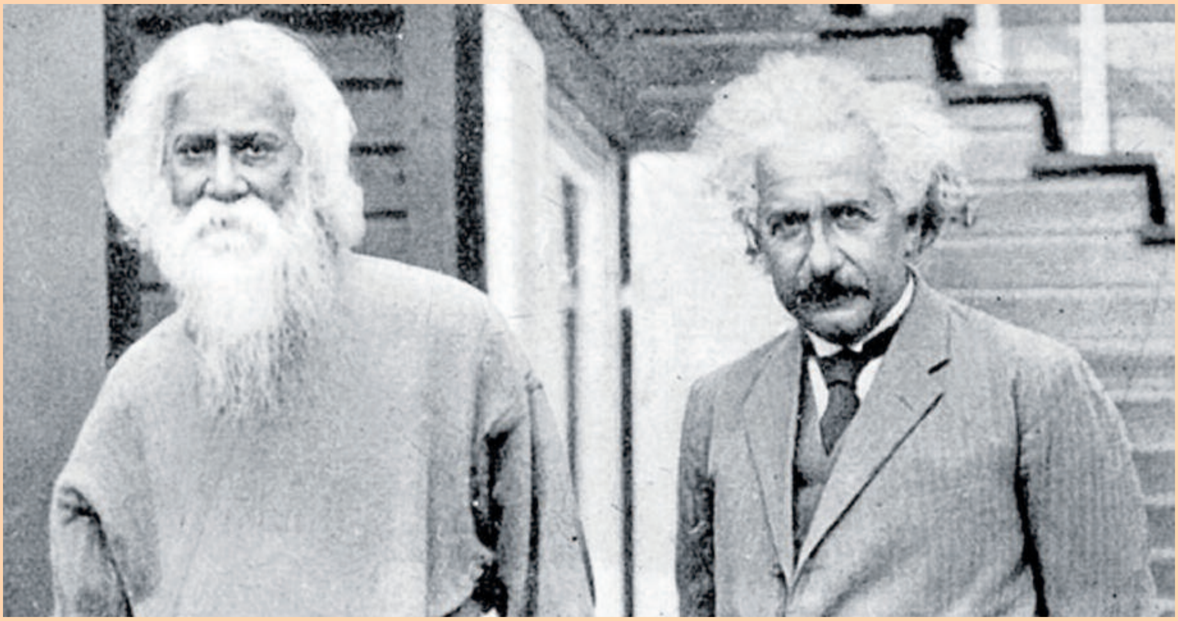

ಕವಿ ರವೀಂದ್ರನಾಥ ಟ್ಯಾಗೋರ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್

ಕುಳಿತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ಸಮುದ್ರದ ನಿರಂತರ ಅಲೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ಕಾಲಿಗೆ ತಾಕುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಅಡಿಯ ನೀರಿನ ಅಲೆ ನಿಮ್ಮ ಕಾಲಿಗೆ ತಾಕಿದಾಗ ನೀವು ಅಲೆಯನ್ನು ಆನಂದಿಸುವಿರಿ. ಅದೇ ಹತ್ತು ಅಡಿಯ ನೀರಿನ ಅಲೆ ಕಾಣಿಸಿದಾಗ ನೀವು ಅಲೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪಲಾಯನ ಮಾಡುತ್ತೀರಿ. ಇಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯಾದರೆ, ಸಮುದ್ರದ ದಂಡೆಯು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ನೀವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಇದ್ದಂತೆ. ಸಣ್ಣ ನೀರಿನ ಅಲೆಯು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಬೀಚ್‌ನಿಂದ ಕದಲಿಸಲಾರದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ಲೋಹದಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸಲಾರದು.

ಬೆಳಕನ್ನು ಒಂದು ಅಲೆಯಂತೆ ಭಾವಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆಯ (intensity) ಅಲೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುತ್ತದೆ (energy). ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆಯ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗವನ್ನು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತಾಗಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗಬೇಕಿತ್ತು. ಹಾಗೆ ಆಗದೇ ಒಂದೇ ಶಕ್ತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಉತ್ಸರ್ಜಿತವಾಗತೊಡಗಿದವು. ಸಂಶೋಧಕರು ಗಮನಿಸಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಆವರ್ತನ (ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಅಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆವರ್ತನ –frequency– ಎನ್ನುವರು) ಒಂದು ಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಬೆಳಕು ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದಾದರೆ, ಅಲೆಯು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಹೊರಹೊಮ್ಮಲು ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಿತ್ತು. ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಈ ಅಂಶವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸವಾಲಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತ್ತು. ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕ ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕಿರಲಿಲ್ಲ.

1905ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಬೆಳಕು ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದರು. ಅವರ ಈ ತರ್ಕವು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿತು. ಬೆಳಕು ತರಂಗದ ರೂಪದಲ್ಲಿಲ್ಲ; ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ಯಾಕೆಟ್‌ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ಯಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಒಂದು ನಿಗದಿತ ಆವರ್ತನಕ್ಕಿಂತ (Threshold frequency) ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸಲು ಸಫಲವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಗದಿತ ಆವರ್ತನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆವರ್ತನವುಳ್ಳ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಫೋಟಾನ್ ಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಅವುಗಳ ಆವರ್ತನದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ (E=hf). ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ಬಂದೂಕಿನ ಗುಂಡಿನ ಹಾಗೆ. ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತಾಕಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ 'ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮ'ಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಈ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ 1921ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಚ್‌ಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬೀದಿದೀಪಗಳು, ಅಲಾರಾಂಗಳು, ಮೊಬೈಲ್ ಫ್ಲ್ಯಾಶ್‌ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸೌರಫಲಕಗಳು, ಚಲನಚಿತ್ರ ದರ್ಶಕಗಳು, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ, ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ದ್ಯುತಿ ಕೋಶಗಳ (photo cells) ಬಳಕೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಯಿತು.

ಅರೆವಾಹಕ ಡೈಯೋಡ್‌ಗಳಿಂದ ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಬೆಳಕಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಲ್ಲಿಯೂ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿರುವ ಈ ಎಲ್ಲ ಸಾಧನಗಳ ಕೊಡುಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಅದ್ಭುತ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ನಿಜಜೀವನದಲ್ಲಿ 'ಮರೆಗುಳಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್' ಆಗಿದ್ದರು. ಅವರು ಸಂಗೀತವನ್ನು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನೇಕ ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದುದೇ ಅವರು ಸಂಗೀತ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ನುಡಿಸುವಾಗಲಂತೆ!

ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದೇ ಆದಲ್ಲಿ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ Time dilation ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಬಹುದಿನದ ಕನಸಾದ 'ಅಮರತ್ವ'ಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಬಹುದು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೂ ಇಲ್ಲವೋ ಬೇರೆ ಮಾತು; ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದ ಶೋಧನೆಗಳಂತೂ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಮರರನ್ನಾಗಿಸಿದೆ.

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿ: feedback@sudha.co.in