ಸಂಪುಟ 27

ಸಂಚಿಕೆ 12

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2005

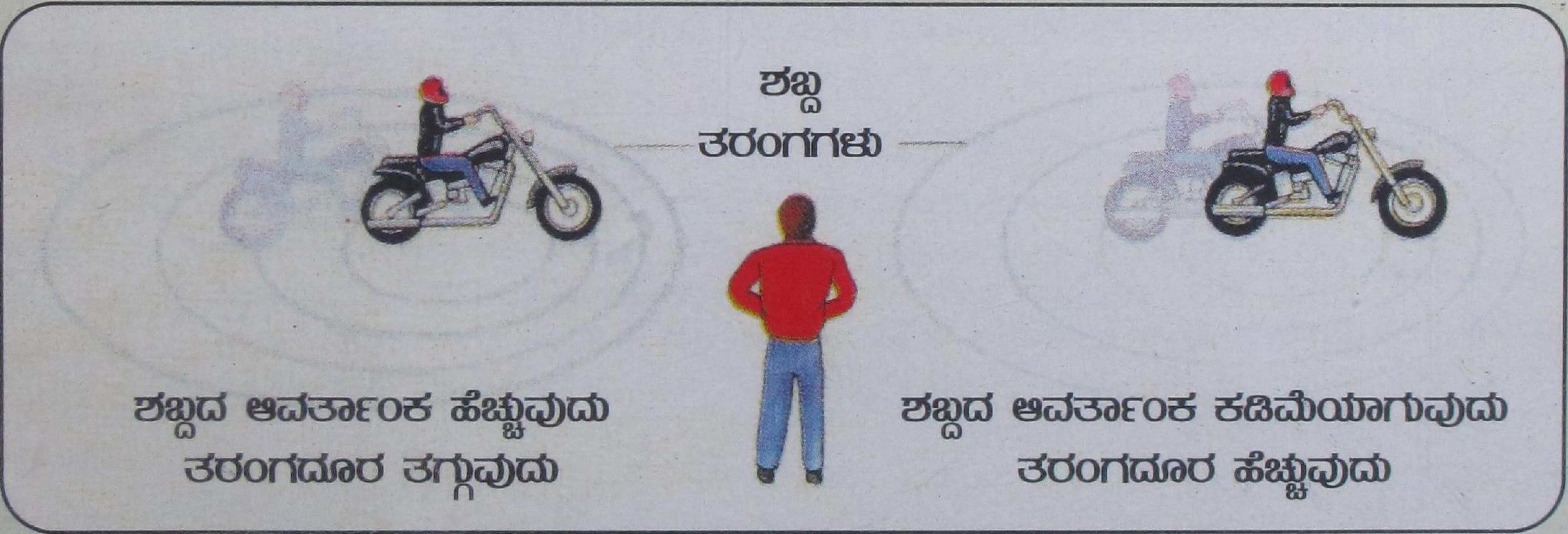
ಬೆಲೆ - ರೂ. 6.00

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ

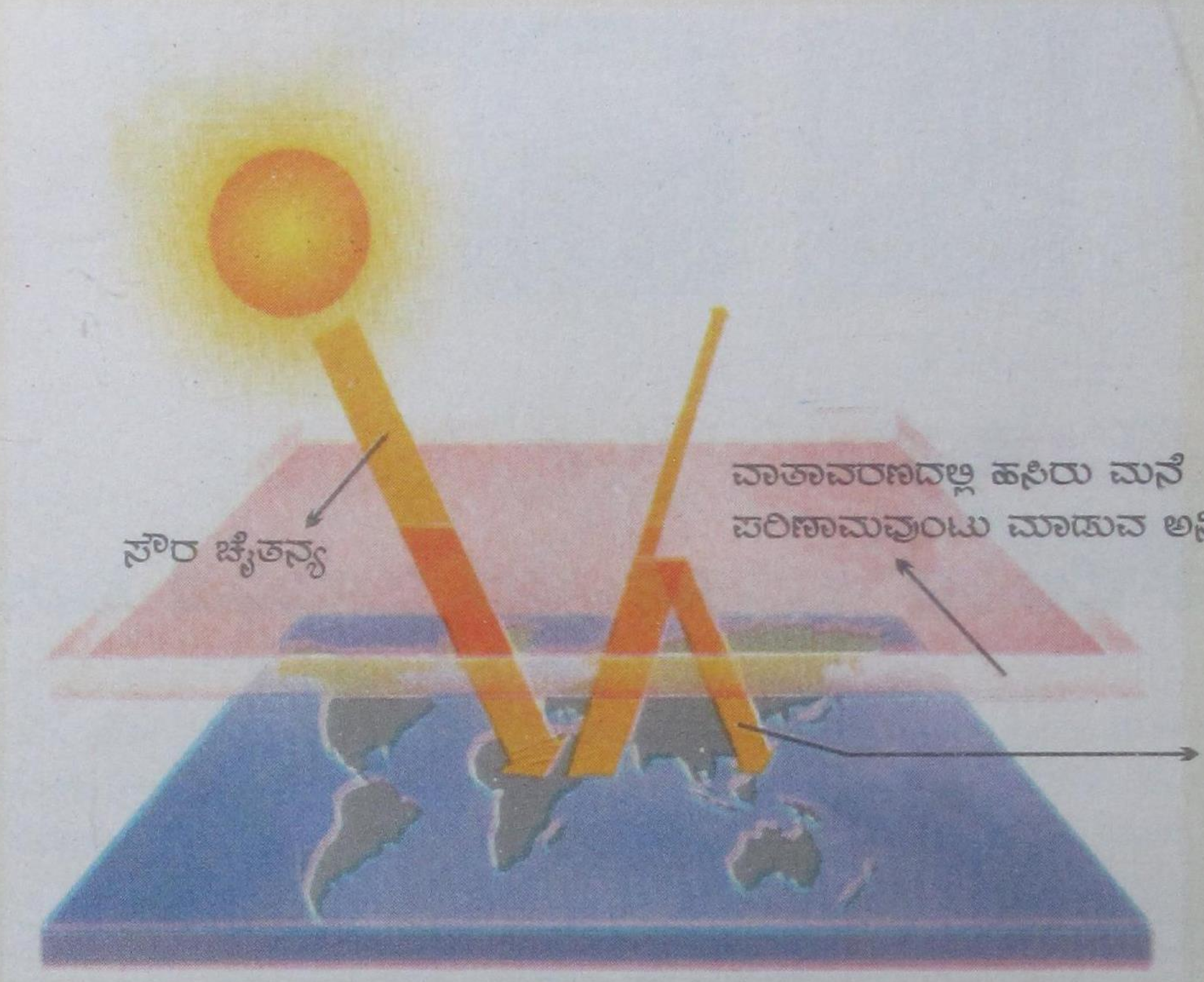
- ಶಬ್ದ ಹಾಗೂ ಬೆಳಕಿನ ಆವರ್ತಾಂಕದ ತೋರಿಕೆ ಏರಿಳಿತ



ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಹಸಿರು ಮನೆ ಪರಿಣಾಮ



ಇದು ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಆತಂಕಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನ. ವಿದ್ಯುದಾಗಾರಗಳು, ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು, ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ವಾಹನಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಅನಿಲಗಳು ವಾತಾವರಣ ಸೇರಿ, ಅದನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುತ್ತಿವೆ. ಇದರಿಂದ ಹಸಿರು ಮನೆ ಪರಿಣಾವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ತಾಪವೇರುತ್ತಿದೆ. ಗಾಜಿನ ಮನೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಹಿಮವು ಕರಗಿ ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಆವರಿಸುವ, ನುಂಗುವ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ಜೀವಗೋಲಕ್ಕೆ ಆಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಆಲೋಚಿಸಿ.

ಚಂದಾ ದರ

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 6.00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	
ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಹಾಗು ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ	ರೂ.60.00
ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯತ್ವ	ರೂ.500.00

ಚಂದಾಹಣ ರವಾನೆ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, ನಂ.24/2 ಮತ್ತು 24/3, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-560070.ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಹಣ ತಲುಪಿದ ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳಿಂದ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗು ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಪ್ರೊ. ಎಮ್. ಆರ್. ನಾಗರಾಜು ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ, ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ, ಎಫ್-3, ಎಸ್. ಎಫ್. ಎಸ್. ನಿವಾಸಗಳು, 7ನೇ ಬಿ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ ಯಲಹಂಕ, ಉಪನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 064. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ. ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಥಾವಕಾಶ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ ೨೭ ಸಂಚಿಕೆ ೧೨ • ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೨೦೦೫

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ
ಎಮ್.ಆರ್. ನಾಗರಾಜು

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ
ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್
ಡಾ. ವಿ.ಎನ್. ನಾಯಕ
ಬಿ.ಕೆ. ವಿಶ್ವನಾಥರಾವ್
ಎಸ್.ಎನ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸಮೂರ್ತಿ
ಡಾ. ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನ ಆರಾಧ್ಯ
ಡಾ. ಸ.ಜ. ನಾಗಲೋಟಿಮಠ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ...

- ಸಂಪಾದಕೀಯ ೩

ವಿಶೇಷ ಲೇಖನಗಳು
- ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ ೬
- ಮಂಗೇಶನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ೯
- ಸಂತೆಯೊಳಗೊಂದು ಮನೆಯ ಮಾಡಿ ೧೧
- ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ೧೪
- ಚಲಿಸುವ ಗುಳ್ಳೆ ತಿಳಿಸುವ ಪಾಠ ೨೦
- ಸೆಲೋಫೇನ್ ೨೨
- ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಖನಿಜಗಳು ೨೪

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು
- ಪಠ್ಯಪೂರಕ ೬
- ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ? ೧೩
- ಪದಸಂಪದ ೧೭
- ವಿಜ್ಞಾನ ನನಗೇಕೆ ಕಷ್ಟ ೧೮
- ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ೨೬

ವಿನ್ಯಾಸ : ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಪ್ರಕಾಶಕರು
ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, 24/2, 24/3, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ,
ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 070
☎ 2671 8939, 2671 8959

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ - ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ/ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮರಿ

1895-1905ರ ದಶಕವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸುವರ್ಣ ದಶಕವೆನ್ನುವರಷ್ಟೆ. ಆ ದಶಕದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಆ ಮೊದಲು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಇದ್ದ ಒಂದು ನಂಬಿಕೆ ಕುಸಿದು ಬಿತ್ತು. ತಟಸ್ಥ ದ್ರವ್ಯದ ಅಣುಗಳೂ ಆ ಅಣುವಿನೊಳಗಿನ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ತಟಸ್ಥ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಅನಿಲರೂಪದ ದ್ರವ್ಯ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಭವಾಂತರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಹನ ಮಾಡುವುದೆಂದು ಜೆ.ಜೆ. ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. (ಜೆ.ಜೆ.ಥಾಮ್ಸನ್‌ರನ್ನು ಅವರ ಆತ್ಮೀಯರು ಜೆ.ಜೆ. ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ವಾಡಿಕೆ). ಧನವಿದ್ಯುದಂಶಗಳು ಋಣವಿದ್ಯುದಂಶಗಳು ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದೇ ಈ ತಟಸ್ಥತೆಯ ತೋರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಟಸ್ಥತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ದ್ರವ್ಯ ಅದರ ಘಟಕವಾದ ಪರಮಾಣು ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಟಸ್ಥ. ಆದರೆ ತಟಸ್ಥ ಪರಮಾಣುವಿನ ಘಟಕಗಳು ವಿದ್ಯುದಂಶಯುತ !

ಆದಾಗ್ಯೂ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ತಟಸ್ಥ ಕಣವೊಂದು ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಪತ್ತೆ ಆಯಿತು. ಆ ಕಣವೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು. ವಿದ್ಯುದಂಶ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಪರಮಾಣುವಿನ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಒಪ್ಪಿಯಾಯಿತು. ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಕಣಗಳ ತಟಸ್ಥತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸಿಯಾಯಿತು. ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತಟಸ್ಥಕಣಗಳಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಊಹಿಸಿದ್ದಾದರೂ ಹೇಗೆ? - ಎರಡೂ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಪ್ರಸಂಗಗಳೇ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪತ್ತೆ ಆದ ಮೂವತ್ತಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಮರಿ ಅರ್ಥಾತ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಕೂಡ ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಪತ್ತೆಯಾಗಿ 2005ಕ್ಕೆ 50 ವರ್ಷ ಸಂದವು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಸಂಪಾದಕೀಯ.

ಜೆ.ಜೆ.ಯವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ವಿಶೇಷಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದವು. ಅನಿಲರೂಪದ ದ್ರವ್ಯದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುದುತ್ಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಬರುವ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಏಕರೂಪದ್ದು; ಆದರೆ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶ ಉಳಿದು ಅದರ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ವಿಭಿನ್ನವಾದದ್ದು. ಪರಮಾಣುವಿನ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿದ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಪರಮಾಣವಿನ ರಾಶಿ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ತಟಸ್ಥ ಪರಮಾಣುವಿನ ಎರಡು ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳ ಪೈಕಿ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ವಿಚಿತ್ರ, ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಂಬುದು ವಿಚಿತ್ರವೆನಿಸಿದರೂ ವಾಸ್ತವ.

ಹೈಡ್ರೂಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು. ಆದರ ಮುಂದಿನ ಧಾತುವಾದ ಹೀಲಿಯಮ್ ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿದಾಗ - ಎರಡು ಇರಬೇಕು. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಅದರ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ ನಾಲ್ಕು. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಧನವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣವಾದ ಪ್ರೋಟಾನಿನೊಡನೆ (ಹೀಲಿಯಂ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೊಡನೆ) ಮತ್ತೊಂದು ತಟಸ್ಥ ಕಣವೂ/ಕಣಗಳೂ ಇರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಿದ್ದುಂಟು. ಪ್ರೋಟಾನಿನಷ್ಟೇ ರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಕಣವಾದಲ್ಲಿ, ಹೀಲಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಹಾಗೂ ಎರಡು ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಬೆರಿಲಿಯಮ್ ಧಾತುವನ್ನು ಆಲ್ಫ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ

ಆದರೆ ತಟಸ್ಥ ಕಣವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ನ್ನು ಆ ಸಾಧನಗಳು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾರವು.

ಇದಕ್ಕೊಂದು ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೈಡ್ರೂಜನ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಹೈಡ್ರೂಜನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನ ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಹೊರದೂಡಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನಿನಷ್ಟೇ ರಾಶಿಯ, ಆದರೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣ ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇಗದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನಿಗೆ 'ಕೊಕ್'ಕೊಟ್ಟರೆ ಆಗ ಹೊರಬರುವ ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ಐರೀನ್ ಕ್ಯೂರಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದಳು. ಆದರೆ, ನಿರೀಕ್ಷೆಯಂತೆ

ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಪತ್ತೆಯ ಸುವರ್ಣೋತ್ಸವದ ವರ್ಷದ ಸವಿನೆನಪಿಗಾಗಿ ಲೇಖನದ ಕಿರು ಕಾಣಿಕೆ.

ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಇಂತಹ ತಟಸ್ಥಕಣ (ಈ ಕಣವೇ ಮುಂದೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದದ್ದು) ಬರುವ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭ.

ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಾಗ ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮತೋಲ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮತೋಲ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೆ ಈ ಕಣಗಳ ಅದಲುಬದಲು.

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

ಬೆರಿಲಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಹಾಗೂ ಆಲ್ಫಕಣದ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಬನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಪ್ರೊಟಾನುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೆ ಬೆರಿಲಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ ಒಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (9+4) ಹದಿಮೂರರ ಪೈಕಿ ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಕಾರಣ ಉಳಿದ ರಾಶಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಬರಬೇಕು.

ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಕರ ನಮ್ಮ ಬಳಿ ಇದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಆಗಲೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ರುಜುವಾತು ಮಾಡುವುದು ಕಠಿಣ. ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಕಣಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಸಾಧನಗಳಿವೆ.

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಹೊರಬರಲಿಲ್ಲ. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿಗೂ ಡಿಕ್ಕಿ ಸಂಭವಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ. ಜೇಮ್ಸ್ ಚಾಡ್‌ವಿಕ್ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲದ ಬದಲು ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ (ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಮೇಣ, ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್) ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೂಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿ ಮಿತ ಚಲನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಾರಣ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾಡನೆಯ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಅಂತೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾನು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನಿಂದ ಪ್ರೋಟಾನು ಹೊರಗೆಡಹುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು.

ಕೊನೆಗೂ ತಟಸ್ಥ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣವೇ ಅಲ್ಲದೆ ತಟಸ್ಥ ಕಣವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪುರಾವೆ ಒದಗಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಚಾಡ್‌ವಿಕ್‌ಗೆ ಲಭಿಸಿತು.

ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಕುತೂಹಲಕರವಾಗಿದ್ದವು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಕೂಡಾ ತಟಸ್ಥ ಕಣವಲ್ಲ - ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ ಮತ್ತು ಋಣವಿದ್ಯುದಂಶ ಸಮಾನವಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಆದ

ಕಣ ಎಂಬಂಶ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿತು!

ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುವ ಕಣವೇ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಭ್ರಮಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಕಾಂತೀಯ ಮಹತ್ತ್ವ ಇರಬಾರದು. ಆದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಭ್ರಮಣೆಯಾಗುವಾಗ ಕಾಂತೀಯ ಮಹತ್ತ್ವ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಪ್ರೋಟಾನು ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಪ್ರೋಟಾನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಕೂಡಿಕೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಲ್ಲವೆ ?

ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾದ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳೊಳಗೆ ಮರಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು (ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಎಂದು ಅದನ್ನು ಈಗ ಹೇಳಲಾಗುವುದು; 'ಇನೊ' ಪದಸೂಚಿ ಅದರ ಮರಿ ಎಂದೇ ಅರ್ಥನೀಡುತ್ತದೆ) ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನಂತೆಯೇ ತಟಸ್ಥಕಣ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ, ಇದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ನಗಣ್ಯ. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲೂ ಕಡಿಮೆ. ವಿದ್ಯುದಂಶವೂ ಇಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಆ ಬಗ್ಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಸುಳುಹೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ಬಗ್ಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಸುಳುಹಿನ ಹಾಗೆಯೇ ತಾರ್ಕಿಕ ಸುಳುಹು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಇರುವ ಬಗೆಗೆ ಖಚಿತ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆಯ ಕ್ರಮ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ ಬೀಟಾ ಕಿರಣಗಳು ಅರ್ಥಾತ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಚಿತ್ರ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಕೇವಲ ಪ್ರೋಟಾನು, ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಬರುವುದು ಸೋಜಿಗವಲ್ಲವೆ? ಅಂತೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಪ್ರೋಟಾನು, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಹೊರಬರುವುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಸೀಳಿ ಎರಡು ಕಣಗಳಾಗುವಾಗ 'ಪಾರಿಟಿ' ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದನ್ವಯ ಮತ್ತೊಂದು ಕಣವೂ ಹೊರಬರುತ್ತಿರಬೇಕೆಂದು ಮುನ್ಸೂಚನೆ ದೊರೆಯಿತು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿರುವ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ ಪ್ರೋಟಾನಿಗೂ ಋಣವಿದ್ಯುದಂಶ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೂ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆಗಿ ಹೋಗಿರುವ ಕಾರಣ ಈ ಮೂರನೆ ಕಣ ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥವಿರಬೇಕು ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಯಿತು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ, ಪ್ರೋಟಾನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ ಅಷ್ಟೇನೂ ಅಂತರ ಇಲ್ಲದ ಕಾರಣ. ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಪ್ರೋಟಾನಿಗೂ, ಕೊಂಚಭಾಗ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೂ ಹಂಚಿಕೆ ಆಗಿರುವ ಕಾರಣ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯೂ ನಗಣ್ಯ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಈ ಊಹಾಕಣವನ್ನು ಈಗ್ಗೆ ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಅಂದರೆ 1955ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಖಚಿತ ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೂ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಪ್ರವಾಹವೇ ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲೂ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಅನಂತರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ವಿಶ್ವದ ದ್ರವ್ಯದ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಿತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ಊಹೆಯನ್ನು ಅನೇಕರು ಮುಂದಿಟ್ಟರು.

ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ತಟಸ್ಥ ಕಣವೆ? ತಿಳಿಯದು. ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಣ ಬಂದರೆ ಈಗ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಕಣಗಳು – ಪರಮಾಣು ಹಾಗೂ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳು - ಯಾವ ರಚನೆಯವೆಂದು ಖಚಿತವಾದೀತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಯಬೇಕು.

ಅಂತೂ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಿಕೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಧನೆಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳು, ನಮ್ಮ ಗ್ರಾಹ್ಯೇಂದ್ರಿಯದ ಇತಿಮಿತಿಯನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುವುದರ ದ್ಯೋತಕ ಕೂಡಾ. ಅದೇ ವರ್ಷ ಪ್ರೋಟಾನಿನಷ್ಟು ರಾಶಿ ಇರುವ ಆದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಷ್ಟು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಆಂಟಿಪ್ರೋಟಾನು ಮೊದಲು ಪ್ರತಿಪಾದಿತವಾಗಿ ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದ್ದು ಮತ್ತೊಂದು ಸೋಜಿಗ! ■

ಭೂಮಿಯ ಪ್ರತಿ ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ ಕಣಗಳು ಹಾಯುತ್ತವೆ; ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಮೂಲಕವೂ! ಆದರೆ ನಮಗೆ ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಹಾನಿಯಿಲ್ಲ.

ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ

● ವಾಯ್.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣನವರ
ಕಿಲ್ಲಾ, ಕುಂದಗೋಳ,
ಜಿ. ಧಾರವಾಡ.

ಒಂದು ದಿನ ಸಾಯಂಕಾಲ ಊರಿನಿಂದ ಬಂದ ಹುಡುಗನ ಜೊತೆಗೆ ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಹೊರಟಿದ್ದೆ. ಆತ ಹುಟ್ಟು ಕುರುಡ. ಅವನನ್ನು ನೋಡಿ ನನಗೆ ಕನಿಕರ ಹುಟ್ಟಿತು. ಪಾಪ ಈ ಹುಡುಗನ ಜೀವನ ಮುಂದೆ ಹೇಗೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೊರಟಿದ್ದೆ. "ಅಂಕಲ್ ನಾವು ಗಿರಣಿ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದೇವೇನು?" ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ನನ್ನನ್ನು ಎಚ್ಚರಗೊಳಿಸಿತ್ತು. ಜೊತೆಗೆ ಕುತೂಹಲವುಂಟಾಯಿತು. ಯಾಕೆಂದರೆ, ನಾವು ಹೊರಟ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಹಿಟ್ಟಿನ ಗಿರಣಿ ಇತ್ತು. ಅದು ಚಾಲೂ ಇತ್ತು. "ಏನು, ನಿನಗೆ ಹ್ಯಾಗೆ ಗಿರಣಿ ಕಾಣಿಸಿತು?" ಎಂದು ನನ್ನ ಬಾಯಿಂದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬಂದಿತು. ಆ ಹುಡುಗ ನಗುತ್ತಾ "ಅಂಕಲ್ ಅದು ನನಗೆ ಕಾಣಿಸಲಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಅದರ ಶಬ್ದ ನನ್ನ ಕಿವಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿತು" ಎಂದ. ಅದು ನನ್ನ ಅಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಆಗಿತ್ತು. ಆಗ ನನ್ನ ಅನುಭವವೇ ಅವನ ಅನುಭವ ಆಗಿತ್ತು. ಗಿರಣಿಯ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಶಬ್ದದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಗಿರಣಿಯಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಶಬ್ದ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮಾತನಾಡುತ್ತಾ ರೈಲ್ವೆ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತೆವು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ರೆಸ್ ರೈಲು ಜೋರಾಗಿ ಸೀಟಿ ಊದುತ್ತಾ ಬಂದು ಹೋಯಿತು. ಆಗ ಆ ಹುಡುಗನ ಅನುಭವವು ನನ್ನ ನಿಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಅನುಭವ ಆಗಿತ್ತು. ರೈಲು ಸೀಟಿ ಊದುತ್ತಾ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆ ಶಬ್ದದ ತೀವ್ರತೆ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅದರ ಶ್ರುತಿ ಅಥವಾ ಸ್ಥಾಯಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಿ, ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಶಬ್ದವು ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಅನುಭವಿಸಿರಲೇಬೇಕು. ಇಂತಹ ಅನುಭವಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಆಸ್ಟ್ರಿಯಾದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೋಸೆಫ್ ಕ್ರಿಸ್ಟೊಫರ್ ಡಾಪ್ಲರ್‌ನು 1842ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ "ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು - ವಸ್ತು ಕಂಪಿಸುವುದರಿಂದ ಶಬ್ದವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಸಾರವಾಗಲು ಮಾಧ್ಯಮದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಶಬ್ದದ ಮಂದ್ರ ಅಥವಾ ತಾರವು ಅದರ ಸ್ಥಾಯಿಗೆ, ಸ್ಥಾಯೀ ಶಬ್ದದ ಆವೃತ್ತಿಗೆ (ಫ್ರೀಕ್ವೆನ್ಸಿ) ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧವಿರುತ್ತದೆ. ಕಂಪಿಸುವ ವಸ್ತು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಮಾಡುವ ಆಂದೋಲನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆವೃತ್ತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು n ಅಥವಾ f ದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶಬ್ದದ ಈ ಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರದಿಂದ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಮುಂದಿನಂತೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

"ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕ ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿ ಅಥವಾ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ."

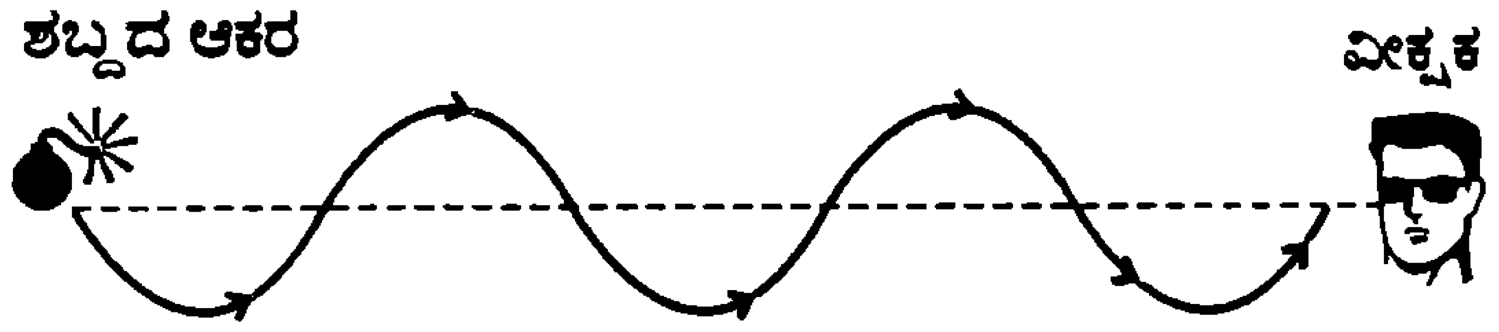
ಅಂದರೆ, ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ವೀಕ್ಷಕ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ವೀಕ್ಷಕ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ತೋರಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ವೀಕ್ಷಕನ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಲಿ, ಆಕರದ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಲಿ ಬೆಳಕಿನ/ಶಬ್ದದ ಅಲೆಯ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ತೋರಿಕೆ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ.

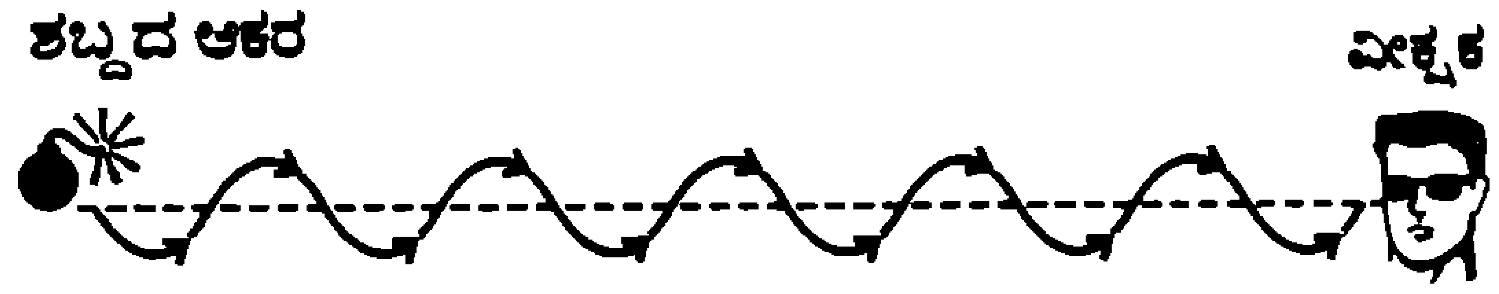
ಬೆಳಕಿನ/ಶಬ್ದದ ತೀವ್ರತೆ (Intensity)ಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯೆಂದು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವ ಈ ಪರಿಣಾಮ ತರಂಗಾಂತರ/ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ತೋರಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮದ ಅಧ್ಯಯನದ ಮೂಲಕವೇ ವಿಶ್ವದ ವಿಕಸನವಾಗುತ್ತಿರುವ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು.

ಶಬ್ದವು ತರಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ (ಹವೆಯಲ್ಲಿ) ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ವೇಗವು ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಆರ್ದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

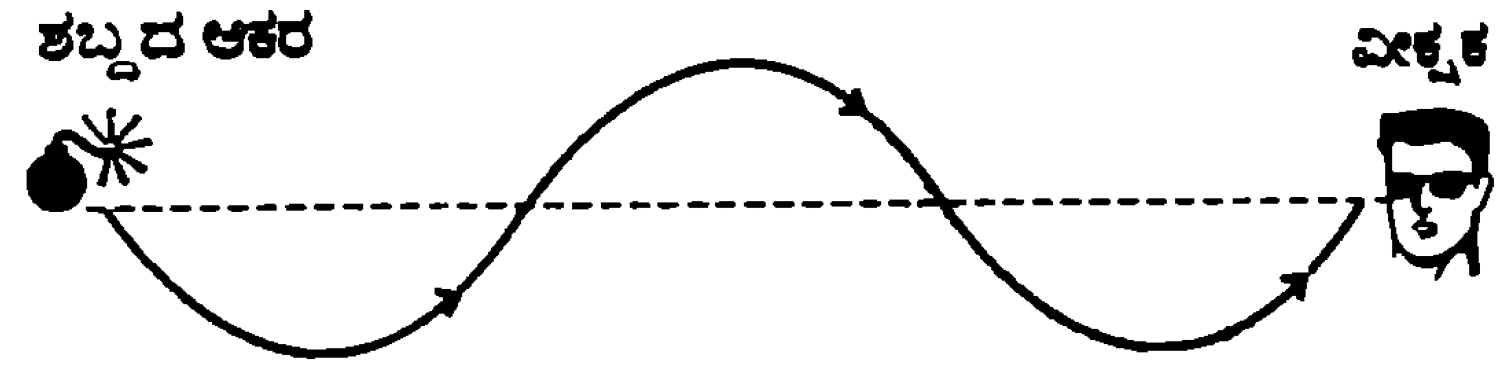
ಉದಾ: (1) ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದಾಗ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಶಬ್ದದ ತರಂಗಗಳು ವೀಕ್ಷಕನ ಕಿವಿಗೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದೆ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆವೃತ್ತಿಯ ಶಬ್ದ ಸತತವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ.



ಉದಾ: (2) ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ವೀಕ್ಷಕ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ, ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕನ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ, ಅಲೆಯುದ್ದ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಾಯಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವೀಕ್ಷಕನ ಕಿವಿಗೆ ಶಬ್ದವು ತಾರ ಸ್ಥಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಕೇಳುತ್ತದೆ.



ಉದಾ: (3) ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದು ವೀಕ್ಷಕ ದೂರಕ್ಕೆ ಸರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ಹಿಗ್ಗಿದಂತಾಗಿ ಅಲೆಯುದ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆವೃತ್ತಿ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿ ಕಡಿಮೆ ಆಗಿ ಮಂದ್ರವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಕನ ಕಿವಿಗೆ ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ.



ಇದೇ ವಿವರಣೆಗಳಿಂದ ವೀಕ್ಷಕ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದು, ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಉಂಟಾಗುವ ತೋರಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದರಂತೆ ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ತೋರಿಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಶಬ್ದದ ಮಂದ್ರ ಅಥವಾ ತಾರ ಸ್ಥಾಯಿಗೂ ಆವೃತ್ತಿಗೂ ನೇರ ಸಂಬಂಧ ಇರುವುದರಿಂದ ತೋರಿಕೆಯ ಆವೃತ್ತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಸೂತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಂದು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

• ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದು ವೀಕ್ಷಕ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ,

$$n^1 = n\left(\frac{u + w}{v}\right)$$

$n^1 \rightarrow$ ತೋರಿಕೆಯ ಕಂಪನಾಂಕ
$n \rightarrow$ ವಾಸ್ತವ ಕಂಪನಾಂಕ
$v \rightarrow$ ಶಬ್ದದ ವೇಗ
$w \rightarrow$ ವೀಕ್ಷಕನ ವೇಗ

• ಅದರಂತೆ ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದು ವೀಕ್ಷಕ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ವಿಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ,

$$n^1 = n\left(\frac{u - w}{v}\right)$$

• ವೀಕ್ಷಕ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದಾಗ ಶಬ್ದದ ಆಕರ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ,

$$n^1 = n\left(\frac{v}{u - w}\right)$$

• ವೀಕ್ಷಕ ಸ್ಥಿರವಿದ್ದಾಗ ಶಬ್ದದ ಆಕರ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ,

$$n^1 = n\left(\frac{v}{u + w}\right)$$

ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಯ ಕಂಪನಾಂಕದ ಸೂತ್ರಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

- ಶಬ್ದದ ಆಕರದ ವೇಗ ಅಥವಾ ವೀಕ್ಷಕನ ವೇಗ ಶಬ್ದದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ
- ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ
- ಶಬ್ದದ ಆಕರ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕ ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ತೋರಿಕೆಯ ಕಂಪನಾಂಕದ ಸೂತ್ರಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ: ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟುತನದಿಂದ (Symmetric)

ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವ ಕಾರಣ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ, ಬೆಳಕನ್ನು ಬೀರುತ್ತಾ ದ್ರುತ ಗತಿಯಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅಲೆಗಳು ಹಿಗ್ಗಿದಂತಾಗಿ ಅಲೆಯುದ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ, ಆವೃತ್ತಿ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗೆರೆ ಕೆಂಪಿನ ಕಡೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಸರಿದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆದು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಹಬಲ್‌ನ ನಿಯಮದಂತೆ, ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ದೂರಕ್ಕೂ ವೇಗಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧ ಉಂಟು.

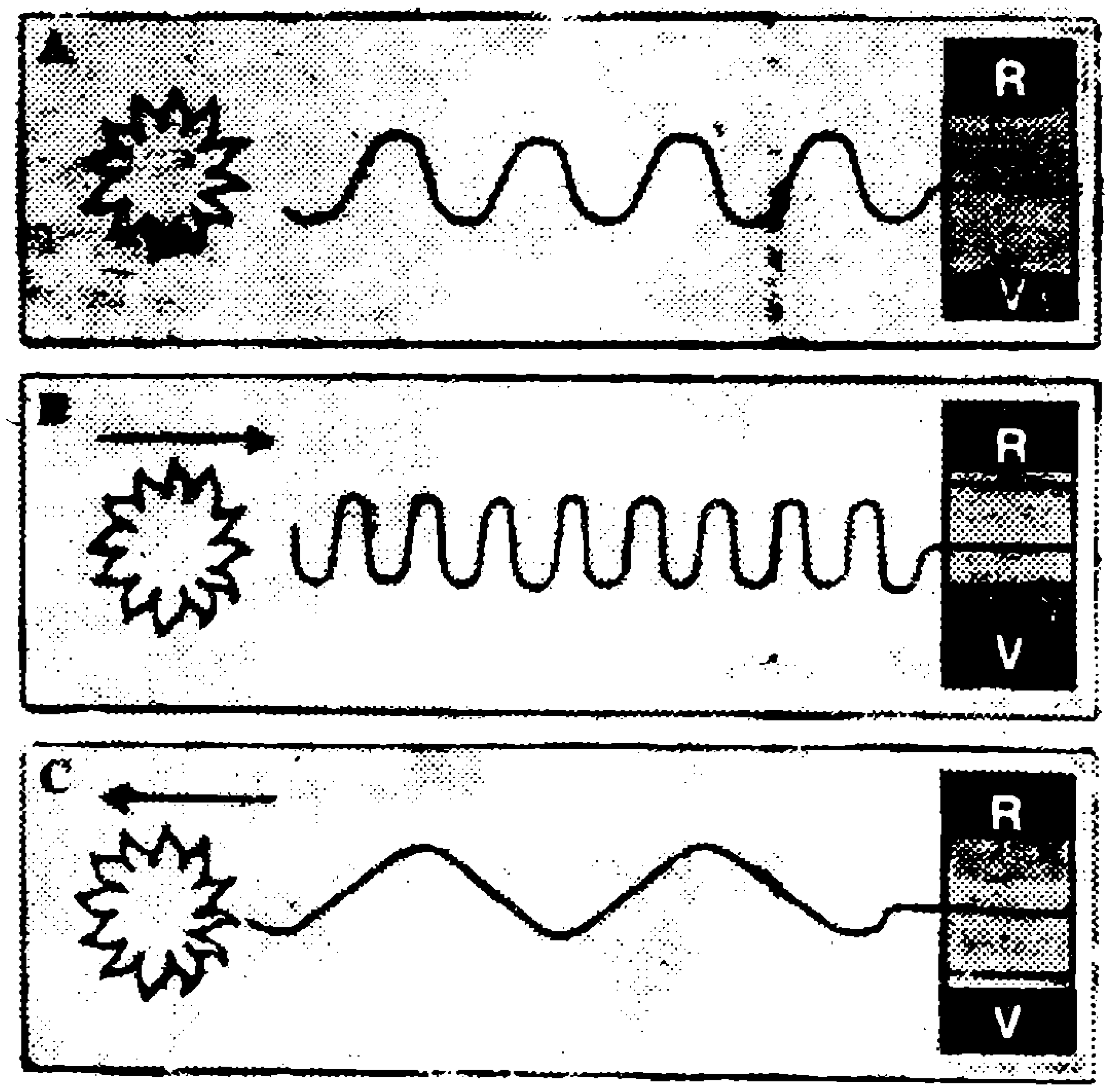
ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ದೂರ 1 ಕೋಟಿ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಇರುವಾಗ ಅದು ಸರಿಯುವ ವೇಗ 160 km s^{-1} 2 ಕೋಟಿ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರ ಇದ್ದಾಗ 320 km s^{-1} ಮತ್ತು 7 ಕೋಟಿ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರ ಇದ್ದಾಗ, ಅದು ಸರಿಯುವ ವೇಗ 1120 km s^{-1} ಆಗುತ್ತದೆ

ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮದ ಅನ್ವಯಗಳು: ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವು ಶಬ್ದ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಎರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನಾವು ಅನೇಕ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

- ನಕ್ಷತ್ರಗಳ, ಗ್ರಹಗಳ ಮತ್ತು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ವೇಗಗಳ ನಿರ್ಣಯ
- ವಿಮಾನ ಹಾಗೂ ಜಲಾಂತರಗಾಮಿಗಳ ವೇಗ ನಿರ್ಣಯ
- ರಾಡಾರ್ ಮತ್ತು ಬರ್ಗ್‌ಲರ್ ಅಲಾರಮ್‌ಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.
- ವಾಹನಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಕರಣ 'ರಾಡಾರ್ ಗನ್' ದಲ್ಲಿ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ರಾಡಾರ್‌ಗನ್ ಮೂಲಕ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸಿ, ಪ್ರತಿಫಲಿತ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಆ ತರಂಗಗಳ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ವಾಹನದ ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.
- ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು 'ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ'ವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.
- ಶನಿಗ್ರಹದ ಉಂಗುರಗಳು, ಜೋಡಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರ ಭ್ರಮಣ ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ■

ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವ

ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವ. ಬೀದಿಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುವಾಗ ವೇಗವಾಗಿ ಹೋಗುವ ವಾಹನಗಳ ಹಾರನ್‌ಗಳು ಶಬ್ದ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಶಬ್ದವಾಗಲೀ, ಬೆಳಕಾಗಲೀ ಶಬ್ದ/ಬೆಳಕಿನ ಆಸರದಿಂದ ಚಲಿಸುವಾಗ, ನಮ್ಮೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಆವರ್ತಾಂಕ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮಿಂದ ವಿಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಆವರ್ತಾಂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತರಂಗದೂರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಸೈರನ್‌ನಂತೆ ಕೂಗಿದಾಗ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮದ ಅನುಕರಣೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ ಕಾಣಬಹುದು.



A ಚಲನೆಯಿಲ್ಲದ ರೋಹಿತ, B ಸನಿಹಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ನೇರಳೆಯೆಡೆಗೆ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ, C ದೂರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಕೆಂಪಿನೆಡೆಗೆ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. V: ನೇರಳೆ; R: ಕೆಂಪು.

– ಎಸ್ಸೆಚ್

ಮಂಗೇಶನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ

ಟೈಲರ್ ತುಕ್ಕೋಜಿ ನಮ್ಮೂರಿನ ಪರಿಣತ ಟೈಲರ್. ಆದರೂ ಆದಾಯ ಮಾತ್ರ ಕಡಿಮೆ. ಒಮ್ಮೆ ತುಕ್ಕೋಜಿ ಬೇಸರ ಪಟ್ಟುಕೊಂಡು ಆಲೋಚಿಸತೊಡಗಿದಾಗ, "ನಾನಂತೂ ಬಟ್ಟೆ ಅಳೆದೂ ಅಳೆದೂ ಹೊಟ್ಟೆ ಹೊರೆದುಕೊಂಡನೇ ವಿನಾ ಒಂದು ಗೂಡು (ಮನೆ) ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಲೂ ನನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಏನಾದರೂ ಮಾಡಿ ನನ್ನ ಒಬ್ಬನೇ ಮಗ ಮಂಗೇಶನ್ನು ಓದಿಸಿ ಸರ್ಕಾರಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿಬಿಡ್ತೀನಿ. ಆಗ ಮಗನಿಗೆ ವರ್ಗವಾದ ಊರಲ್ಲೇ ನಾನೂ ಟೈಲರಿಂಗ್ ಮಾಡಿದರಾಯಿತು. ಕುಲ ಕಸುಬು ನನಗೂ ಉಳಿಯಿತು. ಸರ್ಕಾರಿ ಕೆಲಸದ ಮಜ ಮಗನಿಗೂ ಆಯಿತು".

ಹೀಗೆ ಆಲೋಚಿಸಿದ ತುಕ್ಕೋಜಿ ಮಗನನ್ನು ಬಿ.ಎಸ್ಸಿ. ಓದಿಸಿದ. ಪಾಪಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಹೋದರೂ ಮೊಳಕಾಲುದ್ದ ನೀರು - ಎನ್ನುವ ಹಾಗೆ ಮಗ ಓದುವ ವೇಳೆಗೆ ನಿರುದ್ಯೋಗ ಕಾಲಿಟ್ಟಿತು. ಮಗನಿಗೆ ಯಾವ ಕೆಲಸವೂ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವನು ತಾನು ವಿದ್ಯಾವಂತನೆಂದು ಹೇಳಿ ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲಿಯಲೂ ನಿರಾಕರಿಸಿದ.

ತುಕ್ಕೋಜಿ ಮಗನ ಕಡೆಗೆ ನೋಡಿದ.

ಮಂಗೇಶ ಹೇಳಿದ "ಅಲ್ಲಾ ಪುಟ್ಟಮ್ಮ, ನಿನ್ನ ಮೊಮ್ಮಗನ್ನ ಬದರಿಯಾತ್ರೆಗೆ ಕರಕೊಂಡು ಹೋಗಿದ್ರಿ. ಅಲ್ಲಿ ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿ ಚಳಿ, ಥಂಡಿಗೆ ಬಟ್ಟೆ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತೆ. ಯಾವ್ದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಂಪುಮಾಡಿದ್ರೆ ಅದರ ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತೆ. ನಿಮಗೆ ಈ ವಿಷಯಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಓದಿದ್ರೆ ತಾನೆ ತಿಳಿಯೋದು."

ಪುಟ್ಟಮ್ಮನಿಗೆ ಸಿಟ್ಟು ಬಂದಿತು "ಅಲ್ಕಣಯ್ಯ, ನಾನು ಪಿಸಿಕ್ಸ್

ಮಂಗೇಶ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಓದಿದ್ದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅಪ್ಲೈಡ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ (ಅನ್ವಯಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ)ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡತೊಡಗಿದ. ಆದರೆ ಅವನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅನಕ್ಷರಸ್ಥೆ ಪುಟ್ಟಮ್ಮನೂ ಒಪ್ಪಲಿಲ್ಲ.

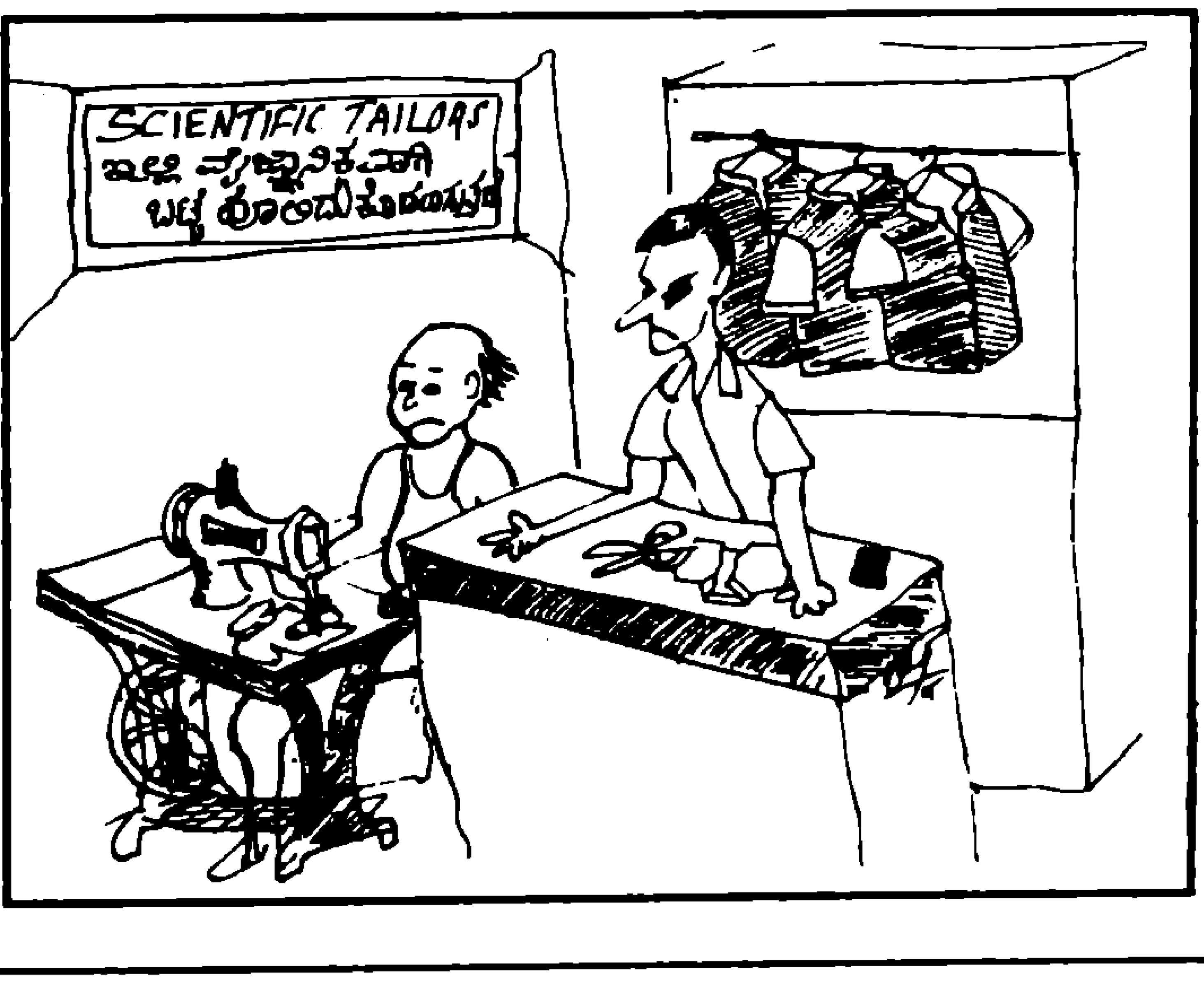
ಮಾಹಿತಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಲದು. ಅದರ ಅನ್ವಯಿಕತೆಯೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿರಬೇಕು.

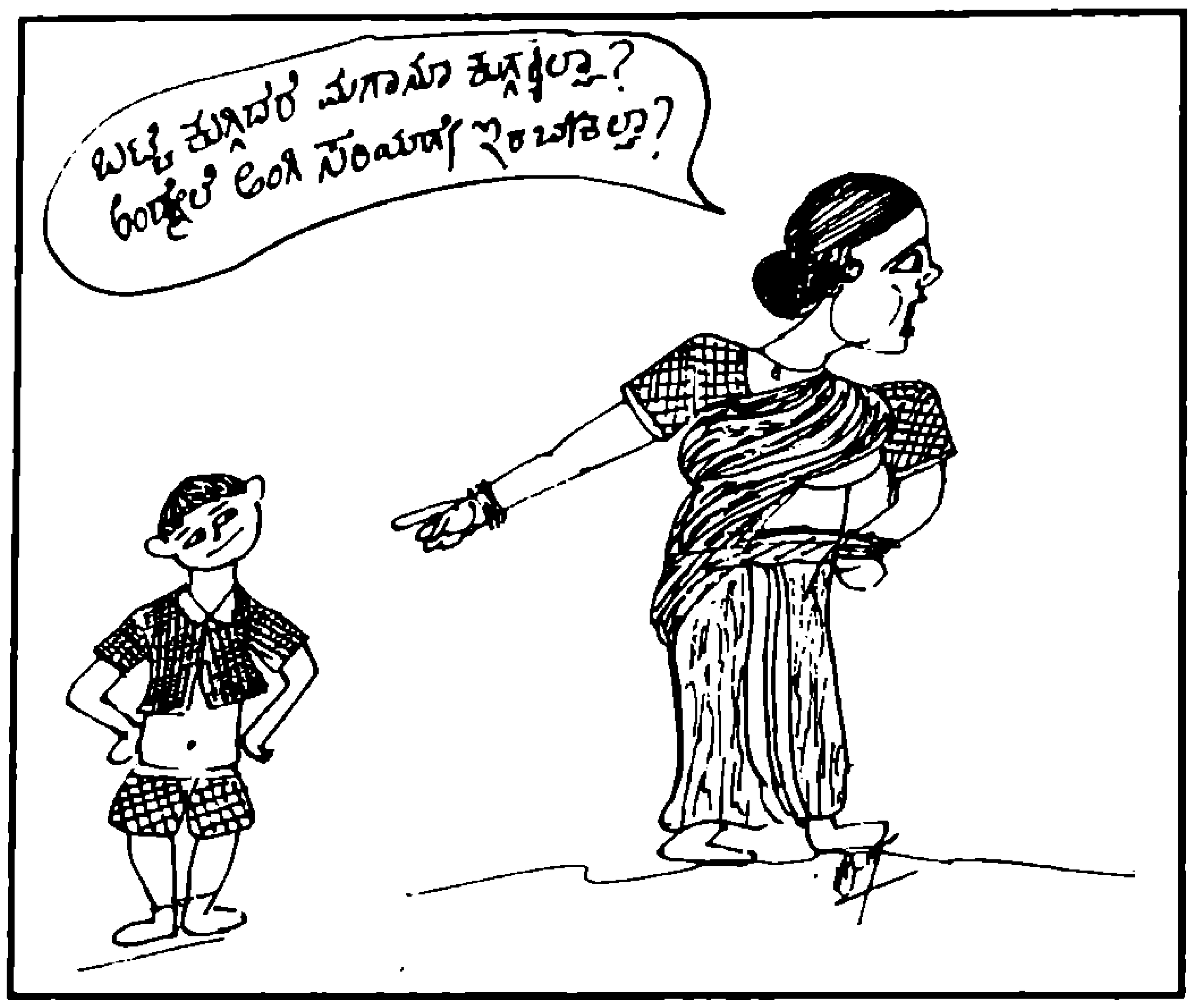
ಮಾಡಿದ ತಪ್ಪಿಗೆ ಸಮರ್ಥನೆಯಾಗಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅನ್ವಯಮಾಡಿದರೆ ಅದನ್ನು ಅನಕ್ಷರಸ್ಥರೂ ಒಪ್ಪಲಾರರು. ಅನ್ವಯದ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆಯನ್ನು ಬಯಲು ಮಾಡಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೇ ಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ.

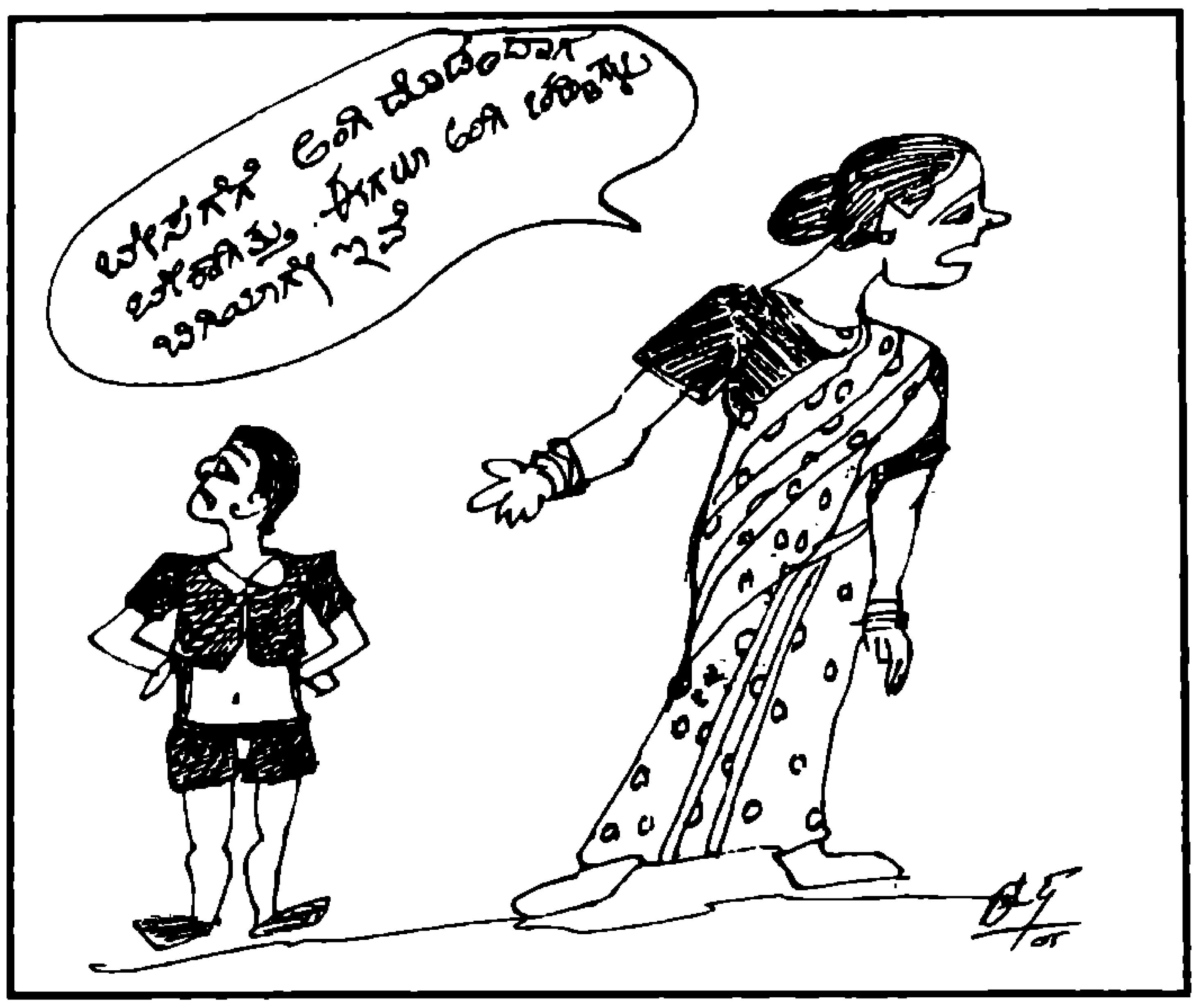
ಆದರೆ ಎಷ್ಟು ದಿನ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಾನು? ಕೊನೆಗೆ ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲಿಯಲು ಒಪ್ಪಿದ.

ತುಕ್ಕೋಜಿ ಅಂಗಡಿಯ ಬೋರ್ಡ್ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಹೊಸಬೋರ್ಡಿನಲ್ಲಿ 'ಇಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲಿದುಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ' ಎಂದು ಹಾಕಿಸಿದ. ವ್ಯಾಪಾರ ಅಷ್ಟೇನೂ ಕುದುರಲಿಲ್ಲ.

ತನ್ನ ಮೊಮ್ಮಗನಿಗೆ ಮಂಗೇಶ ಹೊಲಿದು ಕೊಟ್ಟ ಬಟ್ಟೆ ಆರು ತಿಂಗಳೊಳಗೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿರುವುದಾಗಿ ಪುಟ್ಟಮ್ಮ ದೂರಿದಳು.







ಓದಿಲ್ಲ ನಿಜ – ಆದ್ರೆ ನಿನ್ನ ಪಿಸಿಕ್ಸ್ ಮಾತ್ನೂ ಒಪ್ಕೊಳ್ಳೋಣ. ಬಟ್ಟೆ ಕುಗ್ಗಿದರೆ ಮಗನೂ ಕುಗ್ಗಕ್ಕಿಲ್ವಾ? ಅಂದ್ಮೇಲೆ ಅಂಗಿ ಸರಿಯಾಗೇ ಇರಬೇಕಲ್ಲಾ" ಅಂತ ಪಾಯಿಂಟು ಹಾಕಿದಳು.

ಮಂಗೇಶ ಹೇಳಿದ – "ಪುಟ್ಟಮ್ನೋರೆ, ನಮ್ಮ ದೇಹ ಮಾತ್ರ ಚಳಿಯಾಗಲಿ ಬಿಸಿಯಾಗಲಿ ಅಷ್ಟೇ ತಾಪ ಇರುತ್ತೆ. ನಾವೇನಾದ್ರೂ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಷ್ಟೇ ತಾಪಕ್ಕೆ ಹೋದ್ರೆ ನೆಗೆದು ಬಿದ್ದೋಗ್ತೀವಿ. ಮಗುವಿನ ತಾಪ ಅಷ್ಟೆ ಇದ್ದ ಕಾರಣ ಮಗುವಿನ ಗಾತ್ರವೂ ಅಷ್ಟೇ ಇದೆ. ಬಟ್ಟೆಗೆ ಜೀವವಿಲ್ಲ. ಬಟ್ಟೆ ಕುಗ್ಗಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿದೆ".

ಪುಟ್ಟಮ್ಮ ಮರು ಮಾತಿಲ್ಲದೆ ನಡೆದಳು. ಆರು ತಿಂಗಳ ನಂತರ ಮತ್ತೆ ಬಂದಳು. "ಮಂಗೇಶಣ್ಣ ನಿನ್ನ ಮಾತು ನಿಜ ಆಗಿದ್ರೆ ಈಗ ಬೇಸಿಗೆಗೆ ಅಂಗಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆಗ ನಿನ್ನ ಪಿಸಿಕ್ಸ್ ಒಪ್ಪುತ್ತಿದ್ದೆ. ಈಗಲೂ ಅಂಗಿ ಚಡ್ಡಿ ಬಿಗಿಯಾಗೇ ಇದೆ."

ಮಂಗೇಶನ ಉತ್ತರ ಸಿದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. "ಅಲ್ಲಮ್ಮ ನಿನ್ನ ಕೈಯಿನ ಅನ್ನ ತಿಂದು ಮಗು ಆರು ತಿಂಗಳಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಅದಕ್ಕೇ ಅಂಗಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿದೆ, ಅಷ್ಟೇ!"

ಪುಟ್ಟಮ್ಮನಿಗೆ ಕೋಪ ಬಂದಿತು. "ತುಕ್ಕೋಜಣ್ಣ, ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ನೀನೇ ಬಟ್ಟೆ ಒಲಿದುಕೊಡು. ಈ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್‌ಗಳ ಕೈಲಿ ನಾನು ಮಾತಾಡಕ್ಕಾಗಕ್ಕಿಲ್ಲ" ಎಂದಳು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಪಾನ್ವಯದಿಂದ ಅಪಮಾನಿತನಾದ ತುಕ್ಕೋಜಿ, "ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲೆದು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂಬ ವಾಕ್ಯವನ್ನು ಫಲಕದಿಂದ ತೆಗೆಸಿಹಾಕಿದ. ಹಾಗೆ ಮಾಡದೆ ಹೋದರೆ ತನ್ನ ವ್ಯಾಪಾರದ ಬಾಯಿಗೂ ಮಣ್ಣು ಬಿದ್ದೀತೆಂಬ ಆತಂಕ ಅವನಿಗೆ ಆದದ್ದು ಸಹಜವೇ. ■

ಈ ಲೇಖನಕ್ಕೆ ವ್ಯಂಗ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವವರು :
ವಿ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ, *ಕೋಲಾರ*

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗಗಳು

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೂಲಭೂತ ವಿಷಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನ – ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಚೈತನ್ಯ ಹಾಗೂ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗಗಳು:

1) ಯಂತ್ರವಿಜ್ಞಾನ – ವಸ್ತುವಿನ ಬಲ ಹಾಗೂ ಗುಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.
2) ತಾಪ ಮತ್ತು ಥರ್ಮೋಡಯನಮಿಕ್ಸ್ – ತಾಪ ಹಾಗೂ ಅದರ ಚಲನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ.
3) ಆಪ್ಟಿಕ್ಸ್ – ದರ್ಪಣ ಹಾಗೂ ಯವಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಬೆಳಕಿನ ಅಧ್ಯಯನ.
4) ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯತೆ – ಸ್ಥಾಯಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರವಾಹಿ (current) ವಿದ್ಯುತ್, ಶಾಶ್ವತಕಾಂತೀಯತೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯತೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.
5) ಧ್ವನಿವಿಜ್ಞಾನ (ಅಕೌಸ್ಟಿಕ್ಸ್) – ಶಬ್ದ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ.

– ಎಸ್ಸೆಚ್

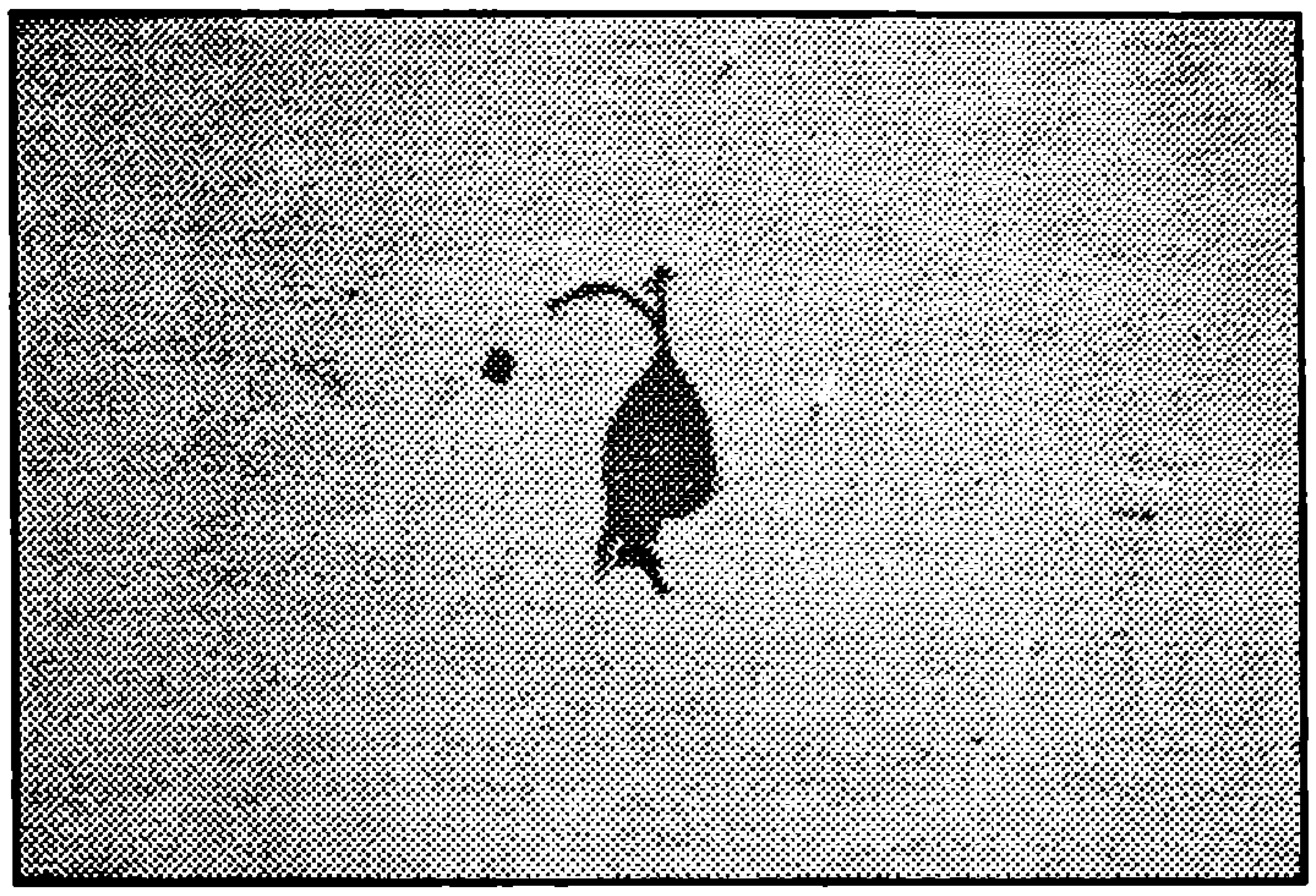
ಸಂತೆಯೊಳಗೊಂದು ಮನೆಯ ಮಾಡಿ ...

● ಎನ್.ವಿ.ಬಾಬಾನಗರ
ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸರಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ
ಮಮದಾಪುರ - 586 105.

ಸ್ನೇಹಿತ ಗಣೇಶ ದೂರವಾಣಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ, ಮರುದಿವಸ ತಾನು ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಾಲೆಗೆ ಬರಲು ಕೋರಿಕೊಂಡದ್ದರಿಂದ ನಾನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋದೆ.

ನನ್ನನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಕೋಣೆಗೆ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ, ತಾನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಖಾಲಿಗೂಡುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೋರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದ. ಕೋಣೆಯ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಮೊಳೆಗಳಿಗೂ ಕೂಡ ಕೆಲವೊಂದು ಗೂಡುಗಳನ್ನು ನೇತು ಹಾಕಲಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ಸಂಗ್ರಹದ ಕೌಶಲ್ಯಕ್ಕೆ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಸೂಚಿಸಿದೆ. "ನೀನು ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಗೂಡುಗಳು ಖಾಲಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಆ ಗೀಜಗ ಪಕ್ಷಿಯ ಗೂಡು ನೋಡು; ಪಕ್ಷಿಯ ಸಂಸಾರವೊಂದು ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ" ಎಂದ. "ಅರೆ! ಗೀಜಗ ಹಕ್ಕಿಯೊಂದು ಕೋಣೆಯೊಳಗೆ ಬಂದು ಸಂಸಾರ ಹೂಡುವಷ್ಟು ಅದ್ಹೇಗೆ ಧೈರ್ಯ ತೋರಿಸ್ತು?" ಎಂದು ಆಲೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದ್ದಾಗಲೇ "ಗೂಡಲ್ಲಿ ಸಂಸಾರ ಹೂಡಿದ್ದು ಗೀಜಗ ಹಕ್ಕಿಯಲ್ಲ, ಗೀಜಗದಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರವಿರುವ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಂದುಕೊಟ್ಟ ಖಾಲಿಯಾದ ಗೀಜಗ ಹಕ್ಕಿಯ ಗೂಡನ್ನು ಗೋಡೆಗೆ ತೂಗು ಹಾಕಿದ್ದೆ. ಒಂದೆರಡು ದಿನ ಬಿಟ್ಟು ನೋಡಿದರೆ ಗುಬ್ಬಿಯ ಸಂಸಾರವೊಂದು ಬಂದು ಬೀಡು ಬಿಟ್ಟಿತ್ತು. ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಇಣಿಕಿ ನೋಡಿದರೆ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು. ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆದು, ಮರಿಗಳು ಬಂದು ಸಂಸಾರ ದೊಡ್ಡದಾಯಿತು. ಈಗ ಮರಿಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ. ಇಂದು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡುವ ಸಮಾರಂಭ. ಅದಕ್ಕೆ ನಿನ್ನನ್ನು ಕರೆಸಿದ್ದು...." ಎಂದು ನನ್ನೆಡೆ ನೋಡಿ ನಗೆಯಾಡಿದ.

ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತ ಹಾರಾಡಿಕೊಂಡು, ಓಡಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಪಕ್ಷಿ. ಮಕ್ಕಳ ಬಾಲ್ಯದ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಕ್ಕೆ ಬರುವ ಮೊದಲ ಹಕ್ಕಿಯೇ ಅದು. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನಾವು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳುವಾಗ, ಪರಿಚಯಿಸುವಾಗ ಇದೇ ಮೊದಲು. "ಚಿಂವ್, ಚಿಂವ್ ಗುಬ್ಬಿ.... ಕಾಳನು ಕೊಡುವೆ ಬಾ......." ಎಂದು ಪುಟಾಣಿಗಳಿಗೆ ಪದ್ಯ ಕಲಿಸುತ್ತ, ಪರಿಸರದ ಕಲಿಕೆಯ ಭಾಗವಾದ ಪುಟ್ಟ ಹಕ್ಕಿ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ.



ಗೀಜಗದ ಗೂಡಿನ ಪ್ರವೇಶ ದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ

ಬೆಳೆದ ಮರಿಗಳು, ಹೊರ ಬಂದಾಗ

ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ ಪ್ಯಾಸೆರಿಫಾರ್ಮಿಸ್ ಗಣ, ಪ್ಲೋಸೈಯಿಡೆ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಪಕ್ಷಿ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಾಮ ಪ್ಯಾಸರ್ ಡೊಮೆಸ್ಟಿಕಸ್. ಯುರೋಪ್, ಪಶ್ಚಿಮ ಏಷ್ಯ ಹಾಗೂ ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕಗಳ ಮೂಲನಿವಾಸಿಯಾದ ಇದು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಮಾನವ ನೆಲೆ ಇರುವೆಡೆಯೆಲ್ಲ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ಗುಂಚಕ್ಕಿ, ಮನೆಗುಬ್ಬಿ ಎಂಬ ಸ್ಥಳೀಯ ಹೆಸರುಗಳುಂಟು.

ಆದರೆ ಇಂದು ಅನೇಕ ಪರಿಸರ ತಜ್ಞರು, ಪುಟಾಣಿ ಗಾತ್ರದ ಈ ಹಕ್ಕಿಯ ಬದುಕು ದಯನೀಯ ಸ್ಥಿತಿ ತಲುಪುತ್ತಿರುವುದರ ಕುರಿತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. (ಜನವರಿ 2002ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಸರಕಾರ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿಗಳನ್ನು ಕೆಂಪುಪಟ್ಟಿ ದಸ್ತಾವೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದೆ). ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಮನೆಗಳ ಗೋಡೆಗಳ ಸಂದುಗಳಲ್ಲಿ, ಕುಂಬಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಡ್ಡಿ, ಹುಲ್ಲು ಜೋಡಿಸಿ ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಬದುಕಿರುತ್ತಿದ್ದ ಗುಬ್ಬಿಗೆ ಈಗ ಆವಾಸದ ಕೊರತೆ. ಮಣ್ಣು, ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಮನೆಗಳು ಕಾಂಕ್ರಿಟ್ ಬೀಡುಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಮೊಬೈಲ್ ಹೆಚ್ಚಳ, ಗುಬ್ಬಿಗಳಿಗೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ. ಆದರ ಜೊತೆಗೆ ತಾನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಗೂಡು ಕೂಡ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದೂ ಸಹ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಅಡ್ಡಗೋಡೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಪರಿಹಾರವೆನ್ನುವಂತೆ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಹತ್ತಿರದ ಸಂಬಂಧಿ ಪಕ್ಷಿ ಗೀಜುಗ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಗೂಡೇನಾದರೂ ತನ್ನ ಅಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿತೋ.... ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಸಾರ ಹೂಡುವ ಧೈರ್ಯ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಕೀಟಗಳನ್ನು (ಸುಮಾರು 50 ಬಗೆಯ ಕೀಟಗಳು) ತಿನ್ನುತ್ತಾ ಪರಿಸರದ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಜೀವಿಗಳ ಆವಾಸ ನಾಶ, ಬೇಟೆಯಾಡುವುದು, ಮೊಟ್ಟೆಗಳ, ಮರಿಗಳ ನಾಶ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ವೇಗವಾಗಿ ತಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ನಮ್ಮ ಬದುಕಿನ ಭಾಗವೇ ಆಗಿರುವ ಪುಟ್ಟ ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿಗೆ ಬದುಕಲೊಂದು ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡೋಣ. ■

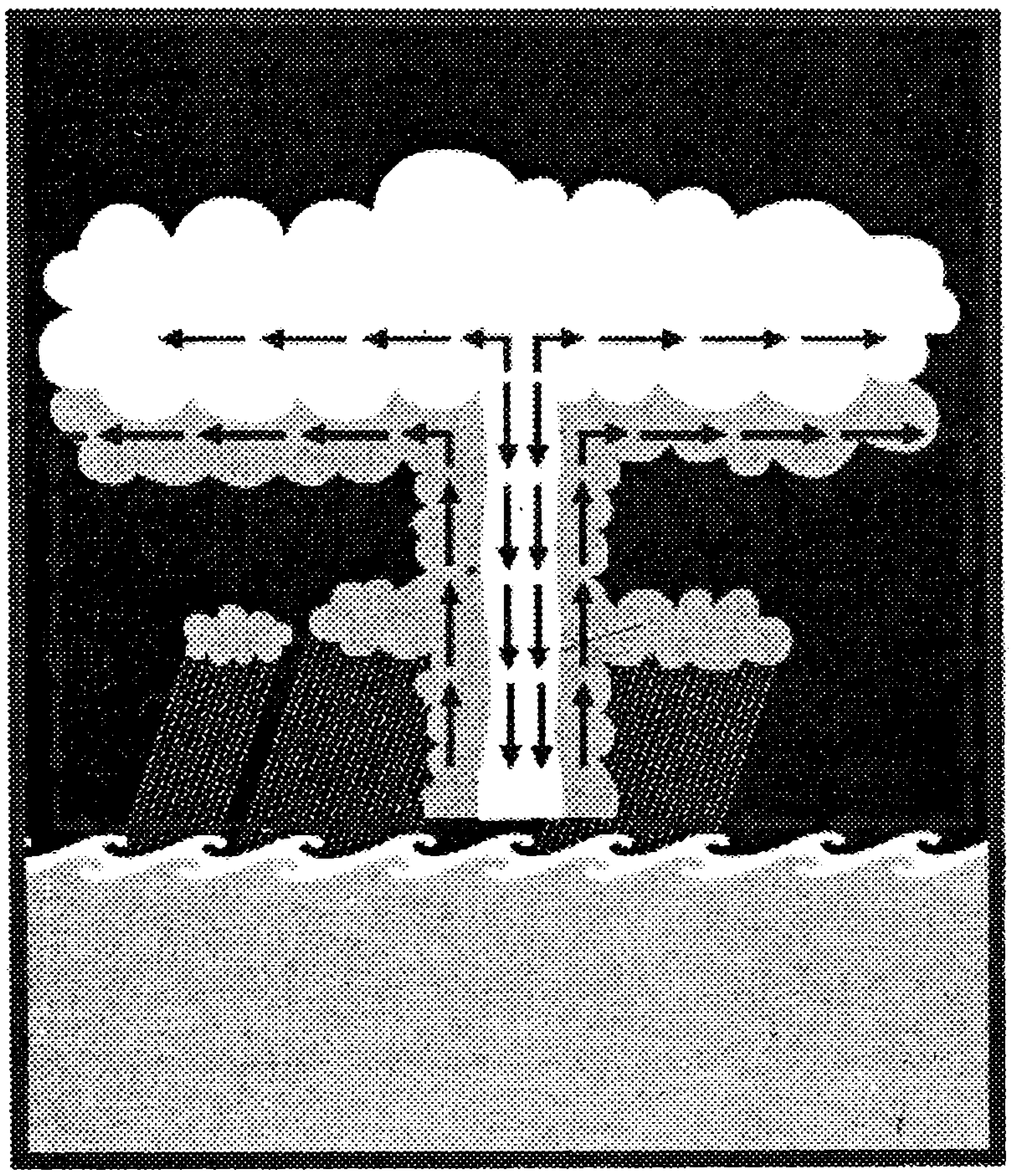
ಹಾರಾಡಲು ನಾವು ರೆಡಿ .....

ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ ಪಾತ್ರ ಪರಿಚಯ

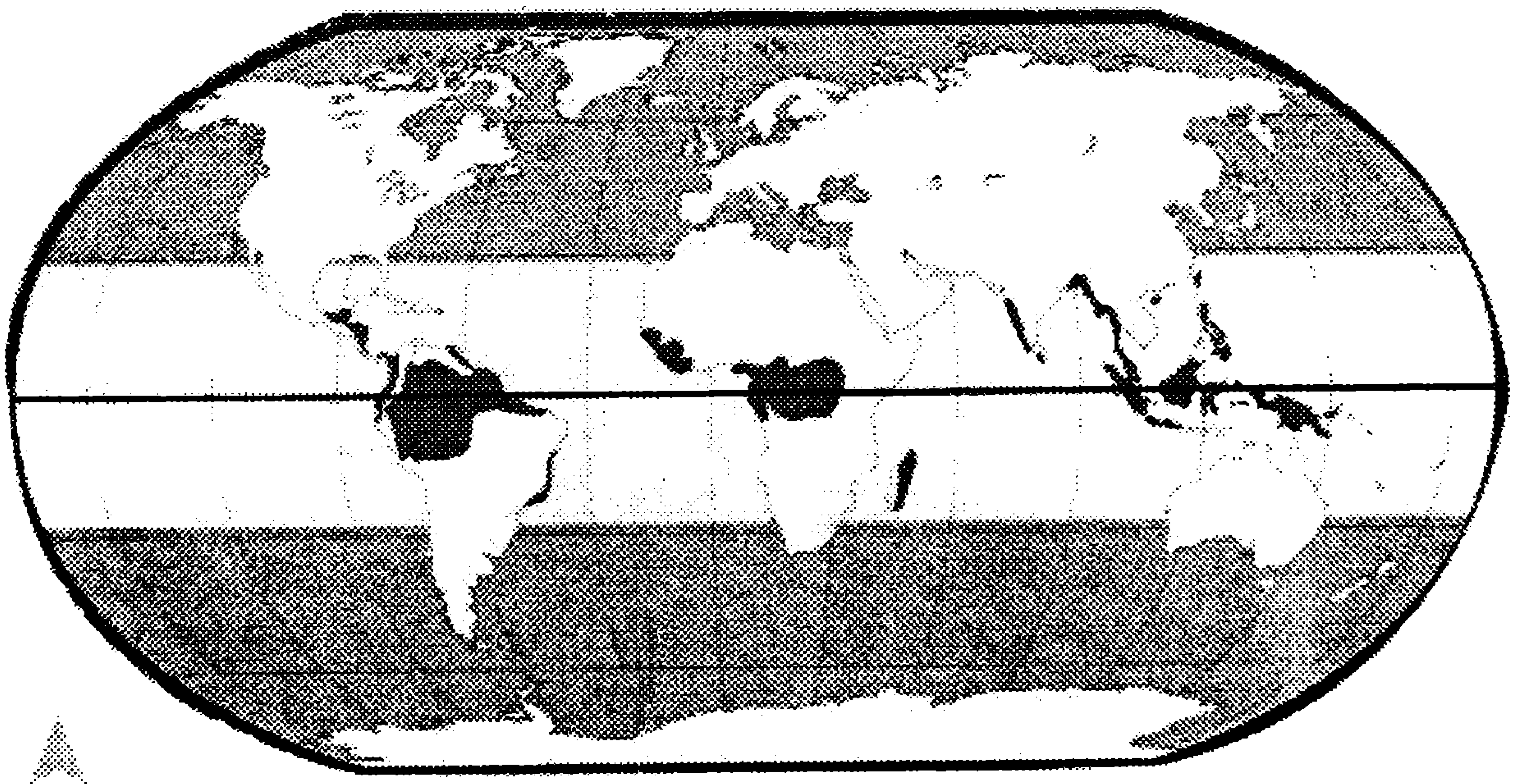
ಸ್ಥಳೀಯ ಹೆಸರು	:	ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ, ಗುಬ್ಬಿ, ಗುಂಚಕ್ಕಿ, ಮನೆಗುಬ್ಬಿ
ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹೆಸರು	:	ಸ್ಪ್ಯಾರೋ
ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರು	:	ಪ್ಯಾಸರ್ ಡೊಮೆಸ್ಟಿಕಸ್
ವರ್ಗೀಕರಣ	:	ಪ್ಯಾಸೆರಿ ಫಾರ್ಮಿಸ್ ಗಣ ಪ್ಲೋಸೈಯಿಡೆ ಕುಟುಂಬ
ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕಾಲ	:	ವರ್ಷದ ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲ
ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	:	4 - 6
ಕಾವು ಕೊಡುವ ಅವಧಿ	:	12 - 13 ದಿನಗಳು
ಆಹಾರ	:	ಸರ್ವಭಕ್ಷಕ (ಕಾಳುಗಳು, ಕೀಟಗಳು, ಮಕರಂದ ಇತ್ಯಾದಿ)

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಓದುಗರ ಬಳಗ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ

ಈ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕೆಲವು ಸುಳುಹುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಚಿತ್ರ ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ.



ಚಿತ್ರ 1 - ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿನ ಸಮುದ್ರಗಳ ಮೇಲಿನ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಸಾಗರದ ತಾಪ 300 K ಇದ್ದಾಗ, ಅಧಿಕ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡಗಳು ಬೆರೆತು ಅಸ್ಥಿರ ಗಾಳಿಯುಂಟಾದಾಗ, ಮೇಲುಸ್ತರದ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಸಿಡಿಲುಗುಡುಗಳನ್ನು ಒತ್ತಡದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ದೂಡಿದಂತಾದಾಗ, ವೇಗದಿಂದ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ, ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವುದು. ಇದೇನು ?



ಚಿತ್ರ 2 - ಇವು ಪ್ರಪಂಚದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕಾಡು ಪ್ರದೇಶಗಳು – ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 250 cm ಅಂಗುಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯವಂತೂ ಹೇಳತೀರದು. ಬೆಳಕು ತೂರಿಬರಲೂ ಆಗದ ದಟ್ಟಕಾಡು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಆರ್ದ್ರತೆ. ಈ ಕಾಡಿನ ಹೆಸರೇನು?

- ಎಸ್ಸೆಚ್

ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ

ಮಾನವನ ಸ್ವರೂಪವೇನು? ಜಗತ್ತಿನ ಸ್ವರೂಪವೇನು? ಮಾನವನಿಗೂ ಜಗತ್ತಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇನು? ಎಂಬೆಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಾಟದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕ್ರಮೇಣ ಮಾನವ ಕೇಂದ್ರಿತ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ ಬದುಕಿನ ಮೌಲ್ಯಗಳತ್ತ ವಿಶೇಷ ಒತ್ತು ನೀಡತೊಡಗಿದರು. ಹೀಗಾಗಿ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ನೀತಿಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪವಾದವು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಸರದ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದಂಗವಾದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಮೀಪವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅಸ್ತಿತ್ತ್ವವಾದದಂತಹ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯಗಳು ಮಾನವ ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮದತ್ತ ಒತ್ತು ನೀಡಿ ಕೇವಲ ಮಾನವರ ಮನೋವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎನಿಸಿತೊಡಗಿದವು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್, ಪ್ಲಾಂಕ್, ಎಡ್ಡಿಂಗ್‌ಟನ್, ಜೇಮ್ಸ್ ಜೀನ್ಸ್ – ಮೊದಲಾದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದೊಂದಿಗೆ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೂ ಆಸಕ್ತಿ ತಳೆದವರು – ಆದರಿಂದಲೇ ಏನೋ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ನಂಟು, ಗಂಟು.

ಮಾನವರ/ಜೀವಿಗಳ ವಿಭಿನ್ನತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕತೆ ಸಾಧಿಸಲು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಹೆಣಗಿದರೆ ಜ್ಞೇಯ ಜಗತ್ತಿನ ಮೂಲದ್ರವ್ಯ ಒಂದೇ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ್ದು.

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಬಂಧ, ಸಮಾನ ಅಭಿರುಚಿಯ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಎರಡೂ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಮಾನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಕುತೂಹಲಗಳೂ ಕಾರಣ.

ಆದರೆ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಕುತೂಹಲದ ಕೇಂದ್ರ – ಜಗತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಜಗತ್ತು ಯಾವ ಸ್ವರೂಪದ್ದೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಎದುರಿಸಿದವರು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೆ! ಭಾರತೀಯ ದಾರ್ಶನಿಕರು ಜಗತ್ತು ಪಂಚಭೂತಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದರು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಮಾನವ ದೇಹವೂ ಈ ಪಂಚಭೂತಗಳಿಂದಲೇ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ(Philosophy)ಹಾಗೂ ದೈವಶಾಸ್ತ್ರ (Theosophy) ಪರಸ್ಪರ ಬೆರೆತಿವೆ. ಅನಂತರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಜೈನ ಹಾಗೂ ಬೌದ್ಧ ಧರ್ಮಗಳು ವೈದಿಕ ಧರ್ಮದ ಪ್ರತಿಭಟನೆಯ ಧರ್ಮಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿತವಾದರೂ ಈ ಪಂಚಭೂತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡವು. ಜೈನ ಧರ್ಮದಲ್ಲಿ 'ಪಂಚೀಕರಣ' ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಇದೆ. ಪಂಚಭೂತಗಳಲ್ಲಿ ಮೃತದೇಹ ಲೀನವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪಂಚೀಕರಣ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅಂದರೆ ಮಾನವ ಶರೀರವೂ ಜಗತ್ತಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಪಂಚಭೂತಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ವಿಶೇಷ.

ಈ ಪಂಚಭೂತಗಳೆಂದರೆ ಭೂಮಿ (ಘನ), ನೀರು (ದ್ರವ), ಗಾಳಿ (ಅನಿಲ), ತೇಜ (ಶಕ್ತಿ) ಮತ್ತು ಆಕಾಶ (ಅವಕಾಶ). ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ವರ್ಗೀಕರಣವೂ ಇದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಗ್ರೀಕ್‌ದಾರ್ಶನಿಕರೂ ಜಗತ್ತನ್ನು ನಾಲ್ಕುಭೂತ/ಧಾತುಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಗ್ರೀಕರು ಗುರುತಿಸಿದ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ಧಾತುಗಳೂ ಇವೇ. ಆಕಾಶವನ್ನು ಗ್ರೀಕರು ಪರಿಗಣಿಸಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆ ನಾಲ್ಕು ಮಾತ್ರ.

ಈ ಬಗೆಯ ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮೊದಲುಗೊಂಡಿತು. ಆದರೆ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಧಾನದ ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ನಂಬಿಕೆ ತೊಡಕಾಯಿತು. ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ನೀರನ್ನು ಧಾತು ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಅದು ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂತು. ಮಣ್ಣನ್ನು ಇನ್ನೂ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವುದು ಕಠಿಣ. ಆದರೆ ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಗಾಳಿಯೂ ಧಾತುವಲ್ಲ. ಅದು ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ.

ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ರುಜುವಾತು ಮಾಡುವತ್ತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಾಗಿತು. ಜಗತ್ತಿನ ದ್ರವ್ಯಗಳಿಂದಲೇ ಮಾನವದೇಹದ ದ್ರವ್ಯವೂ

ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಕಾರಣ ಮಾನವನು ನಿಸರ್ಗದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಘಟಕ ಎಂಬ ಧೋರಣೆ ಸರಿಯಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಎರಡೂ ಕಲಿಕೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು (ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ) ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದವು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಕಾರಣ ಅನೇಕ ಯಂತ್ರಗಳೂ ರೂಪುಗೊಂಡವು. ಮಾನವ ದೇಹವನ್ನು ದಕ್ಷ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸುವುದು ಮೊದಲಾಯಿತು.

ಅಲೌಕಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವವೆಂದೂ, ಈ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಮಾನವಬದುಕಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವವೆಂದೂ ದೈವವಾದಿಜ್ಞರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಈಗಲೂ ಕಷ್ಟವನ್ನುಗ್ರಹಚಾರ ಎಂದು ಬಣ್ಣಿಸುವ ವಾಡಿಕೆ ಇದೆ. ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಸ್ವರ್ಗಕಾಯಗಳು (Heavently bodies) ಎಂದೇ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದುದು ವಾಡಿಕೆ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಕೈಗೊಂಡ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ನನ ನಿಯಮ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿತು. ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ದೈವದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ದೇವರ ರಾಜ್ಯವನ್ನು ಕಿರಿದುಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆಯೆಂದೂ ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಆದರೂ, ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಾರಂಭ ಅಲೌಕಿಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೇ ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು, ದೈವಪೂರ್ಣ ಅಪ್ರಸ್ತುತವಲ್ಲವೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದುಂಟು.

ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದಾಗಿ, ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನ ಭೂತಭವಿತವ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಉತ್ಸಾಹ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದಿತು. ಗಣಿತ ದಾರ್ಶನಿಕನೊಬ್ಬನು ಜಗತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆದು ನೆಪೋಲಿಯನ್‌ಗೆ ನೀಡಿದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಿ ದೈವದ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿಲ್ಲದಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ನೆಪೋಲಿಯನ್ ಅಚ್ಚರಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ. ಆ ದಾರ್ಶನಿಕ ಹೇಳಿದ, "ಜಗತ್ತಿನ ವಿವರಣೆಗೆ ದೈವದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಅನಿವಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ!."

ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ತರ್ಕಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭಿನ್ನವಾದ ತರ್ಕವು ಪರಮಾಣುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿತು. ಅದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಅನೇಕರು ನಿಸರ್ಗದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮಿಸ್ಟಿಸಿಸಮ್ ಅರ್ಥಾತ್ ಅಲೌಕಿಕತೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು.

ಒಂದಂಶವಂತೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಸ್ಥೂಲಜಗದ ದ್ರವ್ಯವರ್ತನೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಧರಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನ ದ್ರವ್ಯವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಿಸರ್ಗವು ಸಾಮಾನ್ಯ ತರ್ಕದಲ್ಲಿ, ಸರಳ ಸಮೀಕರಣ ಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾಗುವಷ್ಟು ಸರಳವಲ್ಲ; ಆಳವಾಗಿ ಹೋದಷ್ಟೂ ಸವಾಲಾಗಬಲ್ಲ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಅದಕ್ಕಿದೆ ಎಂಬ ಅರಿವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅತ್ಯುತ್ಸಾಹಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ ಕಡಿವಾಣ.

ಸ್ಥೂಲ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಎಟುಕದ ಸತ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಧಿತವಾಗುವುದೆಂಬ ಭ್ರಮೆ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿತ್ತು. ಉಪಕರಣಗಳ ಸುಧಾರಣೆಯಿಂದ ಕರಾರುವಾಕ್ ಮಾಪನ ಸಾಧಿಸಲೂ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿ ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರ ಅನಿಶ್ಚಿತತಾತತ್ತ್ವ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿತು. ಪ್ರಯೋಗದ ಸಾಧನೆಗಿರುವ ಇತಿಮಿತಿಯನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡಿದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಾಸಕ್ತರು ಹಾಗೂ ದಾರ್ಶನಿಕ ಚಿಂತಕರು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದರು.

'ಮಾನವರೆಲ್ಲರೂ ಒಂದೇ' ಎಂಬ ಭಾವನೆ ನಮ್ಮ ನೆರೆಯವರನ್ನು ನಾವು ಪ್ರೀತಿಸಲು ಸಹಾಯಕ. ಆದರೆ ನಿಸರ್ಗದ ವೈವಿಧ್ಯ ಎಷ್ಟೆಂದರೆ ಒಬ್ಬರಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬರಿಲ್ಲ. ಈವರೆವಿಗೆ ಆಗಿಹೋದ ಇಬ್ಬರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಹಾಗಿಲ್ಲದವರನ್ನು ನಾವು ನಮ್ಮಂತೆಯೇ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಹೆಸರು, ಆಕಾರ, ಗುಣ, ಗುರಿ, ಕ್ರಿಯೆ ಎಲ್ಲವೂ ಬೇರೆಯಾದರೂ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಬೃಹತ್ ವಿಶ್ವದ ಒಂದು ಭಾಗ ತಾನೆ? ಎಲ್ಲರೂ ಪಂಚಭೂತಗಳಿಂದ ಆಗಿರುವ ಕಾರಣ, ಅದು ವಿಶ್ವದ ಭಾಗವೇ ಆಗಿರುವ ಕಾರಣ ವಿಭಿನ್ನತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕತೆ ಇದೆ ಎಂದು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ವಾದವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಿತು. ನಮ್ಮ ಸ್ಥೂಲವರ್ತನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವರ್ತನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಮೂಲದ್ರವ್ಯಗಳು ಪಂಚಭೂತಗಳು; ಆದ್ದರಿಂದ ಮಾನವರಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಕಲ ಚರಾಚರವೂ ಒಂದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ವಾಧ್ಯಾಯದಿಂದ ಮನಗಾಣುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಕೈಗೊಂಡಿತು. ಸ್ವಾಧ್ಯಾಯವೆಂದರೆ ವಿಭಿನ್ನತೆಯ ಸ್ಥೂಲ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ವೈವಿಧ್ಯವೂ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಧಾತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ವಿವಿಧ ಮಿಶ್ರಣಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ ಎಬುಂದು ವಿವಿಧತೆಯಲ್ಲಿ ಏಕತೆಯನ್ನು ಸಾರಿತು. ಈ ಏಕತೆ ಬಂದದ್ದು ಹೊರ ಜಗತ್ತಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯುವಂತಿಲ್ಲ.

ಧಾತುಗಳ ಮೂಲದ್ರವ್ಯವು ಕೆಲವೇ ಕಣಗಳಿಂದಾದುದು ಎಂಬ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ಆಯಿತು. ಧಾತುಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ವರ್ತನೆಗೆ ಆ ಕಣಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವುದೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಪರಮಾಣು ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯಕಣಗಳಾದ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ವಿವರಿಸಲಾಯಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಲಕ್ಷಣದವಲ್ಲ ಎಂದೂ ರುಜುವಾತು ಪಡಿಸಲಾಯಿತು.

ಮೂಲ ದ್ರವ್ಯದ ಕಣಗಳಾದ ಪ್ರೋಟಾನು, ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸರಳವಲ್ಲವೆಂಬ ಸತ್ಯ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದು ಅನೇಕ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಈ ಮೂರು ಪರಮಾಣು ಕಣಗಳಾಗಿ ಎಂಬಂಶ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಈಗ ಈ ಕಣಗಳು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳೆಂಬ ಕಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಂತೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಜಗತ್ತಿನ ದ್ರವ್ಯದ ಘಟಕ ಅಣುಗಳು, ಪರಮಾಣುಗಳು, ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಅಣು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿರುವ ಮೂರು ಕಣಗಳು, ಈ ಮೂರು ಕಣಗಳ ಘಟಕಗಳಾದ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳು, ಈ ಉಪ ಪರಮಾಣು ಕಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು – ಮೂಲ ದ್ರವ್ಯ ಒಂದೇ ಎಂಬ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಊಹೆಗೆ ಇಂಬುಕೊಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು.

ಜಗತ್ತು ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಣ ಗೊಂಡಿದೆಯಲ್ಲವೆ? ಶಕ್ತಿಯ ವಿವಿಧಬಗೆಗಳು ಇದ್ದರೂ ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತನೀಯ ಗುಣವಿರುವ ಕಾರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲದ್ರವ್ಯ ಒಂದೇ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ಇದಿಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯಗಳ ಅಂತರ್‌ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಖಚಿತವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಸಮೀಕರಣ $E=mc^2$ ಸೂತ್ರವು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ವಾಸ್ತವವೂ ಆಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಶಕ್ತಿ-ದ್ರವ್ಯದ ಮೂಲಾಂಶವೊಂದೇ ಎಂದು ರುಜುವಾತು ಆಗುವ ಮೂಲಕ ವಿಶ್ವದ ಮೂಲದ್ರವ್ಯವೊಂದೇ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲು ಅನುವಾಯಿತು.

ಜೀವಿಗಳ ಮೂಲದ್ರವ್ಯದ ಏಕತೆಯನ್ನು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಿ ಊಹಿಸಲು ಮೊದಲು ಮಾಡಿದರೆ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಜೀವಿಲೋಕವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇಡೀ ವಿಶ್ವದ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯ-ಶಕ್ತಿಗಳೂ ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತನೀಯವೆಂಬ ಸತ್ಯವನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿತು.

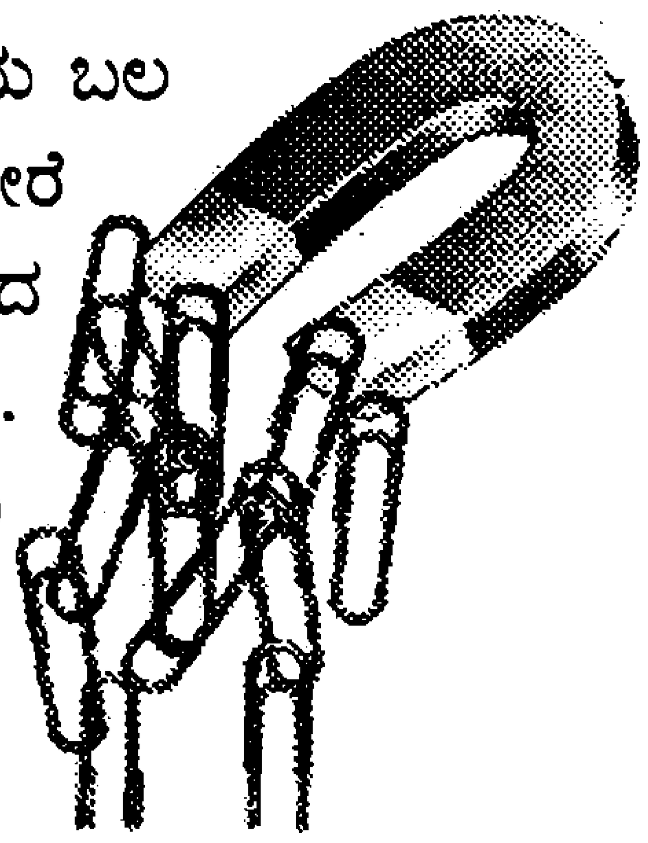
ಇವಿಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬುಡಮೇಲು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಸಂಗಗಳು, ಅಂತೆಯೇ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪೂರಕ/ಮಾರಕ ಆದ ಪ್ರಸಂಗಗಳೂ ಇವೆ. ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ತತ್ತ್ವಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಬಂಧ ಇರಲು ಕಾರಣವೇನು?

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವರೇ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅನೇಕರು ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಒಲವಿದ್ದವರು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಿಗೂ ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತತ್ವಜ್ಞಾನದ ಸಂಬಂಧ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ವಿಶೇಷವಾದದ್ದು. ■

ಮಾಡಿ ನೋಡಿ

ಇಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಂತಗಳ ಕಾಂತೀಯ ಬಲ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಕಾಂತಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಕಾಗದದ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳು ಲಗತ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ. ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳು ತಾಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಿರಿ.



ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ಉತ್ತರಗಳು

ಚಿತ್ರ 1 - ಚಂಡಮಾರುತ (ಹರಿಕೇನ್)

ಚಿತ್ರ 2 - ಉಷ್ಣವಲಯದ ಮಳೆಕಾಡುಗಳು

ವಿರುದ್ಧ ಗುಣವಾಚಕಗಳು

ವಿರುದ್ಧ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುಣವಾಚಕಗಳಾಗಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವುದು ಎಲ್ಲ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲೂ ಇದೆ. 'Smallest increment' ಎಂಬ ಪದಪುಂಜ ಗಮನಿಸಿ. ಹೆಚ್ಚಳ, ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಎರಡೂ ವಿರುದ್ಧ ಪದಗಳೇ. ಹೆಚ್ಚಳದ ಅಗಾಧತೆ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಈ ಪದದರ್ಥ. ಅತ್ಯಂತ ಕನಿಷ್ಠ ಹೆಚ್ಚಳ ಎಂದು ಅನುವಾದಿಸಿ ಆ ಗುಣವಾಚಕಗಳ ವೈರುಧ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವುದು ವಾಸಿ ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದರ ವಿರುದ್ಧ ಜೋಡಣೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. 'Vast decrease' ಇಂತಹ ಉದಾಹರಣೆ. ಅದನ್ನು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಇಳಿಮುಖ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದೇನೋ.

'Non-bonded pair of electrons' ಪದಗಳಿಗೆ ಏಕ ಅನುವಾದವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. 'Bonded pair of electrons' ಎಂದು ಬರೆಯುವಾಗ ಬಂಧಗತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜೋಡಿ ಎಂದು ಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪದಗಳ ಸಮಾನಾರ್ಥಕ ಕೋಶವೊಂದೇ ಸಾಲುವುದಿಲ್ಲ. ಪದಪುಂಜಗಳನ್ನು ಅನುವಾದಿಸುವಾಗಿನ ಗೊಂದಲಗಳೂ ಉಂಟು. ಪದಪುಂಜಗಳ ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸಬೇಕು. ಈಗಾಗಲೇ ಈ ಕಾರ್ಯವಿಳಂಬವಾಗಿದೆ ಎಂದೇ ಅನಿಸುತ್ತದೆ.

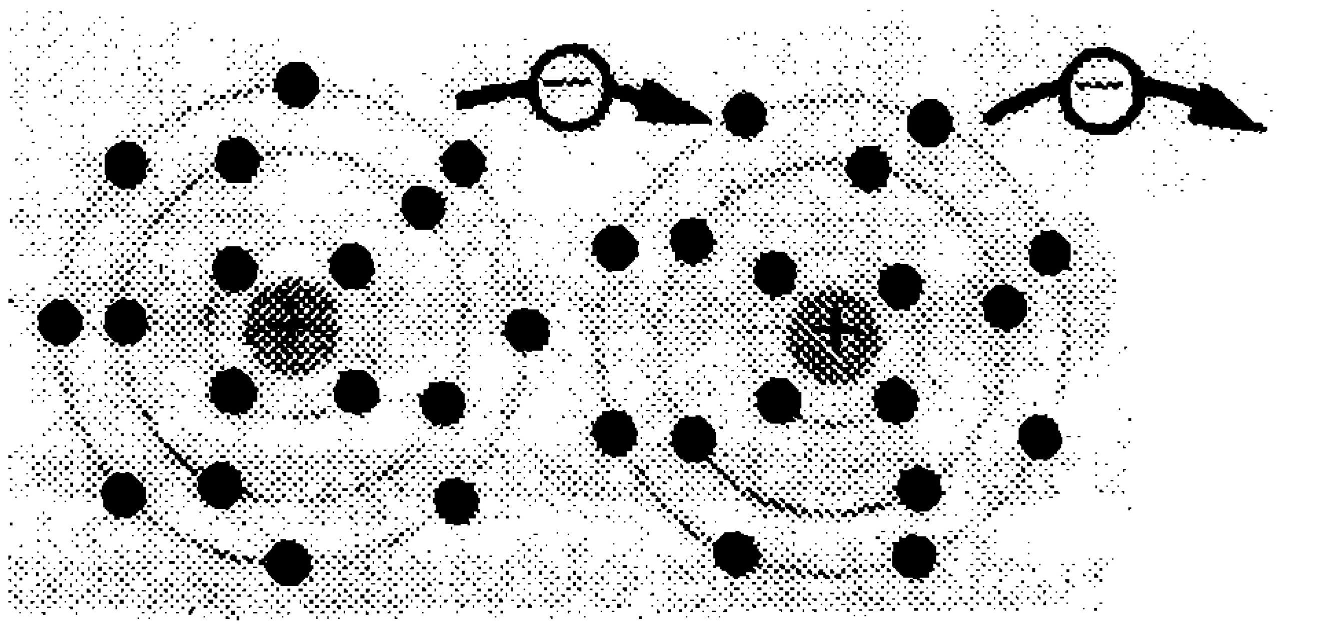
Surface ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಹೊರಮೈ ಎಂದು ಅನುವಾದಿಸುವವರು ಇದ್ದಾರೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ 'Inner surface' ಮತ್ತು 'Outer surface' ಎಂಬ ಪದಗಳಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ನೆನಪಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಳಹೊರಮೈ ಮತ್ತು ಹೊರ ಹೊರ ಮೈ ಎಂಬ ಎರಡೂ

ಅನ್ನ ಬಡಿಸಲು ಬಂದಾಗ ಊಟಕ್ಕೆ ಕುಳಿತವರು 'ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ' ಬಡಿಸುವಂತೆ ಕೋರಿದರು. ಸಂದರ್ಭದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಗೋಜಲೇನೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ದೂರ ಸಂವಹನ ಮಾಡುವಾಗ ಅವರು ಹೇಳಿದ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ 'ತುಂಬಾ' ಮತ್ತು 'ಕಡಿಮೆ' ಎಂಬ ವಿರುದ್ಧಾರ್ಥದ ಗುಣ ವಾಚಕಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರು ಆಲೋಚಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ!

ಅನುವಾದಗಳು ವಿಕೃತವಾಗುತ್ತವೆ. 'ಮೇಲ್ಮೈ' ಅನ್ನು Surface ಪದದ ಸಂವಾದಿಯಾಗಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದರೆ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈ ಹಾಗೂ ಒಳಮೇಲ್ಮೈ ಎಂದು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 'Outer surface' ಮತ್ತು 'Inner surface'ಪದಗಳಿಗೆ ಅನುವಾದ ಸಾಧ್ಯ. ■

ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ಪದವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ 'Lone pair of electrons' 'Lone'ಎಂದರೆ ಒಂಟಿ; Pair ಎಂದರೆ ಜೋಡಿ. ಆದರೆ ಈ ಪದ ಪುಂಜವನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದಾಗ ರೂಢಿಯಿಂದಾಗಿ ಅದು ಗೊಂದಲವೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ 'ಒಂಟಿ ಜೋಡಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು' ಓದುಗರನ್ನು ಪೇಚಿಗೆ ಸಿಲುಕಿಸುತ್ತವೆ.

ಕ್ವಚಿತ್ತಾಗಿ 'Lone pair of electrons'ಗೆ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ 'non bonded pair of electrons' ಎಂಬ ಪದಪುಂಜವೂ ಇದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನಾವು ಈ ಪದವನ್ನು ಅನುವಾದಿಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. 'Nonbonded pair of electrons' ಎಂದರೆ 'ಬಂಧಕ್ಕೊಳಪಡದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜೋಡಿ' ಎಂದು ಅನುವಾದ ಮಾಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜೋಡಿ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಬಂಧನಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಅದು ಒಳಪಡದು ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಹೊಳೆಯುವ ಅಪಾಯವಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಬಂಧಿತವಲ್ಲದ/ಬಂಧನವಲ್ಲದ ಎಂಬ ಅನುವಾದಗಳೂ ಅಪಾರ್ಥ/ಅನ್ಯಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವಂತಹವು. ಹೀಗಾಗಿ 'ಬಂಧೇತರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜೋಡಿ' ಎಂಬುದನ್ನೆ 'Lone pair of electrons' ಹಾಗೂ



ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತವೆಯಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ವಿರುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವಾಗ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಮುಂದಿನದಕ್ಕೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಜಿಗಿಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

- ಎಸ್ಸೆಚ್

ಅನಂತ ವಿಚಿತ್ರಗಳು

● ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಸದಾನಂದ ಹಳಕಟ್ಟಿ
C/o ಸದಾನಂದ ಶಾಂತಪ್ಪಹಳಕಟ್ಟಿ
38, ಶುಕ್ರವಾರ ಪೇಟ (ವೆಂಕಟೇಶ ಗುಡಿಯ ಹತ್ತಿರ)
ಧಾರವಾಡ.

ಪೃಥ್ವಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವಾಗ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಹೇಳುತ್ತೀರಿ?

ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಸೂರ್ಯ ಮೂಡುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಪೂರ್ವ ಎಂದೂ, ಮುಳುಗುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಪಶ್ಚಿಮ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ತೋರಿಕೆ ಸತ್ಯ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅವೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತವೆ.

ಸ್ಥಿರ ವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ ತಾವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕು ನಮ್ಮ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನೀನು ಮಾಡಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದೆ. ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡು.

ನಿನ್ನ ಮನೆಯ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಅಪ್ಪಾಲೆ -ತಿಪ್ಪಾಲೆ ತಿರುಗುವಂತೆ ಸುತ್ತು ಹಾಕು. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿದ್ದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸು. ನೀನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ (Clockwise) ತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಿರ ವಸ್ತುಗಳು ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ (Anticlockwise) ತಿರುಗುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ನೀನು ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಿರವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲವೇ?

ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಾಗುತ್ತಾನೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ತೋರಿಕೆ ಸತ್ಯ.

ಭೂಮಿಯು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ವಾಸ್ತವ ಸತ್ಯ.

ಸೂರ್ಯನು ತನ್ನೊಂದಿಗೇ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕನ್ನೂ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾನೆಂಬುದು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ತಪ್ಪಿಸುವ ಅಪೂರ್ವ ಸತ್ಯ. ಭೂಮಿ 180° ಚಲಿಸುವ ವೇಳೆಗೆ ಪೂರ್ವ ಪಶ್ಚಿಮವಾಗುತ್ತದೆ, ಪಶ್ಚಿಮ ಪೂರ್ವವಾಗುತ್ತದೆ – ಲೇಖನ ಓದಿ!

ಪ್ರಜ್ವಲ್, ನೀನು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡು. ನಿನ್ನ ಮನೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಮನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾ ಮನೆಯಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಓಡು. ಆಗ ನೀನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಮನೆ ನಿನ್ನಿಂದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮನೆಯಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಓಡು. ಈಗ ಮನೆಯ ಕಡೆ ಮುಖ ಮಾಡಿರುವೆಯಲ್ಲವೆ? ಈಗ ಮನೆಯು ನಿನ್ನ ಬಳಿಗೆ ಓಡಿಬರುತ್ತಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದನ್ನು ಸಾಧಾರಣೀಕರಿಸಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ನಿನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಲವಾದ ವಸ್ತುಗಳು, ನೀನು ಚಲಿಸುವ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ತೋರಿಕೆಗೆ ನೀನು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದೇ ಕಾರಣ.

ಅಂದ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯೂ ಅಪ್ಪಾಲೆ ತಿಪ್ಪಾಲೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಭ್ರಮಣೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸ್ಥಿರ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹಗಳು ಹಾಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅಂದರೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತಿರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ?

ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡು. ನಿನ್ನ ಮನೆಯ ಪೂರ್ವದ ಗೋಡೆಯ ಕಡೆಗೆ ಮುಖ ಮಾಡಿ ನಿಲ್ಲು. ಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ಅಪ್ಪಾಲೆ ತಿಪ್ಪಾಲೆ ತಿರುಗು. ಆಗ ಪೂರ್ವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ

180° ಯಷ್ಟು ಸುತ್ತಿರುತ್ತೀಯೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದರ್ಧ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿ ಮತ್ತೆ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತೀಯೆ.

ಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ಚಲನೆ = ಪೂರ್ವ → ದಕ್ಷಿಣ → ಪಶ್ಚಿಮ → ಉತ್ತರ → ಪೂರ್ವ

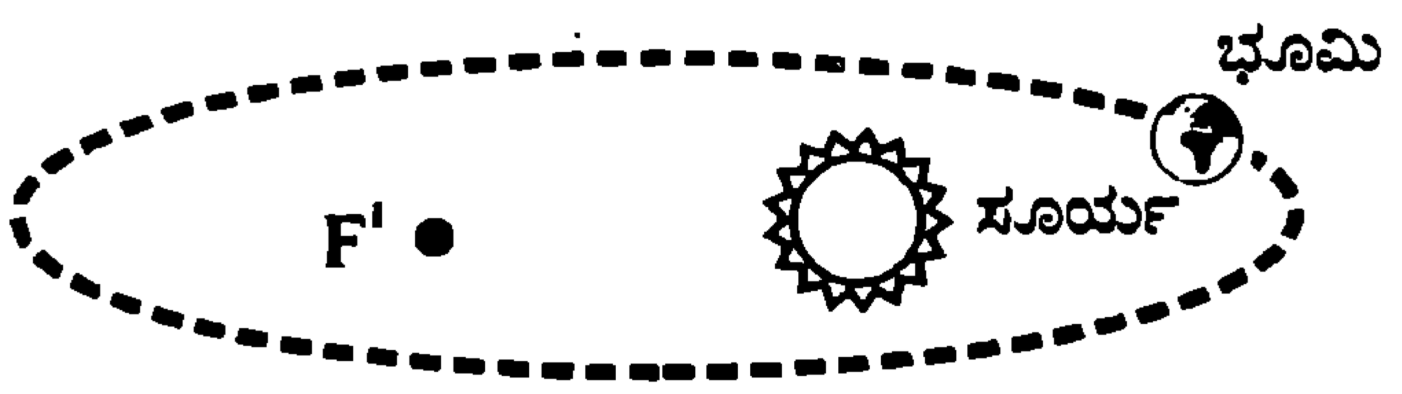
ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ಚಲನೆ = ಪೂರ್ವ → ಉತ್ತರ → ಪಶ್ಚಿಮ → ದಕ್ಷಿಣ → ಪೂರ್ವ

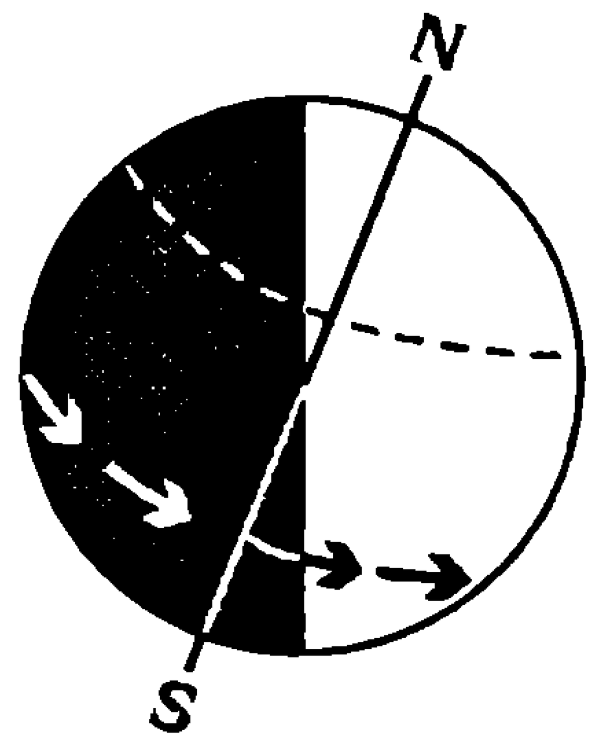
ಅಂದರೆ ಚಲನೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಲಿ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಲಿ ಪೂರ್ವ → ಪಶ್ಚಿಮ → ಪೂರ್ವ ಮಾಮೂಲು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ! ಏಕೆಂದು ಆಲೋಚಿಸು.

ಕಾರಣ ಇಷ್ಟೆ. ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ನೀನು 180° ಸುತ್ತುವ ವೇಳೆಗೆ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಅದಲು ಬದಲು! ಒಂದು ಗೋಲಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದೆಂದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗೋಲಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ದಿಕ್ಕು! ಏಕೆಂದರೆ ಪೂರ್ವವನ್ನು ನಾವು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿರುವುದು ಸೂರ್ಯ ಮೂಡುವ ದಿಕ್ಕೆಂದು! ಭೂಮಿಯ **180° ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ಗೋಲಾರ್ಧದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಗೋಲಾರ್ಧದ ಪೂರ್ವದೆಡೆಗೆ ಸಾಗಿದ್ದಾನೆ.** ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಅಪ್ಪಾಲೆ-ತಿಪ್ಪಾಲೆ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಗೋಲಾರ್ಧದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಚಲನೆ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಗೋಲಾರ್ಧದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ಚಲನೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯ ಸದಾ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತಾನೆ! ಏಕೆಂದರೆ ಪೂರ್ವವೂ ಸೂರ್ಯನೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ! ನೀನು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಭ್ರಮಣೆಯಲ್ಲಿ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿದು ನಿನಗೆ ತಪ್ಪು ದಾರಿಗೆಳೆಯುವಂತಹದು!

■

ಸೂರ್ಯ-ಭೂಮಿ, ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ನಂಟು





ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವ ಭೂಮಿ 23½ ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನಕ್ಕೆ ತಾನು ಸುತ್ತುವ ಪಥದ ಸಮತಲದ ಲಂಬಕ್ಕೆ ಬಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಓರೆಯಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಕಕ್ಷಾಪಥದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಾನವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಪೆರಿಹೀಲಿಯನ್ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ (ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಹತ್ತಿರದ ಬಿಂದು) ಇರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅತಿದೂರಬಿಂದುವಾದ ಅಪೆಲಿಯಾನ್‌ಗಿಂತ ಭೂಮಿಯು 4.8 ಮಿಲಿಯ ಕಿಮೀಗಳಷ್ಟು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯು ಮೇಲೆ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಚೈತನ್ಯವೆಲ್ಲ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬಂದದ್ದು. ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಈ ಚೈತನ್ಯ ಹಲವು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು ತಿಳಿದಿದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಚೈತನ್ಯದಿಂದ ನಮಗೆ ಆಹಾರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಇಂಧನ ಚೈತನ್ಯ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಚೈತನ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವ ಭೂಮಿ, ಭೂಮಿಯು ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಚೈತನ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಜೀವನ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

– ಎಸ್ಸೆಚ್

ಚಲಿಸುವ ಗುಳ್ಳೆ ತಿಳಿಸುವ ಪಾಠ

● ಡಾ. ಎ.ಎಲ್.ಮುರುಳೀಧರ
ಸರ್ಕಾರಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜು,
ಬೆಂಗಳೂರು.

ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಯನ್ನು ನಾವೆಲ್ಲಾ ನೋಡಿ ಸಂತೋಷ ಪಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಗುಳ್ಳೆ ಬಹಳಬೇಗ ಒಡೆದು ಹೋಗುವುದು. ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಒಡೆಯದೇ ಅಥವಾ ಬಹಳ ಕಮ್ಮಿಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಡೆದು, ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಬಳಿ ಸಂಕಲನವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದು ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಸಂಕೇತವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಸೋಪಿನ ನೊರೆ, ಅನೇಕ ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಸಂಕಲನವಲ್ಲವೆ? ಇಂತಹ ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಉಗಮ, ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದಿದಾಗ ಅಥವಾ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಥವಾ ನೀರನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಕಲಕಿದಾಗ ಅಥವಾ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಒಂದು ಚೇಷ್ಟೆ(!) ಯನ್ನು ಲೇಖಕರು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರ ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸೂತ್ರವೊಂದನ್ನು ತಾಳೆ ನೋಡಲು ಇರುವ ಅವಕಾಶ; ಚಲಿಸುವ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಯ ವೇಗವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು.

ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ತನ್ಮಯರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡುವ ಅಂಶಗಳು ಎರಡು - ಆಸೆ ಹಾಗೂ ಆಸ್ಥೆ - ಆಸೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಜನರು ಆಸ್ತಿಗಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಜನರು ಬೆರಗನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿ, ಇತರರಿಗೂ ಹಂಚಿ ಆನಂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸ್ವಾನುಭವದ ಇಂತಹ ಲೇಖನಗಳು ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿವೆ. ನೀವೂ ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟಿತರಾಗದೆ ಹೀಗೆ ದಾಖಲಿಸಬಹುದಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ರವಾನಿಸಿ.

ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಅದು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಗುಳ್ಳೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲು, ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ (ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 60 - 70 cm. ಒಳವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು 1 cm) 50 ml. ಬ್ಯೂರೆಟನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಕೊಳವೆಯ ತುಂಬಾ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ, ಕೆಳಗಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಹಾಗೆಯೇ ಮೇಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಳಿಯಿರುವಾಗ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಒಮ್ಮೆಗೇ ತಲೆ ಕೆಳಗು ಮಾಡಿದರೆ, ಗುಳ್ಳೆ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಕೊಳವೆಯ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಗುಳ್ಳೆಯ ಗಾತ್ರ ಜಾಸ್ತಿಯಾದರೆ, ಅದು ಗಾಜಿನ ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಗಿಕೊಂಡು ಮೇಲೇರುವುದು. ಗಾತ್ರ ಚಿಕ್ಕದಾದರೆ, ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಕದೇ, ಮೇಲೇರುವುದು.

- ಗುಳ್ಳೆಯು ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಕದೇ ಮೇಲೇರುವ ಸಮಯವು (t) (ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೂರವನ್ನು (s) ಕ್ರಮಿಸಲು, ಗುಳ್ಳೆಯು ಗಾತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ಹಾಗೆಯೇ, ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡು ತಾಕದೆ ಮೇಲೇರುವ ಗುಳ್ಳೆಯ ಮೇಲೇರುವ ಸಮಯವೂ ಸಹ, ಗುಳ್ಳೆಯು ಗಾತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಖಾತ್ರಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ಆದರೆ ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಕದೇ ಮೇಲೇರುವ ಗುಳ್ಳೆಯ ಸಮಯವು (ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು) -ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡು ಮೇಲೇರುವ ಗುಳ್ಳೆಯ ಸಮಯಕ್ಕಿಂತ ಕಮ್ಮಿಯಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಒಳಗೋಡೆಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡು ಮೇಲೇರುವ ಗುಳ್ಳೆಯು ಗಾಳಿ ಹಾಗೂ

ಒಳಗೋಡೆಯ ಘರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಈ ಚಲನೆಗಳ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮದ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

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

ಇಲ್ಲಿ $u = 0$, ಏಕೆಂದರೆ ಗುಳ್ಳೆಯು ಆಗತಾನೆ ಚಲಿಸತೊಡಗಿತಲ್ಲವೇ?

t = ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಕಾಲ

s = ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ

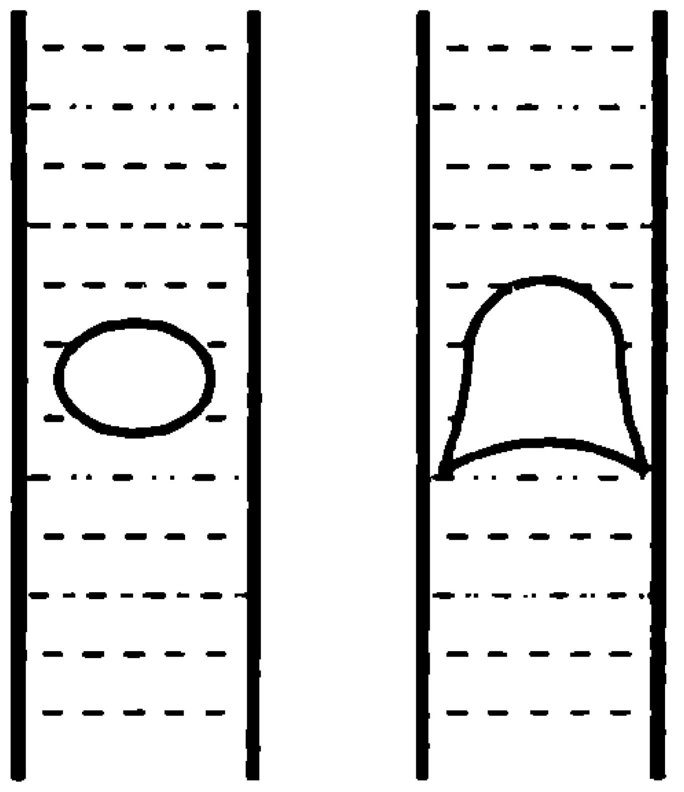
ಸಮೀಕರಣ (1)ರಿಂದ, $a = \frac{2s}{t^2}$ ಸೆಂ.ಮೀ/ಸೆ^{2}

ಗುಳ್ಳೆಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಎರಡು ಗುಳ್ಳೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತುಲನೆಮಾಡಲು ಸಹಾಯಕ.

ಗುಳ್ಳೆಯು ಮೇಲೇರಿದಂತೆಲ್ಲಾ, ಅದು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಗುಳ್ಳೆಯ ಮೇಲಿರುವ ದ್ರವದ ಎತ್ತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಅಂದರೆ ದ್ರವದ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಗುಳ್ಳೆಯ ಗಾತ್ರವೂ ಸಹ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ಸಾಗುವುದು. ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋದರೆ (Pressure: P) ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದ (Volume:V) ಅನಿಲದ/ಗಾಳಿಯ ಅಂದರೆ ಗುಳ್ಳೆಯ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು (ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ). ಇದು ಬಾಯ್ಲ್‌ನ ನಿಯಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಲ್ಲವೇ?

ನೀರಿನ ಬದಲು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ನಿಗ್ಧವಾದ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ, ಗುಳ್ಳೆಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ (a) ನೀರಿನ ಗುಳ್ಳೆಯ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಕಮ್ಮಿಯಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಗುಳ್ಳೆಯ ಮೇಲೇರುವ ಕಾಲ (f) ಜಾಸ್ತಿ. ಆದ್ದರಿಂದ $\left(a = \frac{2s}{t^2}\right)$ $\frac{2s}{t^2}$ ಅನುಪಾತ ಕಮ್ಮಿಯಾಗುವುದು.

ಮೇಲೇರುತ್ತಿರುವ ಗುಳ್ಳೆಯ ಆಕಾರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಗುಳ್ಳೆಯು ಗೋಡೆಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡು ಮೇಲೇರುವಾಗ, ಗಂಟೆಯಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವುದು. ಗೋಡೆಗೆ ತಾಕದೇ ಮೇಲೇರುವಾಗ ಅದು ಮೊಟ್ಟೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಚಿಕ್ಕ ಅಕ್ಷ (minor axis) ಇರುವುದು ವಿಶೇಷ.



(a) (b)

ಮೇಲೇರುತ್ತಿರುವ ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಆಕೃತಿಗಳು

(a) ಗೋಡೆಗೆ ತಾಕದೇ ಇರುವಾಗ

(b) ಗೋಡೆಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡಿರುವಾಗ ■

'ಅಯ್ಯೋ ಗುಳ್ಳೆ' ಎನ್ನಬೇಡಿ!

ವಸ್ತುವಿನ ಅಸ್ಥಿರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಕಣಗಳನ್ನು ಬಬಲ್ ಚೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ (ಗುಳ್ಳೆಮನೆ) ಅವು ತಮ್ಮ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಗುಳ್ಳೆಗಳ ಜಾಡಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗುಳ್ಳೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಪಾರದರ್ಶಕ ದ್ರವವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೂಲಕ ಅಧಿಕ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದ ಕಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಜಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕಿರುಗುಳ್ಳೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಕಣವು ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ಅದು ಹಾಯ್ದು ಪಥದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ಕಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಒಂದುಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದ ಉಪಪರಮಾಣು ಅಂಗಗಳಿಂದ ಕಣಗಳು

ಗುಳ್ಳೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿರುವ ಜಾಡುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

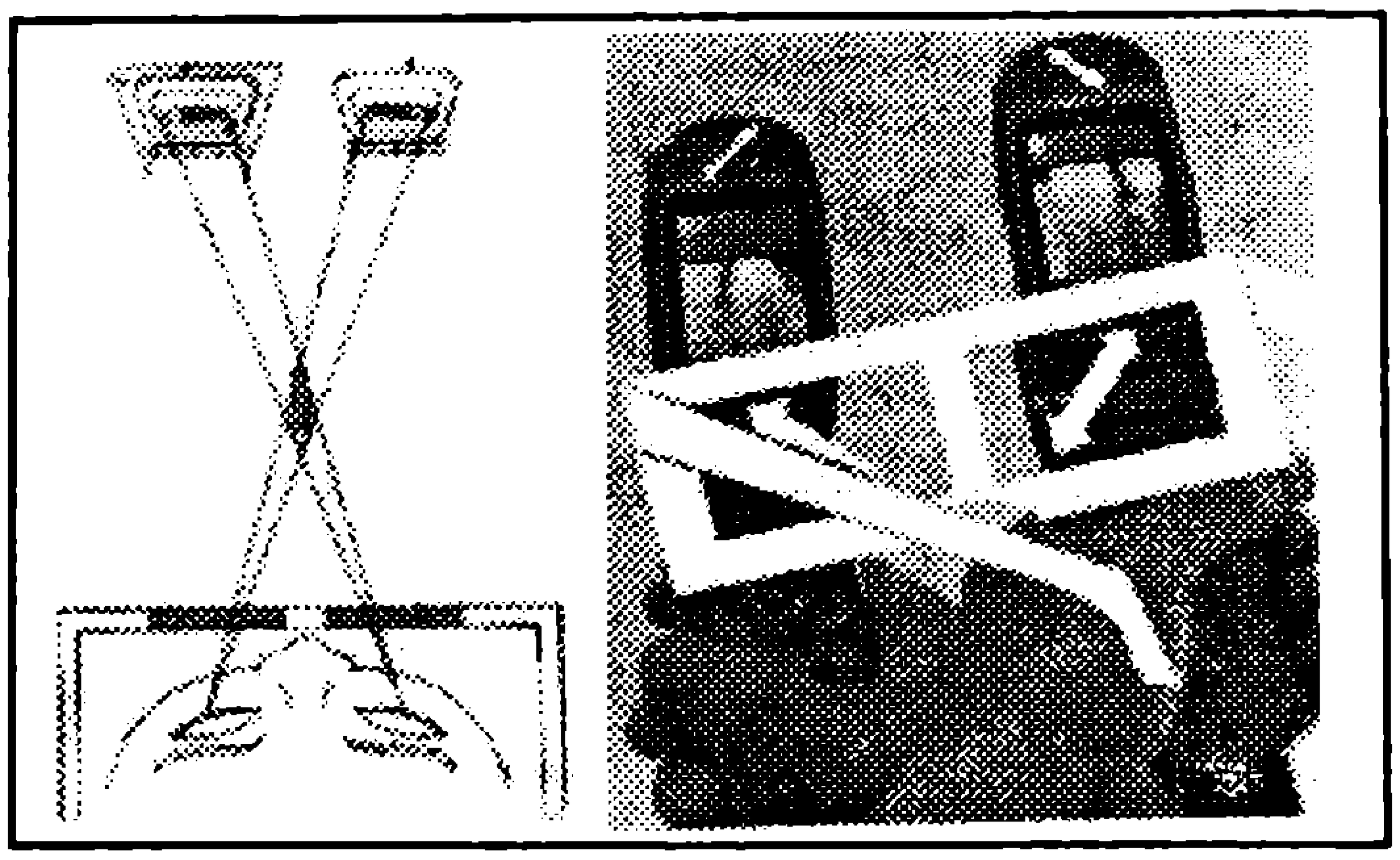
ಸೆಲೊಫೇನ್

● ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
2864, 2ನೇ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ
ಪಂಪಾಪತಿ ರಸ್ತೆ, ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ
ಮೈಸೂರು - 570 009

ಸೆಲೊಫೇನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಸುಪರಿಚಿತ. ತೆಳುವಾದ ಗಾಜಿನಂತೆ ಪಾರಕವಾದ, ಬಳುಕುವ ಹಾಳೆಯಂತಹ ಪದಾರ್ಥ. ಇದು ಬಣ್ಣರಹಿತ. ಇದರ ಬಳಕೆಯಂತೂ ಅಪಾರ. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. (ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ 'ಫೂಡ್‌ಗ್ರೇಡ್' ಎಂದರೆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಗುಣವಿರುವ ಸೆಲೊಫೇನ್ ಬಳಸಬೇಕು). ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸುವ, ಅಂಟುಪದಾರ್ಥ ಲೇಪಿಸಿರುವ, ಸೆಲೊಫೇನ್ ಟೇಪ್ ಬಹಳವೇ ಬೇಡಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥ. ಅಕ್ಷರಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಇದನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ, ರಿಪೇರಿ ಮಾಡಿ, ಒಳಗಿನ ಬರಹವನ್ನು ಓದಬಹುದು. ಪದಾರ್ಥದ ಅಂದಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಬಾರದಂತೆ ಇದನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ಪದಾರ್ಥದ ರೂಪ ಕೆಡದಂತೆ ಉಳಿಸಬಹುದು.

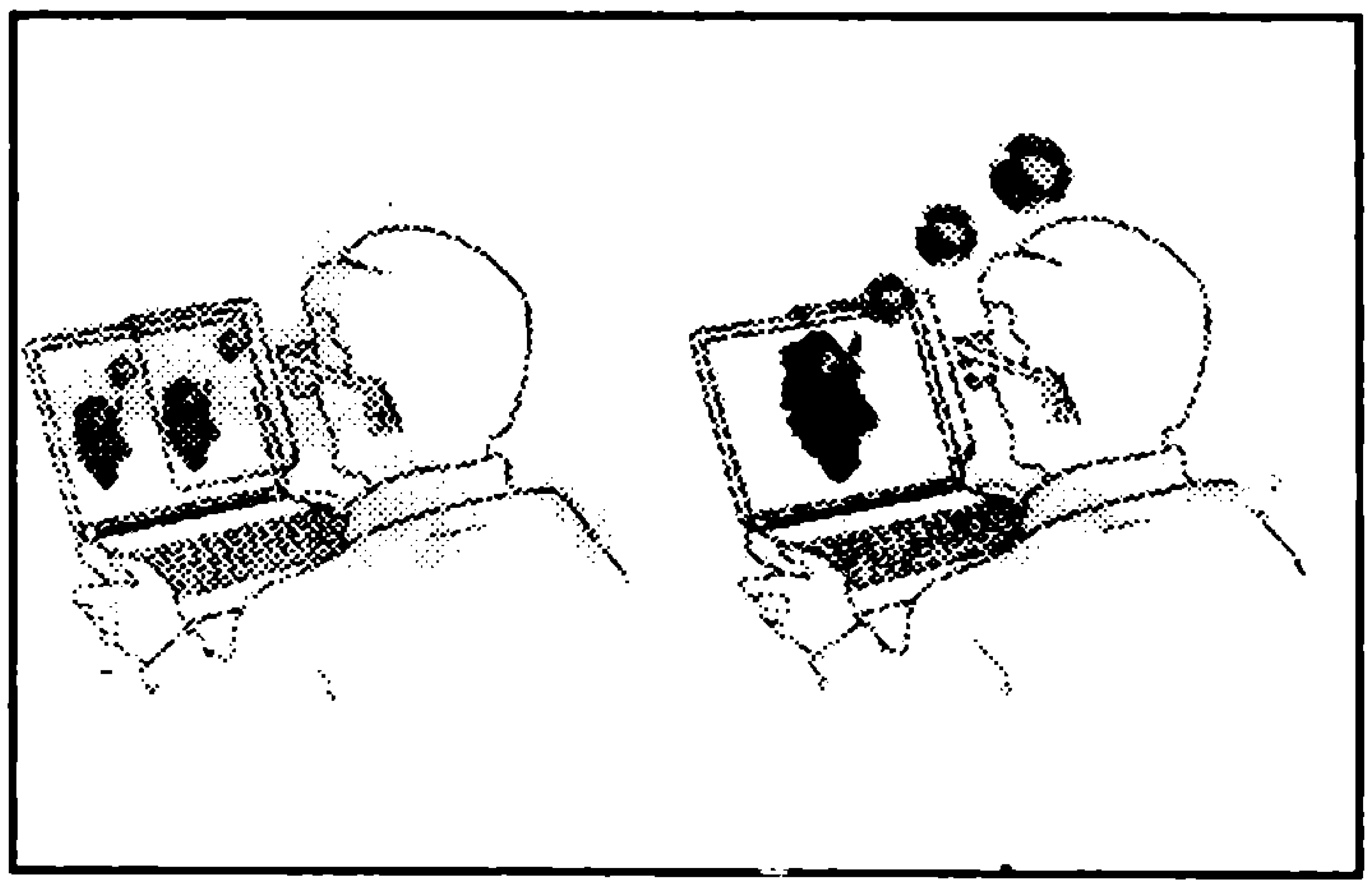
ಗೋಡೆಗೆ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಹಾಗೂ ಇನ್ಸುಲೇಟರ್ ಟೇಪ್ ಆಗಿ ಬಳಕೆ ಆಗುವ ಪಾರಕ ಅಂಟುಪಟ್ಟಿಯಾದ ಸೆಲೋಟೇಪ್‌ನ ಮೂಲ ಸಾಮಗ್ರಿ ಸೆಲೋಫೇನ್. ಇದು ರೂಪುಗೊಂಡು ನೂರು ವರ್ಷ ಸಂದಿದೆ. (1905-2005) ಮೂರು ಆಯಾಮದ ದೃಶ್ಯ ರೂಪಿಸಲೂ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಬಳಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವ್ಯದ ಜನ್ಮ ಶತಾಬ್ದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣವೇ?

ಬಿಳಿಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಕರಣ ದಿಕ್ಕನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಸೆಲೊಫೇನ್ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಎಲ್‌ಸಿಡಿ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಆಯಾಮದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೂರು ಆಯಾಮ ಚಿತ್ರದ ಪರಿಣಾಮ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಚಿತ್ರಗಳ ನಿಜವಾದ ರೂಪವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಸೆಲೊಫೇನ್ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ಕಚ್ಚಾಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ 3 ಆಯಾಮ ಬರಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಬಳಕೆಗಳಿವೆ. ಆಟಗಳು, ಗ್ರಾಹಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅನ್ವಯ ವಿಷಯಗಳು ಇಂತಹ ಹಲವು 3ಆಯಾಮ ಚಿತ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಕೊಡಬಲ್ಲವು.



ಚಿತ್ರ1

ಸೆಲೊಫೇನಿನ ಈ ಬಳಕೆ ಸರಳ, ಹಾಗೂ ಅಗ್ಗವಾದುದು. ಲ್ಯಾಪ್‌ಟ್ಯಾಪ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಕೆಮರಾ ಇರುವ ಫೋನಾಗಲೀ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಬೆಳಕು ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕು. ಇದನ್ನು ಧ್ರುವೀಕರಿಸುವ ಒಂದು ಹಾಳೆಯ ಮೂಲಕ ಸುಲಭವಾಗಿ ರವಾನಿಸಬಹುದು. ಸೆಲೊಫೇನಿನ ಎರಡನೆಯ ಗುಣ ಅದರ ಅರ್ಧತರಂಗ ಫಲಕವು (Half wave plate) ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದು. ಈ ಗುಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಲ್‌ಸಿಡಿ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು 3-D ಕನ್ನಡಕ ಹಾಕಿ ನೋಡುವುದರ ಮೂಲಕ



ಚಿತ್ರ2

3 ಆಯಾಮದ ಚಿತ್ರದಂತೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಇಂತಹ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾರವಾಗಿ ಈಗ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಎಂತಹ ಪದಾರ್ಥ ?

ಇದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪಾಲಿಮರಿನ ರೂಪಾಂತರಿತ ದ್ರವ್ಯ. ಇದರ ಮೂಲ ಸಾಮಗ್ರಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಭಿತ್ತಿಯ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್. ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳಿಗೆ ಅಭೇದ್ಯವಾದ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸೆಲೋಫೇನ್ ತಯಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಸೆಲೋಫೇನಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯಗುಣ – ಉಷ್ಣ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಇದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮೊಹರು ಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಹಾಳೆಯೊಡನೆ ಮೊಹರು ಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಡನೆಯೂ ಇದನ್ನು ಮೊಹರು ಮಾಡಬಹುದು. ರಂಧ್ರರಹಿತ ಹಾಳೆಗಳು ಮೊಹರುಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶಗಳು ಒಳಹೋಗದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಇದೊಂದು ವರದಾನ. ಬೇಕರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಮಿಠಾಯಿ ತಿಂಡಿಗಳು, ಶೀಘ್ರದ ಬಳಕೆಗಾದರೆ ತೇವಪೂರಿತ ಆಹಾರಗಳ ಬಳಕೆಗೂ ಆಗಬಹುದು. ಇನ್ನು ಸ್ಮರಣಿಕೆಗಳು ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇದರಿಂದ ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡುವುದು ಇದರ ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿ ಬಳಕೆ.

ಇದನ್ನು ರೂಪಿಸಿದವರು ಸ್ವಿಸ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಜಾಕಸ್ ಬ್ರಾಂಡೆನ್‌ಬರ್ಗರ್. ಸ್ವಿಸ್ ವಸ್ತ್ರೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಎಂಜಿನಿಯರಾಗಿದ್ದ ಅವನು ಒಂದು ದಿನ ಉಪಹಾರ ಗೃಹವೊಂದರಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಗ್ರಾಹಕ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿನ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ವೈನ್ ಚೆಲ್ಲಿಬಿಟ್ಟ. ಮಾಣಿ ಬಂದು ಬೇರೆ ಬಟ್ಟೆ ಹೊದಿಸಿದ. ಆದಾಗಲೇ ಬ್ರಾಂಡೆನ್‌ಬರ್ಗರ್ ಇಂತಹ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಪಾರಕವಾದ, ನಮ್ಯಗುಣದ ಹಾಳೆಯೊಂದನ್ನು ಲೇಪಿಸುವಂತಹ ಪದಾರ್ಥ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕೆಂದು ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಿದ. ಇದು ಜಲಾಭೇದ್ಯ (Waterproof)ವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ.

ಹಲವು ಬಗೆಯ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಡನೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ. ರೇಯಾನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ದ್ರವ ವಿಸ್ಕೋಸ್ ಅನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಲೇಪಿಸಿದ. ಆದರೆ ಬಟ್ಟೆ ಬಹಳ ಬಿಗುವಾಯಿತು. ಅವನ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಸೋತರೂ ರೇಯಾನಿನ ಪದರ ಪಾರಕ ಸಿಪ್ಪೆಯಂತೆ ಸುಲಿದು ಬರುವುದನ್ನು ಬ್ರಾಂಡೆನ್ ಬರ್ಗರ್ ಗಮನಿಸಿದ. 1908ರ ವೇಳೆಗೆ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸಿನಿಂದ ಇಂತಹ ಪಾರಕ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಅನಿಲ ಮುಖವಾಡಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ತೆಳುವಾದ, ಬಳುಕುವ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು 1912ರ ವೇಳೆಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ. ಇದಕ್ಕೆ ಪೇಟೆಂಟ್ ಅನ್ನು ಸಹ ಪಡೆಯಲು ಅರ್ಜಿಹಾಕಿದ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಡುಪಾಂಟ್ ಕಂಪನಿಗೆ ಆಗ ಸೆಲೋಫೇನ್ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಏಕೈಕ ಕಂಪನಿಯಾಗಿ ದೊರೆತ ಹಕ್ಕು.

ಸೆಲೋಫೇನ್ ತಯಾರಿಸಲು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ನಾರನ್ನು (ಮರ ಅಥವಾ ಹತ್ತಿಯ ನಾರುಗಳು) ಕ್ಷಾರೀಯ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಕಿರಿದಾದ ಕಿಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ತೋಯಿಸ(acid bath)ಲಾಗುವುದು. ಅಮ್ಲವು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಅನ್ನು ಮತ್ತೆ ರೂಪಿಸಿದಾಗ (regenerated cellulose) ಈ ಹಾಳೆ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು, ಚಲುವೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಹಾಳೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಮರದ ಪಲ್ಪಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸಿಗೆ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ಬೆರಸಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ನೆನೆಸಿಡುತ್ತಾರೆ. ಆಮೇಲೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅಂಟು ಗುಣದ ವಿಸ್ಕೋಸ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇರಲು ಬಿಟ್ಟು, ಆಮೇಲೆ ಆಮ್ಲದೊಳಗೆ ಹಾಯಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸಲಾಗುವುದು.

ಸೆಲೋಫೇನಿನ ಜಲಾಭೇದ್ಯ ಗುಣವನ್ನು ಮತ್ತೂ ಸುಧಾರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ವಿಲಿಯಂ ಹೇಲ್ ಚಾರ್ಚ್ ಎಂಬ ಡುಪಾಂಟ್ ಕಂಪನಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಅವನ ತಂಡಕ್ಕೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅವರು ಸುಮಾರು 2000 ಬಗೆಯ ಬದಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಇದನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿದರು.

1960ರ ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಮೊದಲಿನಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ದರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾಗಿ ಸೆಲೋಫೇನಿನ ಬಳಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ■

ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಖನಿಜಗಳು

● ವಿದ್ಯಾಚರಣ್ ಎಚ್.ಆರ್.
6-9-241, ವೆಂಕಟ್ರಾವ್ಸ್ ಕಾಂಪೌಂಡ್,
ಶಾಂತರಾಜಶೆಟ್ಟಿ ಲೇನ್, ಮಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆ,
ಮಂಗಳೂರು - 570 003
ದೂರವಾಣಿ: 0824-2457593

ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಭೂಶಿಲಾದ್ರವ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸಂಯುಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಅವುಗಳ ಖನಿಜರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಖನಿಜವು (Mineral) ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಲೋಹಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಅದುರು (Ores)ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅದುರುಗಳಿಂದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಖರ್ಚಿಲ್ಲದೆ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಖನಿಜಗಳೂ ಅದುರುಗಳಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಅದುರುಗಳೂ ಖನಿಜಗಳು.

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಖನಿಜಗಳು/ಅದುರುಗಳು-
Al-ಅಣುರಾಶಿ-27

ಅಲ್ಯುಮಿನಾ (Alumina) - Al_2O_3
ಅಲ್ಯುನೈಟ್ (Alunite) - $K_2SO_4.Al_2(S04)_3$ $4Al(OH)_3$
ಬಾಕ್ಸೈಟ್ (Bauxite) - $Al_2O_3.2H_2O$
ಕಾರನ್‌ಡಮ್ (Corundum) - Al_2O_3 - ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್
ಎಮೆರಿ (Emery)
ಕ್ರಯೋಲೈಟ್ (Cryolite) - Na_3AlF_6
ಡೈಯಸ್ಪೋರ್ (Diaspore) - Al_2O_3 H_2O
ಕವೊಲಿನ್ (Kaolin) - Al_2O_3 $2SiO_2.2H_2O$
ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ (Felspar) - K $AlSi_3O_8$

ಗಮನಿಸಿ: ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್‌ನ ಅದುರುಗಳಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಲೋಹದ ಅಂಶ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಅವುಗಳ ಉದ್ಧರಣ ಕ್ರಿಯೆ

	ಲೋಹಗಳು	ಖನಿಜ/ಅದುರು	ಸಂಯೋಜನೆ
1.	**ಕಬ್ಬಿಣ (ಫೆರಮ್) (Iron)**	ಹಿಮಟೈಟ್ (Heamatite)	Fe_2O_3
	Fe	ಕಬ್ಬಿಣದ ಪೈರೆಟ್ಸ್ (Iron Pyrites)	FeS_2
	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ - 55.9	ಲಿಮೊನೈಟ್ (ಕಂದು)	$Fe_2O_3.3H_2O$
	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ - 26	ಮ್ಯಾಗ್ನಟೈಟ್ (Magnetite)	Fe_3O_4
		ಸೈಡರೈಟ್ (Siderite)	$FeCO_3$
2.	**ಮೇಗ್ನೀಷಿಮ್ (Magnesium)**	ಮೆಗ್ನಸೈಟ್ (Magnesite)	$MgCO_3$
	Mg	ಎಪ್ಸಮೈಟ್ (Epsomite)	$MgSO_4.7H_2O$
	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ - 24	ಎಪ್ಸಂ ಉಪ್ಪು (Epsom Salt)	
	ಪರಮಣು ಸಂಖ್ಯೆ - 12	ಕಿಯೆಸರೈಟ್ (Kieserite)	$MgSO_4.H_2O$
3.	**ತಾಮ್ರ (Copper)**	ಎಜುರೈಟ್ (Azurite)	$2CuCO_3.Cu(OH)_2$
	Cu.	ತಾಮ್ರದ ಪೈರೈಟ್ಸ್ (Chalcopyrite)	$CuFe_2S_2$
	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ - 63	ತಾಮ್ರದ ಗ್ಲಾನ್ಸ್ (Copper Glance)	(Cu_2S)
	ಪರಮಣು ಸಂಖ್ಯೆ - 29	ಕ್ಯುಪ್ರೈಟ್ (Cuprite)	Cu_2O
		ಮ್ಯಾಲಕೈಟ್ (Malachite)	$CuCO_3.Cu(OH)_2$
4.	**ಸತು (Zinc)**	ಜಿಂಕೈಟ್ (Zincite)	ZnO
	Zn	ಸತುವಿನ ಬ್ಲೆಂಡ್	ZnS
	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ - 65	(Zinc Blende)	
	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ - 30		
5.	**ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (Manganese)**	ಪೈರೋಲ್ಯುಸೈಟ್ (Phyrolusite)	MnO_2
	(Mn)		
	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ - 54.9		
	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ - 25		

ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಖನಿಜಗಳೇ.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಖನಿಜಗಳು/ಅದುರುಗಳು -

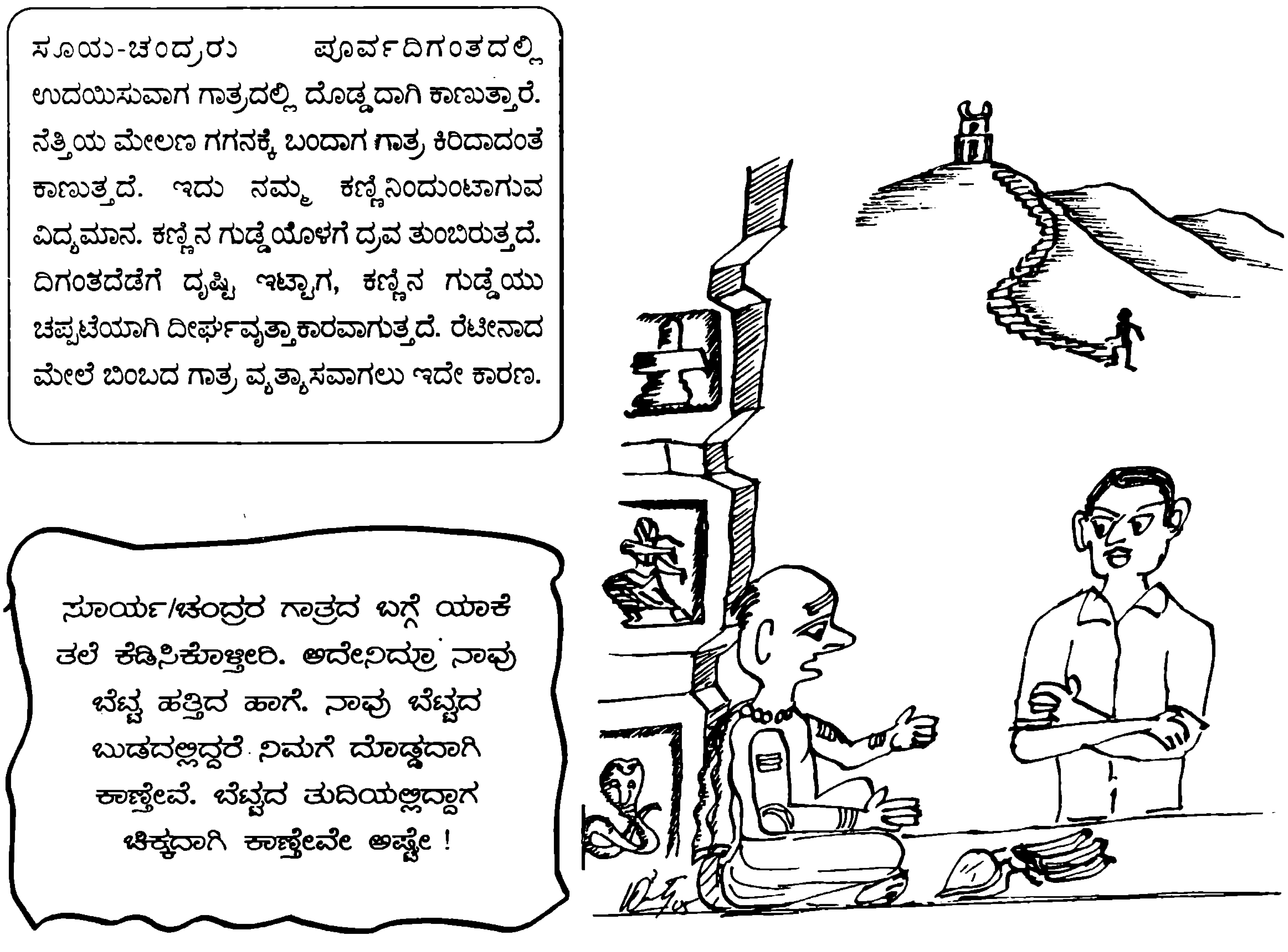
Ca – ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ - 40

1. ಎಪಟೈಟ್ (ಫ್ಲೂರೋಪಟೈಟ್)
   (Fluoropatite) - $3Ca_3(PO_4)_2\ CaF_2$
2. ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಟ್ -
   $CaSO_4$ (Anhydrous)
3. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಮ್ -
   - ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ CaO
4. ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು - Calcite -
   $CaCO_3$ - ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್
5. ಫ್ಲೋರೋಸಾರ್ - Fluorospar - CaF_2 -
   ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಫ್ಲೂರೈಡ್
6. ಡೊಲೊಮೈಟ್ - $MgCO_3.CaCO_3$
7. ಫಾಸ್ಫರೈಟ್ - $Ca_3\ (PO_4)_2$

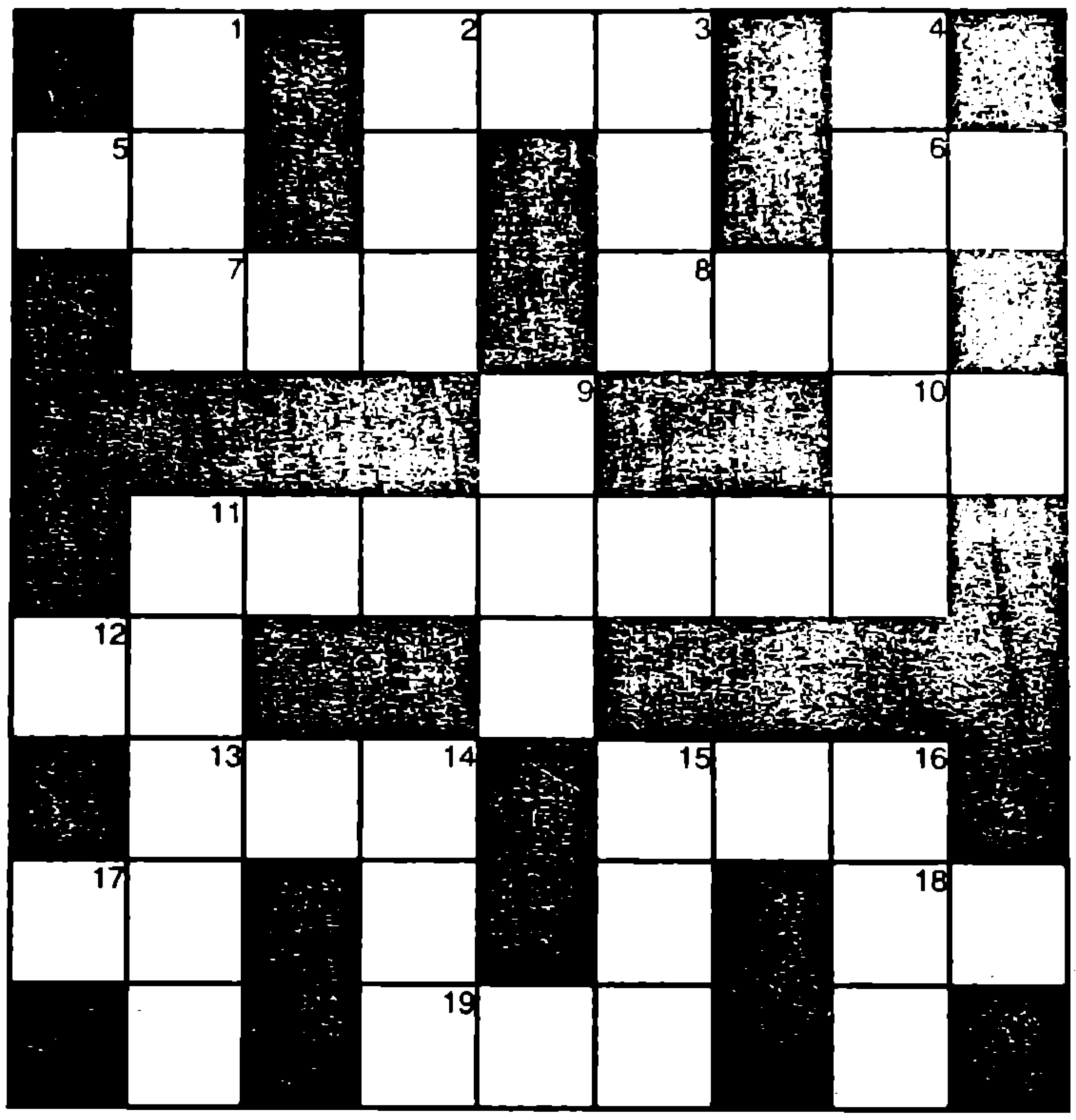
■

ವಿಜ್ಞಾನ ವ್ಯಂಗ್ಯ

ವಿ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ



ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ - 319



ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1) ರೇಡಿಯೋ ರೂಪಿಸಿದಾತನೆಂದು ಪ್ರಚಲಿತವಾದ ಹೆಸರು (3)
2) ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂತ್ರ (3)
3) ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧನ (ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ) (3)
4) ತಯಾರಿಸಿದ ಗಂಡ ಅಲ್ಲ ಮಾನವಕೃತ ಚುಂಬಕ (5)
9) ಮರಿ (3)
10) ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆ (5)
11) ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ನೀರು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಹೀಗೆ ಆಗುವುದು (5)
14) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅಣು ರಚನೆಯಲ್ಲೂ ಇದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. (3)
15) ಕಾಗೆ ಬಂಗಾರ (3)
16) ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಸಾಗರೋತ್ಪನ್ನ ಅಭರಣಗಳಲ್ಲಿರುವುದು (3)

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

2) ಆಸ್ಫೋಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ ಆಗುವ ಧಾತು (3)
5) ವಾದದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾದದ್ದು (2)
6) ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ (2)
7) ನೀರಿಲ್ಲದ (3)
8) ಅಮಲುಕಾರಕ (3)
10) ಗಿಡದ ಅಧ್ಯಾಯ ! (2)
11) ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಾದ (5)
12) 24 ಗಂಟೆ ಇಲ್ಲವೆ 168 ಗಂಟೆ ಅವಧಿ (2)
13) ಕನ್ನಡದೊಂದಿಗೆ ಹೇಳಲಾಗುವ ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಸುಗಂಧ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ) (3)
15) ಲೋಹವಲ್ಲದ ಧಾತು (3)
17) ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಇಲ್ಲವೆ ನಿರ್ಬಂಧಿತವಲ್ಲದ (2)
18) ಏಕಾಣುಜಾಲದ ಸ್ಫಟಿಕ ಆಭರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ ಇದೆ (2)
19) ನಕ್ಷತ್ರದ ಹೆಸರು (3)

ಚಕ್ರಬಂಧ 318 ಉತ್ತರಗಳು

1 ಅ	■	2 ನ	ಕ್ಷಿ	■	3 ಆ	4 ನೆ	■	5 ಬೇ
6 ರೆ	ವ	ತಾ	■	7 ರ	■	8 ರ	ಬ್ಬ	ರು
■	■	9 ಸಂ	ಯು	ಕ್ತ	ಗ	ಳು	■	■
■	10 ಊ	■	■	ಪ	■	■	11 ಸಾ	■
12 ಕೃ	ತ	ಕ	ಪ	ರಿ	ಮ	ಳ	ಗ	ಳು
■	ಕ	■	■	ಚ	■	■	ರ	■
■	■	13 ಆ	ಮ್ಲ	ಲ	ವ	14 ಣ	■	■
15 ರಂ	ಜ	ಕ	■	ನೆ	■	16 ರ	ವ	17 ತ
ಗು	■	18 ರ	ಸ	■	19 ಮ್ಯೆ	ಕಾ	■	ತ್ರಿ

ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವರ್ಷ

ಜೋಸೆಫ್ ಜಾನ್ ಥಾಮ್ಸನ್

(1856-1940)

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣ. ಇದರದು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ. ತನ್ನ ಚೈತನ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಪರಮಾಣು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಿಂದ ಇದು ದೂರವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿ 1/1836 ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸ ಪ್ರೋಟಾನಿನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ 0.001 ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ. ಇಂದು ಇದರ ಗುಣಗಳ ಉತ್ತರೋತ್ತರ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕಣದ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಮಾಡಿದವನು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೋಸೆಫ್ ಜಾನ್ ಥಾಮ್ಸನ್.

ಥಾಮ್ಸನ್ (1895), ನಿರ್ವಾತ ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಕಿರಣಗಳ ತಪಾಸಣೆ ಮಾಡಿದ. ಇವು ನಳಿಗೆಯ ಋಣಾಗ್ರದಿಂದ (ಕ್ಯಾಥೋಡ್) ಬರುವುದನ್ನು ಕಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಇವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಪ್ರವಾಹ ಎಂದೂ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇರುವುವೆಂದೂ ಥಾಮ್ಸನ್ ವಿವರಿಸಿದ.

ಥಾಮಸನ್‌ನ ಅನಿಲಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ 1906ರಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ದೊರೆಯಿತು. ಸ್ವತಃ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ಥಾಮ್ಸನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಾಗಿದ್ದ ಕೂಡ. ಅವನಿಂದ ತರಬೇತಿ ಪಡೆದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಮಂದಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ದೊರೆಯಿತು ಎಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ.

Edited by Prof. M.R.Nagaraju and Published by Dr. H.S.Niranjana Aradhya on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Bangalore - 560 012.
Cover Concept : Srimathi Hariprasad, Designed by B.Rajkumar, Design Creators ✆ 94489 # 54740
Printed at M/s. Anand Process, 30, 5th Main, Gandhinagar, Bangalore - 560 009 ✆ 222 62 259

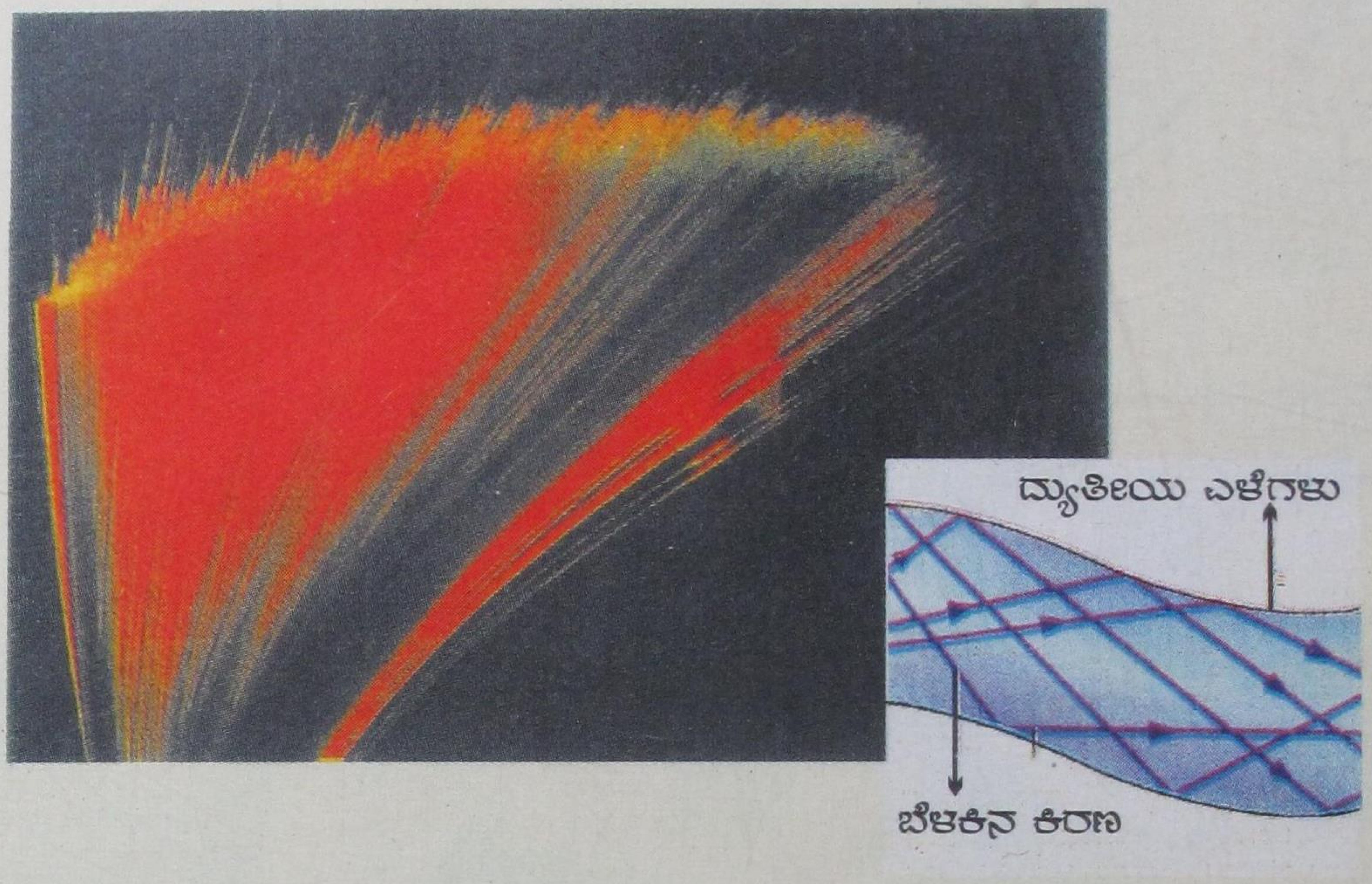
Licensed to post without prepayment of postage under licence No.WPP-41 City Railway Station - Bangalore

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ISSN 0972-8880 Balavijnana

RNI No.29874/78
Regd. No. C PMG/KA/BGW-231/2003-05
Date of Posting : 25th, 30th & 5th of every Month

ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿ ದ್ಯುತಿಎಳೆ



ದ್ಯುತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಇಂದು ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಕ್ಷೇತ್ರ. ಅತಿ ನವುರಾದ ನಾರುಗಾಜು ಎಳೆಗಳನ್ನು ದ್ಯುತೀಯ ಎಳೆಗಳಂತೆ (ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಫೈಬರ್ಸ್) ಬಳಸಬಹುದು. ಇವು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಒಂದು ನಳಿಗೆ (ಪೈಪು)ಯಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಒಳಗೆ ಹೊಕ್ಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಬಾರದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದ್ಯುತಿಎಳೆ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಬೆಳಕನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಂತೆ (ಬಾಗಿದ ಪಥದಲ್ಲೂ) ಮಾಡಬಹುದು. ಇಂದಿನ ಟೆಲಿಕಮ್ಯೂನಿಕೇಷನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ದ್ಯುತಿಎಳೆಗಳು ಒಂದು ವರದಾನ. ಇದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾದ ಬಳಕೆಯೆಂದರೆ ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ: ಇಂಥ ಎಳೆಗಳನ್ನು, ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾಗದ ಹಾಗೆ ಒಳಹೊಗಿಸಿ, ಬೆಳಕು ಬಿಟ್ಟು, ದೇಹವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ರೋಗನಿದಾನಕ್ಕೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕಬಾರಿ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಇಲ್ಲದೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಬಹಳವೇ ಅನುಕೂಲ.

1978-2003
ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳ್ಳಿ ವರ್ಷ

If Undelivered Please return to : Hon. Secretary

Karnataka Rajya Vijnana Parishat

No.24/2, 24/3, "VIJNANA BHAVANA" 21st Main Road, Banashankari 2nd Stage, Bangalore : 560 070.

Tel : 080-267 18 939 Telefax : 080-267 18 959. e-mail:krvpbgl@vsnl.net www.krvp.org