



ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

ವಿಜ್ಞಾನ

9

ಒಂಬತ್ತನೆಯ ತರಗತಿ

ಭಾಗ - 1

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ



एन सी ई आर टी
NCERT

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆ

ಶ್ರೀ ಅರಜಿಂದೋ ಮಾರ್ಗ ನವದೆಹಲಿ-110016

ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ (ರಿ.)

6ನೇ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560003

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 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.

New Delhi
20 December 2005

Director
National Council of Educational
Research and Training

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.

ಮುನ್ನುಡಿ

2005ನೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯವಸ್ತುವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರಚಿತವಾದ ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ 9ನೆಯ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗೆ ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಅನುವಾದ ಮಾಡಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು 2 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬಟ್ಟು 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.

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 ಸ್ವಾಗೀಕರಿಸಿ 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 ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಹಿತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಒಂದನೇ ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಸಂಕಲನಾತ್ಮಕ ಅವಧಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಪುನರ್‌ಜೋಡನೆ ಮಾಡಿ, ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಚಿತ್ರಗಳು, ವಿಧಗಳು ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲದರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಿ ಭಾಗ ಒಂದು ಮತ್ತು ಭಾಗ ಎರಡರಲ್ಲಿನ 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.

ಶ್ರೀ ಎಂ.ಪಿ. ಮಾದೇಗೌಡ

ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು

ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ, ಬೆಂಗಳೂರು-03.

ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರ ಸಮಿತಿ

ಶ್ರೀಮತಿ ಬಿ.ವಿ ಪದ್ಮಾವತಮ್ಮ, ನಿವೃತ್ತ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸ್ಟೆಲ್ಲಾಮಾರೀಸ್ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ವೈಯಾಲಿಕಾವಲ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಶ್ರೀ ಎಂ.ಎನ್. ರಾಘವೇಂದ್ರ ಮಯ್ಯ, ಸಹಶಿಕ್ಷಕರು, ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ಭೈರಾಪಟ್ಟಣ, ಚನ್ನಪಟ್ಟಣ ತಾ|| ರಾಮನಗರ ಜಿಲ್ಲೆ.

ಶ್ರೀ ಹೆಚ್. ಆರ್. ಸ್ವಾಮಿ, ಸಹ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸರ್ಕಾರಿ ಬಾಲಕಿಯರ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ದೇವನಹಳ್ಳಿ ತಾಲ್ಲೂಕು, ಬೆಂಗಳೂರು ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಜಿಲ್ಲೆ.

ಶ್ರೀ ಎ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ್, ಸಹಶಿಕ್ಷಕರು, ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ಮುತ್ತೂರು, ಶಿಡ್ಲಘಟ್ಟ ತಾ||, ಚಿಕ್ಕಬಳ್ಳಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆ.

ಶ್ರೀ ಬಿ. ಎಸ್. ಶಶಿಕುಮಾರ್, ಸಹಶಿಕ್ಷಕರು, ಸರ್ಕಾರಿ ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜು (ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ವಿಭಾಗ), ಮಸ್ಕಲ್, ತುಮಕೂರು ತಾ|| & ಜಿಲ್ಲೆ.

ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮೀಪ್ರಸಾದ್ ನಾಯಕ್, ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ (ಆರ್.ಎಂ.ಎಸ್. ಎ-ಕನ್ನಡ), ಕೆಂಗೇರಿ, ಬೆಂಗಳೂರು ದಕ್ಷಿಣ - 01

ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರ ಪರಿಶೀಲನಾ ಸಮಿತಿ

ಡಾ|| ಟಿ.ಎ. ಬಾಲಕೃಷ್ಣ ಅಡಿಗ, ನಿವೃತ್ತ ಪ್ರಾಂಶುಪಾಲರು, ನಂ. 409, ಹೆಚ್, ಸಿದ್ದಯ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಹೊಂಬೇಗೌಡ ನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು - 27

ಪ್ರೊ|| ಎಸ್.ಎ. ಹೊನ್ನಂಗರ, ನಿವೃತ್ತ ಪ್ರಾಂಶುಪಾಲರು, ಸಿ.ಎಸ್.ಬಿ. ಪದವಿಕಾಲೇಜು, ರಾಮದುರ್ಗ, ಬೆಳಗಾವಿ ಜಿಲ್ಲೆ

ಶ್ರೀ ಬಿ.ಜಿ. ರಾಮಚಂದ್ರ ಭಟ್, ಸಹಶಿಕ್ಷಕರು, ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ಬ್ಯಾಟರಾಯನಪುರ, ಮೈಸೂರು ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು - 26.

ಸಲಹೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ

ಶ್ರೀ ಎಂ.ಪಿ. ಮಾದೇಗೌಡ, ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 003.

ಶ್ರೀಮತಿ ಎಂ.ಡಿ. ಉಷಾ, ಉಪನಿರ್ದೇಶಕರು, ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 003.

ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಸಂಯೋಜಕರು

ಶ್ರೀಮತಿ ಲೀಲಾವತಿ ಕೆ. ಎಸ್, ಹಿರಿಯ ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 003.

ಪರಿವಿಡಿ

ಭಾದ - 1



ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ	ಎನ್.ಸಿ.ಇ.ಆರ್.ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅಧ್ಯಾಯದ ಸಂಖ್ಯೆ	ಘಟಕ	ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ
I	1	ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ದ್ರವ್ಯಗಳು	1-19
II	2	ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ದ್ರವ್ಯವು ಶುದ್ಧವೇ	20-36
III	5	ಜೀವದ ಮೂಲ ಘಟಕ	37-55
IV	6	ಅಂಗಾಂಶಗಳು	56-73
V	7	ಚಲನೆ	74-96
VI	8	ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು	97-116
		ಉತ್ತರಗಳು	117

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ದ್ರವ್ಯಗಳು



ನಾವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ವಿವಿಧ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ರಚನೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೆಸರಿಸಿರುವ 'ದ್ರವ್ಯ' ದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ನಾವು ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿ, ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ, ಕಲ್ಲುಗಳು, ಮೋಡಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ನೀರಿನ ಒಂದು ಹನಿ ಅಥವಾ ಮರಳಿನ ಒಂದು ಕಣ-ಇವೆಲ್ಲವೂ ದ್ರವ್ಯವೇ ಆಗಿದೆ. ಮೇಲೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಅವು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅವು ರಾಶಿ* ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರವನ್ನು** (volume) ಹೊಂದಿವೆ.

ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ, ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಭಾರತದ ಪ್ರಾಚೀನ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ದ್ರವ್ಯವು ಐದು ಮೂಲ ಧಾತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ-ಅವುಗಳೇ ಪಂಚಭೂತಗಳು- ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಗಾಳಿ, ಭೂಮಿ, ಅಗ್ನಿ, ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ನೀರು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳು ಅಥವಾ ನಿರ್ಜೀವಿಗಳು ಈ ಐದು ಮೂಲಧಾತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್‌ನ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಸಹ 'ದ್ರವ್ಯ'ವನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿಯೇ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೌತಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವರೂಪದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಎರಡು ವಿಧಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಅದರ ಭೌತಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ. ದ್ರವ್ಯದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯೋಣ.

1.1 ದ್ರವ್ಯದ ಭೌತ ಸ್ವರೂಪ

1.1.1. ದ್ರವ್ಯವು ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ದೀರ್ಘಕಾಲದಿಂದಲೂ ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಎರಡು ವಿಚಾರಧಾರೆಗಳು (school of thoughts) ಮೇಲುಗೈ ಸಾಧಿಸಿದ್ದವು. ಒಂದು ವಿಚಾರಧಾರೆಯು ದ್ರವ್ಯವು ಮರದ ತುಂಡಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ವಿಚಾರಧಾರೆಯು ದ್ರವ್ಯವು ಮರಳಿನಂತಿರುವ ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ನಂಬಿತ್ತು. ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ವರೂಪವು ನಿರಂತರವಾಗಿದೆಯೋ ಅಥವಾ ಕಣಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದೆಯೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯೋಣ.

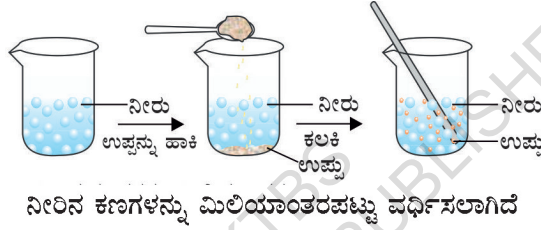
* ರಾಶಿಯ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ (SI) ಮಾನವು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ (kg)

** ಗಾತ್ರದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನ ಘನಮೀಟರ್ (m^3). ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾನ ಲೀಟರ್ (L) ಆಗಿದ್ದು, $1 L = 1 dm^3$, $1 L = 1000 mL$, $1 mL = 1 cm^3$.

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.1

- 100 mL ನ ಒಂದು ಬೀಕರ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.
- ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ನೀರು ತುಂಬಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಪ್ಪು/ಸಕ್ಕರೆನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ.
- ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆಯೇ ಗಮನಿಸಿ.
- ಉಪ್ಪು/ಸಕ್ಕರೆ ನೀರಿಗೆ ಸೇರಿದಾಗ ಏನಾಯಿತೆಂದು ಯೋಚಿಸಿದಿರಾ?
- ಉಪ್ಪು/ಸಕ್ಕರೆ ಎಲ್ಲಿ ಮಾಯವಾಯಿತು?
- ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗಿದೆಯೇ?

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು ನಾವು ದ್ರವ್ಯವು ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಚಮಚದಲ್ಲಿ ಏನಿತ್ತು? ಉಪ್ಪು ಅಥವಾ ಸಕ್ಕರೆ, ಈಗ ಅದು ನೀರಿನ ತುಂಬ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರ (1.1) ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

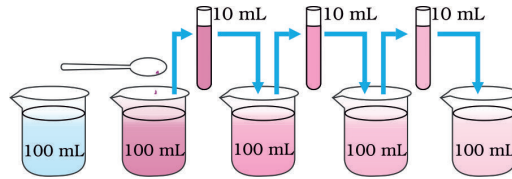


ಚಿತ್ರ 1.1 : ನಾವು ಉಪ್ಪನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಉಪ್ಪಿನ ಕಣಗಳು ನೀರಿನ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಕಾಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ.

1.1.2 ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳು ಎಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿವೆ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.2

- ಪೊಟ್ಟಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್‌ನ 2-3 ಹರಳುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು 100 mL ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ.
- ಅದರಿಂದ ಸುಮಾರು 10 mL ನಷ್ಟು ದ್ರಾವಣ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, 90 mL ನೀರಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಬೀಕರ್‌ಗೆ ಹಾಕಿ.
- ಅದರಿಂದ ಸುಮಾರು 10 mL ನಷ್ಟು ದ್ರಾವಣ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು 90 mL ನೀರಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಬೀಕರ್‌ಗೆ ಹಾಕಿ.
- ಇದೇ ರೀತಿ 5 ರಿಂದ 8 ಬಾರಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತಗೊಳಿಸಿ.
- ಈಗಲೂ ನೀರು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯೇ?



ಚಿತ್ರ 1.2 ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳು ಎಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವುದು ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲೂ ಸಾರರಿಕ್ತಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಬಣ್ಣವು ತಿಳಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಬಣ್ಣವು ಇನ್ನೂ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ತೋರಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್‌ನ ಕೆಲವೇ ಹರಳುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು (1000 L) ವರ್ಣಮಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನಾವು ತಿಳಿಯುವುದೇನೆಂದರೆ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್‌ನ ಒಂದು ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಮಿಲಿಯಾಂತರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಣ್ಣಕಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಾ ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನೀವು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್‌ನ ಬದಲು 2 mL ಡೆಟಾಲ್ (Dettol) ಬಳಸಿಯೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ಸಾರರಿಕ್ತಗೊಳಿಸಿದಾಗಲೂ ನೀವು ಡೆಟಾಲ್‌ನ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಗೂ ಮೀರಿದಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕಕಣಗಳು !!!!

1.2. ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳ ಗುಣಗಳು

1.2.1 ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಖಾಲಿ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ

1.1 ಮತ್ತು 1.2ರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಸಕ್ಕರೆ, ಉಪ್ಪು, ಡೆಟಾಲ್ ಅಥವಾ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ಇವುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಮರೂಪವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, ನಾವು ಕಾಫಿ, ಚಹಾ ಅಥವಾ ನಿಂಬೆ ಹಣ್ಣಿನ ಪಾನಕ ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯ ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

1.2.2 ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.3

- ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಕೋಣೆಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತಿಸಿಲ್ಲದ ಅಗರಬತ್ತಿ (ಧೂಪದ ಕಡ್ಡಿ) ಯೊಂದನ್ನು ಇಡಿ. ಅದರ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ನೀವು ಎಷ್ಟು ಹತ್ತಿರ ಹೋಗಬೇಕು ?
- ಈಗ ಅಗರಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ. ಏನಾಗುತ್ತಿದೆ ? ದೂರದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿದ್ದರೂ ವಾಸನೆ ಬರುತ್ತಿದೆಯೇ ?
- ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.4

- ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ಎರಡು ಲೋಟಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.
- ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಶಾಯಿಯ ಒಂದು ಹನಿಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮೊದಲ ಬೀಕರಿನ ಒಳ ಅಂಚಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಕಿ ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಬೀಕರಿಗೆ ಅದೇ ರೀತಿ ಜೇನಿನ ಹನಿಯನ್ನು ಹಾಕಿ.
- ಅವುಗಳು ಅಲುಗಾಡದ ಹಾಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯ ಅಥವಾ ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿಡಿ.
- ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
- ಶಾಯಿಯ ಹನಿ ಹಾಕಿದ ತಕ್ಷಣ ನೀವೇನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ?
- ಜೇನಿನ ಹನಿ ಹಾಕಿದ ತಕ್ಷಣ ನೀವೇನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ?
- ಶಾಯಿಯ ಬಣ್ಣವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಮರೂಪವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಎಷ್ಟು ಗಂಟೆಗಳು ಅಥವಾ ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು?

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.5

- ಬಿಸಿಯಾದ ಮತ್ತು ತಣ್ಣಗಿನ ನೀರಿರುವ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಲೋಟಗಳಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅಥವಾ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಲಕಬೇಡಿ. ಹರಳುಗಳು ತಳ ಸೇರುವವರೆಗೂ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ.
- ಲೋಟದಲ್ಲಿರುವ ಘನ ಹರಳುಗಳ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ?
- ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?
- ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವದಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇದು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?
- ಮಿಶ್ರಣಗೊಳ್ಳುವ ದರವು ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಏಕೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ?

ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ (1.3, 1.4 ಮತ್ತು 1.5) ನಾವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು.

ದ್ರವದ ಕಣಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಕಣಗಳು ಚಲನಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ತಾಪ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಣಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ತಾಪ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಣಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು.

ಮೇಲಿನ ಮೂರೂ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಅವಕಾಶ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ದ್ರವದ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಪರಸ್ಪರ ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಮಿಶ್ರಣಗೊಂಡಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವದ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಮಿಶ್ರಣ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ವಿಸರಣೆ ಎನ್ನುವರು. ದ್ರವವನ್ನು ಕಾಸಿದಾಗ ವಿಸರಣೆಯು ವೇಗವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ, ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸಹ ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಏಕೆ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ?

1.2.3 ದ್ರವದ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.6

- ಈ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿದಂತೆ ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಆಟದ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಸರಪಳಿ ರಚಿಸಿ, ಈ ಆಟ ಆಡಿ
- ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿನವರು ತಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪರಸ್ಪರ ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರು ಹಿಂಬದಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಕೈಗಳನ್ನು ಇದು-ಮಿಶ್ಮಿ (Idu-Mishmi) ನೃತ್ಯಗಾರರಂತೆ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ 1.3

- ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿನವರು ಕೈಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಮಾನವ ಸರಪಳಿ ರಚಿಸಲಿ.
- ಮೂರನೇ ಗುಂಪಿನವರು ಪರಸ್ಪರ ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರು ತಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ತಾಗಿಸುತ್ತ ಮಾನವ ಸರಪಳಿ ರಚಿಸಲಿ.
- ಈಗ, ನಾಲ್ಕನೇ ಗುಂಪಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಓಡಾಡಲಿ ಮತ್ತು ಮೂರೂ ಮಾನವ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೋ ಅಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ತುಂಡರಿಸಲಿ.
- ಯಾವ ಗುಂಪನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತುಂಡರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು? ಮತ್ತು ಏಕೆ?
- ನಾವು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ದ್ರವ್ಯದ ಕಣ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಯಾವ ಗುಂಪಿನ ಕಣಗಳು ಗರಿಷ್ಠ ಬಲದಿಂದ ಬಂಧಗೊಂಡಿದ್ದವು?

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.7

- ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ಮೊಳೆ, ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಒಂದು ತುಂಡು ಮತ್ತು ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.
- ಅವುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯುವ, ಕತ್ತರಿಸುವ ಅಥವಾ ಎಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ತುಂಡರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
- ಈ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ, ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಗರಿಷ್ಠ ಬಲದಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸುವಿರಿ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.8

- ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
- ನಿಮಗೆ ನೀರಿನ ಧಾರೆಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆ?
- ನೀರಿನ ಧಾರೆಯು ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರವಹಿಸಲು ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು?
- ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು (1.6, 1.7 ಮತ್ತು 1.8) ತಿಳಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ, ದ್ರವ್ಯಗಳ ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಬಲವು ಇದ್ದುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಬಲವು ಕಣಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ. ಬಲದ ಈ ಆಕರ್ಷಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

1. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದು ದ್ರವ್ಯಗಳಾಗಿವೆ?
ಕುರ್ಚಿ, ಗಾಳಿ, ಪ್ರೀತಿ, ವಾಸನೆ, ದ್ವೇಷ, ಬಾದಾಮಿಗಳು, ಆಲೋಚನೆ, ತಂಪು, ತಂಪು ಪಾನೀಯ, ಸೌಂದರ್ಯವರ್ಧಕದ ವಾಸನೆ.
2. ಈ ಕೆಳಗಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಕಾರಣಕೊಡಿ.
ನಿಮಗೆ ಬಹಳ ದೂರದಿಂದಲೇ ಬಿಸಿ ಆಹಾರದ ವಾಸನೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ತಂಪಾದ ಆಹಾರದ ವಾಸನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ನೀವು ಆಹಾರದ ಹತ್ತಿರ ಹೋಗಬೇಕು.
3. ಈಜುಗಾರನು ಈಜುಕೊಳದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸೀಳಿಕೊಂಡು ಧುಮುಕುತ್ತಾನೆ. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯು ದ್ರವ್ಯದ ಯಾವ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ?
4. ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುವು?

1.3 ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳು

ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಯಾವುವು? ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿವೆ - ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ. ದ್ರವ್ಯವು ಅದರಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಈ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ನಾವೀಗ, ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯೋಣ.

1.3.1 ಘನ ಸ್ಥಿತಿ

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.9

- ಈ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ - ಪೆನ್ನು, ಪುಸ್ತಕ, ಸೂಜಿ ಮತ್ತು ಮರದ ತುಂಡು.
- ನಿಮ್ಮ ನೋಟ್ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪೆನ್ನಿಲ್ ಬಳಸಿ, ಪೆನ್ನಿಲನ್ನು ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳ ಸುತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಅವುಗಳ ಆಕೃತಿ ರಚಿಸಿ.
- ಇವೆಲ್ಲವೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ, ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗಡಿ/ಸುತ್ತಳತೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರವಾದ ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿವೆಯೇ?
- ಅವುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆದಾಗ, ಎಳೆದಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?
- ಇವುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿಸರಣೆ ಹೊಂದಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆಯೇ?
- ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಪೀಡನೆಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಪೀಡನೆಗೊಳಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆ?

ಈ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲವೂ ಘನ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಾರ, ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗಡಿ/ಸುತ್ತಳತೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರವಾದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಇವುಗಳ ಸಂಪೀಡನೆಯು ನಗಣ್ಯವಾಗಿದೆ. ಘನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯ ಬಲಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವು ತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಹೊಂದಿವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಘನವಸ್ತುಗಳು ಒಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ, ಅವುಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ ಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಕಠಿಣವಾಗಿವೆ.

ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ :

- (ಎ) ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್ ಕುರಿತಂತೆ ಏನು ಹೇಳಬಹುದು? ಅದನ್ನು ಎಳೆದಾಗ ತನ್ನ ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ? ಇದು ಒಂದು ಘನ ವಸ್ತುವೇ?
- (ಬ) ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪು ಕುರಿತಂತೆ ಏನು ಹೇಳಬಹುದು? ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದಾಗ ಜಾಡಿಯ ಆಕಾರವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಘನವಸ್ತುಗಳೇ?
- (ಸಿ) ಸ್ವಂಜು ಕುರಿತಂತೆ ಏನು ಹೇಳಬಹುದು? ಇದು ಘನವಸ್ತು. ಆದರೂ ನಾವು ಇದನ್ನು ಸಂಪೀಡನೆಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಏಕೆ?

ಈ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲವೂ ಘನವಸ್ತುಗಳು. ಆದಾಗ್ಯೂ,

- ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡನ್ನು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಎಳೆದಾಗ ಆಕಾರ ಬದಲಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಬಲವನ್ನು ಹಿಂತೆಗೆದಾಗ ಪುನಃ ಮೊದಲಿನ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್ ತುಂಡಾಗುತ್ತದೆ.

- ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲಿ, ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಲಿ ಅಥವಾ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹರಳಿನ ಆಕಾರವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- ಸ್ವಂಜಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಅದನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ ಗಾಳಿಯು ಹೊರಬಂದು, ಅದನ್ನು ಸಂಪೀಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

1.3.2 ದ್ರವಸ್ಥಿತಿ

ಚಟುವಟಿಕೆ: 1.10

- ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ:
 - ಎ) ನೀರು, ಅಡುಗೆ ಎಣ್ಣೆ, ಹಾಲು, ಹಣ್ಣಿನ ರಸ, ತಂಪು ಪಾನೀಯ.
 - ಬಿ) ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಿಂದ ಅಳತೆ ಸಿಲಿಂಡರ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳ ಮೇಲೆ 50 mL ಅಳತೆಯನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿ.
- ಈ ದ್ರವಗಳನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?
- ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ದ್ರವವನ್ನು 50 mL ನಷ್ಟು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳಿಗೆ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ. ಗಾತ್ರವು ಅಷ್ಟೇ ಇದೆಯೇ?
- ದ್ರವದ ಆಕಾರವು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದಿದೆಯೇ?
- ನೀವು ದ್ರವವನ್ನು ಒಂದು ಸಂಗ್ರಾಹಕದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಹಾಕುವಾಗ ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯಿತೇ?

ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇನೆಂದರೆ, ದ್ರವಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರವಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದಾಗ ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ದ್ರವಗಳು ಹರಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ಕಠಿಣವಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹರಿಯುವ ವಸ್ತು (fluid) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 1.4 ಮತ್ತು 1.5ನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳು ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸರಣೆಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ. ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಸರಣೆಗೊಂಡು ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅನಿಲಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು, ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿವೆ.

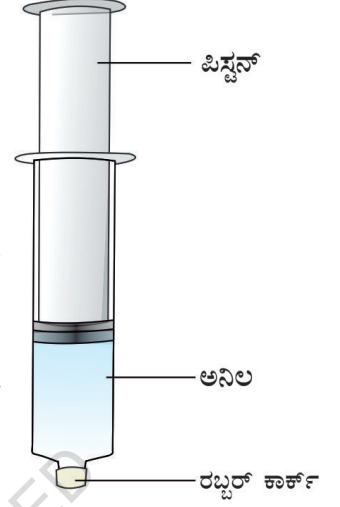
ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ಉಸಿರಾಟದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಉಸಿರಾಡಬಲ್ಲವು. ಇದರಿಂದ ಘನವಸ್ತುಗಳು ದ್ರವಗಳು ಮತ್ತು ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ದ್ರವಗಳ ವಿಸರಣಾದರವು ಘನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆಂದರೆ, ಘನವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ದ್ರವವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಕಾಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

1.3.3. ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿ

ನೀವು ಬಲೂನ್ ಮಾರುವವನನ್ನು ಯಾವತ್ತಾದರೂ ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಲೂನುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಸಿಲಿಂಡರ್‌ನಿಂದ ಅನಿಲವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತಾನೆ. ಒಂದು ಸಿಲಿಂಡರ್‌ನಿಂದ ಎಷ್ಟು ಬಲೂನ್‌ಗಳಿಗೆ ಅನಿಲ ತುಂಬಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಆತನನ್ನು ವಿಚಾರಿಸಿ. ಸಿಲಿಂಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಅನಿಲ ಇದೆ ಎಂದು ಆತನನ್ನು ಕೇಳಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ: 1.11

- 100 mL ಅಳತೆ ಉಳ್ಳ ಮೂರು ಸಿರಿಂಜ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 1.4ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ರಬ್ಬರ್ ಕಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ.
- ಎಲ್ಲಾ ಸಿರಿಂಜ್‌ಗಳಿಂದ ಪಿಸ್ಟನ್‌ನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯಿರಿ.
- ಒಂದು ಸಿರಿಂಜ್‌ಅನ್ನು ಹಾಗೇ ಬಿಟ್ಟು, ಎರಡನೇ ಸಿರಿಂಜ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ಸಿರಿಂಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ.
- ಪುನಃ ಸಿರಿಂಜ್‌ಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಪಿಸ್ಟನ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಸಿರಿಂಜ್‌ಗೆ ಪಿಸ್ಟನ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಸರಾಗ ಚಲನೆಗಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯಾಸಲಿನ್ ಲೇಪಿಸಿ.
- ಈಗ, ಪ್ರತಿ ಸಿರಿಂಜ್‌ನ ಪಿಸ್ಟನ್‌ಅನ್ನು ತಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಸಿರಿಂಜ್‌ ಒಳಗಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಂಪೀಡನೆಗೊಳಪಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
- ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ? ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪಿಸ್ಟನ್‌ಅನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಳಗೆ ತಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು?
- ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

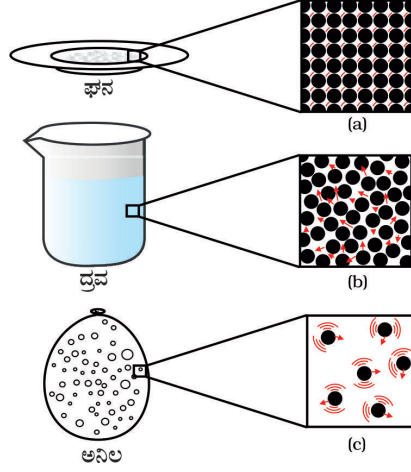


ಚಿತ್ರ 1.4

ನಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇನೆಂದರೆ, ಅನಿಲವಸ್ತುಗಳು ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪೀಡನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಅಡುಗೆ ಮಾಡಲು ಒದಗಿಸುವ ದ್ರವಿತ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನಿಲ(LPG)ದ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಅಥವಾ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಗೆ ಪೂರೈಸುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಿಲಿಂಡರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಸಂಪೀಡಿತ ಅನಿಲ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೀಡಿತ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ(CNG)ವನ್ನು ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಪೀಡ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಾತ್ರದ ಅನಿಲವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಸಿಲಿಂಡರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೀಡನೆಗೊಳಪಡಿಸುವರು ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವರು.

ನಾವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಡುಗೆ ಕೋಣೆಗೆ ಹೋಗದೆ, ಯಾವ ಅಡುಗೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ನಮ್ಮ ನಾಸಿಕ ರಂಧ್ರಗಳ ವಾಸನಾ ಗ್ರಹಿಕೆಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈ ವಾಸನೆಯು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ತಲುಪಿತು? ಆಹಾರದ ಸುವಾಸನೆಯ ಕಣಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರವಾಗಿ ಅಡುಗೆ ಕೋಣೆಯಿಂದ ಹರಡಿಕೊಂಡು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರಕ್ಕೆ ಪಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವ ಆಹಾರದ ವಾಸನೆಯು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲುಪಲು ಕೆಲವೇ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಸಾಕು. ಇದನ್ನು ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವವಸ್ತುಗಳ ವಿಸರಣಾದರದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ. ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಕಾಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅನಿಲಗಳು ಇತರೆ ಅನಿಲಗಳ ಜೊತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವಿಸರಣೆ ಹೊಂದುವ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಕಣಗಳು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ, ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಗೋಡೆಗೆ ತಾಗುತ್ತವೆ. ಅನಿಲದ ಕಣಗಳು ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಗೋಡೆಯ ಏಕಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಬಲದಿಂದಾಗಿ ಅನಿಲಗಳು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 1.5: a, b ಮತ್ತು c ಗಳು ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ವರ್ಧಿತ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ದ್ರವ್ಯದ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು :

1. ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಏಕಮಾನ ಗಾತ್ರಗಳ ಅನುಪಾತಕ್ಕೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎನ್ನುವರು. (ಸಾಂದ್ರತೆ=ರಾಶಿ/ಗಾತ್ರ). ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ. ಗಾಳಿ, ಚಿಮಣಿಯ ನಿಷ್ಕಾಸ, ಜೇನು, ನೀರು, ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ, ಹತ್ತಿ, ಕಬ್ಬಿಣ.
2. (ಎ) ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಗುಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.
(ಬಿ) ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ :
ಕಠಿಣತೆ, ಸಂಪೀಡ್ಯತೆ, ಹರಿಯುವಿಕೆ, ಅನಿಲ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ತುಂಬುವಿಕೆ, ಆಕಾರ, ಚಲನಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ.
3. ಕಾರಣ ಕೊಡಿ :
(ಎ) ಅನಿಲವನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುತ್ತದೆ.
(ಬಿ) ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಗೋಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅನಿಲಗಳು ಒತ್ತಡ ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ.
(ಸಿ) ಮರದ ಮೇಜನ್ನು ಘನವಸ್ತು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.
(ಡಿ) ನಾವು ನಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಘನವಸ್ತುವಾದ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅದೇ ರೀತಿ ಮಾಡಲು ನಮಗೆ ಕಠಿಣ ಪ್ರವೀಣರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.
4. ಘನಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ರವಗಳು ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಏಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

1.4 ದ್ರವ್ಯಗಳು ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆಯೇ ?

ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿರುವ ಹಾಗೆ ನೀರು ದ್ರವ್ಯದ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

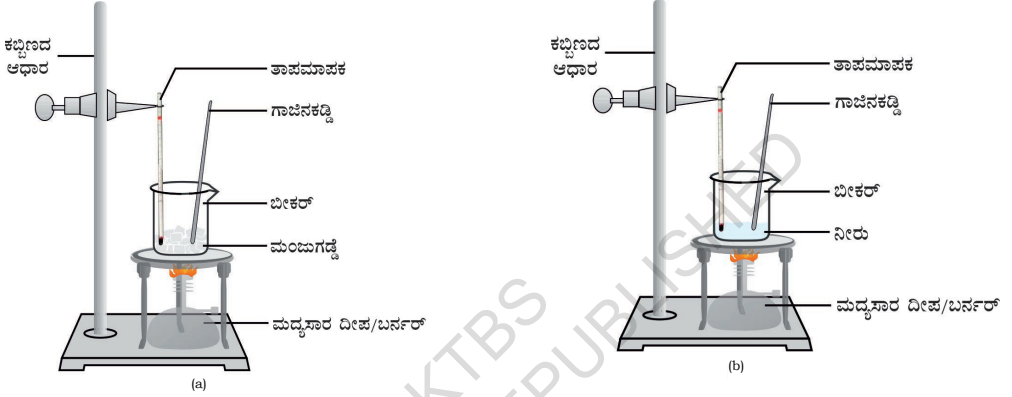
- ಘನರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ,
- ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಿರುವ ನೀರು ಮತ್ತು
- ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರಾವಿ.

ಈ ರೀತಿ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಒಳಗೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಈ ರೀತಿ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವ ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬದಲಾವಣೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ? ನಾವು ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಅಲ್ಲವೇ?

1.4.1 ತಾಪದ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪರಿಣಾಮ

ಚಟುವಟಿಕೆ : 1.12

- ಒಂದು ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿ 150 g ನಷ್ಟು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರ 1.6 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಾಪಮಾಪಕದ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗೆ ತಾಗುವಂತೆ ಇಡಿ.



ಚಿತ್ರ: 1.6: (a) ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ನೀರಾಗಿಸುವಿಕೆ (b) ನೀರನ್ನು ನೀರಾವಿಯಾಗಿಸುವಿಕೆ

- ಕಡಿಮೆ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಬೀಕರ್‌ನ್ನು ಕಾಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ.
- ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ದ್ರವಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಮೇಲೆ ತಾಪವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
- ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೀರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ತಾಪವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
- ಘನ ವಸ್ತುವು ದ್ರವ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವ ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
- ಈಗ, ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬೀಕರ್‌ನೊಳಗೆ ಇಡಿ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ನೀರು ಕುದಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವವರೆಗೆ ಕಾಸಿ
- ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿ.
- ನೀರು ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವ ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

ಘನಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಕಣಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಚಲನಶಕ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಕಂಪಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಒದಗಿಸಿದ ಶಾಖಶಕ್ತಿಯು ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾ ಬಲಕ್ಕೆ ಮೀರಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತೊರೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಯಾವಾಗ ಘನ ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆಯೋ ಆಗ ದ್ರವಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದ್ರವವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಯಾವ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಘನ ವಸ್ತುಗಳು ದ್ರವಿಸಿ, ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆಯೋ ಆ ತಾಪವನ್ನು ಅವುಗಳ ದ್ರವನಬಿಂದು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

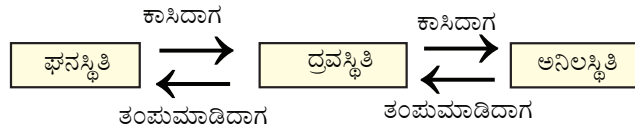
ಘನದ ದ್ರವನ ಬಿಂದುವು ಅವುಗಳ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾ ಬಲದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸೂಚಕವಾಗಿದೆ.

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನ ಬಿಂದು 273.16 K^* . ಘನಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ದ್ರವನ ಎನ್ನುವರು (fusion). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕರಗುವಿಕೆ. ಘನವು ದ್ರವಿಸುವಾಗ, ಅದರ ತಾಪವು ಹಾಗೆಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಒದಗಿಸಿದ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು?

ದ್ರವನ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವಾಗ ನೀವು ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರುತ್ತೀರಿ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ದ್ರವನಬಿಂದು ತಲುಪಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕರಗುವವರೆಗೂ ಅದರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಬೀಕರ್‌ಗೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಶಾಖ ಕೊಟ್ಟರೂ ಸಹ ಇದು ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಾಖವು ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾಬಲವನ್ನು ಮೀರಿ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಲು ಉಪಯೋಗವಾಯಿತು. ಬೀಕರ್‌ಗೆ ಶಾಖ ಕೊಟ್ಟರೂ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಅದರ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದದೆ, ಉಷ್ಣವನ್ನು ಗುಪ್ತವಾಗಿರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ ಎನ್ನುವರು. ಗುಪ್ತ ಪದದ ಅರ್ಥ ಅಡಗಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. 1 kg ಘನವನ್ನು ಅದರ ದ್ರವನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ದ್ರವವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ದ್ರವನ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ ಎನ್ನುವರು. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದೇ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಕಣಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕಣಗಳು 0°C (273 K) ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಕಣಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾಬಲವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಮುಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪದಲ್ಲಿ ದ್ರವವು ಅನಿಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ದ್ರವವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಕುದಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಎನ್ನುವರು. ಕುದಿಯುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ. ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದ್ರವವು ಆವಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೀರಿಗೆ ಈ ತಾಪವು 373 K ಆಗಿದೆ ($100^\circ\text{C} = 273 + 100 = 373\text{ K}$).

ನೀರಿನ ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು (latent heat of vapourisation) ನೀವು ನಿರೂಪಿಸುವಿರಾ? ನಾವು ದ್ರವನ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಹಬೆಯಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ಅಂದರೆ 373 K (100°C) ನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಾವಿಯಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ಅಷ್ಟೇ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಕಣಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಹಬೆಯಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ಅಧಿಕ ಶಾಖಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.



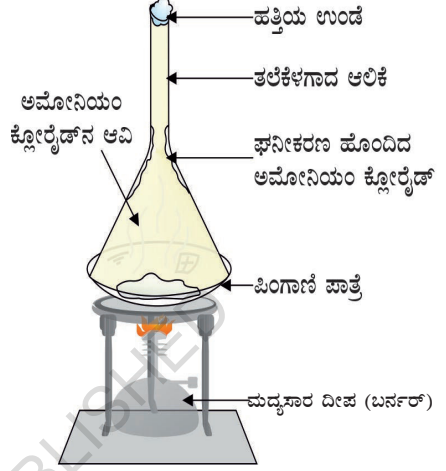
ಆದುದರಿಂದ, ತಾಪದ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು.

* ಟಿಪ್ಪಣಿ : ಕೆಲ್ವಿನ್ ತಾಪದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನವಾಗಿದೆ. $0^\circ\text{C} = 273.16\text{ K}$ ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ, ದಶಮಾಂಶವನ್ನು ಪೂರ್ಣಾಂಕಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, $0^\circ\text{C} = 273\text{ K}$ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಕೆಲ್ವಿನ್ ಅಳತೆಮಾನವನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಅಳತೆಮಾನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಾಪದಿಂದ 273 ನ್ನು ಕಳೆಯಬೇಕು ಹಾಗೂ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಅಳತೆಮಾನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಾಗ, 273 ನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕೂಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಶಾಖದ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಘನದಿಂದ ದ್ರವ ಮತ್ತು ದ್ರವದಿಂದ ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಲಿತೆವು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರದೆ ನೇರವಾಗಿ ಘನದಿಂದ ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲದಿಂದ ಘನಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ : 1.13

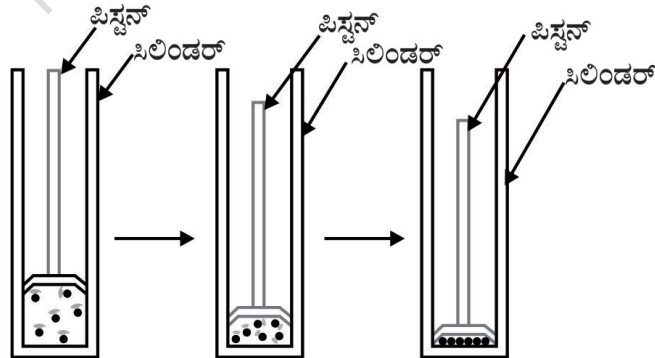
- ಸ್ವಲ್ಪ ಕರ್ಮೂರ ಅಥವಾ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ, ಅದನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಿ ಒಂದು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ.
- ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿನ ಮೇಲೆ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ಇರಿಸಿ.
- ಚಿತ್ರ 1.7 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಆಲಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯನ್ನು ಹತ್ತಿ ಉಂಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ.
- ಈಗ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಾಸಿ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.
- ಈ ಮೇಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು? ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಘನವಸ್ತುವು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರದೆ ನೇರವಾಗಿ ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತನ ಎನ್ನುವರು ಮತ್ತು ವಸ್ತುವು ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರದೆ ನೇರವಾಗಿ ಘನಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವುದನ್ನು ನಿಕ್ಷೇಪನ ಎನ್ನುವರು.



ಚಿತ್ರ : 1.7 ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಉತ್ಪತ್ತನ

● 1.4.2 ಒತ್ತಡದ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪರಿಣಾಮ :

ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಕಲಿತಿರುವಂತೆ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಘಟಕ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವೇ ಕಾರಣ. ನಾವೇನಾದರೂ ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿನ ಅನಿಲದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿ ಸಂಕುಚಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತವೆಯೇ? ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನೀವೇನಾದರೂ ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ?

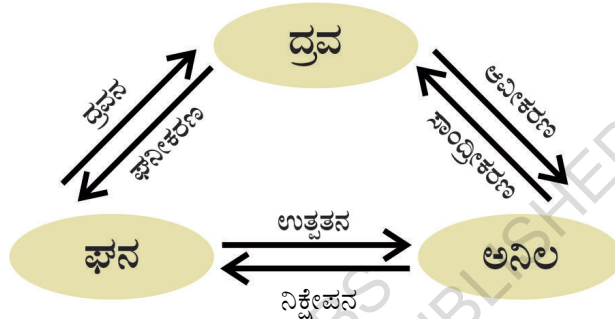


ಚಿತ್ರ 1.8 : ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿದಾಗ, ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ತರಬಹುದು.

ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿನ ತಾಪವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿ ಅವುಗಳನ್ನು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಬಹುದು.

ನೀವು ಘನ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿರಬಹುದಲ್ಲವೇ? ಇದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವನ್ನು 1 atm^* ಗೆ ಇಳಿಸಿದಾಗ ಘನ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗದೆ ನೇರವಾಗಿ ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಘನ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಶುಷ್ಕ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ (dry ice) ಎನ್ನುವರು.

ಆದುದರಿಂದ, ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಯಾವುದೇ ಇರಲಿ, ಅಂದರೆ ಘನ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲವಾಗಿರಲಿ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ತಾಪಗಳು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ : 1.9 ದ್ರವ್ಯದ ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

- ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಾಪಗಳನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.
ಎ. 300 K ಬಿ. 573 K
- ಈ ಕೆಳಗಿನ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಭೌತಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
ಎ. 250°C ಬಿ. 100°C
- ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗುವಾಗ ತಾಪವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?
- ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ದ್ರವಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಿದ್ದರೆ ಸಲಹೆ ನೀಡಿ.

1.5 ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ

ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯಾವಾಗಲೂ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆಯೇ? ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ದ್ರವವು ಅದರ ಕುದಿಬಿಂದು ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಆವಿಯಾಗುವ ಉದಾಹರಣೆ ಇದೆಯೇ? ತೆರೆದಿಟ್ಟ ನೀರನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಒಣಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಏನಾಯಿತು?

* ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಟ್ಮಾಸ್ಪಿಯರ್ (atm) ಎಂಬ ಮಾನದಿಂದ ಅಳೆಯುವರು. ಒತ್ತಡದ ಏಕಮಾನ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ (Pa): $1 \text{ ಅಟ್ಮಾಸ್ಪಿಯರ್} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ವಾತಾವರಣದ (atmosphere) ಒತ್ತಡ ಎನ್ನುವರು. ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ 1 ಅಟ್ಮಾಸ್ಪಿಯರ್ ಇದ್ದು, ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವ ಹಾಗೆ ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳು ನಿಶ್ಚಲಗೊಳ್ಳದೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಘನಗಳಾಗಿರಲಿ ಅವುಗಳ ಕಣಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ, ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇತರೆ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾ ಬಲವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮುರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ರವವು ಯಾವುದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕುದಿಬಿಂದುವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಆವಿಯಾಗುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

1.5.1 ಬಾಷ್ಪೀಕರಣದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಅಂಶಗಳು

ಇದನ್ನು ನಾವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ: 1.14

- ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ 5 mL ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಕಿಟಕಿ ಬಳಿ ಅಥವಾ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಫ್ಯಾನ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ಇಡಿ.
- ಒಂದು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ 5 mL ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಕಿಟಕಿ ಬಳಿ ಅಥವಾ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಫ್ಯಾನ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ಇಡಿ.
- ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ 5 mL ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಬೀರುವಿನಲ್ಲಿಡಿ ಅಥವಾ ಶೆಲ್ಫ್ ಮೇಲಿಡಿ.
- ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಮೇಲಿನ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವಾಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯ ಅಥವಾ ದಿನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
- ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರೂ ಹಂತದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
- ಬಾಷ್ಪೀಕರಣದ ಮೇಲೆ ತಾಪ, ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ವೇಗ(ಜವ)ದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸುವಿರಿ?

ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು ಬಾಷ್ಪೀಕರಣದ ದರದ ಹೆಚ್ಚಳವು -

- ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.
ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವು ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ ದರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಹರಡಿ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ.
- ತಾಪಮಾನದ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ
ತಾಪಮಾನದ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಣಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಆವಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ.
- ಆರ್ಧ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಇಳಿಕೆಯಿಂದ
ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಾವಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಆರ್ಧ್ರತೆ (humidity) ಎನ್ನುವರು. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ತಾಪದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಾವಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗಾಗಲೇ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಂಡು ಬಂದರೆ, ಬಾಷ್ಪೀಕರಣದ ದರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

- ಗಾಳಿಯ ವೇಗದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಳ

ಗಾಳಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಬಟ್ಟೆಗಳು ಬೇಗನೆ ಒಣಗುವುದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಗಾಳಿಯ ವೇಗದ ಹೆಚ್ಚಳದೊಂದಿಗೆ, ನೀರಾವಿಯ ಕಣಗಳು ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ ದೂರ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ನೀರಾವಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

1.5.2 ಆವೀಕರಣವು ತಂಪಾಗುವಿಕೆಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ?

ತೆರೆದಿಟ್ಟ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿನ ದ್ರವವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವಾಗುವಾಗ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಮರಳಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಈ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಾತಾವರಣವು ತಂಪಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಸಿಟೋನ್ (nail polish remover) ಅನ್ನು ಸುರಿದಾಗ ಏನಾಗುವುದು? ಅಂಗೈ ತಂಪಾಗಲು ಕಾರಣ ಅಸಿಟೋನ್‌ನ ಕಣಗಳು ಅಂಗೈ ಮೇಲಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಸುತ್ತಲಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಆವಿಯಾಗುವುದು.

ಬೇಸಿಗೆಯ ದಿನದಲ್ಲಿ ಮನೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವೇ ಅಥವಾ ತೆರೆದ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಚಿಮುಕಿಸಲು ಕಾರಣ ನೀರಿನ ಬೃಹತ್ ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವು ಬಿಸಿಯಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತಂಪಾಗಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವುದು.

ನಿಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಆವೀಕರಣದಿಂದ ತಂಪಾಗುವ ಅನುಭವದ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬಹುದೇ?

ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವು ಹತ್ತಿ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನೇ ಏಕೆ ಧರಿಸಬೇಕು?

ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕಾರ್ಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗಿ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ಬೆವರುತ್ತೇವೆ. ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ತಂಪಾಗಿಡುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವಾಗುವಾಗ ದ್ರವದ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ಸುತ್ತಲಿನ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆವಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ದೇಹದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯು ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹತ್ತಿಯು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಇದು ಬೆವರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

ಅತ್ಯಂತ ತಣ್ಣಗಿನ ನೀರಿರುವ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ನಾವು ನೀರಿನ ಹನಿಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಏಕೆ?

ನಾವೀಗ ಅತ್ಯಂತ ತಣ್ಣಗಿನ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೇ ಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಸಣ್ಣ ಹನಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ನೀರಾವಿಯ ಕಣಗಳು ತಂಪಾದ ಲೋಟದ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ, ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಾಗಿ ನೋಡುತ್ತೇವೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ತಂಪುಕಾರಿಯು (desert cooler), ಬಿಸಿಯಾದ ಶುಷ್ಕ ದಿನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ತಂಪಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?
2. ಬೇಸಿಗೆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಡಕೆಯಲ್ಲಿನ ನೀರು ತಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಹೇಗೆ ?
3. ನಮ್ಮ ಹಸ್ತದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಸಿಟೋನ್ ಅಥವಾ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಅಥವಾ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ ಬಿದ್ದಾಗ ತಂಪಿನ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?
4. ನಾವು ಬಿಸಿಯಾದ ಚಹಾ ಮತ್ತು ಹಾಲನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ಹೀರಲು ತಟ್ಟೆ (saucer)ಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಲೋಟದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆ?
5. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಯಾವ ತರಹದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಧರಿಸಬೇಕು?



ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ದ್ರವ್ಯವು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.
- ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯವು ಮೂರು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದೆ. ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ.
- ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾಬಲವು ಘನಗಳಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಂತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- ಘಟಕ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಮತ್ತು ಕಣಗಳ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯು ಘನಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- ಘನಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಜೋಡಣೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಪದರಗಳು ಜಾರುವಂತಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ನುಣುಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಆದರೆ, ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ (ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ) ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.
- ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತಕಗಳು. ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡುವುದರೊಂದಿಗೆ ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.
- ಉತ್ಪತ್ತನವು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದ್ದು, ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ಬರದೆ ನೇರವಾಗಿ ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ನಿಕ್ಷೇಪನವೆಂದರೆ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ಬರದೇ ನೇರವಾಗಿ ಘನಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುವ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ.
- ಕುದಿಯುವಿಕೆಯು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ದ್ರವದಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ (ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ) ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಆವಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

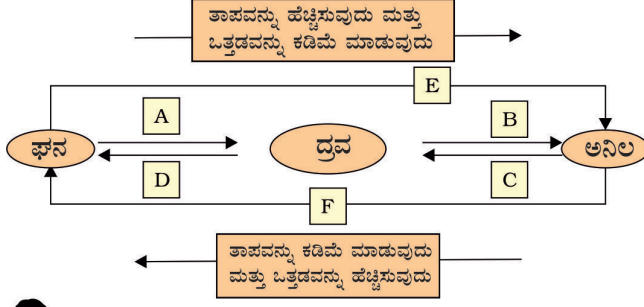
- ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವು ಮೇಲ್ಮೈ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿದೆ. ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ಆಕರ್ಷಣಾಬಲವನ್ನು ಮೀರಿ ಹೊರಬರಲು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿ ಆವಿಷ್ಟಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.
- ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ ದರವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ತೆರೆದ ಮೇಲ್ಮೈ, ತಾಪ, ಆರ್ಧ್ರತೆ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ವೇಗವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.
- ಬಾಷ್ಪೀಕರಣವು ತಂಪನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಆವೀಕರಣ ಗುಣೋಷ್ಣವು 1 kg ದ್ರವವನ್ನು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕುದಿಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಅನಿಲರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ.
- ದ್ರವನ ಗುಣೋಷ್ಣವು 1 kg ಘನವಸ್ತುವನ್ನು ಅದರ ದ್ರವನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಘನಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ.
- ನೆನಪಿಡಬೇಕಾದ ಮಾಹಿತಿ: ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಪರಿಮಾಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಏಕಮಾನಗಳು.

ಪರಿಮಾಣ	ಏಕಮಾನ	ಸಂಕೇತ
ತಾಪ	ಕೆಲ್ವಿನ್	K
ಉದ್ದ / ದೂರ	ಮೀಟರ್	m
ರಾಶಿ	ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ	kg
ತೂಕ	ನ್ಯೂಟನ್	N
ಗಾತ್ರ	ಘನ ಮೀಟರ್	m ³
ಸಾಂದ್ರತೆ	ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ/ಘನ ಮೀಟರ್	Kgm ⁻³
ಒತ್ತಡ	ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್	Pa



ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

- ಈ ಕೆಳಗಿನ ತಾಪಗಳನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಅಳತೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.
a). 293 K b). 470 K
- ಈ ಕೆಳಗಿನ ತಾಪಗಳನ್ನು ಕೆಲ್ವಿನ್ ಅಳತೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.
a). 25°C b). 373°C
- ಈ ಕೆಳಗಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಕೊಡಿ.
a. ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ನ್ಯಾಪ್ತಲಿನ್ ಗುಳಿಗೆಗಳು ನಿಶ್ಚೇಷವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ.
b. ನಾವು ಹಲವಾರು ಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿದ್ದರೂ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯದ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತೇವೆ.
- ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣಾಬಲದ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ - ನೀರು, ಸಕ್ಕರೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್.
- ಈ ಕೆಳಗಿನ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
a. 25°C b. 0°C c. 100°C
- ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಕಾರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
a. ಕೊರಡಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ದ್ರವವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
b. ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೀರು ಕೊರಡಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.
- 273 K ನಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ತಂಪುಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮವು ಅದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿನ ನೀರಿಗೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ?
- ಕುದಿಯುವ ನೀರು ಅಥವಾ ಹಬೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ತೀವ್ರವಾದ ಸುಟ್ಟಗಾಯಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ?
- ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ A, B, C, D, E ಮತ್ತು F ಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.



ಗುಂಪು ಚಟುವಟಿಕೆ

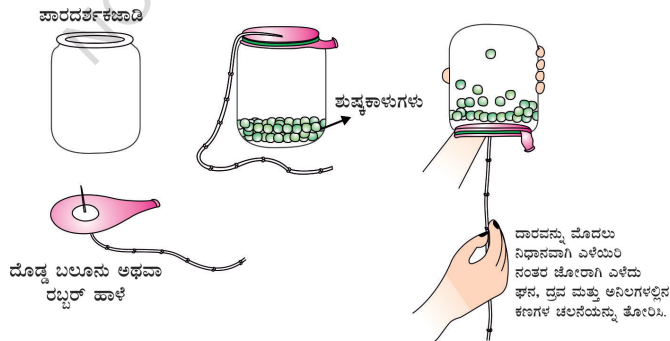
ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ.

ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಮಾಡಲು ನಿಮಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

- ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಜಾಡಿ.
- ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನ್ ಅಥವಾ ಹಿಗ್ಗಬಲ್ಲ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆ
- ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಲೆಕಾಳು ಅಥವಾ ಉದ್ದಿನಕಾಳು ಅಥವಾ ಒಣಗಿದ ಹಸಿರು ಬಟಾಣಿ

ಹೇಗೆ ಮಾಡುವುದು?

- ಜಾಡಿಯೊಳಗೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯ ಮೂಲಕ ರಂಧ್ರಮಾಡಿ ದಾರವನ್ನು ತೂರಿಸಿ ಮತ್ತು ಟೇಪ್ ಬಳಸಿ ದಾರವನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿ.
- ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಮತ್ತು ಜಾಡಿಯ ಬಾಯಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿ.
- ನಿಮ್ಮ ಮಾದರಿ ತಯಾರಾಗಿದೆ. ಈಗ ದಾರವನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಂತರ ಜೋರಾಗಿ ಎಳೆಯಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 1.10 ಘನಗಳನ್ನು ದ್ರವವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳನ್ನು ಅನಿಲಗಳಾಗಿಯೂ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಆಹ್ಲಾದಕರ ಮಾದರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ - 2

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ದ್ರವ್ಯವು ಶುದ್ಧವೇ



ನಾವು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಿಂದ ಖರೀದಿಸುವ ಹಾಲು, ತುಪ್ಪ, ಬೆಣ್ಣೆ, ಉಪ್ಪು, ಮಸಾಲೆ ಪದಾರ್ಥ, ಖನಿಜಯುಕ್ತ ನೀರು ಅಥವಾ ಪಾನೀಯ ಶುದ್ಧವೇ ಎಂದು ಹೇಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸುವಿರಿ?



ಚಿತ್ರ 2.1 ಕೆಲವು ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳು

ಈ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ಪೊಟ್ಟಣಗಳ ಮೇಲೆ "ಶುದ್ಧ" ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಪದವನ್ನು ನೀವು ಎಂದಾದರೂ ಗಮನಿಸಿರುವಿರಾ? ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಶುದ್ಧ ಎಂದರೆ ಕಲಬೆರಕೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಾಗಿರುವ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವು ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಾಲು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನೀರು, ಕೊಬ್ಬು, ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವನ್ನು ಶುದ್ಧವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ, ಆ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಾಂಶಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು (ಗುಣವನ್ನು) ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದರ್ಥ. ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ವಸ್ತುವು ದ್ರವ್ಯದ ಶುದ್ಧರೂಪವಾಗಿದೆ.

ನಾವು ಸುತ್ತಲೂ ನೋಡಿದಾಗ ಬಹುತೇಕ ದ್ರವ್ಯವು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧ ಘಟಕಾಂಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನುವುದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಮುದ್ರ ನೀರು, ಖನಿಜಗಳು, ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲವೂ ಮಿಶ್ರಣಗಳಾಗಿವೆ.

2.1 ಮಿಶ್ರಣ ಎಂದರೇನು?

ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧ ರೂಪದ ವಸ್ತು ಎನ್ನಲಾಗುವ ದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಕರಗಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಭೌತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾದ ಆವೀಕರಣದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಭೌತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟಕಾಂಶಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ, ಸಕ್ಕರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು, ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಶುದ್ಧ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯೋಜನೆ ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ತಂಪು ಪಾನೀಯ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು ಏಕ ರೀತಿಯ ಒಂದೇ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲ. ವಸ್ತುವಿನ ಆಕರವು ಯಾವುದಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಮಿಶ್ರಣವು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು.

2.1.1 ಮಿಶ್ರಣಗಳ ವಿಧಗಳು

ಮಿಶ್ರಣವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಘಟಕಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ನಾವು ಪಡೆಯಬಹುದು.

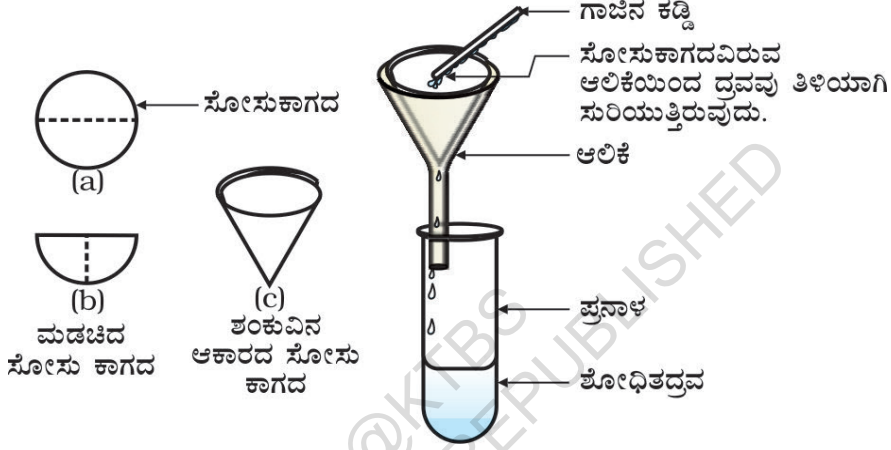
ಚಟುವಟಿಕೆ 2.1

- ತರಗತಿಯನ್ನು ಎ,ಬಿ,ಸಿ ಮತ್ತು ಡಿ ಎಂಬ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ.
- ಗುಂಪು ಎ 50 mL ನೀರು ಮತ್ತು ಒಂದು ಚಮಚ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಪುಡಿ ಹೊಂದಿರುವ ಬೀಕರ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿ ಗುಂಪು ಬಿ 50 mL ನೀರು ಮತ್ತು ಎರಡು ಚಮಚ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಪುಡಿ ಹೊಂದಿರುವ ಬೀಕರ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿ.
- ಗುಂಪು ಸಿ ಮತ್ತು ಡಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪ್ಪು (ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್) ಇವುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿ.
- ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಸಂರಚನೆಯ ಏಕರೂಪತೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ವರದಿ ಮಾಡಿ.
- ಗುಂಪು ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಏಕರೂಪ ಸಂಯೋಜನೆ ಹೊಂದಿರುವ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಸಮ ರೂಪ ಮಿಶ್ರಣ ಅಥವಾ ದ್ರಾವಣಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳಿಗೆ ಇನ್ನಿತರ ಉದಾಹರಣೆಗಳು (i) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು (ii) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ. ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ. ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನೇ ಪಡೆದಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣದ ಗಾಢತೆಯು ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವು ವಿಭಿನ್ನ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಎನ್ನುವುದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.
- ಗುಂಪು ಸಿ ಮತ್ತು ಡಿ ಪಡೆದಿರುವ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಭೌತವಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇಂತಹ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ ಚೂರಿನ ಮಿಶ್ರಣ, ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಮಿಶ್ರಣ, ತೈಲ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2

- ತರಗತಿಯನ್ನು ಎ,ಬಿ,ಸಿ ಮತ್ತು ಡಿ ಎಂದು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ.
- ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿಗೆ ವಿತರಿಸಿ:
 - ಗುಂಪು 'ಎ' ಗೆ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಕೆಲವು ಹರಳುಗಳು
 - ಗುಂಪು 'ಬಿ' ಗೆ ಒಂದು ಚಮಚ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್
 - ಗುಂಪು 'ಸಿ' ಗೆ ಸುಣ್ಣದ ಪುಡಿ ಅಥವಾ ಗೋಧಿ ಹಿಟ್ಟು.
 - 'ಡಿ' ಗುಂಪಿಗೆ ಹಾಲಿನ ಕೆಲವು ಹನಿಗಳು ಅಥವಾ ಶಾಯಿಯ ಕೆಲವು ಹನಿಗಳು
- ಪ್ರತಿ ತಂಡವೂ, ನೀಡಿರುವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಬೇಕು. ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆಯೇ?
- ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮಿಶ್ರಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಂತೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಮತ್ತು ಮುಂಭಾಗದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಪಥ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

- ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಅಲುಗಾಡದಂತೆ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಬಿಡಿ. (ಮತ್ತು ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸೋಸುವಿಕೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ) ಮಿಶ್ರಣವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕಣಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ತಳ ಸೇರುತ್ತಿದೆಯೇ?
- ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸೋಸಿ. ಸೋಸು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಏನಾದರೂ ಉಳಿಕೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆಯೇ? ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ನಮೂದಿಸಿ.
ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಗುಂಪುಗಳು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ.
ಸಿ ಗುಂಪು ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.
ಡಿ ಗುಂಪು ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.2 ಸೋಸುವಿಕೆ

ಈಗ ನಾವು ದ್ರಾವಣಗಳು, ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣ ಮತ್ತು ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯೋಣ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ವಸ್ತು ಎಂದರೇನು?
2. ಸಮರೂಪ ಮತ್ತು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

2.2 ದ್ರಾವಣ ಎಂದರೇನು?

ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳ ಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವೇ ದ್ರಾವಣ. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೀರಿ. ಲಿಮೋನೇಡ್, ಸೋಡಾ ನೀರು ಮುಂತಾದವು ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ರಾವಣ ಎಂದರೆ ದ್ರವ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು ಘನ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲ ವಸ್ತುವು ಕರಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಯೋಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ, ನಾವು ಘನರೂಪದ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು (ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳು) ಮತ್ತು ಅನಿಲರೂಪದ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು (ಗಾಳಿ) ಕೂಡಾ ಪಡೆಯಬಹುದು. ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಲಿಮೋನೇಡ್‌ನಾದ್ಯಂತ ರುಚಿಯು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನ ಕಣಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ವಿತರಣೆಗೊಂಡಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ

ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು: ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು, ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಭೌತ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಮಿಶ್ರಲೋಹವನ್ನು ಮಿಶ್ರಣ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ ಏಕೆಂದರೆ, ಇದು ಘಟಕಾಂಶಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣದ ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಿತ್ತಾಳೆಯು ಸುಮಾರು 30% ಸತು ಮತ್ತು 70% ತಾಮ್ರದ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ.

ದ್ರಾವಣವು ದ್ರಾವಕ ಮತ್ತು ದ್ರಾವ್ಯಗಳನ್ನು ಘಟಕಾಂಶಗಳಾಗಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ತನ್ನಲ್ಲಿ ಇತರ ಘಟಕಾಂಶವನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ದ್ರಾವಣದ ಘಟಕಾಂಶವನ್ನು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ) ದ್ರಾವಕ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ದ್ರಾವಣದ ಘಟಕಾಂಶವನ್ನು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ) ದ್ರಾವ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗಳು

- ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವು ದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ಘನದ ದ್ರಾವಣವಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವ್ಯ ಮತ್ತು ನೀರು ದ್ರಾವಕ.
- ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಟೆಂಚರ್ ಆಫ್ ಅಯೋಡಿನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಯೋಡಿನ್ (ಘನ) ದ್ರಾವ್ಯ ಮತ್ತು ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ (ದ್ರವ) ದ್ರಾವಕ.
- ಪಾನೀಯಗಳಾದ ಸೋಡಾ ನೀರು ಮುಂತಾದವುಗಳು ದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (ಅನಿಲ) ದ್ರಾವ್ಯ ಮತ್ತು ನೀರು (ದ್ರವ) ದ್ರಾವಕ.
- ವಾಯು, ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಮಿಶ್ರಣ. ವಾಯು ಹಲವು ಅನಿಲಗಳ ಸಮರೂಪದ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದರ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಾಂಶಗಳು ಆಕ್ಸಿಜನ್ (21%) ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ (78%). ಇತರೆ ಅನಿಲಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

ದ್ರಾವಣದ ಗುಣಗಳು

- ದ್ರಾವಣವು ಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ.
- ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳ ವ್ಯಾಸವು 1 nm (10^{-9} m) ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ, ಇವು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
- ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವು ಬಹಳ ಸಣ್ಣದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ತನ್ನಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಚದುರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ, ಬೆಳಕಿನ ಪಥವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.
- ಸೋಸುವಿಕೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅಲಗುಡಿಸದಿದ್ದರೂ ದ್ರಾವ್ಯ ಕಣಗಳು ತಳ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ದ್ರಾವಣವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆ.

2.2.1 ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2 ರಲ್ಲಿ ಗುಂಪು ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಛಾಯೆಯುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ, ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದೇನೆಂದರೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯ ಮತ್ತು ದ್ರಾವಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬಹುದು. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು

ಆಧರಿಸಿ ಸಾರರಿಕ್ತ, ಸಾರೀಕೃತ ಅಥವಾ ಪರ್ಯಾಪ್ತ (ಸಂತ್ಯಪ್ತ) ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾರರಿಕ್ತ ಮತ್ತು ಸಾರೀಕೃತ ಎನ್ನುವುದು ಹೋಲಿಕೆ ಪದಗಳು. ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2 ರಲ್ಲಿ ಎ ಗುಂಪು ಪಡೆದ ದ್ರಾವಣವು 'ಬಿ' ಗುಂಪು ಪಡೆದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದು ಸಾರರಿಕ್ತ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 2.3

- ಸರಿಸುಮಾರು 50 mL ನೀರನ್ನು ಎರಡು ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.
- ಒಂದು ಬೀಕರ್‌ಗೆ ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಬೀಕರ್‌ಗೆ ಸಕ್ಕರೆ ಅಥವಾ ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಸೇರಿಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ.
- ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ದ್ರಾವ್ಯವನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಾಗ, ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ. ತಾಪವನ್ನು 5°C ಹೆಚ್ಚಿಸಿ.
- ಮತ್ತೆ ದ್ರಾವ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ (ಕೊಟ್ಟಿರುವ) ತಾಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿರುವ ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆ ಅಥವಾ ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಪರಿಮಾಣವು ಒಂದೇ ಆಗಿದೆಯೇ?

ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ, ತಾನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದಷ್ಟು ದ್ರಾವ್ಯವನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುವರು. ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ದ್ರಾವ್ಯವನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುವರು. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯದ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ವಿಲೀನತೆ (ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ) ಎನ್ನುವರು.

ಒಂದು ದ್ರಾವಣವು ಹೊಂದಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯದ ಪರಿಮಾಣವು ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುವರು.

ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪದಲ್ಲಿನ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಂಪುಗೊಳಿಸಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು?

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ತೋರಿಸುತ್ತವೆ) ಎಂದು ಮೇಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನಾವು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಒಂದು ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಹಲವಾರು ಮಾರ್ಗಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಮೂರು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ.

$$1. \text{ ದ್ರಾವಣದ ಶೇಕಡವಾರು ರಾಶಿಗಳ ನಡುವಣ ಅನುಪಾತ} = \frac{\text{ದ್ರಾವ್ಯದ ರಾಶಿ}}{\text{ದ್ರಾವಣದ ರಾಶಿ}} \times 100$$

$$2. \text{ ದ್ರಾವಣದ ಶೇಕಡವಾರು ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳ ನಡುವಣ ಅನುಪಾತ} = \frac{\text{ದ್ರಾವ್ಯದ ರಾಶಿ}}{\text{ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರ}} \times 100$$

$$3. \text{ ದ್ರಾವಣದ ಶೇಕಡಾವಾರು ಗಾತ್ರಗಳ ನಡುವಣ ಅನುಪಾತ} = \frac{\text{ದ್ರಾವ್ಯದ ಗಾತ್ರ}}{\text{ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರ}} \times 100$$

ಉದಾಹರಣೆ 2.1 320 g ನೀರಿನಲ್ಲಿ 40 g ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪ್ಪನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದೆ. ದ್ರಾವಣದ ಶೇಕಡಾವಾರು ರಾಶಿಗಳ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪರಿಹಾರ:

ದ್ರಾವ್ಯದ ರಾಶಿ (ಉಪ್ಪು) = 40 g

ದ್ರಾವಕದ ರಾಶಿ (ನೀರು) = 320 g

ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ,

ದ್ರಾವಣದ ರಾಶಿ = ದ್ರಾವ್ಯದ ರಾಶಿ + ದ್ರಾವಕದ ರಾಶಿ

$$= 40 \text{ g} + 320 \text{ g}$$

$$= 360 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{ದ್ರಾವಣದ ರಾಶಿಯ ಶೇಕಡಾವಾರು} &= \frac{\text{ದ್ರಾವ್ಯದ ರಾಶಿ}}{\text{ದ್ರಾವಣದ ರಾಶಿ}} \times 100 \\ &= \frac{40}{360} \times 100 = 11.1\% \end{aligned}$$

2.2.2 ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣ ಎಂದರೇನು?

ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2 ರಲ್ಲಿ ಸಿ ಗುಂಪು ಪಡೆದಿರುವ ಅಸಮರೂಪ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಘನ ವಸ್ತುಗಳು ದ್ರವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಚದುರಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣ ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣವು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯದ ಕಣಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಇಡೀ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ನಿಲಂಬಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣದ ಕಣಗಳು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ.

ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣದ ಲಕ್ಷಣಗಳು

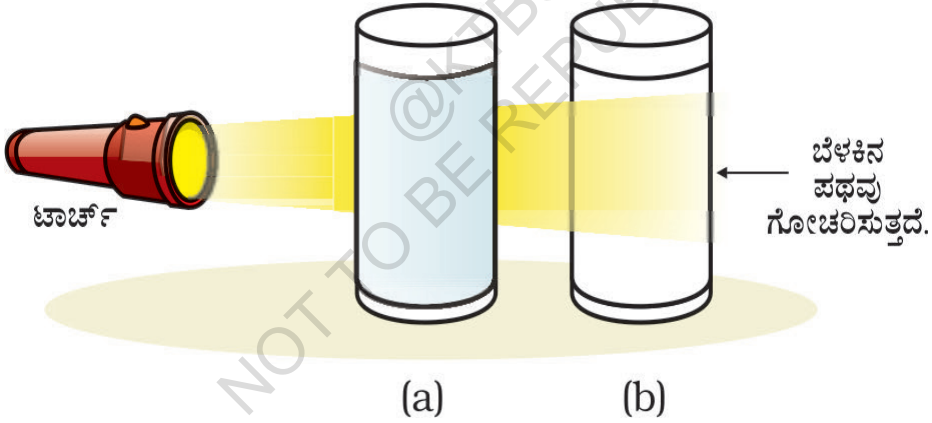
- ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣವು ಒಂದು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ.
- ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣದ ಕಣಗಳನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.
- ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣದ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಚದುರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪಥ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.
- ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸದೆ ಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯದ ಕಣಗಳು ತಳದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆ, ಅಂದರೆ ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣವು ಅಸ್ಥಿರ. ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ಸೋಸುವಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಯಾವಾಗ ದ್ರಾವ್ಯದ ಕಣಗಳು ತಳದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆಯೋ, ಆಗ ಮಿಶ್ರಣದ ನಿಲಂಬಿತವು ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಬೆಳಕನ್ನು ಇನ್ನೊಂದೂ ಚದುರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

2.2.3 ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣ ಎಂದರೇನು?

ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2ರಲ್ಲಿ ಗುಂಪು ಡಿ ಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಲಿಲ ಅಥವಾ ಕಲಿಲದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುವರು. ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳು ಇಡೀ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕಲಿಲವು ಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣವು ಒಂದು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣ ವಾಗಿದೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹಾಲು.

ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದರೆ ಚಟುವಟಿಕೆ 2.2ರಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿರುವಂತೆ ಈ ಕಣಗಳು ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚದುರಿಸುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಈ ರೀತಿಯ ಚದುರುವಿಕೆಯನ್ನು ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು.

ಒಂದು ಕೋಣೆಯ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಹಾದು ಹೋದಾಗಲೂ ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹೊಗೆ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಚದುರುವಿಕೆಯಾಗಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.3 : (a) ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣವು ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ
(b) ನೀರು ಮತ್ತು ಹಾಲಿನ ಮಿಶ್ರಣವು ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ದಟ್ಟ ಅರಣ್ಯದ ಮೇಲ್ತುದಿಯ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗಲೂ ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ, ಹಿಮವು ನೀರಿನ ಸಣ್ಣ ಹನಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚದುರಿರುವ ಕಲಿಲ ಕಣಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.4 : ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ

ಕಲಿಲದ ಲಕ್ಷಣಗಳು

- ಕಲಿಲವು ಒಂದು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣ.
- ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನೋಡಲಾಗದಷ್ಟು ಸಣ್ಣದಾಗಿವೆ.
- ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚದುರಿಸಿ ಅದರ ಪಥವು ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ.
- ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಅಲುಗಾಡಿಸದೆ ಬಿಟ್ಟರೂ ತಳಸೇರುವುದಿಲ್ಲ.
- ಸೋಸುವಿಕೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದರೆ ಸೆಂಟ್ರಿಫ್ಯೂಗೇಷನ್ ಎಂಬ ವಿಶೇಷ ತಂತ್ರದಿಂದ (ಚಟುವಟಿಕೆ 2.5 ಅನ್ನು ಮಾಡಿ) ಕಲಿಲಕಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರಸರಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಮತ್ತು ಪ್ರಸರಣ ಹಂತ ಇವು ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣದ ಘಟಕಾಂಶಗಳು. ಕಲಿಲದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯದ ರೀತಿಯ ಘಟಕ ಅಥವಾ ಪ್ರಸರಣ ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಣ ಹಂತ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಿಲಂಬಿತವಾಗಿರುವ ಪ್ರಸರಣ ಹಂತದ ಘಟಕವನ್ನು ಪ್ರಸರಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕಲಿಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಣಗೊಂಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ಸ್ಥಿತಿ (ಘನ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲ) ಮತ್ತು ಪ್ರಸರಣ ಹಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೋಷ್ಟಕ 2.1ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆ. ಈ ಕೋಷ್ಟಕದಿಂದ ಅವು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದು ನೀವು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮರೂಪ ಮತ್ತು ಅಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸಿ.
2. ಕಲಿಲ (sol), ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು ನಿಲಂಬಿತ ಮಿಶ್ರಣ ಪರಸ್ಪರ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ?
3. ಒಂದು ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು 36 g ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು 100 g ನೀರಿನಲ್ಲಿ 293 K ತಾಪದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಇದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಆ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಕೋಷ್ಟಕ 2.1 : ಕಲಿಲಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

ಪ್ರಸರಣ ಹಂತ	ಪ್ರಸರಣ ಮಾಧ್ಯಮ	ವಿಧ	ಉದಾಹರಣೆ
ದ್ರವ	ಅನಿಲ	ಎರೋಸಾಲ್	ಮಂಜು, ಮೋಡಗಳು, ಹಿಮ
ಘನ	ಅನಿಲ	ಎರೋಸಾಲ್	ಹೊಗೆ, ವಾಹನಗಳ ನಿಷ್ಕಾಸ ಅನಿಲ
ಅನಿಲ	ದ್ರವ	ಬುರುಗು(ಫೋಮ್)	ಶೇವಿಂಗ್ ಕ್ರೀಮ್
ದ್ರವ	ದ್ರವ	ಎಮಲ್ಷನ್	ಹಾಲು, ಮುಖಕ್ಕೆ ಹಚ್ಚುವ ಕ್ರೀಮ್
ಘನ	ದ್ರವ	ಸಾಲ್	ಮಿಲ್ಕ್ ಆಫ್ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಾ, ಕೆಸರು ಮಣ್ಣು
ಅನಿಲ	ಘನ	ಫೋಮ್	ಬುರುಗು, ರಬ್ಬರ್, ಸ್ಪಂಜು, ಮೃದು ಶಿಲೆ (pumice)
ದ್ರವ	ಘನ	ಜೆಲ್	ಜೆಲ್ಲಿ, ಗಿಣ್ಣು, ಬೆಣ್ಣೆ
ಘನ	ಘನ	ಘನಸಾಲ್	ಬಣ್ಣದ ಹರಳು (ರತ್ನದ ಕಲ್ಲು) ಹಾಲ್ವಣ್ಣದ ಗಾಜು

2.3 ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ಈ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ದ್ರವ್ಯದ ಕೆಲವು ಭೌತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ. ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗೊಳಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣಗಳಾದ ಬಣ್ಣ, ಗಡಸುತನ, ಕಠಿಣತೆ, ದ್ರವತೆ, ಸಾಂದ್ರತೆ, ದ್ರವನ ಬಿಂದು, ಕುದಿಬಿಂದು ಮುಂತಾದವು ಭೌತ ಗುಣಗಳಾಗಿವೆ.

ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತನೆ ಒಂದು ಭೌತ ಬದಲಾವಣೆ ಏಕೆಂದರೆ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ, ನೀರು ಮತ್ತು ನೀರಾವಿ ನೋಡಲು ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೌತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆಯಾದರೂ, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ.

ನೀರು ಮತ್ತು ಖಾದ್ಯ ತೈಲಗಳೆರಡೂ ದ್ರವಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳ ಭೌತ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ. ವಾಸನೆ ಮತ್ತು ದಹ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ. ಎಣ್ಣೆಯು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ದಹನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನೀರು ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ಶಮನಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಎಣ್ಣೆಯು ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣವು ನೀರಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿಸಿದೆ. ದಹನವು ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯು ದ್ರವ್ಯದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ತರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಮಗೆ ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಹ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಉರಿಯುವಾಗ, ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ನೀವು ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸಬಲ್ಲೀರಾ?

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಿ.

- ಮರಗಳನ್ನು ಕಡಿಯುವುದು.
- ತವೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಣ್ಣೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು.
- ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುತ್ತಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೀರು.
- ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿ ಆವಿಯಾಗಿಸುವುದು.
- ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಹಾಯಿಸುವುದು ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳಿಸುವುದು.
- ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪ್ಪನ್ನು (ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪು) ವಿಲೀನಗೊಳಿಸುವುದು.
- ಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ ರಸಾಯನ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು
- ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಮರವನ್ನು ದಹಿಸುವುದು.

2. ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲು ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳು ಅಥವಾ ಮಿಶ್ರಣಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

2.4 ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಧಗಳು ಯಾವುವು?

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಧಾತುಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

2.4.1 ಧಾತುಗಳು

ಧಾತು (element) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1661ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಳಸಿದರು. ಧಾತುವಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ನೀಡಿದ ಮೊದಲಿಗರೆ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಆಂಟೋನಿ ಲಾರೆಂಟ್ ಲೆವೋಸಿಯರ್ (1743–94). ಧಾತುವು ದ್ರವ್ಯದ ಮೂಲ ರೂಪವಾಗಿದ್ದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿದರು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳು, ಅಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಲೋಹಾಭಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

ಲೋಹಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲವು ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

- ಅವು ಹೊಳಪನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.
- ಅವು ಬೆಳ್ಳಿಯ ಬೂದು ಅಥವಾ ಬಂಗಾರದ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.
- ಅವು ಶಾಖ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕಗಳು
- ಅವು ತನ್ಯ (ತಂತಿಯಾಗಿ ಎಳೆಯಬಹುದು)
- ಅವು ಕುಟ್ಟು (ಬಡಿದು ತೆಳುವಾದ ಹಾಳೆಗಳಾಗಿಸಬಹುದು)
- ವಿಶಿಷ್ಟ ಲೋಹೀಯ ಶಬ್ದವನ್ನು (sonorous) ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ (ಬಡಿದಾಗ ಅನುರಣಿತ ನಾದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ).

ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮುಂತಾದವು ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ಏಕೈಕ ದ್ರವ ಲೋಹವಾಗಿದೆ.

ಅಲೋಹಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲವು ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

- ಅವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.
- ಅವು ಶಾಖ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ನ ದುರ್ಬಲ ವಾಹಕಗಳು.
- ಅವು ಹೊಳಪು, ವಿಶಿಷ್ಟ ಲೋಹೀಯ ಶಬ್ದ ಅಥವಾ ಕುಟ್ಟಿ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಅಯೋಡಿನ್, ಕಾರ್ಬನ್ (ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಕೋಕ್) ಬ್ರೋಮಿನ್, ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮುಂತಾದವು ಅಲೋಹಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳು ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ನಡುವಣ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಲೋಹಾಭಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೋರಾನ್, ಸಿಲಿಕಾನ್, ಜರ್ಮೇನಿಯಂ ಮುಂತಾದವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಅರಿವಿಗಾಗಿ

- ಪ್ರಸ್ತುತ 100ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಧಾತುಗಳ ಪರಿಚಯವಿದೆ. 92 ಧಾತುಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದವು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ.
- ಬಹುತೇಕ ಧಾತುಗಳು ಘನ
- ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಹನ್ನೊಂದು ಧಾತುಗಳು ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿವೆ.
- ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಧಾತುಗಳು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿವೆ, ಪಾದರಸ ಮತ್ತು ಬ್ರೋಮಿನ್.
- ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪದಲ್ಲಿ (303K) ಧಾತುಗಳಾದ ಗ್ಯಾಲಿಯಂ ಮತ್ತು ಸೀಸಿಯಂ ದ್ರವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ.

2.4.2 ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಧಾತುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಹೊಂದಿ ಉಂಟಾಗುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಧಾತುಗಳು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡಾಗ ನಮಗೆ ಏನು ಸಿಗುತ್ತದೆ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 2.4

- ತರಗತಿಯನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ. ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ 5g ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರು ಮತ್ತು 3g ಸಲ್ಫರ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ನೀಡಿ.

ಗುಂಪು I

- ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಮಿಶ್ರಣಮಾಡಿ ಮತ್ತು ನಯವಾಗಿ ಅರೆಯಿರಿ.

ಗುಂಪು II

- ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಮಿಶ್ರಣಮಾಡಿ ಮತ್ತು ನಯವಾಗಿ ಅರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪಾಗುವವರೆಗೂ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಸಿ. ಬೆಂಕಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ತೆಗೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತಂಪಾಗಲು ಬಿಡಿ.

I ಮತ್ತು II ಗುಂಪುಗಳು

- ಪಡೆದ ವಸ್ತುವಿನ ಕಾಂತೀಯತೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ವಸ್ತುವಿನ ಸನಿಹ ಕಾಂತವನ್ನು ತನ್ನಿರಿ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವು ಕಾಂತದಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ.
- ಗುಂಪುಗಳು ಪಡೆದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ರಚನೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ.
- ಪಡೆದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುಲುಕಿ ಮತ್ತು ಸೋಸಿ.
- ಪಡೆದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಇನ್ನುಳಿದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.

(ಸೂಚನೆ : ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಅಗತ್ಯ)

ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳನ್ನು ಎರಡೂ ಧಾತುಗಳಿಗೆ (ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್) ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಮಾಡಿ.

ಕೋಷ್ಟಕ 2.2 : ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು	
ಮಿಶ್ರಣಗಳು	ಸಂಯುಕ್ತಗಳು
1) ಧಾತುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಬೆರೆಸಿದರೆ ಮಿಶ್ರಣ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.	1) ಧಾತುಗಳು ವರ್ತಿಸಿ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.
2) ಮಿಶ್ರಣಗಳು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.	2) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೊಸ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಯೋಜನೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
3) ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.	3) ಹೊಸ ವಸ್ತುವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರೆ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.
4) ಭೌತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.	4) ಕೇವಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ವರ್ತನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು

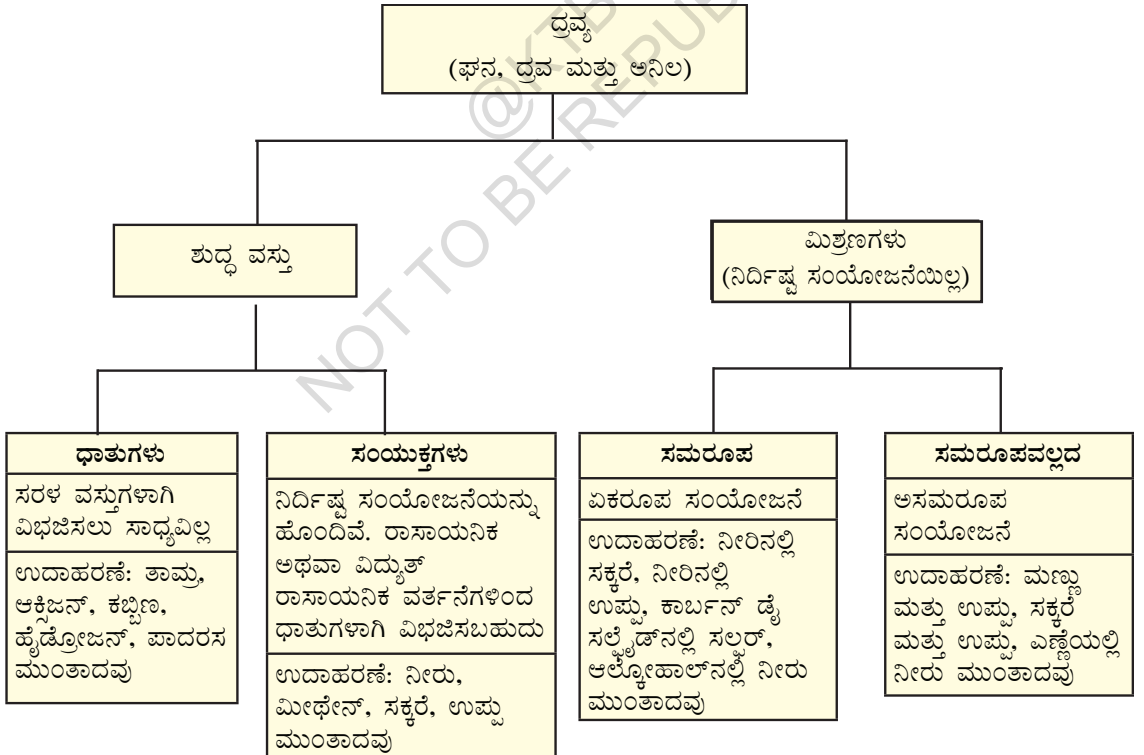
ಈಗ ಉತ್ತರಿಸಿ :

- ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳು ಪಡೆದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ನೋಡಲು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿವೆಯೇ ?
- ಕಾಂತೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಯಾವ ಗುಂಪು ಪಡೆಯಿತು ?
- ಪಡೆದ ವಸ್ತುಗಳ ಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ನಾವು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದೇ ?
- ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಎರಡೂ ತಂಡಗಳು ಅನಿಲವೊಂದನ್ನು ಪಡೆದವೇ ? ಎರಡೂ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಅನಿಲವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆಯೇ ?

ಗುಂಪು-I ಪಡೆದ ಅನಿಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್. ಅದು ಬಣ್ಣ ರಹಿತ, ವಾಸನೆ ರಹಿತ ಮತ್ತು ದಹ್ಯ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ದಹನ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಲಹೆ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. **ಗುಂಪು-II** ಪಡೆದ ಅನಿಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್. ಇದು ಕೊಳೆತ ಮೊಟ್ಟೆಯ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ಬಣ್ಣರಹಿತ ಅನಿಲ.

ಎರಡೂ ಗುಂಪುಗಳ ಪ್ರಾರಂಭದ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಪಡೆದಿರುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸುವಿರಿ. ಭೌತ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಗುಂಪು-I ನಡೆಸಿದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು (ರಾಸಾಯನಿಕ ವರ್ತನೆ) ಒಳಗೊಂಡವುಗಳನ್ನು ಗುಂಪು -II ಮಾಡಿತು.

- ಗುಂಪು-I ಪಡೆದ ವಸ್ತು, ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ. ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಧಾತುಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು.
- ಮಿಶ್ರಣದ ಗುಣಗಳು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಾಂಶಗಳ ಗುಣಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.
- ಗುಂಪು-II ಪಡೆದುಕೊಂಡ ವಸ್ತುವು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.
- ಎರಡು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಕಾಸಿದಾಗ ನಮಗೆ ಸಂಯುಕ್ತ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅದರ ಗುಣಗಳು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- ಸಂಯುಕ್ತದ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಯುಕ್ತದ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ರಚನೆ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ದ್ರವ್ಯದ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ನಕ್ಷೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತಗೊಳಿಸಬಹುದು.





ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರಕೆಯಾಗಿರುವ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಧಾತು ಮತ್ತು/ ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತ) ಮಿಶ್ರಣವು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.
- ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಶುದ್ಧವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.
- ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳ ಸಮರೂಪ ಮಿಶ್ರಣವೇ ದ್ರಾವಣ. ದ್ರಾವಣದ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕವನ್ನು ದ್ರಾವಕ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ ಘಟಕವನ್ನು ದ್ರಾವ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.
- ಏಕಮಾನ ಗಾತ್ರದ ಅಥವಾ ಏಕಮಾನ ರಾಶಿಯ ದ್ರಾವಣ/ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
- ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗದ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ನಿಲಂಬನ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಲಂಬನ ಒಂದು ಸಮರೂಪವಲ್ಲದ ಮಿಶ್ರಣ.
- ಕಲಿಲಗಳು ಸಮರೂಪವಲ್ಲದ ಮಿಶ್ರಣಗಳಾಗಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು, ಆದರೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದುರಿಸುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ. ಕಲಿಲಗಳು ಕಾರ್ಖಾನೆ ಮತ್ತು ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಣಾ ಹಂತ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಪ್ರಸರಣಾ ಮಾಧ್ಯಮ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
- ಧಾತುಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಧಾತು ದ್ರವ್ಯದ ರೂಪವಾಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಧಾತುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗುತ್ತವೆ.
- ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಗಳು ಅದರ ಸಂಯೋಜನಾ ಧಾತುಗಳಿಗಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮಿಶ್ರಣದ ಗುಣಗಳು ಅದು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ.



ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

1. ಟೇ ಮಾಡಲು ನೀವು ಅನುಸರಿಸುವ ಹಂತಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ದ್ರಾವಣ, ದ್ರಾವಕ, ದ್ರಾವ್ಯ, ವಿಲೀನ, ಕರಗುವ, ಕರಗದ, ಶೋಧಿತ (filtrate), ಮತ್ತು ಶೇಷ (residue) ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ.
2. ವಿವಿಧ ತಾಪಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಪ್ರಜ್ಞಾ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಳು ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದಳು (ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವಾಗಲು 100 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ್ದು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಫಲಿತಾಂಶ ನೀಡಲಾಗಿದೆ).

ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳು	ತಾಪಮಾನ ಕೆಲ್ವಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ (K)				
	283	293	313	333	353
	ವಿಲೀನತೆ				
ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್	21	32	62	106	167
ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್	36	36	36	37	37
ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್	35	35	40	46	54
ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್	24	37	41	55	66

- (a) 313 K ನಲ್ಲಿ 50 g ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಎಷ್ಟು ರಾಶಿಯ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ?
 - (b) ಪ್ರಜ್ಞಾ 353 K ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದಳು ಮತ್ತು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕೊಠಡಿ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ತಂಪಾಗಲು ಬಿಟ್ಟಳು. ದ್ರಾವಣ ತಂಪಾದಂತೆ ಅವಳು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು? ವಿವರಿಸಿ.
 - (c) 293 K ನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಲವಣದ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಈ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಲವಣವು ಗರಿಷ್ಠ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ?
 - (d) ಲವಣದ ವಿಲೀನತೆಯ ಮೇಲೆ ತಾಪಮಾನದ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಏನು ?
3. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
 - (a) ಪ್ರರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ
 - (b) ಶುದ್ಧ ವಸ್ತು
 - (c) ಕಲಿಲ
 - (d) ನಿಲಂಬನ (suspension)

4. ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ಸಮರೂಪ ಅಥವಾ ಸಮರೂಪವಲ್ಲದ ಮಿಶ್ರಣ ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಿ.
ಸೋಡಾನೀರು, ಮರ, ಗಾಳಿ, ಮಣ್ಣು, ವಿನಿಗರ್, ಸೋಸಿದ ಟೇ
5. ನಿಮಗೆ ನೀಡಿರುವ ಬಣ್ಣರಹಿತ ದ್ರವ ಶುದ್ಧ ನೀರು ಎಂದು ನೀವು ಹೇಗೆ ದೃಢಪಡಿಸುವಿರಿ ?
6. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳು "ಶುದ್ಧ ವಸ್ತು" ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ ?
(a) ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ
(b) ಹಾಲು
(c) ಕಬ್ಬಿಣ
(d) ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ
(e) ಕ್ಯಾಲಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್
(f) ಪಾದರಸ
(g) ಇಟ್ಟಿಗೆ
(h) ಮರ
(i) ಗಾಳಿ
7. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ನಡುವೆ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
(a) ಮಣ್ಣು
(b) ಸಮುದ್ರ ನೀರು
(c) ಗಾಳಿ
(d) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು
(e) ಸೋಡಾನೀರು.
8. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವುದು "ಟಿಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು" ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ?
(a) ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣ
(b) ಹಾಲು
(c) ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ
(d) ಪಿಷ್ಟದ ದ್ರಾವಣ

9. ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಧಾತುಗಳು, ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಣಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ.

- (a) ಸೋಡಿಯಂ
- (b) ಮಣ್ಣು
- (c) ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ
- (d) ಬೆಳ್ಳಿ
- (e) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್
- (f) ತವರ (tin)
- (g) ಸಿಲಿಕಾನ್
- (h) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು
- (i) ಗಾಳಿ
- (j) ಸಾಬೂನು
- (k) ಮೀಥೇನ್
- (l) ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್
- (m) ರಕ್ತ

10. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ?

- (a) ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ
- (b) ಕಬ್ಬಿಣ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ
- (c) ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಪುಡಿಯ ಬೆರೆಸುವಿಕೆ
- (d) ಆಹಾರವನ್ನು ಬೇಯಿಸುವುದು
- (e) ಆಹಾರ ಜೀರ್ಣಿಸುವಿಕೆ
- (f) ನೀರಿನ ಘನೀಕರಣ
- (g) ಮೇಣದ ದಹನಕ್ರಿಯೆ.



ಗುಂಪು ಚಟುವಟಿಕೆ

- ಮಣ್ಣಿನ ಮಡಿಕೆ, ಕೆಲವು ಕಲ್ಲು ಹರಳುಗಳು ಮತ್ತು ಮರಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಮಣ್ಣು ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೋಸುಕು ಘಟಕದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.



ಕಾರ್ಕ್‌ನ ತೆಳುವಾದ ಪದರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಜೇನುಗೂಡನ್ನು ಹೋಲುವ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕೋಣೆಗಳಂತಹ ರಚನೆಗಳನ್ನು ರಾಬರ್ಟ್ ಹುಕ್ (Robert Hook) ಗಮನಿಸಿದರು. ಕಾರ್ಕ್ ಎಂಬುದು ಮರವೊಂದರ ತೊಗಟೆಯಿಂದಾದ ವಸ್ತು. ಇದು 1665ರಲ್ಲಿ ಹುಕ್ ತಾವೇ ರೂಪಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದ ಅಂಶ. ರಾಬರ್ಟ್ ಹುಕ್ ಈ ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತಹ ರಚನೆಗಳನ್ನು 'ಸೆಲ್'ಗಳೆಂದು ಕರೆದರು. 'ಸೆಲ್' (Cell) ಎಂಬುದು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯ ಪದವಾಗಿದ್ದು 'ಸಣ್ಣ ಕೋಣೆ' ಎಂಬ ಅರ್ಥವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

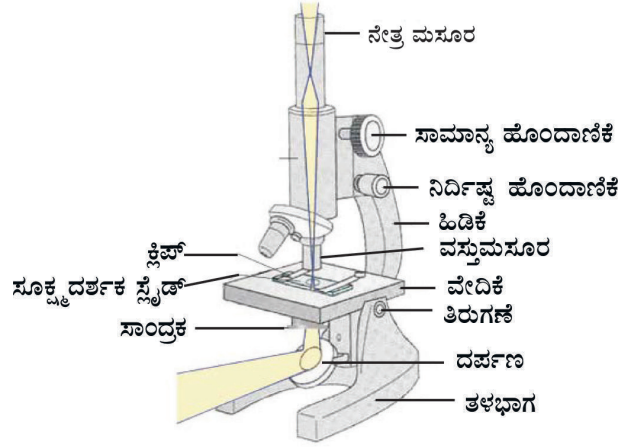
ಇದು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಅಷ್ಟೇನೂ ಪ್ರಮುಖವಲ್ಲದ ಸಂಗತಿ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು ಆದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಇದು ಜೀವಿಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಘಟಕಗಳಿಂದಾಗಿವೆ ಎಂದು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬರು ಗಮನಿಸಿದ ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ಬಳಸಿದ 'ಸೆಲ್' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಇಂದಿಗೂ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಈಗ ನಾವು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ.

5.1 ಜೀವಿಗಳು ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ?

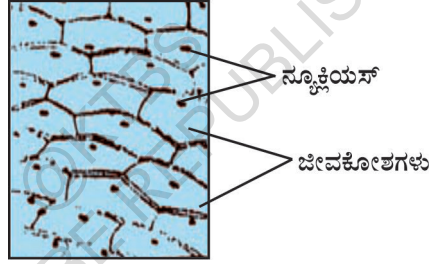
ಚಟುವಟಿಕೆ 5.1

- ನಾವು ಈರುಳ್ಳಿಯ ಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ಸಣ್ಣ ಚೂರೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಂದು ಚಿಮಟದ (Forceps) ಸಹಾಯದಿಂದ ಈರುಳ್ಳಿಯ ಒಳಭಾಗದ ತೆಳುವಾದ (ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ) ಪೊರೆಯನ್ನು ನಾವು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಪೊರೆಯನ್ನು ಕೂಡಲೇ ನೀರಿರುವ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕು ಇದರಿಂದ ಪೊರೆ ಮಡಚುವುದು ಅಥವಾ ಒಣಗುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಈ ಪೊರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಾವು ಏನು ಮಾಡೋಣ?
- ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಸಣ್ಣ ಚೂರನ್ನು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಿಂದ ಈ ಸ್ಲೈಡಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸೋಣ. ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಸಣ್ಣ ಚೂರು ಸ್ಲೈಡಿನ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚುವ ಬ್ರಶ್ ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ವರ್ಗಾವಣೆಗೆ ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಈಗ ನಾವು ಈ ಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ಸ್ಯಾಫ್ರಾನಿನ್ ದ್ರಾವಣ ಹಾಕಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸೂಜಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕವರ್ಸ್ಲಿಪ್ ಅನ್ನು ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. ಈ ಕಾರ್ಯದ ವೇಳೆ ಕವರ್ಸ್ಲಿಪ್‌ನೊಳಗೆ ಗಾಳಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಉಂಟಾಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯವನ್ನು ಪಡೆಯಿರಿ. ನಾವು ಈಗ ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸ್ಲೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಕಡಿಮೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ನಂತರ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಲೈಡನ್ನು ನಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 5.1. ಸಂಯುಕ್ತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ.

ಮಸೂರದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ನಾವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ? ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಗಮನಿಸಿದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ನಾವು ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದೇ? ಅದು ಚಿತ್ರ 5.2 ರಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆಯೇ?



ಚಿತ್ರ 5.2 ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು

ನಾವು ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಈರುಳ್ಳಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಪೊರೆಯ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸ್ಲೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ನಾವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ? ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳನ್ನೇ ಅಥವಾ ವಿಭಿನ್ನ ರಚನೆಗಳನ್ನೇ?

ಇವು ಯಾವ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳು?

ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟಿಗೇ ಸೇರಿ ಈರುಳ್ಳಿಯ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಗಡ್ಡೆಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ! ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನಾವು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಡಿಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಈರುಳ್ಳಿ ಗಡ್ಡೆಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಯಾವುದೇ ಗಾತ್ರದ ಈರುಳ್ಳಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಪೊರೆಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ನಾವು ನೋಡಿದ ಈ ಸಣ್ಣ ರಚನೆಗಳು ಈರುಳ್ಳಿ ಗಡ್ಡೆಯ ರಚನಾತ್ಮಕ ಮೂಲಘಟಕಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಈರುಳ್ಳಿಯೊಂದೇ ಅಲ್ಲದೇ ನಾವು ಸುತ್ತ ಮುತ್ತ ಗಮನಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳೂ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ, ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳೂ ಇವೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ

1665 ರಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಹುಕ್ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದರು. ಅವರು ತೆಳುವಾದ ಕಾರ್ಕ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಲೀವೆನ್ ಹಾಕ್ (Leeuwenhoek) (1674), ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಣ್ಣ ಕೊಳದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದರು. 1831 ರಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನ್ (Robert Brown) ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದರು. ಪರ್ಕಿಂಜೆ (Purkinje) 1839 ರಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ಪ್ರೋಟೋಪ್ಲಾಸಮ್ (Protoplasm) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದರು. ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶವು ಜೀವದ ಮೂಲ ಘಟಕ ಎಂಬ ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಶ್ಲೀಡನ್ (Schleiden) (1838) ಮತ್ತು ಶ್ವಾನ್ (Schwann) (1839) ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. 1855 ರಲ್ಲಿ ವರ್ಚೋವ್ (Virchow) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಈಗಾಗಲೇ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಸ್ತರಿಸಿದರು. 1940 ರಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕಾರಗೊಂಡ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದಾಗಿ ಜೀವಕೋಶ ಮತ್ತು ಅದರೊಳಗಿನ ವಿವಿಧ ಕಣದಂಗಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

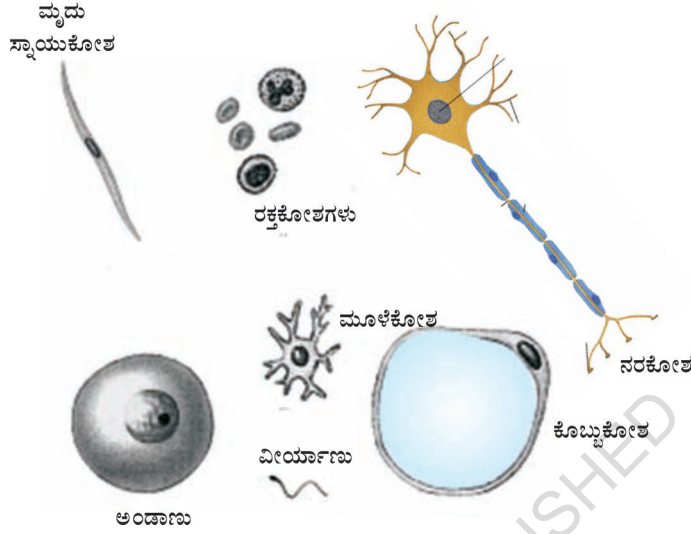
ವರ್ಧಿಸುವ ಮಸೂರಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕೀಯ ಪ್ರಪಂಚದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಒಂದು ಕೋಶವು ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ಜೀವಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನಮಗೀಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ಉದಾ: ಅಮೀಬಾ, ಕ್ಲಾಮಿಡೋಮೊನಾಸ್, ಪ್ಯಾರಾಮೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ. ಈ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಏಕಕೋಶೀಯ (unicellular) ಜೀವಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕೆಲವು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜೀವಕೋಶ ಗುಂಪುಗಳು ಒಂದೇ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ದೇಹಭಾಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಬಹುಕೋಶೀಯ (multicellular) ಜೀವಿಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದೇ?

ಪ್ರತಿ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಯೂ ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಹೇಗೆ? ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿಭಜಿಸಿ ತಮ್ಮಂತೆಯೇ ಇರುವ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಈಗಾಗಲೇ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5.2

- ಎಲೆಗಳ ತೆಳುಪದರ, ಈರುಳ್ಳಿ ಬೇರಿನ ತುದಿ ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಈರುಳ್ಳಿಯ ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆಗಳಿಂದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ನಾವು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.
- ಈ ಮೇಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ ನಂತರ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಉತ್ತರವಿರಬಹುದು ಎಂದು ನೋಡೋಣ.
 - a) ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ರೂಪ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆಯೇ?
 - b) ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿವೆಯೇ?
 - c) ಸಸ್ಯದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬಹುದೇ?
 - d) ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಯಾವ ಹೋಲಿಕೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬಹುದು?

ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದು ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ. 5.3 ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಜೀವಕೋಶಗಳು

ಜೀವಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವು ಅವು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಅಮೀಬಾ ದಂತಹ ಜೀವಿಯು ಬದಲಾಗುವ ಆಕಾರದ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶದ ಆಕಾರವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನರಕೋಶಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಪ್ರತೀ ಜೀವಂತ ಜೀವಕೋಶವು ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಕೆಲವು ಮೂಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಒಂದು ಜೀವಂತ ಕೋಶವು ಈ ಮೂಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ? ಮನುಷ್ಯರಂತಹ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಇರುವುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವು ಹೃದಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದು ರಕ್ತವನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಜಠರವು ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸುತ್ತದೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯ ಹಂಚಿಕೆಯು ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಜೀವಂತ ರಚನೆಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಣದಂಗಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದಂಗವೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಹೊಸ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು, ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ. ಒಂದು ಕೋಶವು ಜೀವಂತವಾಗಿದ್ದು ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಈ ಕಣದಂಗಗಳೇ ಕಾರಣ. ಈ ಕಣದಂಗಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಮೂಲ ಘಟಕವಾದ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ರೂಪಿಸಿವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕಾರ್ಯ ಯಾವುದೇ ಆಗಿರಲಿ ಮತ್ತು ಅವು ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು:

1. ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಯಾರು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದರು ಮತ್ತು ಹೇಗೆ?
2. ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಜೀವಿಯ ರಚನೆಯ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಮೂಲ ಘಟಕ ಎಂದು ಏಕೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ?

5.2 ಜೀವಕೋಶವು ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ? ಜೀವಕೋಶದ ರಚನಾತ್ಮಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಯಾವುವು?

ಜೀವಕೋಶವು ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳಾದ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದೆವು. ಒಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಹೇಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ?

ನಾವು ಒಂದು ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವಾಗ ಮೂರು ರಚನೆಗಳನ್ನು ಬಹುತೇಕ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೋಶಪೊರೆ (plasma membrane) ಕೋಶಕೇಂದ್ರ (nucleus) ಮತ್ತು ಕೋಶದ್ರವ್ಯ (cytoplasm). ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗಿನ ಜೀವಕೋಶದ ವರ್ತನೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಗಳಿಂದಾಗಿಯೇ. ಇದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವೀಗ ನೋಡೋಣ.

5.2.1 ಕೋಶಪೊರೆ

ಇದು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಹೊದಿಕೆ. ಕೋಶಪೊರೆಯು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳ ಹೋಗುವ ಮತ್ತು ಹೊರ ಬರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೋಶಪೊರೆಯನ್ನು 'ಆರೇವ್ಯಾಪ್ಪ ಪೊರೆ' (selectively permeable membrane) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ? ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ?

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಥವಾ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಂತಹ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿಸರಣೆ (diffusion) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಮೊದಲಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ವಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ. ವಸ್ತುಗಳು ಅಧಿಕ ಸಾರತೆಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲೂ ಇದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ನೋಡುವುದಾದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರ ಹಾಕಬೇಕಾದ ಕೋಶತ್ಯಾಜ್ಯ) ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಅಧಿಕ ಸಾರತೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಜೀವಕೋಶದ ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಾರತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಾರತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಧಿಕ ಸಾರತೆ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ವಿಸರಣೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಸಾರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ

ವಿಸರಣೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ವಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶ ಹಾಗೂ ಅದರ ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದ ನಡುವೆ ನಡೆಯುವ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ನೀರೂ ಕೂಡಾ ವಿಸರಣೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅರೆವ್ಯಾಪ್ಯ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಅಭಿಸರಣೆ (osmosis) ಎಂದು ಹೆಸರು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಭಿಸರಣೆ ಎನ್ನುವುದು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಅಧಿಕ ಸಾರತೆಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಅರೆವ್ಯಾಪ್ಯ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಕ್ರಿಯೆ.

ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವಕೋಶ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಇರಿಸಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು ?

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮೂರು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಬಹುದು.

- 1) ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಮಾಧ್ಯಮದ ನೀರಿನ ಸಾರತೆಯು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಸಾರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣವು ಅತಿ ದುರ್ಬಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಭಿಸರಣೆಯಿಂದ ಜೀವಕೋಶವು ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 'ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆ ದ್ರಾವಣ' (hypotonic solution) ಎನ್ನುವರು.

ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರು ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶವು ಉಬ್ಬುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

- 2) ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಮಾಧ್ಯಮದ ನೀರಿನ ಸಾರತೆಯು ನಿಖರವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಸಾರತೆಯಷ್ಟೇ ಇದ್ದರೆ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರಿನ ಕಣಗಳ ಚಲನೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 'ಸಮಸಾರತೆ ದ್ರಾವಣ' (isotonic solution) ಎನ್ನುವರು.

ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಬರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ನೀರಿನ ಚಲನೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವಕೋಶವು ಮೂಲ ಗಾತ್ರದಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.

- 3) ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಮಾಧ್ಯಮದ ನೀರಿನ ಸಾರತೆಯು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಸಾರತೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣವು ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದರೆ, ಜೀವಕೋಶವು ಅಭಿಸರಣೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅಧಿಕ ಸಾರತೆ ದ್ರಾವಣ (hypertonic solution) ಎನ್ನುವರು.

ಮನಃ ನೀರು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಎರಡೂ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಬಾರಿ ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶವು ಮುದುಡುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಅಭಿಸರಣೆ ಎಂಬುದು ಅರೆವ್ಯಾಪ್ತ ಮೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಆಗುವ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ವಿಸರಣೆ. ಈಗ ನಾವು ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5.3

ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆ.

- a) ಒಂದು ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಅದರ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಚಿಪ್ಪು ಬಹುತೇಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನಿಂದಾಗಿದೆ. ಈಗ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಳುವಾದ ಹೊರ ಚರ್ಮವು ಆವರಿಸಿದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಡಿ. 5 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ ನಾವು ಏನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ? ಮೊಟ್ಟೆಯು ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ನೀರು ಅಭಿಸರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಅದರೊಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.
- b) ಅದೇ ರೀತಿ ಚಿಪ್ಪು ತೆಗೆದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಬಲ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇಡಿ ಮತ್ತು 5 ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಗಮನಿಸಿ. ಮೊಟ್ಟೆಯು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆ ?

ಮೊಟ್ಟೆಯೊಳಗಿನ ನೀರು ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣವು ಅತಿ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನಾವು ಒಣದ್ರಾಕ್ಷೆ ಅಥವಾ ಜಲ್ಪರುಹಣ್ಣು (Apricot)ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5.4

- ಕೆಲವು ಒಣದ್ರಾಕ್ಷೆ ಅಥವಾ ಎಪ್ರಿಕಾಟ್ ಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಬಿಡಿ. ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ನೀವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ.
 - a) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದಾಗ ಎಲ್ಲ ಒಣಹಣ್ಣುಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.
 - b) ಆದರೆ ಪುನಃ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದಾಗ ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಿಹಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಗಳು ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಬೇರಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ ಕೂಡಾ ಅಭಿಸರಣೆಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.

ಹೀಗೆ ಒಂದು ಜೀವಕೋಶದ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅನಿಲಗಳ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಣೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಜೀವಕೋಶವು ತನ್ನ ಪರಿಸರದಿಂದ ಪೋಷಣೆಯನ್ನೂ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ವಿಧದ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಅಣುಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೋಶಪೊರೆಯು ನಮ್ಮವಾಗಿದ್ದು ಸಾವಯವ ಅಣುಗಳಾದ ಲಿಪಿಡ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಆದರೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾತ್ರ ನಾವು ಕೋಶಪೊರೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಕೋಶಪೊರೆಯ ನಮ್ಮತೆಯಿಂದಾಗಿ ಜೀವಕೋಶವು ತನ್ನ ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದಿಂದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ನೊಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಎಂಡೋಸೈಟೋಸಿಸ್ (endocytosis) ಎನ್ನುವರು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಮೀಬಾವು ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5.5

- ಶಾಲಾ ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಅಥವಾ ಅಂತರ್ಜಾಲ (internet) ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ? ಚರ್ಚಿಸಿ.
2. ಕೋಶಪೊರೆಯನ್ನು ಅರೆವ್ಯಾಪ್ಯಪೊರೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲು ಕಾರಣವೇನು ?

5.2.2 ಕೋಶಭಿತ್ತಿ

ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಗಡುಸಾದ ಹೊರ ಪದರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು ಕೋಶಭಿತ್ತಿ (cellwall) ಎನ್ನುವರು. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಕೋಶಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಾಗಿದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಮತ್ತು ದೃಢತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಜೀವಂತ ಜೀವಕೋಶವು ಅಭಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ನೀರಿನಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅದರ ಘಟಕಗಳು ಸಂಕುಚಿಸಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಆಕುಂಚನ (plasmolysis) ಎನ್ನುವರು. ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಾವು ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5.6

- ರಿಯೋ (Rheo) ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆಯ ಸ್ಲೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ಅಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಹಸಿರು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಅವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಇದನ್ನು ಪತ್ರಹರಿತ್ತು (chlorophyll) ಎನ್ನುವರು. ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿದ ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸಕ್ಕರೆ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಕಿ ಒಂದು ನಿಮಿಷದವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ. ನಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ನಾವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ ?
- ಈಗ ಕೆಲವು ರಿಯೋ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಇಡಿ. ಇದು ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಒಂದು ಎಲೆಯನ್ನು ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಡಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲಿರಿಸಿದ ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಕಿ. ಒಂದು ನಿಮಿಷದವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ ನಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಡಿಯಲ್ಲಿ ಪುನಃ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ನಾವು ಏನನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ? ಈಗ ಜೀವದ್ರವ್ಯ ಆಕುಂಚನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಿದೆಯೇ ?

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನಾವು ಯಾವ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು ? ಮೃತ ಕೋಶಗಳಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳು ಮಾತ್ರ ಅಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳು, ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಅತಿಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆ ಇರುವ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಛಿದ್ರವಾಗದೆ ಉಳಿಯಬಲ್ಲದು. ಅಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಭಿಸರಣ

ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಒಲವು ತೋರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯಿಂದ ಏರ್ಪಡುವ ಒತ್ತಡವನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉಬ್ಬುತ್ತವೆ. ಉಬ್ಬಿದ ಕೋಶಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಸಮನಾದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕೋಶಭಿತ್ತಿ ಹೇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ಇಂತಹ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು.

5.2.3 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ (ಕೋಶಕೇಂದ್ರ)

ನಾವು ತಯಾರಿಸಿದ ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಾವು ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಕಿದ್ದವು ಏಕೆ ? ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣ ಹಾಕದೇ ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ಏನು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ? ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಾವು ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಮೇಲೆ ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣ ಹಾಕಿದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವು ಸಮನಾಗಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆಯೇ ?

ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಜೀವಕೋಶದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣದ ಬದಲಿಗೆ ನಾವು ಸ್ಯಾಫ್ರನ್ ದ್ರಾವಣ ಅಥವಾ ಮೆಥಿಲಿನ್ ಬ್ಲೂ ದ್ರಾವಣವನ್ನೂ ಸಹ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಲು ಬಳಸಬಹುದು.

ನಾವು ಈ ಹಿಂದೆ ಈರುಳ್ಳಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇವೆ; ಈಗ ನಾವು ನಮ್ಮದೇ ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 5.7

- ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ. ಒಂದು ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್ ಚಮಚವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಕೆನ್ನೆಯ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ಕೆರೆದು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಚಮಚೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಪದಾರ್ಥ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದೆಯೇ ? ಒಂದು ಸೂಜಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಮೊದಲೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದ ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ, ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಿ. ಈ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ನೀಡಲು ಮೆಥಿಲಿನ್ ಬ್ಲೂನ ಒಂದು ಹನಿ ಸೇರಿಸಿ. ಈಗ ಪದಾರ್ಥವು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಕವರ್‌ಸ್ಲಿಪ್ ಹಾಕಲು ಮರೆಯಬೇಡಿ.
- ನಾವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ ? ನಾವು ನೋಡುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ ಯಾವುದು ? ಒಂದು ಬಿಳಿ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರಿಸಿ.
- ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾದ ಬಣ್ಣದ, ದುಂಡಾದ ಅಥವಾ ಅಂಡಾಕಾರದ ಚುಕ್ಕೆಯಂತಹ ರಚನೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆಯೇ ? ಈ ರಚನೆಯನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಎನ್ನುವರು. ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲೂ ಈ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳು ಕಂಡು ಬಂದಿದ್ದವೇ ?

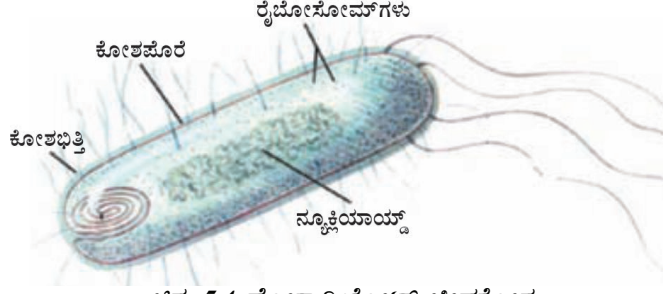
ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಎರಡು ಪದರಗಳುಳ್ಳ ಪೊರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆ (nuclear membrane) ಎನ್ನುವರು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಇದರ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಒಳಭಾಗದಿಂದ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ ಕೋಶದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. (ಇದನ್ನು ನಾವು 5.2.4 ನೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ.)

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕೋಶವಿಭಜನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇವು ದಂಡಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್‌ಗಳು ತಂದೆತಾಯಿಗಳಿಂದ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಅನುವಂಶೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಡಿ.ಎನ್.ಎ (ಡಿಆಕ್ಸಿರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ಅಣುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಜೀವಕೋಶದ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಸಂಘಟಿಸುವಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುಗಳು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಅಣುವಿನ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೀನ್‌ಗಳು ಎನ್ನುವರು. ವಿಭಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರದ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಈ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್ ವಸ್ತುವಿನ ಭಾಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್ ವಸ್ತುವು ಪರಸ್ಪರ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವ ದಾರದ ಎಳೆಗಳ ರಚನೆಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿನ್ ವಸ್ತುವು ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಜೀವಕೋಶದ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆ ಅಂದರೆ ಒಂದು ಪ್ರೌಢ ಜೀವಕೋಶವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಎರಡು ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲದೆ, ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಜೀವಕೋಶದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಮೂಲಕ ಜೀವಕೋಶದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶವು ಯಾವ ರೂಪವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಂತಹ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಭಾಗವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆ ಇಲ್ಲದೆ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಇಂತಹ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾಯ್ಡ್ (nucleoid) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆ ಇಲ್ಲದ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳು ಎನ್ನುವರು (Prokaryotes: Pro- primitive or primary, ಪ್ರಾಚೀನ ಅಥವಾ ಪ್ರಥಮಾವಸ್ಥೆ, Karyote = Karyon = nucleus ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆ ಇರುವ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟಿಕ್ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬಹುತೇಕ ಕಣದಂಗಗಳು ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟಿಕ್ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. (ಚಿತ್ರ 5.4ನ್ನು ನೋಡಿ) ಈ ಕಣದಂಗಗಳಿಂದ ಆಗಬೇಕಿದ್ದ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಾರ್ಯಗಳು ಕೋಶದ್ರವ್ಯದ ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿದ ಭಾಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. (5.2.4 ನೇ ಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿ) ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (photosynthesis) ನಡೆಸುವ ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟಿಕ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪೊರೆಯಿಂದಾದ ಚೀಲಗಳಂತಹ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ರಹರಿತ್ತನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟಿಕ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ರಹರಿತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. (5.2.5 ನೇ ಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿ).



ಚಿತ್ರ. 5.4 ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶ

5.2.4 ಕೋಶದ್ರವ್ಯ

ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆಯ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಗಲ್ಲಗಳ ಒಳಭಾಗದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ನಮಗೆ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೋಶಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ವಿಶಾಲ ಪ್ರದೇಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೋಶದ್ರವ್ಯ (cytoplasm) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸೈಟೋಪ್ಲಾಸಮ್ ಕೋಶಪೊರೆಯೊಳಗಿರುವ ದ್ರವರೂಪದ ವಸ್ತು. ಇದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಗಳಾದ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಕಣದಂಗವೂ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಣದಂಗಗಳು ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ್ನು ಹೊಂದಿರದ ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುವ ಕಣದಂಗಗಳು ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆ ಹಾಗೂ ಪೊರೆಸಹಿತ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ವೈರಸ್‌ಗಳ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪೊರೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು. ವೈರಸ್‌ಗಳು ಯಾವುದೇ ಪೊರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೀವಿಗಳ ದೇಹದ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅವುಗಳ ಕೋಶ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ಅವು ಯಾವುದೇ ಜೈವಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

- 1) ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಮತ್ತು ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರದಿಂದ ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿ.

ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶ	ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶ
1. ಗಾತ್ರ : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಣ್ಣದು(1-10 μm) 1 $\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$	1) ಗಾತ್ರ : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದು (5-100 μm)
2) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪ್ರದೇಶ _____ _____ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.	2) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಪ್ರದೇಶ : ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ.
3) ಒಂದೇ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್ ಹೊಂದಿದೆ	3) ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್ ಹೊಂದಿದೆ.
4) ಪೊರೆಸಹಿತ ಕಣದಂಗಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ	4) _____

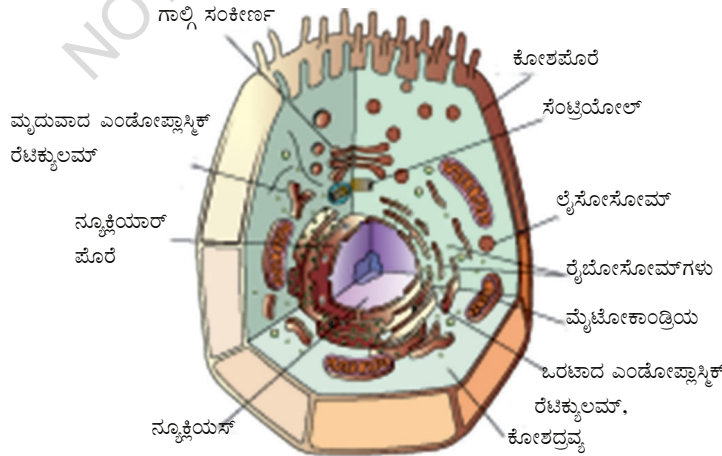
5.2.5 ಕಣದಂಗಗಳು

ಜೀವಕೋಶದ ಒಳಗಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶವು ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬಹಳಷ್ಟು ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವಿಭಿನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪೊರೆಯಂತಹ ಸಣ್ಣ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದು ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ನೋಡಬಹುದು.

ನಾವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಹಿಂದಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ನಾವು ಚರ್ಚಿಸುವ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಕಣದಂಗಗಳೆಂದರೆ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್, ಗಾಲ್ಜಿ ಸಂಕೀರ್ಣ, ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು, ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ರಸದಾನಿಗಳು. ಈ ಕಣದಂಗಗಳು ಕೋಶದ ಕೆಲವು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ.

5.2.5 (i) ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್

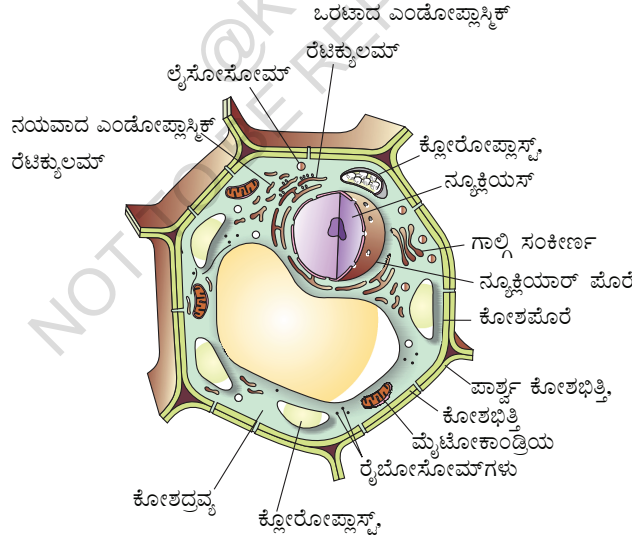
ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್(ER) ಒಂದು ಪೊರೆಯಂತಹ ಕೊಳವೆ ಹಾಗೂ ಹಾಳೆಗಳ ಆಕಾರದ ದೊಡ್ಡ ಜಾಲ. ಇದು ಉದ್ದನೆಯ ಕೊಳವೆಯಂತೆ ಅಥವಾ ದುಂಡಾದ ಅಥವಾ ಆಯತಾಕಾರದ ಚೀಲಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ಅನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಪೊರೆಯ ರಚನೆಯು ಕೋಶಪೊರೆಯಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ, ಒರಟಾದ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ (RER) ಮತ್ತು ನಯವಾದ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ (SER). ಒರಟಾದ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ರೈಬೋಸೋಮ್ ಕಣಗಳು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ಅವು ಒರಟಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 5.5 ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವಕೋಶ

ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸ್ಥಳಗಳಾಗಿವೆ. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನ ಮೂಲಕ ಕಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಯವಾದ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ ಜೀವಕೋಶದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಕೊಬ್ಬಿನ ಅಥವಾ ಲಿಪಿಡ್‌ನ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಕೋಶಪೊರೆಯ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪೊರೆಯ ಜೈವಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ (membrane biogenesis) ಎನ್ನುವರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳಂತೆ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಜಾಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ, ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ ಕೋಶದ್ರವ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ನಡುವೆ ಅಥವಾ ಕೋಶದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ) ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುವುದಾಗಿದೆ. ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ ಕೋಶದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಚೌಕಟ್ಟು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಮೂಲಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕೆಲವು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಯಕೃತ್ತಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಯವಾದ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ ಅನೇಕ ವಿಷವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಔಷಧಗಳ ನಂಜನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5.6 ಸಸ್ಯ ಜೀವಕೋಶ

5.2.5 (ii) ಗಾಲ್ಜಿ ಸಂಕೀರ್ಣ

ಗಾಲ್ಜಿ ಸಂಕೀರ್ಣದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕ್ಯಾಮಿಲೋ ಗಾಲ್ಜಿ. ಗಾಲ್ಜಿ ಸಂಕೀರ್ಣವು ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಚೀಲಗಳಂತೆ ಇದ್ದು ಸರಿಸುಮಾರು ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಬಣವೆಯಂತೆ

ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಿಸ್ಟರ್ನ್‌ಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಗಾಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣದ ಪೊರೆಗಳು ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನ ಪೊರೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿದ್ದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕೋಶಪೊರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ.

ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನ ಹತ್ತಿರ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಿ ಕೋಶದ ಒಳಭಾಗ ಮತ್ತು ಹೊರಭಾಗದ ಹಲವಾರು ಗುರಿ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಗಾಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣದ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಸುಧಾರಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡುವಿಕೆ ಗಾಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣದ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯಗಳಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳು ಗಾಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಗಾಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣವು ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲೂ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ [5.2.5 (iii) ನ್ನು ನೋಡಿ].



ಕ್ಯಾಮಿಲೋ ಗಾಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯ ಬ್ರೆಸ್ಸಿಯಾ ನಗರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದ ಕಾರ್ಟಿನೋ ಎಂಬಲ್ಲಿ 1843 ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಇವರು ಪೇವಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡಿದರು. 1865 ರಲ್ಲಿ ಪದವೀಧರರಾದ ನಂತರ ಪೇವಿಯಾದ ಸೇಂಟ್ ಮ್ಯಾಟಿಯೋ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರ ಬಹುತೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕುರಿತಾಗಿ ಇದ್ದವು. ತೀವ್ರ ಅನಾರೋಗ್ಯಪೀಡಿತ ಅಬ್ಬಿಯಾಟೆಗ್ರ್ಯಾಸೋ ಪ್ರದೇಶದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಪ್ರಧಾನ ವೈದ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು 1872ರಲ್ಲಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಮೊದಲಿಗೆ ಅವರು ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಸಣ್ಣ ಅಡುಗೆ ಕೋಣೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿಕೊಂಡು ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ನರ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶದ ಪ್ರತಿ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡುವ (staining) ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ವಿಧಾನದ ಸಂಶೋಧನೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು 'ಬ್ಲಾಕ್ ರಿಯಾಕ್ಷನ್' ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸಿಲ್ವರ್‌ನೈಟ್ರೇಟ್‌ನ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಶದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಶಾಖೆಗಳ ಜಾಡನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಈ ದ್ರಾವಣ ತುಂಬಾ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ತನ್ನ ಜೀವಮಾನವಿಡೀ ಈ ತಂತ್ರವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತಾ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುತ್ತಾ ಗಾಲ್ಲಿ ಇದೇ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಗೌರವ ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಸ್ಯಾಂಟಿಯೋಗೋ ರಾಮೋನಿ ಕಾಜಲ್‌ರೊಂದಿಗೆ, ಗಾಲ್ಲಿ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ರಚನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ 1906 ರಲ್ಲಿ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.

5.2.5 (iii) ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು

ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಪೊರೆ ಸಹಿತ ಜೀಲದಂತಿರುವ ಕಣದಂಗವಾಗಿದ್ದು ಒಳಗೆ ಜೀರ್ಣಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿವೆ. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ಒರಟು ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡುವ ಒಂದು ವಿಧದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸವೆದ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿಡುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ, ಆಹಾರದ ಕಣಗಳಂತಹ ಪರಕೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೂ

ವಯಸ್ಸಾದ ಕಣದಂಗಗಳ ಅಂತ್ಯವು ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಲೈಸೋಸೋಮ್ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವು ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ಜೀರ್ಣಕಾರಕ ಕಿಣ್ವಗಳಿದ್ದು ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿವೆ. ಕೋಶೀಯ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ತೊಂದರೆಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜೀವಕೋಶವು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಒಡೆದು ಹೋಗಿ ಕಿಣ್ವಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಕೋಶವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ 'ಆತ್ಮಹತ್ಯಾ ಸಂಚಿಗಳು' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

5.2.5 (iv) ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾವನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ ಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾವು ಜೋಡಿ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ಹೊರಗಿನ ಪೊರೆಯು ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಒಳಗಿನ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ಮಡಿಕೆಗಳಿವೆ. ಈ ಮಡಿಕೆಗಳು ಎ.ಟಿ.ಪಿ ಯಿಂದಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ವಿಶಾಲವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಜೀವದ ಉಳಿಯುವಿಕೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾವು ಎ.ಟಿ.ಪಿ (ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್) ಅಣುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎ.ಟಿ.ಪಿ ಯನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ 'ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ನಾಣ್ಯ' (energy currency) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶರೀರವು ಹೊಸ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಎ.ಟಿ.ಪಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ತನ್ನದೇ ಆದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಮತ್ತು ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಣದಂಗಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬಲ್ಲವು.

5.2.5 (v) ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ - ಕ್ರೋಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು (ಬಣ್ಣದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು) ಮತ್ತು ಲ್ಯೂಕೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು (ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಬಣ್ಣರಹಿತ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು). ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್‌ಗಳಿರುವ ಕ್ರೋಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳೆನ್ನುವರು. ಸಸ್ಯಗಳ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್‌ನ ಜೊತೆ ವಿವಿಧ ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ವರ್ಣಕಗಳನ್ನೂ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಹೊಂದಿದೆ. ಲ್ಯೂಕೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣದಂಗಗಳಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟ, ತೈಲಹನಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಕಣಗಳು ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳ ಒಳಗಿನ ರಚನೆಯು ಪೊರೆಗಳಿಂದಾದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪದರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಸ್ಟ್ರೋಮ ಎಂಬ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿವೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು ಹೊರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯಾದಂತೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳೂ ಕೂಡಾ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ ಮತ್ತು ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

5.2.5 (vi) ರಸದಾನಿಗಳು

ರಸದಾನಿಗಳು (vacuoles) ಘನ ಅಥವಾ ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣಾ ಚೀಲಗಳು. ಪ್ರಾಣಿಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರಸದಾನಿಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅತಿದೊಡ್ಡ ರಸದಾನಿಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶದ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ರಸದಾನಿಯು ಜೀವಕೋಶದ ಗಾತ್ರದ ಶೇ.50 ರಿಂದ ಶೇ.90 ಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರಸದಾನಿಗಳು ಸಸ್ಯರಸದಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಉಬ್ಬಿದ ರಚನೆ (turgidity) ಮತ್ತು ಬಿಗಿತ (rigidity)ವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶ ಜೀವಂತವಾಗಿರಲು ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳು ರಸದಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಸಕ್ಕರೆ, ವಿವಿಧ ಸಾವಯವ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು. ಅಮೀಬಾದಂತಹ ಏಕಕೋಶಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ರಸದಾನಿಯು ಅಮೀಬಾ ಸೇವಿಸುವಂತಹ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ರಸದಾನಿಗಳು ನೀರಿನ ಅಧಿಕ ಅಂಶ ಮತ್ತು ವ್ಯರ್ಥ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಹಾಕುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

- 1) ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ನೀವು ಹೆಸರಿಸಬಲ್ಲೀರಾ ?
- 2) ಕೆಲವು ಭೌತಿಕ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಜೀವಕೋಶದ ಕೋಶೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ನಾಶವಾದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು ?
- 3) ಲೈಸೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ ಆತ್ಮಹತ್ಯಾಚೀಲಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲು ಕಾರಣವೇನು ?
- 4) ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಜೀವಕೋಶದ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ ?

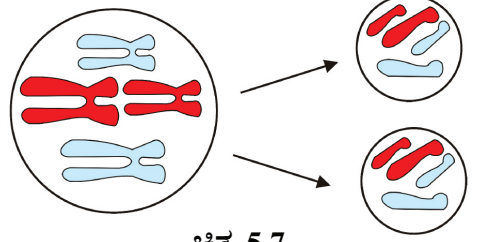
ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿ ಜೀವಕೋಶವು ತನ್ನ ಪೊರೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ತನ್ನದೇ ಆದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಜೀವಕೋಶವು ಮೂಲಭೂತ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಉಸಿರಾಟ, ಪೋಷಣೆ ಪಡೆಯುವಿಕೆ, ತ್ಯಾಜ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಸರ್ಜನೆ ಅಥವಾ ಹೊಸ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಂತಹ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಜೀವಕೋಶವು ಜೀವಿಗಳ ಮೂಲಭೂತ ರಚನಾತ್ಮಕ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ಇದು ಜೀವಕೋಶದ ಮೂಲಭೂತ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಾಹಕ ಘಟಕವೂ ಆಗಿದೆ.

ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ

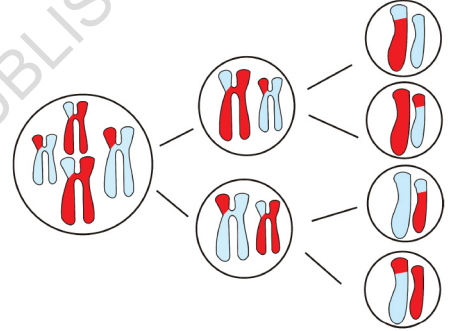
ಜೀವಿಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಲು, ಹಳೆಯ, ಸತ್ತ ಮತ್ತು ಗಾಯಗೊಂಡ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಹಾಗೂ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಎನ್ನುವರು.

ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲಿ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಮಿಯಾಸಿಸ್ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಜೀವಿಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಲು ಅಧಿಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮೈಟಾಸಿಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತಾಯಿ ಕೋಶ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಎರಡು ತದ್ರೂಪಿ ಮರಿ ಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 5.7) ಮರಿಕೋಶಗಳು ತಾಯಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 5.7

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಅಂಗಗಳು ಅಥವಾ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿಭಜಿಸಿ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ನಿಶೇಚನಗೊಂಡು ಹೊಸ ಸಂತತಿಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳು ಎರಡು ಬಾರಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ಮಿಯಾಸಿಸ್ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳು ಮಿಯಾಸಿಸ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿದಾಗ ಎರಡು ಮರಿಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಮರಿಕೋಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 5.8) ಈ ಹೊಸ ಮರಿಜೀವಕೋಶಗಳು ತಾಯಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಮರಿಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏಕೆ ಅರ್ಧದಷ್ಟಾಗಿದೆ ಎಂದು ನೀವು ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ?



ಚಿತ್ರ 5.8



ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಜೀವಕೋಶವು ಜೀವಿಯ ಮೂಲಭೂತ ರಚನಾತ್ಮಕ ಘಟಕವಾಗಿದೆ.
- ಜೀವಕೋಶವು ಲಿಪಿಡ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಂದಾದ ಕೋಶಪೊರೆ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ.
- ಕೋಶಪೊರೆಯು ಜೀವಕೋಶದ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಭಾಗ. ಇದು ಜೀವಕೋಶದ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಒಳಗಿನ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರದ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

- ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೋಶಪೊರೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನಿಂದಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.
- ಸಸ್ಯಗಳು, ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕೋಶವು ಒಡೆದು ಹೋಗದಂತೆ ತಾಳಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್, ಜೋಡಿ ಪೊರೆಯಿಂದಾಗಿ ಕೋಶದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕೋಶದ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ.
- ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಮ್ ಕೋಶದೊಳಗಿನ ಸಾಗಾಣಿಕಾ ವ್ಯೂಹವಾಗಿ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.
- ಗಾಲ್ಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವು ಪೊರೆಯಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಚೀಲಗಳ ಕಂತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಮಾರ್ಪಾಟು ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್ ನಂತರ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.
- ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪೊರೆಸಹಿತ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ - ಕ್ರೋಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಲ್ಯೂಕೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳು.
- ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕ್ರೋಮೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳೆನ್ನುವರು ಮತ್ತು ಅವು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.
- ಲ್ಯೂಕೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ.
- ಬಹುತೇಕ ಪ್ರೌಢ ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶಗಳು ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೇಂದ್ರ ರಸದಾನಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅದು ಜೀವಕೋಶದ ಬಿಗಿತ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವ್ಯರ್ಥ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಪ್ರಮುಖ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ.
- ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಯಾವುದೇ ಪೊರೆಸಹಿತ ಕಣದಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್‌ಗಳು ಕೇವಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದಾಗಿದ್ದು, ಕಣದಂಗಗಳಾಗಿ ಅತಿಸಣ್ಣ ರೈಬೋಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.
- ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸತ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.



ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

1. ಸಸ್ಯಜೀವಕೋಶ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವು ಯಾವ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ?

2. ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶವು ಯೂಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ?
3. ಕೋಶಪೊರೆಯು ಭಿದ್ರವಾದರೆ ಅಥವಾ ಮುರಿದುಹೋದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು ?
4. ಗಾಲ್ಗಿಸಂಕೀರ್ಣ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕೋಶದ ಜೀವಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಗಳೇನು ?
5. ಯಾವ ಕಣದಂಗವು ಕೋಶದ ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ ? ಏಕೆ ?
6. ಕೋಶಪೊರೆಯ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗುವ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ?
7. ಅಮೀಬಾವು ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ?
8. ಅಭಿಸರಣೆ ಎಂದರೇನು ?
9. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಭಿಸರಣೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಿ. ಸಿಪ್ಪೆ ಸುಲಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯ ನಾಲ್ಕು ಅರ್ಧ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ತುಂಡಿನಲ್ಲೂ ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರದ ಕುಳಿ ಮಾಡಿ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಬೇಯಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ ಅವುಗಳನ್ನು A, B, C ಮತ್ತು D ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ನೀರು ತುಂಬಿದ ಗಾಜಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಿ ಈಗ,
 - a) A ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಖಾಲಿ ಇಡಿ.
 - b) B ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಟೀ ಚಮಚೆಯಷ್ಟು ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಕಿ.
 - c) C ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಟೀ ಚಮಚೆಯಷ್ಟು ಉಪ್ಪು ಹಾಕಿ.
 - d) D ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ ಬೇಯಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಟೀ ಚಮಚೆಯಷ್ಟು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ.

ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಎರಡು ಗಂಟೆಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಇಡಿ. ನಂತರ ನಾಲ್ಕು ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

 - i) B ಮತ್ತು C ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲಿನ ಕುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಏಕೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.
 - ii) A ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲು ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಏಕೆ ಅವಶ್ಯಕ ?
 - iii) A ಮತ್ತು D ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಬಟ್ಟಲಿನ ಕುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಏಕೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ?
10. ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧದ ಕೋಶವಿಭಜನೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಯಾವ ವಿಧದ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯು ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ?



ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳೂ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ರಚನೆಯಾಗಿವೆ ಎಂದು ನಾವು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಿಂದ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದು. ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಭೂತ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶವು ಚಲನೆ, ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟದ ಅನಿಲಗಳ ಸೇವನೆ, ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ವಿಸರ್ಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜೀವಕೋಶಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗುಂಪು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವು ಇದನ್ನು ಬಹು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಕೋಶಗಳ ಸಂಕುಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ, ನರಕೋಶಗಳು ಸಂದೇಶವನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಆಹಾರ, ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯರ್ಥ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ರಕ್ತವು ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯದ ಹಂಚಿಕೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಗುಂಪುಗೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ ದೇಹದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗುಂಪು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಗುಂಪು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ರಚನೆಯಾಗಿವೆ. ರಕ್ತ, ಫ್ಲೋಯಂ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಇವೆಲ್ಲಾ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಒಂದು ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

6.1 ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆಯೇ?

ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಾವು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡೋಣ. ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆಯೇ? ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆಯೇ?

ಅವೆರಡರ ನಡುವೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಭಿನ್ನತೆಗಳಿವೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಅಚಲ ಅಥವಾ ಸ್ಥಿರ - ಅವು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ನೇರವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಪೋಷಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಪೋಷಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೃತ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಆಹಾರ, ಸಂಗಾತಿ ಮತ್ತು ಆಶ್ರಯವನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಾ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಬಹುತೇಕ ಜೀವಂತ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ನಡುವಿನ ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ರೀತಿ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಅದೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಜೀವಮಾನವಿಡೀ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ವಿಭಜನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಥವಾ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (meristamatic tissue) ಮತ್ತು ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ (permanent tissue) ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಬಹುತೇಕ ಏಕರೂಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೋಶ ವಿಭಜಿಸುವ ಭಾಗ ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಯಾಗದ ಭಾಗ ಎಂದು ಯಾವುದೇ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಅತ್ಯಂತ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಗವ್ಯೂಹದ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹೆಚ್ಚು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂಲಭೂತ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಈ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಜೀವಿಗುಂಪುಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಬದುಕುವ ವಿಧಾನವನ್ನು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅವುಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಪೋಷಣಾ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಕಡೆ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಜೀವಿಗಳು (ಸಸ್ಯಗಳು) ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಮತ್ತೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಜೀವಿಗಳು (ಪ್ರಾಣಿಗಳು) ಚುರುಕಾಗಿ ಓಡಾಡಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ.

ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ದೇಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಈ ಉಲ್ಲೇಖದೊಂದಿಗೆ ನಾವೀಗ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರವಾಗಿ ಮಾತನಾಡೋಣ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

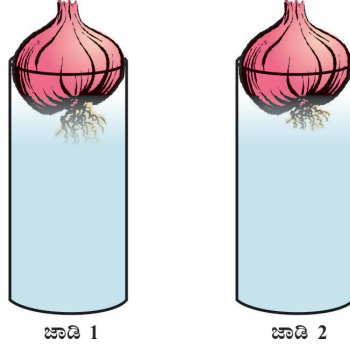
1. ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದರೇನು?
2. ಬಹುಕೋಶೀಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಏನು?

6.2 ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳು

6.2.1 ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ

ಚಟುವಟಿಕೆ 6.1

- ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿ (Jar) ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನೀರನ್ನು ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿ.
- ಎರಡು ಈರುಳ್ಳಿ ಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರ 6.1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ತಲಾ ಒಂದರಂತೆ ಇಡಿ.
- ಎರಡೂ ಗಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಬೇರುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಗಮನಿಸಿ.
- 1, 2 ಮತ್ತು 3ನೇ ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಬೇರುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯಿರಿ.
- 4ನೇ ದಿನ ಎರಡನೇ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಈರುಳ್ಳಿ ಗಡ್ಡೆಯ ಬೇರುಗಳ ತುದಿಯನ್ನು ಸುಮಾರು 1 cm ನಷ್ಟು ಕತ್ತರಿಸಿ. ಇದಾದ ನಂತರ ಎರಡೂ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿನ ಬೇರುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಐದು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಅವುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾದರಿಯ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.



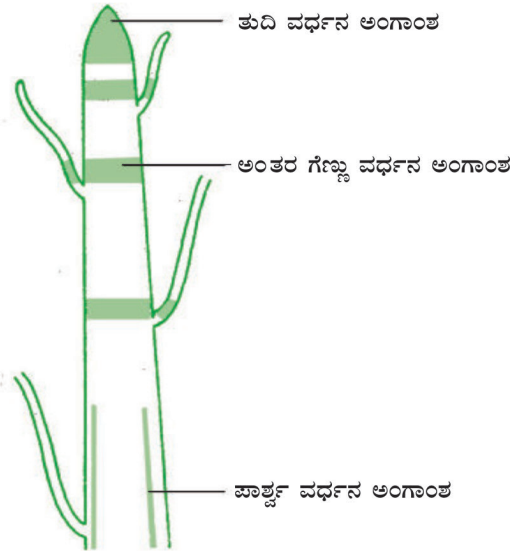
ಚಿತ್ರ 6.1 : ಈರುಳ್ಳಿ ಗಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಉದ್ದ	1ನೇ ದಿನ	2ನೇ ದಿನ	3ನೇ ದಿನ	4ನೇ ದಿನ	5ನೇ ದಿನ
ಜಾಡಿ 1					
ಜಾಡಿ 2					

● ಮೇಲಿನ ಅವಲೋಕನಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಎರಡು ಈರುಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಉದ್ದವಾದ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ? ಏಕೆ?
2. ಬೇರುಗಳ ತುದಿಯನ್ನು ನಾವು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದಾಗಲೂ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂದುವರೆಯಿತೇ?
3. ಎರಡನೇ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರುಗಳ ತುದಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದ ನಂತರ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ನಿಂತು ಹೋದುದೇಕೆ?

ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಇವುಗಳನ್ನು ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ, ಕೇವಲ ಈ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಕಂಡುಬರುವ ಭಾಗಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ತುದಿ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (apical meristem), ಪಾರ್ಶ್ವ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (lateral meristem) ಮತ್ತು ಅಂತರಗೇಣ್ಣ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (intercalary meristem) ಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 6.2). ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಬೆಳೆದು ಪ್ರೌಢತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಂತೆಲ್ಲ, ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿ ಇತರ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಘಟಕಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.



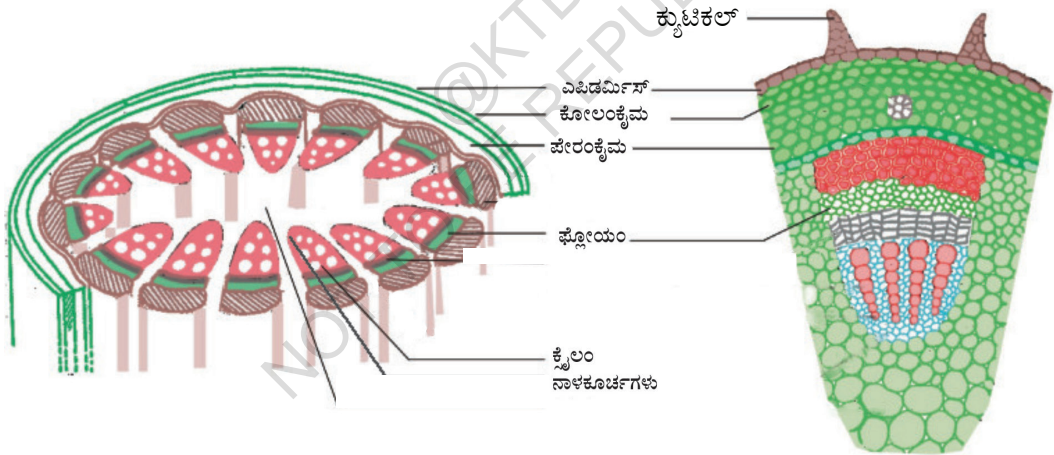
ಚಿತ್ರ 6.2 : ಸಸ್ಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದ ನೆಲೆಗಳು

ತುದಿವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶವು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರುಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಾಂಡ ಹಾಗೂ ಬೇರುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಂಡ ಅಥವಾ ಬೇರುಗಳ ಸುತ್ತಳತೆಯು ಪಾರ್ಶ್ವ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ (cambium) ದಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರಗಣ್ಣು ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶವು ಎಲೆಗಳ ಬುಡಭಾಗ ಅಥವಾ ರೆಂಬೆಯ ಅಂತರಗಣ್ಣು (ಗಣ್ಣುಗಳ ಎರಡೂ ಭಾಗ)ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇವು ಸಾಂದ್ರವಾದ ಕೋಶದ್ರವ್ಯವನ್ನು, ತೆಳುವಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡದಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರಸದಾನಿಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರಸದಾನಿ ಏಕಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಾವು ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ? (ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನೀವು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕುರಿತ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ರಸದಾನಿಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.)

6.2.2 ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ

ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಅವು ಪ್ರೌಢತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವು ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಶಾಶ್ವತವಾದ ರೂಪ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ವಿಭೇದೀಕರಣ (differentiation) ಎನ್ನುವರು. ವಿಭೇದೀಕರಣವು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.3 : ಕಾಂಡದ ಸೀಳಿಕೆಯ ನೋಟ

ಚಟುವಟಿಕೆ 6.2

- ಸಸ್ಯವೊಂದರ ಕಾಂಡವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೆಳುವಾದ ಪದರಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ.
- ಈ ಪದರಗಳಿಗೆ ಸ್ಯಾಫ್ರಾನಿನ್ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಒಂದು ಪದರವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಇಡಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ಹನಿ ಗ್ಲಿಸರಿನ್ ಹಾಕಿ.

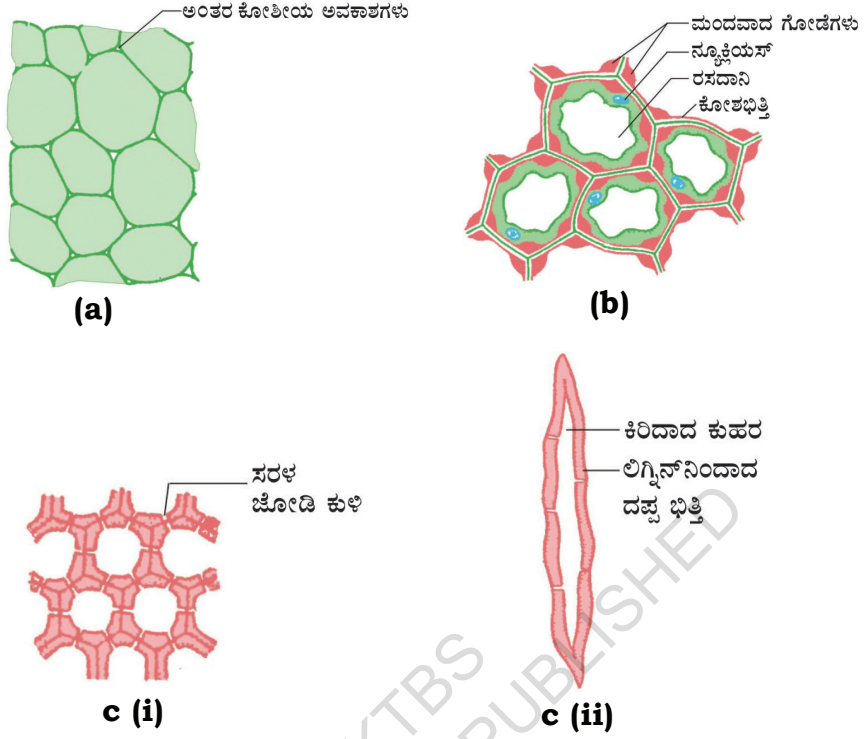
- ಇದನ್ನು ಕವರ್‌ಸ್ಲಿಪ್‌ನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಗಮನಿಸಿ. ಅನೇಕ ವಿಧದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 6.3 ರೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ.
- ಈಗ, ನೀವು ಮಾಡಿದ ಅವಲೋಕನಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಿ.
 1. ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವವೆ?
 2. ಎಷ್ಟು ವಿಧದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು?
 3. ಇಷ್ಟು ವಿಧದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿರಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದು ನಾವು ಯೋಚಿಸಬಹುದು?
- ನಾವು ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನ ತೆಳುವಾದ ಪದರಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಲೂ ಸಹ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರು ಮತ್ತು ಕಾಂಡಗಳ ತೆಳುವಾದ ಪದರಗಳನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಲು ನಾವು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು.

6.2.2 (i) ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ

ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಕೆಳಗಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕೆಲವು ಪದರಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿವೆ. ಪೇರಂಕ್ಯಮ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ. ಇದು ತೆಳುವಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷವಲ್ಲದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅವು ಜೀವಂತ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಸಡಿಲವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ಖಾಲಿ ಜಾಗಗಳು (ಅಂತರ ಕೋಶಾವಕಾಶಗಳು) ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 6.4 a) ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಪತ್ರಹರಿತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪೇರಂಕ್ಯಮ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಕ್ಲೋರಂಕ್ಯಮ ಎನ್ನುವರು. ಜಲಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪೇರಂಕ್ಯಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಅವಕಾಶಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತೇಲಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಪೇರಂಕ್ಯಮ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಏರಂಕ್ಯಮ ಎನ್ನುವರು.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶವೆಂದರೆ ಕೋಲಂಕ್ಯಮ. ಇದು ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು (ಎಲೆ, ಕಾಂಡ) ಮುರಿಯದಂತೆ ಸುಲಭ ಬಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಆಧಾರವನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲೆ ತೊಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಕೆಳಗೆ ನಾವು ಈ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜೀವಂತವಾಗಿದ್ದು, ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸೇರುವ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಯಮಿತವಾಗಿ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತರಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶವು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 6.4 b).



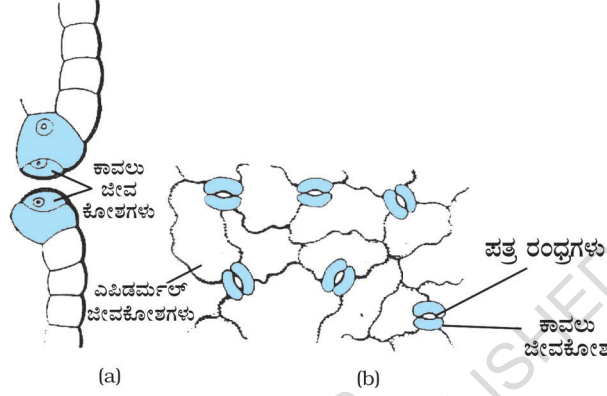
ಚಿತ್ರ 6.4 ಹಲವು ವಿಧದ ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (a) ಪೇರಂಕ್ಯಮ (b) ಕೋಲಂಕ್ಯಮ (c) ಸ್ಕ್ಲೀರಂಕ್ಯಮ i) ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯ ಚಿತ್ರ ii) ಉದ್ದಸೀಳಿಕೆಯ ಚಿತ್ರ

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧದ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶವೆಂದರೆ ಸ್ಕ್ಲೀರಂಕ್ಯಮ ಇದು ಸಸ್ಯವನ್ನು ದೃಢ ಮತ್ತು ಗಡುಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ತೆಂಗಿನ ಸಿಪ್ಪೆಯನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಇದು ಸ್ಕ್ಲೀರಂಕ್ಯಮ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದಾಗಿದೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ನಿರ್ಜೀವ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನೀಳವಾಗಿ, ಕಿರಿದಾಗಿದ್ದು (narrow) ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಲಿಗ್ನಿನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಾಗಿ ಮಂದವಾಗಿದೆ (ಲಿಗ್ನಿನ್ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು ಸಿಮೆಂಟ್ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಿ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ.) ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯು ಎಷ್ಟು ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. (ಚಿತ್ರ 6.4 c) ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳ (vascular bundles) ಸುತ್ತ, ಎಲೆಗಳ ನಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು ಹಾಗೂ ಕಾಯಿಗಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಸಸ್ಯಭಾಗಗಳಿಗೆ ದೃಢತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 6.3

- ಆಗತಾನೆ ಕಿತ್ತಿರುವ ರಿಯೊ ಗಿಡದ ಎಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.
- ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎಳೆದು ತುಂಡರಿಸಿ.
- ಇದನ್ನು ಮುರಿಯುವಾಗ, ಮುರಿದ ಭಾಗದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ತೊಗಟೆ ಅಥವಾ ಸಿಪ್ಪೆ ಹೊರಬರುವಂತೆ ಎಲೆಯನ್ನು ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಎಳೆದು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರಿ.

- ಸುಲಿದ ಈ ತೊಗಟೆ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದು ನೀರು ತುಂಬಿದ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಡಿ.
- ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಹನಿ ಸ್ಯಾಪ್ಪನಿನ್ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.
- ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್ ಮೇಲೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ. ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಕವರ್ಸ್ಲಿಪ್‌ನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಸಿ.
- ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 6.5 ಕಾವಲು ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಎಪಿಡರ್ಮಲ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು : (a) ಪಾರ್ಶ್ವ ನೋಟ (b) ಮೇಲ್ಮೈ ನೋಟ

ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಎನ್ನುವರು. ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಪದರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅತಿ ಶುಷ್ಕ ಆವಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಯಲು ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ದಪ್ಪವಾಗಿರಬಹುದು. ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹೊರಮೈ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್ ಎಂಬ ಈ ಹೊರ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಸಸ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಎಪಿಡರ್ಮಲ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನೀರನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವ ಮೇಣದಂತಹ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ತಮ್ಮ ಹೊರಪದರದಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ನೀರಿನ ನಷ್ಟದ ವಿರುದ್ಧ, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಆಘಾತಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪರೋಪಜೀವಿ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ ಆಕ್ರಮಣದಿಂದ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಿರುವುದರಿಂದ ಎಪಿಡರ್ಮಲ್ ಅಂಗಾಂಶವು ಯಾವುದೇ ಅಂತರಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳಿಲ್ಲದ ಉದ್ದನೆಯ ಪದರವನ್ನು ಸಸ್ಯದ ಹೊರಮೈನಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಎಪಿಡರ್ಮಲ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿವೆ. ಆದರೂ ಅವುಗಳ ಹೊರಗಿನ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಒಳಗಿನ ಭಿತ್ತಿಗಿಂತ ದಪ್ಪವಾಗಿವೆ.

ಎಲೆಗಳ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು (stomata) ಎನ್ನುವರು. ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಆಕಾರದ ಎರಡು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕಾವಲು ಜೀವಕೋಶಗಳು (guard cells) ಎನ್ನುವರು. ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆ (transpiration) (ನೀರಾವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದೇಹದಿಂದ ನೀರಿನ ನಷ್ಟವಾಗುವಿಕೆ) ಕೂಡಾ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಜರುಗುತ್ತದೆ.

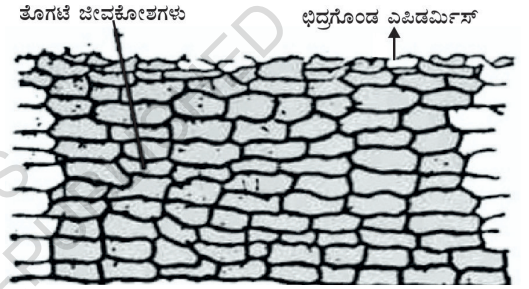
ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದಿರಬಹುದೆಂದು ಯೋಚಿಸಿ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪವಿಸರ್ಜನೆಯ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ.

ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯವೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವ ಬೇರಿನ ಎಪಿಡರ್ಮಲ್ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉದ್ದನೆಯ ಕೂದಲಿನಂತಹ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ನೀರನ್ನು ಹೀರುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ಮರುಭೂಮಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಹೊರಪದರವು ಕ್ಯೂಟಿನ್ (ನೀರನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವ ಗುಣವುಳ್ಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು) ನಿಂದಾದ ದಪ್ಪ ಮೇಣದಂತಹ ಪದರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನಾವು ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಾರಣವನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ?

ಮರದ ಕೊಂಬೆಯೊಂದರ ಹೊರಪದರವು ಎಳೆಯ ಕಾಂಡದ ಹೊರ ಪದರಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆಯೇ?

ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆದು ಪ್ರೌಢವಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಹೊರಗಿನ ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ದ್ವಿತೀಯಕ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯು ಹಲವಾರು ಪದರಗಳುಳ್ಳ ದಪ್ಪವಾದ ಮರದ ತೊಗಟೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ತೊಗಟೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನಿರ್ಜೀವವಾಗಿದ್ದು, ಯಾವುದೇ ಅಂತರಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳಿಲ್ಲದಂತೆ ಒತ್ತಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ತೊಗಟೆಯ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಸುಬೆರಿನ್ ಎಂಬ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಕೂಡಾ ಇದ್ದು, ಇದು ಕಾಂಡದೊಳಗೆ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರು ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

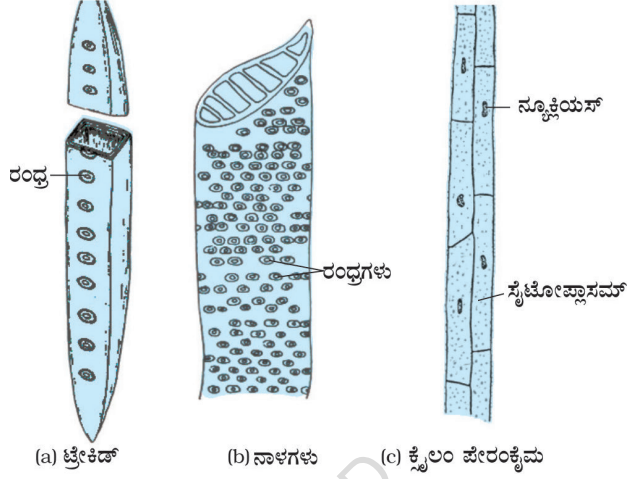


ಚಿತ್ರ 6.6 : ರಕ್ಷಣಾ ಅಂಗಾಂಶ

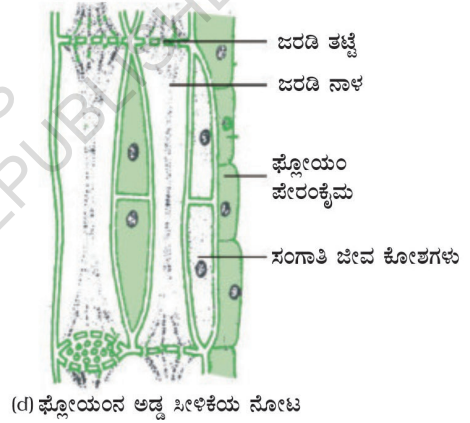
6.2.2 (ii) ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ

ನಾವು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಾಣುವ ಒಂದು ವಿಧದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅಂತಹ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧವಿದೆ. ಅದೇ ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ. (complex permanent tissue) ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಧದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿವೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಸಮನ್ವಯ ಸಾಧಿಸಿ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಕ್ಲೈಲಂ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಂಗ್‌ಗಳು ಅಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಅವೆರಡೂ ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಒಟ್ಟಾಗಿ ನಾಳಕೂರ್ಚ (vascular bundle) ವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ವಾಹಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅಥವಾ ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಸಸ್ಯಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದ್ದು ಭೂ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಬದುಕುಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿವೆ. ಚಿತ್ರ 6.3 ರಲ್ಲಿ ಕಾಂಡವೊಂದರ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನೀವು ನಾಳಕೂರ್ಚದಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ನೋಡಬಲ್ಲೀರಾ?

ಕ್ಷೈಲಂ ಅಂಗಾಂಶವು ಟ್ರೇಕಿಡ್‌ಗಳು, ನಾಳಗಳು, ಕ್ಷೈಲಂ ಪೇರಂಕ್ವೈಮ (ಚಿತ್ರ 6.7 a, b, c) ಮತ್ತು ಕ್ಷೈಲಂನಾರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಟ್ರೇಕಿಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನಾಳಗಳು ದಪ್ಪವಾದ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಬಹುತೇಕ ನಿರ್ಜೀವ ಜೀವಕೋಶ ಗಳಾಗಿವೆ. ಟ್ರೇಕಿಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನಾಳಗಳು ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ರಚನೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಇದು ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಕ್ಷೈಲಂ ಪೇರಂಕ್ವೈಮ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ಷೈಲಂ ನಾರು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಸಸ್ಯ ದೇಹಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಒದಗಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.



ಫ್ಲೋಯಂ ನಾಲ್ಕು ವಿಧದ ಜೀವಕೋಶ-ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ: ಜರಡಿಕೋಶಗಳು, ಸಂಗಾತಿ ಕೋಶಗಳು, ಫ್ಲೋಯಂ ನಾರುಗಳು ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಂ ಪೇರಂಕ್ವೈಮ [ಚಿತ್ರ 6.7 (d)]. ಜರಡಿ ನಾಳಗಳು ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು, ರಂಧ್ರಗಳುಳ್ಳ ಭಿತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಫ್ಲೋಯಂ ಎಲೆಗಳಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಫ್ಲೋಯಂ ನಾರುಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಫ್ಲೋಯಂ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಜೀವಂತ ಕೋಶಗಳಾಗಿವೆ.



ಚಿತ್ರ 6.7 : ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ವಿಧಗಳು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

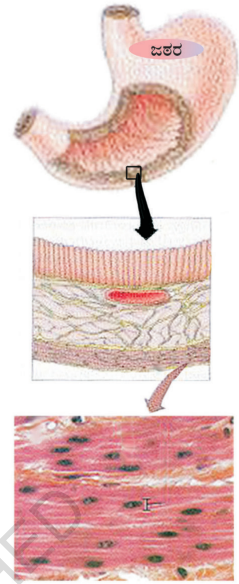
1. ಸರಳ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿಧಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
2. ತುದಿ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ?
3. ತೆಂಗಿನಕಾಯಿಯ ಸಿಪ್ಪೆಯು ಯಾವ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ?
4. ಫ್ಲೋಯಂನ ಘಟಕಗಳು ಯಾವುವು?

6.3 ಪ್ರಾಣಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳು

ನಾವು ಯಾವಾಗ ಉಸಿರಾಡುತ್ತೇವೆಯೋ ಆಗ ನಿಜವಾಗಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಎದೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತೇವೆ. ದೇಹದ ಈ ಭಾಗಗಳು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ? ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳೆಂಬ ವಿಶೇಷ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ (ಚಿತ್ರ 6.8). ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಂಕುಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳಿಂದ ಚಲನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ನಾವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ? ಇದು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ನಂತರ ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಏಕೆ ಅಗತ್ಯ? ನಾವು ಈ ಮೊದಲು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯದ ಕಾರ್ಯವು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರದ ಸುಳಿವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಹರಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದೇಹದ ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಆಹಾರವನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಇದು ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಪಿತ್ತಕೋಶ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳೆರಡೂ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಅವುಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಪ್ರಾಣಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಯೋಚಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ, ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (Epithelial tissue) ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ (Connective tissue) ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ (Muscular tissue) ಮತ್ತು ನರಾಂಗಾಂಶ (Nervous tissue) ರಕ್ತವು ಒಂದು ವಿಧದ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು, ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಮೃದು ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳು



ಚಿತ್ರ 6.8 : ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳ ಸ್ಥಾನ

6.3.1 ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಅಥವಾ ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳೇ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು. ಅನುಲೇಪಕವು ದೇಹದೊಳಗಿನ ಬಹುತೇಕ ಅಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಕುಹರಗಳನ್ನು ಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಆವರಿಸಿದೆ. ಇದು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗವ್ಯೂಹಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಡಲು ತಡೆಗೋಡೆಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮ, ಬಾಯಿಯ ಪದರ, ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಪದರ, ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಗಾಳಿಗೂಡುಗಳು ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ನಾಳಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒತ್ತಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡು, ನಿರಂತರವಾದ ಪದರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿವೆ. ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ನಡುವೆ ಕೇವಲ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಂಧಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅಂತರಕೋಶೀಯ ಅವಕಾಶಗಳು ಬಹುತೇಕ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ಶರೀರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲಿ ಅಥವಾ ಶರೀರದಿಂದ ಹೊರಹೋಗಲಿ, ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ, ಅವು ಒಂದಾದರೂ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಪದರವನ್ನು ಹಾದುಹೋಗಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶ್ಯತೆಯ ಗುಣವಿರುವ ವಿವಿಧ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಶರೀರ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಪರಿಸರಗಳ ನಡುವೆ ಹಾಗೂ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ವಿಧದ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವಾದರೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ನಾರಿನಂತಹ ತಳ ಪೊರೆಯಿಂದ (basement membrane) ಕೆಳಗಿರುವ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

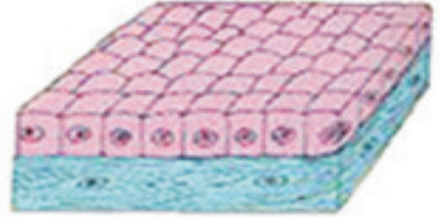
ವಿವಿಧ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು (ಚಿತ್ರ 6.9) ಅವುಗಳ ಅನನ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನ ರಚನೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅರೆಪಾರಕ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ನಡೆಯುವ ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಆಲ್ವಿಯೋಲೈಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ, ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸರಳ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (simple squamous epithelium) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಸರಳ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತುಂಬಾ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪದರವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅನ್ನನಾಳ ಮತ್ತು ಬಾಯಿಯ ಅಂಗಳವೂ ಕೂಡಾ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿವೆ. ದೇಹವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಚರ್ಮವೂ ಕೂಡಾ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದಾಗಿದೆ. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿನ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅನೇಕ ಪದರಗಳಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿದ್ದು ಚರ್ಮದ ಸವೆತವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಪದರಗಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸ್ತರೀಕೃತ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (stratified squamous epithelium) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಹೀರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ಒಳಭಿತ್ತಿಯಂತಹ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದನೆಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ತಂಭಾಕಾರದ ಅನುಲೇಪಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ತಡೆಗೋಡೆಯನ್ನು ದಾಟಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಚಲನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಶಾಂಗ (cilia) ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕಶಾಂಗ ಎಂಬುದು ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳ

ಹೊರಮೈ ಮೇಲೆ ಮುಂಚಾಚಿರುವ ಕೂದಲಿನಂತಹ ರಚನೆಯಾಗಿವೆ. ಈ ಸೀಲಿಯಾಗಳು ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯು ಲೋಳೆಯಂತಹ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮುಂದೆ ತಳ್ಳಿ ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ



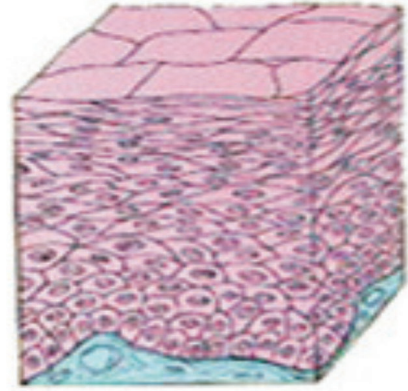
(a) ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ



(b) ಘನಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ



(c) ಕಶಾಂಗ ಸಹಿತ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ



(d) ಸ್ತರೀಕೃತ ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ.

ಚಿತ್ರ 6.9 : ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು.

ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಕಶಾಂಗ ಸಹಿತ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (ciliated columnar epithelium) ಎನ್ನುವರು.

ಘನಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (ಘನಾಕೃತಿ ರೂಪದ ಜೀವಕೋಶಗಳು) ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡದ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿಯ ನಾಳಗಳ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಆಧಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ ಸ್ರವಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಗ್ರಂಥಿಯಾಗಿ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಇವು ತಮ್ಮ ಹೊರಪದರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಒಂದು ಭಾಗವು ಒಳಮುಖವಾಗಿ ಮಡಚಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಬಹುಕೋಶೀಯ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಗ್ರಂಥಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ (glandular epithelium).

6.3.2 ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ

ರಕ್ತವು ಒಂದು ವಿಧದ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ. (connective tissue) ಇದನ್ನು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ ಎಂದು ಏಕೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರದ ಸುಳಿವನ್ನು ಈ ಪಾಠದ ಪೀಠಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ನಾವು ಈ ರೀತಿಯ ಅಂಗಾಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡೋಣ. ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಂತರಕೋಶೀಯ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿವೆ (ಚಿತ್ರ 6.10). ಮಾತೃಕೆಯು ಲೋಳೆ, ದ್ರವ, ಮಂದ ಅಥವಾ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮಾತೃಕೆಯ ಸ್ವರೂಪ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 6.4

ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ರಕ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ.

ರಕ್ತವು ದ್ರವ ಮಾತೃಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಎಂಬ ಕರೆಯುವರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕಣಗಳು (RBCs) ಬಿಳಿ ರಕ್ತ ಕಣಗಳು (WBCs) ಮತ್ತು ಕಿರುತಟ್ಟೆಗಳು (platelets) ನಿಲಂಬಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಮಾವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು, ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ರಕ್ತವು ಹರಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತ್ಯಾಜ್ಯ ಅನಿಲಗಳು, ಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರ, ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೂಳೆಯು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ದೇಹಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ನೀಡುವ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ ನೀಡುವ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ಆಧಾರ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಬಲಯುತವಾದ ಮತ್ತು ಅನಮೃತ ಅಂಗಾಂಶ (ಮೂಳೆಗಳ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಮಹತ್ವವೇನಿರಬಹುದು?) ಮೂಳೆ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫರಸ್ (ರಂಜಕ) ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದಾದ ದಟ್ಟ ಮಾತೃಕೆಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿವೆ.

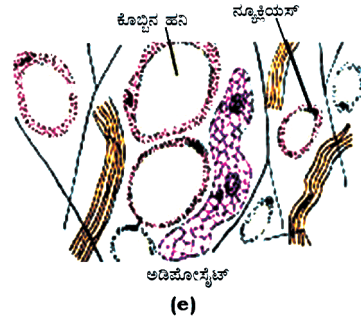
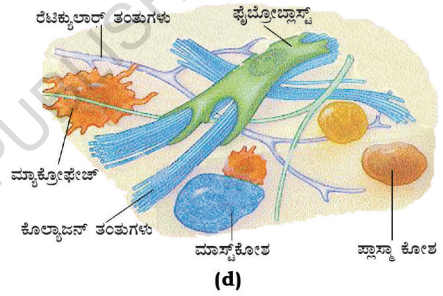
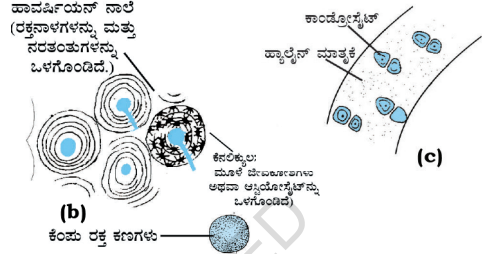
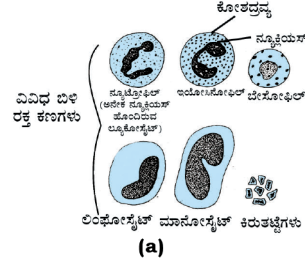
ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜು (ligament) ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧದ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಎರಡು ಮೂಳೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜುಗಳು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾತೃಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುಗಳು (Tendons) ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಮೂಳೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ. ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುಗಳು ನಾರಿನಂತಹ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ಅತ್ಯಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಆದರೆ ಸೀಮಿತ ನಮ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ (cartilage) ಎಂಬುದು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧದ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ವಿಶಾಲ ಕೋಶಾವಕಾಶವಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದರ ಘನರೂಪಿ ಮಾತೃಕೆಯು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದಾಗಿದೆ. ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿನ ಮೂಳೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಅಂಗಾಂಶವು ಮೃದುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಅಂಗಾಂಶವು ಮೂಗು, ಕಿವಿ, ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮತ್ತು ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ (larynx)ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕಿವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯನ್ನು ನಾವು ಮಡಚಬಹುದು ಆದರೆ ಕೈಗಳಲ್ಲಿನ ಮೂಳೆಯನ್ನು ಬಾಗಿಸಲಾರೆವು. ಈ ಎರಡೂ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ!

ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಮಧ್ಯೆ, ನರಗಳು ಮತ್ತು ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸುತ್ತ ಹಾಗೂ ಅಸ್ಥಿಮಜ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶವು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಂಗಗಳ ಒಳಗಿರುವ ಖಾಲಿ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಭರ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ದೇಹದ ಒಳಗಿನ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಎಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ?

ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಒಳಗಿನ ಅಂಗಗಳ ನಡುವೆ ಕೊಬ್ಬು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಅಡಿಪೋಸ್ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಗಾಂಶದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕೊಬ್ಬಿನ ಹನಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ. ಕೊಬ್ಬಿನ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಅಡಿಪೋಸ್ ಅಂಗಾಂಶವು ದೇಹದ ಉಷ್ಣ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 6.10 ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿಧಗಳು

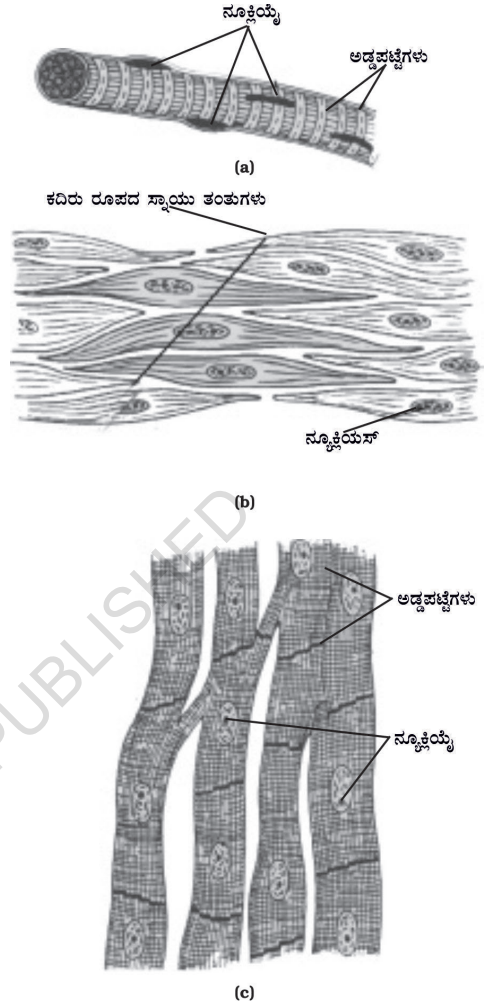
- a) ರಕ್ತ ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿಧಗಳು b) ಸಾಂದ್ರ ಮೂಳೆ
c) ಫೈಬ್ರಿನ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ d) ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶ e) ಅಡಿಪೋಸ್ ಅಂಗಾಂಶ

6.3.3 ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ

ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು (muscular tissue) ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಉದ್ದವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಚಲನವಲನಗಳಿಗೆ ಈ ಅಂಗಾಂಶವೇ ಕಾರಣ. ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶವು ಸಂಕುಚಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ (contractile protein) ಎಂಬ ವಿಶೇಷ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಇವುಗಳ ಸಂಕುಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳು ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

ನಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಯಂತೆ ನಾವು ಕೆಲವು ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲೆವು. ನಮ್ಮ ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ನಾವು ಬಯಸಿದರೆ ಚಲಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನದಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಐಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯುಗಳು (voluntary muscles) ಎನ್ನುವರು [ಚಿತ್ರ 6.11 (a)]. ಇವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂಳೆಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ದೇಹದ ಚಲನೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು 'ಅಸ್ಥಿಸ್ನಾಯುಗಳು' (skeletal muscles) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಬಣ್ಣಹಾಕಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ದಟ್ಟವಾದ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಅಥವಾ ಅಡ್ಡಗೆರೆಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟೆಸಹಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನೀಳವಾಗಿ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿವೆ ಇವು ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಅನ್ನನಾಳದಲ್ಲಿನ ಆಹಾರ ಚಲನೆ ಅಥವಾ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಸಂಕುಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳು ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಚಲನೆಗಳು. ಇದನ್ನು ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿದಾಕ್ಷಣ ನಾವು ನಿಜವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಾಗಲೀ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಾಗಲೀ ಮಾಡಲಾರೆವು. ಮೃದು ಸ್ನಾಯುಗಳು (smooth muscles) [ಚಿತ್ರ 6.11 (b)] ಅಥವಾ ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಸ್ನಾಯುಗಳು (involuntary muscles) ಇಂತಹ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯಲ್ಲಿ, ಮೂತ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಉಸಿರ್ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಾ ಇವು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳು ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಚೂಪಾದ ತುದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ (ಕದಿನಾಕಾರ) ಮತ್ತು ಒಂದೇ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟೆರಹಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳು (unstriated muscles) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹಾಗೆ ಏಕೆ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ?



ಚಿತ್ರ 6.11 ಸ್ನಾಯು ತಂತುಗಳ ವಿಧಗಳು (a) ಪಟ್ಟೆ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು (b) ಮೃದು ಸ್ನಾಯು (c) ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು

ಚಟುವಟಿಕೆ 6.5

ಕೋಷ್ಟಕ 6.1

ಗುಣಗಳು	ಪಟ್ಟಿಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು	ಮೃದು ಸ್ನಾಯು	ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯು
ಆಕಾರ			
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಸಂಖ್ಯೆ			
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಸ್ಥಾನ			

70

ನರತಂತುವಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹಾದುಹೋಗುವ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ನರಾವೇಗ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನರಾವೇಗಗಳು ನಾವು ಬಯಸಿದಾಗ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಚಲಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ನರ ಅಂಗಾಂಶ ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಕಾರ್ಯದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂಲಭೂತ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಕೂಡಲೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಲು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಈ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

- 1) ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
- 2) ಒಂದು ನರಕೋಶವು ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ?
- 3) ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಮೂರು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- 4) ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶದ ಕಾರ್ಯಗಳೇನು ?



ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಅಂಗಾಂಶವೆಂದರೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಗುಂಪು.
- ಸಸ್ಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ವಿಧಗಳಿವೆ - ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶ ಮತ್ತು ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶ.
- ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.
- ವಿಭಜನೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ವರ್ಧನ ಅಂಗಾಂಶದಿಂದ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಳ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ಪೇರಂಕೈಮ, ಕೋಲಂಕೈಮ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ಲೀರಂಕೈಮಗಳು ಮೂರು ವಿಧದ ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು. ಕ್ಲೈಲಂ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋಯಂಗ್‌ಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು.
- ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶ, ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ, ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶ ಮತ್ತು ನರ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಪ್ರಾಣಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿವೆ.
- ರೂಪ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆ ಅನುಲೇಪಕ, ಘನಾಕೃತಿ ಅನುಲೇಪಕ, ಸ್ತಂಭ ಅನುಲೇಪಕ, ಕಶಾಂಗ ಸಹಿತ ಅನುಲೇಪಕ ಮತ್ತು ಗ್ರಂಥಿ ಅನುಲೇಪಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳೆಂದರೆ, ಏರಿಯೋಲಾರ್ ಅಂಗಾಂಶ, ಅಡಿಪೋಸ್ ಅಂಗಾಂಶ, ಮೂಳೆ ಅಂಗಾಂಶ, ಸ್ನಾಯು ರಜ್ಜು, ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜು, ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಮತ್ತು ರಕ್ತ ಅಂಗಾಂಶ.

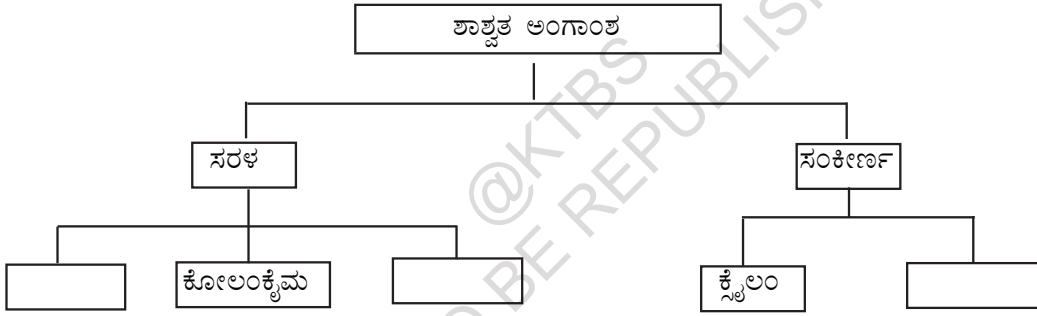
- ಪಟ್ಟಿಸಹಿತ ಸ್ನಾಯು, ಪಟ್ಟಿರಹಿತ ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮೂರು ವಿಧದ ಸ್ನಾಯು ಅಂಗಾಂಶಗಳಾಗಿವೆ.
- ನರ ಅಂಗಾಂಶವು ನರಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದ್ದು, ನರಾವೇಗಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ.



ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

- 1) 'ಅಂಗಾಂಶ' ಪದಕ್ಕೆ ನಿರೂಪಣೆ ಕೊಡಿ
- 2) ಎಷ್ಟು ವಿಧದ ಘಟಕಗಳು ಕೂಡಿ ಕ್ಷೈಲಂ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ? ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
- 3) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಸರಳ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣ ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ?
- 4) ಪೇರಂಕೈಮ, ಕೋಲಂಕೈಮ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ಲೀರಂಕೈಮ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.
- 5) ಪತ್ರ ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳೇನು ?
- 6) ಮೂರು ವಿಧದ ಸ್ನಾಯುತಂತುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿ.
- 7) ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವೇನು ?
- 8) ಪಟ್ಟಿ ಸಹಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳು, ಪಟ್ಟಿ ರಹಿತ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.
- 9) ಒಂದು ನರಕೋಶದ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- 10) ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
 - (a) ನಮ್ಮ ಬಾಯಿಯ ಒಳಗೋಡೆಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಅಂಗಾಂಶ
 - (b) ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಮೂಳೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶ
 - (c) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಸಾಗಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶ
 - (d) ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶ
 - (e) ದ್ರವ ಮಾತೃಕೆ ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶ
 - (f) ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಗಾಂಶ

- 11) ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಾಂಶದ ವಿಧವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
ಚರ್ಮ, ಮರದ ತೊಗಟೆ, ಮೂಳೆ, ಮೂತ್ರನಾಳದ ಒಳಸ್ತರಿ ಆವರಿಸಿರುವ ಅಂಗಾಂಶ, ನಾಳಕೂರ್ಚಗಳು
- 12) ಪೇರಂಕ್ಯೆಮ ಅಂಗಾಂಶ ಕಂಡುಬರುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
- 13) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಪಿಡರ್ಮಿಸ್‌ನ ಪಾತ್ರವೇನು ?
- 14) ತೊಗಟೆಯು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಅಂಗಾಂಶವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ?
- 15) ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿ.



ಅಧ್ಯಾಯ - 7

ಚಲನೆ



ನಾವು ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ, ಕೆಲವು ಚಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹಾರುತ್ತವೆ. ಮೀನುಗಳು ಈಜುತ್ತವೆ. ಅಪಧಮನಿ ಮತ್ತು ಅಭಿಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ರಕ್ತವು ಹರಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅಣುಗಳು, ಗ್ರಹಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳು, ಎಲ್ಲವೂ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಕಾಯವು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದರೆ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಅದರ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪರೋಕ್ಷ ಅನುಭವಗಳಿಂದಲೂ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಧೂಳು, ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಂಬೆಗಳು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ತನ್ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಸೂರ್ಯೋದಯ, ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಮತ್ತು ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳೇನು? ಇದು ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯಿಂದಲೇ? ಅದು ನಿಜವಾದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆ ನೇರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಏಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ?

ಒಂದು ವಸ್ತು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆಯೂ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಅದು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿರುವ ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೆ, ರಸ್ತೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಮರಗಳು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ರಸ್ತೆ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಕರನ್ನು ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತಿರುವ ಬಸ್ಸು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಓರ್ವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಸಹ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಬಸ್ಸಿನೊಳಗಡೆ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ?

ಅನೇಕ ಚಲನೆಗಳು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಸರಳರೇಖಾ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಹುದು. ಬೇರೆಯವು ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪರಿಭ್ರಮಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕಂಪಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನವುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯೂ ಇರಬಹುದು. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮೊದಲಿಗೆ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ ಇಂತಹ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸರಳ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ನಕ್ಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ನಂತರ ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.1 :

- ನಿಮ್ಮ ಕೊಠಡಿಯ ಗೋಡೆಗಳು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿವೆಯೇ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.2 :

- ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೈಲಿನಲ್ಲಿ ನೀವು ಕುಳಿತಿರುವಾಗ ಅದು ಚಲಿಸುವಂತೆನಿಸುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದ್ದೀರಾ?
- ಚರ್ಚಿಸಿ, ಹಾಗೂ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತರಾಗಿ

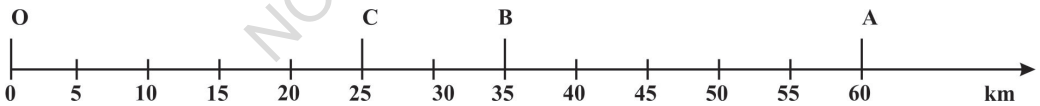
ನಾವು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ, ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಕ್ಕುತ್ತಿರುವ ನದಿಗಳ ಅನಿಯಮಿತ ಹಾಗೂ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ಚಲನೆ, ಚಂಡಮಾರುತ (ಹರಿಕೇನ್) ಮತ್ತು ಸುನಾಮಿಗಳಿಂದ ಅಪಾಯದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಚಲನೆಯೂ ಜಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಂತೆ ಮಾನವನಿಗೆ ಸಹಾಯಕರಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ಚಲನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ಚಲನೆಯ ವಿವರಣೆ

ನಾವು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಿರ ಬಿಂದುವಿನೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಂದು ಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿರುವ ಶಾಲೆಯು ರೈಲ್ವೆ ನಿಲ್ದಾಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ 2 km ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ನಾವು ಶಾಲೆ ಇರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ರೈಲ್ವೆ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಕ ಬಿಂದು ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ರೈಲ್ವೆ ನಿಲ್ದಾಣ ಒಂದು ನಿರ್ದೇಶಕ ಬಿಂದು ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಇತರ ನಿರ್ದೇಶಕ ಬಿಂದುಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನಮಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವಿನ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಮೂಲಬಿಂದು ಎಂದು ಹೆಸರು.

7.1.1 ಸರಳರೇಖಾ ಚಲನೆ

ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾದ ಚಲನೆಯೆಂದರೆ, ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಚಲನೆ. ನಾವು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸೋಣ. ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಸರಳ ರೇಖಾ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ವಸ್ತುವು ತನ್ನ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು "O" ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಬಿಂದು ನಿರ್ದೇಶಕ ಬಿಂದುವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ (7.1) A, B ಮತ್ತು C ಬಿಂದುಗಳು, ವಸ್ತುಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಾನಗಳು. ಮೊದಲು ವಸ್ತುವು C ಮತ್ತು B ಬಿಂದುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಚಲಿಸಿ A ಬಿಂದುವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದೇ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ B ಮುಖಾಂತರ ಚಲಿಸಿ C ನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 7.1 : ಸರಳರೇಖಾ ಪಥದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನಗಳು

ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ದೂರ $OA + AC$ ಅದು $60 \text{ km} + 35 \text{ km} = 95 \text{ km}$ ಇದು ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸಿದ ದೂರ. ದೂರವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಬರೀ ಸಂಖ್ಯಾ ಮೌಲ್ಯ ಮಾತ್ರ ಸಾಕು. ಚಲಿಸಿದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಸೂಚಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಭೌತ ಪರಿಮಾಣದ ಸಂಖ್ಯಾ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಮಾಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ನಿಮಗೆ

ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಬಿಂದು O ಇಂದ ಅಂತ್ಯಬಿಂದು C ಗೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ನಿಮಗೆ O ಯಿಂದ A ಮುಖಾಂತರ C ಗೆ ಚಲಿಸಿದ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟದ ಸಂಖ್ಯಾ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಇರುವ ಅತ್ಯಂತ ಕನಿಷ್ಠ ದೂರವನ್ನು "ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವು ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ? 7.1 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವು O ಇಂದ A ವರೆಗಿನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ 60 km ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟವು 60 km. O ಇಂದ A ಗೂ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ B ಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ $60 \text{ km} + 25 \text{ km} = 85 \text{ km}$ ಆದರೂ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣ 35 km ಚಲಿಸಿದ ಪಥದ ದೂರಕ್ಕೆ (85 km) ಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿ ಹೊಂದುವ ಚಲಿಸಿದ ಪಥದ ದೂರ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. O ಇಂದ ಹೊರಟ ವಸ್ತುವು O ಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದಾಗ, ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಾನವು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸ್ಥಾನದೊಡನೆ ಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವು $OA + AO = 60 \text{ km} + 60 \text{ km} = 120 \text{ km}$ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಕ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಎರಡು ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಾದ-ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.3

- ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ ಹಗ್ಗ ಮತ್ತು ಮೀಟರ್ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.
- ಶಾಲೆಯ ಬಾಸ್ಕೆಟ್‌ಬಾಲ್ ಕೋರ್ಟ್‌ನ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಿಂದ ಅದರ ಎದುರು ಮೂಲೆಯವರೆಗೂ ಅದರ ಬದಿಗಳ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿರಿ.
- ಹಗ್ಗ ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ, ನಡೆದ ದೂರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟದ ಅಳತೆ ಮಾಡಿ.
- ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.4

- ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ, ವಾಹನ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಓಡೋಮೀಟರ್ (Odometer) ಎನ್ನುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಮೋಟಾರು ವಾಹನವು ಭುವನೇಶ್ವರದಿಂದ ನವದೆಹಲಿಯ ತನಕ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಓಡೋ ಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ರೀಡಿಂಗ್ (ಅಳತೆ) ಗೂ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ರೀಡಿಂಗ್‌ಗೂ ಇರುವ ಅಂತರ 1850 km.
- ಭಾರತೀಯ ರಸ್ತೆ ನಕ್ಷೆ ಮುಖಾಂತರ ಭುವನೇಶ್ವರ್‌ಗೂ ನವದೆಹಲಿಗೂ ಇರುವ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಒಂದು ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸೊನ್ನೆ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ ಸಾಧ್ಯವೇ? ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ, ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
2. ಒಬ್ಬ ರೈತನು 10 m ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ಚೌಕಾಕಾರದ ಹೊಲದ ಬದಿಯ ಸುತ್ತಲೂ 40 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ. ಆ ರೈತನು, ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸ್ಥಾನದಿಂದ 2 ನಿಮಿಷ 20 ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಆತನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.
3. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಕ್ಕೆ ಯಾವುದು ಸರಿ ಉತ್ತರ?
ಅ) ಅದು ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರಲಾರದು.
ಬ) ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಅದು ಚಲನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು.

7.1.2 ಏಕರೂಪ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಚಲನೆ

ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ಮೊದಲನೇ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅದು 5 m, ಎರಡನೇ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ 5 m. ಮೂರನೇ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ 5 m. ಹಾಗೆಯೇ ನಾಲ್ಕನೇ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲೂ 5 m. ದೂರವನ್ನು ಚಲಿಸಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ 5 m ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವಸ್ತುವು ಸಮವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮವಾದ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಏಕರೂಪ ಚಲನೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಾಲದ ಮಾಪನದ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ನಾವು ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ, ವಸ್ತುಗಳು ಸಮನಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮವಲ್ಲದ ದೂರ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದು ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಚಲನೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅತಿ ಜನ ಜಂಗುಳಿ ಇರುವ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಮೋಟಾರು ವಾಹನ; ಉದ್ಯಾನವನಗಳಲ್ಲಿ ಜನರ ಓಡಾಟ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.5

- 7.1 ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ, A ಮತ್ತು B ಎಂಬ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.
- ಅವುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಆ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆ, ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯೇ ಅಥವಾ ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಚಲನೆಯೇ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ.

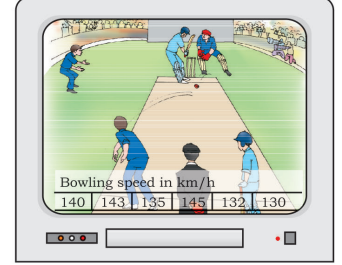
ಕೋಷ್ಟಕ 7.1

ಕಾಲ	ವಸ್ತು A ಚಲಿಸಿದ ದೂರ (ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)	ವಸ್ತು B ಚಲಿಸಿದ ದೂರ (ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)
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

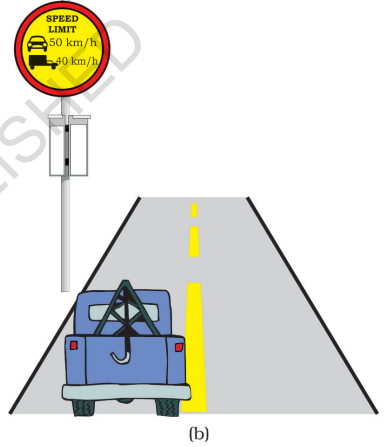
7.2 ಚಲನೆಯ ದರದ ಅಳತೆ

7.2 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ನೋಡಿ. ಚಿತ್ರ 7.2 (a) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆಯುವ ವೇಗ 143 kmh^{-1} ಇದ್ದರೆ a) ಇದರ ಅರ್ಥವೇನು? ಚಿತ್ರ 7.2 (b) ನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಚನಾ ಫಲಕದಿಂದ ಏನು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ?

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಯಗಳು ಒಂದೇ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾಯಗಳು ಚಲಿಸುವ ದರವು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ದರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಹುದು. ಕಾಯಗಳು ಯಾವ ದರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ಕಾಯವು ಒಂದು ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಒಂದು ವಿಧಾನ. ಈ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಜವ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಜವದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೂಲ ಮಾನ ಮೀಟರ್/ಸೆಕೆಂಡ್ ಇದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಕೇತ ಮೀ/ಸೆ. ಅಥವಾ m/s ಅಥವಾ ms^{-1} ಜವದ ಇತರೆ ಮಾನಗಳು ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರ್/ಸೆಕೆಂಡ್ (cm/s or cms^{-1}) ಮತ್ತು ಕಿಲೋಮೀಟರ್/ಗಂಟೆ (km/h ಅಥವಾ km h^{-1}), ಒಂದು ಕಾಯದ ಜವವನ್ನು ಹೇಳಲು ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ ಮಾತ್ರ ಸಾಕು. ಒಂದು ಕಾಯದ ಜವವು ಸ್ಥಿರವಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಯಗಳು ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತಹ ಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನಮಗೆ ಅದರ ಸರಾಸರಿ ಜವ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಾಸರಿ ಜವವು ಅದು ಚಲಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ದೂರವನ್ನು, ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಕಾಲದಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ.



(a)



(b)

ಚಿತ್ರ 7.2

$$\text{ಸರಾಸರಿ ಜವ} = \frac{\text{ಚಲಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ದೂರ}}{\text{ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಕಾಲ}}$$

ಒಂದು ಕಾಯವು 's' ದೂರವನ್ನು ಚಲಿಸಲು 't' ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅದರ ಜವ v ಯು (7.1)

$$v = \frac{s}{t} \quad (7.1)$$

ಇದನ್ನು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಂದು ಮೋಟಾರು ವಾಹನ 100 km ದೂರವನ್ನು 2 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸರಾಸರಿ ಜವವು ಗಂಟೆಗೆ 50 km (50 km/h) ವಾಹನವು ಯಾವಾಗಲೂ (ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ) 50 km h^{-1} ಚಲಿಸದೆ ಇರಬಹುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಈ ಮಿತಿಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯೂ ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯೂ ಇರಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆ: 7.1 ಒಂದು ಕಾಯವು 16 ಮೀಟರ್ ದೂರವನ್ನು 4 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ ಮತ್ತೆ 16 ಮೀಟರ್ ದೂರವನ್ನು 2 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಆ ಕಾಯದ ಸರಾಸರಿ ಜವ ಎಷ್ಟು?

ಪರಿಹಾರ

ಕಾಯವು ಚಲಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ದೂರ = 16 m + 16 m = 32 m

ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಕಾಲ = 4 s + 2 s = 6 s

$$\text{ಸರಾಸರಿ ಜವ} = \frac{\text{ಚಲಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ದೂರ}}{\text{ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಕಾಲ}}$$

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

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

ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 5.33 m

ಆದ್ದರಿಂದ ಸರಾಸರಿ ಜವ = 5.33 ms⁻¹

7.2.1 ದಿಕ್ಕಿನೊಂದಿಗೆ ಜವ

ಜವದ ಜೊತೆಗೆ ಕಾಯವು ಚಲಿಸಿದ ದಿಕ್ಕನ್ನೂ ಸಹ ಹೇಳಿದರೆ, ನಾವು ಕಾಯದ ಚಲನೆಯ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಎರಡೂ ಅಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಪರಿಮಾಣವೇ "ವೇಗ". ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ಜವವೇ ಕಾಯದ ವೇಗ. ಒಂದು ಕಾಯದ ವೇಗವು ಏಕರೀತಿಯಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಕಾಯದ ಜವವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ, ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಎರಡನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಕಾಯವು ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜವದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಚಲನೆಯ ದರದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅದರ ಸರಾಸರಿ ವೇಗದಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ನಾವು ಸರಾಸರಿ ಜವವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದಂತೆಯೇ ಮಾಡಬಹುದು.

ಒಂದು ಕಾಯದ ವೇಗವು ಏಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವು ಒಂದು ಕೊಟ್ಟ ಕಾಲಾವಧಿಗೆ, ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ವೇಗಗಳ ಸಮಾಂತರ ಮಾಧ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$$\text{ಸರಾಸರಿ ವೇಗ} = \frac{\text{ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ} + \text{ಅಂತಿಮ ವೇಗ}}{2}$$

$$\text{ಗಣಿತ ರೂಪದಲ್ಲಿ } v_{\text{ಸರಾಸರಿ}} = \frac{u + v}{2} \quad (7.2)$$

$v_{\text{ಸರಾಸರಿ}}$ ಅಂದರೆ ಕಾಯದ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ, u ಅಂದರೆ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ ಮತ್ತು v ಎಂದರೆ ಅಂತಿಮ ವೇಗ.

ಜವ ಮತ್ತು ವೇಗ ಎರಡಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಏಕಮಾನವಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ms⁻¹ ಅಥವಾ m/s.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.6

ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಬಸ್ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ನೀವು ನಡೆಯುವ ಸರಾಸರಿ ಜವ ಗಂಟೆಗೆ 4 km ಆದರೆ, (4 kmh⁻¹) ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಿಂದ ಬಸ್ ನಿಲ್ದಾಣ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಗೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.7

- ಮೋಡ ಕವಿದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಗುಡುಗು ಮತ್ತು ಮಿಂಚುಗಳು ಪದೇ ಪದೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ನೀವು ಮಿಂಚು ನೋಡಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ನಂತರ ಗುಡುಗಿನ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ.
- ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿಸುವಿರಾ?
- ಡಿಜಿಟಲ್ ಕೈ ಗಡಿಯಾರ ಅಥವಾ ಸ್ಪಾಟ್ ವಾಚಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಕಾಲದ ಅಂತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
- ಮಿಂಚು ಕಾಣಿಸಬೇಕಾದ ಕನಿಷ್ಠ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ.(ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ವೇಗವು 346 ms⁻¹)

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಜವ ಮತ್ತು ವೇಗಕ್ಕೆರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
2. ಯಾವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಕಾಯದ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ ಜವ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ?
3. ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಓಡೋಮೀಟರ್ ಏನನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತದೆ?
4. ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿನ ಕಾಯದ ಚಲನ ಪಥವು ಯಾವ ರೀತಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ?
5. ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಕಾಯದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದು ಸಂಕೇತ 5 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ತಲುಪಿದೆ. ಆಕಾಶ ಕಾಯಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ (ಸಂಕೇತವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. 1 ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3×10⁸ ಮೀಟರ್‌ಗಳು ಅಂದರೆ 3×10⁸ ms⁻¹)

ಉದಾಹರಣೆಗೆ 7.2 ಪ್ರಯಾಣದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನದ ಓಡೋಮೀಟರ್ 2000ಕಿ.ಮೀ ತೋರಿಸಿ ಪ್ರಯಾಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 2400 km ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯಾಣವು 8 ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ವಾಹನದ ಸರಾಸರಿ ಜವವನ್ನು kmh⁻¹ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ms⁻¹ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪರಿಹಾರ

$$\begin{aligned}\text{ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ} \quad s &= 2400 \text{ km} - 2000 \text{ km} \\ &= 400 \text{ km}\end{aligned}$$

$$\text{ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕಾಲ } t = 8 \text{ h}$$

$$\begin{aligned}\text{ವಾಹನದ ಸರಾಸರಿ ಜವ } v_{\text{ಸರಾಸರಿ}} &= \frac{s}{t} \\ &= \frac{400 \text{ km}}{8 \text{ h}}\end{aligned}$$

$$= 50 \text{ km/h}$$

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

$$= 13.9 \text{ m/s}$$

$$= 13.9 \text{ ms}^{-1}$$

ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನದ ಸರಾಸರಿ ಜವ 50 kmh⁻¹ ಅಥವಾ 13.9 ms⁻¹

ಉದಾಹರಣೆ 7.3

ಉಷಾ, 90 m ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ಈಜು ಕೊಳದಲ್ಲಿ ಈಜುತ್ತಾಳೆ. ಒಂದು ದಡದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ದಡಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಮತ್ತೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬರಲು ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾದ 180 mಗಳನ್ನು ಸರಳಪಥದಲ್ಲಿ ಈಜಲು ಒಂದು ನಿಮಿಷ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಆಕೆಯ ಸರಾಸರಿ ಜವ ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪರಿಹಾರ

1 ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಉಷಾಳು ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ 180 m

1 ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಉಷಾಳ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟ = 0 m

$$\text{ಸರಾಸರಿ ಜವ} = \frac{\text{ಚಲಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ದೂರ}}{\text{ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಕಾಲ}}$$

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

$$= 3 \text{ m/s} = 3 \text{ ms}^{-1}$$

$$\text{ಸರಾಸರಿ ವೇಗ} = \frac{\text{ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ}}{\text{ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಒಟ್ಟು ಕಾಲ}}$$

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

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

ಉಷಾಳ ಸರಾಸರಿ ಜವವು = 3 ms⁻¹ ಮತ್ತು ಅವಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ = 0 ms⁻¹

7.3 ವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ

ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ, ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕಾಯದ ವೇಗ ಕಾಲದೊಡನೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಾಲದ ಅಂತರದಲ್ಲಿ, ಕಾಯದ ವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆ ಸೊನ್ನೆ ಆದರೆ, ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ, ವೇಗವು ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾಯದ

ಚಲನಪಥದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗ ಬದಲಾವಣೆ ಸೊನ್ನೆ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾಯದ ವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು?

ಅಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಲು, ನಾವು ಒಂದು ಹೊಸ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬೇಕು. ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಒಂದು ಕಾಯದ ವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ,

$$\text{ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ} = \frac{\text{ವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆ}}{\text{ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕಾಲ}}$$

ಒಂದು ಕಾಯದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗವು u ಆಗಿದ್ದು t ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದರ ಅಂತಿಮ ವೇಗವು v ಆದರೆ, ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ a ಯು

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

(7.3)

ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಚಲನೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು, ವೇಗದ ನೇರದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಧನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವೆಂದು, ವೇಗದ ನೇರಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಋಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನ ms^{-2}

ಒಂದು ಕಾಯವು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಅದರ ವೇಗವು ಒಂದು ಸಮನಾದ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಕಾಯದ ಚಲನೆಯು ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಅದೇ ಒಂದು ಕಾಯದ ವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆ ದರವು ಏಕರೂಪವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಮೋಟಾರು ವಾಹನವು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಸಮವಾದ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಜವವು ಅಸಮವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ವಾಹನವು ಸಮವಲ್ಲದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.8

- ನಿಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿರುತ್ತೀರಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ
 - ಎ) ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಚಲನೆಯ ನೇರದಲ್ಲಿ
 - ಬಿ) ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ನೇರದಲ್ಲಿ
 - ಸಿ) ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ
 - ಡಿ) ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ

ಇರುವ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲಿರಾ?

ಉದಾಹರಣೆ 7.4

ರಾಹುಲ್ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಹೊರಟು, ಸೈಕಲ್‌ನ್ನು ತುಳಿಯುತ್ತಾ 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ 6ms^{-1} ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾನೆ. ನಂತರ ಸೈಕಲ್‌ಗೆ ತಡೆ ಹಾಕಿ 5 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ, ವೇಗವನ್ನು 4ms^{-1} ತರುತ್ತಾನೆ. ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪರಿಹಾರ

ಮೊದಲನೇ ಸಂದರ್ಭ

ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ $u = 0$

ಅಂತಿಮ ವೇಗ $= v = 6 \text{ ms}^{-1}$

ಕಾಲ $t = 30$ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು.

8.3 ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ, $a = \frac{v-u}{t}$

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ, u , v ಮತ್ತು t ಗಳಿಗೆ ದತ್ತ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಆದೇಶಿಸಿದಾಗ

$$\begin{aligned} a &= \frac{6 \text{ ms}^{-1} - 0 \text{ ms}^{-1}}{30 \text{ s}} \\ &= 0.2 \text{ ms}^{-2} \\ &= 0.2 \text{ ms}^{-2} \end{aligned}$$

ಎರಡನೇ ಸಂದರ್ಭ

ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ $u = 6 \text{ ms}^{-1}$

ಅಂತಿಮ ವೇಗ $v = 4 \text{ ms}^{-1}$

ಕಾಲ $t = 5 \text{ s}$

$$\begin{aligned} \text{ಆಗ } a &= \frac{4 \text{ ms}^{-1} - 6 \text{ ms}^{-1}}{5 \text{ s}} \\ &= -0.4 \text{ ms}^{-2} \end{aligned}$$

ಮೊದಲನೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೈಕಲ್‌ನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ 0.2 ms^{-2} ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ -0.4 ms^{-2}

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಒಂದು ಕಾಯವು i) ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ, ii) ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿದೆ. ಎಂದು ಯಾವಾಗ ಹೇಳುತ್ತೀರಿ?
2. ಒಂದು ಬಸ್ಸು 80 kmh^{-1} ಜವವನ್ನು 5 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ 60 kmh^{-1} ಜವಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಬಸ್ಸಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
3. ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ರೈಲ್ವೇ ನಿಲ್ದಾಣದಿಂದ ಹೊರಟ ರೈಲು 10 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ 40 kmh^{-1} ಜವವನ್ನು ತಲುಪಿದರೆ, ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

7.4 ಚಲನೆಯನ್ನು ರೇಖಾನಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು

ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಮೂಲ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ನಕ್ಷೆಗಳು ತುಂಬಾ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ದಿನದ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಮ್ಯಾಚಿನ ದೂರದರ್ಶನ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಲಂಬರೂಪಿ ಬಾರ್ ನಕ್ಷೆಗಳು ತಂಡದ ಪ್ರತಿ ಓವರ್‌ನ ಓಟದ(run) ದರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಓದಿ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಒಂದು ರೇಖಾತ್ಮಕ ನಕ್ಷೆಯು 2 ಚರಾಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

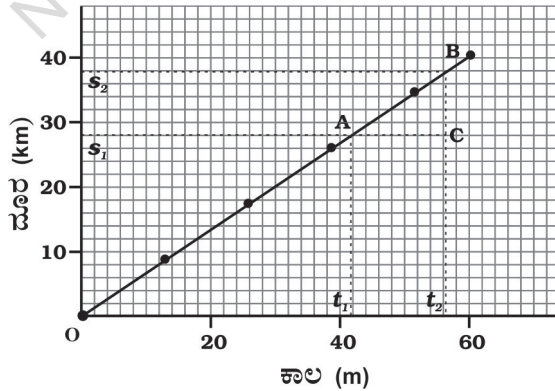
ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನಾವು ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆಗಳು ದೂರ ಅಥವಾ ವೇಗದಂತಹ ಒಂದು ಭೌತ ಪರಿಮಾಣವು, ಕಾಲದಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

7.4.1 ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳು

ಒಂದು ಕಾಯದ ಸ್ಥಾನ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆ ಮುಖಾಂತರ ಅನುಕೂಲವಾದ ಮತ್ತು ಬೇಕಾದ ಅಳತೆ ಮಾನ(scale)ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು. ಈ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಲವನ್ನು X ಅಕ್ಷದಲ್ಲೂ, ದೂರವನ್ನು Y ಅಕ್ಷದಲ್ಲೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ.

ಏಕ ರೀತಿ ಜವ, ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲದ ಜವ, ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿ, ಇಂತಹ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಸಮವಾದ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಮದೂರಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಏಕರೀತಿಯ ಜವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವು ಅದು ಕ್ರಮಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕಾಲದೊಡನೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಏಕರೂಪ ಜವಕ್ಕೆ, ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯು ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 7.3 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ದೂರವು ಏಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಕ್ಷೆಯ OB ಭಾಗ ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ Y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿನ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಒಂದೇ ಆದಾಗ ಏಕರೂಪದ ಜವ ಎನ್ನುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಏಕರೂಪ ವೇಗ ಎನ್ನುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.



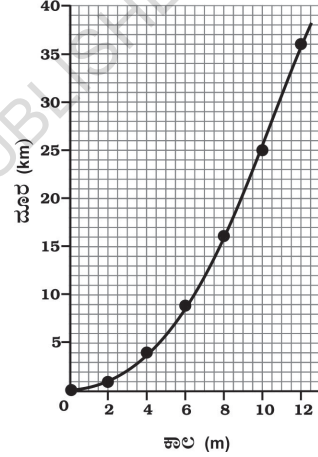
ಚಿತ್ರ 7.3 ಏಕರೀತಿ ಜವ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆ

ಕಾಯದ ಜವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ನಾವು ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಮಾಡಲು, 7.3 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ದೂರ ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ABಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, A ನಿಂದ X ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಒಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯನ್ನೆಳೆಯಿರಿ. ಹಾಗೆಯೇ B ನಿಂದ Y ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯನ್ನೆಳೆಯಿರಿ. ಈ ಎರಡು ರೇಖೆಗಳು C ನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. ಈಗ ABC ಒಂದು ತ್ರಿಭುಜವಾಯಿತು. ಈಗ ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ, AC ಯು ಕಾಲ ಅವಧಿಯಾದ $t_2 - t_1$ ಮತ್ತು BCಯು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವಾದ $s_2 - s_1$ ಅನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಯವು A ಇಂದ B ಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅದು ದೂರವನ್ನು $t_2 - t_1$ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಯದ ಜವವನ್ನು
$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$
 ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. (7.4)

ನಾವು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಚಲನೆಗೂ ದೂರ-ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದು.

7.2 ಕೋಷ್ಟಕವು, ಒಂದು ಮೋಟಾರ್‌ವಾಹನ 2 ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸಿರುವ ದೂರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 7.2 ವಾಹನವೊಂದು ಸಮವಾದ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ	
ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ	ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದೂರ
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36



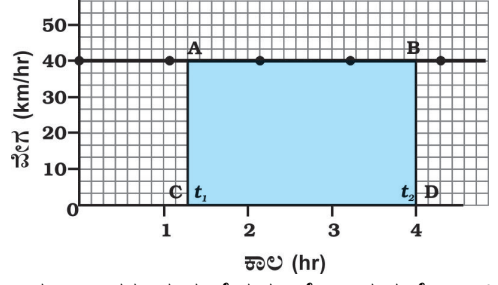
ಚಿತ್ರ 7.4 ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನವೊಂದು ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಜವದಿಂದ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆ

ಚಿತ್ರ 7.4, ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನದ ಚಲನೆಯ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. 7.3 ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಏಕರೂಪ ಜವದ ಚಲನೆಯ ನಕ್ಷೆಯ ಆಕಾರಕ್ಕೂ, 7.4 ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಜವದ ಚಲನೆಯ ನಕ್ಷೆಯ ಆಕಾರಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ನಕ್ಷೆಯು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವು, ಕಾಲದೊಡನೆ ಯಾವ ರೀತಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. 7.4 ಚಿತ್ರವು, ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಜವದ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

7.4.2 ವೇಗ - ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳು

ಒಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯದ ವೇಗ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು. ಈ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಲವನ್ನು X ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೂ, ವೇಗವನ್ನೂ Y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೂ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದೆ. ಕಾಯವು ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ವೇಗ-ಕಾಲ

ನಕ್ಷೆಯ ಎತ್ತರವು ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. (ಚಿತ್ರ 7.5) ಅದು X ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರಾಗಿರುವ ಸರಳರೇಖೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. 7.5 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ನಕ್ಷೆಯು 40 km/h ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನದ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 7.5 ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನದ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆ.

ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಯದ, ವೇಗ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಅದರ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ವಿಷಯ ನಮಗೀಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದೆ. ವೇಗ-ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ಅಕ್ಷ (X ಅಕ್ಷ) ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

7.5 ಚಿತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, t_1 ಮತ್ತು t_2 ಕಾಲಗಳ ನಡುವೆ ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲಿರುವ, t_1 ಮತ್ತು t_2 ಕಾಲಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳಿಂದ, ಲಂಬರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. AC ಮತ್ತು BD ಎತ್ತರಗಳು 40 km/h ವೇಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು AB ಉದ್ದವು $t_2 - t_1$ ಕಾಲದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

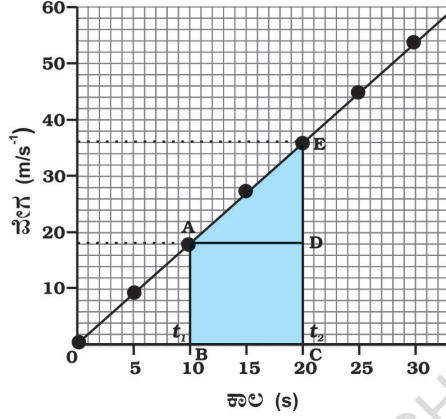
ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನವು $t_2 - t_1$ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ "s" ದೂರವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.

$$\begin{aligned} s &= AC \times CD \\ &= [(40 \text{ km h}^{-1}) \times (t_2 - t_1) \text{ h}] \\ &= 40 (t_2 - t_1) \text{ km} \\ &= ABCD \text{ ಆಯತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ (7.5 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಸುಕಾದ ಭಾಗ)} \end{aligned}$$

ಏಕರೂಪದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವುಳ್ಳ ಚಲನೆಗಳನ್ನು, ಅದರ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಅರಿಯಬಹುದು. ಒಂದು ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನದ ಇಂಜಿನನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅದನ್ನು ಒಂದು ನೇರರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಾಲಕನ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ವೀಡೋಮೀಟರ್‌ನಿಂದ, 5 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ವಾಹನದ ವೇಗವನ್ನು ರೆಕಾರ್ಡ್ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆಂದು ಭಾವಿಸಿ. 7.3 ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ವಾಹನದ ವೇಗವನ್ನು km/h ಹಾಗೂ m/s ಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 7.3 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಾಹನದ ವೇಗ		
ಕಾಲ (s)	ms^{-1}	kmh^{-1}
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

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಾಹನದ ಚಲನೆಯ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು 7.6 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ವೇಗವು ಸಮನಾದ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ನಕ್ಷೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಚಲನೆಗಳ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯು ಸರಳರೇಖೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 7.6 ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದ ವೇಗ-ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆ.

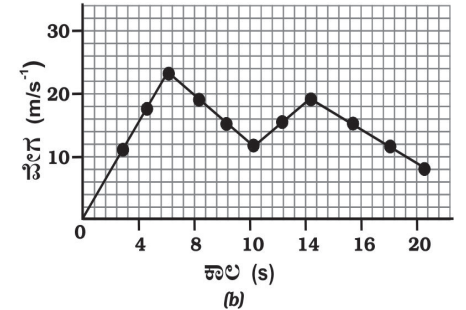
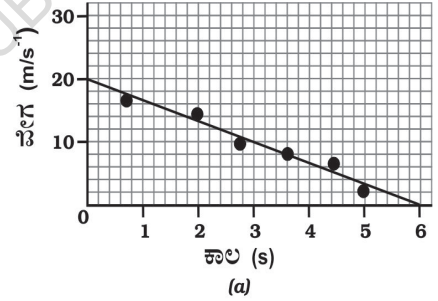
ನೀವು ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯಿಂದ ವಾಹನವು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ವೇಗ - ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯ ಕೆಳಗಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು, ಕೊಟ್ಟ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಾಹನವು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ಪ್ರಮಾಣ) ವಾಹನವು ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವು (7.6 ಚಿತ್ರ) ABCD ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಹನದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ, ವೇಗದ ಪ್ರಮಾಣ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ವಾಹನವು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವು ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ (ಚಿತ್ರ 7.6) ABCDE ಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಫಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಂದರೆ,

$$\begin{aligned} S &= \text{ABCDE ಯ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ} \\ &= \text{ABCD ಆಯತದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ} + \text{ADE ತ್ರಿಭುಜದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲ} \\ &= AB \times BC + \frac{1}{2} (AD \times DE) \end{aligned}$$

ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೊಂದಿರುವ ಚಲನೆಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗ-ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಗಳು ಯಾವ ಆಕಾರವನ್ನಾದರೂ ಹೊಂದಿರಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 7.7 (a) ನಲ್ಲಿರುವ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯು, ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ವೇಗವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾಯದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 7.7 ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕಾಯದ ಚಲನೆಯ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆ

ಚಿತ್ರ 7.7 (b)ಯಲ್ಲಿರುವ ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯು, ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವ ಕಾಯದ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ, ಈ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.9

ಒಂದು ರೈಲು, A,B ಮತ್ತು C ಎಂಬ ಮೂರು ನಿಲ್ದಾಣಗಳಿಗೆ ಆಗಮಿಸುವ ಹಾಗೂ ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ಕಾಲವನ್ನು ಮತ್ತು A ಇಂದ B ಮತ್ತು C ಗಳಿರುವ ದೂರವನ್ನು 7.4 ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 7.4 A ಯಿಂದ B ಮತ್ತು C ನಿಲ್ದಾಣಗಳಿರುವ ದೂರ ಮತ್ತು ರೈಲು ಆಗಮಿಸುವ ಹಾಗೂ ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ಕಾಲ			
ನಿಲ್ದಾಣ	A ಯಿಂದ ಇರುವ ದೂರ (km)	ಆಗಮಿಸುವ ಕಾಲ (ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ)	ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ಕಾಲ (ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ)
A	0	08:00	08:15
B	120	11:15	11:30
C	180	13:00	13:15

ಯಾವುದೇ ಎರಡು ನಿಲ್ದಾಣಗಳ ನಡುವೆ ರೈಲು ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದುಕೊಂಡು, ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಅದರ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.10

ಫಿರೋಜ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹೋದರಿ ಸಾನಿಯಾ ಬೈಸಿಕಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಇಬ್ಬರೂ ಮನೆಯಿಂದ ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊರಟು ಒಂದೇ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹೋದರೂ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಲುಪುತ್ತಾರೆ. 7.5 ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಅವರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 7.5 ಫಿರೋಜ್ ಮತ್ತು ಸಾನಿಯಾ ಅವರ ಬೈಸಿಕಲ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ.		
ಕಾಲ (s)	ಫಿರೋಜ್ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ (km)	ಸಾನಿಯಾ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ. (km)
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

ಒಂದೇ ಮಾಪನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇಬ್ಬರ ಚಲನೆಯ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಒಂದು ಕಾಯದ ಏಕರೂಪ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಚಲನೆಯ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಗಳ ಲಕ್ಷಣವೇನು?
2. ಕಾಲದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವ ಸರಳ ರೇಖೆಯು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು?
3. ಕಾಲದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವ ಸರಳರೇಖೆಯು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ಜವ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು?
4. ವೇಗ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವ ಜಾಗದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವ ಪರಿಮಾಣ ಯಾವುದು?

7.5 ಚಲನೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳು

ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ವೇಗ, ಚಲನೆಯಲ್ಲಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಂತಹ ಮೂರು ಸಮೀಕರಣಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳು

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

$$s = ut + \frac{1}{2} at^2 \quad (7.6)$$

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

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ, u ಎಂಬುದು ಕಾಯದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ.

t ಕಾಲದಲ್ಲಿವುಂಟಾದ ಕಾಯದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ a , v ಅದರ ಅಂತಿಮ ವೇಗ ಮತ್ತು s ಎನ್ನುವುದು ಕಾಯವು t ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸಿರುವ ದೂರ. (7.5) ಸಮೀಕರಣವು ವೇಗ ಕಾಲದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. (7.6) ಸಮೀಕರಣವು ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. (7.7) ಸಮೀಕರಣವು ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ವೇಗದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. (7.7) ಸಮೀಕರಣವನ್ನು (7.5) ಮತ್ತು (7.6) ಸಮೀಕರಣಗಳಿಂದ t ಯನ್ನು ವ್ಯರ್ಜಿಸಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಮೂರು ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ನಕ್ಷಾ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆ 7.5 ಒಂದು ರೈಲು ತನ್ನ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಹೊರಟು, 5 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ 72 ಕಿ.ಮೀ./ಗಂ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಏಕರೂಪದಲ್ಲಿದೆಯೆಂದುಕೊಂಡು, (i) ಅದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ (ii) ಈ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಚಲಿಸಿದ ದೂರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ :

$u = 0$, $v = 72 \text{ kmh}^{-1} = 20 \text{ ms}^{-1}$ ಮತ್ತು $t = 5 \text{ ನಿಮಿಷಗಳು} = 300 \text{ s}$

(i) ಸಮೀಕರಣ 7.5ರಿಂದ ನಮಗೆ.

$$\begin{aligned} a &= \frac{v-u}{t} \\ &= \frac{20 \text{ ms}^{-1} - 0 \text{ ms}^{-1}}{300 \text{ s}} \\ &= \frac{1}{15} \text{ ms}^{-2} \end{aligned}$$

(ii) ಸಮೀಕರಣ 7.7 ರ ಪ್ರಕಾರ

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

$$\begin{aligned} s &= \frac{v^2}{2a} \\ &= \frac{(20 \text{ ms}^{-1})^2}{2 \times \left(\frac{1}{15}\right) \text{ ms}^{-2}} \\ &= 3000 \text{ m} \\ &= 3 \text{ km} \end{aligned}$$

$$\text{ರೈಲಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು} = \frac{1}{15} \text{ ms}^{-2} \text{ ಮತ್ತು}$$

ಅದು ಚಲಿಸುವ ದೂರ 3 km.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ 7.6

ಒಂದು ಮೋಟಾರು ವಾಹನ 5 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 18 kmh^{-1} ನಿಂದ 36 kmh^{-1} ವೇಗವನ್ನು ತಲುಪಿದೆ. ಅದು ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ i) ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು ii) ವಾಹನ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ.

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ :

$$u = 18 \text{ kmh}^{-1} = 5 \text{ ms}^{-1}$$

$$v = 36 \text{ kmh}^{-1} = 10 \text{ ms}^{-1} \text{ ಮತ್ತು } t = 5 \text{ s}$$

i) 7.5 ಸಮೀಕರಣದಿಂದ,

$$\begin{aligned} a &= \frac{v - u}{t} \\ &= \frac{10 \text{ ms}^{-1} - 5 \text{ ms}^{-1}}{5 \text{ s}} \\ &= 1 \text{ ms}^{-2} \end{aligned}$$

ii) 7.6 ಸಮೀಕರಣದಿಂದ

$$\begin{aligned} s &= ut + \frac{1}{2} at^2 \\ &= 5 \text{ ms}^{-1} \times 5 \text{ s} + \frac{1}{2} \times 1 \text{ ms}^{-2} \times (5 \text{ s})^2 \\ &= 25 \text{ m} + 12.5 \text{ m} \\ &= 37.5 \text{ m} \end{aligned}$$

ಕಾರಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ = 1 ms^{-2} ಮತ್ತು ಚಲಿಸಿದ ದೂರ 37.5 m

ಉದಾಹರಣೆ 7.7

ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನಕ್ಕೆ ತಡೆ (break) ಹಾಕಿದಾಗ ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ 6 ms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ತಡೆ ಹಾಕಿದ ನಂತರ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರಲು 2s ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಾಹನ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ.

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ : $a = -6 \text{ ms}^{-2}$, $t = 2 \text{ s}$ ಮತ್ತು $v = 0 \text{ ms}^{-1}$

ಸಮೀಕರಣ 7.5ರ ಪ್ರಕಾರ

$$v = u + at$$

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

$$\therefore u = 12 \text{ ms}^{-1}$$

ಸಮೀಕರಣ 7.6ರ ಪ್ರಕಾರ

$$\begin{aligned} s &= ut + \frac{1}{2} at^2 \\ &= (12 \text{ ms}^{-1}) \times (2 \text{ s}) + \frac{1}{2} (-6 \text{ ms}^{-2}) (2 \text{ s})^2 \\ &= 24 \text{ m} - 12 \text{ m} = 12 \text{ m} \end{aligned}$$

ಹೀಗೆ ವಾಹನ ತಡೆ (break) ಹಾಕಿದ ನಂತರ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವ ಮುನ್ನ 12 m ದೂರದವರೆಗೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ವಾಹನಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವಾಗ ಚಾಲಕರು ವಾಹನಗಳ ನಡುವೆ ಕೆಲ ಅಂತರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ನೀವೀಗ ಮೆಚ್ಚುವಿರಾ?

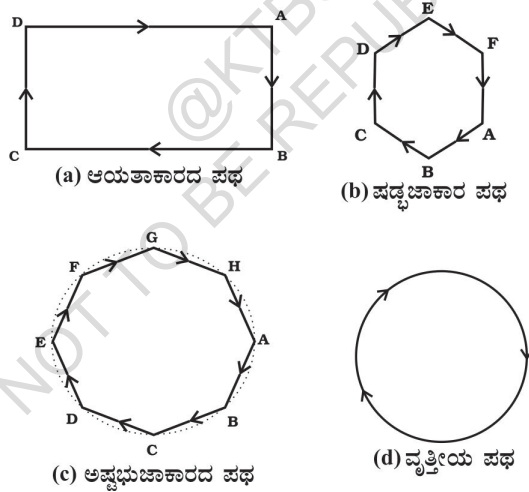
ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಒಂದು ಬಸ್ 0.1 ms^{-2} ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ 2 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ a) ಗಳಿಸಿದ ವೇಗ b) ಚಲಿಸಿದ ದೂರ.

2. ರೈಲೊಂದು 90 kmh^{-1} ಜವದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. -0.5 ms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಲು ತಡೆ (ಬ್ರೇಕ್) ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವ ಮುನ್ನ ಅದು ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
3. ತಳ್ಳು ಗಾಡಿಯೊಂದು ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ 2 cms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ, ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಜಾಲನೆಗೊಂಡ 3 s ಗಳ ನಂತರ ಅದರ ವೇಗವೆಷ್ಟು?
4. ರೇಸ್ ಕಾರೊಂದು 4 ms^{-2} ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡ 10 s ಗಳ ನಂತರ ಅದು ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರವೆಷ್ಟು?
5. 5 ms^{-1} ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು ನೇರ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಸೆಯಲಾಗಿದೆ. ಕೆಳ ಮುಖ ದಿಕ್ಕಿನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅದು 10 ms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಕಲ್ಲು ತಲುಪಿದ ಗರಿಷ್ಠ ಎತ್ತರ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ತಲುಪಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕಾಲವೆಷ್ಟು?

7.6 ಏಕರೂಪ ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆ

ಕಾಯವೊಂದರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಾಗ, ಅದು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯು ಅದರ ಪರಿಮಾಣ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕು ಅಥವಾ ಎರಡನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಕಾಯವೊಂದು ತನ್ನ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡು ವೇಗದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲೆರಾ?



ಚಿತ್ರ 7.9 ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಮುಚ್ಚಿದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಓಟಗಾರನ ಚಲನೆ

ಒಂದು ಆವೃತಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯವೊಂದರ ಚಲನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನಾವೀಗ ಪರಿಗಣಿಸೋಣ. ಚಿತ್ರ 7.9 (a) ಯು ಆಯತಾಕಾರದ ABCD ಪಥದಲ್ಲಿ ಓಟಗಾರನೊಬ್ಬನ ಪಥವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಓಟಗಾರನು ಏಕರೂಪ ಜವದೊಂದಿಗೆ, ನೇರ ಭಾಗಗಳಾದ AB, BC, CD ಮತ್ತು DA ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ತಿರುವುಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಜವವನ್ನು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಒಂದು ಸುತ್ತು ಪೂರೈಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ತನ್ನ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ? ಆಯತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತುನ್ನು ಪೂರೈಸಲು 4 ಬಾರಿ ತನ್ನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ ಎನ್ನುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಚಿತ್ರ 7.9 (b) ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಓಟಗಾರನು ಆಯತಾಕಾರದ ಬದಲು, ಷಡ್ಭುಜಾಕೃತಿಯಪಥ ABCDEF ನಲ್ಲಿ ಓಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಓಟಗಾರನು ಒಂದು ಸುತ್ತನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಆರು ಬಾರಿ ತನ್ನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಷಡ್ಭುಜಾಕೃತಿಯಲ್ಲದೆ, ಎಂಟು ಸಮ ಬಾಹುಗಳುಳ್ಳ ನಿಯಮಿತ ಅಷ್ಟಭುಜಾಕೃತಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ABCDEFGH (ಚಿತ್ರ 7.9.c) ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಇದರಿಂದ ಗಮನಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ, ಪಥದ ಬಾಹುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಓಟಗಾರನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ತಿರುವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪಥದ ಬಾಹುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಪಥದ ಆಕಾರವೇನಾಗಬಹುದು? ನೀವಿದನ್ನು ಮಾಡಿದಿರಾದರೆ, ಪಥದ ಆಕಾರವು ವೃತ್ತಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಾಹುಗಳ ಉದ್ದವು ಕಿರಿದಾಗಿ ಬಿಂದುವಿನಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಓಟಗಾರನು ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ಪ್ರಮಾಣದ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ, ಚಲಿಸಿದರೆ ಆತನ ವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯು ಕೇವಲ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಓಟಗಾರನ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿನ ಚಲನೆಯು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಚಲನೆಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.

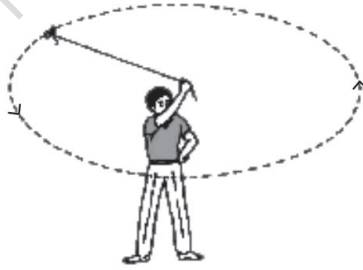
'r' ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯನ್ನು $2\pi r$ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದೆನ್ನುವುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಓಟಗಾರನು 'r' ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತ ಬರಲು 't' ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ವೇಗ 'v' ಯನ್ನು ಈ ಸೂತ್ರವು ನೀಡುತ್ತದೆ.

$$v = \frac{2\pi r}{t} \quad (7.13)$$

ಒಂದು ಕಾಯವು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪ ಜವದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಏಕರೂಪ ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 7.11 :

- ದಾರದ ತುಂಡೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಗೆ ಚಿಕ್ಕ ಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಕಟ್ಟಿ. ಚಿತ್ರ 7.10 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ದಾರದ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಸ್ಥಿರ ವೇಗದಿಂದ ಕಲ್ಲನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 7.10 ವೃತ್ತೀಯ ಪಥವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸ್ಥಿರ ಪ್ರಮಾಣದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲು.

- ಈಗ ದಾರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಿ. ಕಲ್ಲು ಹೊರಹೋಗಲಿ.
- ಕಲ್ಲನ್ನು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಹೇಳಬಲ್ಲರಾ?
- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕಲ್ಲು ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ನೀವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರೆ ಹಿಡಿತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಕಲ್ಲು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥಕ್ಕೆ ಲಂಬ ಸ್ಪರ್ಶಕದ ನೇರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಒಮ್ಮೆ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಕಲ್ಲು ಆ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿದ್ದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ನೇರವಾದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ. ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಪ್ರತಿ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲೂ ತನ್ನ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಟಗಾರರು ಸ್ಪರ್ಧಾಕೂಟದಲ್ಲಿ ಹ್ಯಾಮರ್ ಅಥವಾ ತಟ್ಟೆ (discus) ಎಸೆಯುವಾಗ ಆತ/ಆಕೆ ಹ್ಯಾಮರ್ ಅಥವಾ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ತಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾದ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರಿನಂತೆ, ಅಪೇಕ್ಷಿತ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಹ್ಯಾಮರ್ ಅಥವಾ ತಟ್ಟೆ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿದ್ದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆ, ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹ, ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪ ಜವದೊಂದಿಗೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಸೈಕಲ್ ಸವಾರ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಾಯಗಳು ಏಕರೂಪದ ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುವ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಚಿರಪರಿಚಿತ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.



ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ಚಲನೆ. ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಅಥವಾ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು.
- ವೇಗವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಕಾಯದ ಚಲನೆಯು ಏಕರೂಪ ಅಥವಾ ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ್ದಾಗಿರಬಹುದು.
- ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಯದ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟವೇ ವೇಗ.
- ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಯವೊಂದರ ವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ.
- ಕಾಯದ ಏಕರೂಪದ ಮತ್ತು ಏಕರೂಪವಲ್ಲದ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಕ್ಷೆಯ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಬಹುದು.
- ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮೂರು ಸಮೀಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

$$v = u + at$$

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

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

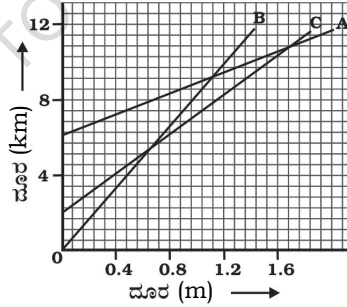
ಕಾಯದ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ u ಆಗಿದ್ದು ಏಕರೂಪದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ' a ' ಯೊಂದಿಗೆ ಕಾಲ ' t ' ಯ ವರೆಗೆ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಅಂತಿಮ ವೇಗ v ಮತ್ತು ' t ' ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ ' s '.

- ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕಾಯ ಏಕರೂಪದ ಜವದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಚಲನೆಯನ್ನು ಏಕರೂಪ ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

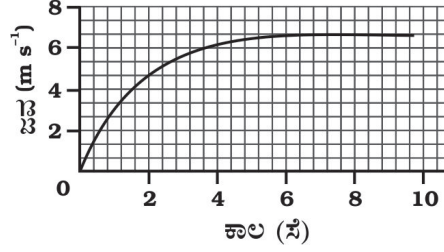
1. 200 m ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ವೃತ್ತೀಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಓಟಗಾರನೊಬ್ಬ ಒಂದು ಸುತ್ತನ್ನು 40 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. 2 ನಿಮಿಷ 20 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವೆಷ್ಟು?
2. ಜೋಸೆಫ್ 300 ಮೀಟರ್ ನೇರ ರಸ್ತೆಯ ಒಂದು ತುದಿ A ಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿ B ಗೆ 2 ನಿಮಿಷ 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓಡುತ್ತಾನೆ (Jog). ನಂತರ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಿಸಿ, ಪುನಃ 100 ಮೀಟರ್ ದೂರದ 'C' ಗೆ 1 ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಓಡುತ್ತಾನೆ. (a) A ಇಂದ B ಬಗೆ (b) A ಯಿಂದ C ಗೆ ಜೋಸೆಫ್‌ನ ನಿಧಾನಗತಿಯ ಓಟದ ಸರಾಸರಿ ಜವಗಳು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
3. ಅಬ್ದುಲ್ ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ತನ್ನ ಪ್ರಯಾಣದ ಸರಾಸರಿ ಜವವನ್ನು 20 kmh^{-1} ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿದ್ದಾನೆ. ಅದೇ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಆತ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದಾಗ ಟ್ರಾಫಿಕ್ (ವಾಹನ ಸಂದಣಿ) ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದ ಕಾರಣ ಸರಾಸರಿ ಜವ 30 kmh^{-1} . ಹಾಗಾದರೆ, ಅಬ್ದುಲ್‌ನ ಪ್ರಯಾಣದ ಸರಾಸರಿ ಜವವೆಷ್ಟು?
4. ಸರೋವರವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ದೋಣಿಯೊಂದು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ 8 s ಚಲಿಸಿ 3.0 ms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ದೋಣಿ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವೆಷ್ಟು?
5. ಚಿತ್ರ 7.10 ರಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳಾದ A, B ಮತ್ತು C ಗಳ ದೂರ-ಕಾಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಬರೆಯಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 7.10

- a) ಈ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದೆ?
- b) ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೂರೂ ಒಂದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದವೆ ?
- c) B ಯು A ಯನ್ನು ದಾಟಿದಾಗ C ಯು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿತ್ತು?
- d) C ಯನ್ನು B ದಾಟಿದಾಗ B ಯು ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ದೂರವೆಷ್ಟು?

6. 20 m ಎತ್ತರದಿಂದ ಚೆಂಡೊಂದನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೀಳಿಸಲಾಯಿತು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದರ ವೇಗವು ಏಕರೂಪವಾಗಿ 10 m/s^2 ದರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಅದು ಯಾವ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ? ಎಷ್ಟು ಕಾಲದ ನಂತರ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ?
7. ಚಿತ್ರ 7.11 ರಲ್ಲಿ ವಾಹನದ ಜವ-ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 7.11

- a) ಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು (4) ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಮೆಚ್ಚುಗಿಸಿ.
- b) ನಕ್ಷೆಯ ಯಾವ ಭಾಗವು ಕಾರಿನ ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?
8. ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಸಿ. ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ತಲಾ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
 - a) ಕಾಯವೊಂದು ಸ್ಥಿರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿ, ಆದರೆ ಶೂನ್ಯ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ.
 - b) ಕಾಯವೊಂದು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿ ಆದರೆ ಏಕರೀತಿ ಜವದಲ್ಲಿ.
 - c) ಕಾಯವೊಂದು ದತ್ತ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಲಂಬ ದಿಕ್ಕಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ.
9. 42250 km ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ವೃತ್ತೀಯ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದು ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ, ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುಲು 24 ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಜವವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ.

ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು

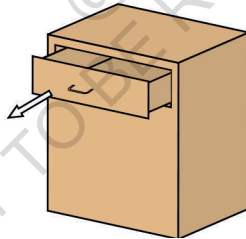


ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನ, ವೇಗ ಮತ್ತು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ಕುರಿತಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಚಲನೆಯು ಏಕರೂಪದ್ದಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಏಕರೂಪದಲ್ಲವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಚಲನೆಯು ಯಾವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದುವರೆಗೂ ಅರಿತಿಲ್ಲ. ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ವಸ್ತುವಿನ ಜವ ಏತಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ? ಎಲ್ಲ ಚಲನೆಗೂ ಏನಾದರೂ ಕಾರಣ ಇದೆಯೇ? ಹಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಕಾರಣಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಎಂತದ್ದು? ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮೆಲ್ಲಾ ಕುತೂಹಲಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳೋಣ.

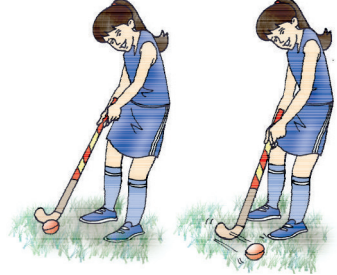
ಹಲವು ಶತಮಾನಗಳವರೆಗೆ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ದೂಡಿತ್ತು. ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಚೆಂಡನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂಡಿ ಅದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯ ಹಲವಾರು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ನಿಶ್ಚಲತೆ ಎನ್ನುವುದು ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟವು. ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಮತ್ತು ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್‌ರು ನಮಗೆ ಇದರ ವಿಭಿನ್ನ ಆಯಾಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವವರೆಗೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಇದೇ ನಿಲುವು ಹಾಸು ಹೊಕ್ಕಾಗಿತ್ತು.



a) ಟ್ರಾಲಿಯು ನಾವು ತಳ್ಳುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.



b) ಡ್ರಾ ಅನ್ನು ಎಳೆಯಲಾಗಿದೆ.



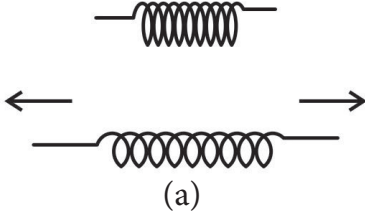
c) ಹಾಕಿ ಕೋಲಿನಿಂದ ಮಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಹೊಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ: 8.1 ತಳ್ಳುವಿಕೆ, ಎಳೆಯುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಹೊಡೆತವು ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ.

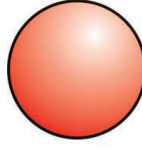
ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪ್ರಯತ್ನದ ಅಗತ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ನಾಯು ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದಾಗಿ ನಾವು ಇದನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ತಳ್ಳುವಿಕೆ, ಹೊಡೆತ ಅಥವಾ ಎಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ತರಬಹುದು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಬಲದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಈ ತಳ್ಳುವಿಕೆ, ಹೊಡೆತ ಅಥವಾ ಎಳೆಯುವಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ. ಈಗ ನಾವು 'ಬಲ' ಕುರಿತು ವಿಚಾರ ಮಾಡೋಣ. ಇದು ಏನು? ನಿಜ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಇದನ್ನು ಯಾರೂ ಕಂಡಿಲ್ಲ, ರುಚಿ ನೋಡಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಬಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಾವು ಯಾವಾಗಲೂ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ಅನುಭವಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಇದನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಏನಾಗುವುದು ಎಂದು ವಿವರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಅರಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ತಳ್ಳುವಿಕೆ, ಹೊಡೆತ ಮತ್ತು ಎಳೆಯುವಿಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಿಧಗಳಾಗಿವೆ (ಚಿತ್ರ 8.1). ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ನಾವು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು (ಅಂದರೆ ವಸ್ತುವು ವೇಗವಾಗಿ ಅಥವಾ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು) ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ. ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ನಾವು ವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರ ಅಥವಾ ಅಳತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಅರಿವೂ ನಮಗೆ ಇದೆ. (ಚಿತ್ರ 8.2)



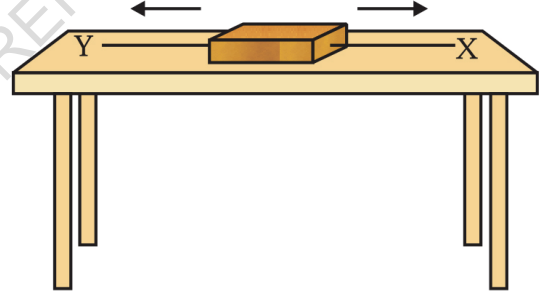
ಚಿತ್ರ 8.2(a) ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ನ ಮೇಲೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ.



(b) ವೃತ್ತಾಕಾರದ ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಉದ್ದವಾಗುತ್ತದೆ.

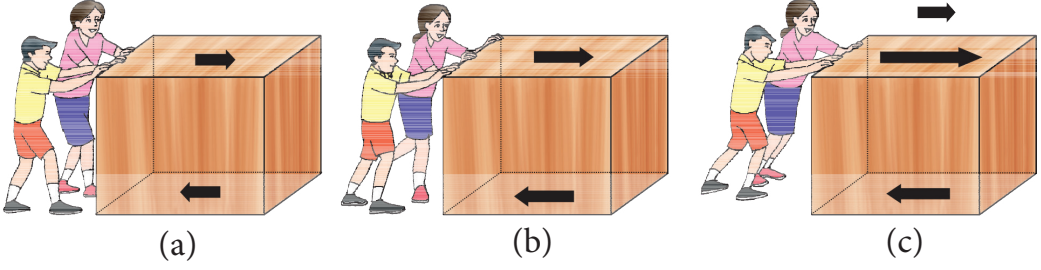
8.1 ಸಂತುಲಿತ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು

ಚಿತ್ರ 8.3ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ಅಭಿಮುಖಗಳಿಗೆ X ಮತ್ತು Y ಎಂಬ ಎರಡು ದಾರಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ದಾರ X ಕಡೆಯಿಂದ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎಳೆದಾಗ ಅದು ಬಲಗಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ದಾರ Y ಕಡೆಯಿಂದ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎಳೆದಾಗ ಅದು ಎಡಗಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎರಡೂ ಬದಿಯಿಂದ ಸಮ ಬಲವನ್ನು ಬಳಸಿ



ಚಿತ್ರ 8.3 : ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಬಲಗಳು ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎಳೆಯತೊಡಗಿದಾಗ ಅದು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಬಲಗಳನ್ನು ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅವು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಎರಡು ಅಸಮ ಬಲವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿನ ದಾರದ ಮೂಲಕ ಎಳೆದವು ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಯು ಯಾವ ಬದಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ, ಈ ಎರಡೂ ಬಲಗಳು ಸಂತುಲಿತವಾಗಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ ಪಟ್ಟಿಯ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಅಂದರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಬೇಕು ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 8.4

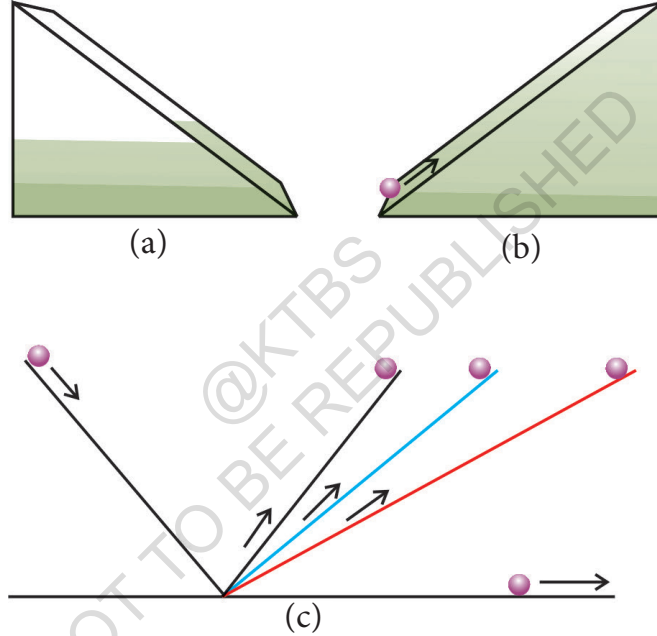
ಒರಟು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು ತಳ್ಳತೊಡಗಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಅವರು ಅಲ್ಪ ಬಲವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿದಾಗ ಅದು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆಂದರೆ ತಳ್ಳುವಿಕೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ [ಚಿತ್ರ 8.4 (a)]. ಈ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಒರಟು ನೆಲದ ನಡುವಿನದಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ (ತಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಬಲ) ಬಲವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲ ಬಳಸಿ [ಚಿತ್ರ 8.4 (b)] ಮಕ್ಕಳು ಈಗ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿದರೂ ಅದು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ತಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಬಲವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮಕ್ಕಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದಿಂದ ತಳ್ಳಿದಾಗ, ಈ ತಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಬಲವು, ಘರ್ಷಣಾ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಈ ಮೂಲಕ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ [ಚಿತ್ರ 8.4 (c)]. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಬೈಸಿಕಲ್ ತುಳಿಯುವಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ನಾವು ಪೆಡಲ್ ತುಳಿಯುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ, ಬೈಸಿಕಲ್ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಬೈಸಿಕಲ್ ಅನ್ನು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಲು ನಾವು ಮತ್ತೆ ಪೆಡಲ್ ತುಳಿಯತೊಡಗುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ವಸ್ತುವು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆಯಲು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವು ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಬೇಕು ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದು ತಪ್ಪು. ಯಾವಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ಬಲಗಳು (ತಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ) ಸರಿದೂಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆಯೋ (ಸಂತುಲಿತವಾಗುತ್ತದೆಯೋ) ಆಗ ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲದು. ಯಾವಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆಯೋ ಆಗ ಅದರ ಜವ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ವಸ್ತುವು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲದ ಅಗತ್ಯತೆ ಇದೆ. ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆಯೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಜವದಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ) ಬದಲಾವಣೆಯು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹಿಂತೆಗೆದಾಗಲೂ ಕೂಡ ಆ ವಸ್ತುವು ತಾನೀಗಾಗಲೇ ಗಳಿಸಿದ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ.

8.2 ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮ

ಇಳಿಜಾರು (inclined plane)ಗಳ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಗೆಲಿಲಿಯೋ, ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದೇ ಹೋದಾಗ ಸ್ಥಿರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು

ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಹಾಗೆಯೇ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಯನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದರ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದರು[ಚಿತ್ರ 8.5(a)]. ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಯು ಗುರುತ್ವದ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲದಿಂದಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೂಲಕ ಉರುಳುತ್ತಾ ಅದರ ತಳವನ್ನು ತಲುಪುವುದರೊಳಗಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯುವಿರಿ. ಅದೇ ಗೋಲಿಯು ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಏರುವಾಗ ಅದರ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಚಿತ್ರ 8.5(b). ಚಿತ್ರ 8.5(c)ಯು ಒಂದು ಘರ್ಷಣಾರಹಿತ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಓರೆಯಾಗಿರುವ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಗೋಲಿಯನ್ನು ಎಡಭಾಗದಿಂದ ಚಲಿಸಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿದಾಗ ಅದು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಉರುಳುತ್ತಾ ಬಂದು, ಅದರ ವಿರುದ್ಧವಿರುವ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಅದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭದ ಎತ್ತರವನ್ನೇ ತಲುಪುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗೆಲಿಲಿಯೋರವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು.



ಚಿತ್ರ 8.5 a] ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಯ ಕೆಳಮುಖ ಚಲನೆ
b] ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಯ ಮೇಲ್ಮುಖ ಚಲನೆ
c] ಎರಡೂ ಬದಿ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಯ ಚಲನೆ

ಎರಡೂ ಬದಿಗಳ ಇಳಿಜಾರು ಒಂದೇ ಇದ್ದಾಗ, ಎಡಗಡೆ ಇಳಿಜಾರಿನ ಯಾವ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಉರುಳುತ್ತದೆಯೋ ಬಲಗಡೆ ಇಳಿಜಾರಿನ ಅದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಗೋಲಿ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಏರುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬಲಗಡೆಯ ಇಳಿಜಾರು ಕೋನವನ್ನು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಎಡಬದಿ ಇಳಿಜಾರಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಗೋಲಿ ತನ್ನ ಮೂಲ ಎತ್ತರವನ್ನು ತಲುಪುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಲ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿಹ್ಚ್ಚು ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬಲ ಬದಿಯ ಇಳಿಜಾರನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಮತಲಗೊಳಿಸಿದಾಗ [ಇಳಿಜಾರು ಕೋನವನ್ನು ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ತಂದಾಗ] ಗೋಲಿಯು ತಾನು ಹೊರಟ ಮೂಲ ಎತ್ತರವನ್ನು ತಲುಪುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಉರುಳುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಗೋಲಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು

ಒಂದು ಅಸಂತುಲಿತ [ಬಾಹ್ಯ] ಬಲದ ಅಗತ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಲು ಗೋಲಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಬಲದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಶೂನ್ಯ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವನ್ನು ಗಳಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಘರ್ಷಣಾಬಲ ಇರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಚಲಿಸಿದ ಗೋಲಿಯು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ನುಣುಪಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಇರುವ ಗೋಲಿ, ನುಣುಪಾದ ಸಮತಲ ಮತ್ತು ಕೀಲೆಣ್ಣೆ ಸವರಿದ ಸಮತಲಗಳಿಂದ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ನ್ಯೂಟನ್‌ರವರು ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನೆ ಕುರಿತಾಗಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂರು ಮೂಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮೂರೂ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್‌ರ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ:

“ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾವಣೆಗಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದ ಹೊರತು ಕಾಯವು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅಥವಾ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪ ವೇಗದ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ”.

ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ವಿರೋಧವನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಗುಣಾತ್ಮಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ವಿಚಲನೆಗೆ ಒಳಪಡದ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆಯುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಜಡತ್ವ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೆ ನಿಯಮವನ್ನು ಜಡತ್ವದ ನಿಯಮ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ನಾವು ಮೋಟಾರುಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ನಮಗಾಗುವ ಕೆಲವು ಅನುಭವಗಳನ್ನು ನಾವು ಜಡತ್ವದ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೋಟಾರುಕಾರನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಚಾಲಕನು ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕುವವರೆಗೆ ನಾವು ಕಾರಿನ ಸೀಟಿನೊಂದಿಗೆ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಿರುತ್ತೇವೆ. ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಿದಾಗ ಕಾರು ನಿಧಾನ ಗತಿಗೆ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಭಾಗವು ಜಡತ್ವದ ಕಾರಣ ಮುನ್ನ ಇದ್ದ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ. ಥಟ್ಟನೆ ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಿದಾಗ ಮುಂಭಾಗದ ಸೀಟ್‌ಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾಗಿ ನಮಗೆ ಗಾಯ ಕೂಡ ಆಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಅವಘಡಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲೆಂದೇ ನಾವು ಸುರಕ್ಷತಾ ಬೆಲ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಧರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಸುರಕ್ಷತಾ ಬೆಲ್ಟ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಬೀರಿ ಮುಮ್ಮುಖ ಬಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗತಿಗೆ ತರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದು ಬಸ್ ಥಟ್ಟನೆ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಈ ಮುಂಚಿನದ್ದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಅನುಭವವನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತೇವೆ. ಬಸ್ಸು ಥಟ್ಟನೆ ಹೊರಟಾಗ ಬಸ್ಸು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ಪಾದಗಳು ಚಲನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಬಸ್ಸಿನ ಜೊತೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ದೇಹದ ಭಾಗವು ತನ್ನ ಜಡತ್ವದ ಕಾರಣ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ.

ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ತಿರುವನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ನಮ್ಮನ್ನು ಒಂದು ಬದಿಗೆ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಜಡತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಾವು ಸರಳ ರೇಖೀಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆದಿರುತ್ತೇವೆ. ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ವಾಹನದ ಮೇಲೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗವಾದಾಗ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಜಡತ್ವದ ಕಾರಣ ನಾವು ಸೀಟಿನ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಬಾಗುತ್ತೇವೆ.

ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದ ಹೊರತು ಕಾಯವು ತನ್ನ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



ಗಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿ
(1564–1642)

ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿ 15ನೇ ಫೆಬ್ರವರಿ 1564 ರಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯ ಪಿಸಾ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಇವರು ಬಾಲ್ಯದಿಂದಲೂ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಇವರ ತಂದೆ ವಿಸ್ಕಂಜೋ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ವೈದ್ಯರಾಗಬೇಕು ಎಂದು ಬಯಸಿದ್ದರು. ಆದರಂತೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿ 1581 ರಲ್ಲಿ ಪಿಸಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪದವಿಗಾಗಿ ತಮ್ಮ ಹೆಸರನ್ನು ನೋಂದಾಯಿಸಿಕೊಂಡರು ಆದರೆ ಇವರ ಅಭಿರುಚಿ ಗಣಿತ ವಿಷಯವಾದ್ದರಿಂದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪದವಿ ಎಂದಿಗೂ ಪಡೆಯಲಾಗಲಿಲ್ಲ. 1586 ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪುಸ್ತಕ "The Little Balance [La Balancitta]" ವನ್ನು ಬರೆದರು. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅವರು ಅಳತೆಮಾಪನ ಬಳಸಿ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. 1589 ರಲ್ಲಿ ಸರಣಿ ಪ್ರಬಂಧ ಮಾಲಿಕೆ 'De-Motu' ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇಳಿವೇರಿ ಬಳಸಿ ಅವರೋಹಣದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಗ್ಗಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ವಿಚಾರ ಸರಣಿಯನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

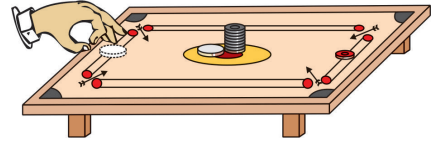
ವೆನಿಸ್ ಗಣರಾಜ್ಯದ ಪಡುವ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ 1592 ರಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಇಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯ ಕುರಿತಾಗಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಅವಲೋಕಿಸಿದರು ಇಳಿವೇರಿ ಮತ್ತು ಸರಳ ಲೋಲಕಗಳ ಮೂಲಕ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿ, ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲಿಸಿದ ದೂರವು ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸರಿಯಾದ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು.

ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಒಬ್ಬ ಉತ್ತಮ ಕಸುಬುದಾರರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಉತ್ತಮ ದೃಕ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಹಲವಾರು ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಇವರು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದರು. 1640 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಲೋಲಕ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಇವರು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ತಮ್ಮ ಖಗೋಳ ಶೋಧನೆಗಳ ಕುರಿತಾದ ಪುಸ್ತಕ Starry Messenger ದಲ್ಲಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋರವರು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪರ್ವತಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ, ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಹಲವಾರು ಪುಟ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಹಾಗೂ ಗುರು ಗ್ರಹದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಪುಟ್ಟ ಕಾಯಗಳ[ಉಪಗ್ರಹಗಳ] ಕುರಿತಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕಗಳಾದ Discourse on Floating Bodies ಮತ್ತು Letters on the Sunspots ಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರಕಲೆಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ತಮ್ಮದೇ ಸ್ವಂತ ದೂರದರ್ಶಕ ಬಳಸಿ ಮತ್ತು ಶನಿ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತಿತ್ತಿವೆಯೇ ಹೊರತು ಭೂಮಿಯನ್ನಲ್ಲ ಎಂದು ಆಗಿನ ಕಾಲದವರ ನಂಬಿಕೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 8.1

- ಚಿತ್ರ 8.6 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕೇರಂ ಪಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ.
- ಹೀಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕೇರಂ ಪಾನ್‌ಗಳ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಕೇರಂ ಪಾನ್ ಅಥವಾ ಸ್ಟೈಕರ್ ಬಳಸಿ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಹೊಡೆಯಿರಿ. ಹೊಡೆತ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಅತ್ಯಂತ ತಳಭಾಗದ ಒಂದು ಪಾನ್ ಮಾತ್ರ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು. ಒಮ್ಮೆ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಗಿನ ಪಾನ್ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪಾನ್‌ಗಳ ಜಡತ್ವವು ಅವುಗಳನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



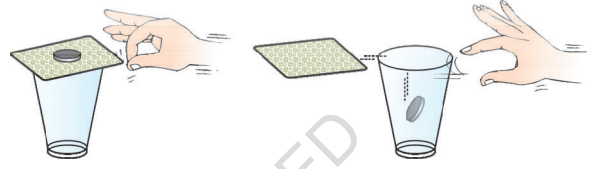
ಚಿತ್ರ 8.6 : ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೇರಂ ಪಾನ್ ಅಥವಾ ಸ್ಟೈಕರ್ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಗಿನ ಪಾನ್ ಅನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 8.2

- ಒಂದು ಖಾಲಿ ಗಾಜಿನ ಲೋಟವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕಾಗದದ ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರ 8.7ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಐದು ರೂಪಾಯಿಯ ನಾಣ್ಯವೊಂದನ್ನು ಇಡಿ.
- ಈಗ ಕಾಗದದ ರಟ್ಟು ಅಲುಗಾಡದಂತೆ ಅದನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ದೂಡಿರಿ. ಬಹಳ ವೇಗದಿಂದ ರಟ್ಟನ್ನು ದೂಡಿದಾಗ ರಟ್ಟು ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಅದರ ಮೇಲಿದ್ದ ನಾಣ್ಯ ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಲೋಟದೊಳಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ.
- ರಟ್ಟು ಹಾರಿ ಹೋದ ನಂತರವೂ ಅದರ ಮೇಲಿದ್ದ ನಾಣ್ಯ ಜಡತ್ವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 8.3

- ಒಂದು ಟ್ರೇ [ತಟ್ಟೆ] ಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಲೋಟವನ್ನು ಇಡಿ.
- ಟ್ರೇ ಅನ್ನು ಹಿಡಿದು ವೇಗವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿ.
- ನೀರು ಲೋಟದಿಂದ ಹೊರ ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ ನಾವು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ನೀರು ಏಕೆ ಹೊರ ಚೆಲ್ಲುವುದು ?



ಚಿತ್ರ 8.7 : ಬೆರಳಿನಿಂದ ಕಾಗದದ ರಟ್ಟನ್ನು ದೂಡಿದಾಗ ಅದರ ಮೇಲಿರಿಸಿದ್ದ ನಾಣ್ಯ ಲೋಟದೊಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಟೇ ತಟ್ಟೆ [ಸಾಸರ್] ಗಳಲ್ಲಿ ಟೇ ಲೋಟಗಳನ್ನು ಇಡಲು ತಳದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಜಾಗ(groove)ಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಲೋಟಗಳು ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಉರುಳಿದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ.

8.3 ಜಡತ್ವ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಕಾಯದ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತು ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಈ ಗುಣವನ್ನು ನಾವು ಜಡತ್ವ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಎಲ್ಲಾ ಕಾಯಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಜಡತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆಯೇ? ಪುಸ್ತಕಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಿಂತ ಖಾಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಳ್ಳುವುದು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ, ನಾವು ಕಾಲ್ಚೆಂಡನ್ನು ಒದ್ದಾಗ ಅದು ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಅಳತೆಯ ಕಲ್ಲೊಂದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಬಲದಿಂದ ಒದ್ದಾಗ ಅದು ಅಲ್ಲಾಡಿದರೇ ಅದೇ ಹೆಚ್ಚು. ನಿಜ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿಗೆ ಗಾಯವಾಗಲೂಬಹುದು ! ಇದೇ ರೀತಿ ಚಟುವಟಿಕೆ 8.2 ರಲ್ಲಿ ಐದು ರೂಪಾಯಿ ನಾಣ್ಯದ ಬದಲಾಗಿ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ನಾಣ್ಯ ಬಳಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಬಲವನ್ನು ಬಳಸಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ಕಾರ್ಟ್‌ಗೆ [ಗಾಲಿ ಮಣೆ ಆಟಕ್ಕೆ] ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಬಲವನ್ನು ನೀಡಿ ನಾವು ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಆದರೆ ಈ ಬಲವು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ರೈಲಿನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ತರುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಗಣನೀಯವಲ್ಲದ [ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯಸಬಹುದಾದ] ಬದಲಾವಣೆ ತರುವುದು. ಕಾರ್ಟ್‌ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ರೈಲು ತನ್ನ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರೈಲು, ಕಾರ್ಟ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಡತ್ವ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಇದರರ್ಥ ಭಾರವಾದ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು

ಜಡತ್ವವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಜಡತ್ವವನ್ನು ನಾವು ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಜಡತ್ವ ಹಾಗೂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ನಾವು ಹೀಗೇ ಸಮೀಕರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ:

ಜಡತ್ವ ಎಂಬುದು ವಸ್ತುವಿನ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದು ತನ್ನ ಚಲನಾ ಹಾಗೂ ನಿಶ್ಚಲನಾ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ತೋರುವ ಪ್ರತಿರೋಧವಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯೇ ಜಡತ್ವದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು :

1. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಡತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.
ಅ] ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡು ಅಥವಾ ಅದೇ ಅಳತೆ ಇರುವ ಒಂದು ಕಲ್ಲು ?
ಆ] ಒಂದು ಬೈಸಿಕಲ್ ಅಥವಾ ರೈಲು ?
ಇ] ಐದು ರೂಪಾಯಿಯ ನಾಣ್ಯ ಅಥವಾ ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ನಾಣ್ಯ ?
2. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ವೇಗವು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಬದಲಾಗುವುದು ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ.
“ಒಬ್ಬ ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ [ಕಾಲ್ಚೆಂಡು] ಆಟಗಾರನು ತನ್ನ ತಂಡದ ಸಹ ಆಟಗಾರನೊಡನೆ ಬಾಲ್‌ನ್ನು ಒದೆಯುತ್ತಾನೆ ಮತ್ತು ಸಹ ಆಟಗಾರನು ಅದನ್ನು ಗೋಲ್ ಕಡೆಗೆ ಒದೆಯುತ್ತಾನೆ. ಎದುರಾಳಿ ತಂಡದ ಗೋಲ್‌ಕೀಪರ್ ಆ ಚೆಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ತನ್ನ ತಂಡದ ಆಟಗಾರನೊಡನೆ ಒದೆಯುತ್ತಾನೆ”.
ಈ ಮೇಲಿನ ಪ್ರತಿ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ, ಬಲ ಒದಗಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾದ ಅಂಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
3. ಜೋರಾಗಿ ಮರದ ಟೊಂಗೆಗಳನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸಿದ ಕೆಲವು ಎಲೆಗಳು ಅದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಏಕೆ ? ವಿವರಿಸಿ.
4. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಸ್‌ಗೆ ತಕ್ಷಣ ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವಾಗ ನಾವು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಅದು ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತೇವೆ. ಏಕೆ ?

8.4 ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ

ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗವಾದಾಗ ಅದರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆ ವಸ್ತುವು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಲದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಆ ಬಲವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ. ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಕೆಲವು ಅನುಭವಗಳನ್ನು ನೆನಪು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಟೇಬಲ್ ಟೆನ್ನಿಸ್ ಆಟದಲ್ಲಿ ಆಟಗಾರನಿಗೆ ಚೆಂಡು ತಗುಲಿದರೆ ಅದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ನೋವು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡು ಪ್ರೇಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಗುಲಿದಾಗ ಅವರಿಗೆ ನೋವಾಗಬಹುದು. ರಸ್ತೆಬದಿ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಲಾರಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರೂ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಗಮನ ಕೊಡುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವೇಗ ಎನ್ನಬಹುದಾದ 5 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಲಾರಿಯು ತನ್ನ ಚಲನೆಯ ಪಥದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಲ್ಲಬಹುದು. ಕಡಿಮೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ಬುಲೆಟ್ ಗುಂಡು ಬಂದೂಕಿನಿಂದ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಾಯಿಸಬಲ್ಲದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುವು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮವು ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ವಸ್ತುವು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗವನ್ನು

ನೀಡಲು ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗದ ಅಗತ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇದರರ್ಥ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗಗಳ ಒಟ್ಟಾರೆ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಒಂದು ಪರಿಮಾಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿರುವುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸಂವೇಗ. ನ್ಯೂಟನ್‌ರು ಆ ಗುಣವಿರುವ ಸಂವೇಗವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದರು. ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ m ಮತ್ತು ವೇಗ v ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಅದರ ಸಂವೇಗ p ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ,

$$p = mv \quad (8.1)$$

ಸಂವೇಗವು ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕು ಎರಡನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಚಲನೆಯ ವೇಗ v ದ ದಿಕ್ಕೇ ಸಂವೇಗದ ದಿಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂವೇಗದ SI ಏಕಮಾನ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ-ಮೀಟರ್/ಸೆಕೆಂಡ್ (kgms^{-1}). ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗವಾದಾಗ ಅದು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಬಲವು ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿಯೂ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಮನದಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಬ್ಯಾಟರಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡದೇ ಇರುವ ಕಾರೊಂದು 1 ms^{-1} ಜವದಿಂದ ನೇರ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಇಂಜಿನ್ ಚಾಲನೆಗೊಂಡು, ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅದನ್ನು ತಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಒಂದಿಬ್ಬರು ಸೇರಿ ಇದನ್ನು ತಳ್ಳಿದಾಗ [ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ] ಇದು ಚಾಲನೆಗೊಳ್ಳದೆ ಇರಬಹುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ನಿರಂತರವಾಗಿ ತಳ್ಳಲು ತೊಡಗಿದರೆ ಕಾರಿನ ಜವಕ್ಕೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಕಾರಿನ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯು ಕೇವಲ ಬಲದ ಪರಿಮಾಣದಿಂದ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಬಲವು ವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುವ ಅವಧಿಯ ಮೇಲೂ ಅದು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರಲು ಬೇಕಾದ ಬಲವು ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಂವೇಗವು ಬದಲಾಯಿತು ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವು ಸಂವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು, ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾದ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಕ್ಕೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗವಾದ ಬಲದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ.

8.4.1 ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮದ ಗಣಿತೀಯ ಸೂತ್ರೀಕರಣ.

m ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವಸ್ತುವೊಂದು ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ u ನೊಂದಿಗೆ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಏಕರೂಪಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಗತಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಬಲ F ನ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗಿ t ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಇದು v ವೇಗ ಪಡೆದಿದೆ. ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಆರಂಭಿಕ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಸಂವೇಗಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $p_1 = mu$ ಮತ್ತು $p_2 = mv$

$$\begin{aligned} \text{ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆ} & \propto p_2 - p_1 \\ & \propto mv - mu \\ & \propto m \times (v - u) \end{aligned}$$

$$\text{ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ} \propto \frac{m \times (v - u)}{t}$$

$$\text{ಅಥವಾ, ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಲ, } F \propto \frac{m \times (v - u)}{t}$$

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

$$F = kma \quad (8.3)$$

ಇಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ $a = \left[\frac{(v - u)}{t} \right]$ ಎಂಬುದು ವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿನ ದರವಾಗಿದೆ. ಪರಿಮಾಣ k ಎಂಬುದು ಮಾರ್ಪಿನ ಸ್ಥಿರಾಂಕವಾಗಿದೆ. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ SI ಏಕಮಾನಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ kg ಮತ್ತು ms^{-2} . ಬಲದ ಏಕಮಾನವನ್ನು, ಸ್ಥಿರಾಂಕ k ನ ಬೆಲೆ ಒಂದು ಎಂದು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $1 ms^{-2}$ ನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $1 kg$ ಆದಾಗ ಅವೆರಡರ ಗುಣಲಬ್ಧವೇ ಒಂದು ಏಕಮಾನ ಬಲ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

1 ಏಕಮಾನ ಬಲ = $k \times (1 kg) \times (1 ms^{-2})$.

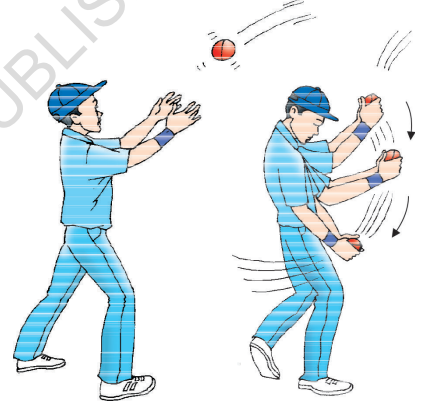
ಹಾಗಾದರೆ, k ನ ಮೌಲ್ಯ 1 ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಮೀಕರಣ (8.3) ರನ್ವಯ

$$F = ma$$

(8.4)

ಬಲದ ಏಕಮಾನ $1 kgms^{-2}$ ಅಥವಾ ನ್ಯೂಟನ್ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಸಂಕೇತ N ನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಹಲವಾರು ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ವೇಗವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಕೇಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿಯುವಾಗ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿನ ಕ್ಷೇತ್ರ ರಕ್ಷಕನು ಚೆಂಡಿನ ಚಲನೆಯೊಂದಿಗೆ ತನ್ನ ಕೈಗಳನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೀನು ಗಮನಿಸಿಲ್ಲವೇ? ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಪಾಲಕರು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಚೆಂಡಿನ ಅತಿ ವೇಗವು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಿಟ್ಟಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಚೆಂಡಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿದಾಗ (ಚಿತ್ರ 8.8) ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮ ಕೂಡ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ. ಚೆಂಡು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದನ್ನು ಥಟ್ಟನೆ ತಡೆದರೆ ಅದರ ವೇಗ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯತೆಗೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಚೆಂಡಿನ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ ಹೆಚ್ಚಿನದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದಾಗ ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬರಬಹುದು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಪಾಲಕರ ಅಂಗೈಗೆ ನೋವಾಗಬಹುದು. ದೂರ ಜಿಗಿತದಲ್ಲಿ, ಕ್ರೀಡಾಳುಗಳು ತಮ್ಮ ಜಿಗಿತದ ನಂತರ ಮರಳಿನ ಗುಪ್ತೆ ಅಥವಾ ಕುಷನ್ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಂವೇಗ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದಾಗಿ ಬಲವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕರಾಟೆ ಪಟುವು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಚಪ್ಪಡಿಯನ್ನು ಒಂದೇ ಹೊಡೆತದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಮುರಿಯುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ವಿಚಾರಮಾಡಿ.



ಚಿತ್ರ 8.8 : ಕ್ಷೇತ್ರರಕ್ಷಕರು ಹಿಡಿಯುವಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡಿನೊಡನೆ ಕ್ರಮೇಣ ತಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದ ಗಣಿತೀಯ ಹೇಳಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸಮೀಕರಣ (8.4) ಈ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ.

$$F = ma$$

$$\text{ಅಥವಾ} \quad F = \frac{m(v - u)}{t} \quad (8.5)$$

$$\text{ಅಥವಾ} \quad Ft = mv - mu$$

ಅಂದರೆ ಕಾಲಾವಧಿ t ಎಷ್ಟೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಸಹ $F=0$ ಆದಾಗ $v=u$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರರ್ಥ ಏಕರೂಪ ವೇಗ u ನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯವು ಚಲನೆಯ ಕಾಲ t ಪೂರ್ಣಾವಧಿಗೂ ಅದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. u ಸೊನ್ನೆಯಾದಾಗ v ಕೂಡ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆ ಕಾಯವು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 8.1 ರಾಶಿ 5 kg ಇರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ 2 s ಗಳ ಕಾಲ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವು 3 ms^{-1} ರಿಂದ 7 ms^{-1} ಗೆ ವೃದ್ಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಲದ ಮೌಲ್ಯ ಎಷ್ಟು? ಇದೇ ಬಲವು ಸುಮಾರು 5 s ಗಳ ಕಾಲ ವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತಿಮ ವೇಗ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತಿತ್ತು?

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ : $u = 3 \text{ ms}^{-1}$ ಮತ್ತು $v = 7 \text{ ms}^{-1}$, $t = 2 \text{ s}$ ಮತ್ತು $m = 5 \text{ kg}$.

ಸಮೀಕರಣ (8.5) ರಿಂದ, $F = \frac{m(v - u)}{t}$ ನಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಮೂದಿಸಿದಾಗ

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

ಈಗ, ಇದೇ ಬಲವು ಸುಮಾರು 5 s ($t = 5 \text{ s}$) ಕಾಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದಾದರೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಅಂತಿಮ ವೇಗವನ್ನು ಸಮೀಕರಣ (8.5)ನ್ನು ಮಾರ್ಪಾಡು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

$$v = u + \frac{Ft}{m}$$

u , F , m ಮತ್ತು t ಇವುಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿದಾಗ $v = 13 \text{ ms}^{-1}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 8.2 ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದ ಅಗತ್ಯತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. 2 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ 5 ms^{-2} ನಷ್ಟು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಅಥವಾ 4 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ 2 ms^{-2} ನಷ್ಟು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ನೀಡುವಲ್ಲಿ?

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ : $m_1 = 2 \text{ kg}$ ಮತ್ತು $a_1 = 5 \text{ ms}^{-2}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$ ಮತ್ತು $a_2 = 2 \text{ ms}^{-2}$.

ಸಮೀಕರಣ (8.4), ರಿಂದ $F = ma$ ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಮೂದಿಸಿದಾಗ,

$F_1 = m_1 a_1 = 2 \text{ kg} \times 5 \text{ ms}^{-2} = 10 \text{ N}$ ಮತ್ತು $F_2 = m_2 a_2 = 4 \text{ kg} \times 2 \text{ ms}^{-2} = 8 \text{ N}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

$\Rightarrow F_1 > F_2$. ಆದ್ದರಿಂದ 2 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವಸ್ತುವಿಗೆ 5 ms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದ ಅಗತ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 8.3 ಮೋಟಾರು ಕಾರೊಂದು 108 km/h ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಿದಾಗ 4 s ಗಳಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಯಾಣಿಕರೂ ಸೇರಿ ಕಾರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 1000 kg . ಹಾಗಾದರೆ ಬ್ರೇಕ್‌ನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದ ಬಲದ ಪರಿಮಾಣ ಎಷ್ಟು ?

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ : ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ $u = 108 \text{ km/h} = \frac{108 \times 1000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}} = 30 \text{ ms}^{-1}$

ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ವೇಗ $v = 0 \text{ ms}^{-1}$, ಪ್ರಯಾಣಿಕರೂ ಸೇರಿ ಕಾರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $m = 1000 \text{ kg}$ ಮತ್ತು $t = 4 \text{ s}$.

F ಎಂಬುದು ಬ್ರೇಕ್‌ನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದ ಬಲವಾದರೆ ಸಮೀಕರಣ (9.5)ರಂತೆ, $F = \frac{m(v - u)}{t}$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಮೂದಿಸಿದಾಗ, $F = \frac{1000 \text{ kg} (0 - 30) \text{ ms}^{-1}}{4 \text{ s}} = -7500 \text{ kgms}^{-2}$ ಅಥವಾ -7500 N . ಇಲ್ಲಿ ಋಣ ಚಿಹ್ನೆಯು ಬ್ರೇಕ್‌ನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದ ಬಲವು ಮೋಟಾರು ಕಾರಿನ ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 8.4 : 5 N ರಷ್ಟು ಬಲವು m_1 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ 10 ms^{-2} ನಷ್ಟು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನೂ ಮತ್ತು m_2 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ 20 ms^{-2} ನಷ್ಟು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಇದೇ ಬಲವು ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದಾದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವೆಷ್ಟು ?

ಪರಿಹಾರ :

ದತ್ತ : $a_1 = 10 \text{ ms}^{-2}$, $a_2 = 20 \text{ ms}^{-2}$ ಮತ್ತು $F = 5 \text{ N}$

ಸಮೀಕರಣ (8.4)ರಿಂದ ರನ್ವಯ $m_1 = \frac{F}{a_1}$ ಮತ್ತು $m_2 = \frac{F}{a_2}$ ಆಗುತ್ತದೆ.

$m_1 = \frac{5 \text{ N}}{10 \text{ ms}^{-2}} = 0.50 \text{ kg}$ ಮತ್ತು $m_2 = \frac{5 \text{ N}}{20 \text{ ms}^{-2}} = 0.25 \text{ kg}$ ಈ ಎರಡೂ

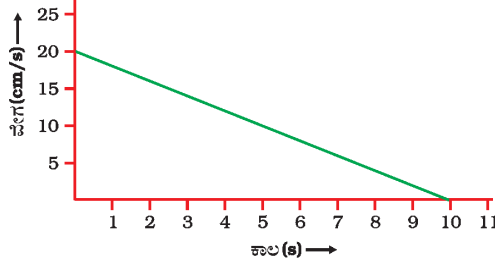
ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಲ್ಪಟ್ಟಾಗ

$m = 0.50 \text{ kg} + 0.25 \text{ kg} = 0.75 \text{ kg}$, 5 N ಬಲವು ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದಾದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ

$$a = \frac{F}{m}$$

$a = \frac{5 \text{ N}}{0.75 \text{ kg}} = 6.67 \text{ ms}^{-2}$

ಉದಾಹರಣೆ 8.5 20 g ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಚೆಂಡೊಂದು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಚಿತ್ರ 8.9 ರಲ್ಲಿ ಇದರ ವೇಗ-ಕಾಲನಕ್ಷೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 8.9

ಚೆಂಡನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಮೇಜು ಅದರ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬಲ ಎಷ್ಟು ?

ಪರಿಹಾರ :

ಚೆಂಡಿನ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ. 20 cms^{-1} ಮೇಜು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಚೆಂಡಿನ ವೇಗವು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ 10 s (ಸೆಕೆಂಡ್) ಗಳಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆ [ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿ] ಯಾಗುತ್ತದೆ.

ದತ್ತ : $m = 20 \text{ g} = \frac{20}{1000} \text{ kg}$, $u = 20 \text{ ms}^{-1}$, $v = 0 \text{ ms}^{-1}$ ಮತ್ತು $t = 10 \text{ s}$. ವೇಗ-ಕಾಲನಕ್ಷೆಯು ಸರಳ ರೇಖೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಚೆಂಡು ಸ್ಥಿರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ a ಯು

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

$$a = \frac{(0 \text{ cms}^{-1} - 20 \text{ cms}^{-1})}{10 \text{ s}}$$

$$a = -2 \text{ cms}^{-2} = -0.02 \text{ ms}^{-2}$$

ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಮೇಜಿನಿಂದ ಬೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಬಲ $F = ma = \left(\frac{20}{1000}\right) \text{ kg} \times (-0.02 \text{ ms}^{-2}) = -0.0004 \text{ N}$

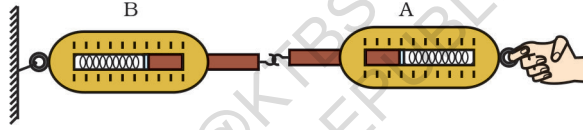
ಇಲ್ಲಿ ಋಣ ಚಿಹ್ನೆಯು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಮೇಜು ಬೀರುತ್ತಿರುವ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವು ಚೆಂಡಿನ ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

8.5 ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ

ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಚಲನೆಯಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ಹಾಗೂ ಬಲವನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮವು ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವು ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಬೀರಿದಾದ ತತ್ ಕ್ಷಣವೇ ಎರಡನೇ ವಸ್ತುವು ಮೊದಲನೇ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಬಲಗಳು ಒಂದೇ ಪರಿಮಾಣದ್ದಾಗಿದ್ದು ಆದರೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಬಲಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕಾಯಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಹೊರತು ಎಂದಿಗೂ ಒಂದೇ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಆಟದಲ್ಲಿ ನಾವು ಚೆಂಡನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ, ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದೊಂದಿಗೆ ಒದೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಎದುರಾಳಿ ತಂಡದ

ಆಟಗಾರರೊಂದಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಇನ್ನೊಬ್ಬರ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಬೀರುವುದರಿಂದ ಇಬ್ಬರಿಗೂ ನೋವಾಗುವುದು. ಇದರರ್ಥ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಬಲದ ವರ್ತನೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲ ಬದಲಾಗಿ ಬಲಗಳು ಯುಗ್ಮ(ಜೊತೆಯಾಗಿ)ಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳಿಗೆ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಚಿತ್ರ 8.10 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗೋಡೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ಗಡಸು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು B ನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು A ನ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಿಂದ ನಾವು ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಎರಡೂ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸುಗಳು ಒಂದೇ ಅಳತೆ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರರ್ಥ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು A ಯು ತ್ರಾಸು B ನ ಮೇಲೆ ನೀಡುವ ಬಲವು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು B ಯು ತ್ರಾಸು A ನ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಬಲಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿಯೂ ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಬಲವು A ನಿಂದ B ನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೂ ಮತ್ತು ಯಾವ ಬಲವು B ನಿಂದ A ನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ನಾವು ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ವಿಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. “ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ.” ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.



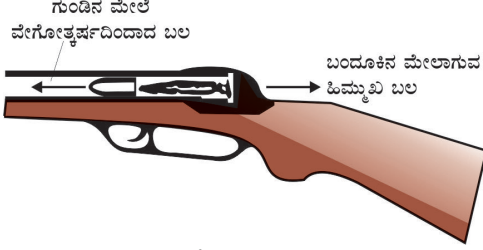
ಚಿತ್ರ 8.10 ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಬಲಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದೆ

ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಶ್ಚಲರಾಗಿ ನಿಂತಿರುವ ನೀವು ಅಲ್ಲಿಂದ ನಡೆದು ಹೋಗಲು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತೀರಿ ಎಂದು ಕೊಳ್ಳೋಣ. ನೀವು ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ ಹೇಳುವಂತೆ ಬಲದ ಬಳಕೆ ಆಗಲೇ ಬೇಕು. ಯಾವುದು ಈ ಬಲ? ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ನಾವು ಬೀರುವ ಸ್ನಾಯುಬಲವೇ ಇದು? ನಾವು ಚಲಿಸ ಬಯಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇದು ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ? ಇಲ್ಲ, ನಮ್ಮ ಪಾದಗಳು ರಸ್ತೆಯನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಒತ್ತುತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ ರಸ್ತೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಲವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪಾದಗಳಿಗೆ ನೀಡುವುದರಿಂದ ನಾವು ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುತ್ತೇವೆ.

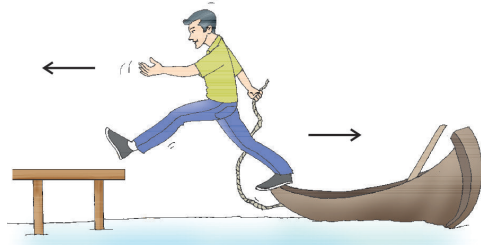
ಕ್ರಿಯಾ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾ ಬಲಗಳು ಸಮಾನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳು ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬೇಕೆಂದೇನಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಲವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಬಂದೂಕಿನಿಂದ ಗುಂಡನ್ನು ಹಾರಿಸಿದಾಗ, ಬಂದೂಕು ಗುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಮುಮ್ಮುಖ ಬಲವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗುಂಡು ಕೂಡ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಆದರೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಂದೂಕಿನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಂದೂಕು ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಲ್ಪಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 8.11). ಗುಂಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಬಂದೂಕಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಂದೂಕಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು, ಗುಂಡಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ

ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ದೋಣಿ [rowing boat] ಯಿಂದ ನಾವಿಕನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದಾಗ, ದೋಣಿಯು ಈ ಬಲದಿಂದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 8.12) ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ನಾವು ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 8.11 ಬುಲೆಟ್‌ನ ಮುಮ್ಮುಖ ಬಲ ಹಾಗೂ ಬಂದೂಕಿನ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟುವಿಕೆ



ಚಿತ್ರ 8.12 ನಾವಿಕರು ದೋಣಿಯಿಂದ ಜಿಗಿದಾಗ ಅದು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ 8.4

- ಚಿತ್ರ 8.13ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಇಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಂಡಿಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವಂತೆ ತಿಳಿಸಿ.
- ಮರಳು ಅಥವಾ ಇನ್ಯಾವುದೇ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವಿರುವ ಚೀಲವನ್ನು ಅವರಲ್ಲೊಬ್ಬರಿಗೆ ನೀಡಿರಿ. ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರು ಎಸೆಯುತ್ತಾ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿಯುವ ಆಟ ಆಡಲು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.
- ಈ ಎಸೆ-ಹಿಡಿ ಆಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಸೆತ[ಕ್ರಿಯೆ]ದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವವರು ತತ್ಕ್ಷಣದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಪಡೆಯುವರೆ ?
- ಬಂಡಿಯ ಗಾಲಿಗಳಿಗೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ರೇಬೆಯನ್ನು ಬಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳು ಒಬ್ಬರಿಂದೊಬ್ಬರಿಗೆ ಚೀಲವನ್ನು ಎಸೆದಾಗ ಆಗುವ ಮೇಜಿನ ಚಲನೆಯ ಪಥವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 8.13

ಈಗ ಒಂದು ಬಂಡಿಯ ಮೇಲೆ ಇಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದು ಬಂಡಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಮಗುವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಈ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಲಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎರಡು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ನಾವು ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಬಂಡಿಯನ್ನು 12ಮಿ.ಮೀ ಅಥವಾ 18ಮಿ.ಮೀ. ದಪ್ಪವಿರುವ ಹಾಗೂ 50ಸೆಂ.ಮೀ x 100ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಕಾರದ ಪ್ಲೈವುಡ್ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎರಡು ಜೊತೆ ಗಟ್ಟಿ ಬಾಲ್ ಬೇರಿಂಗ್ ಚಕ್ರ(ಸ್ಕೀಟಿಂಗರ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಉತ್ತಮ)ಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸ್ಕೀಟ್‌ಬೋರ್ಡ್‌ಗಳು ಅಷ್ಟೊಂದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲಾರವು ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಸರಳರೇಖಾ ಚಲನೆಯು ಕಷ್ಟಕರ.



ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮ : ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ[ಬಾಹ್ಯ ಬಲ]ದ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದ ಹೊರತು ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿಯೇ ಹಾಗೂ ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ.
- ಜಡತ್ವ ಎಂಬುದು ವಸ್ತುವಿನ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದು ತನ್ನ ಚಲನಾ ಹಾಗೂ ನಿಶ್ಚಲನಾ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ತೋರುವ ಪ್ರತಿರೋಧವಾಗಿದೆ.
- ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯೇ ಜಡತ್ವದ ಅಳತೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರ SI ಏಕಮಾನ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ (kg).
- ಯಾವಾಗಲೂ ಘರ್ಷಣಾಬಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ.
- ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮ : ಸಂವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು, ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾದ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಕ್ಕೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗವಾದ ಬಲದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.
- ಬಲದ ಏಕಮಾನ kgms^{-2} . ಇದನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಎಂದೂ, ಮತ್ತು ಇದರ ಸಂಕೇತವನ್ನು N ನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ 1 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ವಸ್ತುವು 1 ms^{-2} ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.
- ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಅದರ ಸಂವೇಗ ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಚಲನೆಯ ವೇಗದ ದಿಕ್ಕೇ ಸಂವೇಗದ ದಿಕ್ಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂವೇಗದ SI ಏಕಮಾನ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ-ಮೀಟರ್/ಸೆಕೆಂಡ್ (kgms^{-1}).
- ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮ : “ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ.” ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.



ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

1. ವಸ್ತುವೊಂದು ಶೂನ್ಯ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಾಹ್ಯ ಬಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅಂತಹ ವಸ್ತುವು ಶೂನ್ಯವಲ್ಲದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಹೌದು ಎಂದಾದಲ್ಲಿ ಅದರ ವೇಗದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕು ಯಾವ ನಿಬಂಧನೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಾ ಎಂದಾದಲ್ಲಿ ಕಾರಣ ನೀಡಿ.
2. ನೆಲಹಾಸನ್ನು ಕೋಲಿನಿಂದ ಬಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ವಿವರಿಸಿ.
3. ಬಸ್‌ನ ಛಾವಣಿಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವ ಲಗೇಜ್‌ಗಳಿಗೆ ದಾರವನ್ನು ಬಿಗಿಯುವುದು ಸೂಕ್ತ ಎಂದು ಏಕೆ ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ ?
4. ಒಬ್ಬ ಬ್ಯಾಟ್‌ಮನ್, ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಹೊಡೆದಾಗ ಅದು ಸಮತಲ ಮೈದಾನದ ಮೇಲೆ ಉರುಳಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಚಲಿಸಿದ ನಂತರ, ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಚೆಂಡು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ
 ಅ] ಬ್ಯಾಟ್‌ಮನ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆದಿಲ್ಲ.
 ಆ] ವೇಗವು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾದ ಬಲಕ್ಕೆ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.
 ಇ] ಚೆಂಡಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ಬಲವೊಂದು ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿದೆ.
 ಈ] ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದಿದ್ದರಿಂದ ಚೆಂಡು ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.
5. ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲಿನಿಂದ ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಟ್ರಕ್ಕೊಂದು ಸ್ಥಿರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು 400 m ದೂರವನ್ನು 20 s ಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಟ್ರಕ್‌ನ ತೂಕ 7ಟನ್ ಆದರೆ ಅದು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. [1 ಟನ್ = 1000 kg]
6. 1 kg ತೂಕವುಳ್ಳ ಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು 20 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಿಮಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಮೇಲೆ ಎಸೆಯಲಾಗಿ ಅದು ಸುಮಾರು 50 m ದೂರ ಕ್ರಮಿಸಿ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ ಎಷ್ಟು ?
7. 8000 kg ಎಂಜಿನ್‌ನ ತೂಕವಿರುವ ರೈಲೊಂದು ತಲಾ 2000 kg ತೂಕವಿರುವ 5 ಬೋಗಿಗಳನ್ನು

ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹಳೆಯಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಎಂಜಿನ್ 40000 N ನಷ್ಟು ಬಲವನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ ಹಳೆಯು 5000 N ನಷ್ಟು ಘರ್ಷಣಾಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ

a] ಒಟ್ಟು ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು

b] ರೈಲಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ.

8. ಒಂದು ವಾಹನದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 1500 kg . ವಾಹನವನ್ನು ಋಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ 1.7 ms^{-2} ನಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದರೆ ವಾಹನ ಮತ್ತು ರಸ್ತೆಯ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟು?
9. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ m ಮತ್ತು ವೇಗ v ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂವೇಗ ಎಷ್ಟು ?
(a) $(mv)^2$ (b) mv^2 (c) $\frac{1}{2}mv^2$ (d) mv
10. ಸಮತಲ ಬಲ 200 N ಬಳಸಿ, ಒಂದು ಮರದ ಕ್ಯಾಬಿನ್‌ನೇಟ್ ಅನ್ನು ನೆಲದ ಮೂಲಕ ಸ್ಥಿರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕ್ಯಾಬಿನ್‌ನೇಟ್‌ನ ಮೇಲೆ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ ಎಷ್ಟು?
11. ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮ ಹೇಳುವಂತೆ ನಾವು ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ತಳ್ಳಿದಾಗ ಅದೂ ಕೂಡ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಆದರೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನ ಬಲದೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವು ರಸ್ತೆಯ ಬದಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿರುವ ಭಾರ ತುಂಬಿದ ಲಾರಿಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಬಹುಶಃ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಇದನ್ನು ಎರಡು ಸಮ ಆದರೆ ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ರದ್ದಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಈ ತರ್ಕದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ನಿಲುವೇನು ಮತ್ತು ಲಾರಿ ಏತಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ ವಿವರಿಸಿ.
12. 200 g ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಹಾಕಿ ಚೆಂಡೊಂದು 10 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಅದನ್ನು ಹಾಕಿ ಕೋಲಿನಿಂದ ತಾಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ 5 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಾಕಿ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿ ಕೋಲಿನ ಬಲವು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಂವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.
13. 10g ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ಬುಲೆಟ್ ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ 150 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ತಾಡಿ 0.03 s ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಬುಲೆಟ್ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರದವರೆಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಹಾಗೂ ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬುಲೆಟ್‌ನ ಮೇಲೆ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯು ತೋರುವ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
14. 1 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವೊಂದು ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ 10 ms^{-1} ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ 5 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಕಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ಅವೆರಡೂ

- ಅದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಸಂಘರ್ಷಣೆಗೆ ಮುಂಚೆ ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂವೇಗಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
15. 100 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವೊಂದರ ವೇಗವು 6 s ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ 5 ms^{-1} ನಿಂದ 8 ms^{-1} ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರೊಂದಿಗೆ ಏಕರೂಪ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಆರಂಭಿಕ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಸಂವೇಗ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಹಾಗೂ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
16. ಅಖ್ತಿರ್, ಕಿರಣ್ ಮತ್ತು ರಾಹುಲ್ ಹೆದ್ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅತೀ ವೇಗದಿಂದ ಕಾರನ್ನು ಚಲಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಕೀಟವೊಂದು ಅವರ ಕಾರಿನ ಗಾಜಿಗೆ ಬಡಿದು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕುರಿತು ಅಖ್ತಿರ್ ಮತ್ತು ಕಿರಣ್ ವಿಚಾರಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಾರಿನ ಸಂವೇಗಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಕೀಟದ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಯಿತು. [ಏಕೆಂದರೆ ಕೀಟದ ವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯು, ಕಾರಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಿಂತ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚು] ಕಾರು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರಿಂದ ಅದು ಕೀಟದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಕೀಟ ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿತು ಎಂದು ಅಖ್ತಿರ್ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ರಾಹುಲನು ಕಾರು ಮತ್ತು ಕೀಟ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಬಲ ಮತ್ತು ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದವು ಎಂದು ವಿಭಿನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇವರ ಸಮರ್ಥನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ನಿಲುವೇನು ?
17. 10 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಡಂಬಲ್ 80 cm ಎತ್ತರದಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅದರಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಂವೇಗ ಎಷ್ಟು ? ಅದರ ಕೆಳಮುಖ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ 10 ms^{-2} ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ.



ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ

1. ಇದು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯದ ದೂರ-ಕಾಲ ತಿಳಿಸುವ ಕೋಷ್ಟಕವಾಗಿದೆ.

ಕಾಲಾವಧಿ (ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)	ದೂರ (ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ)
0	0
1	1
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343

ಅ] ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಕುರಿತು ನೀವು ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೀರಿ? ಅದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆಯೇ, ಏರುಗತಿಯಲ್ಲಿದೆಯೇ, ಇಳಿಮುಖವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಶೂನ್ಯವೇ?

ಆ] ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಲದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಏನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿವಿರೇ?

- ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಸೇರಿ 1200 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೋಟಾರು ಕಾರೊಂದನ್ನು ಸಮತಟ್ಟಾದ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಏಕರೂಪ ವೇಗದಿಂದ ತಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇದೇ ಮೋಟಾರು ಕಾರನ್ನು ಮೂವರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತಳ್ಳಿದಾಗ ಅದು 0.2 ms^{-2} ನಷ್ಟು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ಯಾವ ಬಲದೊಂದಿಗೆ ಮೋಟಾರು ಕಾರನ್ನು ತಳ್ಳಬೇಕು? [ಎಲ್ಲರೂ ಸಮಾನ ಸ್ನಾಯುಬಲ ಬಳಸಿ ಮೋಟಾರು ಕಾರನ್ನು ತಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ]
- 500 g ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಸುತ್ತಿಗೆಯು 50 ms^{-1} ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಮೊಳೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ತಾಗುತ್ತಿದೆ. 0.01 s ಗಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯು ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಮೊಳೆಯ ಬೀರುವ ಬಲ ಎಷ್ಟು ?
- 200 kg ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೋಟಾರು ಕಾರೊಂದು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ 90 km/h ನ ಏಕರೂಪ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಬಾಹ್ಯ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ ಬಳಸಿ, 4 s ಗಳ ನಂತರ ಇದರ ವೇಗವು 18 km/h ಗೆ ನಿಧಾನಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಬೇಕಾದ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಉತ್ತರಗಳು (ಭಾಗ - I)

ಅಧ್ಯಾಯ - 7

1. (a) ದೂರ = 2200 m ; ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ = 200 m.
2. (a) ಸರಾಸರಿ ಜವ = ಸರಾಸರಿ ವೇಗ = 2.00 ms^{-1}
(b) ಸರಾಸರಿ ಜವ = 1.90 ms^{-1} ; ಸರಾಸರಿ ವೇಗ = 0.952 ms^{-1}
3. ಸರಾಸರಿ ವೇಗ = 24 kmh^{-1}
4. ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ = 96 m
7. ವೇಗ = 20 ms^{-1} ; ಕಾಲ = 2 s
10. ಜವ = 3.07 kms^{-1}

ಅಧ್ಯಾಯ 8

4. C
5. 2 ms^{-2} 14000 N
6. - 4 N
7. (ಅ) 35000 N
(ಆ) 1.944 ms^{-2}
8. ವಾಹನದ ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ 2550 N ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆ.
9. d
10. 200 N
12. 3 kgms^{-1}
13. 2.25 m; 50 N
14. 10 kgms^{-1} ; 10 kgms^{-1} ; $5/3 \text{ ms}^{-1}$
15. 500 kgms^{-1} ; 800 kgms^{-1} ; 50 N
17. 40 kgms^{-1}
- A2. 240 N
- A3. 2500 N
- A4. 5 ms^{-2} ; 24000 kgms^{-1} ; 6000 N

CONSTITUTION OF INDIA

Part III (Articles 12 – 35)

(Subject to certain conditions, some exceptions and reasonable restrictions)

guarantees these

Fundamental Rights

Right to Equality

- before law and equal protection of laws;
- irrespective of religion, race, caste, sex or place of birth;
- of opportunity in public employment;
- by abolition of untouchability and titles.

Right to Freedom

- of expression, assembly, association, movement, residence and profession;
- of certain protections in respect of conviction for offences;
- of protection of life and personal liberty;
- of free and compulsory education for children between the age of six and fourteen years;
- of protection against arrest and detention in certain cases.

Right against Exploitation

- for prohibition of traffic in human beings and forced labour;
- for prohibition of employment of children in hazardous jobs.

Right to Freedom of Religion

- freedom of conscience and free profession, practice and propagation of religion;
- freedom to manage religious affairs;
- freedom as to payment of taxes for promotion of any particular religion;
- freedom as to attendance at religious instruction or religious worship in educational institutions wholly maintained by the State.

Cultural and Educational Rights

- for protection of interests of minorities to conserve their language, script and culture;
- for minorities to establish and administer educational institutions of their choice.

Right to Constitutional Remedies

- by issuance of directions or orders or writs by the Supreme Court and High Courts for enforcement of these Fundamental Rights.

Sexual Abuse of Children and Punishments under the Protection of Children from Sexual Offences Act, 2012

As per Section 2(d) of the POCSO Act, 2012,
A "Child" means any person below the age of 18 years.

Sexual Offence	Punishment
Penetrative Assault – Any person who commits penetrative sexual assault on a child. (Section 3)	Rigorous imprisonment not less than 10 years, which may extend to life imprisonment, and fine. (Section 4)
Aggravated Penetrative Sexual Assault – Penetrative sexual assault committed under aggravated circumstances. (Section 5)	Rigorous imprisonment not less than 20 years, which may extend to life imprisonment or death, and fine. (Section 6)
Sexual Assault – Touching the private parts of a child or making the child touch any person for sexual intent. (Section 7)	Imprisonment not less than 3 years, which may extend to 5 years, and fine. (Section 8)
Aggravated Sexual Assault – Sexual assault committed under aggravated circumstances. (Section 9)	Imprisonment not less than 5 years, which may extend to 7 years, and fine. (Section 10)
Sexual Harassment of a Child (Section 11)	Imprisonment which may extend to 3 years, and fine. (Section 12)
Use of a Child for Pornographic Purposes (Section 13)	Imprisonment up to 5 years and fine; higher punishment for subsequent offences. (Section 14)
Storage or Possession of Pornographic Material Involving a Child (Section 15)	Imprisonment and fine as prescribed, which may extend to 3 years.
Abetment of an Offence under POCSO (Section 16)	Punishment prescribed for the offence abetted. (Section 17)

Necessary Steps to Be Taken in Case of Sexual Abuse of a Child

- Any person having knowledge of a sexual offence must report the matter immediately to the Special Juvenile Police Unit (SJPU) or the Local Police Station. (Section 19)
- The Child shall be produced before the Child Welfare Committee (CWC) or the Special Court within 24 hours for care and protection.
- The child shall be provided medical examination and treatment immediately, free of cost., at the nearest hospital.
- In case of a girl child, medical examination shall be conducted by a female doctor, as far as possible, in the presence of parents or a trusted person. (Section 27)
- The identity of the child shall not be disclosed through any media, including name, address, photograph, or any identifying details. (Section 23)
- As per Rule 7 of the Protection of Children from Sexual Offences Rules, 2020, where an interim compensation to meet the immediate needs of the child.
- As per Section 44 of the Protection of Children from Sexual Offences Act, 2012, the Karnataka State commission for Protection of Child Rights (KSCPCR) shall monitor the effective implementation of the provisions of the Act.

Our Commitment
Towards a Violence-Free and Child-Safe Society



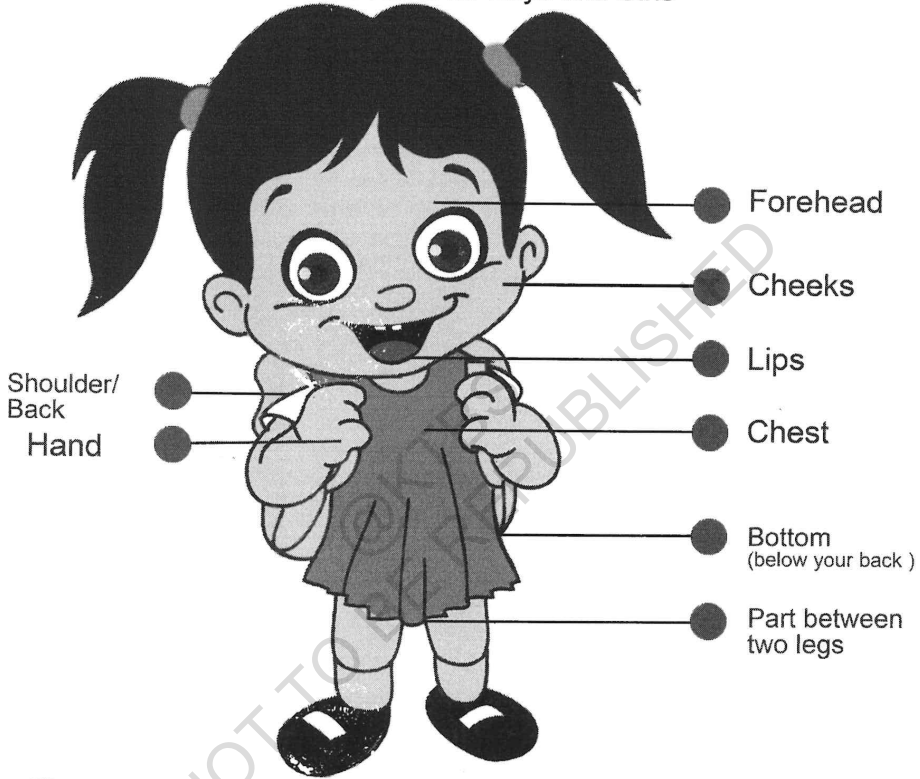
Children be cautious !!! Be alert

Your body belongs only to you, You have all the rights to keep safe and protect it always.
Safe and Unsafe touches on your body



See the picture and understand

this cautious is for Boys and Girls



Unsafe Touch (BAD TOUCH) – parts of your body where nobody should touch (except parents and in their presence only doctors can touch)

Safe touch (GOOD TOUCH) – can touch only when required

When you feel Unsafe Touch or any other mischief, please Say loudly NO.. Don't.. Stop it..and Scream, push the person aside and move to a safer place, be brave and inform about it, to your parents & Trusted adult and register a complaint

Published by : District Administration -08532-229011, Zilla Panchayat-228448

Department of Police -235635/ 235001 / 235100 / 100 /1091 District Child Protection Unit-280670,
Department of Women and Child Development-226292, Unicef Child Protection Project -230610. Raichur



Be Smart, Be Safe, Be Happy

Picture courtesy : Prajavani, Bhoomika 26-07-2014

