ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ಮೂಲಕ ಸಮಯವನ್ನು ಅರಿಯುವುದು

ಆನಂದ ನಾರಾಯಣನ್

ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವನೇ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವನೇ? ಸೂರ್ಯ ಹುಟ್ಟುವ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಮುಳುಗುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ? ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಕಾಲ ಅದನ್ನೇ ನೋಡಿದರೆ, ಅದು ಎಂದಿಗೂ ಚಲಿಸದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆಯೇ? ನಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳ ನಾಲ್ಕು ಗೋಡೆಗಳ ಒಳಗೆ, ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಸಮಯದ ಇಂತಹ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಯುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನಾವು ಹೇಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು? ಈ ಲೇಖಕರು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಕವಾದಂತಹ ಬೋಧನಾ ಸಾಧನವಾಗಿ, ಮುಕ್ತ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್ *ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್* ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸಬಹುದು, ಅವರು ಕೆಲವು ಖಗೋಳ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಾರೆ ಕಾಣಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಅಮೂರ್ತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾ ಸಮಯ ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಹೆಚ್ಚಿನಂಶವು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡಿತು. ಆಕಾಶದ ಉದ್ದಗಲಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಚಲಿಸುವ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ರೀತಿಯು, ದಿನಗಳು, ರಾತ್ರಿಗಳು, ತಿಂಗಳುಗಳು, ಮತ್ತು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹಗಲಿನ ಸಮಯದ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ತಿಂಗಳು ಎಂಬುದು ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಗೋಚರವಾಗುವ ಸೂರ್ಯನ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಗೆ ವರ್ಷ ಮತ್ತು ಋತುಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಿಜಿಟಲ್ ಗಡಿಯಾರಗಳ (digital clocks) ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಆಕಾಶವು ಸಮಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲಿರುವ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಹಳೆಯ ಸಾಧನವಾಗಿ ಬದಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶೀಯ ಕಾಲಸೂಚಕದ ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿವೆ. ಸೂರ್ಯನು ನಿಖರವಾಗಿ ಎಲ್ಲಿ ಉದಿಸುತ್ತಾನೆ? ಹಗಲಿನ ಕಾಲಾವಧಿಯು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆಯೇ? ಭೌಗೋಳಿಕ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾದಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಇಂತಹ ಸಾಧಾರಣ ಎಂಬಂತೆ ತೋರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯೇ? ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನೈಜ ಗಮನಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹಳ ಸಮಯವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುವಂತಹದ್ದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅವು ಎಲ್ಲಾ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹದ್ದಲ್ಲ. ತಾರಾಲಯಕ್ಕಾಗಿ ಇರುವ (ಪ್ಲಾನೆಟೇರಿಯಮ್) ತಂತ್ರಾಂಶಗಳು ನೈಜ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅರ್ಹ ಬದಲೀ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಬಲ್ಲವು.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯ ವಸ್ತುಗಳ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಚಲನೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಅನೇಕ ತಂತ್ರಾಂಶಗಳು ಇವೆ. ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ಎಂಬುದು ಯಾವುದೇ ವೆಚ್ಚವಿಲ್ಲದೇ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಅಂತಹ ಒಂದು ಮುಕ್ತ ತಂತ್ರಾಂಶವಾಗಿದೆ. ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ತಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು www.stellarium.org ಎಂಬ ಜಾಲತಾಣದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕೊಟ್ಟ ಯಾವುದೇ ದಿನಾಂಕ ಮತ್ತು ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ಆಕಾಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತಂತ್ರಾಂಶವು ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಅಂಶ/ಗುಣಗಳನ್ನು (ಫೀಚರ್ಸ್) ಹೊಂದಿದೆ. ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸಬಹುದು, ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಹತ್ತಿರದಿಂದಲೂ ದೂರದಿಂದಲೂ ನೋಡಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಡಬಹುದು, ನಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಿಸಬಹುದು, ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜಗಳು, ಆಕಾಶಗಂಗೆ, ನಕ್ಷತ್ರ ಗಣಗಳಂತಹ ಅನೇಕ ಗಹನಾಕಾಶದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಗಡಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಉಪಯುಕ್ತ ಗುಣಗಳನ್ನು ತಂತ್ರಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ತಂತ್ರಾಂಶದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಬಳಕೆದಾರನ ಕೈಪಿಡಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಲೇಖನವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಕಾಶದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗು ವಂತಹ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಗಳ ಸ್ಥಾನ

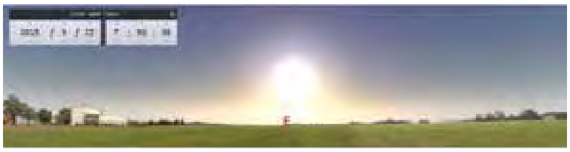
ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತವಾದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ಸತ್ಯವೇ? ಸೂರ್ಯನು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಖರವಾದ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ನಿಖರವಾದ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಿಸುತ್ತಾನೆಯೇ? ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸುಲಭ. ಈ ಮೊದಲು ಕೇಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುವಂತಹ ಕ್ರಮವಾದ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ.

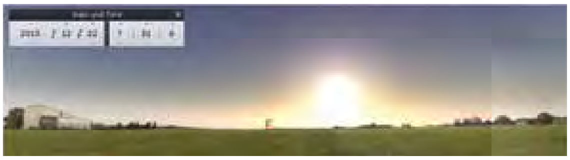
1. ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣಾಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.

2. ದಿನಾಂಕವನ್ನು ಮಾರ್ಚ್ 1 ಎಂದು ಮತ್ತು ಸಮಯವನ್ನು ಬೆಳಗಿನ 7.30 ಗಂಟೆಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ (ವರ್ಷ ಯಾವುದಾದರೂ ಇರಲಿ) ಸೂರ್ಯನು ನಿಖರವಾದ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಿಸದೇ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಉದಿಸಿದ್ದನ್ನು ನೀವು ನೋಡುತ್ತೀರಿ. (ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ)

3. ಸಮಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೇ (7.30 AM), ಮಾರ್ಚ್ ಒಂದರಿಂದ ಒಂದೊಂದು ದಿನಗಳಂತೆ ದಿನಾಂಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

4. ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವು ಈ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು.
    - ಮಾರ್ಚ್ 21 (± 1 ದಿನ) ಸೂರ್ಯನು ನಿಖರವಾದ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುತ್ತಾನೆ.
    - ಮಾರ್ಚ್‌ನಿಂದ ಜೂನ್‌ವರೆಗೆ ಉದಯ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಉತ್ತರದ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಯುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ.
    - ಜೂನ್ 21 (± 1 ದಿನ) ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಉತ್ತರದೆಡೆಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯನ್ನು (maximum elongation) ತಲುಪುತ್ತಾನೆ.
    - ಜೂನ್‌ನಿಂದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್‌ವರೆಗೆ ಉದಯ ಸೂರ್ಯನು ದಕ್ಷಿಣದ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಯತೊಡಗುತ್ತಾನೆ.
    - ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 22(± 1 ದಿನ) ಪುನಃ ಸೂರ್ಯನು ನಿಖರವಾಗಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುತ್ತಾನೆ.





- ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ನಿಂದ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣದ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಯುತ್ತಾನೆ.
- ಡಿಸೆಂಬರ್ 22(± 1 ದಿನ) ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣದೆಡೆಗಿನ ಗರಿಷ್ಠ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಾನೆ (maximum elongation) ಮತ್ತು ಈ ಚಕ್ರವು ಪುನರಾವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಮೇಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಕಲಿಯಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳು:

1. ಸೂರ್ಯನು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಖರವಾದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಉದಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
2. ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಖರವಾದ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
3. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ನಿಖರವಾದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಉದಯಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಎರಡು ದಿನಗಳನ್ನು ಮೇಷ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ (vernal equinox) ಅಥವಾ ವಸಂತ ಸಂಪತ್ (ಮಾರ್ಚ 21 ± 1 ದಿನ) ಮತ್ತು ಶರತ್ ಸಂಪತ್/ಶರತ್ಕಾಲದ ವಿಷುವತ್ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ಅಥವಾ Autumnal Equinox (ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 22 ± 1 ದಿನ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈಕ್ವಿನಾಕ್ಸ್ ಎಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಮದಿನ ಸಮರಾತ್ರಿ ಎಂಬ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ದಿನ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿಯು ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.
4. ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಪಂಚಾಂಗ (ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್) ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಷವು ಎರಡು ಅರ್ಧಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಿಂದ ಜೂನ್‌ವರೆಗಿನ 6 ತಿಂಗಳು – ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಸ್ಥಾನವು (ಅಸ್ತದ ಸ್ಥಾನವೂ) ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವ ಈ ಕಾಲವನ್ನು ಉತ್ತರಾಯಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (ಎಂದರೆ ಉತ್ತರದೆಡೆಗೆ ಪಯಣ, ಅಯನ–ಪಯಣ, ಉತ್ತರ–ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು). ಉಳಿದ 6 ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಜೂನ್‌ನಿಂದ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಸ್ಥಾನವು (ಅಸ್ತದ ಸ್ಥಾನವೂ) ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವ ಈ ಕಾಲವನ್ನು ದಕ್ಷಿಣಾಯನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (ಎಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣದೆಡೆಗೆ ಪಯಣ)
5. ನಾವು ದಕ್ಷಿಣಗೋಲಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ ಈ ಸಂಗತಿಗಳು ನಿಜವಾಗುತ್ತವೆಯೇ? ಲೊಕೇಶನ್ ವಿಂಡೊ (Location Window) ಎಂಬಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಗೋಲಾರ್ಧದ ವೀಕ್ಷಣಾ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. (ಉದಾ: ಕೌಲಾಲಾಂಪುರ, ಮಲೇಷ್ಯಾ)

ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿ

ಸೂರ್ಯನ ಉದಯ ಮತ್ತು ಅಸ್ತದ ಸಮಯದಿಂದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಯು ನಿರ್ಣಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕುತೂಹಲಕರವಾಗಿ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವರ್ಷದ ತಿಂಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಒಂದು ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಿಂತ ಉದ್ದ ಅಥವಾ ಸಣ್ಣದಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ನಮ್ಮ ಭೌಗೋಳಿಕ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಂನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸ್ಪಷ್ಟತೆಗಾಗಿ ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಭೌಗೋಳಿಕ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಉತ್ತಮ.

ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಸಮೀಪದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ

1. ಭೂಮಿಯ ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದ ಸಮೀಪದ ವೀಕ್ಷಣಾಸ್ಥಾನವೊಂದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. (ಉದಾ: ಚೆನ್ನೈ)
2. ಜನವರಿ ತಿಂಗಳಿನಿಂದ ಒಂದೊಂದೇ ತಿಂಗಳಿನಂತೆ ಮುಂದುವರೆಯಿರಿ.
3. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಉದಯಿಸುವ ಸಮಯವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ದಾಖಲೆಗಳಿಂದ ಸರಳವಾದ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಒಂದು ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಉದಯದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇದೆಯೇ?
4. ಮೇಲಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ನಂತರ ನಿಮ್ಮ ಗಮ್ಯವನ್ನು ಪಶ್ಚಿಮದೆಡೆಗೆ ಬದಲಿಸಿರಿ.
5. ಜನವರಿಯಿಂದ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಪಶ್ಚಿಮದ ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋಗುವ ಸಮಯವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಮತ್ತೆ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಕಂಡುಬಂತೇ?

ಎರಡೂ ಕೋಷ್ಟಕಗಳಿಂದ ಪೂರ್ಣ ವರ್ಷದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ. ಉತ್ತರಾಯಣ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾಯನಗಳ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಎನಾದರೂ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇದೆಯೇ?

ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ

1. ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದಿಂದ ದೂರದ ವೀಕ್ಷಣಾಸ್ಥಾನವೊಂದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.
2. ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ದಾಖಲೆಗಳ ಕೋಷ್ಟಕದಿಂದ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ. ಉತ್ತರಾಯಣ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾಯನಗಳ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇದೆಯೇ? ಇದು ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದ ಸಮೀಪದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಹೋಲಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ?

ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಿಂದ

1. ಉತ್ತರಧ್ರುವವನ್ನು ವೀಕ್ಷಣಾಸ್ಥಾನವನ್ನಾಗಿ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. (ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ೯೦೦ ಅಕ್ಷಾಂಶ).
2. ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ಉತ್ತರಧ್ರುವದ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳ ಚಕ್ರದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೇನು? ಉತ್ತರಧ್ರುವವು ವಾಸಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ ಏಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ದಕ್ಷಿಣಗೋಲಾರ್ಧದಿಂದ

1. ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದ ದಕ್ಷಿಣಗೋಲಾರ್ದದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆರಿಸಿ (ಉದಾ: ಶ್ರೀಲಂಕಾದ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರದೇಶ) ಮತ್ತು ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.
2. ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತಕ್ಕೆ ದೂರವಾದ ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಲಾರ್ದದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆರಿಸಿ (ಉದಾ: ಕೌಲಾಲಾಂಪುರ, ಮಲೇಷ್ಯಾ) ಮತ್ತು ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.
3. ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವವನ್ನು ಆರಿಸಿ ಮತ್ತು ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ದಕ್ಷಿಣಗೋಲಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವವರಿಗೆ ತಿಂಗಳುಗಳು ಬದಲಾದಂತೆ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಯಿತೇ? ಉತ್ತರಾಯಣ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾಯನ ಎಂಬ ವರ್ಷದ ಅರ್ಧ ಭಾಗಗಳು ಉತ್ತರ ಗೋಲಾರ್ಧದಿಂದ ನೋಡಿದಂತೆಯೇ ಇವೆಯೇ ?

> **ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉದಯ ಮತ್ತು ಅಸ್ತ**
>
> ಸೂರ್ಯನಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆ (spin). ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ (control panel) ಸಮಯದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಹಗಲುರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಚಕ್ರವು, ಆಕಾಶೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ಆರಂಭದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಕುತೂಹಲಕರವಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಬಹು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ನಮ್ಮ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಈ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಯ ಕಾಲಾವಧಿಯು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

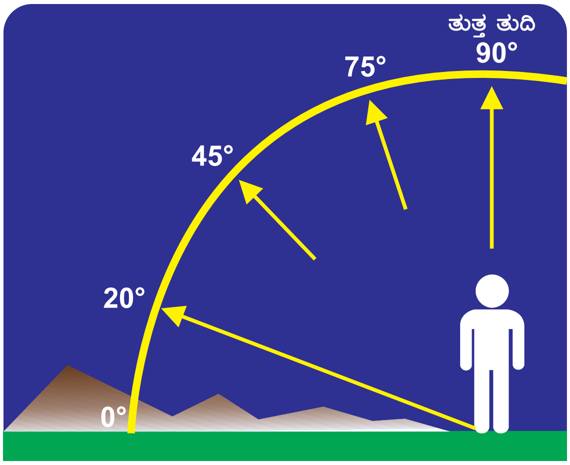
ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ತಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎರಡು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

1. ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ/ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಎತ್ತರ/ಔನ್ನತ್ಯ (altitude) ಎಂದರೇನು ?
2. ಕೋನಗಳು ನಿಮಿಷ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ?

ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ವಸ್ತುವೊಂದು ಎಷ್ಟು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇದೆ ಎಂಬುದರ ಅಳತೆಯೇ ಔನತ್ಯ/ಎತ್ತರ (Altitude). ಪೂರ್ವಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ

ಉದಯಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರವು 0° ಎತ್ತರ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತವಾಗುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರವೂ 0° ಎತ್ತರ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ನೇರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲಿರುವ (ಉತ್ತುಂಗದ ಬಿಂದು/ ಜೆನಿತ್ ಪಾಯಿಂಟ್/A ಮಧ್ಯಭಾಗ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ) ನಕ್ಷತ್ರವು 90°ಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. A ಮಧ್ಯವನ್ನು ದಾಟಿದ ನಕ್ಷತ್ರವು 90°ಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರವು ಕೋನೀಯ ಔನತ್ಯದ/ಎತ್ತರದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.



ಒಂದು ಗಂಟೆಯು 60 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿಮಿಷವು 60 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ, 1° ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯ ಕೋನಗಳು ನಿಮಿಷ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 1 ನಿಮಿಷ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಕೋನದ 1/60 ಭಾಗ ಮತ್ತು 1 ಸೆಕೆಂಡ್ ಎಂದರೆ ನಿಮಿಷದ 1/60 ಭಾಗ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋನಗಳನ್ನು ದಶಮಾಂಶಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವ ಬದಲು ನಿಮಿಷ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಿಂದ,

45.5° ಯನ್ನು 45° 30 ನಿಮಿಷ ಎಂದೂ ಬರೆಯಬಹುದು.

60.73°ಎಂಬುದನ್ನು 60° 43 ನಿಮಿಷ 48 ಸೆಕೆಂಡ್ ಎಂದೂ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಈ ಎರಡು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಂಡು, ದಿನದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುವ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದು.

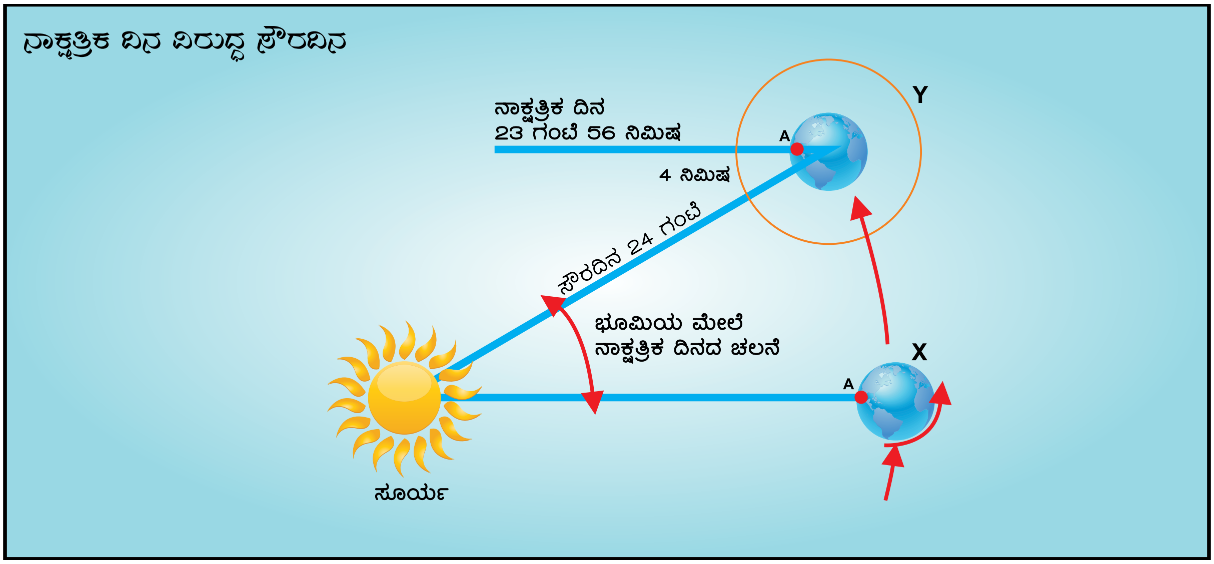
ಸೂರ್ಯನ ದೈನಿಕ ಕಾಲಾವಧಿ

1. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣಾ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.
2. ನಿಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆಯ ಸಮಯ (ಬೆಳಗ್ಗೆ 10:00 ಗಂಟೆ ಇರಲಿ) ಮತ್ತು ದಿನಾಂಕವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಿ.
3. ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳಿಂದ ಸಮಯವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಗಮನಿಸುವಿಕೆಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಹಂತವು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.
4. ಪರದೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಚಿತ್ರದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿರಿ. ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಸಮೂಹದೊಂದಿಗೆ ಆ ಸಮಯದ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವನ್ನು (ಆಲ್ಟಿಟ್ಯೂಡ್) ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.
5. ಸಮಯವನ್ನು ಗಂಟೆಗಳಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ, ಸೂರ್ಯನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
6. ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟ/ ಎತ್ತರವು ಆರಂಭದ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಬರುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ. (ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು arc minutes ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇರಬಹುದು. arc minute ಎಂದರೆ ಕೋನದ 1/60 ಭಾಗ. ಇದು ಕೋನದ ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಭಾಗ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಮ್ಮ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡಬಹುದು).

ಹೀಗೆ, ಪ್ರಸ್ತುತ ನಮ್ಮ ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿಯ 24 ಗಂಟೆಗಳ ಚಕ್ರದ ವಿವರಣೆಯು, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ದೃಗ್ಗೋಚರದ ದೈನಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನಾಧರಿಸಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸಂಪೂರ್ಣ ಒಂದು ಸಲ ಸುತ್ತಲು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ 24 ಗಂಟೆಗಳು ಬೇಕು. (ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಾವು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವುದಿಲ್ಲ). ಆದ್ದರಿಂದ 24 ಗಂಟೆಗಳು ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸೌರದಿನದ ಕಾಲಾವಧಿ ಮತ್ತು ಈ ಕಾಲವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸೌರಕಾಲಮಾನ ಅಥವಾ ಲೋಕವ್ಯವಹಾರದ ಸಮಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೈನಿಕ ಕಾಲಾವಧಿ

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಹಂತಗಳನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿರಿ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಬದಲಿಗೆ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು (ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರ) ಆರಿಸಿರಿ.



1. ನಕ್ಷತ್ರದ ಚಿತ್ರದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿರಿ. ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟ/ಎತ್ತರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.
2. ಸಮಯವನ್ನು ಗಂಟೆಗಳಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ, ನಕ್ಷತ್ರವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟ/ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
3. ನಕ್ಷತ್ರವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟ/ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಲು 24 ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದೇ, 23 ಗಂಟೆಗಳು ಮತ್ತು 56 ನಿಮಿಷಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ. 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರವು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟ/ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ 1° ಮುಂದೆ ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹೀಗಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿಯ ಚಕ್ರದ ವಿವರಣೆಗೆ ನಾವು ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದರೆ ಕಾಲಾವಧಿಯು 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ 23 ಗಂಟೆಗಳು ಮತ್ತು 56 ನಿಮಿಷಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿಯ ಚಕ್ರದ ಈ ವಿವರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ಕಾಲಮಾನ (sidereal time) ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. sidereal ಎಂಬ ಪದದ ಮೂಲ ಲ್ಯಾಟಿನ ಭಾಷೆಯದಾಗಿದ್ದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಗಳೊಂದಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ, ನಾವು ದಿನ ನಿತ್ಯದ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಗಡಿಯಾರಗಳು 24 ಗಂಟೆಗಳ ಸೌರದಿನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿ, ಖಗೋಳತಜ್ಞರ ಕುತೂಹಲವು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೂ ಆಚೆಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಲಭ್ಯತೆಯು ರಾತ್ರಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವರು ನಕ್ಷತ್ರ ಸಂಬಂಧೀ ಕಾಲವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲಿನ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣದಿಂದಾಗಿ ಸೌರದಿನವು ನಕ್ಷತ್ರದಿನಕ್ಕಿಂತ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಅಕ್ಷರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತಾನು ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ A ಎಂಬ ಬಿಂದುವು ವೀಕ್ಷಕನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಧಾರ ಬಿಂದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ 360° ಪರಿಭ್ರಮಣವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದುದನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ತಿಳಿಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಆಧಾರ ಬಿಂದು ಇದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡಬಹುದು. ಈ ಆಧಾರ ಬಿಂದುವು ಸೂರ್ಯನಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಆಯ್ಕೆಯು ಸೌರದಿನದಿಂದ ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕದಿನದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ A ಎಂಬ ಬಿಂದುವಿಗೆ 360°ಗಳಷ್ಟು ತಿರುಗಲು 23 ಗಂಟೆ

ಮತ್ತು 56 ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಚಲಿಸಬಹುದು?

ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ 360° ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು 365 ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಪ್ರತಿದಿನ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಸುಮಾರು 1° ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಏನನ್ನು ಹೇಳುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು 1° ಹೆಚ್ಚು ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ 1° ಚಲಿಸಲು ಭೂಮಿಗೆ 4 ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕು. ಇದು ಸೌರದಿನ ಮತ್ತು ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕದಿನಗಳ ನಡುವೆ 4 ನಿಮಿಷಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೇಗಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ಬಳಸಿ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿವೆ. ಈ ತಂತ್ರಾಂಶವು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪನ್ಮೂಲಭರಿತವಾಗಿದೆ. ತಂತ್ರಾಂಶದಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಾಡಲು ಬಳಕೆದಾರನ ಕೈಪಿಡಿ (user's guide) ಬಹಳ ಉತ್ತಮ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್ ಬಳಸಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಸ್ಟೆಲ್ಲೇರಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶ/ಅನುಕೂಲಕ ಗುಣಗಳು (ಫೀಚರ್ಸ್) ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಪರಿಚಯ ನಿಮಗಾದ ಮೇಲೆ, ಬದಲಾಗುವ ಆಕಾಶದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆಗಳಿಗಾಗಿ ನೀವೇ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ಸಮರ್ಥರಾಗುವಿರಿ.

ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೋಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ (Indian Institute of Space Science & Technology). ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ (ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ) ಹೊರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಾರಿಯೋನಿಕ್ (baryonic) ವಸ್ತುಗಳು ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತು ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದಿದೆ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಇವರು ನಿರಂತರ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಇತಿಹಾಸದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಆಗಾಗ ಪ್ರವಾಸ ಹೋಗುವುದು ಇವರಿಗೆ ಬಹಳ ಪ್ರಿಯವಾದದ್ದು. ***ಅನುವಾದಕರು:*** *ಸುಧಾ ಮಂಜುನಾಥ್*

Published by Azim Premji Foundation for Development, Pixel 'B', PES college of Engineering Campus, Electronics City, Bengaluru - 560100

Printed by SCPL, Bengaluru - 560062. Editor: Ramgopal Vallath