவற்றை செய்கின்றன.

அதனால்தான் உயிரிகளில் அமைப்பிலும் செயலிலும் அடிப்படையான அலகு செல் என்று அழைக்கிறோம்.

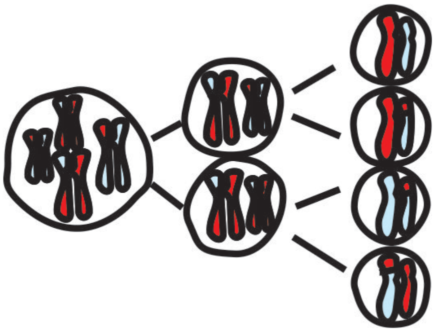
செல் பிரிதல் (Cell division)

உயிரினங்களில் வளர்ச்சிக்காகவும், பழைய இறந்த மற்றும் சேதமடைந்த செல்களின் இடத்தை நிரப்பவும் மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்கு தேவையான இனச்செல்களை (gamates) உருவாக்கவும் புதிய செல்கள் உருவாகின்றன. புதிய செல்கள் உருவாகும் முறையே செல்பிரிதல் (cell division) எனப்படும். செல் பிரிதல் மைடாசிஸ் (mitosis) மற்றும் (meiosis) மீயாஸிஸ் என்று இரு வகைப்படும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



வளர்ச்சிக்காக செல் பிரியும் முறையே மைட்டாஸில் எனப்படும். இம்முறையில், பிரியக்கூடிய தாய் செல்லானது இரு உருவொத்த மகள் செல்களை உருவாக்குகிறது. (படம் 5.7) சேய் செல்களில் தாய்செல்லில் காணப்படும் அதே எண்ணிக்கையில் குரோமசோம்களை பெற்றிருக்கும். இது வளர்ச்சி மற்றும் பழுதடைந்த திசுக்களை புதுப்பிக்கும் உதவுகிறது.



தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் அல்லது திசுக்களின் குறிப்பிட்ட செல் பிரிந்து இனச்செல்கள் உண்டாகிறது. இவை கருத்தரித்தலுக்கு பிறகு குழந்தை உருவாகும். இவை மியாசிஸ் முறையில் பிரிவடைகிறது. இவை தொர்ந்து இரண்டுமுறை பிரிவடைவதால் இரண்டு செய் செல்களுக்கு பதிலாக நான்கு சேய்செல்களை உருவாக்கும் புதிய

செய் செல்களில் தாய் செல்லிலுள்ள குரோமசோம்களின் எண்ணிக்கையில் சரிபாதி இருக்கும். சேய் செல்களில் குரோமசோம்களின் எண்ணிக்கை பாதியாக குறைக்கப்பட்டிருப்பது ஏன் என்று உன்னால் சிந்திக்க முடியுமா?

நீங்கள் கற்றவை :

- உயிரிகளின் அமைப்பு மற்றும் செயலின் அடிப்படை அலகு செல்.
- செல்லானது பிளாஸ்மா மென்படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளது. அந்த மென்படலம் லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதத்தால் ஆனவை.
- செல் மென்படலம் மிகவும் சுறுசுறுப்பானது. இது பொருட்களை உள்ளிருந்து வெளியேற்றவும் மற்றும் சுற்றுசூழலில் இருந்து உள்ளே ஏற்றுக் கொள்ளவும் வழி செய்கிறது.
- தாவர செல்களில் செல் சுவரானது செல்லுலோஸினால் ஆனவை. இது செல் மென்படலத்திற்கு வெளிப்புறம் அமைந்துள்ளது.
- தாவர செல்களில் அமைந்துள்ள செல் சுவர் மற்றும் பாக்டீரியா, பூஞ்சைகளில் உள்ள செல் சுவர் செல்கள் வெடிக்காமல் இருப்பதற்குக் காரணமாகும். ஏனெனில் இவை நீர் குறைந்த பரவழுந்தத்துடன் செயல்படுகின்றன. (Hypotonic)
- யூக்கேரியோட்டி செல்களில் உள்ள உட்கரு சைட்டோபிளாசத்தில் இருந்து இரண்டு மென்படலங்களால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. செல்லில் நடக்கும் எல்லாச் செயல்பாட்டினையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- எண்டோபிளாஸ்மிக் வலையானது செல்களில் உள்ளே பொருட்களை எடுத்துச் செல்லும் ஒரு குழாயாகவும் அதோடு பொருட்களை உற்பத்தி செய்யவும் வழி செய்கிறது.
- கோல்கி உறுப்பின் அடுக்கடுக்கான மென்படலங்கள் சேர்ந்து ஒரு பையைப் போல் இருக்கும். இவை சேமிக்கவும், சரிசெய்யவும் பத்திரமாக வைக்கவும் உதவுகிறது.
- அதிகமான தாவர செல்களில் பெரிய உள்ளுறுப்புகள் உள்ளன. அவைகள் கணிகங்கள் எனப்படும். கணிகங்கள் இரண்டு வகையாகும். வெளிர் கணிகங்கள் மற்றும் நிறக் கணிகங்கள்.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

- நிறக் கணிகங்களில் பச்சையம் உள்ளது. அதனால் அவற்றை பசுங் கணிகங்கள் என்று அழைப்பார்கள். அவை ஒளிச்சேர்க்கை செய்ய உதவுகின்றன.
- வெளிர் கணிகங்களின் வேலை சேமிப்பாகும்.
- முழுவளர்ச்சி அடைந்த தாவர செல்களில் பெரிய நுண்குமிழிகள் மையப் பகுதியில் உள்ளன. இவை செல்களுக்கு உறுதியைக் கொடுக்கின்றன. மற்றும் முக்கியமான பொருட்களை சேமிக்க உதவுகின்றன. இவற்றில் கழிவும் அடங்கும்.
- புரோகேரியோட்டிக் செல்களில் மென்படலம் உள்ள உள்ளுறுப்புகள் கிடையாது. அவற்றின் குரோமோசோம்கள் நியூகிளிக் அமிலத்தால் மட்டும் ஆனது. உறுப்புகளாக ரைபோசோம்கள் சிறிதளவு மட்டும் காணப்படுகிறது.
- உயிரினங்களில் உள்ள செல்கள் உடல் வளர்ச்சி, பழுதடைந்த செல்களை புதுப்பிக்க மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்காக இனச்செல்களை உருவாக்கவும் பிரிவடைகின்றன.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள் :

1) தாவர செல்களுக்கும் விலங்கு செல்களுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டை வகைப்படுத்தி எழுதுக.
2) புரோகேரியோட்டிக் செல்லுக்கும் யூகேரியோட்டிக் செல்லுக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன?
3) பிளாஸ்மா மென்படலம் வெடித்தால் அல்லது உடைந்து போனால் செல் என்னவாகும்.?
4) கோல்கி உறுப்புக்கள் செல்களில் இல்லையென்றால் உயிருள்ள செல்லின் நிலை என்னவாகும்?
5) எந்த செல் உறுப்பு ஆற்றல் கோபுரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது? காரணம் என்ன?
6) செல் மென்படலம், லிப்பிட்டுகள் மற்றும் புரதத்தால் அமையப் பெற்றவை இவை எங்கு தயாரிக்கப்படுகின்றன?
7) அமீபா தன் உணவை எவ்வாறு பெறுகின்றது?

8) ஆஸ்மாஸிஸ்(அ) சவ்வூடுபரவுதல் என்றால் என்ன?

9) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பரிசோதனையைச் செய்யவும்.
இரண்டு உருளைக்கிழங்கைத் தோல் உரித்து இரண்டு பாகங்களாக வெட்டி நான்கு உருளைக்கிழங்கு பாகங்களாக்கவும். இதனை எடுத்து நடுபாகத்தைச் சுரண்டி குழியை போன்று செய்யவும். ஒரு குழி வேக வைத்த உருளைக்கிழங்கிலிருந்து செய்ததாக இருக்க வேண்டும். இந்த ஒவ்வொரு உருளைக்கிழங்கு குழியையும் நீர் உள்ள கண்ணாடி பாத்திரத்தில் வைக்கவும்,

a) ஒரு உருளைக்கிழங்கு குழியுடன் இருப்பதை காலியாக வைக்கவும். இக்கோப்பை "A" என்க.

b) ஒரு தேக்கரண்டி சர்க்கரையை "B" என்ற கோப்பையில் போடவும்.

c) ஒரு தேக்கரண்டி உப்பை "C" என்ற கோப்பையில் போடவும்.

d) வேக வைத்த உருளைக்கிழங்கு குழியில் "D" என்ற கோப்பை) ஒரு தேக்கரண்டி சர்க்கரையை போடவும்.

இவற்றை 2 மணி நேரம் அவ்வாறே விட்டுவிட்டு அதனைக் கவனிக்கவும். பின் கீழ்க் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கவும்.

i) B மற்றும் C உருளைக்கிழங்கு குழியில் நீர் ஏன் சேர்ந்தது என்பதை விவரி?

ii) உருளைக்கிழங்கு குழி A இந்தப் பரிசோதனைக்கு ஏன் தேவைப் பட்டது?

iii) A மற்றும் D என்ற உருளைக்கிழங்கு குழி உடைய பாகங்களில் (hollowed out) நீர் ஏன் சேரவில்லை? விவரி?

10) உடலின் வளர்ச்சி மற்றும் பழுதடைந்த திசுக்களை புதுப்பிக்க தேவைப்படும் செல் பிரிதல் முறை (type of cell division) எது மற்றும் இனச்செல்களை (gamates) உருவாக்குவதில் பங்குபெறும் தொடர்புடைய வகை எது?

******

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அலகு -6

திசுக்கள் (TISSUES)

எல்லா உயிரிகளும் செல்களால் ஆனவை என்பதை முன்பே படித்திருக்கிறீகள் அல்லவா?

ஒரு செல் உயிரிகள் தங்கள் எல்லா அடிப்படையான செயல்களையும் தாங்களே செய்கின்றன. (எ.கா) அமீபா, ஒரு செல் உயிரியாகும். இந்த ஒரே செல்லே நகர்வது, உணவை விழுங்குவது சுவாசித்தில், கழிவுப்பொருட்களை வெளியேற்றல் முதலிய எல்லா செயல்களையும் செய்கின்றன. பல செல் உயிரிகளில் பல மில்லியன் செல்கள் உள்ளன, இவைகளில் பல செல்கள் சிறப்புமிக்கவை. இவை பல சிறப்புமிக்க செயல்களைச் செய்கின்றன. ஒவ்வொரு சிறப்புமிக்க செயல்களைச் செய்வதற்குப் பலவிதமான தொகுதி செல்கள் ஒருங்கிணைந்து ஒரு குறிப்பிட்ட செயலைச் செய்கிறது. இவ்விதமான திறமைமிக்க செல்கள் உள்ளன. மனிதனின் தசைச் செல்கள், சுருங்கி விரியும் தன்மையால் அவை அசையும் (அ) நகரும் தன்மையுடையவை, நரம்பு செல்கள் செய்திகளை, ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லும். இரத்தம், ஆக்சிஜன், உணவு, ஹார்மோன்கள் மற்றும் கழிவுப்பொருட்களைக் கடத்துகிறது. தாவரங்களில் கடத்தும் திசுக்கள் (Vascular tissue) உறிஞ்சப்பட்ட நீரை ஒரு பகுதியிலிருந்து இன்னொரு பகுதிக்குக் கடத்துகிறது. பல செல் உயிரிகள் தங்கள் வேலைகளைப் பகிர்ந்து கொள்கின்றன. ஒரே விதமான செயல்களைச் செய்யக் கூடிய செல்கள் ஒன்று சேர்ந்துள்ள செல்களின் கூட்டம் திசுக்கள் எனப்படுகிறது. இக்குழு செல்கள் ஒருங்கிணைக்கப்பட்டு சிறப்பான செயல்களைச் செய்கின்றன. (எ.கா) - இரத்தம், புளோயம் (phloem), தசை முதலியவை திசுக்களாகும்.

''ஒத்த அமைப்பு, செயல் மற்றும் ஒரே மாதிரியான தோற்றம் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ள செல்களின் தொகுதி ''திசுக்கள்'' என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

6.1. எல்லா தாவரங்களும், விலங்கினங்களும் ஒரே மாதிரியான திசுக்களால் ஆனவையா?

இவைகளின் அமைப்பையும், வேலைகளையும் ஒப்பிட்டு பார்ப்போம்.

தாவரங்களும், விலங்கினங்களும் ஒரே விதமான அமைப்பைப் பெற்றுள்ளனவா? இவை இரண்டும் ஒரே விதமான வேலைகளைச் செய்கின்றனவா? இவை இரண்டிற்கும் காணக்கூடிய வேறுபாடுகள்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

உள்ளன. தாவரங்கள் ஒரே இடத்தில் நிலையானவை அவைகள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகராது. இவை நேராக நிற்பதற்காக அதிக அளவிலான தாங்கும் திசுக்களைக் (supportive tissue) கொண்டுள்ளன. பொதுவாக இத்திசுக்கள் இறந்த செல்களால் ஆனவை.

பிராணிகள் (அ) விலங்குகள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு உணவு, நீர் அவைகளின் துணை மற்றும் தங்கும் இடத்தைத் தேடிச் செல்லும். இவைகளுக்கு அதிக சக்தி தேவைப்படும். இவை உயிருள்ள திசுக்களால் ஆனவை.

தாவரங்களுக்கும், பிராணிகளுக்கும் உள்ள இன்னொரு வேறுபாடு வளர்ச்சி ஆகும். தாவரங்களின் வளர்ச்சி குறிப்பிட்ட பகுதிகளைச் சார்ந்தவை. பிராணிகளில் அப்படி அல்ல. தாவரங்களில் உள்ள சில திசுக்கள் தங்கள் உயிருள்ளவரை பிரிந்து கொண்டேயிருக்கும். அதாவது சில பகுதிகளில் மட்டுமே. இவைகளின் பிரியும் தன்மையை வைத்து அவை ஆக்கத்திசுக்கள் (Meristematic tissue) மற்றும் நிரந்தரத் திசுக்கள் (Permanent tissue) என்று வகைப்படுத்தப் பட்டிருக்கின்றது. பிராணிகளில் வளர்ச்சியானது ஒரே மாதிரியாய் (Uniform) இருக்கும். இவைகளில் வளர்ச்சி உள்ளது, வளர்ச்சியற்றது என்ற வேறுபாடே கிடையாது.

சிக்கலான (Complex) பிராணிகளில், உறுப்புகளும் (Organ) உறுப்பு மண்டலம்களும் (Organ Systems) சிறப்புற அமைந்திருப்பதில்லை. இவை சிறப்பு மிக்க சிக்கலான தாவரங்களை விட மேலானவை. இவைகளின் அடிப்படையான உயிர்வாழும் முறைகள் வேறுபட்டவை. முக்கியமாக அவைகள் உணவை உட்கொள்ளும் முறைகள். தாவரங்கள் ஒரே இடத்தில் நிலை கொண்டவை. ஆனால் பிராணிகள் ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு நகரும் தன்மையுடையவை. ஏனெனில் அவைகளின் உறுப்பு மண்டலம் அவ்வாறு அமைந்துள்ளன.

சிக்கலான தாவரம் மற்றும் பிராணிகளில் உள்ள திசுக்களைப் பற்றி விரிவாகப்பார்ப்போம்?

வினாக்கள் :

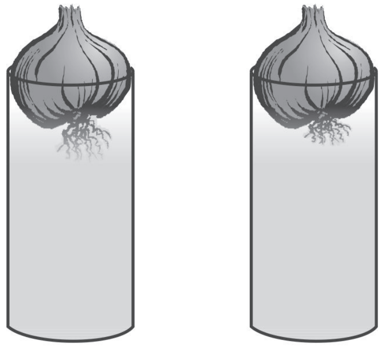
1. திசுக்கள் என்றால் என்ன?

2. பல செல் உயிரிகளின் திசுக்களின் பயன்கள் யாவை?

NOT TO BE REPUBLISHED @TTRS

6.2 தாவரத் திசுக்கள் (Plant tissues)

6.2.1 ஆக்கத்திசு (Meristamatic tissue)



படம் 6.1 முழுவெங்காயத்தின் வேர்களின் வளர்ச்சி

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு : 6.1

- இரண்டு கண்ணாடி ஜாடிகளில் நீரை நிரப்பிக் கொள்.
- இரண்டு முழு வெங்காயத்தை எடுத்து ஒவ்வொன்றையும் ஒரு ஜாடி மேல் வைக்கவும். (படத்தில் உள்ளதைப்போல்) (படம் 6.1)
- சில நாட்கள் விடவும். அவைகளின் வேர்கள் எவ்வளவு நீளம் வளர்ந்துள்ளன என்பதைக் கவனிக்கவும்.
- வேர்களின் நீளத்தை அளக்கவும். 1-ஆம் நாள், 2-ஆம் நாள், 3-ஆம் நாள், 4-ஆம் நாள், இரண்டாம் ஜாடியிலுள்ள வெங்காயத்தின் வேர்களை 1செ.மீ அளவு வெட்டிவிடவும்.
- அதன்பின் அதன் வேர்களின் வளர்ச்சியை ஒவ்வொரு நாளும் அளக்கவும். ஐந்து நாட்களும் அதனை அளந்து பார்க்கவும்.

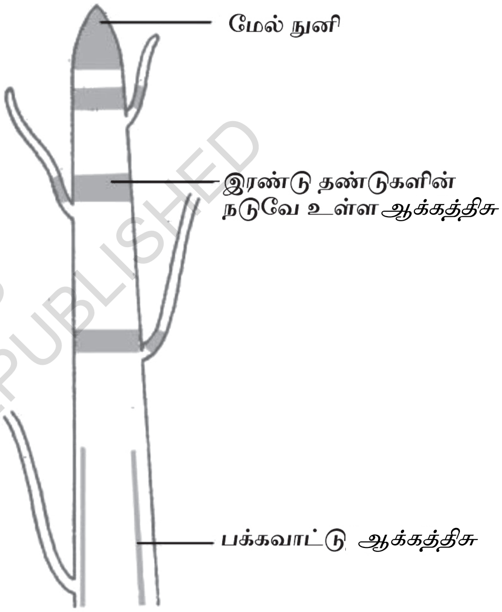
அளவு	முதல்நாள்	இரண்டாம்நாள்	மூன்றாம்நாள்	நான்காம்நாள்	ஐந்தாம்நாள்
ஜாடி (1)					
ஜாடி (2)					

- இவைகளைக் கண்டு அறிந்தபின் கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கவும்.

1. இந்த இரண்டு வெங்காயத்தின் எந்த ஜாடியின் வேர் அதிக நீளமுள்ளதாய் இருந்தது? ஏன்?
2. நாம் வேர்களின் நுனியை வெட்டிய பிறகும் அவை வளர்ந்தனவா?

3. நாம் இரண்டாம் ஜாடியில் உள்ள வெங்காயத்தின் வேர்களை வெட்டியபின் அவை ஏன் வளரவில்லை? தாவரங்களின் வளர்ச்சி, சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில்தான் நடைபெறும். ஏனெனில் ஆக்கத்திசுக்கள் உள்ள பகுதிகளைக் கொண்டு அவைகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை நுனி (Ceplal), பக்கவாட்டு (Lateral) மட்டும் இரண்டு தண்டுகளின் நடுவே உள்ளவை (Intercalary) (படம் 6.2) தண்டுவில் உருவான ஆக்கத்திசு முதலில் தண்டுபோலவே இருக்கும். அவை வளர்ந்து முதிர்ந்ததும் (Mature) அவைகளின் அமைப்பே மாறுபட்டு வேறு திசுக்களாக மாறுகின்றன.

தண்டுமற்றும்வேர்நுனியில்உள்ள ஆக்கத்திசுக்கள் தண்டு மட்டும் வேர் நீளமாக வளர உதவுகின்றன. குறுக்குவாட்டு வளர்ச்சிக்கு தண்டின் மற்றும் வேரின் பக்கவாட்டு திசுக்கள் வளர்ச்சிக்கு துணை புரிகிறது. சிலதாவரங்களில் காணப்படும் (Intercalary meristem) இரண்டு தண்டுகளின் நடுவே உள்ள ஆக்கத்திசுவானது கணுவுக்கு அருகே உள்ளது.



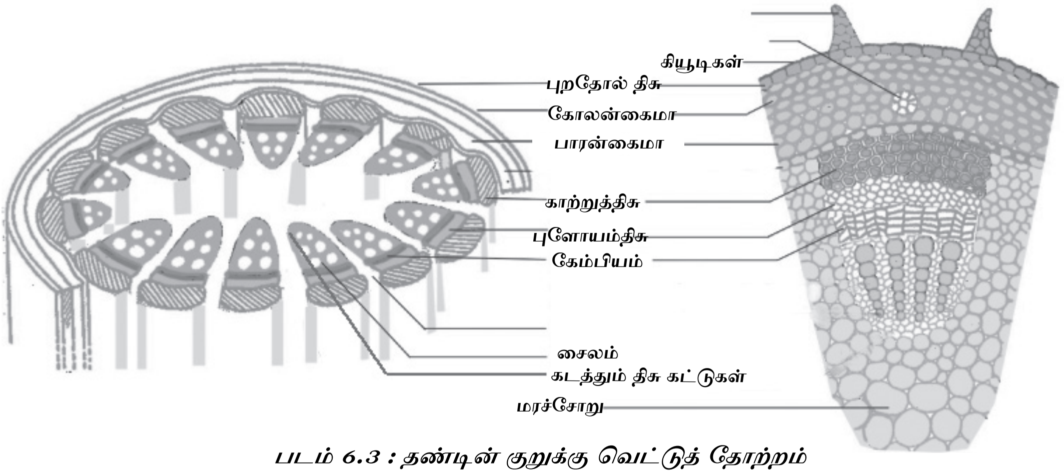
படம் 6.2 தாவர அமைப்பில் உள்ள ஆக்கத்திசுவின் இடம்

ஆக்கத்திசுக்களில் உள்ள செல்கள் மிகவும் சுறுசுறுப்பானவை. அவைகளில் சைட்டோ பிளாசம் அடர்வாக இருக்கும். செல்சுவரில் உள்ள செல்லுலோஸ் மிகவும் மெல்லியதாக இருக்கும் உட்கரு, எடுப்பான் தோற்றம் உடையது. நுண்குமிழிகள் எதனால் இவைகளில் இல்லை? (இதனைச் செல் என்ற பாடத்தில் நுண்குமிழிகளின் செயல் என்பதில் பார்க்கவும்).

6.2.2 நிரந்தரத் திசுக்கள் (Permanent tissue)

ஆக்கத்திசுக்கள் தங்கள் பிரியும் தன்மையை இழந்து, வேறு சிறப்பு செயல்களை செய்யுமானால் அவைகளை என்ன என்று சொல்லுவது? அவைகள் நிரந்தர திசுக்கள் என்று அழைக்கப்படும். இத்தகைய செல்கள் நிரந்தர வடிவம், அளவு மற்றும் செயல்களைச் செய்யும் என்பதால் அந்த முறை வகைபடுத்தப்படுதல் (differentiation) என்று அழைக்கப்படும் வகைப்படுத்தப்படுதலானது பல்வேறு வகையான நிரந்தர திசுக்களின் வளர்ச்சிக்கு வித்திடுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 6.3 : தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

செயல்பாடு : 6.2

- *ஒரு தாவரத்தின் தண்டை உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் பல மெல்லிய துண்டுகளாகக் குறுக்கே வெட்டவும். இந்த வெட்டிய துண்டுகளுக்கு சப்ரானின் வண்ணம் சேர்க்கவும். அதில் ஒரு சொட்டு கிளிசரின் விடவும். பின் மெல்லிய கண்ணாடியால் மூடவும். இதனை நுண்ணோக்கியில் பார்க்கவும். அதில் காணும் பலவேறுபட்ட செல்களின் அமைப்பு எவ்வாறு அமையப் பெற்றுள்ளன என்பதை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும். படம் 6.3.*
- *நீங்கள் பார்த்தவைகளை நினைவில் வைத்து கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கவும் .*
  1. எல்லா செல்களும் ஒரே அமைப்பை உடையனவா (அ) இல்லையா?
  2.எத்தனை வகையான செல்களை நீங்கள் பார்த்தீர்கள்?
  3. பல விதமான செல்கள் இருப்பதற்குரிய காரணத்தைப் பற்றி நீங்கள் நினைத்தீர்களா? நீங்கள் வேர்களின் நுனிகளையும் வேறு சில தாவரங்களின் தண்டுகளையும் பரிசோதித்துப் பாருங்கள்.

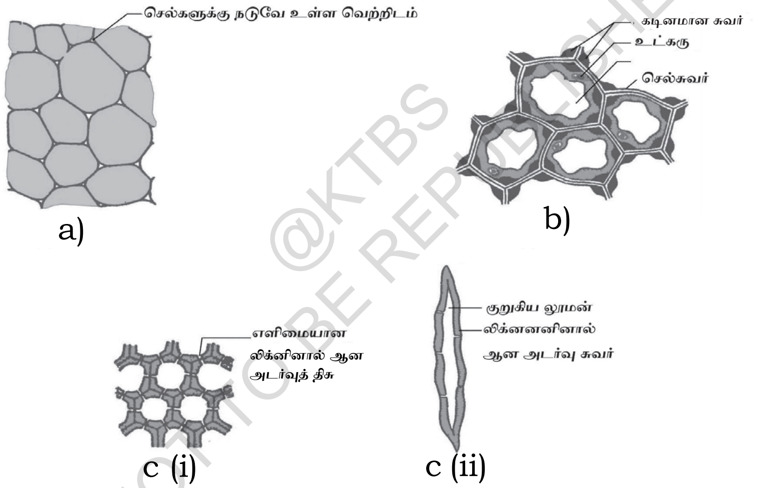
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

6.2.2 (i) எளிய நிரந்தரத் திசுக்கள்

இரண்டு மூன்று அடுக்குகள் உடைய அடிப்படையான செல்கள் நிரந்தரத் திசுக்கள் ஆகும். சில திசுக்கள், சிறப்புற்ற செல்கள் ஆகும். அவைகளின் செல்சுவர் மெல்லியதாய் இருக்கும். அவை நெகிழ்வாக அமைந்துள்ளன. ஆகையால் செல்களுக்கிடையே அதிக வெற்று இடங்கள் உள்ளன. படம் (6.4 a (1)) இத்திசுக்கள் தாங்கும் திசுக்களாகவும் மற்றும் சேமிக்கவும் செய்கின்றன. சில சமயம் அவைகளில் பசங்கணிகம் இருந்தால் உணவு தயாரிக்கின்றன. (Photosynthesis) பச்சையம் உள்ள திசுக்கள்

குளோரன் கைமா (Chlorenchyma) என்று அழைக்கப்படும். நீரில் வாழும் தாவரங்களில் பாரன்கைமாவில் பெரிய காற்று இடங்கள் (air spaces) உள்ளன. இதனால் அவைகள் நீரில் மிதக்கும் தன்மை உடையவை. இத்தகைய பாரன்கைமா திசுக்கள் ஏரன் கைமா (காற்றுள்ளதிசுக்கள்) (aeranchyma) என்று அழைக்கப்படும். இந்த செல்கள் தண்டு மற்றும் வேர்களிலும் உணவு மற்றும் நீரைச் சேமிக்கும்.

தாவரங்கள் நீள்தன்மை (Flexibility) உடையவை. இதற்கு வேறு நிரந்தர திசுக்கள் காரணம் ஆகும். இதனை கோலன்கைமா (Collenchyma) என்பர். இவை இலைகள், தண்டுகள் உடையாமல் வளையச் செய்கிறது. இவை தாவரங்களுக்குத் தாங்கும் தன்மையை அளிக்கிறது. இத்திசுக்களை இலைக் காம்புகளின் மேல்புறத்தோல் திசுவின் (epidermis) கீழ் பார்க்கலாம். இத்திசுக்களின் செல்கள் உயிருள்ளவை, நீளமானவை, முனைப்பகுதிகளில் தடித்துக் காணப்படும். இவைகளில் குறைந்த காலி இடங்கள் உள்ளன.



படம் 6.4 பலவிதமான எளிய திசுக்கள் படம் (a) பாரன்கைமா படம் (b) கோலன்கைமா படம் (c) (i) ஸ்கிளிரன்கைமா குறுக்கு வெட்டு தோற்றம் (ii) ஸ்கிளிரன்கைமா நீள்வெட்டு தோற்றம்

இன்னொரு நிரந்தரத்திசு ஸ்கிளிரன்கைமா திசுவாகும். இந்தத் திசுக்கள் தாவரங்களை உறுதியாகவும், கடினமாகவும் இருக்க உதவுகின்றன. தேங்காய் நார் பார்த்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா! இவையும் ஸ்கிளிரன் கைமா திசுக்களே. இந்த திசுக்களில் உள்ள செல்கள் இறந்த செல்களாகும். இவை நீளமாகவும், குறுகியதாகவும் இருக்கும். இவைகளின் செல்சுவர் தடிமனாவதன் காரணம் லிக்னின் (Lignin) என்னும் வேதிப்பொருள் இவைகளில் உள்ளதால் தான் என அறியலாம். இதனுடைய சுவர்கள் மிகவும் கடினமாவதால் செல்களில் நடுவே வெற்று இடங்கள் இருப்பதில்லை. படம் (6.4c) இத்திசுக்கள் தண்டுகளின் கடத்தும் கட்டுகளில்

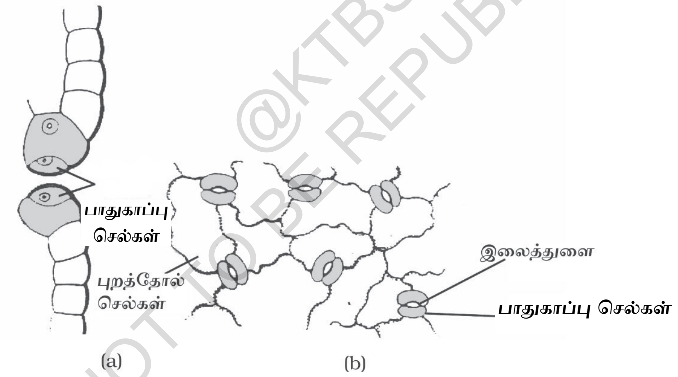
@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

உள்ளன. (Vascular bundle) இலைகளில் உள்ள நரம்புகள், விதைகளின் கடினமான மூடிகள் மற்றும் கொட்டைகள் (nuts) இருக்கின்றன. இவை தாவர பகுதிகளுக்கு வலிமையை அளிக்கிறது.

செயல்பாடு - 6.3

- *ஒரு புதிய ரியோ (Rhoeo) இலையைப் பறித்து அதனை நன்றாக இழுத்து உடைக்கவும்.*
- *அதனை உடைக்கும்போது மெதுவாக இழுக்கவும். நீங்கள் மெதுவாக இழுக்கும்போது, அந்த இலையின் தோல், உடைத்த இடத்திலிருந்து வெளியே வந்திருக்க வேண்டும்.*
- *இந்தத் தோலை (Skin (or) Peel) நீர் நிரம்பிய கண்ணாடி பாத்திரத்தில் (Petri lish) போடவும்.*
- *அதில் சிறிதளவு சப்ரானின் (Safranin) துளிகளை விடவும்.*
- *சில நிமிடங்கள் கழிந்தபின் அதனைக் கண்ணாடிச் சில்லின் மேல் வைக்கவும். அதன் மேல் மெல்லிய கண்ணாடி மூடியை மூடவும்.*
- *இதனை நுண்ணோக்கியின் கீழ் பார்க்கவும்.*

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS



*படம் 6.5 பாதுகாப்பு செல்கள் **(Guard cells)** மற்றும் புறத்தோல் **(epidermal cell)** செல்களின் **(a)** பக்கவாட்டுத்தோற்றம் **(b)** மேற்புறத்தோற்றம்.*

நுண்ணோக்கியில் இலையின் மெல்லிய தோலைப் பார்க்கும் போது, வெளிப்புற அடுக்கானது வெளிப்புறத்தோல் திசு அழைக்கப் படும் நிலையில் உள்ளது. இவைகளில் ஒரே ஒரு அடுக்கு (Layer) இருக்கும். வறண்ட (dry) நிலத்தில் வாழும் தாவரங்களின் இலைகளின் வெளிப்புறத்தால் தடிமனாய் இருப்பதால் நீர் இழப்பைத் தடுக்கும். தாவரங்களின் எல்லாபாகங்களும் வெளிப்புறத் தோலால் மூடப்பட்டிருக்கும். இது தாவரங்களைப் பாதுகாக்கும் அரணாக இருக்கும். தாவரங்களில் நிலத்திற்கு (aerial part) மேல் உள்ள பகுதிகள் மெழுகை உற்பத்தி

செய்யும் தாவரங்களை நீர் இழப்பிலிருந்து பாதுகாக்கவும். வெளிப்புறத் தாக்குதல் (injury) மற்றும் பூஞ்சைகளிடமிருந்து பாதுகாக்கவும் உதவும். வெளிப்புறத்தோல் செல்கள் தொடர்ச்சியாக இருப்பதால் செல்களுக்கிடையே வெற்று இடங்கள் இல்லை. வெளிப்புறத்தோல் செல்கள் எல்லாம் தட்டையாக இருக்கும். அவைகளில் வெளிப்புறம் மற்றும் பக்கச்சுவர் தடிமனாகவும், உள்ளே (inside) உள்ள செல்கள் மெல்லியதாகவும் இருக்கும். இலைகளில் உள்ள வெளிப்புறத்தோல் செல்களில் இங்கும் அங்குமாக சில துளைகள் (pores) இருக்கும். இதனை இலைத்துளை என்பர் (stomata) (படம் 6.5) இலைத்துளையில் இரண்டு செல்கள் சிறுநீர் ரகத்தைப் (kidney) போன்ற வடிவில் இருக்கும். அவைகளைக் பாதுகாக்கும் (Gaurd) செல்கள் என்பர். இத்துளைகள் காற்று மண்டலத்தில் உள்ள வாயுக்களை உள்ளே மற்றும் வெளியேற்ற உதவுகின்றன. நீராவீபோக்குமூலம் (transpiration) நீர் ஆவியாகி வெளியேறவும் உதவுகின்றன.

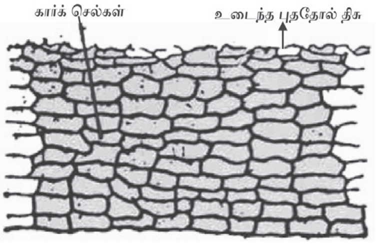
> ஒளிச்சேர்க்கைக்கு எந்த வாயு தேவைப்படும் என்பதை நினைவு கூர்க.
> தாவரங்களின் நீராவிபோக்கின் (transpiration) முக்கிய பங்கு என்ன?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வேர்களில் உள்ள வெளிப்புறத்தோலின் முக்கிய செல் நீரை உறிஞ்சுவதாகும் (obsorption). இவைகளின் மெல்லிய வேர்கள் நீண்டிருப்பதினால் அவை நீரை உறிஞ்சும்.

பாலைவனதாவரங்களின் வெளிப்புறத்தோல் மெழுகால் பூசப்பட்டிருக்கும். கியூட்டின் - இந்த வேதிப்பொருள் நீரை வெளியேற்றாது (waterproof) வெளிப்புறத்தோல் கியூட்டினால் சூழப்பட்டதன் காரணம் என்ன?

மரக்கிளையின் வெளிப்புற அடுக்கும் மற்றும் ஒரு புதிதாய் வளர்த்த செடியின் வெளிப்புற அடுக்குக்கும் ஏதாவது வேறுபாடு உண்டா?

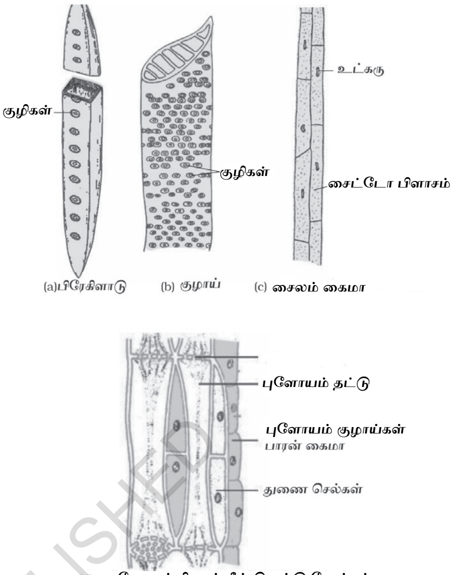


படம் 6.6 பாதுகாக்கும்திசு

ஒரு தாவரம் முதிர்ந்ததும் வெளிப்புறத்தோல் திசுபல மாற்றங்களை சந்திக்கின்றது. வெளிப்புறத்தோல் தடிமனாகிறது. மேற்ப்பட்டையில் அமைந்த ஒரு கீற்றை எடுத்துக்கொண்டோமேயானால், அது செல்களின் பல அடுக்குகளால் ஆன தக்கையால் உறுவாக்கப்பட்டுள்ளது. இவை இறந்த செல்களால் ஆனவை. அவற்றின் சுவர்களில் உள்ள சூபரின் (suberin) என்ற வேதிப்பொருள், வாயு மற்றும் நீர் வெளியேறுவதைத் தடுக்கிறது.

6.2.2 (ii) சிக்கலான நிரந்தர திசு (Complex permanent tissue)

நாம் இதுவரை படித்த எல்லா திசுக்களும் ஒரே விதமான செல்களை உடையவை. ஒரே தோற்றமும் உண்டு. இவ்விதமான செல்களை (அ) திசுக்களை எளிய நிரந்தர திசுக்கள் எனப்படும். அடுத்தது சிக்கலான நிரந்தர திசுக்களும் உள்ளன (Complex permanent tissue). சிக்கலான நிரந்தர திசுக்கள் பலவிதமான செல்களால் ஆனவை. இச்செல்கள் எல்லாம் ஒருங்கிணைந்து ஒரே செயலைச் செய்யும். (எ.கா) புளோயம் (Phloem) மற்றும் சைலம் (Xylem) இவைகள் கடத்தும் திசுக்கள் ஆகும் (Conducting tissue). இவை இரண்டும் ஒன்றிணைந்து கடத்தும் கட்டுகள் (Vascural bundle) எனப்படும். இத்திசுக்கள் தான் நிலவாழ் தாவரங்கள் சுற்றுச் சூழலில் (Environment) வாழ வழிவகுத்தன. (படம் 6.3 தண்டுவின் வெட்டுத் தோற்றம்) பல வேறுபட்ட செல்கள் கடத்தும் கட்டுகளில் உள்ளதை படத்தில் பார்க்கலாமா?



(d) புளோயம் திசுகள் நீள் வெட்டு தோற்றம்

படம் 6.7 : கலப்புத் திசுவின் வகைகள்

சைலம் திசுவானது டிரேக்கியாட்ஸ் (tracheids) சிறுகுழாய்கள் (versels) சைலம்பாரன்கைமா (xylem parenchyma) மற்றும் நார்களால் (fibre) ஆனவை. இச்செல்கள் அடர்த்தியான செல்சுவர் உடையவை. அவைகளில் அதிகம் இறந்த செல்களாகும். டிரேக்கியாட்ஸ் மற்றும் குழாய்கள், குழாய் போன்ற அமைப்பை உடையவை. இவை நீரையும், கனிமப் பொருட்களையும் (நீளமாக) நேராக (vertically)க் கடத்தும். சைலம் பாரன்கைமா சேமிக்கவும் பக்கவாட்டில் நீரை கடத்தவும் உதவுகிறது. நார்கள் வலிமை தருகின்றன. புளோயம்திசு (சல்லடைக் குழாய் திசு) (pholem) நான்கு வகை திசுக்களால் ஆனவை. அவை புளோயம் குழாய்கள் (Sieve tubes) துணை செல்கள் (Companian cells) புளோயம் நார்கள் மற்றும் புளோயம் பாரான்கைமா (pholem parenchyma) படம் 6.7 (d) புளோயம் குழாய்கள் நீளவாக்கில் அமைக்கப்பட்டுள்ளவை. இவைகளில் அனேக நுண்மையான துவாரங்கள் உள்ளன. புளோயம் குழாய் திசுக்களில் பொருட்கள் இரண்டு திசைகளிலும் எடுத்துச் செல்லப்படும். புளோயம் குழாய்த் திசுவானது உணவை இலைகளிலிருந்து மற்ற எல்லா பாகங்களும்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கடத்துகிறது. புளோயம் நார்களைத் தவிர மற்ற எல்லா புளோயம்குழாய் செல்களும் உயிருள்ளவை.

வினாக்கள் :

1) எளிய நிரந்தரத் திசுக்கள் யாவை?

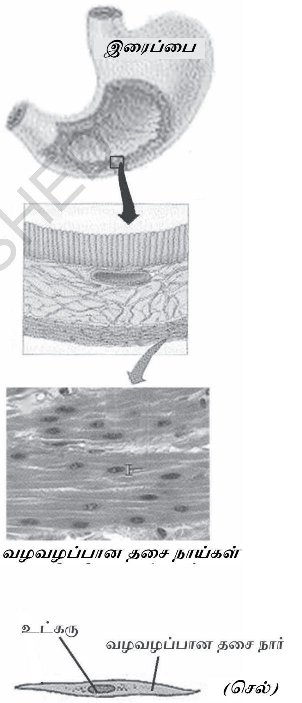
2) நுனி ஆக்கத்திசுக்கள் எங்கு அமைந்துள்ளன?

3) தேங்காய் நார்கள் எந்த திசுக்களால் ஆனவை?

4) புளோயம் திசுக்கள் எவைகளால் ஆனவை?

6.3 பிராணிகளின் திசுக்கள் :

நாம் சுவாசிக்கும்போது (breathe) நம்முடைய மார்பு அசைகிறது (move). இது எப்படி நடக்கிறது? இதற்கு பல சிறப்பு செல்கள் காரணமாகும். அவை தசை செல்கள் (படம் 6.8) இத்திசுக்கள் சுருங்கி (Contraction) விரிந்து (expansion) அசைவை ஏற்படுத்துகிறது.



படம் 6.8 தசைநார்கள் உள்ள இடம்

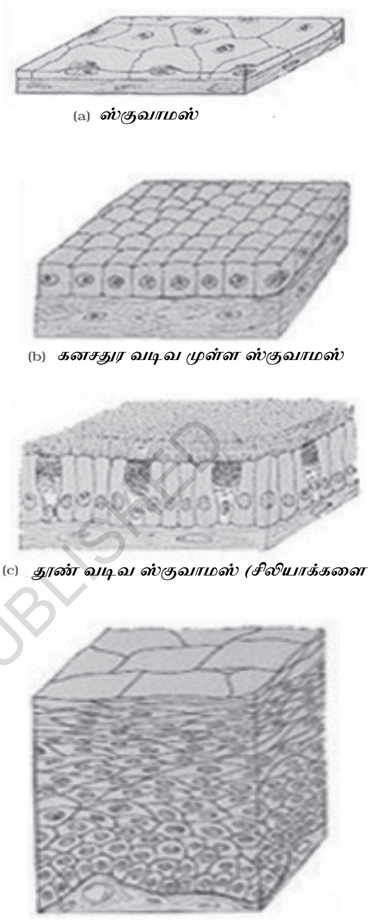
நாம் சுவாசிக்கும்போது ஆக்சிஜனை உள்ளிழுக்கிறோம். இவை எங்கு செல்கின்றன. இவை நுரையீரலுக்கு அனுப்பப்பட்டு அங்கிருந்து உடலின் எல்லாசெல்களுக்கும் இரத்தத்தின் வழியாக அனுப்பப்படு கின்றது. செல்களுக்கு ஏன் ஆக்திஜன் தேவைப்படுகிறது? நாம் மைட்டோக்காண்ட்ரியாவின் செயலைப் பற்றி சென்ற பாடத்தில் படித்தோம் அல்லவா? அது நமக்கு நல்ல விடையைக் கொடுக்கும் இரத்தமானது பல பொருட்களை உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்கின்றது (கடத்துகிறது). (எ.கா) இரத்தம் ஆக்திஜன் மற்றும் உணவுப் பொருட்களை எல்லா பகுதிகளுக்கும் எடுத்து (அ) கடத்திச் செல்கிறது. அதோடு கழிவுப் பொருட்களை கல்லீரல் மற்றும் சிறுநீரகத்திற்கு வெளியேற்ற அனுப்பிவைக்கிறது.

இரத்தம் மற்றும் திசுக்கள் நம் உடலிலுள்ள திசுக்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். அவை செய்யும் வேலையின் அடிப்படையில் எப்பித்தீலியல் திசு, இணைப்புத்திசு, தசைத்திசு மற்றும் நரம்பு திசு போன்றவை பிராணி திசுக்கள் ஆகும். இரத்தம் ஒரு வகை இணைப்புத்திசு மற்றும் தசைகள் தசைத்திசுக்களாகும்.

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

6.3.1 எப்பித்தீவியல்திசு (Epithelial tissue)

பிராணிகள்வெளிப்புறஉடலைமூடவும். மற்றும் பாதுகாக்கவும் அமையும், திசுக்கள், எப்பித்தீலியல்திசு (Epithelial tissue) எனப்படும். எப்பித்தீலியல் திசு எல்லா உறுப்புகள் மற்றும் உடல் குழி (body cavity)யையும் மூடியுள்ளது (அ) இது எல்லா உறுப்புகளையும் தனித்தனியாக இருந்து செயலாற்ற உதவுகின்றது. தோல், வாயின் உட்புறம், இரத்தநாளங்கள் (blood vessel) நுரையீரலில் உள்ள காற்றுபைகள் (alveoli of bags) சிறுநீரக நீர்க்குழாய்கள் இவைகளில் உள்ளே ஒரு சுற்று பாதுகாப்பு அடுக்காக (lining layer) செயல்படுகிறது. இத்திசுக்கள் அடர்வாக அடுக்கப்பட்டு ஒரு தொடர்ச்சியாக உள்ளன. இவைகள் மெல்லிய இணைக்கும் பொருட்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. அதனால் செல்களிடையே வெற்றிடமில்லை. எந்த ஒரு பொருளும் உடலின் உள் (அ) வெளி செல்ல ஒரு அடுக்கு எப்பித்தீலியல் திசுவை கடந்துதான் செல்ல வேண்டும். அதனால் இவை உடலில் இருந்து பொருட்களை வெளியேற்றவும் மற்றும் சுற்று சூழலுக்கு தகுந்தவாறு இதனை ஒழுங்குபடுத்தவும், உடலின் மற்ற பாகங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லவும் உதவுகிறது. எவ்விதமான- எப்பித்தீலியல்திசு அதன் கீழே உள்ள ஒரு விதமான திசுக்களை பிரிக்கின்றன (seperated). இது நார் போன்ற ஒரு விதமான படலமாகும்.


(a) ஸ்குவாமஸ்
(b) கனசதுர வடிவ முள்ள ஸ்குவாமஸ்
(c) தூண் வடிவ ஸ்குவாமஸ் (சிலியாக்களை உடைய)
(d) அடுக்குகளால் ஆன ஸ்குவாமஸ்

படம் 6.9 எப்பித்தீலியல் திசுக்களின் வகைகள்

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

ஒவ்வொரு எப்பித்தீலியம் ஒவ்வொரு விதமான செயலை செய்யும். அதன் செயல்போல் அதன் அமைப்பும் இருக்கும். (எ.கா) இரத்த குழாய்கள் (அ) நுரையீரலிலுள்ள காற்று பைகளில் ஒரு பாதுகாப்பு அடுக்காகும். இவைகளில் பொருட்கள் உள்ளே (அ) வெளியேற ஊடுருவும்படலமாக (permeable) செயல்படுகிறது. இதன் செல்கள் எளிய தட்டையான திசுவாகும். இது எளிய ஸ்குவாமஸ் எப்பித்தீலியம் (simple squamous epitheliam) எனப்படும். இவை மிகவும் மெல்லிய தட்டையான

செல்களுடையவை. இவை மேல்புறத்தோலின் உட்புறம் ஒரு இழையாக அமைந்துள்ளது. இவை உணவுக்குழாய் (oesopagus) மற்றும் வாய் உள்ளே மெல்லிய எப்பித்தீலியம் காணப்படும். நம் உடலைக் காக்கும் தோலும் (skin) இதனால் ஆனவை. தோல், உள்ளிருக்கும் எப்பித்தீலியம் திசுக்கள் பல அடுக்குகளால் ஆனதால், அவை உலராமலும், கிழிக்கப்படாமலும் இருக்க உதவுகிறது. இவை ஒரு விதமான வடிவமைப்புள்ள அடுக்குகளாகும் (pattern of layers) இதனை அடுக்குகளால் ஆன எப்பித்தீலியம் (stratified epithelium) என்று அழைக்கலாம்.

அ) ஸ்குவாமஸ் எப்பித்தீலியம (squamous epitheliam)

ஆ) கனசதுரவடிவமுள்ள எப்பித்தீலியம் (cuboid epithelium)

இ) தூண்வடிவ எப்பித்தீலியம் (colomunar epithelium)

ஈ) அடுக்குகளால் ஆன எப்பித்தீலியம் (stratified epithelium)

சிறுகுடலில் உறிஞ்சுதலும், சுரப்பதும் நடைபெறுவதால் அவைகளில் உட்புறம் நீள்வடிவில் உயரமான எப்பித்தீலியம் திசுக்கள் அமைந்திருக்கின்றன. இதனை தூண் வடிவ எப்பித்தீலியம் திசுக்கள் (Columnar epithelium) எனலாம். (Columnar - Pillar) தூண் வடிவ எப்பித்திவியல்திசுக்கள் சிறுகுடலில் உள்ளதால் அவைகள் உணவை எந்த தடையும் இல்லாமல் செல்ல அனுமதிக்கிறது. சுவாசக்குழாயில் தூண்போன்ற எப்பித்திவியல்திசுக்கள் திசுக்களில் மெல்லிய இழைகள் (cila) வெளிப்புறத்திசுக்களில் உள்ளன. இந்த இழைகள் அசையும் தன்மையுடையவை. இவைகள் அசைவதால் சளியானது (mucus) முன்னால் நகர்ந்து வாயு உள்ளே செல்ல வழிசெய்யும். இதனால் சிலியாக்களை உடைய தூண்வடிவ எப்பித்தீலியல் திசுக்கள் என்று அழைக்கப்படும்.

கனசதுர எப்பித்தீலியம் (Cuboidal epithelium) சிறுநீர் குழாய்கள் மற்றும் உமிழ்நீர் நாளங்களின் உள் ஒரு மெல்லிய அடுக்காய் மூடப்பட்டிருக்கும் இவை அவைகளுக்கு தாங்கும் வலிமையைத் தரும். எப்பித்தீலீயல் திசுக்கள் சிறப்பு பெற்று சுரக்கும் செல்களாக செயல்படும். சிலசமயம் அந்த செல்கள் உள்ளே மடிந்து பல செல்கள் சுரப்பியாக செயல்படும். அதனால் இவை சுரப்பி எப்பித்தீலியம் எனப்படும்.

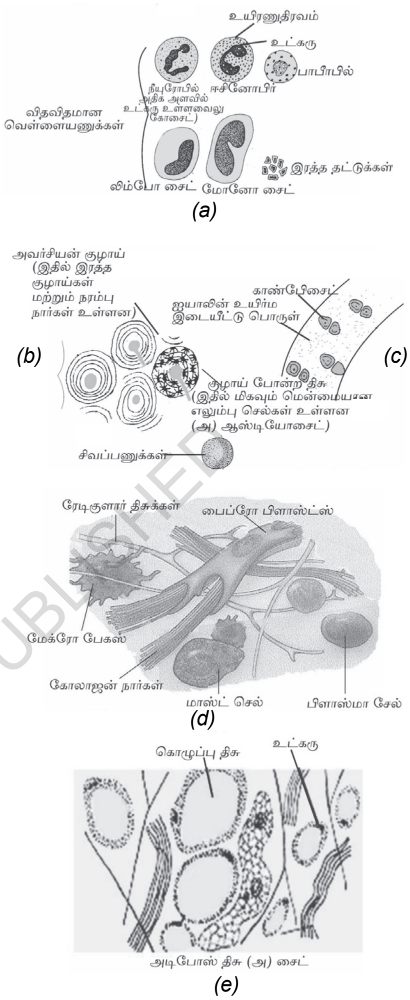
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

6.3.2 இணைப்புத்திசுக்கள் (Connective tissue)

இரத்தம் ஒரு இணைப்பு திசுவாகும். இது ஏன் இணைப்புத்திசு என்று அழைக்கப்படுகிறது? இந்த பாடம் தொடங்கப்படுவதற்கு முன்பே இதற்கு ஒரு எண்ணம் கொடுக்கப்பட்டது. இவைகளைப் பற்றி விரிவாக பார்ப்போமா? இணைப்புத் திசுக்களில் உள்ள செல்கள் நெகிழ்வாக (Loose) இருக்கும். இவைகள் அதிகப்படியான வெற்றிடம் உள்ள உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளில் (matrix) அமிழ்ந்திருக்கின்றன (embedded) (படம் 6.10) இந்த உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் ஜெல்லியை போல், திரவமாக, அடர்வாக (அ) நெகிழ்வாக இருக்கும். உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருளின் செயல்கள் அவைகள் அமைந்துள்ள இணைப்புத் திசுக்களை கொண்டு அமையும்.

செயல்பாடு 6.4

ஒரு கண்ணாடி சில்லின் மேல் ஒரு சொட்டு இரத்தம்விட்டு அதனை நுண்ணோக்கியில் கூர்ந்து பார்க்கவும். அதில் பல விதமான செல்கள் இருப்பதை காணலாம்.



படம் 6.10 பல விதமான இணைப்பு திசுக்கள்
a) பலவிதமான இரத்த அணுக்கள் (செல்கள்)
b) அடர்வான எலும்பு திசுக்கள்
c) குருத்தெலும்புத்திசு (Ahyaline cartilage)
d) காற்றுள்ள திசுக்கள் (areolcr tissue)
e) அடிபோஸ்திசுக்கள் (Adipocyte)

இரத்தம் ஒரு திரவ இணைப்பு திசுவாகும். இதில் உள்ள உயிர்ம இடையீட்டு பொருள் பிளாஸ்மா திரவ வடிவில் இருக்கும். பிளாஸ்மாவில், சிவப்பு இரத்த அணுக்கள் (Redblood cells) (RBC), வெள்ளை இரத்த அணுக்கள்(White blood cells) (WBC) மற்றும் பிளாட்டிலெட்டுகள உள்ளது. பிளாஸ்மாவில் புரதம், உப்புகள் மற்றும் ஹார்மோன்கள் இருக்கும். இரத்தம், வாயுக்கள், சீரணிக்கப்பட்ட உணவு, ஹார்மோன்கள் மற்றும்

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

கழிவுப் பொருட்களை உடலிலுள்ள பல பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது.

எலும்பும் ஒரு இணைப்புத் திசுவாகும். இது உடலுக்கு உறுதியான கட்டமைப்பை (frame work) மற்றும் தாங்கும் வலிமையை கொடுக்கிறது. தசைகளை மற்றும் உறுப்புகளை தாங்கவும் செய்கிறது. இவை உறுதியானவை மற்றும் நெகிழ்வற்றது (inflexible) இத்தன்மையான எலும்பு திசுக்களின் செயல்கள் யாவை? எலும்பு செல்கள் அடர்வான உயிர்ம இடையீட்டு பொருள்களில் புதைந்துள்ளது (அ) அமிழ்ந்துள்ளது. இவைகள் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரத்தின் சேர்மங்களால் ஆனது (Phosphorus compounds).

இரண்டு எலும்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்க (அ)ஒட்டவைக்க இன்னொரு இணைப்பு திசுவான லிகமென்டுகள் (ligaments) உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. லிகமென்டுகள் மீள்தன்மையுடையவை (elastic) மற்றும் வலிமையுடையவை. இவைகளில் மிகவும் குறைந்த அளவில் உயிர்ம இடையீட்டு பொருள் உள்ளது. டென்டான் தசைகளை எலும்புடன் இணைக்க உதவுகிறது. டென்டானும் ஒரு இணைப்பு திசு வாகும். இவை நார் திசுவாகும். இவை மிகவும் வலிமை மற்றும் அளவான நீள்தன்மையுடையவை.

மென்மையான எலும்புகள் (குருத்தெலும்புகள்) ஒரு இணைப்புத் திசுவாகும். இவைகளின் செல்களில் அதிக வெற்று இடங்கள் இருக்கும். இவைகளின் உயிர்ம இடையீட்டு பொருள் புரதம் மற்றும் சக்கரையால் ஆனவை. எலும்பு இணைப்புகளில் (joints) இவை மென்மையானவை (Smooth) இவை மூக்கு, காது, சுவாசக்குழாய் (Trachea) மற்றும் குரல்வளை (Voice box) (larynx) முதலியவை. நாம் நம் காது மடலை மடக்க முடியும். ஆனால் கை எலும்புகளை மடக்க முடியாது. இந்த இரண்டு விதமான எலும்புகளுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டை கவனித்தீர்களா?

காற்றுள்ள திசுக்கள் (Areolar tissue) நம் தோலுக்கும், தசைகளுக்கும் மத்தியில் அமைந்துள்ளன. இரத்த குழாய்கள், நரம்புகள் மற்றும் எலும்பு மஞ்ஜையிலும் உள்ளது. உறுப்புகள் மத்தியில் இவை உள்ளன. இவை உள் உறுப்புகளை தாங்கவும், திசுக்களை சரிசெய்யவும் உதவுகிறது.

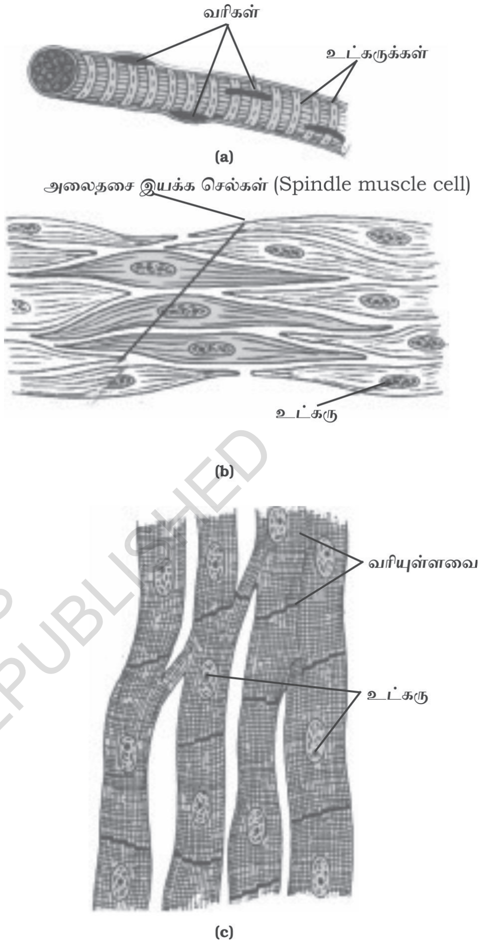
நம் உடலில் கொழுப்பு எங்கு சேமிக்கப்படுகிறது? கொழுப்பை சேமிக்கும் ஆடிப்போஸ் திசு தோலின் அடியிலும், உள்ளுறுப்புகளின் இடையிலும் சேமிக்கப்படுகின்றது. இந்த செல்களில் கொழுப்பு (globuler) நிரப்பப்பட்டுள்ளது. சேமிக்கப்பட்ட கொழுப்பானது நமக்கு பாதுகாப்பை (insulator) தருகிறது.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

6.3.3 தசைத் திசுக்கள் (Muscular Tissue)

தசைத்திசுக்கள்நீளமானசெல்களால் ஆனவை. இவை தசை நார்கள் எனப்படும். இந்த திசுக்கள் நம் உடலை அசைக்க உதவுகின்றது. தசைத் திசுக்களில் சிறப்புடைய புரதம் உண்டு. அது விரியும் புரதம் (Contractile) எனப்படும். இவை நம் தசையை விரிய சுருங்க உதவும்.

சில தசைகளை நம் விருப்பப்படி இயக்க முடியும். நம் கை, கால்களில் உள்ள தசைகளை நம் விருப்பப்படி இயங்க வைக்க முடியும். இத்தசைகள் இயக்கு தசைகள் (Voluntery muscle) எனப்படும் (படம் 6.11(a)) இவைகளை எலும்பு தசைகள் என்றும் அழைப்பார்கள். ஏனெனில் இவைகள் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை உடல் அசைய காரணமாகும். இந்த தசைகளில் ஒன்று விட்டு ஒன்று வெளிர் மற்றும் அடர்த்தியான வரிகள் உள்ளன. (Striation) நாம் வண்ணம் சேர்த்து பார்த்தால் தெரியும். இவைகளை வரியுள்ள தசைகள் (Striated muscle) என்று அழைக்கலாம்.



படம் 6.11 தசைகளின் வகைகள் (Types of muscles
(a) வரியுள்ள தசைகள் (Striated muscle)
(b) வழவழப்பான தசைகள் (Smooth muscle)
(c) இதயத் தசைகள் (Cardise muscle)

இதன் செல்கள் குழல் வடிவுடைய கிளைகள் அற்றவை. இவைகளில் பல உட்கருக்கள் இருக்கும் (multinucleated).

அ) வரியுள்ள தசைகள்

ஆ) வழவழப்பான தசைகள்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இ) இதயத் தசைகள்

உணவுக் குழாயில் உணவு செல்வதற்கும், இரத்த குழாய்கள் சுருங்கி விரிவதற்கும் காரணம் தானியங்கு தசைகள் (involuntary muscles) ஆகும். நாம் இவைகளின் செயல்களை நிறுத்த முடியாது. இவைகள் வழவழப்பான தசைகள் (Smooth muscle) என்றும் அழைக்கப்படும். (படம் **6.11.6**) இச்செயல்களை தானியங்கு தசைகள் செய்கின்றன. விழியடிக் கரும் படம் மூச்சுக்குழாய் மற்றும் சிறுநீர்க் குழாயிலும் காணப்படுகின்றது. இச்செல்கள் நீளமாகவும், கூர்மையான முனை உடையதாகவும் இருக்கும் அதில், ஒரே ஒரு உட்கரு (uninucliated) மட்டும் உண்டு. இவைகள் வரியற்ற தசைகள் என்று அழைக்கப்படும். இவைகளை வரியற்ற தசைகள் என்று அழைப்பதன் காரணம் என்ன?

இதய தசைகள் ஒரே விதமான சுருங்கி விரியும் தன்மையுடையது. இந்த தசைகள் ஒரு மனிதன் உயிர்வாழும் வரை தொடர்ந்து இதயத்தை துடிக்கச் செய்கிறது. இவை நம் விருப்பத்திற்கு இணங்கா தசைகளாகும். இவைகள் இதயத்தசைகள் (Cardiac muscie) எனப்படும். (படம் **6.11**(c)) இச்செல்கள் குழாய் வடிவிலும், கிளைகள் உள்ளதும், ஒரே ஒரு உட்கரு உள்ள தாகவும் இருக்கும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

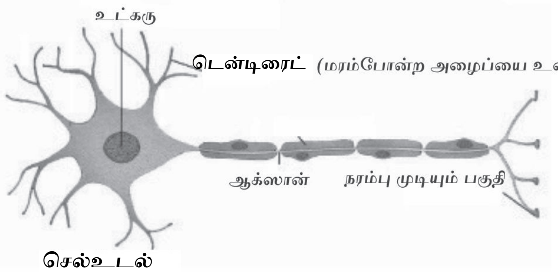
செயல்பாடு 6.5

பலவிதமான தசைத்திசுக்களை ஒப்பிட்டு பார்த்து அவைகள் வடிவம், எத்தனை உட்கரு உள்ளது மற்றும் எந்த இடத்தில் செல்களின் உட்கரு உள்ளது என்று அட்டவணை **6.1** லிருந்து அறிந்து கொள்ளவும்.

அட்டவணை 6.1

பண்புகள்	வரியுள்ளவை	வழவழப்பானவை	இதயத் தசை
வடிவம்			
உட்கருக்களின் எண்ணிக்கை			
உட்கரு காணப்படும் இடம்			

6.3.4 நரம்பு திசுக்கள் (Nervous Tissue)



படம் 6.12 நியூரான்-நரம்புதிசுவின் அடிப்படை அலகு

எல்லா செல்களும் தூண்டுணர்விற்குகேற்ப பிரதிவினை செய்கின்றன. நரம்பு மண்டலத்தில் இத்தன்மை மிகவும் சிறப்பாக செயல்படும். அதாவது மிகவும் விரைவாக ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு உடல் முழுவதும் எடுத்து செல்லும். நரம்பு மண்டலத்தில், மூளை (brain) தண்டுவடம் (spinal cord) மற்றும் நரம்புகள் (Nerves) உள்ளன. இத்திசுவின் செல்கள் நரம்பு செல்கள் (அ) நியூரான் (Nerve cells (or) Nerves) எனப்படும். ஒவ்வொரு நரம்பு செல் (அ) நியூரானும் செல் உடம்பு (cell body) உட்கரு (Nuclear) மற்றும் உட்கரு திரவம் முதலியவைகளால் அமைந்துள்ளது. உட்கரு திரவத்திலிருந்து நீண்ட மெல்லிய முடியை (hair) போன்ற இழை எழுகின்றன. (படம் 6.12) ஒவ்வொரு நியூரானிலும் ஒரு நீண்ட பகுதி ஆக்ஸானும் (axon) மற்றும் அதிக குட்டையான கிளைகளுடைய பகுதி டென்டிராய்டும் (dentrites) உள்ளன. ஒரு நியூரான் செல்லானது ஒரு மீட்டர் நீளம் இருக்கும். அனேக நரம்பு நார்கள் இணைப்பு திசுக்களாய் ஒன்று சேர்ந்து ஒரு நரம்பாகிறது. நரம்பிழையின் நெடுக செல்லும் குறிப்பலையே நரம்புத்தூண்டுணர்பு எனப்படும். நரம்புத்தூண்டுணர்வே நாம் நமது தசைகளை தேவைக்கேற்ப அசைவதற்கு அனுமதிக்கிறது. நரம்பும், தசை திசுக்கள், பிராணிகளின் அடிப்படை செயலாகும். இவை இரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து பிராணிகளை வேக வேகமாக தூண்டுணர்வுக்கு பிரதிவினை செய்ய செய்கிறது.

வினாக்கள் :

1. நம் உடல் அசைவிற்கு காரணமான திசுவின்பெயர் எழுதுக?

2. ஒரு நியூரான் பார்ப்பதற்கு எதைப்போல் இருக்கிறது?

3. இதய தசைகளின் மூன்று முக்கியமான பண்புகளை குறிப்பிடுக.

4. காற்று திசுக்களின் வேலைகள் யாவை?

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நீங்கள் படித்து அறிந்தவை :

- ஒத்த அமைப்பு, வேலை மற்றும் ஒரே மாதிரியான தோற்றம் ஆகியவற்றை பெற்றுள்ள செல்களின் தொகுதி, திசுக்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.
- இரண்டு வகையான தாவர திசுக்கள் 1) ஆக்கத்திசுக்கள் 2) நிரந்தர திசுக்கள் ஆகும்.
- ஆக்கத்திசுக்கள் பிரியும் திசுக்களாகும். இவை தாவரங்களில் வளரும் பகுதியில் உள்ளவை.
- ஆக்கத் திசுக்கள் தங்கள் பிரியும் தன்மையை இழக்கும்போது அவைகள் நிரந்தர திசுக்களாகின்றன. அவை இரண்டு வகை
  1) எளிய நிரந்தர திசுக்கள் 2) சிக்கலான நிரந்தர திசுக்கள்
- மூன்று வகையான எளிய நிரந்தர திசுக்கள் 1) பாரன்கைமா 2) கோலன் கைமா 3) ஸ்கிளீரன்கைமா
- சிக்கலான நிரந்தர திசுக்கள் 1) புளோயம் 2) சைலம்
- 1) எப்பித்தீலியல் திசுக்கள் 2) இணைப்பு திசுக்கள், 3) தசை திசுக்கள் 4) நரம்பு திசுக்கள் முதலியவை பிராணி திசுக்களாகும்.
- எப்பிததீலியல் திசுக்கன் வடிவம் மற்றும் செயல்களின் அடிப்படையில் அவைகள் 1) ஸ்குவாமஸ் எப்பித்தீலியம் 2) கனசதுர எப்பித்தீலியம் 3) தூண் வடிவ எப்பித்தீலியம், 4) சிலியாக்களை உடைய எப்பித்தீலியம், மற்றும் சுரக்கும் திசுக்கள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- வரியுள்ள, வரியற்ற மற்றும் இதயத் திசுக்கள் இம்மூன்று வகை திசுக்களும் தசை திசுக்களாகும்.
- நரம்பு திசுக்கள் நியூரான்களால் ஆனவை. அவை தூண்டுணர்வை பெற்று கடத்துகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சி :

1. திசுக்கள் என்றால் என்ன?

2. சைலம் திசு எவைகளால் ஆனவை அவற்றின் பெயர் எழுதுக?

3. தாவர திசுக்களில் எளிய திசுக்களுக்கும், சிக்கலான திசுக்களுக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாவை?

4. பாரன்கைமா, கோலன் கைமா மற்றும் ஸ்கிளீரன் கைமாவின் செல்சுவர்கள் எவ்வாறு வேறுபட்டுள்ளது?

5. இலைத்துளையின் வேலை என்ன?

6. மூன்று விதமான தசைநார்களின் படத்தை வரைந்து அவைகளில் உள்ள வேறுபாடுகளை காட்டுக.

7. இதய தசைகளின் மிக முக்கியமான வேலை என்ன?

8. வரியுள்ள, வரியற்ற மற்றும் இதயத் தசைகளின் வேறுபாட்டை அவைகளின் அமைப்பு, அமைந்துள்ள இடம் மற்றும் உடலில் எந்த பகுதியில் அமைந்துள்ளது, என்பதை எழுதவும்.

9. நியூரான் படம் வரைந்து அதன் பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

10) இவைகளின் பெயர்களை எழுதுக.

   (a) வாயின் உள் சூழப்பட்டுள்ள எப்பித்தீலியல் திசுக்கள்

   (b) மனிதர்களில் எலும்பையும், தசைகளையும் இணைக்கும் திசு

   (c) தாவரங்களில் உணவைக் கடத்தும் திசு

   (d) நம் உடலில் கொழுப்பைச் சேமிக்கும் திசு

   (e) திரவ உயிர்ம இடையீட்டுப் பொருள் உள்ள இணைப்பு திசு

   (f) மூளையிலுள்ள திசு

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

11) கீழே கொடுக்கப்பட்டவைகளில் உள்ள திசுக்களின் பெயர்களை எழுதுங்கள்

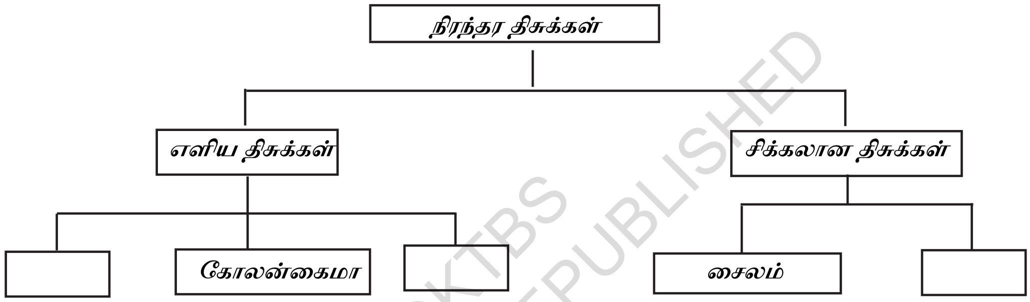
தோல், மரப்பட்டை, எலும்பு, சிறுநீர்க் குழாய்களில் உள்ள வெளி அடுக்கு, கடத்தும் கட்டுகள்

12) எந்த இடத்தில் பாரன்கைமா திசுக்கள் அமைந்துள்ளது?

13) தாவரங்களில் மேல்புறத்தோல் திசுவின் (edidermis) பங்களிப்பு என்ன ?

14) ஒரு கார்க் எவ்வாறு பாதுகாக்கும் திசுவாக செயல் படுகிறது ?

15) கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடத்தை பூர்த்தி செய்க :



@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

S7P8C3

அலகு - 7

இயக்கம் (MOTION)

சில பொருள்கள் இயக்கத்தில் உள்ளதையும் வேறு சில ஒரே இடத்தில் நிலைத்து இருப்பதையும் நாம் அன்றாட வாழ்க்கையில் காண்கிறோம். பறவைகள் பறக்கின்றன. மீன்கள் நீந்துகின்றன. இரத்தம் இரத்த நாளங்களில் பாய்ந்து உடல் முழுதும் பரவுகின்றது. மகிழ்வுந்து (CAR) ஓடுகின்றது. அணுக்கள், மூலக்கூறுகள், கோள்கள், விண்மீன்கள் போன்றவைகள் தொடர்ந்து இயங்குகின்றன. கால ஓட்டத்துடன் பொருள்களின் நிலையில் தொடர்ச்சியாக ஏற்படும் மாற்றங்களே இயக்கம் ஆகும். சில இயக்கங்கள் கண்ணுக்குப் புலனாகும், சில இயக்கங்களைக் காண இயலாது. அவற்றை உணரத்தான் முடியும். எ.கா. தூசுகள் பறப்பது, மரங்களின் கிளைகள், மற்றும் இலைகள் அசைவதைக் கண்டு காற்று இயக்கத்தில் உள்ளதை உணர்கின்றோம். மாற்றம் பருவங்கள், சூரிய உதயம் அதன் மறைவு போன்ற நிகழ்ச்சிகள் எதனால் நிகழ்கின்றன? இவை பூமியின் சுழற்சியினால் நிகழ்கின்றன என்பது உண்மையானால் பூமி சுழல்வதை நாம் ஏன் நேரில் காண முடிவதில்லை?

ஒரு பொருள் ஒரே இடத்தில் நிலையாக உள்ளது போல் ஒருவருக்கும் அது இடமாற்றம் அடைவதாக வேறு ஒருவருக்கும் தோன்றலாம். பேருந்தில் பயணிப்பவருக்குப் பாதை ஓர மரங்கள் பின்னோக்கி விரைந்து ஓடுவதாகப் புலப்படும். பாதை ஓரம் நின்று இருக்கும் வேறு நபருக்கு, பயணிகளுடன் பேருந்தில் பயணிப்பது போல்தான் காணப்படும். ஆனால் பேருந்து உள்ளே இருக்கும் ஒரு பயணிக்கு உடன் இருக்கும் பயணிகள் இருக்கையில் இருந்த இடத்திலே நிலைத்து உள்ளது போல் தோன்றும். நாம் காணும் காட்சிகள், தகவல்கள் எதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது?

இயக்கங்கள் பெரும்பாலும் சிக்கலானவை. எளிதானவை அல்ல. சில பொருள்கள் நேர்க் கோட்டில் நகருகின்றன. சில சுழலுவதையும் மற்றும் சில வட்டப்பாதையில் வலம் வருவதையும் காணலாம். சில பொருள்கள் அதிர்வதையும் காணலாம். இவை போன்ற இயக்கங்கள் அனைத்தும் ஒன்று சேர்ந்து நடைபெறும் சூழல்களும் வாய்ப்புகளும் உள்ளன. இந்த அலகில் நேர்க்காட்டில் இயங்கும் பொருள்கள் குறித்து விளக்கமாக கற்போம். நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தைச் சமன்பாடுகள், வரைபடங்கள் வழியாக எவ்வாறு விளக்க இயலும் என்பதைப் பயில்வோம். பிறகு வட்டப்பாதை இயக்கத்தைக் குறித்து கற்போம்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 7.1 :

➤ *உங்கள் வகுப்பு அறையின் சுவர்கள் இயக்கத்தில் உள்ளனவா (அ) நிலைத்த தன்மையில்உள்ளனவா? கலந்துரையாடுக.*

செயல்பாடு 7.2 :

➤ *ஒரு இரயில் வண்டியில் அமர்ந்துள்ளீர்கள். வண்டியும் நிலையத்தில் நின்றுள்ளது. ஆனால் நீங்கள் வண்டி இயங்கி நகர்வது போல் உணர்ந்தது உண்டா? உங்கள் அனுபவத்தை மற்றவர்களுடன் பகிர்ந்து, கலந்துரையாடவும்.*

சிந்திக்கவும் செயல்படவும் :

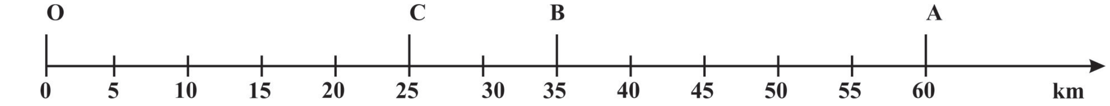
சுற்றுச் சூழலில் உள்ள சில பொருள்களின் கட்டுக்கடங்காத ஏறுமாறான தடுக்க இயலாத பெரும் இயக்கங்கள், பல வேளைகளில் நமக்கு பெரும் அபாயங்களை விளைவிப்பதாக அமைகின்றன. எ.கா. கரைபுரண்டு பாய்ந்து ஓடி வெள்ளக்காடாக்கும் ஆறுகள், வேகமாகத் தாக்கும் புயல், பேரழிவை உண்டாக்கும் சுனாமி போன்றவை. கட்டுக்குள் நடைபெறும் இயக்கமானது சீராக, கட்டுக்குள் இயங்கும்பொழுது அவை பயன் உள்ளதாக அமைகிறது. எ.கா. நீரில் சீரான இயக்கம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய மிகவும் பயன்படும். தாறுமாறாகக் கட்டுக்குள் அடங்காத இயக்கத்தைக் குறித்துக் கற்று அறிந்துபின் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டியதன் அவசியத்தை நீங்கள் உணர்கின்றீர்களா?

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

7.1 இயக்கத்தை விளக்குதல்

ஒரு பொருளின் இடத்தை, விவரிக்க ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையான புள்ளி தேவைப்படுகிறது. இதை நாம் ஒரு எடுத்துக்காட்டால் புரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு கிராமத்தில் ஒரு பள்ளிக் கூடம் உள்ளது என செய்துக் கொள்வோம். அது இரயில் நிலையத்திற்கு வடக்கில் 2.0 கி.மீ. தூரத்தில் உள்ளது. இரயில் நிலையத்தை குறிப்பிட்டுத்தான் பள்ளி உள்ள இடத்தை நாம் சரியாகத் துல்லியமாகக் குறிப்பிட இயல்கின்றது. இந்த எடுத்துக்காட்டில் இரயில் நிலையம் தான் நிலையான புள்ளி இது போன்ற வேறு நிலையான புள்ளிகளை வசதிக்கேற்ப தேர்ந்து எடுத்துக் கொள்ளலாம். எனவே ஒரு பொருள் உள்ள இடத்தைக குறிப்பிட, அதற்கு சார்பான, நிலையான புள்ளி தேவை. அத்தகைய குறித்த நிலையான புள்ளி மூலம் (Origin) எனப்படும்.

7.1 நேர்கோட்டு இயக்கம்.



படம்7.1 : நேர்கோட்டு பாதையிலுள்ள பொருளின் இடம்

நேர்க்கோட்டு பாதை வழியாக நிகழும் இயக்கம் மிக எளிமையான இயக்கம். முதலில் இத்தகைய நேர்க்கோட்டு இயக்கத்தை எடுத்துக்காட்டின உதவியால் கற்போம். நேர்க்கோட்டில் செல்லும் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தைக் கருதுவோம். -0- என்பது நிலையான குறிப்பிட்ட புள்ளி. இங்கு இருந்து ஒரு பொருள் அதன் பயணத்தைத் துவக்கட்டும். படம் 7.1 ஒரு பொருள் பல்வேறு நேரங்களில் இருக்கும் இடங்களை A, B மற்றும் C குறிப்பிடுகின்றன. அந்தப்பொருள் முதலில் C வழியாக பின் B மூலம் பயணித்து பின் A என்ற இடத்திற்குச் சென்று சேர்கிறது. பின்பு அதே பாதையில் திரும்பவும் சென்று மீண்டும் C என்ற இடத்தை B வழியாக அடைகின்றது.

இந்தப் பாதையில் அந்தப் பொருள் கடந்த மொத்த தூரம் OA + AC ஆகும். அதாவது 60 கி.மீ + 35 கி.மீ = 95 கி.மீ ஆகும். இது அந்த பொருள் கடந்த தூரம். தூரத்தை விவரிக்க எண்ணின் மதிப்பு தேவை. திசை தேவை இல்லை. ஒரு இயற்பண்பின் தன்மையைக் குறிக்கும் எண்ணின் மதிப்பே அதனின் முக்கியத்துவம் அளவு ஆகும்.

இதை எடுத்துக்காட்டில் உள்ள பொருளின் இறுதி நிலை 'C' ஆகும். ஆரம்ப நிலை "0" ஆகும். இவ்விரு நிலைகளுக்க இடையே உள்ள தூரம் எவ்வளவு என்று கண்டு அறிய இயலுமா? இந்த வேறுபாடானது 0 -விலிருந்து A வழியாக C வரை நிகழ்ந்துள்ள இடப் பெயர்ச்சி எண்ணின் மதிப்பே ஆகும். எனவே ஆரம்ப நிலையில் இருந்து இறுதி நிலை வரை உள்ள மிகக் குறுகிய பாதையின் தூரம் இடப்பெயர்ச்சி எனப்படும்.

ஒரு பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியின் அளவும், அது கடந்த பாதையின் தூரத்தின் அளவும் சமம் ஆகுமா? படம் 7.1 இல் குறிப்பிட்ட எடுத்துக்காட்டை கவனிப்போம். அந்த பொருள் "0" -வில் இருந்து "A" வுக்கு செல்ல கடந்த தூரம் 60 கி.மீ. ஆகும். எனவே இப்பொருளின் இடப்பெயர்ச்சியின் அளவு 60 கி.மீட்டர் ஆகும். ஆனால் 0-வில் இருந்து A வுக்கு சென்று மீண்டும் 'B' என்னும் இடத்திற்கு செல்லுகையில் கடந்த மொத்த தூரம் 60 + 25 = 75 கிமீ. ஆகும். இங்கு இடப் பெயர்ச்சியின் அளவு - 35 கிமீ. எனவே இடப் பெயர்ச்சியின் அளவு, கடந்த தூரத்திற்குச் சமம் ஆகாது. எனவே இடப் பெயர்ச்சியின் அளவு பூஜ்ஜியம் ஆகும். ஆனால் அந்த நிலையை கடந்த தூரம் பூஜ்ஜியம் ஆகாது. மேற் குறிப்பிட்ட பொருள், மேலும்

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

நகர்ந்து "0" என்ற இடத்திற்கு சென்று சேர்ந்தால் அதன் இறுதி நிலையும் "0" என்பதே ஆகும். எனவே ஆரம்ப நிலையும், இறுதி நிலையும் ஒரே இடம் ஆக அமைந்துவிடும். ஆகவே இடப்பெயர்ச்சி பூஜ்யம் ஆகும். ஆனால் இந்த பயணத்தில் அந்தப் பொருள் கடந்து வந்த பாதையின் தூரம் OA + AO, அதாவது 60கி.மீ + 60 கி.மீ. = 120 கி.மீட்டர் ஆகும்.

எனவே பயணித்த தொலைவு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சி என இரு இயற்பண்புகள் ஒருபொருளின் இயக்கத்தைக் குறிக்க விவரிக்கப் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. மேலும் காலம், ஆரம்பநிலை, இறுதி நிலையும் இயக்கத்தைச் காட்ட பயன்படுபவை.

செயல்பாடு 7.3

- *ஒரு மீட்டர் அளவு கோலையும் மற்றும் நீண்ட கயிற்றையும் எடுத்துக் கொள்ளவும்.*
- *ஒரு கூடைப்பந்து விளையாட்டு மைதானத்தின் ஒரு மூலையில் இருந்து மறு மூலைக்கு நடந்து செல்லவும்.*
- *நீ பயணித்த கடந்த தூரமும், உன் இடப்பெயர்ச்சியையும் அளக்கவும். இந்த இரண்டின் மதிப்பு அளவில் காணப்படும் வேறுபாடு என்ன?*

செயல்பாடு 7.4

- *கடந்த தூரத்தை அளந்து காட்டும் கருவி, சாலையூர்திகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. அதைத் தொலைவு மானி (ODOMETER) என்பர். ஒரு கார் புவனேஷ்வரத்தில் இருந்து புறப்பட்டு புதுடெல்லி வரை ஓட்டிச் செல்லப்பட்டது. அதில் இருந்த தொலைமானியின் ஆரம்ப அளவு மற்றும் இறுதி அளவுக்கும் (எண்) இடையே உள்ள வேறுபாடு 1850 கி.மீ. ஆகும்.*
- *இந்திய நாட்டின் நெடுஞ்சாலைகளின் வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி. புவனேஷ் வரத்துக்கும் - புதுடெல்லிக்கும் இடையுள்ள இடப்பெயர்ச்சியின் அளவைக் கண்டுபிடிக்கவும்.*

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1. *ஒரு வாகனம் ஒரு தூரத்தைப் பயணித்துக் கடந்தது. ஆனால் அதன் இடப்பெயர்ச்சி பூஜ்யம் ஆக இருக்கக்கூடுமா? ஆம் என்றால் உம் விடையை ஒரு எடுத்துக்காட்டுடன் ஆதரிக்கவும்.*
2. *10 மீட்டர் நீளம் உள்ள நான்கு பக்கங்களை உடையது ஒரு சதுர வயல். ஒரு விவசாயி வயலின் ஒரு பக்கத்தை 40 வினாடிகளில் கடந்து விடுகிறார். ஆரம்ப இடத்தில் துவங்கிய பின் 2 நிமிடங்கள் 20 வினாடிகள் கழிந்த பின் அந்த விவசாயி உள்ள இடம் எது? அதாவது அவரின் இடப்பெயர்ச்சியின் அளவு என்ன?*

3. கீழ்க்கண்டவற்றில் இடப்பெயர்ச்சிக்கு சரியான பதில் எது?
   1) அது பூஜ்ஜியம் ஆக இருக்க முடியாது.
   2) அதன் அளவு, அந்த பொருள் கடந்த தூரத்தின் அளவை விட அதிகம்.

7.1.2 சீரான இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற இயக்கம்

ஒரு பொருள் நேர் கோட்டு பாதையில் செல்வதாக கருதுவோம் அது முதல் வினாடியில் (5) ஐந்து மீட்டர் தூரம் செல்கின்றது. இரண்டாம் வினாடியில் மேலும் 5 மீட்டர் தொலைவு செல்கிறது. மூன்றாம் வினாடியில் 5 மீட்டர் மற்றும் நான்காம் வினாடியிலும் ஐந்து (5) மீட்டர்களை அந்தப் பொருள் கடக்கிறது. ஆக அந்தப் பொருள் ஒவ்வொரு வினாடியிலும் 5மீ. தூரத்தைக் கடப்பதைக் காண்கிறோம். ஆக ஒரு பொருள் சமஅளவு காலங்களில் சமஅளவு தூரத்தைக் கடந்தால் அது சீரான இயக்கத்தைப் பெற்றுள்ளது எனலாம். கணக்கிடப்படும் கால இடைவெளி (இங்கு) சிறியதாக இருக்க வேண்டும். அன்றாட வாழ்வில் சமஅளவு காலங்களில், சம அளவு அற்ற தூரங்களை ஊர்திகள் கடப்பதைக் காண்கின்றோம். பொருள்களின் பல பயணங்கள் சமமற்ற நிலையில் நிகழ்கின்றன. எ.கா. மக்கள் நிறைந்துள்ள சாலையில் ஒரு கார் செல்கின்றது. பூங்காவில் ஒருவர் ஓடுகிறார். இவை சீரற்ற இயக்கங்களுக்கான சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 7.5

- இரண்டு பொருள்கள் A மற்றும் B என்பன. இவற்றின் இயக்கங்களைக் குறித்த தகவல்கள் பட்டியல் 7.1 இல் உள்ளன.
- தகவல்களைக் கூர்ந்து படிக்கவும். மேற்குறிப்பிட்ட பொருள்களின் இயக்கம் சீரானதா? அல்லது சீரற்றதா ? எனக் கூறுக.

பட்டியல் 7.1

நேரம்	பொருள் A கடந்த தூரம் (மீட்டர்களில்)	பொருள் B கடந்த தூரம் (மீட்டர்களில்)
9:30 am	10	12
9:45 am	20	19
10:00 am	30	23
10:15 am	40	35
10:30 am	50	37
10:45 am	60	41
11:00 am	70	44

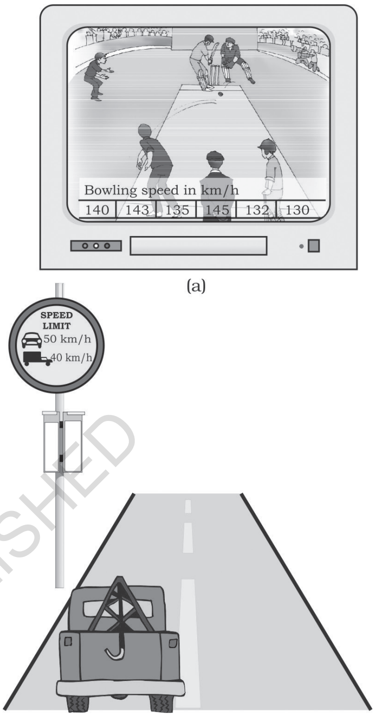
7.2 இயக்க வீதத்தை அளத்தல்

படம் 7.2 ல் காணப்படும் நிகழ்ச்சியை கவனிக்க.

வீசும் பந்தின் வேகம் 143 கி.மீ/மணி 7.2 இருந்தால் இதன் பொருள் என்ன?

படம் 7.2 - (b)ல் ஒரு அறிவிப்பு பலகையில் காணப்படுகிறது. அதில் இருந்து புரிந்து கொள்வது என்ன?

ஒரு குறிப்பிட்ட தூரத்தைக் கடக்க, வெவ்வேறு பொருள்களுக்கு வெவ்வேறு கால அளவு தேவைப்படலாம். சில வேகமாக இயங்குகின்றன. சில மெதுவாக, நிதானமாக இயங்குகின்றன. எனவே பொருள்கள் இயங்கும் வீதத்தில் வேறுபடுகின்றன. ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு வேகத்தில் இயங்குகின்றன. மேலும் பல பொருள்கள் ஒரே வேகத்தில் இயங்கலாம். எனவே அறியப்பட வேண்டும். அதற்கு எளிய வழி:



படம் 7.2

ஒரு பொருள் எந்த வீதத்தில் இயங்குகிறது என்பதை அறிய ஓரலகு நேரத்தில் பொருள் கடந்த தூரத்தை கண்டுபிடிப்பது ஒரு முறையாகும். அதன் அளவு வேகம் எனப்படும். அதாவது வேகம் என்பது ஒரு பொருள் ஒரு வினாடியில் கடந்த தூரம் ஆகும். வேகத்தின் அனைத்துலக அலகு SI அலகு மீட்டர் / வினாடி ஆகும். இந்த அலகின் குறியீடு [ms-1 or m/s] மீ.வி1 அல்லது மீ/வி என்பதாகும்.

வேகத்தின் வேறு சில அலகுகள் செ.மீ/வி மற்றும் கி.மீ/மணி .

ஒரு பொருளின் வேகத்தை குறிப்பிட அதன் மதிப்பு (அளவீடு) தேவை. பொருளின் வேகம், மாறிலியாகவே அமையும் என தேவை இல்லை. பெரும்பாலான சம்பவங்களில் பொருள்களின் வேகம் சீரற்றதாகவே இருக்கும். அத்தகைய பொருள்களின் சராசரி வேகத்தை பெற கடந்த தூரத்தை எடுத்துக் கொண்ட மொத்த தூரத்தால் வகுக்க வேண்டும்.

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{கடந்த மொத்த தூரம்}}{\text{எடுத்துக் கொண்ட மொத்த நேரம்}}$$

(குறிப்பு : வேகம்=வே, தொலைவு = தூரம் - தூ   கால அளவு = கா)

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் "S" (தூரம்) ஆனால், தேவைப்பட்ட காலம் "t" எனவும், அதன் வேகம் "v" (வேகம்) கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் கணக்கிடப்படும்.

v=s/t அதாவது வே = தூ / கா.

இதை ஒரு எடுத்துக்காட்டால் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

ஒரு கார் 2 மணி நேரத்தில் 100 கி.மீட்டர் தூரத்தை கடக்கின்றது.

அந்த காரின் வேகம் = 100/2 = 50 கி.மீ/மணி ; அதாவது

அந்த வாகனத்தின் சராசரி வேகம் 50 கி.மீட்டர் /மணி ஆகும். இந்த கார் தொடர்ந்து 50கி.மீ/மணி வேகத்தில் கடந்தது என்று ஊகத்தில் தவறு ஆகும். சில வேளைகளில் அந்த வாகனம் விரைவாகவும், சில சமயம் நிதானமாகவும் கடந்திருக்கலாம்.

$$V = \frac{S}{t} \qquad (7.1)$$

எடுத்துக்காட்டு : 7.1

ஒரு பொருள் 4 செகண்டில் 16 மீட்டர் தூரத்தைப கடக்கிறது மற்றொன்று 2 செகண்டில் 16 மீட்டர் தூரத்தைப் கடக்கிறது. அப்பொருளின் சராசரி வேகம் என்ன?

தீர்வு :

பொருள் கடந்த மொத்த தூரம் = 16மீ+16மீ=32மீ

எடுத்துக்கொண்ட மொத்த நேரம்= 4செ + 2 செ = 6செ

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{கடந்த மொத்த தூரம்}}{\text{மொத்த நேரம்}}$$

$$= \frac{16\ \text{m} + 16\ \text{m}}{4\ \text{s} + 2\ \text{s}}$$

$$= \frac{32\ \text{m}}{6\ \text{s}} = 5.33\ \text{ms}^{-1}$$

எனவே அந்த பொருளின் சராசரி வேகம் = 5.33 ms^{-1} = 5.33 மீ/வி

7.2.1 திசையுடன் வேகம் :

வேகத்துடன் பயணிக்கும் திசையையும் குறிப்பிட்டால் மட்டுமே முழுவதுமாக ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை விவரித்தல் ஆகும். ஒரு பொருளின் வேகத்துடன் திசையையும் குறிப்பது திசை வேகம்

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

எனப்படும். திசை வேகம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் ஒரு பொருள் ஒரு வினாடியில் கடந்த தூரம் ஆகும். ஒரு பொருளின் திசை வேகம், சீரானதாகவும் அல்லது மாறக்கூடியதாகவும் இருக்கலாம். பொருளின் வேகத்தை அல்லது திசையை மாற்றுவதால் அல்லது இரண்டையும் மாற்றுவதால் திசைவேகம் மாறுபடலாம். நேர்கோட்டில் ஒரு பொருள் மாறுபடும் வேகத்தில் பயணித்தால் அதன் திசைவேகத்தின் மதிப்பை சராசரி திசைவேகத்தில் தான் குறிப்பிட இயலும். சராசரி வேகத்தை கணக்கிடும் முறையிலேயே, சரசாரி திசை வேகத்தையும் கண்டுபிடிக்கலாம்.

ஒரு பொருளின் திசைவேகம் சீரான வீதத்தில் மாறுபாடு அடைகிறது. அதன் சராசரி திசைவேகமானது, ஆரம்ப திசைவேகம் மற்றும் இறுதி திசைவேகத்தின் சராசரி ஆகும். அதாவது

$$\text{சராசரி திசைவேகம்} = \frac{\text{ஆரம்ப திசைவேகம்} + \text{இறுதி திசைவேகம்}}{2}$$

இதன் சமன்பாடு $V_{av} = \dfrac{\upsilon + \nu}{2}$

V_{av}=சராசரிதிசை வேகம்

U = ஆரம்ப திசை வேகம்

V = இறுதி திசைவேகம் எனப் பொருள்படும்.

வேகம் திசை வேகம் ஆகிய இரண்டின் SI அலகும் ஒன்றே ஆகும். அது, மீ/வி ஆகும். [m/s = ms-1]

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 7.6

உங்கள் இல்லத்தில் இருந்து பள்ளிக்கூடத்திற்கு (அ) பேருந்து நிலையத்திற்கு சென்றடைய தேவைப்படும் கால அளவைக் கணக்கிடவும். உங்கள் நடைபயணம் சராசரி வேகம் 4.0 கி.மீ/மணி என்றால் இல்லத்திற்கும் பேருந்து நிலையத்திற்கும் (அ) பள்ளிக்கூடத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை கணக்கிடுக.

செயல்பாடு 7.7

- *மேகம் மூட்டமான நேரத்தில் அடிக்கடி இடியும் மின்னலும் தோன்றலாம். மின்னலை நாம் கண்ட பிறகு சிறிது நேரம் கழித்து இடியின் சத்தம் நமக்குக் கேட்கும்.*
- *இடியின் சத்தம் நம்மை வந்தடைவதற்கு காலதாமதம் ஏன். ஏன் இவ்வாறு நிகழ்கின்றது? விடையளிக்க இயலுமா?*
- *மின்னல் தோன்றுதல் இடி ஓசை கேட்பது ஆகியவற்றின் இடையே உள்ள கால இடைவெளியை ஒரு நிறுத்தக் கடிகாரத்தைக் (அ) மின்னியல் கை கடிகாரத்தை பயன்படுத்தி துல்லியமாக அளக்கவும். பின் மின்னல் தோன்றும் இடத்தின் தூரத்தை (உயரத்தை) கணக்கிடவும்.*
- *(காற்றில் ஒலியின் வேகம் 346 ms^{-1} ஆகும்.)*

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

கேள்விகள் :

1) *வேகம், திசைவேகம் இவற்றின் வேறுபாட்டை எழுதுக.*
2) *எந்த நேரத்தில் ஒரு பொருளின் சராசரி வேகம் அதன் சராசரி திசை வேகத்திற்குச் சமம் ஆகும்?*
3) *வாகனத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள தொலைவுமானி எதை அளக்கிறது?*
4) *ஒரு பொருளின் இயக்கம் சீரானதாக இருந்தால், அதன் பாதை எவ்வாறு காணப்படும்.?*
5) *ஒரு ஆய்வில் விண்வெளி கலத்தில் இருந்து சமிக்ஞை ஒன்று, தரையில் உள்ள நிறுவனத்திற்கு ஐந்து நிமிடங்களில் வந்து சேர்ந்தது. அந்த நிறுவனத்திற்கும் விண்கலத்திற்கும் இடையே உள்ள தூரத்தை கணக்கிடவும். ஒளியின் வேகத்தில் சமிக்ஞை செல்கிறது. (ஒளியின் வேகம் (3×10^{7} ms^{-1}) ஆகும்)*

எடுத்துக்காட்டு 7.2 :கார் ஒன்றில் உள்ள தொலைமானியில் பயணத்தின் ஆரம்பத்தில் காணப்பட்ட எண். 2000 கிமீ. முடிவில் அதில் காணப்பட்ட எண். 2400 கி.மீ ஆகும். அந்த கார் சுற்றுலாவில் ஈடுபட்ட காலம் 7 மணி; என்றால் காரின் சராசரி வேகத்தை கி.மீ/மணி மற்றும் மீ/வி என்ற அலகிலும் கணக்கிடுக.

தீர்வு

கார் கடந்த தூரம் = S = 2400 km - 2000 km

= 400 km

சுற்றுலாவில் கார் ஈடுபட்ட நேரம் t = 7 h

காரின் சராசரி வேகம் = $V_{சராசரி} = \frac{s}{t}$ $= \frac{400 \text{ கி.மீ}}{7}$ = 50 Kmh^{-1}

$$= \frac{50 \text{ km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600\text{s}}$$

= 13.9 m/s

= 13.9 ms^{-1}

சராசரி காரின் வேகம் : 50 கி.மீ/மணி (அ) 13.9 ms^{-1} ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு 7.3

90 மீ நீளமான நீச்சல் குளத்தில் உஷா நீந்துகிறாள். அவர் நேர்ப்பாதையில் குளத்தின் ஒரு முனையிலிருந்து மறுமுனைக்கு நீந்தியபின், அதே நேர்க் கோட்டில் ஆரம்ப இடத்திற்கே ஒரு நிமிடத்தில் (60 வினாடி) சேர்ந்து விடுகிறார். அதாவது 1 நிமிடத்தில் 170 மீட்டர் நீந்துகிறார். உஷாவின் சராசரி வேகம், மற்றும் சராசரி திசைவேகத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

1 நிமிடத்தில் உஷா நீந்திய மொத்த தூரம் = 170 மீ

ஒரு நிமிடத்தில் உஷாவின் இடப்பெயர்ச்சி = 0 மீ

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{\text{கடந்த மொத்த தூரம்}}{\text{நீந்துவதற்காக எடுத்த மொத்த நேரம்}}$$

$$= \frac{180\text{m}}{1\text{m}} = \frac{180\text{m}}{1\text{m}} \text{x} \frac{1\text{m}}{60\text{s}}$$

= 3 மீ/வி = 3 ms^{-1}

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

$$\text{சராசரி திசை வேகம்} = \frac{\text{இடப்பெயர்ச்சி}}{\text{மொத்த கால அளவு}}$$

$$= \frac{0m}{60s}$$

$$= 0\ ms^{-1}$$

எனவே உஷாவின் சராசரி வேகம் = 3 ms^{-1}

அவரின் சராசரி திசைவேகம் = 0 ms^{-1} ஆகும்.

7.3 திசை வேகத்தின் மாறும் வீதம்

ஒரு பொருள் நேர்கோட்டில் சீரான இயக்கத்தில் (அதாவது சீரான வேகத்தில்) பயணிக்கின்றது. காலத்தையும் கருத்தில் கொண்டு ஆய்ந்தால் அந்த பொருளின் திசைவேகம் ஒரு மாறிலி ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில், இந்த பொருளின் திசைவேகத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் பூஜ்யம் ஆகும். சீரற்ற இயக்கத்தில் காலத்தோடு ஒப்பிடும்போது திசைவேகம் மாறுபடுகிறது. ஒரு பொருளின் இயக்கம், நடைபெறும் பாதையில் பல்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு கால இடைவெளிகளில் பல்வேறு மதிப்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இந்தப் பயணத்தில் பொருளின் திசைவேகம் மாறுபடுகிறது. ஆனால் எந்த கால இடைவெளியிலும் அதன் திசைவேகத்தின் மதிப்பு பூஜ்ஜியம் அல்ல.

ஒரு பொருளின் திசைவேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தைக் கணக்கிடலாமா?

இந்த கேள்விக்கு விடைகாண இயற்பியலில் புதிய சொல் ஒன்றைப் பயன்படுத்துவோம். அந்த சொல் வேகவளர்ச்சி (அ) முடுக்கம் என்பதே. (குறிப்பு: வேகவளர்ச்சி = முடுக்கம்)

(வேகவளர்ச்சி) முடுக்கம் என்பது ஒரு வினாடி நேரத்தில் ஒரு பொருளின் திசை வேகத்தில் ஏற்படும் மாறுபாடு ஆகும். அதாவது

$$\text{முடுக்கம் (வேகவளர்ச்சி)} = \frac{\text{திசைவேக மாறுபாடு}}{\text{காலம்}}$$

ஒரு பொருள் ஆரம்ப திசைவேகத்தில் (u) இருந்து முடிவு திசைவேகத்தை (v) அடைவதற்கு தேவைப்படும் காலம் (t) என்றால்,

$$\text{முடுக்கம் } a = \frac{v - u}{t} \qquad (7.3)$$

NOT TO BE REPUBLISHED ©KTBS

இத்தகைய இயக்கம் வளர்ச்சி அடைந்த துரித இயக்கம் எனப்படும். அல்லது விரைவுபடுத்தப்பட்ட வேகம் என்று விளக்கப்படும். ஒரு இயக்கத்தில் திசை வேகம் அதிகரித்துக் கொண்டே இருந்தால் அது நேர் முடுக்கம் (+a), திசைவேகம் குறைந்தால் அது எதிர் முடுக்கம் (-a) என்றும் குறிக்கப்படும். மேலும் ஒரு இயக்கத்தில் ஏற்படும் வேகத்திற்கு, எதிர் திசையில் நிகழும் முடுக்கம் எதிர்முடுக்கம் என்றே கருதப்படும்.

அனைத்துலக அலகு முறையில் (SI) முடுக்கத்தின் அலகு =ms^{-2}

ஒரு பொருள் நேர்கோட்டில் இயங்குகின்றது. சமகால இடைவெளியில் அதன் திசைவேகம் சமஅளவில் அதிகரிக்கின்றது (அ) சம அளவில் குறைகின்றது எனில் அது சீரான முடுக்கம் உள்ளது எனலாம். தானே மேலிருந்து கீழ்நோக்கி விழும் பொருள் சீரான முடுக்கத்திற்கு ஒரு நல்ல எடுத்துக்காட்டு. நகரத்தின் வீதிகளில் செல்லும் கார்கள் பல வேளைகளில் மெதுவாகவும், சில வேளைகளில் மிக விரைவாகவும் இயங்குகின்றன. அதாவது ஒரு கார் நேர்கோட்டில் பயணிக்கும் போது சமகால இடைவெளிகளில் அதன் திசைவேகம் சமமற்ற அளவுகளில் மாற்றப்படுகிறது. எனவே கார் சீரற்ற முடுக்கத்தில் இயங்குவதாகும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 7.8

- *அன்றாட வாழ்க்கையில் பல தரப்பட்ட இயக்கங்களை எதிர்கொள்கிறோம். கவனி அவைகளில் சில*

  அ) இயக்கத்தின் திசையில் முடுக்கம்

  ஆ) இயக்கத்தின் எதிர்திசையில் முடுக்கம்.

  இ) முடுக்கம் சீரானது

  ஈ) முடிக்கம் சீரற்றது

இத்தகைய இயக்கங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு பொருத்தமான உதாரணத்தை அடையாளம் காட்ட இயலுமா? முயலவும்.

எடுத்துக்காட்டு 7.4

இயங்காமல் நிலையாக உள்ள மிதிவண்டியை ராகுல் எடுக்கின்றார். அதை 30 வினாடிகளில் $6ms^{-1}$ என்னும் திசை வேகத்தில் செல்லுமாறு மிதிக்கின்றார். எய்திய பின்பு வேகத்துக்கு தடைபோடும் கருவியை உபயோகித்து மிதிவண்டியின் வேகத்தை $4ms^{-1}$ ஆக மாறும்படி 5 வினாடிகளில் ராகுல் செய்தார். இரண்டு சூழ்நிலைகளிலும் மிதிவண்டியின் முடுக்கத்தை கண்டுபிடிக்கவும்.

தீர்வு :

முதல் நிகழ்ச்சி :

மிதிவண்டியின் ஆரம்ப வேகம் = $u = 0$

மிதிவண்டியின் இறுதி வேகம் = $v = 6ms^{-1}$

மாற்றம் நிகழ்ந்த கால அளவு. $t = 30s$

7.3 ன் சமன்பாடு ஆனது, $a = \frac{v-u}{t}$

தரப்பட்ட தகவல்களை இச்சமன்பாட்டில் பயன்படுத்த வேண்டும். பின்

$$a = \frac{6ms^{-1} - 0ms^{-1}}{30s}$$

$$= 0.2\ ms^{-2}$$

இரண்டாம் நிகழ்ச்சியில்,

ஆரம்ப திசைவேகம் $u = 6ms^{-1}$

இறுதி திசைவேகம் $u = 4ms^{-1}$

காலம் = $t = 5s$

எனவே முடுக்கம் $a = \frac{4\ ms^{-1} - 6ms^{-1}}{5\ s}$

$$= -0.4\ ms^{-2}$$

இங்கு முதல் நிகழ்ச்சியில் முடுக்கம் = $0.2\ ms^{-2}$

இரண்டாம் நிகழ்ச்சியில் அதன் முடுக்கம் = $0.4\ ms^{-2}$

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

வினாக்கள் :

1. ஒரு பொருள் எந்நிலையில் i) சீரான முடுக்கத்தில் உள்ளது, ii) சீரற்ற முடுக்கத்தில் உள்ளது என்று கூற முடியும்?
2. 5 வினாடிகளில் ஒரு பேருந்தின் வேகம் 70 கி.மீ/மணி யிலிருந்து 60கி.மீ/மணிஆக குறைகின்றது. என்றால் அதன் முடுக்கத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும்.
3. இரயில் நிலையத்தில் இருந்து தொடர்வண்டி புறப்படுகின்றது. அது சீரான முடுக்கத்தில் செல்கிறது. அது (10) பத்து நிமிடங்களில் 40கி.மீ/மணி வேகத்தை அடைகிறது. அதன் முடுக்கத்தைக் கணக்கிடுக.

7.4 இயக்கத்தின் வரைபட அமைப்பு

பலதரப்பட்ட நிகழ்ச்சிகளைக் குறித்த அடிப்படை தகவல்களை அளிக்க வரைபடம் மிகவும் எளிதான வசதியான முறையாக உள்ளது.

எ.கா. ஒரு நாள் மட்டைபந்து (Cricket) விளையாட்டத்தின் நேரடி தொலைகாட்சி ஒளிபரப்பு ஆனாது அதில் ஒவ்வொரு அணியும் சேர்த்த ஓட்டங்கள் வீதத்தை விளக்க செங்குத்தான வரைபடம் (Bargraph) பயன்படுகின்றது. கணிதத்தில் இரு மாறியல் மதிப்புக்களுடைய ஒரு படிச் சமன்பாடுகளுக்கு தீர்வு காண நேர்கோட்டு வரைபடத்தையும் பயன்படுத்தலாம் என்பதை அறிவீர்கள் அல்லவா?

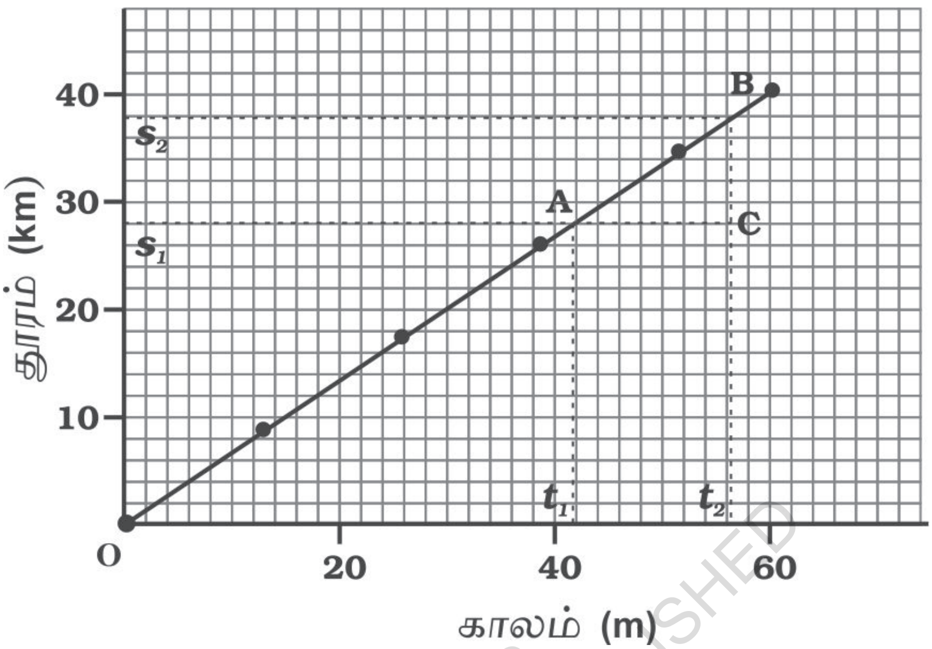
ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை விளக்க, நாம் நேர்கோட்டு வரைபடங்களைப் பயன் படுத்தலாம் இந்நிலையில் நேர்கோட்டு வரைபடங்களானவை ஒரு இயற்பியல் அளவைப் பொறுத்தமையும்; அதாவது தூரம் அல்லது திசை வேகம் மற்றும் காலம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே நிகழும்.

7.4.1 தூர - கால வரைபடம்

காலமாற்றம், பொருளின் இடமாற்றம் ஆகிய இரண்டையும் படத்தில் குறிப்பதுதான் தூரம் - காலம் வரைபடம் ஆகும். குறிப்பதற்கு பொருத்தமான அளவுகோலை தேர்ந்து பயன்படுத்த வேண்டும். படத்தில் காலத்தை X - அச்சிலும், மற்றும் தொலைவை Y அச்சிலும் குறிக்க வேண்டும். சீரான வேகம் , சீரற்ற வேகம் நிலை, பல்வேறு நிலைகளை சூழ்நிலைகளை விளக்க இந்த வரைபடம் (தூரம் - காலம் வரைபடம்) பயன்படுகிறது.

ஒரு பொருள் சமகால அளவில் சமஅளவு தூரத்தை கடந்தால், அது சீரான வேகத்தில் செல்கிறது என்று நாம் அறிவோம். இதில் சென்றதிற்கான ஆன காலமும் கடந்த தூரமும் நேர் விகிதத்தில் உள்ளன. சீரான வேகத்தில் தூரத்திற்கும் காலத்திற்கும் இடையேயுள்ள இணைப்பை குறிப்பதுதான் வரைபடம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 7.3 சீரான வேகத்தில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் தூர-கால வரைபடம்

ஒரு பொருளின் சீரான வேகத்தை குறிப்பது ஒரு நேர்க்கோடு. அத்தகைய வரைபடம் 7.3 -ல் காணப்படுகிறது. 7.3-ல் உள்ள OB என்ற பகுதி, பயணிக்கப்படும் தூரம் சம அளவில் (சீரான வீதத்தில்) அதிகரிப்பதை காட்டுகின்றது. Y அச்சில் ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் குறிக்கப்படுகிறது. பொருள் கடந்த தூரத்தின் மதிப்பை அதன் இடப்பெயர்ச்சியின் மதிப்புக்கு சமம் என்பதை இங்கு காண்கிறோம். எனவே சீரான வேகம் என்று சொல் பயன்படுவதற்கு பதிலாக சீரான திசைவேகம் உடையது அந்த பொருள் என்றும் குறிப்பிடலாம்.

தூரம் - காலம் வரைபடத்தைப் பயன்படுத்தி ஒரு பொருளின் வேகத்தைத் தீர்மானிக்கலாம். தூரம் - காலம் (7.3) வரைபடத்தின் நேர்கோட்டில் AB என்ற சிறிய பகுதியைப் பார்க்கவும். A என்ற புள்ளியில் இருந்து X - அச்சுக்கு இணையாக ஒரு கோடு வரையவும். மேலும் B விலிருந்து Y அச்சுக்கு இணையாக ஒரு கோடு போடவும். இக்கோடுகள் இரண்டும் ஒன்றை மற்றொன்று "C" என்ற புள்ளியில் சந்திக்கின்றன. இதன் விளைவு ABC என்ற முக்கோணம் உருவாதலேயாகும்.

இந்த வரைபடத்தில் AC என்பது கால இடைவெளி (t2-t1) யைக் குறிக்கின்றது. அதே போல BC என்ற பகுதி

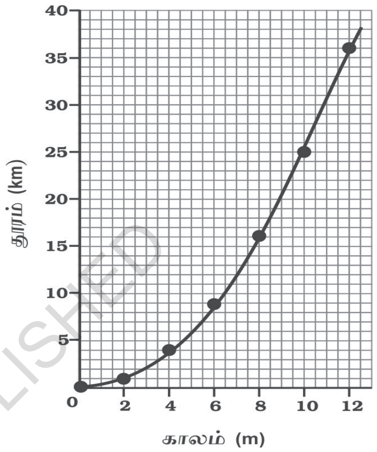
(S2-S1) என்ற தூரத்தை குறிக்கின்றது. எனவே நாம் வரைபடத்தின் மூலம் அறிவது :

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஒரு பொருள் A என்பதில் இருந்து B க்குச் செல்லும்போது (t2-t1) என்ற கால இடைவெளியில் (S2-S1) என்னும் தூரத்தைக் கடக்கின்றது.
எனவே அப்பொருளின் வேகம் $v = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$ ஆகும்.

பட்டியல் 7.2 ஒரு கார் சமகால இடைவெளிகளிள் (2-வினாடிகளில்) கடந்த தூரங்கள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.

பட்டியல் 7.2 ஒரு கார் சமகால இடைவெளிகளில் (2-வினாடிகளில்) கடந்த தூரங்கள் கீழே பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன.	
காலம் (வினாடிகளில்)	தூரம் (கி.மீ)
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36



படம் 7.4 சீரற்ற வேகத்தில் இயங்கும் ஒரு காரின் பயணத்தைக் குறிக்கும் தொலைவு - காலம் வரைபடம்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

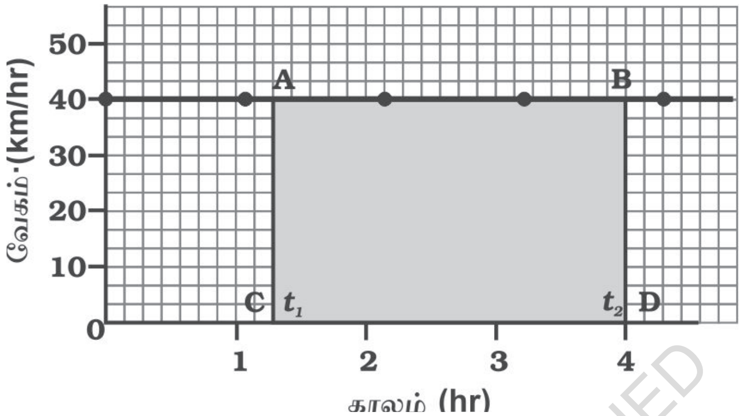
ஒரு காரின் (மகிழ்வுந்து) இயக்கத்தை படம் 7.4 தூரம் - காலம் வரைபடம் சுட்டுகிறது. இந்த வரைபடத்தின் வடிவம், படம் 7.3 ல் உள்ள வடிவத்தை ஒத்ததாக இல்லை. மாறுபட்டுள்ளது. படம் 7.4 காரின் பயணத்தை காட்டுகிறது. கடந்த தூரம் காலத்துடன் ஒரே வீதத்தில் மாறுபாடு அடையவில்லை என்பதை இந்த வரைபடம் விளக்குகின்றது. ஆக படம் 7.4 -ல் உள்ளது சீரற்ற இயக்கத்தை குறிக்கும் ஒரு தூர -கால வரைபடம் ஆகும்.

7.4.2 திசைவேகம் - கால வரைபடங்கள்

ஒரு பொருளின் திசைவேகம், காலத்தோடு மாறுபாடு அடைவதை ஒரு நேர்க்கோட்டு வரைபடத்தில் குறிக்கலாம். இந்த வபைடத்தில் X அச்சில் காலத்தை குறிக்கின்றோம். திசைவேகத்தை Y அச்சில் குறிக்கின்றோம்.

ஒரு பொருள் சீரான திசை வேகத்தில் இயங்குகின்றது. அதன் திசைவேகம் - காலம் வரைபடம், ஒரு நேர்க்கோடு ஆகும். அந்த நேர்கோட்டின் உயரம் அதிகரிக்காது. காலம் மாறும். அதாவது வரைபடத்தின் உயரம் மாறாது. எனவே ஒரு பொருளின் சீரான திசை வேகத்தை குறிக்கும் தூரம் - கால

வரைபடம் X அச்சுக்கு இணையான ஒரு நேர்கோடாகவே இருக்கும். இதை படம் 7.5 ல் காணலாம். இந்த காரின் வரைபடத்தில் இருந்து அறிவதாவது கார் ஒரு மணிக்கு 40 கி.மீ. என்ற சீரான திசைவேகத்தில் செல்கிறது.



படம் 7.5 சீராக இயங்கும் ஒரு காரின் திசைவேகம் - காலம் வரைபடம்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

ஒரு பொருள் சீரான திசை வேகத்தில் இயங்குகின்றது. அதன் திசைவேகத்தைக் காலத்தால் பெருக்கினால் நமக்குக் கிடைக்கும் விடை ''இடப்பெயர்ச்சி'' ஆகும். எனவே காலஅச்சு (அதாவது X அச்சு) மற்றும் திசை வேகம் - காலம் வரைபடம் இவற்றின் உள்ள அடைபட்டுள்ள பகுதி இடப்பெயர்ச்சியின் மதிப்புக்கு சமம் ஆகும்.

S = AC X CD

$= [(40\ km\ h^{-1}) \times (t_2 - t_1)\ h]$

$= [(40\ (t_1\ - t_2)$ கி.மீ.

= ABCD என்ற நீள் சதுரத்தின் பரப்பளவு. (படத்தில் வெளிர் நீல நிறம் ஆக்கப்பட்ட பகுதி)

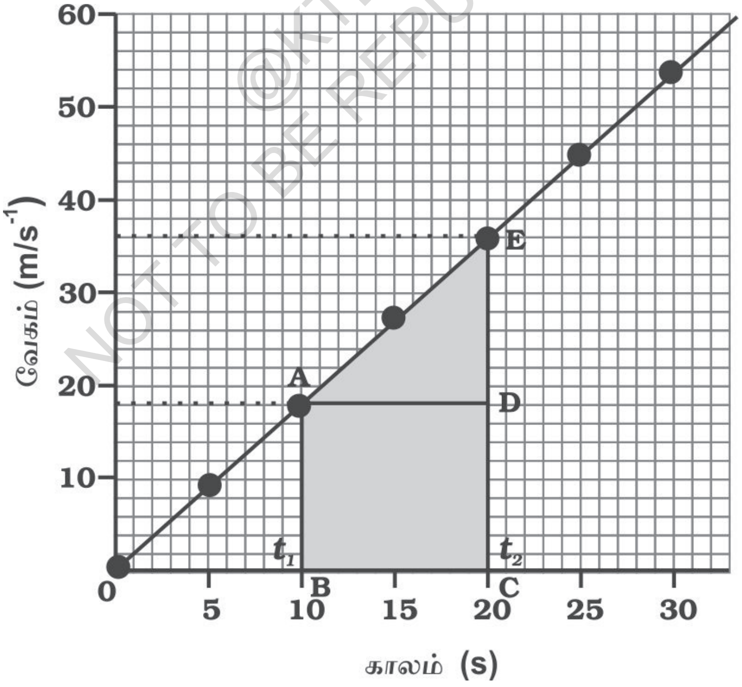
திசைவேகம் - காலம் வரைபடத்தை உருவாக்குவதன் மூலம் சீரான முடுக்கம் உள்ள இயக்கத்தைக் குறித்து அறியலாம்.

ஒரு கார் இயந்திரத்தை ஆய்வு செய்வதற்காக ஒரு நேர்க்கோட்டில் கார் செலுத்தப்படுகிறது. ஓட்டுனர் அருகில் உட்கார்ந்து உள்ள மற்றொரு நபர் ஒவ்வொரு 5 - வினாடிகளுக்கு பின்பு வாகனத்தில் உள்ள திசைவேகமானியைப் பார்த்து, மகிழ்வுந்தின் வேகத்தை கி.மீ/மணி அலகில் குறித்துக் கொள்கின்றார். வெவ்வேறு தருணங்களில் அந்த வாகனத்தின் திசைவேகம் கி.மீ/மணி மற்றும் மீ/வி அலகிலும் குறித்து அறிந்த தகவல்கள் கீழ்க் காணும் பட்டியல் 7.3 -ல் உள்ளது.

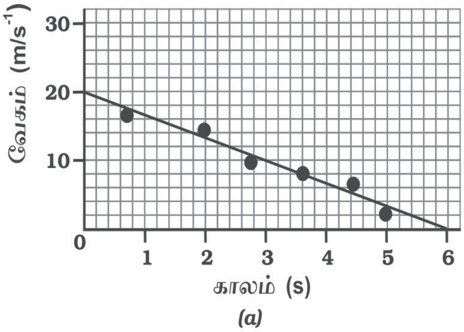
பட்டியல் 7.3 ஒரு காரின் திசைவேகம் பல்வேறு தருணங்களில்		
காலம் (வி)	வாகனத்தின் மீ/வி	திசைவேகம் கி.மீ/மணி
0	0	0
5	2.5	9
10	5.0	18
15	7.5	27
20	10.0	36
25	12.5	45
30	15.0	54

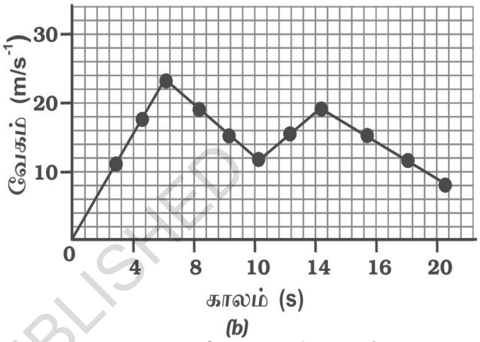
படம் 7.6 -ல் ஒரு காரின் இயக்கத்தைக் குறிக்கும் திசைவேகம் - கால வரைபடம் காணலாம். சமகால அளவுகளில் காரின் திசைவேகம் சமஅளவுகளில் மாற்றம் அடைவதை இந்த வரைபடம் காட்டுகின்றது. எனவே சீரான முடுக்கம் உள்ள இயக்கத்தின் திசைவேகம் - காலம் வரைபடம் ஆவது ஒரு நேர்க்கோடு ஆகும். (காண்க படம் 7.6).

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 7.6 சீரான முடுக்கத்தில் இயங்கும் காரின் திசைவேகம் காலம் வரைபடம்





படம். 7.7 சீரற்ற முடுக்கத்தின் இயக்கம் வரைபடம்

ஒரு கார் கடந்த தூரத்தைத் திசைவேகம் - காலம் வரைபடத்தை உபயோகித்து கண்டுபிடிக்கலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் கார் கடந்த தூரத்தை (இடப்பெயர்ச்சி மதிப்பு) அந்த திசைவேகம் - காலம் வரைபடத்தின் கீழ் உள்ள பகுதியால் அறியலாம். ஒரு கார் சீரான திசைவேகத்தில் இயங்குமானால் அது கடந்த தூரம் (வரைபடத்தின் கீழ் உள்ள) ABCD -யின் பரப்பளவு ஆகும். (காண்க படம் 7.6) முடுக்கத்தின் விளைவாக திசைவேகத்தின் மதிப்பு மாறுபடுகின்றது. எனவே கார் கடந்த 'S' தூரம் என்பது ABCDE என்பதால் அறியப்படும். இது திசைவேகம் - காலம் வரைபடத்தின் கீழ் உள்ளது. படம் 7.7.

அதாவது,

S = ABCDE ன் பரப்பளவு

S = நீள் சதுரம் ABCD யின் பரப்பளவு + ADE ன்ற முக்கோணத்தின் பரப்பளவு

$= AB\times BC + 1/2\ (AD\times DE)$

சீரற்ற முடுக்கத்தின் இயக்கம் வரைபடமாகக் குறிக்கப்படலாம். அந்த இயக்கத்தின் திசைவேக - கால வரைபடம், பல்வேறு வடிவங்களில் இருக்கின்றன.

படம் 7.7 (a) காலம் அதிகரிக்கும் போது ஒரு பொருளின் திசைவேகம் குறைகின்றது. அந்த பொருளின் இயக்கத்தைப் படம் 7.7 (a) உள்ள திசைவேகம் - காலம் வரைபடம் காட்டுகின்றது.

ஒரு பொருளின் திசைவேகம் ஒரு ஒழுங்கு முறையின்றி மாறுபடுகின்றது. இந்த மாற்றங்கள் காலம் அதிகரிக்கும்பொழுது நிகழ்கின்றன. இவ்வித மாற்றங்களை விவரிக்கும் கால - திசைவேக வரைபடம் தான் படம் 7.7 (B) -ல் உள்ளது. இவ்வகை வரைபடங்களைப் புரிந்து கொண்டு விளக்குக.

செயல்பாடு 7.9

A, B மற்றும் C என்பன தொடர்வண்டி நிலையங்கள்.

A நிலையத்தில் இருந்து B மற்றும் C தொடர் வண்டி நிலையங்களின் தூரங்கள் கீழ்க்காணும் பட்டியில் உள்ளன. இம்மூன்று நிலையங்களுக்கும்

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

தொடர்வண்டி வந்து சேரும் நேரம், மற்றும் நிலையங்களில் இருந்து புறப்படும் நேரம் குறிக்கப்பட்டுள்ள பட்டியல் 7.4 ஆகும்.

பட்டியல் 7.4 A யிலிருந்து B மற்றும் C நிலையங்களுக்கு இடையே உள்ள தூரம் மற்றும் தொடர்வண்டி வந்து சேரும் மற்றும் புறப்படும் நேரங்கள்.

இரயில் நிலையம்	A யில் இருந்து நிலையத்தின் தூரம் (கி.மீ)	வந்து சேரும் நேரம் (மணி)	புறப்படும் நேரம் (மணி)
A	0	8:00	08:15
B	120	11:15	11:30
C	180	13:00	13:15

இரண்டு நிலையங்கள் இடையே வண்டி சீரான இயக்கம் உள்ளது என கருதிக் கொள்க. இந்த வண்டியின் தூரம் - காலம் வரைபடம் தயாரிக்கவும். அதை விளக்க முயல்க.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 7.10

மிதிவண்டிகளில் பெரோஸ் மற்றும் அவரின் சகோதரி சானியா பள்ளிக்குச் [(ஒரே நேரத்தில்)] செல்கின்றனர். வீட்டில் இருந்து இருவரும் புறப்பட்டாலும், வெவ்வேறு நேரங்களில்தான் பள்ளிக்குச் செல்கின்றனர். இருவரும் பயணிப்பது ஒரே பாதையாகும். அவர்கள் வெவ்வேறு காலங்களில் கடந்த தூரங்கள் பட்டியல் 7.5 -ல் காண்பிக்கின்றது.

பட்டியல் 7.5 மிதிவண்டிகளில் பெரோஸ் மற்றும் சானியா வெவ்வேறு தருணங்களில் கடந்த தூரங்கள் கீழே இடம் பெற்றுள்ளன.

காலம்	பெரோஸ் பயணித்த தூரம் (கி.மீ)	சானியா பயணித்த தூரம் (கி.மீ)
8:00 am	0	0
8:05 am	1.0	0.8
8:10 am	1.9	1.6
8:15 am	2.8	2.3
8:20 am	3.6	3.0
8:25 am	–	3.6

ஒரே அளவுகோல் உபயோகித்து நேரத்தையும், காலத்தையும் அச்சுகளில் குறித்து தூரம் - காலம் வரைபடம் தயாரிக்கவும். இருவரின் இயக்கதிற்கும் படம் வரைக. அவற்றை விளக்குக.

கேள்விகள் :

1) ஒரு பொருளின் சீரான இயக்கம் மற்றும் சீரற்ற இயக்கங்களுக்கான தூரம் - காலம் வரைபடங்களின் தன்மை பண்புகள் யாவை?

2) காலம் அச்சுக்கு இணையான கோடு போல் நேர்கோடாக ஒரு பொருளின் தூரம் - காலம் வரைபடம் வரைக. அப்பொருளின் இயக்கத்தைக் குறித்து என்ன இயம்ப முடியும்?

3) ஒரு பொருளின் வேகம் - காலம் வரைபடம் காலம் அச்சுக்கு இணையாக நேர்கோடு வடிவத்தில் உள்ளது. அத்தகைய இயக்கத்தை உடைய பொருள் குறித்து என்ன கூற இயலும்?

4) திசைவேகம் - காலம் வரைபடம் இதன் கீழே நிரம்பியுள்ள பரப்பளவை (கணித்து) அளப்பதானால் எந்த இயற்பியல் பண்பை (QUANTITY) கணிக்க முடியும்?

7.5 வரைபடம் மூலம் இயக்க சமன்பாடு

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சீரான முடுக்கத்துடன் ஒரு பொருள் நேர்கோட்டில் செல்கின்றது. இதன் வேகம், ஒரு கால இடைவெளியில் செல்கின்ற தூரம், பயணத்தின் போது ஏற்பட்ட முடுக்கம், என்ற இவை அனைத்தையும் தொடர்புபடுத்தும் சமன்பாடுகளின் தொகுதியை இயக்க சமன்பாடுகள் என்கின்றோம். அத்தகு சமன்பாடுகள் மூன்று உள்ளன. அவை

$$v = u + at \quad (7.5)$$

$$S = ut + 1/2\ at^2 \quad (7.6)$$

$$2as = v^2 - u^2 \quad (7.7)$$

இவற்றில் u என்பது பொருளின் தொடக்க திசைவேகம் ஆகும்.

ஒரு பொருள் சீரான முடுக்கம் a வுடன் கடந்த காலம் t, கடந்த தூரம் S. அப் பொருளின் இறுதி திசைவேகம் v ஆகும். திசைவேகம், காலம் இவற்றின் இடையே உள்ள தொடர்பை விளக்குவது 7.5 ஆம் சமன்பாடு ஆகும்.

பொருளின் காலம் இருப்பிடம் போன்றவற்றின் இடையேயான தொடர்பு 7.6 -ம் சமன்பாடு விளக்கின்றது.

ஒரு பொருளின் நிலை (இருப்பிடம்) மற்றும் அதன் திசைவேகத்தில் இடையே ஆன தொடர்பைச் சுட்டுவது 7.7 -ம் சமன்பாடு. சமன்பாடு 7.5 மற்றும் 7.6 -ல் "t" என்ற குறியீடு உள்ளது. அதை அச் சமன்பாடுகளில் இருந்து நீக்கினால் நமக்குக் கிடைக்கும் புதிய சமன்பாடுதான் 7.7 என்பது.

இம்மூன்று சமன்பாடுகளை (7.5, 7.6, 7.7) வரைபடம் வழிமுறையே உருவாக்க முயலுவோம்.

ஒரு பொருள் சீரான முடுக்கத்துடன் செல்கின்றது. அப்பொருளின் திசைவேகம் - கால வரைபடம் கீழே 7.7 -ல் இடம் பெற்றுள்ளது. அதைக் கவனிப்போம்.

எடுத்துக்காட்டு 7.5 ஓய்வு நிலையில் இருந்த ஒரு இரயில் புறப்பட்டு 5 நிமிடங்களில 72 கி.மீ/மணி வேகத்தை அடைகிறது. சீரான முடுக்கத்தில் வண்டி இயங்குகிறது என எண்ணிக் கொள்வோம். இந்த வண்டியின் i) முடுக்கம், மற்றும் ii) திசை வேகத்தை அடைவதற்கு அது கடந்த தூரத்தை கணக்கிடு.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

தீர்வு:

நமக்கு இங்கு கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை :

u=0, v=72 கி.மீ/மணி = 20மீ/.வி. மற்றும் t = 5 நி = 300 வினாடி இவற்றை நாம் சமன்பாடு 7.5 ல் பயன்படுத்துவோம்.

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$= \frac{20\ ms^{-1} - 0\ ms^{-1}}{300s}$$

$$= \frac{1}{15}\ ms^{-2}$$

(ii) சமன்பாடு 7.7 ல் நாம் அறிவது

$$2as = v^2 - u^2 = v^2 - 0$$

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

$$= \frac{(20\ ms^{-1})^2}{2 \times (1/15)\ ms^{-2}}$$

$= 3000\ m$

$= 3\ km$

இந்த ரயில் வண்டியின் முடுக்கம் 1/15 மீ.வி$^{-2}$

வண்டி கடந்த தூரம் 3 கி.மீ. ஆகும்

எடுத்துக்காட்டு 7.6

ஒரு கார் 5 வினாடிகளில் 17 கி.மீ/மணி வேகத்தில் இருந்து 36 கி.மீ./மணி வேகத்திற்குச் சென்று சீரான முடுக்கம் அடைகிறது. அந்த காரின் முடுக்கம், மற்றும் மேற்குறிப்பிட்ட கால அளவில் அது கடந்த தூரத்தையும் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்கள்.

$u = 17 Kmh^{-1} = 5 ms^{-1}$

$\upsilon = 36\ Kmh^{-1} = 10 ms^{-1}$ மற்றும் $t=5s$

i) சமன்பாடு 7.5 ல் இருந்து பெறப்படுவது,

$$a = \frac{v - u}{t}$$

$$= \frac{10\ ms^{-1} - 5ms^{-1}}{5s}$$

$= 1m\ s^{-2}$ (மீ.வி$^{-2}$)

ii) 7.6 ஆம் சமன்பாட்டில் இருந்து பெறப்படுவது

$$S = ut + \frac{1}{2}\ at^2$$

$= 5ms^{-1} \times 5\ s + 1/2 \times\ 1ms^{-2} \times (5\ s)^2$

$= 25m + 12.5\ m$

$= 37.5\ m$

அந்த காரின் முடுக்கம் $1ms^{-2}$,

கார் கடந்த தூரம் 37.5 மீ ஆகும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எடுத்துக்காட்டு 7.7

இயக்கத்தில் உள்ள காருக்கு ஒரு பிரேக் போடப்பட்டது. அதனால் இயக்கத்தின் எதிர்திசையில் 6மீ/வி$^{-2}$ அளவு முடுக்கம் காரில் ஏற்பட்டது. பிரேக் போட்டு 2 வினாடிகள் கழித்த பின் கார் நின்று ஓய்வு நிலைக்கு வந்தது. இந்த கால அளவில் கார் சென்ற தூரத்தைக் கணக்கிடுக.

தீர்வு :

கொடுக்கப்பட்டவைகள் :

$a = -6\ ms^{-2}$ $t=2s$ மற்றும் $V=0ms^{-1}$

சமன்பாடு 7.5 -ல் இருந்து நாம் அறிவது.

$v = u + at$

$0 = u + (-6\ ms^{-2}) \times 2s$

அல்லது $u = 12\ ms^{-1}$

சமன்பாடு 7.6 நமக்கு கிடைப்பது

$S = ut + 1/2\ at^{2}$

$= (12\ ms^{-1}) + (2s) + 1/2\ (-6\ ms^{-2})\ (2s)^{2}$

$= 24\ m - 12\ m = 12\ m$

பிரேக் இடப்பட்ட பின்பும் அந்த கார் 12 மீட்டர்கள் சென்ற பின்புதான் அமைதி நிலையை அடையும். எனவே தான் ஓட்டுனர்கள் ஒவ்வொரு வண்டிக்கும் இடையே சிறிதளவு (தொலை) இடைவெளி உள்ளவாறு வண்டியை ஓட்டுவார்கள். அதற்கான காரணம் புரிந்ததா?

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

கேள்விகள் :

1) ஓய்வு நிலையில் இருந்து ஒரு பஸ் சீரான திசை வேகத்தில் இரண்டு நிமிடங்களுக்கு 0.1 ms^{-2} என்ற முடுக்கத்துடன் இயங்குகிறது. அந்த பேருந்து சென்ற வேகத்தை கண்டுபிடி. மேலும் கடந்த தூரத்தைக் கணக்கிடுக.

2) ஒரு இரயில் 90 கி.மீ/மணி வேகத்தில் செல்கிறது. -0.5 ms^{-2} முடுக்கம் உண்டாக பிரேக் இடப்படுகிறது. இரயில் நிற்பதற்கு முன்பு எவ்வளவு தூரம் செல்லும் என்று கணக்கிடுக.

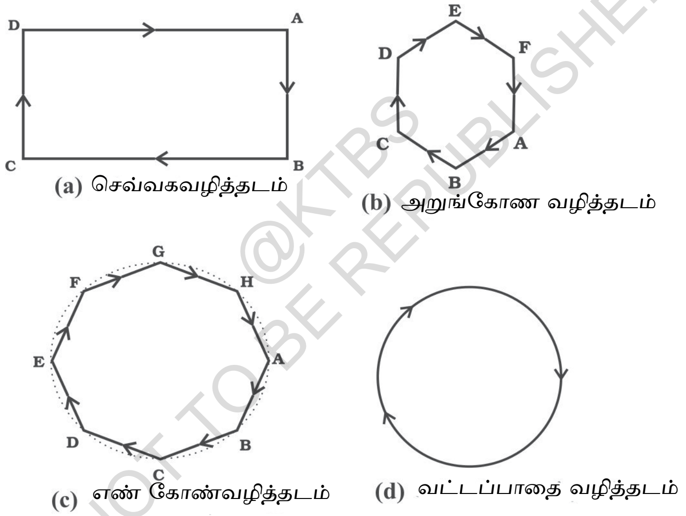
3) சாய்தளம் ஒன்றில் தள்ளுவண்டி கீழ்நோக்கி 2 செ.மீ/ s^{-2} முடுக்கத்துடன் செல்கின்றது. வண்டி இயங்கத் தொடங்கி 3 நிமிடங்கள் கடந்தபின் அதன் திசை வேகம் எவ்வளவு?

4) வேகப் போட்டிகளில் இடம்பெறும் காரின் சீரான முடுக்கம் 4மீ/வி$^{-2}$ ஆகும். அது அமைதி நிலையில் இருந்து இயங்கத் தொடங்கி பத்து வினாடிகளில் எவ்வளவு தூரத்தைக் கடந்து இருக்கும்?

5) செங்குத்தாக ஒரு கல் மேல் நோக்கி 5செ.மீ/s^{-1} என்ற திசை வேகத்துடன் எறியப்பட்டது. மேலும் பயணிக்கும் காலத்திலேயே கல் கீழ்நோக்கியும் 4மீ/s^{-2} முடுக்கம் அடைகிறது. அந்த கல் அடைந்த அதிக உயரம் எவ்வளவு? அந்த உயரத்தை அடைய கல்லு எடுத்துக் கொண்ட நேரம் எவ்வளவு.

7.6 சீரான வட்டப்பாதை இயக்கம்

ஒரு பொருளின் திசைவேகம் மாறுபாடு அடையும்போது அப்பொருள் முடுக்கமடைகிறது. இயக்கத்தின் திசையில் (மதிப்பில்) ஏற்படும் மாற்றத்தால் அல்லது செல்லும் திசையில் ஏற்படும் மாற்றத்தால் அல்லது இவை இரண்டிலும் நிகழும் மாற்றத்தால் ஒரு பொருளின் திசைவேகம் மாறலாம். ஒரு பொருள் செல்லும் திசையை மாற்றிக் கொள்கிறது. ஆனால் அதன் திசைவேகத்தில் மாற்றம் இல்லை. அத்தகைய எடுத்துக்காட்டு ஒன்றை நினைவு கூற இயலுமா?



NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

படம் 7.8 பல வடிவங்களுள்ள மூடப்பட்ட வழி தடங்களில் ஒரு ஓட்டக் காரன் பயணிப்பதை காட்டும் படம்.

மூடப்பட்டுள்ள பாதையில் ஒரு பொருள் செல்கிறது. அதன் இயக்கத்தைக் கவனிப்போம். ABCD - என்னும் நீள்சதுரத்தில் ஓடிய ஒரு ஓட்டக்காரனின் வழித்தடம் படம் 7.9 (a) வில் காணப்படுகிறது. விளையாட்டு வீரன் AB, BC, CD, DA - என்னும் பகுதிகளில் சீரான வேகத்தில் ஓடுகிறார் என நம்புவோம். தொடர்ந்து தடத்தில் இருப்பதற்கு மூலைகளில் விரைவாக அவர் தன் வேகத்தை மாற்றிக் கொள்கிறார். சதுரத்தை ஒரு முறை சுற்றி முடிக்க அவர் எத்தனை முறை, தன் பயணத்தின் திசையை

மாற்றிக் கொள்ள வேண்டும். ஒரு முறை முழுவதுமாக சுற்றி வர அவ்வீரர் நான்கு முறை தன் இயக்கத்தின் திசையை மாற்றிக் கொள்கிறார்.

தற்பொழுது செவ்வக வழித் தடத்திற்குப் பதிலாக, வீரர் ஒரு அறுங்கோண வடிவத் தடத்தில் ஓடுகிறார். ABCDEF என படம் 7.9-இல் அந்த அறுங்கோண வழித்தடம் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த புதிய சூழ்நிலையில் அந்த வீரர் ஒரு சுற்றை முழுமையாக முடிக்க ஆறுமுறை தன் பயணத்தின் திசையை மாற்றுகிறார். வழித்தடம் அறுகோண வடிவமாக இல்லாமல் சீரான எண் கோள வடிவத்தடமாக இருந்திருப்பின் என்ன நிகழ்ந்திருக்கும்? ABCDEFGH என்று படம் 7.9.C-இல் காட்டப்பட்டுள்ளது ஒரு எண்கோண வடிவம். அதில் எட்டு சமமான பக்கங்கள் உள்ளன. வழித்தடத்தில் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்தால் ஓடும் வீரர் பயணத்தில் பலமுறை (அடிக்கடி) திசையை மாற்ற வேண்டியதாகி விடுகின்றது. வழிதடத்தின் பக்கங்களின் எண்ணிக்கை 10, 12, 14 என அதிகரித்த வண்ணமே இருந்தால் என்ன நேரும்! தீர்வு என்ன? வழித்தடத்தின் வடிவம் ஒரு முழு வட்டம் ஆக மாறிவிடும். அவ்வேளையில் ஒவ்வொரு பக்கத்தின் நீளமும் ஒரு புள்ளி அளவேயாகும்!

ஒரு வீரர், சீரான, மாறாத வேகத்துடன் வட்டப்பாதையில் ஓடுகிறார். அவரின் வேகத்தில் ஏற்படும் ஒரே மாற்றமானது செல்லும் திசையில் நிகழும் மாற்றமே! எனவே அதே வீரனின் ஓட்டம், முடுக்கம் அடைந்த இயக்கத்திற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு.

'r' என்ற ஆரம் உள்ள ஒரு வட்டத்தின் சுற்றளவு 'C' என்பது $2\pi r$ க்கு சமம் என்பதை அறிவோம். ஒரு முறை வட்டப்பாதையைச் சுற்றிவர ஒரு வீரனுக்கு 't' வினாடிகள் தேவைப்பட்டால் அவரின் திசை வேகம் V = ஆகும்........7.13.

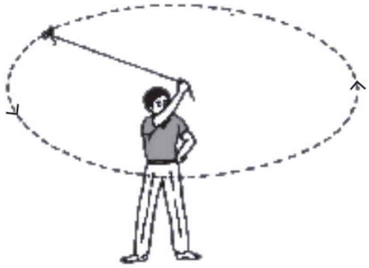
$$V = \frac{2\pi r}{t} \qquad (7.8)$$

r = வட்டப்பாதையின் ஆரம். ஒரு பொருள் வட்டப்பாதையில் சீரான வேகத்தில் பயணிக்கின்றது. அது சீரான வட்டப்பாதை இயக்கம் ஆகும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு 7.11 :

- *ஒரு கயிற்றுத் துண்டை எடுத்து அதன் ஒரு முனையில் ஒரு சிறியக் கல்லைக் கட்டவும். கயிற்றின் மறுமுனையை கையில் பிடித்து சீரான வேகத்தில் சுழற்றவும். ஒரு வட்டப்பாதையில் அதைச் சுழற்றவும். படம் 7.10-இல் உள்ளதுபோல.*



படம் 7.9

ஒருகல் வட்டப்பாதையில் சீரான வேகத்தில் சுற்றுதலை விவரித்தல்

- *ஒரு கல் வட்டப்பாதையில் சுழற்றப்படுகிறது, சீரான வேகத்தில் கயிற்றைப் பிடியில் இருந்து விட்டுவிடுக.*
- *விடுவிக்கப்பட்ட கல் எந்த திசையில் செல்லும் என்று சொல்ல இயலுமா? இந்த செயல்பாட்டை பலமுறை திரும்ப, திரும்பச் செய்து பார்க்கவும். வட்டப்பாதையின் பல்வேறு இடங்களில் இருந்து கயிற்றின் பிடியை விலக்கவும். ஒவ்வொரு முறையும் கல் செல்லும் திசை ஒன்றேதானா?*
- *கல்லின் பாதையைக் கூர்ந்து நோக்கவும். கயிற்றை விட்டவுடன் கல் வட்டப்பாதையில் இருந்து விலகி ஒரு நேர்க்கோட்டில் செல்கிறது. அந்த நேர்க்கோடானது வட்டப்பாதையை ஒரு புள்ளியில் தொட்டுச் செல்கிறது. கைவிடப்பட்டபொழுது கல் எந்த திசையில் பயணித்துக் கொண்டு இருந்ததோ அதே திசையில் இருந்து மாறாமல் இயங்குவதே காரணம். அதாவது வட்டப்பாதையில் சுழலும்போது ஒவ்வொரு புள்ளியிலும், ஒவ்வொரு முறையும் இயக்கத்தின் திசை மாறிக் கொண்டே இருக்கும்.*

விளையாட்டுவீரர்கள் வட்டம் (DISCUS) எறிதல், அல்லது சுத்தி (Hammor) வீசுவதை விளையாட்டு, போட்டிகளில் கண்டு மகிழ்ந்திருப்பீர்.விளையாட்டு வீரர், வட்டத்தைக் கையில் பற்றிக் கொள்வார். ஒரு வட்டப்பாதை இயக்கத்தை, அந்த வட்டம் அடையுமாறு செய்ய அவர் தன் உடலை சுழற்றுவார். பின்பு அந்த வட்டத்தை, அவர் விரும்பிய திசையில் வீசி விடுவார்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கயிற்றுக்கல்லை போலவே, அந்த திகிரிவட்டமும், எறிந்தபொழுது இருந்த திசையிலே மாறாமல் தொடர்ந்து செல்லும். வட்டப்பாதை இயக்கத்திற்கு மேலும் பல எடுத்துக்காட்டுகள் உள்ளன. சந்திரன் மற்றும் பூமியின் இயக்கங்கள், பூமியைச் சுற்றும் ஒரு செயற்கைக்கோள். வட்டப்பாதையில் சீரான வேகத்தில் சுழலும் ஒரு மிதிவண்டி, ஒட்டுனர் போன்றவை.

இந்த அலகில் கற்றவை

- பொருள் தன் நிலையில் இருந்து மாறுவது இயக்கம். அது கடந்த தூரம் (அ) இடப்பெயர்ச்சியால் இயக்கத்தை விவரிக்கலாம்.
- திசைவேகம் மாறாமல் இருந்தால் பொருள் சீரான இயக்கத்தில் உள்ளது திசைவேகம் அடிக்கடி மாறினால் அதன் இயக்கம் சீரற்றது ஆகும்.
- ஒரு வினாடியில் ஒரு பொருள் கடந்த தூரம் வேகம் எனப்படும். ஒரு வினாடியில் அந்த பொருள் அடையும் இடப்பெயர்ச்சியே அதன் திசைவேகம்,
- ஒரு வினாடியில் ஏற்படும் திசைவேகமாறுபாடு, வரைபடத்தின் மூலம் காணலாம்.
- சீரான முடுக்கத்துடன் செல்லும் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை மூன்று சமன்பாடுகளால் விளக்கலாம். அவையாவன:

$$v = u+at$$
$$S = ut + 1/2\ at^2$$
$$2as = \upsilon^2-u^2$$

குறிப்பு : இவற்றில் U = ஆரம்பத்திசை வேகம், V= இறுதித்திசைவேகம், a = சீரான முடுக்கம், t, வினாடிகளில் கடந்த தூரம் = S [அதாவது t =காலம், S =தூரம்]

- வட்டப்பாதை இயக்கம் எனப்படுவது ஒரு பொருள் சீரானவேகத்துடன் ஒரு வட்ட பாதையில் இயங்குவது ஆகும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள் :

1) 200 மீ விட்டமிள்ள ஒருவட்டப்பாதையை முழுவதுமாக ஒருமுறை 40 வினாடிகளில் ஒரு வீரர் சுற்றி வருகிறார். 2 நிமிடங்கள் 20 வினாடிகளில் அந்த வீரர் கடந்த தூரம் மற்றும் அவர் அடைந்த இடப்பெயர்ச்சி எவ்வளவு?

2) 300மீ நீளமான, சீரான பாதையில் A என்ற முனையில் இருந்து B என்ற முனைக்கு ஜோசப் என்பவர் 2 நிமிடங்கள் 30 வினாடிகளில் ஓடுகிறார். பின் திரும்பி எதிர்த்திசையில் 1 வினாடியில் 100மீ தூரம் ஓடி C என்ற இடத்தை அடைகிறார். A வில் இருந்து B க்கும், A வில் இருந்து C- க்கும் செல்லும் ஜோசப்பின் சராசரி வேகங்கள் திசைவேகங்கள் எவ்வளவு?

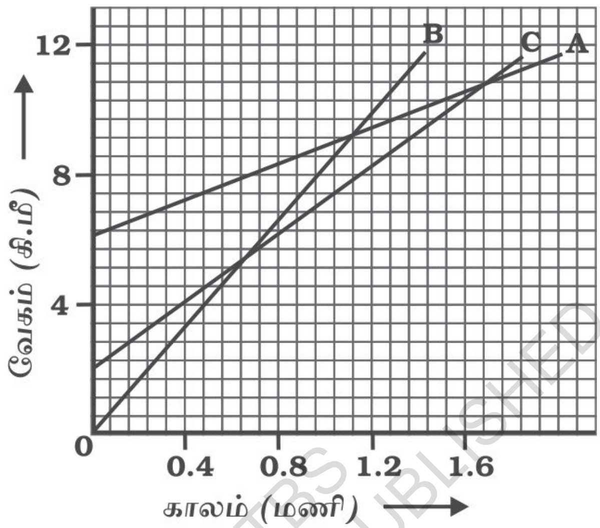
©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3) பள்ளிக்குப் பயணிக்கையில் அப்துலின் சராசரி வேகம் 20கி.மீ/மணி ஆகும். அதே பாதையில் எதிர் திசையில் செல்லும்போது போக்குவரத்து குறைந்திருந்தது. அதனால் அவரின் சராசரி வேகம் 30கி.மீ/மணி ஆக இருந்தது, என்றால் அப்துலின் பள்ளிக்குச் சென்று திரும்பும் சராசரி வேகம் எவ்வளவு?

4) ஒரு ஏரியில் மோட்டார் படகு ஓய்வு நிலையில் இருந்தது. 30மீ/ S^{-2} என்ற வீதத்தில் மாறாமல் அதே அளவு முடுக்கத்துடன் நேர்க்கோட்டில் படகு 7 வினாடிகள் சென்றது என்றால், அந்த படகு 7 வினாடிகளில் சென்ற தூரம் எவ்வளவு?

5) 52 கி.மீ/மணி என்ற வேகத்தில் ஓடும் காரின் ஓட்டுனர் திசையில் பிரேக்கை பயன்படுத்துகிறார். அதனால் எதிர் பின்பு 5 வினாடிகளில் அந்த கார் நின்றுவிடுகிறது. 3கி.மீ/மணி என்ற வேகத்தில் ஓடும் காரின் ஓட்டுனர் பிரேக்கை மெதுவாக உபயோகிக்கின்றார். இரண்டாம் ஓட்டுனரின் கார் 10 வினாடிகளில் நின்றுவிடுகிறது. இரு கார்களின் வேகங்கள், எடுத்துக்கொண்ட நேரங்கள் ஆகியவற்றை ஒரே வரைபடத்தில் குறிக்கவும். பிரேக் பயன்படுத்தியபின் அதிக தூரம் சென்ற கார் எது?

6) A, B மற்றும் C என்ற மூன்று பொருள்களின் தூரம் - காலம் வரைபடங்கள் ஆகியவற்றை, 7.10-ஆம் படம் காட்டுகின்றது. கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு வரைபடத்தைக் பார்தது விடை அளிக்கவும்.



படம் 7.10

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

a) இம்மூன்றில் எது மிக வேகமாக செல்கிறது?

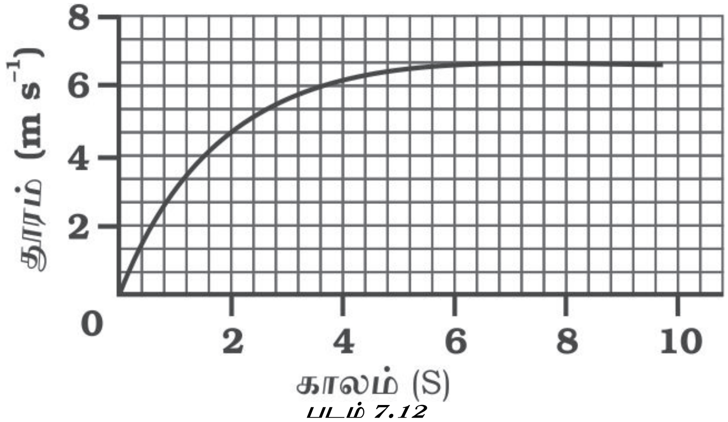
b) பாதையில் அம்மூன்றும் ஒரே இடத்தில் எப்பொழுதேனும் இருந்தனவா?

c) A என்ற பொருளை B கடந்த வேளையில் C எவ்வளவு தூரம் சென்றது

d) C என்ற பொருளை B கடக்கும் வேளையில் A எவ்வளவு தூரம் சென்றது?

7. ஒரு பந்து 20 மீட்டர் உயரத்தில் இருந்து கீழே விழும்படி நிதானமாக விடப்பட்டது. 10மீ/ S^2 என்ற வீதத்தில் அதன் திசைவேகம் சீராக அதிகரிக்கின்றது. அது தரையை எந்த திசைவேகத்துடன் மோதுகின்றது? எவ்வளவு நேரம் கடந்தபின் அது தரையைத் தொட்டது?

8. படம் 7.12-இல் ஒரு காரின் வேக-கால வரைபடம் காட்டப்படுள்ளது.



படம் 7.12

a) முதல் 4 வினாடிகளில் அந்த கார் சென்ற தூரம் எவ்வளவு? அந்த கார் சென்ற தூரத்தை, அதற்கு பொருத்தமான பரப்பளவை பென்சிலால் வரைந்து வரைபடத்தில் குறிக்கவும்.

b) இந்த வரைபடத்தின் எந்த பகுதி, காரின் சீரான இயக்கத்தை குறிப்பிடுகிறது?

9. கீழ்க்கண்டவற்றில் எவை எளிதாக நிகழ இயலும் என கண்டறிக. ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு எடுத்துக்காட்டு தருக.

a) ஒரு பொருளின் முடுக்கம் மாறுவதில்லை. அத்தகைய பொருளின் வேகம் பூஜ்யம் ஆகும்.

b) ஒரு பொருள் ஒரே முடுகக்த்துடன் செல்கிறது. ஆயினும் சீரான வேகத்துடன் செல்கிறது.

c) ஒரு பொருள் ஒரு திசையில் செல்கிறது. அதன் முடுக்கம் செங்குத்தான திசையில் உள்ளது.

10. 42250 கி.மீ. ஆரம் உள்ள ஒரு வட்டப்பாதையில் ஒரு செயற்கை கோள் சுற்றிக் வருகிறது. பூமியை ஒரு முறை சுற்றிவர 24 மணி நேரம் எடுத்துக்கொண்டால் அதன் வேகத்தை கணக்கிடுக.

❖ ❖ ❖ ❖ ❖

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

அலகு - 8

விசை மற்றும் இயக்க விதிகள்

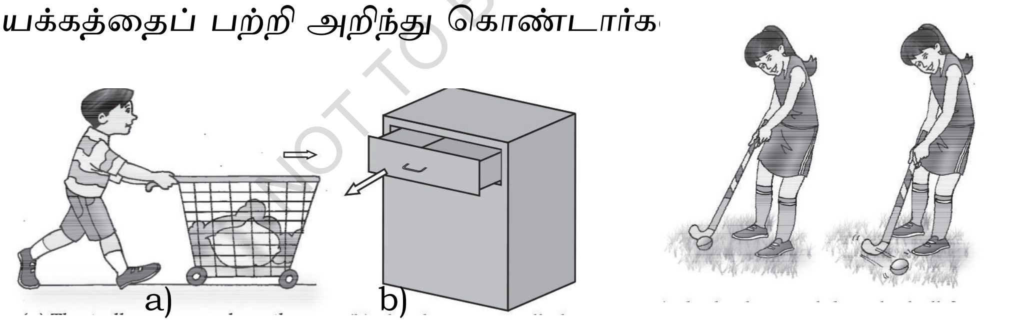
(FORCE AND LAWS OF MOTION)

Q6Z7V6

இப் பாடப்பகுதிக்கு முந்தைய பகுதியில் பொருளானது ஒரே நேர்கோட்டில் செல்லும் சீரான இயக்கத்தை கொண்டிருந்ததால் அந்நிலையில் அதன் திசை வேகம், வேக வளர்ச்சி (முடுக்கம்) பற்றி கற்று அறிந்தோம். இதன் இயக்கம் சீரான இயக்கம் (அ) சீரற்ற இயக்கமாகவும் இருக்கும். எதனால் இயக்கம் உண்டாகின்றது என்பதைக் கண்டு அறியப்படவில்லை. ஒரு பொருளின் வேகம் நேரத்தின் அடிப்படையில் ஏன் மாற்றம் அடைகிறது? எல்லா இயக்கமும் நடைப்பெற ஏதாவது காரணம் (CAUSE) உண்டா? அப்படியானால் எந்த விதமான காரணம்? இந்தப் பாடத்தில் உங்களுடைய எல்லா கேள்விகளுக்கும் விடை கிடைக்கும்.

பல நூற்றாண்டுகளாக இயக்கம் எப்படி நடக்கின்றது என்பதற்கான காரணம் ஒரு புதிராகவே அறிஞர்களுக்கும், சிந்தனையாளருக்கும் இருந்தது. ஒரு பந்தை நாம் மென்மையாக தட்டும் போது அதிக தூரம் ஓடுவதில்லை. இதிலிருந்து தெரியவருவது என்னவென்றால் ஓய்வு நிலையில் உள்ள (REST) ஒரு பொருளின் இயற்கையில் நடைபெறுவது ஆகும். இதனை ஐசக் நியூட்டன் மற்றும் கலிலியோ-வும் வேறு விதத்தில் இயக்கத்தைப் பற்றி அறிந்து கொண்டார்க

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



(அ) டிராலி நாம் தள்ளும் திசையில் செல்லும்.
(ஆ) டிராயரை நாம் இழுக்கும் போது.

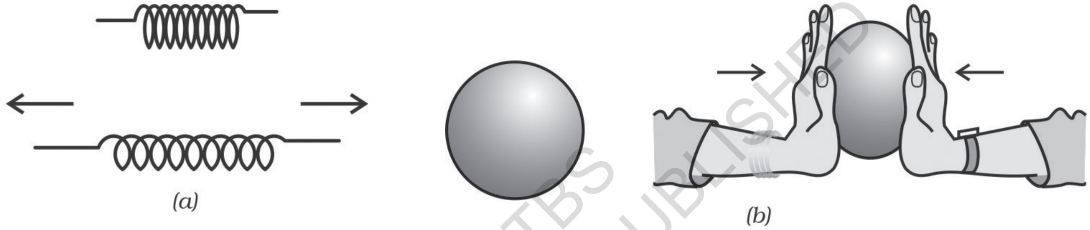
(இ) ஹாக்கி மட்டை பந்தை முன் தள்ளுகிறது.

படம் 8.1 தள்ளுதல், இழுத்தல் (அ) அடித்தல் பொருட்களின் இயக்கத்தைக் காட்டுகின்றது.

நம்முடைய தினசரி வாழ்க்கையில் ஒரு பொருளை அதன் ஓய்வு நிலையிலிருந்து இயக்கத்தை நிற்க வைக்க நமக்கு ஆற்றல் தேவை. இது நம்முடைய தசை இயக்கமாகும் ஒரு பொருளை இயக்க தள்ளவோ (அ) இழுக்கவோ (அ) அடிக்கவோ வேண்டும். விசையின் அடிப்படை தள்ளுதல்

(அ) அடித்தல் (அ) இழுத்தல் ஆகும். நாம் இப்பொழுது விசையைப் பற்றி அறிந்து கொள்வோம். இதனை நாம் பார்த்ததில்லை. உணர்ந்ததில்லை. ஆனால் விசையின் விளைவுகளை அறிந்திருக்கின்றோம். ஒரு பொருளை அடிக்கும் (அ) இழுக்கும் (அ) தள்ளும்போது அவைகளுடைய விளைவுகளை விவரிக்க முடியும். (படம் 8.1) நாம் விசையினால் ஒரு பொருளை இயக்க முடியும் (அ) விசை ஒரு பொருளை இயக்குகின்றது.

முந்தைய வகுப்பில் நீங்கள் விசை ஒரு பொருளின் திசைவேகத்தை அதாவது அந்த பொருளை வேகமாகவோ (அ) குறைந்த வேகத்திலோ இயக்க முடியும் என்பதை அறிந்திருக்கிறீர்கள் அல்லவா? அதோடு அவைகளின் திசையையும் மற்றும் வடிவத்தையும் அளவையும் மாற்றும் என்பதை (படம் 8.2) காணலாம்.

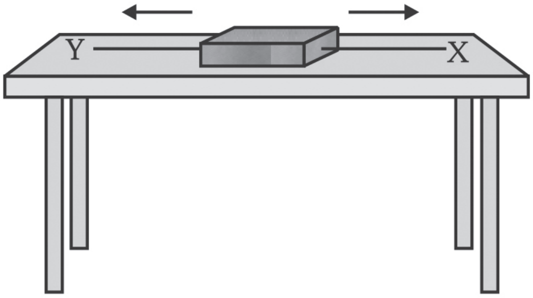


படம் 8.2 அ) ஒரு சுருள்வில் விசையினால் விரிவடைகிறது   ஆ) ஒரு ரப்பர் பந்து விசையினால் (OBLONG)முட்டை வடிவம் பெறுகிறது.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

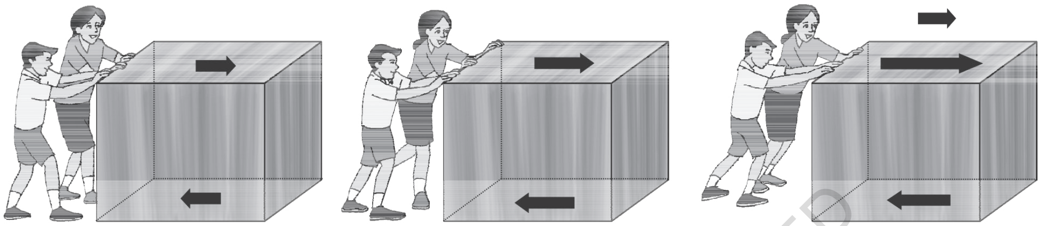
8. 1 சமநிலை மற்றும் சமநிலை அற்ற விசைகள் : (Balanced & Unbalanced Forces)

(படம் 8.3) இந்த படம் ஒரு மரத்துண்டை சமமான மேஜைமேல் வைத்திருப்பதைக் காணலாம். மரத்துண்டை இரண்டு பக்கமும் X மற்றும் Y என்ற இரண்டும் கயிறுகளால் எதிராக கட்டப் பட்டுள்ளது. நாம் X கயிற்றை இழுத்தால் மரத்துண்டு வலது பக்கம் நகரும். Y கயிற்றை இழுத்தால் மரத்துண்டு இடதுபக்கம் நகரும். மரத்துண்டை இரண்டு பக்கமும் இழுத்தால் மரத்துண்டு நகராது. இவ்விசை 'சமநிலை விசை' எனப்படும். இவ்விசை ஒய்வு நிலையில் இருக்கும் பொருளையும் (அ) இயக்கத்தில் இருப்பதையும்



படம் 8.3 இரண்டு விசைகள் மரத்துண்டின் மீது செயல்படுதல்

எதுவும் செய்ய முடியாது. சமநிலை அற்ற இரண்டு வித விசைகள், இரண்டு திசையிலிருந்து அந்த மரத்துண்டை இழுத்தால் எந்த திசையில் அதிக விசை உள்ளதோ அத்திசையில் மரத்துண்டு நகரும். இரண்டு விசைகளும் சமநிலை அற்ற விசைகளாகும். சமநிலை அற்ற விசை இயக்கும் திசையை நோக்கி மரத்துண்டு நகரும். இதன் வழியாக நாம் அறிவது என்னவென்றால் சமநிலை அற்ற விசை பொருட்களை நகர்த்துகிறது.



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 8.4

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

சில பிள்ளைகள் ஒரு பெட்டியை சொரசொரப்பான தரையில் மெதுவாக தள்ளினால் என்னவாகும்? அந்த பெட்டி நகராது காரணம் சொரசொரப்பான தரையில் உள்ள உராய்வு விசை அவர்கள் திசைக்கு எதிர் திசையிலிருந்து அதை தள்ளவிடாது.

படம் 8.4 (அ) உராய்வு விசையானது இரண்டு இடங்களை (SURFACE) தொடுவதால் ஏற்படுகிறது. அதாவது பெட்டியின் கீழ்ப்பகுதி மற்றும் சொரசொரப்பான தரைப் பகுதி. இது தள்ளும் விசையை சமநிலை படுத்துகிறது. அதனால் பெட்டி நகரவில்லை.

படம் 8.4 (ஆ) பிள்ளைகள் அந்த பெட்டியை சற்று கடினப்பட்டு தள்ளுகிறார்கள் அப்படியும் பெட்டி நகரவில்லை. ஏனெனில் உராய்வு விசை தள்ளும் விசையை சமநிலைப்படுத்துகிறது.

படம் 8.4 (இ) பிள்ளைகள் அந்த பெட்டியை இன்னும் அதிகபெலத்துடன் தள்ளினால், தள்ளும் விசை உராய்வு விசையை விட அதிகமாக இருப்பதினால் சமநிலை அற்ற விசை ஏற்பட்டு அந்த பெட்டி நகருகிறது.

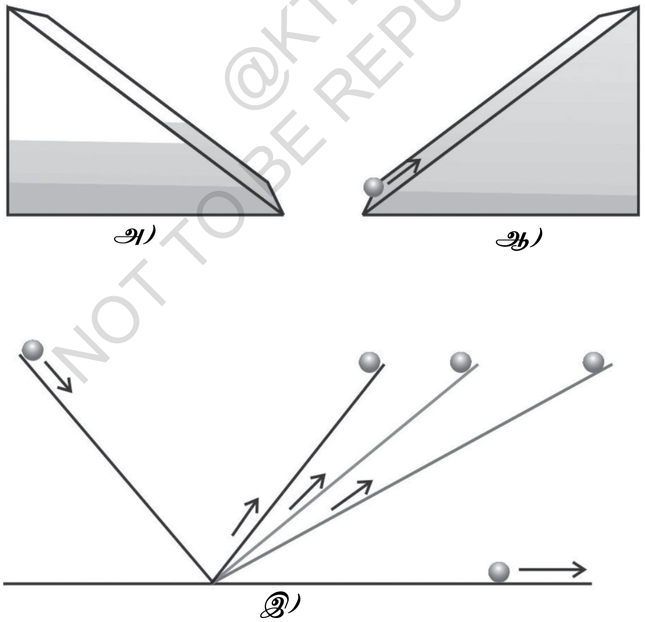
நாம் ஒரு சைக்கிளை ஓட்டும்போது என்ன நடக்கிறது? நாம் சைக்கிள் பெடல் செய்வதை நிறுத்தினால் அது மெதுவாக செல்லும். இதுவும் உராய்வு விசை. இது ஓடும் சைக்கிளின் எதிர் திசையில் நடக்கிறது. சைக்கிள் ஓட வேண்டுமானால் நாம் திரும்பவும் பெடல் செய்ய வேண்டும். எந்த ஒரு பொருளும் தொடர்ந்து இயங்க நாம் சமநிலை அற்ற விசையை

உபயோகிக்க வேண்டும். ஆனால் இது உண்மையல்ல. ஒரு பொருள் சீரான வேகத்தில் நகர்ந்தால் விசையானது (தள்ளும் விசை மற்றும் உராயும் விசை) பொருளை சம சீராக வைக்கிறது. அதற்கு எந்த வெளி விசையும் கிடையாது. சமசீர் அற்ற விசை அந்த பொருளை இயக்கும்போது அதனுடைய வேகம் (அ) திசை மாறும். ஒரு பொருளின் வேக வளர்ச்சி அதிகபடுத்தும்போது சமசீர் அற்ற விசை தேவைப்படுகிறது. அதனுடைய வேகம் தொடரும். அதாவது அதன் சமசீர் அற்ற விசையை நாம் இயக்கும் வரை. ஆனால் இந்த விசையை முழுவதுமாக விட்டாலும், அதனுடைய திசைவேகம் இருக்கும் வரை அந்த பொருள் தொடர்ந்து நகர்ந்து கொண்டே இருக்கும்.

8.2 முதல் இயக்க விதி : (First Law of Motion)

ஒரு பொருளை சாய்வுதளத்தின் (Unclined Plane) மேல் செல்லும் போது (Constant Speed) அதன் மேல் எந்த விசையும் செயல்படாமல் இருந்தால் அப்பொருள் சீரான வேகத்தில் (Constant) செல்லும் என்பதை கலிலியோ கண்டறிந்தார். ஒரு கோலி சாய்வுதளத்தில் மேல் உருண்டால் அதன் திசைவேகம் அதிகரிக்கும். படம் 8.5 (அ) கோலி சமசீர் அற்ற விசை.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED



படம் 8.5 : அ) கீழ்நோக்கு இயக்கம், ஆ) சாய்வு தளத்தில் கோலியின் மேல்நோக்கு இயக்கம் மற்றும் இ) இருபுற சாயவு தளத்தில்

புவியீர்ப்பு விசை (Gravity) கீழே சேரும் போது சரியான திசைவேகத்தை அடையும். இதை நீங்கள் அடுத்த பாடத்தில் படிக்க போகிறீர்கள். அதே போல் அதனுடைய திசைவேகம் மேலே ஏறும்போது குறையும் (படம் 8.5 ஆ)

(8.5 இ) படத்தில் ஒரு கோலி உராய்வு அற்ற சாய்ந்த இரண்டு தளத்தின் ஓய்வு நிலையில்இருப்பதை காட்டுகிறது. கலிலியோ விவாதித்தது என்னவென்றால் ஒரு கோலியை இடது பக்கத்திலிருந்து உருட்டினால் கோலி சாய்வு தளத்தில் ஓடி அதன் எதிரில் உள்ள சாய்வு தளத்தின் மேல் அதே உயரத்தை, அதாவது அது முதலில் உருட்டிய அதே அளவு உயரத்திற்கு செல்லும் வரை. சாய்வு தளத்தின் இரண்டு பக்கமும் சமமாக இருந்தால் கோலி அதே தூரம் ஏறும். அதே அளவு தூரம் இறங்கும. நாம் வலது பக்கத்து சாய்வு தளத்தின் கோணம் குறைத்தால் கோலி இன்னும் அதிக தூரம் கடந்து அதனுடைய முன்பிருந்த உயரத்தை எட்டும் வரை உருளும். வலது பக்கத்து சாய்வு தளத்தை படுக்க வைத்தால், (சாய்வு “0” வை அடைந்தால்) கோலி தொடர்ந்து உருண்டு அதே அளவு உயரத்தை அடையும். அதாவது எங்கிருந்து அந்த கோலி உருட்டடப்பட்டதோ அந்த இடத்தை அடையும் வரை, சமசீர் அற்ற விசை கோலிமேல் உள்ளது. “0’ வை (பூஜ்ஜியம்) அடையும்.

இது எடுத்துக்காட்டுவது என்னவென்றால் சமசீர் அற்ற (வெளியிலிருந்து) விசை கோலி உருளுவதை திருப்ப முடியும். ஆனால் கோலியின் சீரான இயக்கத்தை எந்த விசையினாலும் தடுக்க முடியாது. செயல் முறையில் (Practical) Zero ‘0’ சமச்சீர் அற்ற விசையை அடைய முடியாது. இதற்கு காரணம் உராய்வு விசையாகும். இது இயக்கத்திற்கு எதிரான எதிர் திசையில் இயங்கும். இதனால் கோலியானது சிறிது தூரம் சென்றபின் நிற்கும். உராய்வு விசையை குறைக்க வழவழப்பான கோலியும், வழவழப்பான தளமும் மற்றும் தளத்தை மேலும் வழவழப்பாக அதன் மேல் உயவுஎண்ணெய் பூச வேண்டும்.

நியூட்டன், கலிலியோவின் விசை மற்றும் இயக்கத்தை பற்றிய தொகுப்புகளை மீண்டும் படித்து இதன் அடிப்படையில் ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை மூன்று விதிகள் கட்டுப்படுத்துகின்றன என்றார். இந்த விதிகளை நியூட்டன் இயக்க விதிகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

முதல் இயக்கவிதி :

ஒரு ஓய்வு நிலையில் அல்லது சீரான இயக்கத்தில் இருக்கும் பொருளின் மீது விசை செயல்படாதவரையில் அது அதே நிலையில் இருக்கும். இதனை இப்படியும் கூறலாம். எல்லா பொருட்களும் தங்கள் இயக்க நிலையின் மாற்றத்தை எதிர்க்கிறது. எல்லா பொருட்களும் ஓய்வு நிலையில் அல்லது ஒரே சீரான திசை வேகத்தில் இருந்தால் அது நிலைமம் (INERTIA) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

அதனால் தான் நியூட்டனின் முதல் இயக்க விதி ‘நிலைம விதி’ என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

நாம் மோட்டார் காரில் பயணம் செய்யும் போது நாம் காரில் ஓய்வு நிலையில் அமர்ந்திருக்கிறோம். திடீரென்று பிரேக் போடும் போது கார் மெதுவாக நிற்கிறது. ஆனால் நம்முடைய உடல் அதே இயக்க நிலையில் இருக்கிறது. இந் நிலைமம் விதியை போல், இந்த திடீர் பிரேக் நமக்கு முன்னால் இருக்கும் பொருளின் (PANEL) மேல் நம்மை இடிக்கிறது. இதனால்தான் பாதுகாப்பு பெல்ட் அணிகிறோம். பாதகாப்பு பெல்ட் நம்மேல் எதிர்விசை செய்கிறது. அதனால் அடிபடாமல் தப்பிக்க முடிகிறது. நாம் பேருந்தில் நின்று கொண்டு பயணிக்கும் போது பேருந்து திடீரென நின்று ஓய்வு நிலையிலிருந்து பறப்படும்போது நாம் பின்நோக்கி விழுகிறோம். (அ) சாய்கிறோம். ஏனெனில் திடீர் என்று பேருந்து புறப்பட்டால் பேருந்து இயங்குகிறது. நம் உடலில் உள்ள பாதம் பேருந்தில் உள்ளதால் அதுவும் இயங்குகிறது. ஆனால் நம் உடலானது இதனை எதிர்க்கின்றது. இதுவும் நிலைமத்தால் நடைபெறுகிறது.

காரானது அதிக வேகத்தில் இயங்கி கொண்டிருக்கும் போது வளைவில் திடீர் என்று வளைந்தால் நம் உடல் ஒரு பக்கத்தில் சாய்கின்றது. இதுவும் நிலைமத்தின் விதியில்தான் நடைபெறுகிறது. இதனை இப்படி விவரிக்கலாம். நாம் நேர் பாதையில் செல்லும் போது (அ) இயக்கப்படும் போது சமநிலை அற்ற விசை எஞ்சினுக்கு செலுத்தி அதன் திசையை திருப்பும் போது காரும் திரும்புவதால் நாம் வழுக்கி ஒரு பக்கம் சாய்ந்து விடுகிறோம். இது உடலின் மேல் நிலைமம் ஏற்படுவதால் இப்படி நடைபெறுகிறது.

உடலானது ஓய்வு நிலையில் இருந்து மாற்றம் அடைய அதன் மேல் சமச்சீர் அற்ற விசை செலுத்த பட்டாலொழிய அது மாறாது. இதனை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள செயல்பாட்டில் காணலாம்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

கலிலியோ கலிலி :
(Galileo Galilei)

கலிலியோ கலிலி இத்தாலியில் உள்ள பிசா (PISA) -வில் பிப்ரவரி மாதம் 1564 வருடம் பிறந்தார். சிறு குழந்தையாக இருக்கும் பொழுதே இவருக்கு கணிதத்திலும் தத்துவத்திலும் அதிக ஆர்வம் இருந்தது. ஆனால் கலிலியோவின் தந்தை வின்சன்ஜோவி இவர் டாக்டர் ஆக வேண்டும் என்று விரும்பினார். 1581 -ம் வருடம் பிசாவில் மருத்துவ பல்கலைகழகத்தில் சேர்ந்து மருத்துவம் படித்தார். ஆனால் அவர் முழுமையாக முடிக்கவில்லை. ஏனெனில் அவருக்கு கணிதத்தில் அதிக ஆர்வம் இருந்தது. இவர் 1586 -ம் வருடம் தன் முதல் அறிவியல் புத்தகமான 'லிட்டில் பேலன்ஸ்' (Little Balance - Labalancitta) என்ற புத்தகத்தை எழுதினார். அதில் ஆர்க்கிமிடிஸின் முறையில் விவரித்தார் தராசு பயன்படுத்தி பொருட்களின் ஒப்படர்த்தி கண்டுபிடிக்கும் முறையை அவரின் பல கட்டுரைகள் (Demotu) டிமோட்டு எனப்படும். இதில் பொருட்களை சாய்வாக (Inclined Plane) கீழே வைக்கும் போது அதனுடைய கீழே விழும் வேகம் குறையும் என்று தன் கோட்பாட்டில் எழுதியிருந்தார்.

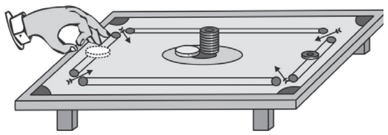
ரிபப்லிக் வெனிஸ்-ல் இருக்கும் பதுவா பல்கலை கழகத்தில் 1592-ம் வருடம் கணித பேராசிரியாராக பணி அமர்த்த பெற்றார். அவர் தொடர்ந்து பல இயக்கத்தின் கோட்பாடுகளையும் மற்றும் சாய்தளத்தைப் பற்றியும் ஊசல் குண்டு (Pendulum) பற்றியும் ஆராய்ந்து சமசீரான வேக வளர்ச்சியுள்ள ஒரு பொருள் அது கடந்த தூரமானது நேரத்தின் இருமடங்கின் எதிர்விகிதத்தில் (Proportional) இருக்கும்.

கலிலியோ ஒரு சிறந்த கைதிறன் படைத்தவர். அவர் பல தொலை நோக்கிகளை உருவாக்கியவர். அவர் கண்டுபிடித்த தொலைநோக்கி மற்றவர்கள் கண்டுபிடித்ததை விட சிறப்பானதாக இருந்தது. இவர் தான் முதன்முதலில் ஊசல் குண்டை 1640-ம் வருடம் வடிவமைத்தார். அவருடைய புத்தகமான ஸ்டாரி மேசன்ஜர் (Starey Messanger) (நட்ச த்திர தூதுவர்கள்) வான ஆராய்ச்சியில் வானத்தில் உள்ளவைகளை கண்டு அறிந்திருந்தார். அவர் நிலாவில் மலைகள் உள்ளன என்றும், மில்கிவே-யில் விண்மீன்கள் உள்ளன என்றும் எழுதி உள்ளார். வியாழனைச் சுற்றி நான்கு கோள்கள் உள்ளன என்றார். அவருடைய புத்தகத்தில் மிதக்கும் பொருட்களின் வழி (Discource of Floating Bodies) மற்றும் சூரியனில் உள்ள புள்ளிகள் (Letters on Sun Spots) பற்றியும் எழுதியுள்ளார்.

அவர் கண்டுபிடித்த தொலை நோக்கியில் சனி கோளம் மற்றும் புதன் கோள்களை ஆராய்ந்தார். இவர் எல்லா கோள்களும் சூரியனை சுற்றுகிறது. பூமி இல்லை என்று தர்க்கம் செய்தார். ஏனெனில் அக்காலத்தில் எல்லோரும் சூரியன்தான் பூமியை சுற்றி வருகிறது என்று நம்பினார்கள்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு : 8.1



படம் 8.6 கேரம் போர்டின் கடைசி காயை நகர்த்தும் காயால் அடித்ததும் கடைசி காய் வேகமாக நகரும்.

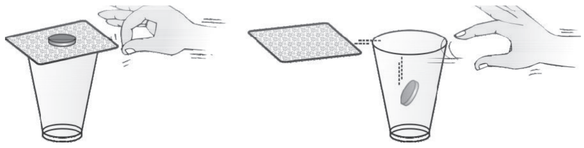
- *கீழே கொடுக்கப்பட்ட படத்தில் காண்பது போல் கேரம் போர்டில் கேரம் காய்களை அடுக்கி வையுங்கள். அதனை அடிக்கும் காய் (Striker) கொண்டு கீழ் காயை வேகமாக அடித்தால், கடைசியில் உள்ளகாய் உடனே நகரும். கீழே உள்ள காய் நகர்ந்ததும் மற்ற காய்கள் நிலைம விசையால் நேராகவே மேஜை மேல் விழும்.*
- *படம் 8.6 கேரம் போர்டின் கடைசி காயை நகர்த்தும் காயால் அடித்ததும் கடைசி காய் வேகமாக நகரும்.*

செயல்பாடு 8.2

- *படம் 8.2 -ல் உள்ளவாறு ஒரு கண்ணாடித் தம்ளர் மீது ஒரு அட்டையை வைத்து அதன்மேல் ஒரு ஐந்து ரூபாய் நாணயத்தை வைக்கவும். அந்த அட்டையை உம் விரலால் சுண்டி விடவும். இந்த அட்டையை வேகமாக தள்ளினால் உடனே அந்த நாணயம் நேராக தம்ளரில் விழும். இதற்கு காரணம் நிலைமம் ஆகும்.*
- *நாணயத்தின் நிலைமம் அட்டை இயக்கத்தில் இருந்தாலும் ஓய்வு நிலையில் தான் இருக்கும்.*
- *அட்டையை விரலால் சுண்டினால் அதன் மேல் உள்ள நாணயம் தம்ளரில் விழும்.*

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

செயல்பாடு 8.3



படம்9.7 : தயிரானது கைவிரலால் சுண்டப்படும் பொழுது, அதன் மேல் வைத்திருந்த காசு டம்ளரினுள் விழுகின்றது

- *ஒரு டிரேயின் மேல் தண்ணீர் நிறைந்த டம்ளரை வைக்கவும்.*
- *டிரேயை அழுத்தமாக பிடித்து கொண்டு அதனை சுழற்றவும்.*
- *டம்ளரில் உள்ள தண்ணீர் தெறிப்பதைக் காண்பீர்கள். இது எதனால்?*

டீ கப் (தேநீர்) வைக்கும் தட்டு (Saucer) ஒரு வட்ட வடிவில் (groove) இருக்கும். இது திடீரென்று ஏற்படும் அதிர்களிலிருந்து கப் விழாமல் தடுக்கும்.

8.3 நிலைமம் மற்றும் நிறை (MASS)

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள எல்லா எடுத்துக்காட்டுகளும் மற்றும் செயல்பாடுகளும் ஒரு பொருள் தன் ஓய்வு நிலையிலிருந்து இயக்க நிலைக்கு மாற தடுப்பாற்றலை உபயோகப்படுத்துகின்றது. ஓய்வு நிலையில் இருக்கும்போது ஓய்வாகவும், இது இயக்கத்தில் இருக்கும்போது இயங்கி கொண்டே இருக்கும். இத்தன்மை நிலைமம் என்று அழைக்கப்படும்.

எல்லா பொருட்களுக்கும் ஒரே மாதிரியான நிலைமம் உண்டா? புத்தகங்கள் அற்ற ஒரு பெட்டியை மிகவும் சுலபமாக தள்ளி விடலாம். ஆனால் புத்தகங்கள் நிறைந்த பெட்டியை தள்ள முடியாது. நாம் ஒரு கால் பந்தை மிகவும் சுலபமாக அடித்து பறக்க விடலாம். ஆனால் ஒரே அளவான கல்லை அதே வேகத்தில் அடிக்க முடியாது. அப்படி அடித்தால் நம் கால் விரல் காயமாகும். அதேபோல் செயல்பாடு 8.2 -ல் ஐந்து ரூபாய் நாணயத்திற்கு பதில் மிகவும் குறைந்த எடை உள்ள ரூபாய் நாணயத்தை உபயோகப்படுத்தியிருந்தால் நாம் ஒரு மிக குறைந்த விசையை பயன்படுத்தியிருக்கலாம். ஒரு சிறு வண்டியை வேகமாக இயக்க குறைந்த விசையிருந்தால் போதும். ஆனால் ஒரு இரயில் வண்டியை அந்த விசையா நகர்த்த கூட முடியாது. காரணம் இரயில் வண்டியின் நிலைமம் சிறு வண்டியை விட மிக அதிகம். எடை மிகுந்த பொருட்களின் நிலைமம் அதிகம் இருப்பதினால் தான். ஒரு பொருளின் நிலைமம் அதன் நிறையை பொறுத்துள்ளது.

ஒரு பொருளின் இயற்கையான தடுப்பாற்றல் அதன் இயக்கத்தை தடுக்கிறது. நிறை என்பது நிலைமத்தின் அளவேயாகும்.

வினாக்கள் :

1. இவைகளில் எதற்கு அதிக நிலைமம் உள்ளது?

அ) ஒரே அளவுள்ள இரப்பர் பந்து (அ) ஒரு கல்

ஆ) ஒரு சைக்கிள் (அ) இரயில் வண்டி

இ) ஒரு ஐந்து ரூபாய் நாணயம் (அ) ஒரு ரூபாய் நாணயம்.

2. கீழே உள்ள எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒரு பந்து எத்தனை முறை தன்னுடைய திசை வேகத்தை திருப்புகிறது.?

ஒரு கால் பந்து வீரர் கால்பந்தை தன் குழுவில் உள்ள இன்னொரு வீரரிடம் அடிக்கிறார். அந்த வீரர் பந்தை கோல் பிடிப்பவரை நோக்கி அடிக்கிறார். எதிர்கட்சி கோல் பிடிப்பவர் அந்த பந்தை பிடித்து தங்கள் குழுவை நோக்கி திருப்பி அடிக்கிறார்.

இதில் யார் எந்த விசையை செலுத்திகிறார்கள் என்பதை கண்டுப்பிடிக்கவும்.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

3. *நாம் வேகமாக மரத்தின் கிளைகளை அசைத்தால் சில இலைகள் கீழே விழுவதன் காரணம் என்ன?*

4. *ஒரு இயங்கும் பேருந்தில் பயணிப்பவர்கள் வேகத் தடையை செலுத்தும்போது முன்நோக்கிச் சாய்வதன் காரணமும், ஓய்விலிருந்து புறப்படும்போது பின்புறம் நோக்கிச் சாய்வதன் காரணம் என்ன?*

8.4 இரண்டாம் இயக்க விதி :

இயக்கத்தின் முதலாம் விதியானது ஒரு பொருளின் மேல் சமச்சீர் அற்ற விசை இயங்கும் போது திசைவேகம் மாறுபாடுகிறது. அதாவது அந்த பொருள் தொடர்ச்சியாக முடுக்கம் (ACCELERATION) அடைகிறது. ஒரு பொருளின் வேகவளர்ச்சி (முடுக்கம்) அதன் மேல் இயங்கும் விசையை பொறுத்து அமையும். அந்த விசையை நாம் எவ்வாறு அளக்க முடியும். இதனை நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நடக்கும் நிகழ்வுகளை நினைவு கூரலாம்.

ஒரு மேசை டென்னிஸ் விளையாட்டு வீரரின் பந்து ஒரு பார்வையாளரை அடித்தால் அது அவரை ஒன்றும் செய்யாது. ஆனால் ஒரு வேகமாக அடிக்கப்பட்ட கிரிக்கெட் பந்து பார்வையாளர் மீது விழுந்தால் அவருக்கு அடிபடும்.

சாலை ஓரத்தில் நிறுத்தப்பட்டுள்ள ஒரு வண்டி ஓய்வில் இருக்கும் போது யாருடைய கவனத்தையும் ஈர்க்காது. ஆனால் இயக்கத்தில் உள்ள வண்டியானது குறைவான விசை சுமார் 5ms-1 இருந்தாலும் பாதையில் உள்ள மனிதரை கொன்றுவிடும். சிறிய நிறையுடைய கைத்துப்பாக்கியில் இருந்து வெளிவரும் குண்டு ஒரு மனிதரைக் கொன்றுவிடும். ஒரு பொருளின் இயங்கும் தன்மை அதன் நிறை மற்றும் திசைவேகத்தைக் கொண்டு அமையும். அதேபோல் ஒரு பொருளின் திசை வேகத்தை முடுக்க அதிக விசை தேவை. அதாவது அதிக திசைவேகம் தேவை. வேறு விதத்தில் சொல்ல வேண்டும் என்றால் ஒரு பொருளின் நிறையையும், திசை வேகத்தையும் ஒன்று சேர்க்க ஒரு அளவு (quantity) மிகவும் முக்கியமானது. இத்தன்மையை உந்தம் (MOMENTUM) என்று முதலில் நியூட்டன் மொழிந்தார். ஒரு பொருளின் உந்தம் (P) என்பது அதன் (பொருளின்) நிறை (m) மற்றும் திசைவேகம் (V) ன் பெருக்கற் பலன் ஆகும்.

அதாவது, $P=mv$ (8.1) $p = m(v)$

உந்தத்திற்கு (Momentum) திசைவேகம் மற்றும் அளவு (Magnitude) உள்ளது. இதன் திசை, திசைவேகத்தை (v) கொண்டுள்ளது. SI Unit (ஒரு கிலோ கிராம் / மீட்டர்/செ=1 Kg/ms^{-1} - சமச்சீர் அற்ற விசையை

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

செலுத்துவதால் ஒரு பொருளின் திசை வேகம் மாறுபடுகிறது. இதிலிருந்து தெரிந்து கொள்வது என்னவென்றால் விசையும் உந்தத்தை மாறுபடச் (Change) செய்கிறது.

ஒரு சூழ்நிலையைப் பார்ப்போம். ஒரு காரின் பேட்டரி (Battery) செயலிழந்து போன நிலையில் அதனை நேர்பாதையில் தள்ளினால் அதன் வேகம் சுமார் 1 ms^{-1} - எடுத்து எஞ்ஜின் வேலை செய்யும். ஒருவர் (அ) இருவர் தள்ளினால் (சமச்சீர் அற்ற விசை) அது வேலை செய்வதுகடினம். ஆனால் அந்த காரை தொடர்ந்து தள்ளிக் கொண்டு வந்தால் (சிறிது நேரம்) ஆனபின் முடுக்கம் ஏற்பட்டு கார் எஞ்ஜின் இயங்க தொடங்கும். காரின் உந்தத்தில் மாறுபட காரின் விசையின் அளவு மற்றும் நேரத்தின் அளவும் சேர்ந்தது. இதனை இப்படி முடிக்கலாம். ஒரு பொருளின் உந்தம் மாறுபட நேரத்தின் அளவு மிகவும் முக்கியம்.

உந்தத்திற்கு (Momentum) திசைவேகம் மற்றும் அளவு (Magnitude) உள்ளது. இதன் திசை, திசைவேகத்தை கொண்டுள்ளது. SI Unit (கிலோ கிராம் / நிமிடம்) Kg/s^{-1} சமசீர் அற்ற விசையை செலுத்துவதால் ஒரு பொருளின் திசை வேகம் மாறுபடுகிறது. இதிலிருந்து தெரிந்து கொள்வது என்னவென்றால் விசையும் உந்தத்தை மாற்றும்.

@KTBS
NOT TO BE REPUBLISHED

8.4.1 இரண்டாம் இயக்க விதியின் கணக்கிடுதல் வாய்ப்பாடு

இரண்டாம் இயக்கவிதியின் கணக்கிடுதலின் வாய்பாடு:

(Mathematical Formulation of Second Law of Motion)

ஒரு பொருளின் மீது, ஒரு விசையால் செலுத்தப்படும் முடுக்கம் எதிர் விகிதத்தில் (Proportional) செலுத்தப்படும் சமசீர் அற்ற விசைக்கு சரியாகும்.

ஒரு நேர் பாதையில் இயங்கும் ஒரு பொருளின் நிறை m அதன் ஆரம்ப திசை வேகம் (Initial Velocity) u. சீரான முடுக்கம் (Uniforly accelerated) திசைவேகம் v நேரம் t ஒரே அளவான விசை F எல்லா நேரத்திலும் t செலுத்தப்படும். ஒரு பொருளின் ஆரம்ப மற்றும் முடிவு உந்தம் $P_1 = mu$ மற்றும் $P_2 = mv$

உந்தத்தின் மாறுபாடு (The change of momentum) $\alpha\ p_2 - p_1$

$$\propto mu - mu$$

$$\propto m \times (v-u)$$

உந்த மாற்று வீதம் அல்லது செலுத்தப்பட்டவிசை $= \propto \frac{m \times (v-u)}{t}$

$$F \propto = \frac{m \times (v - u)}{t}$$

$$F \propto = \frac{km \times (v - u)}{t} \qquad (8.2)$$

$$= k\, m\, a \qquad (8.3)$$

இங்கு a முடுக்கம் $a = \frac{[= (v - u)]}{t}$.

அளவீடு K ஒரு விகித மாறிலி. SI அலகு முறையில் நிறை மற்றும் முடுக்கம் முறையே Kg மற்றும் ms^2 ஆகும். ஓர் அலகு விசை 1 நிறை கொண்ட பொருளில் $1ms^{-2}$ முடுக்கத்தை உருவாக்கும் அளவு எனவரையறுக்கப்படுகிறது.

1 அலகுவிசை = (K x (1 kg) x ($1ms^{-2}$) எனவே என்பது திசைவேக மாற்று வீதம்யின் மதிப்பு 1.

சமன்பாடு (8.3) ல் F = ma - 8.4) விசையின் அலகு $Kgms^{-2}$ அல்லது நீயூட்டன். அதன் அடையாளம் N

ஒரு பொருளின் மீது செயல்படும் விசையை அளவிட அதன் நிறை மற்றும் முடுக்கத்தின் பெருக்குத்தொகை என்பது நீயூட்டனின் இரண்டாம் இயக்கவிதியிலிருந்து தெரிகிறது.

இயக்கத்தின் இரண்டாம் விதி நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் நடப்பவை. ஒரு கிரிக்கெட் வீரர் வேகமாக வரும் பந்தை பிடிக்கும் போது தன் கைகளை பின் நோக்கி நகர்த்திப் பிடிப்பதை பார்த்திருப்பீர்கள். அப்படி செய்யும் போது அந்த பந்தை மைதானத்தில் பிடிப்பவர் அவரின் நேரத்தை அதிகபடுத்தி வேகமாக வரும் பந்தின் திசை வேகத்தை பூஜியத்திற்கு ('0' - Zero) கொண்டு வருகிறார். அதனால் பந்தின் முடுக்கம் குறைவாகிறது. பிடிப்பதில் ஏற்படும் தாக்கம் குறைகிறது. அந்த பந்தை உடனே (நிறுத்தினால்) பிடித்தால், அதனுடைய அதிக வேகம் வெகு குறைந்த நேரத்தில் பூஜியமாகும். பந்தின் மாற்றப்பட்ட முடுக்க வேகம் மிகவும் பெரியதாக (Large) இருக்கும். அதனால் அதிக விசை கொண்டு அந்த பந்தைப் பிடிக்க வேண்டும் அப்போது அதைப் பிடிக்கும் வீரரின் உள்ளங்கை காயம் அடைய வாய்ப்பு அதிகம்.

படம் 8.8 ஒரு பந்தை பிடிக்கும் வீரர் தன் கைகளை எப்படி இயக்குகிறார் என்பதை காணுங்கள்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

உயரம் தாண்டுதல் போட்டியின் போது அந்த உயரத்தைத் தாண்டுபவர் மணல் நிறைந்த நிலபரப்பில் (அ) மெத்தை மேல் விழுவார்கள். இதனால் வீரரின் நேரம் அதிகரிக்கும். அதோடு அவர் ஓய்வு நிலை அடையவும் செய்யும். முடுக்கத்தின் அளவும் குறையும்; விசையும் குறையும்.

ஒரு கராத்தே வீரர் எப்படி ஒரு பனிக்கட்டியை பெரிய கட்டி (ICE SLAB) ஒரே அடியில் உடைக்கிறார். என்பதை கண்டறிய முயலவும்.

படம் 8.8 ஒரு பந்தைப் பிடிக்கும் வீரர் தன் கைகளை எப்படி இயக்குகிறார் என்பதைக் காணுங்கள்.

கணித வடிவில் இயக்கத்தின் இரண்டாம் விதியை எழுதுவதுபோல் இயக்கத்தின் முதலாம் விதியையும் எண்ணிக்கை கணித வடிவில் எழுத முடியும்.

விசை = நிறை x முடுக்கம் (Force = Mass x Acceleration)

[Eq. 8.4]

$$F = ma$$

அல்லது $$F = \frac{m(v - u)}{t} \qquad (8.5)$$

அல்லது $$Ft = mv - mu$$

எனில் நேரம் t எவ்வளவு எடுத்துக்கொண்டாலும் கூட

$F = 0$ வாக இருக்கும் போது $v = u$ ஆகும்.

$F = ma$

இதன் பொருள் சீரான திசை வேகம் உடைய பொருள் u முழுவதும் நேரம் t யில் செல்லும் அதாவது u பூஜ்ஜியமாக இருக்கும் போது V - யும் பூஜ்ஜியமாக இருக்கும்.

எனில் பொருள் ஓய்வு நிலையை அடையும்.

எடுத்துக்காட்டு 8.1.

5 கிலோ நிறையுள்ள ஒரு பொருள் நிலையான (Constant) விசையில் இயங்கும் போது அதனுடைய நேரம் 2செ. அந்த பொருளின் திசை வேகம் $3ms^{-1}$ லிருந்து $7ms^{-1}$ ஆக உயர்கிறது. அதற்கு செலுத்தப்பட்ட விசையின் அளவை கண்டுபிடி. 5வி நேரம் விசை செலுத்தப்பட்டபின் அந்த பொருளின் முடிவு திசை வேகம் (Final Velocity) எவ்வளவு?

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

தீர்வு :

சமன்பாடு (8.5) லிருந்து நமக்கு கிடைப்பது $F=\frac{m\,(v-u)}{t}$

இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவை

u=3ms-1; $V=7ms^{-1}$, t=2/s, m= 5 Kg

$$(8.5)\;\; F=\frac{m\,(v-u)}{t}$$

மதிப்புகளைத் தொடர்பான இடத்தில் பதிலீடு செய்த பின்.

$$F=\frac{5kg\,(7ms^{-1}-3ms^{-1})}{2s}=10N$$

செலுத்தப்பட்ட விசையின் நேரம் 5 விநாடி (t=5s) எனில்

முடிவு திசைவேகத்தை இப்படி கணக்கிடலாம்.

[சமன்பாடு. 8.5]

$$v = u + Ft/m$$

u , F, m மற்றும் t இன் மதிப்புகளைப் பதிலீடு செய்தபின் கிடைக்கும் முடிவு திசை வேகம்.

$$v = 13\ ms^{-1}$$

எடுத்துக்காட்டு : 8.2 இதில் எதற்கு அதிக வேக விசை தேவை?

2 கிலோ நிறை, $5ms^{-2}$ முடக்கத்துடன் (அல்லது)

4 கிலோ நிறை $2ms^{-2}$ முடக்கத்துடன்

தீர்வு (வழி முறை) :

சமன்பாடு (8.4) F = ma

m_1 = 2kg மற்றும் m_2 = 4 kg, $a_2 = 2ms$-1, $a_1=5ms^{-1}$

$F_1 = m_1a_1 = 2\ kg \times 5ms^{-2}\ 10N$

மற்றும் $F_2 = m_2a_2 = 4kg \times 2ms^{-2} = 8N$

F1 > F2

இதன்படி $5ms^{-2}$ முடுக்கத்தில் உள்ள 2 கிலோ நிறைக்கு அதிக விசை தேவைப்படும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

எடுத்துகாட்டு : 8.3

108 கி.மீ/மணி திசை வேகத்தில் இயங்கி கொண்டிருக்கும் ஒரு மோட்டார் கார் பின் 4வி எடுத்து பிறகு ஓய்வுநிலை அடைகிறது. மோட்டார் காரின் எடை மற்றும் பயணிகளின் எடையும் சேர்த்து நிறை = 1000 கிலோ. எனில் பிரேக் மீது செலுத்தப்பட்ட விசையின் அளவை கணக்கிடுக.

தீர்வு : மோட்டார் காரின் ஆரம்ப திசைவேகம் u = 108 kg/h [1 hour = 50 x 60]

= 108 x 1000 m / (60x60)

= $30ms^{-1}$

காரின் முடிவு திசை வேகம் v = $0ms^{-1}$

மொத்த நிறை (காருடன் பயணிகளின் நிறையும் சேர்த்து) = 1000 கிலோ

ஒய்வு நிலை அடைய எடுத்துக் கொண்ட நேரம் t = 4s

[சமன்பாடு. 8.5] பிரேக் போட்ட பின் விசையின் அளவு (F) = m(v-u) / t

மதிப்புகளைப் பதிலிடு செய்த பின்

இதன்படி F= 1000 Kg (u-30) ms^{-1} 4 s

= -7500 Kg ms^{-1} அல்லது -7500 N.

பிரேக்கினால் ஏற்பட்ட விசை மோட்டார் காரின் இயக்கத்தின் எதிர் திசையிலிருந்து ஏற்பட்டதாகும். என எதிர்வினைக் குறியீடு கூறுகிறது

NOT TO BE REPUBLISHED @KTBS

எடுத்துகாட்டு : 8.4

5 N விசையானது m_1 நிறைக்கு $10ms^{-2}$ முடுக்கத்தையும், m_2 நிறைக்கு $20ms^{-2}$ முடுக்கத்தையும் உருவாக்குகின்றது. இரண்டு நிறைகளை (m_1 மற்றும் m_2) ஒன்றாக இணைத்தால் எவ்வளவு முடுக்கத்தை ஏற்படுத்தும்?

தீர்வு : சமன்பாடு : 8.4 ன் படி $m_1 = F/a_1$; $m_2 = F/a_2$

இங்கு $a_1 = 10\ ms^{-2}$; $a_2 = 10\ ms^{-2}$ மற்றும் F = 5N

எனவே $m_1 = 5N/20ms^{-2}$ = 0.50 கிலோ மற்றும்

$m_2 = 5N/20ms^{-2}$ = 0.25 Kg

இரண்டு நிறைகளையும் ஒன்று சேர்த்தால் m ஆனது m = 0.50 கிலோ + 0.25 கிலோ = 0.75 கிலோ

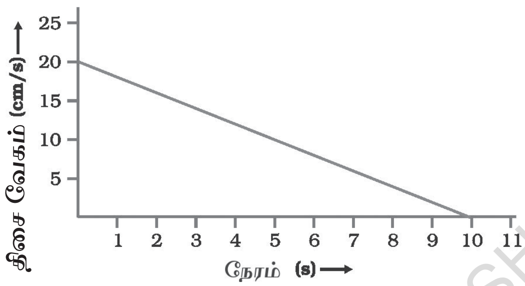
இரண்டு நிறைகளையும் ஒன்று சேர்த்த பின் அதன் விசை = 5N

இதன் முடுக்கம் a = F/m = 5N/0.75 கிலோ

முடுக்கம் = 6.67 ms^{-2}

எடுத்துகாட்டு : *8.5*

20 கிராம் நிறையுள்ள ஒரு பந்தின் வரைபடம் திசைவேகம் - நேரம் வரைபடம் *8.9*ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. படம் *8.9*



படம் 8.9

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மேஜை எந்த அளவு விசையை பந்தின் மேல் செலுத்தினால் அது ஓய்வு நிலையை அடையும்.

தீர்வு :

பந்தின் ஆரம்ப திசைவேகம் = $20cms^{-1}$

மேஜையின் உராய்வு விசையால் பந்தின் திசைவேகம் குறைந்து *10* வினாடிகளில் அது பூஜ்ஜியத்திற்கு வரும் $V=20cm^{-1}$; $V=0cms^{-1}$ மற்றும் t=*10*s

திசைவேகம் மற்றும் நேரத்தின் வரைபடம் நேர்கோட்டில் உள்ளதால் பந்தானது சீரான முடுக்கத்தில் இருக்கும். முடுக்கம், a ஆனால்

a = (v-u)t

a = $0cms^{-1}$ - $20cms^{-1}$ / 10s

= $2cms^{-2}$ = 0.02 ms^{-2}

பந்தின் மீதான விசை F ஆனது

F = ma = (20/1000)கிலோ x ($-0.02ms^{-2}$)

F = - 0.0004 N

எதிர்மறை அடையாளம் (- sign) குறிப்பிடுவது

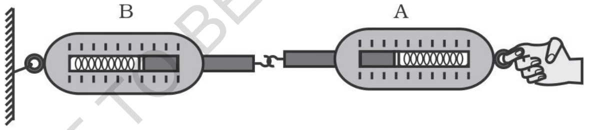
மேஜையின் உராய்வு விசையானது, பந்தின் இயக்கத்தின் எதிர்திசையில் இருக்கும்.

8.5 மூன்றாம் இயக்க விதி

இயக்கத்தின் முதல் இரண்டு இயக்க விதிகளும் சொல்வது என்னவென்றால், செலுத்தப்படும் விசையானது பொருட்களின் இயக்கத்தை மாற்றிவிடும். மற்றும் அவைகளின் எத்தகைய விசை என்பதையும் உறுதி செய்யும். மூன்றாம் இயக்க விதி, ஒரு பொருளானது இன்னொரு பொருளின் மேல் விசையை செலுத்தும்போது, இரண்டாம் பொருளும் உடனே முதல் பொருளின் மேல் தன் விசையை செலுத்தும்.

இந்த இரண்டு விசைகளும் அளவில் சமமாக இருக்கும். ஆனால் எதிர் திசையில் இருக்கும். இவ்விசைகள் வெவ்வேறு பொருட்களின் மேல் செயல்படும். ஆனால் ஒரே பொருளின் மேல் செயல்பாடாது.

நாம் கால்பந்து போட்டியை பார்க்கும்போது அந்த பந்தை வேகமாக அடிக்க போகும் போது இரண்டு அணியின் வீரர்கள் ஒருவருடன் ஒருவர் மோதி கொள்வதை பார்க்கிறோம். இருவரும் காயம் அடைய வாய்ப்பு இருக்கிறது. ஏனெனில் இருவரும் விசையை செலுத்துகிறார்கள். வேறுவிதத்தில் சொல்ல வேண்டும் என்றால் இரண்டு விதமான விசைகள் (அ) ஜோடி விசைகள் எதிர் எதிர் திசையிலிருந்து வரும் ஒரு செயலுக்கு எதிர் திசையில் இருந்து சமமான எதிர் செயல் ஏற்படும். இது செயல் விசை மற்றும் எதிர் செயல் விசை எனப்படும்.



படம் 8.10 வினை மற்றும் எதிர் வினை விசைகள் சமமாகவும் எதிராகவும் இருக்கும்.

இரண்டு சுருள் தராசு (Spring Balance) ஒன்றோடு ஒன்று இணைக் கப்பட்டுள்ளது. (படம் 8.10). தராசு (Balance) 'B' கெட்டியாக ஒரு சுவர் போன்றவற்றில் கட்டப்பட்டுள்ளது. விசையானது கட்டப்படாத சுருள் தராசு (Spring Balance) 'A' முனையில் செலுத்தினால் இரண்டு தராசுகளிலும் ஒரே மாதிரியான அளவீடு எண்களை (Readings) காட்டும். இதனுடைய பொருள் சுருள் தராசு 'A' , 'B' தராசின் மேல் செலுத்தப்பட்ட விசைக்கு சமமானது. ஆனால் எதிரான எதிர்திசையில் வந்தது. அதாவது தராசு 'A' செலுத்திய விசையின் எதிர் திசையிலிருந்து 'B' தராசின் மேல் செலுத்தப்பட்டது. 'A' தராசுவில் இருந்து 'B' தராசின் மேல் செலுத்தப்பட்ட செயல் விசையாகும். 'B' தராசிலிருந்து 'A' தராசுக்கு செலுத்தப்பட்ட விசை எதிரான எதிர் திசை விசையாகும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மூன்றாம் இயக்க விதிக்கு இன்னொரு விளக்கமானது :

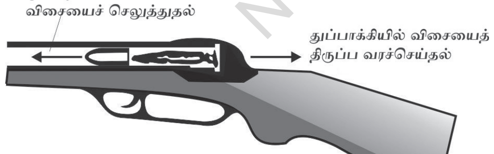
'ஒவ்வொரு வினைக்கும் அதற்கு சமமான எதிர்வினை உண்டு''. வினை மற்றும் எதிர்வினை எப்போதும் இரண்டு வெவ்வேறு பொருட்களில் மேல் செலுத்தப்படும் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

நீங்கள் ஒய்வாக நின்று கொண்டிருக்கிறீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். பிறகு நீங்கள் சாலையில் நடக்க தொடங்குகிறீர்கள் . அதற்கு உங்களுக்கு விசை தேவை; இயக்கத்தின் இரண்டாம் இயக்க விதியின்படி, இவ்விசை எவ்விசை? இது தசைகளின் உதவியால் சாலையின் மேல் செலுத்தப்படுகிறது. இத் திசையில் தான் நீங்கள் செல்ல வேண்டுமா? இல்லை, நீங்கள் சாலையை பின்னால் தள்ளுகிறீர்கள். சாலையும் உங்கள் மேல் அதே அளவு எதிர் விசையை எதிர் திசையிலிருந்து உங்கள் மேல் செலுத்தி உங்களை முன்னால் செல்ல வைக்கிறது.

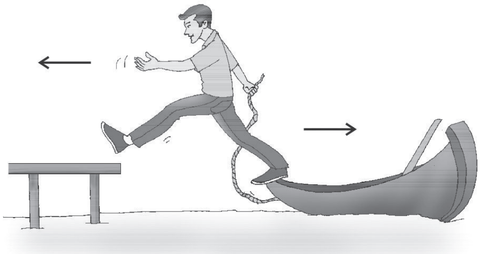
இதில் மிகவும் முக்கியமானது என்னவென்றால், எந்த ஒரு வினைக்கு அங்கேயே எப்போதும் சமமான எதிர்வினை இருக்கும். என்றாலும், இவ்விசைகள் சம அளவில் முடுக்கத்தை செய்யாது. ஏனெனில் ஒவ்வொரு விசையும் வேறு பொருளின் மேல் செலுத்துகிறது அவைகளின் நிறையும் வெவ்வேறு.

துப்பாக்கியில் சுடும் போது துப்பாக்கி குண்டின் மேல் விசையை செலுத்துகிறது. பதிலுக்கு குண்டும் துப்பாக்கியின் மேல் அதே அளவு விசையை எதிர் திசையிலிருந்து செலுத்துகிறது. இதனால்.

துப்பாக்கியின் நிறை துப்பாக்கி குண்டை விட அதிகமாக இருப்பதால் து்பபாக்கின் முடுக்கம் குண்டின் முடுக்கத்தை விட குறைவாக இருக்கும். நியூட்டனின் மூன்றாம் இயக்க விதியை இன்னொரு எடுத்துகாட்டின் வழியாக விளக்க முடியும்.



படம் 8.11 முன்னால் செலுத்தப்பட்ட துப்பாக்கி குண்டு மற்றும் துப்பாக்கியைத் திரும்பப் பெறல்

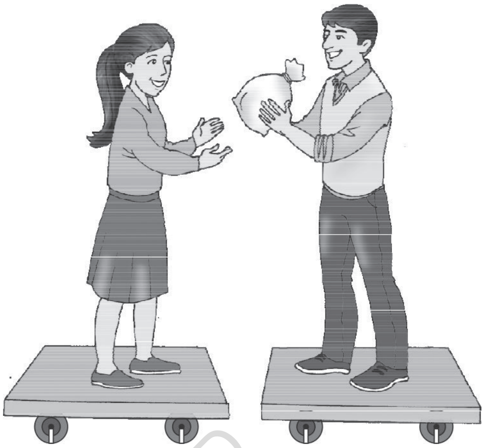


படம் 8.12 பயணி படகிலிருந்து முன்னால் குதித்தால் படகு பின்னோக்கி செல்கிறது.

படகில் பயணிக்கும் ஒரு பயணி முன்னால் நீரில் குதித்தால் படகானது பின்னுக்கு தள்ளப்படுகிறது. படம் 8.12

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

செயல்பாடு : 8.4



படம் 9.13

- *கீழே உள்ள படத்தில் காண்பது போல் இரண்டு பிள்ளைகளை சக்கரம் உள்ள இரு கட்டைகளின் மேல் நிற்க செய்யும். படம் 8.13*
- *அவர்களிடம் ஒரு பையில் மணல் (அ) கனமுள்ள பொருளை கொடுத்து அதனை பிடிக்க சொல்லும் விளையாட்டை விளையாட செய்யுங்கள்.*
- *அவர்கள் அந்த பொருளை பிடிக்கும் போது அவர்களுக்கு எதிரான எதிர் செயல் எப்படியிருக்கும் என்பதை அவர்களின் பொருளை வீசும் போது அதன் செயல் எப்படி என்று தெரியும்.*
- *நீங்கள் ஒரு வெள்ளை கோடுவை அந்த கட்டை வண்டியின் சக்கரத்தில் போட்டால் அந்த வண்டி எப்படி நகர்ந்தது என்பது தெரிந்து கொள்ள முடியும். அதாவது அவர்கள் அந்த கனமான பையை ஒருவர் மாற்றி ஒருவருக்கு வீசும்போது.*

பின் ஒரு வண்டியில் இரண்டு பிள்ளைகளையும் இன்னொரு வண்டியில் ஒரே பிள்ளையை நிற்க வைக்கவும். இதில் இரண்டாம் இயக்க விதியை காணலாம்.

இந்த செயல்பாட்டில் காணும் சிறு சக்கர தள்ளு வண்டியை போல் 12 மி.மி (or) 18 மி.மி கெட்டியான கட்டையில் இரண்டு ஜோடி கெட்டியான சக்கரத்தை (Skate Wheel) போல் செய்யவும்.

நாம் உபயோகப்படுத்த முடியாததற்கான காரணம், இவை நேர்கோட்டில் செல்லாது.

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

இது வரை கற்றவை :

- முதல் இயக்க விதி : ஓய்வு நிலையில் அல்லது சீரான இயக்கத்தில் இருக்கும் பொருளின் மீது விசை செயல்படாத வரையில் அது அதே நிலையில் இருக்கும்.
- எல்லா பொருட்களும் ஓய்வு நிலையில் அல்லது சீரான திசை வேகத்தில் இருந்தால் அது நிலைமம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஒரு பொருளின் நிறை நிலைமத்தால் அளக்கப்படுகிறது. SI அலகு கி.கி.
- உராய்வு விசை எப்போதும் பொருட்களின் இயக்கத்தை எதிர்க்கிறது.
- இரண்டாம் இயக்க விதி - ஒரு பொருளின் உந்த மாற்று வீதம் விசையின் திசையில் செலுத்தப்பட்ட சமனற்ற வினையின் விசைக்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். விசையின் SI அலகு கி.கி. மீவி$^{-2}$ இது நியூட்டன் என்று அழைக்கப்படும். இது குறியீட்டில் 'N' என்று கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு நியூட்டன் விசையானது முடுக்கத்தை 1 கி.கி. நிறையுள்ள பொருளின் மேல் செலுத்துகிறது.
- ஒரு பொருளின் உந்தமானது நிறை மற்றும் திசைவேகமும் சேர்ந்ததாகும். இதன் திசையானது திசைவேகத்தினுடைய திசையாகும். இதன் SI அலகு கி.கிms^{-1}.
- மூன்றாம் இயக்க விதி : ஒவ்வொரு வினைக்கும் அதற்கு சமமான எதிர் வினை உண்டு.
- வெளியிலிருந்து விசை செலுத்தப்படாத போது மொத்த உந்தம் மாறாமல் பாதுகாக்கப்படும்.

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

பயிற்சிகள் :

1) ஒரு பொருளானது சமச்சீர் அற்ற '0' பூஜ்யம் விசையை உணரும்போது பொருள் பூஜ்யம் அற்ற திசைவேகத்தில் இயங்கக் கூடுமா? ஆம் என்றால் அதன் அளவுமற்றும் திசை, திசைவேகத்தை எந்த அளவில் அளவில் இருக்க செய்யும் என்பதின் காரணம் கூறுக? இல்லை என்றால் அதற்கும் காரணம் கூறுக.

2) ஒரு கம்பளித்தரை பிரிப்பை குச்சு கொண்டு அடித்தால் தூசி வெளி வரக் காரணம் என்ன?

3) ஒரு பேருந்தின் கூரை மேல் வைத்துள்ள பைகளை (LUGGAGE) கயிறு கொண்டு கட்டச் சொல்வதன் காரணம் என்ன?

4) ஒரு கிரிக்கெட் வீரர் பந்தை அடிக்கும் போது அந்த பந்து சமமான மைதானத்தில் உருண்டு சிறிது தூரம் சென்றவுடன் ஓய்வு நிலையை அடைகிறது. அந்த பந்து மெதுவாக ஓய்வு நிலை அடையும். ஏன்?

அ) பந்தை அடிப்பவர் பந்தை வேகமாக அடிக்கவில்லை

ஆ) பந்தின் மேல் செலுத்தப்பட்ட விசையானது திசைவேகத்தின் எதிர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

இ) பந்தின் மேல் உள்ள விசையானது பந்தை இயங்கத் தடை செய்கிறது.

ஈ) பந்தின் மேல் சமச்சீர் அற்ற விசை இல்லாததால் பந்தானது ஓய்வு நிலைக்கு திரும்புகிறது.

5) ஒரு சரக்கு வண்டி (Truck) தன் ஓய்வு நிலையிலிருந்து ஒரு மலைமேல் சமச்சீரான திசை வேகத்தில் இயக்கத்தில் உள்ளது. இது 20செ கண்டில் 400 மீட்டர் தூரத்தைக் கடக்கிறது. இதன் முடுக்கத்தைக் கண்டுபிடிக்கவும். இதன் நிறை 7 டன் (1 டன் = 1000 கி.கி.) இதன் மேல் செலுத்தப்பட்ட விசையைக் கண்டுபிடிக்கவும்.

6) ஒரு பனிக்கட்டியான ஏரியின் மேல் 1 கிலோ நிறையுள்ள கல்லை $20ms^{-1}$ திசை வேகத்தில் அடித்ததும் அந்த கல் 50 மீ தூரம் சென்றபின் ஓய்வு நிலையை அடைகிறது. கல்லுக்கும் பனிக்கட்டிக்கும் உள்ள உராய்வு விசை எவ்வளவு என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

7) 8000 கி.கி இயந்திரம், (Engine) 5 பெட்டிகளை (Wagons) உடைய இரயிலின் இயக்குகின்றது. ஒவ்வொரு பெட்டியும் 2000 கி.கி. நிறை

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

யுடையவை. இவை படுக்கை நிலைப் பாதையில் இயங்குகிறது. இயந்திரம் 40,000N விசையை செலுத்துகிறது. பெட்டிகள் 5000N உராய்வு விசையை செலுத்துகின்றன. இதனை கணக்கிடவும்.

அ) ஒட்டு மொத்த முடுக்க விசை (Accelerating Force) மற்றும்

ஆ) இரயில் வண்டியின் முடுக்கம்

8) ஒரு தானியங்கி வாகனத்தின் நிறை 1500 கிலோவாகும். இந்த வாகனத்தை எதிர் முறை முடுக்கம் 1.7ms^{-2} இலிருந்து ஓய்வு நிலை பெற எந்த விதமான விசை வாகனத்திற்கும் சாலைக்கும் நடுவே உள்ளது?

9) ஒரு பொருளின் நிறை m மற்றும் திசை வேகம் v என் இருந்தால் அந்தப் பொருளின் உந்தம் எவ்வளவு?

a) $(mv)^2$ b) mv^2 c) $\frac{1}{2}mv^2$ d) mv

10) கிடைமட்ட செங்குத்து கோட்டு நிலை விசை 200N யினைப் பயன்படுத்தி, ஒரு மரபெட்டியை மாறாத திசை வேகத்தில் தள்ளினால் எந்த அள உராய்வு விசை மரபெட்டியின் மேல் செலுத்தப்பட்டுள்ளது என்று கண்டுபிடிக்கவும்.

11) மூன்றாம் இயக்க விதியின்படி நாம் ஒரு பொருளைத் தள்ளினால் அந்த பொருளும் நம்மைத் திருப்பி அதே வேகத்தில் ஆனால் எதிர்திசையில் தள்ளும். அந்தப் பொருளானது ஒரு பெரிய டிரக் சாலையின் ஓரமாய் நிற்க வைத்திருந்தால் அது இயக்கத்தில் இருக்காது. இதற்கு ஒரு மாணவன் இப்படி பதில் அளிக்கிறான். அதாவது இரண்டு எதிர் விசைகள் ஒரே சமமான விசையாக இருந்தால் அவைகளின் விசை ரத்து ஆகும். இதைப் பற்றி உங்கள் எண்ணம் என்ன? அந்த டிரக் என இயங்கவில்லை என்று விவரிக்கவும்?

12) ஒரு ஹாக்கிப் பந்து 200 கி நிறை உள்ளது. 10ms^{-1} வேகத்தில் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் போது ஒரு மட்டையில் பிடிக்கப்பட்டு அது தன் சரியான வழியில் 5ms^{-1} திசைவேகத்தில் செலுத்தப்படுகிறது. மட்டையினால் பந்தின் இயக்கத்தில் செலுத்தப்பட்ட விசையால் ஏற்படும் உந்த மாற்றத்தினைக் கணக்கிடுக.

13) ஒரு துப்பாக்கி குண்டின் நிறை 10 கி கிடைமட்ட நிலையில் 150ms^{-1} திசைவேகத்தில் செலுத்தபடும்போது ஒரு புத்தக மரஅலமாரி மேல் ஓய்வு நிலை 0.03 செகண்டில் அடைகிறது. துப்பாக்கி குண்டு அலமாரியின் கட்டையில் எவ்வளவு தூரம் துளைத்தது என்று கணக்கிடவும். அதோடு எந்த அளவு அந்த கட்டை, துப்பாக்கி குண்டின் மேல் விசையைச் செலுத்தியது என்பதையும் கணக்கிடவும்.

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

14) ஒரு பொருளின் நிறை 1 கிலோ நேர்கோட்டில் 10ms^{-1} இயக்கத்தில் இருக்கும்போது ஒரு மர அலமாரி மர கட்டையின் நிறை 5 கிலோ மேல் மோதி ஒட்டிக் கொள்கிறது. பின் இரண்டும் நேர்கோட்டில் இயங்குகின்றன. இவைகளின் மொத்த உந்தம் தாக்கத்திற்கு முன்பும் தாக்கப்பட்டபின்பும் ஏற்பட்டதையும் திசைவேகத்தையும் இனைந்த பொருளின் கண்டுபிடி.

15) 100 கி.கி நிறையுள்ள ஒரு பொருள் 6 வினாடி நேரத்தில் திசை வேகம் 5ms-1 லிருந்து 8ms^{-1} ஆக அதிகரிப்பதுடன் சீரான முடுக்கத்தை அடைகிறது. எனில் பொருளின் ஆரம்ப மற்றும் முடிவு உந்தத்தை கணக்கிடுக மற்றும் பொருளின் மேல் செலுத்தப்பட்ட விசையின் அளவையும் கணக்கிடுக.

16) ஒரு காரில் அக்தர், கிரண் மற்றும் ராகுல் ஆகியோர் அதிகத் திசைவேகத்தில் பயணிக்கும் போது ஒரு பூச்சி, (Wind Shield) காற்று மறைப்பானில் அடிபட்டு காற்று திரையில் (Wind Screen) ஒட்டிக் கொண்டு விட்டது. இச் சம்பவத்தை அக்தரும் கிரணும் உன்னிப்பாக கவனித்தனர். கிரண் சொன்னதாவது காரின் மாறுபட்ட உந்தத்தை விட பூச்சியின் மாறுபட்ட உந்தமானது அதிகம் . (ஏனெனில் பூச்சியின் மாறுபட்ட திசைவேகம் காரின் திசை வேகத்தைவிட அதிகம்); அக்தர் சொன்னதாவது காரின் திசைவேகம் அதிகமாக இருந்ததினால் அக் கார் பூச்சியின் மேல் அதிக விசையை செலுத்தியது. அதனால் பூச்சியானது இறந்து விட்டது. இனைக்கேட்ட ராகுல் இதற்கு புதுமையான என செய்தியை விவரித்தார். அதாவது கார் மற்றும் பூச்சியும் ஒரே விதமான (சமமான) விசையை செலுத்தியது மற்றும் அதன் உந்தமும் மாறுபட்டது என்றார். இவர்கள் சொன்ன கருத்துகளுக்கு உங்கள் கருத்தினைச் சொல்லுங்கள்.

17) 10 கிலோ நிறை உள்ள ஒரு டம்பெல் (Dumb Bell) 80 செ.மீ உயரத்தில் இருந்து கீழே விழுந்து விடுகிறது. கீழே விழும்போது உள்ள முடுக்கம் 10ms-1 என்றால் முடுக்கம் எவ்வளவு?

© KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

மேலும் சில பயிற்சிகள் :

A1. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தூர - நேர பலகை (Time Table) ஒரு பொருளின் இயக்கத்தைக் குறிப்பிடுகிறது:

நேரம் - நிமிடத்தில்	தூரம் - மீட்டரில்
0	0
1	1
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343

a) முடுக்கத்தை பற்றி நீங்கள் எந்த முடிவுக்கு வர முடியும்? ஒரே இது நிலையானதா? அதிகமாகுமா? குறையுமா? (அ) '0' - ஆகுமா?

b) இந்த பொருளின் மீது எந்த விசைகள் செலுத்தப்பட்டன என நீங்கள் எண்ணுகிறீர்கள்?

©KTBS NOT TO BE REPUBLISHED

A2. *இரண்டு மனிதர்கள் 1200 கிலோ நிறையுள்ள ஒரு மோட்டார்காரை சிரமப்பட்டு சமமான சாலையில் சீரான திசைவேகத்தில் தள்ளுகிறார்கள். இதே காரை மூன்று மனிதர்கள் 0.2ms-1 முடுக்கத்தில் தள்ளுகிறார்கள். எந்த விசையில் ஒவ்வொருவரும் இந்த காரை தள்ளினார்கள்? (எல்லா மனிதர்களும் இக்காரைத் தங்களின் ஒரே அளவிலான தசை இயக்கத்தால் தள்ளினார்கள் என்று எடுத்துக் கொள்வோம்.)*

A3. *500 கிராம் நிறையுள்ள ஒரு சுத்தியானது ஒரு ஆணியை அடிக்க $50ms^{-1}$ தேவைப்படுகிறது. ஆணி மிக குறைந்த நேரத்தில் 0.01செகண்டில் சுத்தியை நிற்க வைக்கிறது. எந்த விதமான ஒரு ஆணியின் விசை சுத்தியின் மேல் செலுத்தப்படுகிறது?*

A4. *1200 கி.கி. நிறையுள்ள ஒரு கார் நேராக சமமான திசைவேகத்தில் 90 கி.மீ. /மணி வேகத்தில் இயங்குகிறது. அதனுடைய திசை வேகமானது 18கி.மீ/மணிக்கு 4 செகண்டுகள் ஒரு சமச்சீர் அற்ற வெளிப்புற விசையால் குறைக்கப்படுகிறது. இதன் முடுக்கம் மற்றும் உந்தத்தைக் கணக்கிடுக தேவைப்படும் விசையின் அளவை கணக்கிடுக?*

விடைகள்

பாடம் - 7

1. (a) தூரம் = 2200 மீ; இடப்பெயர்ச்சி = 200 மீ.வீ $^{-1}$
2. (a) சராசரி வேகம் = சராசரி திசை வேகம் = 2.00 m s^{-1}
   (b) சராசரி வேகம் = 1.90 ms^{-1}; சராசரி திசை வேகம் = 0.952 m s^{-1}
3. சராசரி வேகம் = 24 km h–1
4. கடந்த தூரம் = 96 m
7. திசை வேகம் = 20 m s^{-1}; நேரம் = 2s
10. வேகம் = 3.07 கி.மீவி

பாடம் : 8

4. c
5. 2ms^{-2}14000 N
6. – 4 N
7. (a) 35000 N (b) 1.944 m s^{-2}
8. வாகனத்தின் இயக்கத்திற்கு எதிரே உள்ள திசையில் 2550 N
9. d
10. 200 N
12. 3 kg m s–1
13. 2.25 m; 50 N
14. 10 kg m s–1; 10 kg m s–1; 5/3 m s–1
15. 500 kg m s–1; 800 kg m s–1; 50 N
17. 40 kg m s–1

A2. 240 N

A3. 2500 N

A4. 5 m s^{-2}; 24000 kg m s–1; 6000 N

@KTBS NOT TO BE REPUBLISHED