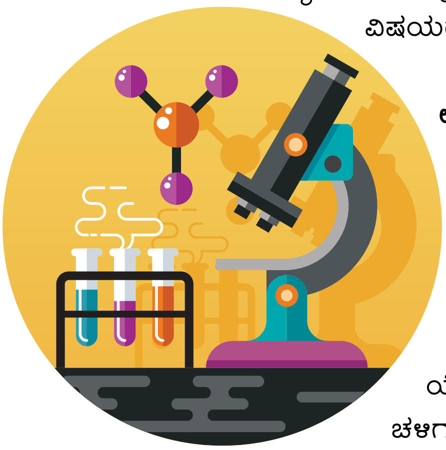
ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವ ಪೂರ್ವ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳು

ವಿಷ್ಣುತೀರ್ಥ ಅಗ್ನಿಹೋತ್ರಿ ಮತ್ತು ಅನಘ ಪುರಂದರೆ

ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಿ ಅರಿತಿರುವ ಎಲ್ಲವೂ ವಾಸ್ತವಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯವೇ? ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮಕ್ಕಳು ತರಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೊದಲು ಹೇಗೆ "ಪೂರ್ವ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು" ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅದು ಅವರು ದೊಡ್ಡವರಾದ ಮೇಲೂ ಹೇಗೆ ಉಳಿದು ಬಿಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುವ ಮೂರು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಅದರೊಂದಿಗೆ ಕಲಿಯುವವರಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವರ ಪೂರ್ವ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಸಂಭವನೀಯ ದಾರಿಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಪರಿಚಯ

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ-ಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ನಮಗೆ ಮುಜುಗರವಾದರೂ ಸರಿಯೇ ಎರಡು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಗುವೊಂದು ತನ್ನ ತಿಂಡಿಯನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಮೇಲಕ್ಕೆಸೆದು ಅದು ಎಸೆದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಮತ್ತೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲದು; ದೋಸೆಯ ಕಾವಲಿಯು ಅತಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿರದೇ ಬೇಕಾದಷ್ಟೇ ಬಿಸಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ದೋಸೆಯು ಕಾವಲಿಗೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ವಯಸ್ಕರಾದ ನಾವೂ ಅನುಭವದಿಂದ ಕಲಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ವ್ಯವಹಾರ ಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು ಮತ್ತು ಹಲವು ಬಾರಿ ಬದುಕುಳಿಯಲು ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಗಮನಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಹಾರ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅರಿತ ಅಂತಹ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯಗಳೇ? ದಿನನಿತ್ಯದ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.



ಉದಾಹರಣೆ 1

ಒಂದೇ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವು ಮರದ ಚಮಚಕ್ಕಿಂತ ತಣ್ಣಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಜನ ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವೇ ತಣ್ಣಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸುತ್ತೀರಿ, ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಚಳಿಗಾಲದ ಒಂದು ದಿನ ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವೊಂದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಅಂಗಿಯೊಳಗೆ ಯಾರಾದರೂ ಕೀಟಲೆಗಾಗಿ ಹಾಕುವುದನ್ನು ನೀವು ಇಷ್ಟಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯ ಮತ್ತು ಮರದ ಚಮಚಗಳು ಒಂದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ

ಇರುತ್ತವೆ. (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದನ್ನೂ ಬಿಸಿಮಾಡದೇ ಇದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಡದೇ ಇದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಆಗಷ್ಟೇ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಒಳಗೆ ತಂದಿರದೇ ಇದ್ದಾಗ) ಆದರೆ ಅವೆರಡನ್ನೂ ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವು ಮರದ ಚಮಚಕ್ಕಿಂತ ತಣ್ಣಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ?

ಇದು ಯಾಕಾಗಿರಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುಳಿವು – 55 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ತಾಪಮಾನವಿರುವ ಸಹರಾ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಇದ್ದರೆ, ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವು ಮರದ ಚಮಚಕ್ಕಿಂತಾ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಇಲ್ಲಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ಮನುಷ್ಯರು ಒಳ್ಳೆಯ ಉಷ್ಣಮಾಪಕರು ಅಲ್ಲ, ನಾವು ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಉಷ್ಣತೆಯು ವೇಗವಾಗಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದಿಂದ ನಾಣ್ಯಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ (ಅಲ್ಪ ಉಷ್ಣವಾಹಕವಾದ ಮರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ), ಮತ್ತು ಈ ಉಷ್ಣತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದನ್ನೇ ನಾವು ತಂಪು ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ನೀವು ಉಷ್ಣಮಾಪಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ,

8ನೇ ತರಗತಿಯ ಶೇ 86 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು* ಲೋಹದ ಚಮಚ ಮತ್ತು ಮರದ ಚಮಚಗಳೆರಡೂ ಅರ್ಧದಿನ ಬಿಸಿನೀರಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ ಲೋಹದ ಚಮಚವು ಮರದ ಚಮಚಕ್ಕಿಂತ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದೇ ಯೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಒಂದು ಲೋಹದ ಚಮಚ, ಒಂದು ಮರದ ಚಮಚ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚಮಚಗಳನ್ನು ಅರ್ಧದಿನ ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟು ಕಾಲವೂ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸಮಾನವಾಗಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ತಕ್ಷಣ ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯದಾಗ, ಈ ಮುಂದಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ?

ಆಯ್ಕೆ	ಆಯ್ಕೆ	ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ
ಅ	ಲೋಹದ ಚಮಚ	86.4%
ಬ	ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚಮಚ	4.2%
ಕ	ಮರದ ಚಮಚ	3.9%
ಡ	ಎಲ್ಲಾ ಮೂರೂ ಚಮಚಗಳು ಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ	5.2%

https://youtu.be/vqDbMEdLiCs ಕುತೂಹಲಕರವಾದ ವೀಡಿಯೋಕ್ಕಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಿ, ಸಂಶೋಧಕನು ಈ ಯುಕ್ತಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ಜನರೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಏನಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾನೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 2

ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ತಡೆದರೆ ನಾವು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

ನೀವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲಿರುವ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿದ್ದೀರಿ – ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅನಂತರ ನಿಮಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಕುರ್ಚಿಯನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಯೋಚಿಸುತ್ತೀರಾ? ಪುನಃ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ನಿಮಗೆ ಕೇಳಿದಾಗ, ಯಾವಾಗೆಲ್ಲ ನೀವು ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದಿರೋ ಆಗ ತಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಏನನ್ನೂ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಅನಂತರ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಕೋಣೆಯ ಬೆಳಕಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೆನಪು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ. ಸರಿಯೇ ? ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವು "ಹೌದು–ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಕುರ್ಚಿ ನನಗೆ ಕಾಣಿಸಿತು" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸುತ್ತೀರಿ. ಆದರೆ ಕೋಣೆಯು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕತ್ತಲಾಗಿದ್ದಾಗ? ಕೋಣೆಗೆ ಬೆಳಕು ಪ್ರವೇಶಿಸದೇ ಇದ್ದಾಗ, ಎಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ನಾವು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದರೂ ಏನನ್ನೂ ಕಾಣಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಬೆಳಕು ಬೇಕು. ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಪರಿಪಾಠದಲ್ಲಿ ಕಗ್ಗತ್ತಲೆ ತುಂಬಿರುವ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನುಭವ ನಮಗೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ (ಯಾವಾಗಲೂ ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳದಿಂಗಳು ಅಥವಾ ದಾರಿ ದೀಪದಿಂದ ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಿಂದಾದರೂ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಬೆಳಕು ಒಳಗೆ ನುಸುಳುವ

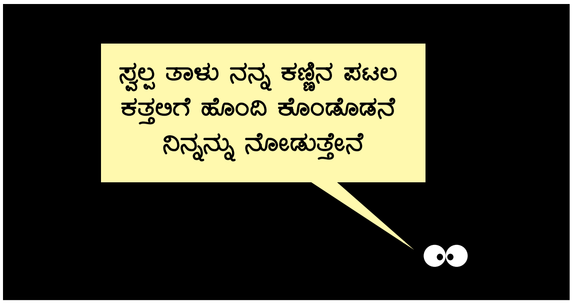
*ಈ ಮಾಹಿತಿಯು ASSET ಎಜುಕೇಷನಲ್ ಇನಿಷಿಯೇಟಿವ್ ನ ಒಂದು ಪರಿಶೀಲಕ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. http://www.ei-india.com/asset

ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ) ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ತಡೆದರೆ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲ –ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ವಸ್ತುಗಳು ಕಾಣಬಹುದೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೇವೆ.

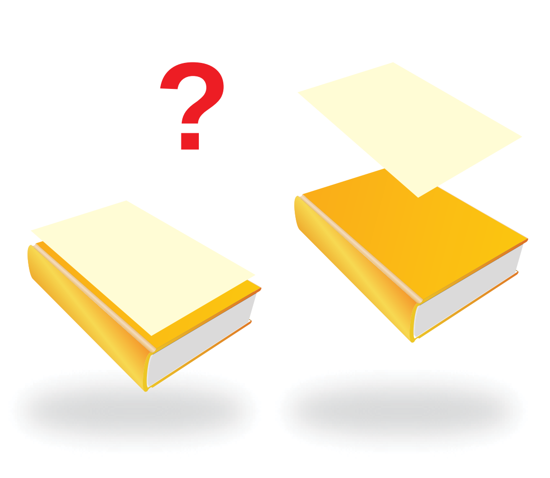
ಉದಾಹರಣೆ 3

ಯಾವಾಗಲೂ ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವು ವೇಗವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಇಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೂ ಪುಟ ತೆರೆಯದಂತೆ ಕಟ್ಟಿ) ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ನೀವು ಕಟ್ಟಡದ 3ನೇ ಅಂತಸ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದೀರೆಂದು ಭಾವಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೀವು ಎರಡನ್ನೂ ಕೆಳಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಮೊದಲು ನೆಲಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುತ್ತದೆ? ಇದು ಪ್ರಾಯಶಃ ನಿಮಗೆ ಊಹಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು, ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೊಂದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ – ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದ ಮೇಲೆ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು (ಪುಸ್ತಕವು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಕಟ್ಟಿ) ಕೆಳಗೆ ಬೀಳಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೀವು ಊಹಿಸುತ್ತೀರಿ? ಅವೆರಡೂ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತವೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೀರೋ ಅಥವಾ ಹಾಳೆಯು ಹಿಂದುಳಿದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೀರೋ? ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ, ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಓದುವ ಮೊದಲು ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ನಿಜವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿರಿ? ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತೇ?



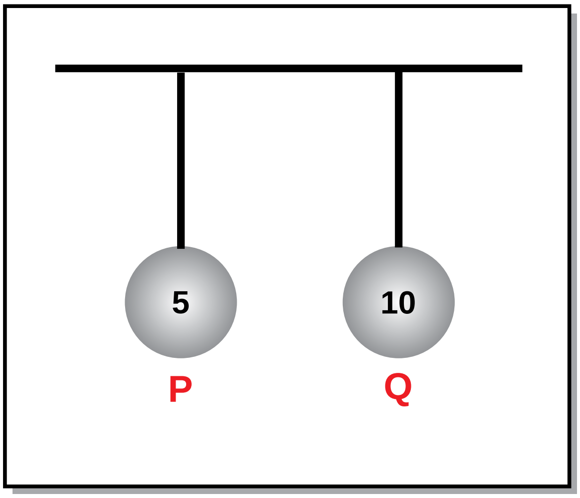
ನಾವು ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸಾವಿರಾರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಬುದ್ಧಿವಂತ ಪ್ರೌಢರೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆವು, ಮತ್ತು ಅವರು ಏನನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡರು ಎನ್ನುವುದರಿಂದ ಅವರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮಂದಿ ತಮಗೆ ಕಂಡುಬಂದ



ಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ಹಾಳೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತವೆಯೇ? ಹಾಳೆಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆಯೇ?

ವಾಸ್ತವಾಂಶದಿಂದ ಚಕಿತರಾದರು ಅಂದರೆ ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯ ಮತ್ತು ಮರದ ಚಮಚಗಳು ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವುದು, ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರುವುದು ಅಥವಾ ಹಗುರಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಬೀಳುವ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಬೀಳುವುದು ಕಂಡು ಚಕಿತರಾದರು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ASSET* ನ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯತ್ತ ನೋಡಿ. ಬಹುತೇಕ 9ನೇ ತರಗತಿಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾರವಾದ ಚೆಂಡು ವೇಗವಾಗಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಲೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ .



ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ಆದರೆ ವಿಭಿನ್ನ ತೂಕದ (P ಯ ಭಾರ 5 ಕೆ ಜಿ ಮತ್ತು Q ನ ಭಾರ 10 ಕೆ ಜಿ) ಎರಡು ಚೆಂಡುಗಳು P ಮತ್ತು Q ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ.

*ಈ ಮಾಹಿತಿಯು ASSET ಎಜುಕೇಷನಲ್ ಇನಿಷಿಯೇಟಿವ್ ನ ಒಂದು ಪರಿಶೀಲಕ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. http://www.ei-india.com/asset

ತೂಗುಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ತಂತಿಗಳು ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತುಂಡಾದವು. ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ವೇಗವಾಗಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳವುದು? ಮತ್ತು ಯಾಕೆ ?

ಆಯ್ಕೆಗಳು	ಆಯ್ಕೆಗಳು	ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ
ಅ	Q ಚೆಂಡು P ಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ಭಾರದ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ವೇಗವಾಗಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ.	43.7%
ಬ	P ಯು Q ಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ.	6–9%
ಕ	ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಏಕೆಂದರೆ ಬೀಳಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವು ಭಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ.	41–9%
ಡ	ನಾವು ಹೇಳಲಾರೆವು ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಅವುಗಳು ಬೀಳುವ ಎತ್ತರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.	6–6%

ಇದು ಏಕೆ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ? ನಾವು, ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಹಿಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ, ಆದರೂ ಇದೇಕೆ ಇನ್ನೂ ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿದೆ? ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಪರಿಶೋಧಿಸೋಣ.

ಅವುಗಳು ಸಮಾನವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಓದಿದ್ದರೂ ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಅನೇಕ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ್ದರೂ, ನಾವು ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯೊಂದಿಗೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತೇವೆ ಏಕೆ? ಪ್ರಾಯಶಃ ಇದು ನಾವು ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ – ಗಾಳಿಯು ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಎಲೆ ಅಥವಾ ಗರಿಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತೇಲುತ್ತಾ ಬೀಳುವುದನ್ನು ನೋಡುವಾಗ, ನಾವು ಇಂತಹಾ ಗಮನಿಸುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು (ಅಥವಾ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿ) ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಗಳಾಗಿ ಹೀಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ಗಾಳಿಯ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರೂ (ದೊಡ್ಡಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢರು ಮಾಡುವುದು) ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಅಧಿಕವಾದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಾ ಸೆಳೆತವನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗಾಗಿ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತಾ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣ ತಪ್ಪಲ್ಲ – ಇದು ಒಂದು ಸೀಮಿತ ಆಲೋಚನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಷ್ಟೇ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವಲ್ಲ.

"ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಗತಿಗಳು ಕೆಲವು ಅಪರೂಪದ ಅಪವಾದಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ: ಇವುಗಳನ್ನು ಸರಳ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದರಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಇವು ಯಾವಾಗಲೂ ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಮೀರಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ"

– ಲೆವಿಸ್ ವಾಲಪೆರ್ಟ್,
ದ ಅನ್ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ನೇಚರ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ನ್ಯೂನತೆಯೆಂದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು "ಪೂರ್ವ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಯೊಂದಿಗೆ" ತರಗತಿಗೆ ಬರುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸದಿರುವುದು, ಮತ್ತು ಕಲಿಯುವ ಮತ್ತು ಕಲಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುವುದು ಏನು ಎಂದು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳದಿರುವುದು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ:

- ಅಂತಹ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೊರತರುವುದು, ಅದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕ ಇಬ್ಬರೂ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿತಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.
- ಈ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ತನ್ನ ಮೊದಲ, ತಪ್ಪಾದ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾದರಿಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾದ ಚರ್ಚೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು.

ಆದರೆ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಲೀ ವಿದ್ಯಾಥಿಗಳಾಗಲೀ ಇಂಥ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಮತ್ತು ನೀವು "ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸಂಘರ್ಷ"ದ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಎದುರಿಸುವವರೆಗೂ ನಿಮಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ .... ಒಬ್ಬ ಉತ್ತಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಗೊಂದಲ ಮತ್ತು ಸಂಘರ್ಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಶ್ರಮಿಸುವುದು ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುತ್ತಾರೆ.

ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂದು ನೋಡೋಣ. ಮೊದಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಹಾಳೆ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸಂಘರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕು. ಇದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧಕತೆಯ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ನೀಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ಮೊದಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದುದರ ಬಗ್ಗೆ (ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ) ಅವರ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂದೇಹವನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬಹುದು. ಈಗ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕು – ಚರ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, ಪೊಳ್ಳಾಗಿರುವಿಕೆ, ಒರಟುತನ, ಅತಿಗಾಳಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದಾದ ನಂತರ, ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಷ್ಟೇ ವೇಗವಾಗಿ ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳೂ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ದೃಢವಾದ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಂತೆ ಹೇಳಬೇಕು.

ಆದರೆ, ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಭಾರವಾದ ಚೆಂಡು ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುವ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಗರಿಯೂ ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತದೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಶೇ1 ರಷ್ಟಾದರೂ ಸಂದೇಹ ಇನ್ನೂ ಇದೆಯೇ? ಶೇ 100ರಷ್ಟು ನಿರ್ಧಾರವಾಗಲು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು– ಒಂದೇ ಒಂದು ದಾರಿಯೆಂದರೆ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಾತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳಿಸುವುದು – ಎಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು? ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್, ಈ ದುಬಾರಿ ಪ್ರಯೋಗವು ಈಗಾಗಲೇ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ – ಬಿಬಿಸಿಯ ಹ್ಯೂಮನ್ ಯುನಿವರ್ಸ್ ಸರಣಿಯ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅದ್ಭುತವಾದ ವಿಡಿಯೋ ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು – http://youtu.be/E43-CfukEgs ಇಲ್ಲಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.

References

You can also visit our blog posts that discuss one of the above examples in details:

https://tostudentandteacher.wordpress.com/2015/01/17/does-a-heavier-object-fall-faster-to-the-ground/

http://blog.ei-india.com/2015/02/power-ofdemonstrations-on-unlearning/

ವಿಷ್ಣುತೀರ್ಥ ಅಗ್ನಿಹೋತ್ರಿ
ವಿಷ್ಣು 10 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಎಜುಕೇಷನಲ್ ಇನಿಷಿಯೇಟಿವ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಹಾಗೂ ಇವರಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿತ ಬಹು–ವಿಷಯಗಳ ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುವ ಆಸಕ್ತಿ ಇದೆ.

ಅನಘ ಪುರಂದರೆ
ಅನಘರವರು ಎಜುಕೇಷನ್ ಇನಿಷಿಯೇಟಿವ್‌ನಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರು ಅದರಲ್ಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರು. ***ಅನುವಾದಕರು:*** *ಸುಧಾ ಮಂಜುನಾಥ್*