

Using physical models: teaching electricity to Class X

ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳ ಉಪಯೋಗ: ಒಂಬತ್ತನೇ ತರಗತಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದು



Teacher Education
through School-based
Support in India
www.TESS-India.edu.in



<http://creativecommons.org/licenses/>




ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು TESS-ಭಾರತ (ಶಾಲಾ ಆಧಾರಿತ ಬೆಂಬಲದೊಂದಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಶಿಕ್ಷಣ)ವು ಗುರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಮುಕ್ತ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ (OER) ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕೇಂದ್ರಿತ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಜೊತೆಗೆ TESS-ಭಾರತ OERಗಳು ಒಂದು ಒಡನಾಡಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ, ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೇರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ, ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೇರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೋಧಿಸಿದರು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಅವರು ತಮ್ಮ ಪಾಠ್ಯೋಪನ್ಯಾಸಗಳು ತಯಾರಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂಪರ್ಕದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬೆಂಬಲ ಪಡೆದರು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಸಂಭೋದಿಸಲು ಭಾರತೀಯ ಮತ್ತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಲೇಖಕರ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ TESS-ಭಾರತ OERಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳು ಅಂತರ್ ಜಾಲ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣದ ಮೂಲಕವೂ ಲಭ್ಯವಿದೆ (<http://www.tess-india.edu.in/>). TESS-ಭಾರತ ಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾರತದ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವಂತೆ OERಗಳು ಅನೇಕ ಭಾಷಾಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಸ್ಥಳೀಯ ಅಗತ್ಯತೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು OERಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು (adapt) ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಕರಿಸಲು (localize) ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಗಿದೆ.

TESS-ಭಾರತವು United Kingdom (UK) ಯ ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಹಣಕಾಸು ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಈ ಘಟಕದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು  ಚಿಹ್ನೆಯೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳಿಗಾಗಿ TESS-ಭಾರತ ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ತರಗತಿಗಳ ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಮುಖ ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರದ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು TESS-ಭಾರತ ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಸೃಷ್ಟಿಕರಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಮ್ಮನ್ನು ಅಂತಹ ಸಮರೂಪದ ಅಭ್ಯಾಸಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಲು ಅವುಗಳು ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಆಧಾರಿತ ಘಟಕಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಅವುಗಳು ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪೂರಕವಾಗಿ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೆ, ಅವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನೀವು ಅಸಮರ್ಥರಾದರೆ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

TESS-ಭಾರತ ವಿಡಿಯೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನೀವು ಅಂತರ್ ಜಾಲದ (online) ಮೂಲಕ ನೋಡಬಹುದು ಅಥವಾ TESS-ಭಾರತ ವೆಬ್ ಸೈಟ್(website) ನಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು (downloaded), (<http://www.tess-india.edu.in/>). ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ, ಈ ವಿಡಿಯೋಗಳನ್ನು ನೀವು ಸಿಡಿ ಅಥವಾ ಮೆಮೊರಿ ಕಾರ್ಡ್ (memory card)ಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.

Version 2.0 SS10v1
Karnataka

Except for third party materials and otherwise stated, this content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

ಈ ಘಟಕವು ಯಾವುದರ ಬಗ್ಗೆ?

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಹುತೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ 'ಕಠಿಣ' ವಿಷಯವೆಂದು ಬಣ್ಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೌಢ ಶಾಲೆಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವುದು ಈ ಮುಂದಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ: ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಹಾಗೂ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ತಥ್ಯಭರಿತ ಜ್ಞಾನವನ್ನು (factual knowledge) ಪುನಃಸ್ಮರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮುಂತಾದವು. ಶಿಕ್ಷಕರು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಅನುಭವವನ್ನು ನೀಡುವ ಮೂಲಕ ಅವರ ಗ್ರಹಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರ್ತದಿಂದ ಅಮೂರ್ತದವರೆಗೆ ಸಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾದರಿಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕರಗತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಅವರು ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಾರೆ ಕೂಡ.

ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಒಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಷಯಗಳು ಅಥವಾ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ಕುಶಲನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಒಂದು ವಿಷಯ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ (topic) ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ಸಾಮಗ್ರಿ/ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಹಿಡಿದಾಡುವುದರಿಂದ' ಅವರಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ ಅಥವಾ ಎರಡು ಆಯಾಮಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಆಳವಾದ ಅರ್ಥ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವರ್ತನೆ, ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಮುನ್ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮಾದರಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಇತಿಮಿತಿಗಳ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವುದನ್ನೂ ಸಹ ಕಲಿಯುವುದು ಬಹಳ ಅಗತ್ಯ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಲು ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಒತ್ತು ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳ ಕುರಿತು ನೀವೇನು ಕಲಿಯುತ್ತೀರೋ ಅದು ಇತರ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಟೆಸ್-ಇಂಡಿಯಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಓದಬಹುದು.

ಈ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ನೀವೇನು ಕಲಿಯಬಹುದು?

- ಮಾದರಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಾದೃಶ್ಯಗಳ(analogies) ವಿಧಗಳು, ಹಾಗೂ ಉತ್ತಮ ಮಾದರಿಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳು.
- ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳ ಕೆಲವು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಇತಿಮಿತಿಗಳು.
- ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕುರಿತು ಉತ್ತಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೊಂದಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕೆಲವು ರೀತಿಗಳು

ಈ ವಿಧಾನವು ಏಕೆ ಪ್ರಮುಖ?

ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರವಾದ ಅಥವಾ ಸವಾಲಿನ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಇರುವ ಒಂದು ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಗೆಗಿನ ಕಲಿಕೆಯು ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದು ಹಾಗೂ ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರುವ ಸಂಗತಿಗಳಾದ ಆವೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವುದು.

ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾದೃಶ್ಯಗಳು ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮೂರ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ:

- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ, ನೇರವಾಗಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರುವ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ದೃಶ್ಯೀಕರಿಸಲು(ಆಲೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು) ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರದ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಥವಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ತುಂಬಾ ದೀರ್ಘ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯುವುದರಿಂದ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಇರುವಂಥ),
- ಸಂಕೀರ್ಣ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ,
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಸ್ತುಗಳ ಕುಶಲನಿರ್ವಹಣೆ (manipulate) ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಅವರ ವಿಚಾರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಮರಣೀಯವಾಗುವಂತೆ ಹಾಗೂ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಭಂಧಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುವುದರ ಮೂಲಕ,
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ಭೌತ ಮಾದರಿಯ ಕುಶಲನಿರ್ವಹಣೆ (manipulate) ಮಾಡಿ, ಅದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ವಸ್ತುವು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುವುದರ ಮೂಲಕ.

ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬೋಧನೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಕ್ಷಿಸಲು, ಮುನ್ನೂಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯಶ್ಯಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ದೌರ್ಬಲ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಮಾದರಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಅಸಮಂಜಸವಾಗಬಹುದು. 'ಸರಿಯಾದ ಮಾದರಿ' ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾದರೆ 'ತಪ್ಪಾದ ಮಾದರಿ' ಕಲಿಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಬಹುದು. ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳ ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳ ಮೌಲ್ಯನಿರ್ಧರಿಸುವಾಗ ಉತ್ತಮ ಮಾದರಿಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೇವಲ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪಾಠಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗದೇ, ಇಡೀ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ.

1 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಕುರಿತು ಎದುರಿಸುವ ಕಠಿಣಗಳೇನು?

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಅಮೂರ್ತ ಸ್ವರೂಪದ ದೆಶೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳಿಂದಲೂ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಿರಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಧನವನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಮೂಲಕ್ಕೆ(ಆಕರಕ್ಕೆ) ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೇಬಲ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲಗ್ ನ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸಿರುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾರೆ, ಆದರೆ ಅವರು ಈ ಉಪಕರಣ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾದರೇ ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಂಡಲ ಇರಲೇ ಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಿರಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳ ಕುರಿತು ಕೆಲವೊಂದು ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದನ್ನು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಗುರುತಿಸಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಟೇಬಲ್ 1 ರಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಟೇಬಲ್ 1 ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಆಲೋಚನೆ	ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಲೋಚನೆ
ಬ್ಯಾಟರಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.	ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗಳು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತಾಗಲು ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಬ್ಯಾಟರಿಯು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.
ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಮಂಡಲದ ಘಟಕಗಳಿಂದ 'ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ'.	ಸರಣಿ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಇರುವ ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ ಒಂದು ಸರಳ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಬಲಿನ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಮೀಟರ್ ಸೂಚಿಸುವ ಬೆಲೆಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ' ಅಥವಾ 'ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ' ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡಬಹುದು.

ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸರಳವಾದ ಮಂಡಲದ ನಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಅವರೇ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ತಂತಿ (ವೈರ್) ಮತ್ತು ಇತರ ಘಟಕಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಅತೀ ಸುಲಭ ಮಂಡಲಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಲು ಕೂಡಾ ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಹಲವು ಮಂಡಲಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವಾಗ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೀವು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಂಡಲದ ಕುರಿತು ಯಾವುದನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ? ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವುದು ಸರಣಿಯಲ್ಲಿಯೇ? ಅಥವಾ ಸಮಾನಂತರವಾಗಿಯೇ? ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತ, ವಿವರಿಸದೇ ಇದ್ದರೆ ಅವರಿಗೆ ಆ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಮಹತ್ವದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗಬಹುದು.

ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ 1: ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ ಎದುರಾಗುವ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳು

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆದ ಒಂದು ತರಬೇತಿಯಲ್ಲಿ ಕುಮಾರಿ ಜೋಶಿಯವರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎದುರಿಸುವ ಕೆಲವು ಗೊಂದಲಗಳು ಹಾಗೂ ಕಷ್ಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರು.

ಈ ತರಬೇತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನುಭವಿಸುವ ತೊಂದರೆಗಳು ಹಾಗೂ ಇವುಗಳು ಪಾಠಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಎದುರಾಗಬಹುದಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದೆವು.

ನಾವು ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಕೆಲಸವೇನೆಂಬ ವಿಷಯದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡಿದೆವು. ಆದರೆ ಅದು ಬಹುಬೇಗ ಇತರ ಗೊಂದಲಗಳಿಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ನಾನು ಈ ಮುಂಚೆ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಾವು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ನಾನು ಕಲಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದದ್ದು ನನಗೆ ಅರಿವಾಯಿತು. ಅವರು 'ಬ್ಯಾಟರಿಯು ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ, ಹಾಗೂ ಆ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗಳು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳಿಂದ ಬಳಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಒದಗಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ' ಎಂದು ಭಾವಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗಳು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು, ಬ್ಯಾಟರಿಯು ಅವುಗಳು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಪೂರಕವಾದ ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬದೇ ಇದ್ದರೆ, ಸ್ವಿಚ್ ಹಾಕಿದ ಕೂಡಲೇ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗಳು ಮುಂಚೆಯೇ ಇರದಿದ್ದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮಿಲಿಮೀಟರು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗಳು ಡ್ರಿಫ್ಟ್ ಆಗಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. 9ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಕೆಲವೊಂದು ಕಷ್ಟಗಳು ಎದುರಾಗಬಹುದೆಂದು ನಾವು ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಇಂತಹ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳು ಮುಂದುವರೆದರೆ ಪದೇ ಪದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉಂಟಾಗಬಹುದೆಂದು ನನಗೆ ಅರಿವಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾನು ಪಾಠ ಯೋಜನೆ ಮಾಡುವಾಗ ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



ನಿಲ್ಲಿ... ಆಲೋಚಿಸಿ

- ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡಿರುವ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳೇನು?
- ನೀವು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪಾಠ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಈ ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟ ಯಾವುದಾದರೂ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 1: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೋಧಿಸುವುದೆಂದು ಯೋಚಿಸುವುದು:

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಕುರಿತಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಾಠಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎದುರಿಸಬಹುದಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿಕೊಂಡು ಬೋಧನೆಗಾಗಿ ಯೋಜನೆ ತಯಾರಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

9ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ 24 ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಯ ಆಕರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ-2ರಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ. (ಈ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದಾದ

ತಂತ್ರಗಳ ಕುರಿತು ನಂತರದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.)

ನೀವು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ ನಂತರ ನಿಮ್ಮ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಸಂಪನ್ಮೂಲ 1 ರೊಂದಿಗೆ ತಾಳಿ ಮಾಡಿ. ಇದು ಕೆಲವು ಸಂಭವನೀಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. (ಈ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಭರ್ತಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ)

ಕೋಷ್ಟಕ2: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೋಧಿಸುವುದೆಂದು ಯೋಚಿಸುವುದು

ವಿಭಾಗ	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಮುಖ್ಯ ಬೋಧನಾಂಶಗಳು/ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಷಯವನ್ನುವಿನ್ಮೂಲಕ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿದ್ದೇನೆ?	ಕ್ಷಿಪ್ತತೆಯ ಆಕರಗಳು?
ಪರಿಷಯ	24.1		
ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್	24.2		
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ	-	ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (ಆಂಪೇರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು) ಆವೇಶಗಳ ಹರಿವು (ಕೂಲಮ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು)ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಆಮ್ಮೀಟರ್ ಮೂಲಕ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ಹರಿವು +ನಿಂದ - ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳು ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ತಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗ 1mm s^{-1} ಇರುತ್ತದೆ.	ಆವೇಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ನಿಧಾನ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದೊಂದಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವುದು.
ವಿಭವಾಂತರ			
ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲ			
ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ	24.3 24.4		
ಓಮನ ನಿಯಮ	24.5 24.6		
ಮಂಡಲ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳು			
ರೋಧಗಳ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆ			
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮಗಳು			

ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮ	24.7		
	24.8		
	24.9		
	24.10		
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಮಾನಗಳು	24.11		
	24.12		
	24.13		
	24.14		
	24.15		
	24.16		
	24.17		
	24.18		
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯಗಳು			

2 ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪಾರವನ್ನು ಕಲಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಗಳ ಉಪಯೋಗ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿವಿಧ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯಗಳು ಅಪರಿಚಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ದಿನನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಚಿತವಾದವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಾಧ್ಯ/ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. “ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ನದಿ ಅಥವಾ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ.”

ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು/ನಿರೂಪಿಸಲು ಮುಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ನೈಜ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಷಯಗಳು, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನೈಜವಸ್ತುಗಳ ಕುಶಲ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಲವು ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅಂಚುಗಳುಳ್ಳ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ಈ ಪಟ್ಟಿಯು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಗುಂಡುಗಳು ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಈ ಪಟ್ಟಿಯು ಓರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕೆಳಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಉರುಳುತ್ತವೆ.(ಗುಂಡುಗಳು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ ಇಳಿಜಾರು ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.) ವಿಭವಾಂತರ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನೀವು ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಕೂಡಾ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.



ಚಿತ್ರ 1 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು.

ಝಿಪ್ ಉಳ್ಳ ಪೆನ್ನಿಲ್ ಕೇಸು ಚರರೋಧವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳು ಗಣಕಯಂತ್ರ/ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನ ಕೃತ್ರಿಮತೋರಿಕೆ(simulation)ಳಾಗಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ ಮಾದರಿಗಳ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಣಾ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಬ್ಯಾಟರಿ/ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶವಾಗಿ ಪಾತ್ರನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು, ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮಂಡಲದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಾಗಿ, ಇವರೆಲ್ಲರೂ ಒಂದು ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ವಾಹಕವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲಿ, ಬ್ಯಾಟರಿ ಆದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ/ನಿ ಈ ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಿ. ಈಗ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಗ್ಗವು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಆವೇಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲ ಅನೇಕ ಕೃತ್ರಿಮತೋರಿಕೆಗಳು(simulation) ಲಭ್ಯವಿರುತ್ತವೆ. ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇಂಟರ್ನೆಟ್ ಕೆಫೆಗೆ ಹೋಗಿ ಕೆಲವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು.

ಯಾವುದೇ ಮಾದರಿಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಡನೆ ಬಳಸುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಚಾರವೆಂದರೆ ಅದು ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ನೀವು ಮಾದರಿ ಯಾವುದರ ಕುರಿತು ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಲದು, ನೀವು ಅವರಿಗೆ, “ಮಾದರಿಯ ಈ ಲಕ್ಷಣವು ಏನನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?” ಅಥವಾ “ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?” ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬೇಕು. ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ನಾವು ಹೇಳುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಅವರೇ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.

ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು ತಮ್ಮ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕು. ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ನೀವು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮತ್ತು ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಆಲಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ 2: ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಮಾದರಿಗಳು

ಶ್ರೀ ಪೆಟೇಲ್ ರವರು ಸ್ಥಳೀಯ ಡಯೆಟ್ ನಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ತರಬೇತಿ ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರ ಅನುಭವ ಪಡೆದುಕೊಂಡರು (ಇದರ ಬಗೆಗಿನ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸಂಪನ್ಮೂಲ 2ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ)

ಕಳೆದ ವಾರ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬೋಧನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಒಂದು ತರಬೇತಿ ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ನಾನು ಹಾಜರಾಗಿದ್ದೆ. ತರಬೇತುದಾರರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಗೆಗೆ ಒಂದು ಮಾದರಿ, ‘ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ’ಯನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಿದ್ದೇನೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದಾಗ ನಾನು ಮೊದಮೊದಲು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತನಾಗಿದ್ದೆ. ಈ ಮುಂಚೆ

ನನಗೆ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಅದೊಂದು ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಚಟುವಟಿಕೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಾಗ ನನಗೆ ಇನ್ನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ನಾನು ಶಾಲೆಗೆ ಮರಳಿದೆ ಮತ್ತು 9ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ.

9ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ 50 ಮಂದಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿದ್ದರು ಆದ್ದರಿಂದ ನಾನು ಅವರನ್ನು 12 ಮಂದಿಯ ಎರಡು ಗುಂಪು ಮತ್ತು 13 ಮಂದಿಯ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿ ತಂಡದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣಿಸಲು ಬಳಸುವ ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯ ವೃತ್ತ ಇತ್ತು. ನಾನು ಅವರಿಗೆ ಆ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಒಬ್ಬರು ಅದನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಎಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು ನಂತರ ನಾನು ಪ್ರತೀ ಗುಂಪಿನ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜೊತೆ ಗೌಪ್ಯವಾಗಿ ಮಾತನಾಡಿ ಅವರಿಗೆ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸೂಚನೆಯನ್ನು ನೀಡಿದೆ. ಆಗ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಸುತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಕಷ್ಟವೆನಿಸತೊಡಗಿತು, ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದವರು ತಮ್ಮ ಕೈಗಳು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು.

ನಾನು ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಬರೆದೆ:

- ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಏನನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಾನೆ/ಳೆ?
- ಚಲಿಸುವ ಹಗ್ಗವು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ/ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?
- ಕೆಲವರು ಹಗ್ಗವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಇದು ಏನನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?
- ಈ ಮಾದರಿಯು ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?
- ಈ ಮಾದರಿಯಿಂದ ಏನು ಉಪಯೋಗವಾಯಿತು?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ನಾನು ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಜನರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಲು ಹೇಳಿದೆ. ಅವರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ನಾನು ತಿರುಗಾಡಿ ಅವರ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಿದೆ.

ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಕೆಲವು ತಂಡಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಳಿದೆ.

ಕಡೆಗೆ ಅದೇ 12 ಮಂದಿಯ ಗುಂಪಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಲು ಅವರಿಗೆ ಸೂಚಿಸಿದೆ ಮತ್ತು ಆ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮಾಡಿದೆವು. ಈ ಸಲ ಅವರು ಹಗ್ಗವನ್ನು ಚಲಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆ ಮಾದರಿಯ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಅವರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನೀಡಿದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯ ಒಳ್ಳೆಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಇಡೀ ಹಗ್ಗವು ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಆವೇಶವೂ ಸಹ ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ ವರ್ಷ 9ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಾಗ ತುಂಬಾ ಮಂದಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದೇ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಕಷ್ಟ ಪಟ್ಟಿದ್ದರು. ಅವರು 'ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ' ಎಂದು ಯೋಚಿಸುವ ಬದಲು, ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶದ ಹೊರಗಿನಿಂದ ವಾಹಕಕ್ಕೆ ಬಂದು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ನನಗೆ ಅರಿವಾಯಿತು.

ಯಾರಾದರೊಬ್ಬರು ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ತುಂಬಾ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡರೆ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧವನ್ನು ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾರ್ಥವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯ ಇನ್ನೂ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದರು, ಇದರಿಂದ ಮಂಡಲದಿಂದ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳು ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಇದಕ್ಕೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆವೇಶಗಳು ಮಂಡಲದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅದರ ಬದಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧದ ಮೂಲಕ ಕಳೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧವಾಗಿ ಆಭಿನಯಿಸಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕೈಗಳು ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇಡೀ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ಕೇವಲ 20 ನಿಮಿಷಗಳ ಅವಧಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತಾದರೂ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಒಳ್ಳೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಯಿತು ಎಂದು ನಾನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತೇನೆ.



ನಿಲ್ಲಿ... ಆಲೋಚಿಸಿ

- ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬೋಧನೆಗೆ ನೀವು ಯಾವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದೀರಿ? ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಉತ್ತಮವಾಗಿವೆ?
- ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬೋಧನೆಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಭೌತ ಮಾದರಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಅವು ಯಾವುವು?

ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಾಗಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ 2 ನ್ನು ನೋಡಿ.

ವಿಡಿಯೋ: ಕಥೆ ಹೇಳುವುದು, ಹಾಡುಗಳು, ಏಕಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಮತ್ತು ನಾಟಕ



ಚಟುವಟಿಕೆ 2: ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಾಠವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಯೋಜನೆ ತಯಾರಿಸಲು ಈಗಾಗಲೇ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮಾದರಿಗಳು ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 1 ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಟೇಬಲ್ ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬಲಬದಿಯಲ್ಲಿ ಟೇಬಲ್ 3 ರಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಲಂ (ಕಂಬ ಸಾಲು) ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.

ಪುನಃ ಪಾಠವನ್ನು ನೋಡಿ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಇವಲ್ಲದೇ ನಿಮಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವೆನಿಸುವ ಬೇರೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.

ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಡ್ಡಸಾಲನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ತುಂಬಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೀವು 'ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ' ಹಾಗೂ 'ಮಿಠಾಯಿ ಮತ್ತು ಕಪ್‌ಗಳು' ("Sweets and Cups") ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾದರಿಯ ಕುರಿತು ಸಂಪನ್ಮೂಲ 3 ರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ನಿಮ್ಮ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಸಂಪನ್ಮೂಲ 4ರೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ

ಟೇಬಲ್ 3 ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ವಿಷಯ ಕಲಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯ ನೀಡಬಲ್ಲ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವುದು.

ವಿಭಾಗ	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಮುಖ್ಯ ಬೋಧನಾಂಶಗಳು/ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಷಯವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿದ್ದೇನೆ?	ಕ್ಷಿಪ್ತತೆಯ ಆಕರಗಳು?	ಯಾವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಅಥವಾ ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು?
ಪರಿಚಯ	24.1			
ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್	24.2			
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ	-	ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (ಅಂಪೇರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು) ಆವೇಶಗಳ ಹರಿವು (ಕೂಲಮ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು) ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಆಮ್ಪೀಟರ್ ಮೂಲಕ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು.		

ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ	-	ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ಹರಿವು +ನಿಂದ - ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳು ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ತಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗ 1mm s^{-1} ಇರುತ್ತದೆ.	ಆವೇಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ನಿಧಾನ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದೊಂದಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವುದು.
ವಿಭವಾಂತರ			
ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲ			
ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ	24.3		
	24.4		
ಓಮನ ನಿಯಮ			
	24.5		
	24.6		
ಮಂಡಲ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳು			
ರೋಧಗಳ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆ			
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮಗಳು			
ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮ	24.7		
	24.8		
	24.9		
	24.10		
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಮಾನಗಳು	24.11		
	24.12		
	24.13		
	24.14		
	24.15		
	24.16		
	24.17		
	24.18		
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯಗಳು			

3 ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಹೋಲಿಕೆಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಇತಿಮಿತಿಗಳು

ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಬಳಕೆಯು ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಇತಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ, ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿ ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯತೆಗೆ ಅದರದೇ ಆದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಇತಿಮಿತಿಗಳಿವೆ.

ಸರಳ ಮಾದರಿಗಳು ಒಂದು ಸೀಮಿತ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುವ ಒಂದು ಮಾದರಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ ಎಂದು ತಿರಸ್ಕರಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು. ಕೆಲವು ಬಾರಿ, ಒಂದೇ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಆಯ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಪರಿಚಿತರಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನೀವು ಅದನ್ನು ಮಾದರಿಯ ಅಥವಾ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಇಂಥದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡುಮಾಡಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯ ಏನೆಂದರೆ, ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಅರಿವಿರಬೇಕು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನೀವು ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ಅಪ್ರಸ್ತುತ ಎಂದೆನಿಸಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವ ಅತೀ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಂಶಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಆಲೋಚನೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ತಪ್ಪು ದಾರಿಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೆ, ಅಥವಾ ಮಾದರಿಯ ಪುನಃಸ್ಮರಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೀವು ವಿಭವಾಂತರದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ 'ರೋಲರ್ ಕೋಸ್ಟರ್' ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಇದು ತಿಳಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ: 'ಕಾರುಗಳು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಕೆಳಗೆ ಉರುಳುವುದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಎತ್ತರದ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕು, ಅಲ್ಲದೇ ಎಲ್ಲ ಕಾರುಗಳು ಟ್ರಾಕ್‌ನ ಸುತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ಅವು ಚಲಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಯಾರೂ ಕೂಡ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ' ಇದರ ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆವೇಶವು ಕೂಡ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥೈಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸೂಕ್ತ ಮಾದರಿಯಾಗಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೀವು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿರುತ್ತೀರೋ ಅದರ ಬದಲಾಗಿ ಅವರು 'ರೋಲರ್ ಕೋಸ್ಟರ್' ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿನ "ಮೊದಲ ಬೆಟ್ಟವು ಯಾವಾಗಲೂ ಅತೀ ಎತ್ತರದ ಬೆಟ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ" ಎಂಬ ಯೋಚನೆಗೇ ಅಂಟಿಕೊಂಡು 'ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿದ ಹಾಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ' ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು.

ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಮಾದರಿಯ ಕುರಿತು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿ, ಅವರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಆಲಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ನಿಮ್ಮ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ್ಯಾವ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ನುಸುಳಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ನೀವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಹೇಳುವುದರ ಮೂಲಕ, ಅಥವಾ ನೀವು ಒದಗಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಅಥವಾ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಒದಗಿಸಲು ತಿಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕವೂ ಕೂಡ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ನೀವು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ಕುರಿತಾಗಿ, "ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪರಿಶೋಧನೆ: ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ" ಎಂಬ ಘಟಕದಿಂದ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಪನ್ಮೂಲ "ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯ ಮೌಲ್ಯಾಂಕನ" ಇವುಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 3: ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ ಎರಡು ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡುವ ಅನುಭವವನ್ನು ನಿಮಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ನಿಮಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ-2ರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

ನೀವು ಈ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಒಂದು ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಕೊನೆಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲು ತಿಳಿಸುವುದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಅರ್ಥಗ್ರಹಿಕೆಯ ಪುನರ್‌ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಾರದ ಮೊದಲು, ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ಯಾವ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವರು, ಹಾಗೂ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆ ಎರಡು ಮಾದರಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನೂ ಹೇಳದೇ ಯಾವ ರೀತಿ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ನೀವು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಯ ಕುರಿತು ಸೂಚನಾ ಪತ್ರ ಅಥವಾ ಭಿತ್ತಿಪತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಲೋಚಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ಈ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಕೆಲವೊಂದು ಗುಂಪುಗಳು “ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ”ಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಂದು ಗುಂಪುಗಳು “Sweets and Cups” ಮಾದರಿಯನ್ನು ಶುರು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅದಾದ ನಂತರ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಸೂಚಿಸಬೇಕು.

ಅವರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿ, ಅವರ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಮಾಮೂಲಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಗದ್ದಲವಾದರೂ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ತಯಾರಿರಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಧ್ವನಿ ಇತರರಿಗೆ ಕೇಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಇದು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು.

ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ತಂಡಗಳೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ನಂತರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾದರಿಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾದರಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವಂತೆ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ. ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಇಡೀ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

4 ಸಾರಾಂಶ

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೀವು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಷ್ಟಕರವಾದ ವಿಷಯವೆಂದು ಮಾಡುವ ವಿಚಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ. ನಿಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸಲು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ “ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ”ವೆಂಬ ತಂತ್ರದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಕರಣ ಅಧ್ಯಯನ 2 ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆ 3 ಪರಿಶೀಲಿಸಿದವು. ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ, ಅದರಂತೆ ಚಟುವಟಿಕೆ 2 ರಲ್ಲಿ ನೀವು ಮಾದರಿಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಬಲ್ಲ ಹಲವು ವಿಷಯ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದಿರಿ.

ಕೆಲವೊಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ 9ನೇ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬ ಭಾವನೆಯಿದೆ. ಆದರೆ ಅರ್ಥೈಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಗಳು ತುಂಬಾ ಸಹಾಯಕ ಅಲ್ಲದೇ ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳನ್ನು ಅಣುವಿನ ಮಾದರಿಯ ರಚನೆಯಿಂದ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಬೋಧನಾ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಯಾವ ಪರಿಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಯಾವ ಮಾದರಿಗಳು ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯಶ್ಯಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ನಿಮ್ಮ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

- ಯಾವ ರೀತಿಯ ಮಾದರಿ ಅಥವಾ ಸಾಧ್ಯಶ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಲು ನೀವು ಯೋಚಿಸುತ್ತೀರಾ?
- ಮಾದರಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಾವುವು ಮತ್ತು ಅದರ ಮಿತಿ/ದೌರ್ಬಲ್ಯಗಳಾವುವು?
- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಅನುಷ್ಠಾನ ಮಾಡುತ್ತೀರಿ?
- ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣದಡೆಗೆ ನೀವು ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವಿರಿ?

ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಮಾದರಿ ಆಧಾರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ನಿಮ್ಮ ಬೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಬರೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 1: ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಯ ಆಕರಗಳು

ಚಟುವಟಿಕೆ 1ರಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ/ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ಟೇಬಲ್ R1.1 ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎದುರಿಸಬಹುದಾದ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಗಳೇನು?

ವಿಭಾಗ	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಮುಖ್ಯ ಬೋಧನಾಂಶಗಳು/ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಷಯವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿದ್ದೇನೆ?	ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆಯ ಆಕರಗಳು?
ಪರಿಚಯ	24.1		
ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್	24.2		
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ	—	ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (ಆಂಪೇರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು) ಆವೇಶಗಳ ಹರಿವು (ಕೂಲಮ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು) ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಆಮ್ಮೀಟರ್ ಮೂಲಕ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು. ಸಾಂಪ್ರಾದಾಯಿಕವಾಗಿ ಹರಿವು +ನಿಂದ -ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳು ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಷಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ತಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗ 1mm s^{-1} ಇರುತ್ತದೆ.	ಆವೇಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ನಿಧಾನ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದೊಂದಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವುದು.
ವಿಭವಾಂತರ		ವಾಹಕದಲ್ಲಿನ ವಿಭವಾಂತರವು ಅದರ ಮೂಲಕ ಆವೇಶ ಚಲಿಸುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿಭವಾಂತರ = ಪ್ರತಿ ಏಕಮಾನ ಆವೇಶಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕೆಲಸ. $1\text{ವೋಲ್ಟ್} = 1\text{ ಜೌಲ್ ಪ್ರತಿ ಕೂಲಮ್ ಗೆ}$, ವೋಲ್ಟ್ ಮೀಟರ್ ನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.	ಬ್ಯಾಟರಿಯು ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬದೇ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ.
ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲ			
ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ	24.3; 24.4	ವಾಹಕವನ್ನು ಬದಲಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ರೋಧದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ರೋಧವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.	'ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ ಭಾಗಗಳು ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ' ಎಂಬ ಸಂಭವನೀಯ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ ಪಠ್ಯದ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿ.

ಓಮನ ನಿಯಮ	24.5; 24.6	ಒಂದು ವಾಹಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ V ಮತ್ತು I ಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ	ವೋಲ್ಟೇಜ ಮತ್ತು ಪ್ರವಾಹಗಳ ನಡುವೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಗೊಂದಲ ಮಂಡಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಿಜ ಮಂಡಲ ಜೋಡನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು, ವೋಲ್ಟಮೀಟರ್ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಮೀಟರ್ ಜೋಡನೆ ಕ್ರಮ
ಮಂಡಲ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳು		ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಚಿಹ್ನೆಗಳು	
ರೋಧಗಳ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆ		ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ ರೋಧಗಳಿಗೆ: ಒಟ್ಟು ವಿಭವಾಂತರವು, ಬಿಡಿ ರೋಧಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿಭವಾಂತರಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ. ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಮೂರು ರೋಧಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ: ಬಿಡಿ ರೋಧದ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿಭವಾಂತರವು ಒಟ್ಟು ಜೋಡನೆಯ ತುದಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ವಿಭವಾಂತರಕ್ಕೆ ಸಮ ಇರುತ್ತದೆ. ಮಂಡಲದ ಅಖಂಡ ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ = ಬಿಡಿ ರೋಧಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ	ಮಂಡಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಿಜ ಮಂಡಲ ಜೋಡನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು, ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಲು ಗೊಂದಲ ಉಂಟಾಗಬಹುದು ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಒಟ್ಟು ರೋಧವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಸವಾಲಾಗಬಹುದು, ಒಟ್ಟು ರೋಧವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಆಲೋಚನೆಯು ಮೊದಮೊದಲಿಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಬಹುದು
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮಗಳು		ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವಾದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ Power $P = VI$ Energy $H = V I t$ Energy $H = I^2 R$	
ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮ	24.7, 24.8, 24.9, 24.10	ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮದ ಕಾರ್ಯೋಪಯೋಗಿ ಅನ್ವಯಗಳು: ಹೀಟರುಗಳು, ಟೋಸ್ಟರುಗಳು, ಫಿಲಾಮೆಂಟ್ ಬಲ್ಲುಗಳು, ಫ್ಯೂಸ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ	ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಸಾಧನಗಳ ಪರಿಚಯ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆಯೇ?
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಮಾನಗಳು	24.11, 24.12, 24.13	Electric power: $P = VI$ $P = V/R$ $P = I^2 R$ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ವಾಟ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ.	ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಗೊಂದಲಗಳು

		Commercial unit of energy = kilowatt hour (kW h) = 3.6×10^6 joules. ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣಗಳು ಆವೇಶವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಬಳಸಿದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಹಣ ಪಾವತಿಸುತ್ತೇವೆ ಹೊರತು ಆವೇಶಕ್ಕಲ್ಲ.	
ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮ	24.14, 24.15	ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆಲವು ದ್ರಾವಣಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾಗುವುದು.	ಧನಾಗ್ರ ಮತ್ತು ಋಣಾಗ್ರ ಗಳು ಹಾಗೂ ಆವೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಗೊಂದಲಗಳು
ಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮ	24.16, 24.17, 24.18	ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.	ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹಾಗೂ ಕಾಂತಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೀರುತ್ತವೆ?
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯಗಳು			

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 2: ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ

“ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ” ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅಭಿನಯಿಸಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಾತ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ದೃಶ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಆ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಟಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆ ಪಾತ್ರಗಳ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅದರ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಲಿಖಿತ ಸಂಭಾಷಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅವರು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದಂತಹ ಅಗತ್ಯ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಅಭಿನಯಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವರ ಭಾವನೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸಹಜವಾಗಿ/ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಬೇಕು.

ಪಾತ್ರಾಭಿನಯವು ಹಲವಾರು ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು:

- ಇತರರ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿಜ ಜೀವನದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುತ್ತದೆ.
- ತೀರ್ಮಾನ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕೌಶಲಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ತೊಡಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ತಮ್ಮ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಲು ಅವಕಾಶ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ
- ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ.

ಪಾತ್ರಾಭಿನಯವು ಚಿಕ್ಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡಲು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ಟೋರ್‌ನಲ್ಲಿ ಖರೀದಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ, ಪ್ರವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಳೀಯ ಸ್ಮಾರಕದ ದಾರಿ ತಿಳಿಸುವುದು, ಅಥವಾ ಒಂದು ಟಿಕೆಟ್ ಖರೀದಿಸುವುದು. ನೀವು ಕೆಲವು ಚಿಹ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸುಲಭ ರಂಗಸಜ್ಜಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ('ಕೆಫೆ', 'ಡಾಕ್ಟರರ ಆಪರೇಶನ್ ಥಿಯೇಟರ್', 'ಗ್ಯಾರೇಜ್' ಮುಂ.) ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು, 'ಇಲ್ಲಿ ಯಾರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ?', ಅವರು ಏನು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ?, ನಾವು ಅವರಿಗೆ ಏನು ಕೇಳಬೇಕು? ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ, ಹಾಗೂ ಈ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಟಿಸಲು ತಿಳಿಸಿ. ಅವರ ಭಾಷೆ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಪಾತ್ರಾಭಿನಯವು ಹಿರಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೀವನ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬಲ್ಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನೀವು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಘರ್ಷವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಶೋಧಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೈಜ ಘಟನೆಯನ್ನು ಬಳಸದೇ, ಅಂಥದ್ದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ನೈಜ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ನೀವೇ ವಹಿಸಿಕೊಡಿ ಅಥವಾ ಅವರೇ ಒಂದನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲಿ. ನೀವು ಅವರಿಗೆ ತಯಾರಿಗಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ನೀಡಬಹುದು ಅಥವಾ ತಕ್ಷಣ ಅಭಿನಯಿಸಲು ಹೇಳಬಹುದು. ಪಾತ್ರಾಭಿನಯವನ್ನು ಇಡೀ ತರಗತಿ ಮುಂದೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಅಥವಾ ಇತರರು ನೋಡದ ಹಾಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶ

ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉದ್ದೇಶ ಪಾತ್ರಾಭಿನಯದ ಅನುಭವ ನೀಡುವುದು ಹಾಗೂ ಇದು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದು ಅಗಿದೆ. ನೀವು ಅತೀ ಉತ್ತಮ ಅಭಿನಯವನ್ನಾಗಲೀ, ಯಾವುದೇ 'ಬೆಸ್ಟ್ ಆಕ್ಟರ್' ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಬಯಸುತ್ತಿಲ್ಲ.

ಪಾತ್ರಾಭಿನಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಗಣಿತ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಭಿನಯಿಸಬಹುದು. ಅವರು ವಿವಿಧ ಕಣಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು, ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು, ಶಾಖ, ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಂಭಾಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಬಹುದು. ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಕೋನಗಳು, ವಿವಿಧ ಆಕೃತಿಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಅಭಿನಯಿಸಿ ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 3: ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲಗಳ ಕುರಿತು ಬೋಧನೆ ಮಾಡಲು ಎರಡು

ಮಾದರಿಗಳು

ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆ 2 ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರಕರಣ 2 ರಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಗುಂಪು ಎಲ್ಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ತಯಾರಾದ ನಂತರ ಈ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸುಮಾರು ಐದು ನಿಮಿಷಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಗಮನಿಸಿ: ಈ ಎರಡೂ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಏನನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಳದೆ ಅವರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅನುಸರಿಸಲು ಬಿಡಿ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ದಿಶೆಯತ್ತ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವರಿಗೇ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಬಿಡಿ.

ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಮಾದರಿಯ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ.

ಮಿಠಾಯಿಗಳು ಮತ್ತು ಕಪ್‌ಗಳು

ನಿಮಗೆ ಏನು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ

ಕಾಗದದಿಂದ ಸುತ್ತಿರುವ(ಮುಚ್ಚಿರುವ) ಮಿಠಾಯಿಗಳ ಒಂದು ಪೊಟ್ಟಣ, ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು(ರಟ್ಟಿನ ಡಬ್ಬಗಳು), ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಗದದ ಕಪ್‌ಗಳು. ಅರ್ಧಭಾಗ ಮಿಠಾಯಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕಿ, ಉಳಿದರ್ಧವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಾಕಿ.

ಈ ಮಾದರಿಯು ಅಂದಾಜು 20 ಮಿಠಾಯಿಗಳು ಮತ್ತು ಗುಂಪಿನ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ 10 ಜನರು, ಜೊತೆಗೆ ಒಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಓದಲು ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಇದ್ದಾಗ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ತುಂಬಾ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಮಿಠಾಯಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಮಿಠಾಯಿಯು ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ತಲುಪಲು ತುಂಬಾ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು

ನೀವು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆರಂಭ ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಗುಂಪಿನಿಂದ ಒಬ್ಬರನ್ನು ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಓದಿ ಹೇಳಲು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

- ಒಬ್ಬರನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಎಲ್ಲರನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಹೊರಗಿರುವವರು ವೀಕ್ಷಕರಾಗಲಿ. ಅವರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದವರೊಂದಿಗೆ ಆಟ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ.

ಒಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಸಿಹಿತಿಂಡಿ ತುಂಬಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನುಕೊಡಿ. ಅವರು ಪ್ರತೀ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ ತಮ್ಮ ಬಲಬದಿಯಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಒಂದು ಸಿಹಿತಿಂಡಿಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಹೇಳಿ, ಇದನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡವರು ಅವರ ಬಲಬದಿಯಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ದನ್ನು ಹಸ್ತಾಂತರಿಸಲಿ, ಇದು ಹೀಗೇ ಮುಂದುವರಿಯಲಿ. (ಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರತೀ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದು ಮೇಜನ್ನು ತಟ್ಟಿ ಸಮಯ ಅ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ವೃತ್ತದ ಹೊರಗೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬರ ಸಹಾಯ ಪಡೆಯಿರಿ)

- ವೃತ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬರ ಬಳಿ ಕಪ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಮಿರಾಯಿಯು ಅವರ ಬಳಿ ಬಂದಾಗ ಅವರು ಇದನ್ನು ಕಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಷ್ಟು ಕಾಲ ತಡೆದು ಮಿರಾಯಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕು. ಬೇಗನೇ, ಎಲ್ಲಾ ಮಿರಾಯಿಗಳು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಏಕಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವೀಕ್ಷಕರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಡಿದಿರುವವನ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಈ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಡಿದಿರುವವನಿಗೆ ಮಿರಾಯಿಯನ್ನು ಪಾಸ್ ಮಾಡಿದ ಸಂದರ್ಭ ಒಂದು ಚಪ್ಪಾಳೆ ತಟ್ಟುತ್ತಾರೆ. (ಅಂದರೆ ಮಿರಾಯಿಯು ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ವೃತ್ತ ಸುತ್ತಿದೆ.) ಮಿರಾಯಿಗಳು ಹೀಗೆ ವೃತ್ತವನ್ನು ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ಸುತ್ತಲು ಬಿಡಿ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ಒಂದು ಲಯಕ್ಕೆ ಬಂದ ನಂತರ ನೀವು ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.
- ಈಗ ಎರಡನೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಪ್ಪನ್ನು ನೀಡಿ. ಮಿರಾಯಿಗಳು ಸಾಗುವ ವೇಗಕ್ಕೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? (ವೀಕ್ಷಕರು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಚಪ್ಪಾಳೆಗಳನ್ನು ತಟ್ಟುತ್ತಾರೆ.)
- ಈಗ ಮತ್ತೊಬ್ಬರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನುಳಿದ ಅರ್ಧ ಮಿರಾಯಿ ಇರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕೊಡಿ. ಅವರೂ ಕೂಡ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ ಮಿರಾಯಿಯನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತಿರಲಿ, (ಈಗ ಇಬ್ಬರು ಮಿರಾಯಿಯನ್ನು ಪಾಸ್ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತೀ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎರಡು ಸಿಹಿತಿಂಡಿಗಳು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಪಾಸ್ ಆಗುತ್ತಿದೆ.) ಇದರಿಂದ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸಿಹಿತಿಂಡಿಯು ಪಾಸ್ ಆಗುತ್ತಿರುವ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವೀಕ್ಷಕ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಚಪ್ಪಾಳೆ ಹೊಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

- ಮಿರಾಯಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಏನನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಾನೆ?
- ಮಿರಾಯಿಯು ಯಾವುದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ?
- ಕಪ್ ಗಳು ಯಾವುದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ?
- ಮಿರಾಯಿಯುಳ್ಳ ಎರಡನೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವೇನು?

ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಅನಿಸಿಕೆಗಳು

- ಮಿರಾಯಿ ಕೊಡುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶ/ಬ್ಯಾಟರಿಯಿಂದ ಆವೇಶಗಳನ್ನು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ದೂಡುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.(ಈ ಮಾದರಿಯು ತಪ್ಪಾಗಿ, ಬ್ಯಾಟರಿಯು ಆವೇಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಲಹೆ ನೀಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಬ್ಯಾಟರಿ ಆವೇಶಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಚಲಿಸುವ ಹಾಗೆ ಮಾತ್ರ ಮಾಡುತ್ತದೆ.)
- ಮಿರಾಯಿಗಳು ಆವೇಶಗಳಿದ್ದಹಾಗೆ. ಸಿಹಿತಿಂಡಿಯು ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ವೇಗವು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಚಪ್ಪಾಳೆಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಕನು "ಅಮ್ಮಿಟರ್" ಇದ್ದ ಹಾಗೆ, ಅಂದರೆ ಆವೇಶಗಳು ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ವೇಗವನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತಾನೆ.
- ಬಟ್ಟಲುಗಳು ಸಿಹಿತಿಂಡಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವು ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ/ಲ್ಯಾಂಪಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.(ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನೈಜ ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಮಂಡಲಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರ ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಸಂಭಂಧ ನೋಡುವುದು ಕಷ್ಟಕರ)
- ಸಿಹಿತಿಂಡಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿರುವ ಎರಡನೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಇನ್ನೊಂದು ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಸಿಹಿತಿಂಡಿಗಳು ವೀಕ್ಷಕನನ್ನು ದಾಟಿ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಸಿಹಿತಿಂಡಿಯಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರ ಸಮಸ್ಯೆ ಏನೆಂದರೆ, ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಆವೇಶವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಎಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಬಾರದು, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಆವೇಶ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಆವೇಶದ ಚಲನೆಯ ವೇಗ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು

ಈ ಮಾದರಿಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಆವೇಶಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಮಿರಾಯಿಗಳು ಮಂಡಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಇತಿಮಿತಿಗಳು

ಈ ಮಾದರಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶವು ಆವೇಶಗಳ ಮೂಲ ಎಂದು (ತಪ್ಪಾಗಿ) ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಆವೇಶಗಳು ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿ ಬರಲು ಕೊಂಚ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯು ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆ ಎಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ

ನಿಮಗೆ ಏನು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ

ಒಂದು ಉದ್ದವಾದ, ಕಡಿಮೆ ತೂಕದ ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆ, ಇದರ ಪ್ರತೀ ಮೀಟರ್ ನೂ ಗುರುತಿಸಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಅದು ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಹಗ್ಗದ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದಷ್ಟೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಆ ಪಾತ್ರಾಭಿನಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಬಹುದು.
ಏನು ಮಾಡಬೇಕು

ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ತಂಡದಿಂದ ಒಬ್ಬರನ್ನು ಸೂಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಓದಲು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿ.

- ಗುಂಪಿನ ಎಲ್ಲರೂ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಬೇಕು, ಇದರಿಂದ ಹಗ್ಗದ ಕುಣಿಕೆಯು ತುಂಬಾ ಜೋರಾಗಿ ಎಳೆಯಲ್ಪಡಬಾರದು, ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಜೋತು ಬೀಳಬಾರದು ಕೂಡ.
- ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಏಕ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಳೆಯುವುದು; ಅಂದರೆ ಏಕಸಮನಾದ ಬಲದಿಂದ.
- ಎಲ್ಲರೂ ಹಗ್ಗವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆ ಅದನ್ನು ಬಹಳ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿರಬೇಕು.
- ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಎಲ್ಲರಿಗಿಂತ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಯಬೇಕು ಮತ್ತು ಏನಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಆದರೇ ಅವರು ಅದನ್ನು ಅತೀ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಯಬಾರದು, ಇದೇನೂ ಹಗ್ಗ ಜಗ್ಗಾಟ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲ! ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಎಳೆಯಬೇಕು, ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಬಲದಿಂದಲ್ಲ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

- ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾನೆ?
- ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಗ್ಗ ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?
- ಯಾರಾದರೂ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡರೆ, ಆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?

ಉತ್ತರಗಳು ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು

- ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆದಾಗ, ಅದು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.
- ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಗ್ಗ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.
- ಯಾರಾದರೂ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಎಳೆದಾಗ ಅವರ ಕೈಗಳು ಬಿಸಿಯಾದ ಅನುಭವ ಆಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆಯಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ ಬಿಗಿಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಕೈಗಳು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದೆಂದರೆ ಶಕ್ತಿಯು ಮಂಡಲದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದ ಹಾಗೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ರೋಧ ಅಥವಾ ಬಲ ಇದ್ದ ಹಾಗೆ.

ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು

ಈ ಮಾದರಿಯು ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಇತಿಮಿತಿಗಳು

ಭೌತ ಮಾದರಿಗಳ ಉಪಯೋಗ: ಒಂಬತ್ತನೇ ತರಗತಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದು

ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿದ್ದಾಗ, ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಜೋರಾಗಿ ಎಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಇಡಲು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು (ತಪ್ಪಾಗಿ) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ

ಸಂಪನ್ಮೂಲ 4: ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬೋಧನೆಗೆ ಸಾಧ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಚಟುವಟಿಕೆ 2 ರಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಟೇಬಲ್ R4.1 ರಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ, ಹಾಗೂ ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದಾದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮಾದರಿಗಳ ಕುರಿತು ಸಲಹೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಟೇಬಲ್ R4.1 ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬೋಧನೆಗೆ ಸಾಧ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ವಿಭಾಗ	ಚಟುವಟಿಕೆ	ಮುಖ್ಯ ಬೋಧನಾಂಶಗಳು/ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಷಯವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ನನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿದ್ದೇನೆ?	ಕ್ಷಿಪ್ತತೆಯ ಆಕರಗಳು?	ಯಾವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಅಥವಾ ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು?
ಪರಿಚಯ	24.1			
ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್	24.2			
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ	—	ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (ಆಂಪೇರ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು) ಆವೇಶಗಳ ಹರಿವು (ಕೂಲಮ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುದು)ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಆಮ್ಮೀಟರ್ ಮೂಲಕ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ಹರಿವು +ನಿಂದ - ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳು ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ತಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗ 1mm s^{-1} ಇರುತ್ತದೆ.	ಆವೇಶ ವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳ ನಿಧಾನ ಚಲನೆಯನ್ನು ತತ್ಕ್ಷಣದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದೊಂದಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವುದು.	ಬಳಸಲಾಗಿದ್ದು: ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಹರಿವಿದ್ದಂತೆ. ಮಂಡಲ ಒಂದು ಮುಚ್ಚಿದ ದಾರಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಛೇದವಾದರೆ ಹರಿವು ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸಹಾಯಕವಾಗ ಬಹುದಾದದ್ದು: ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ
ವಿಭವಾಂತರ		ವಾಹಕದಲ್ಲಿನ ವಿಭವಾಂತರವು ಅದರ ಮೂಲಕ ಆವೇಶ ಚಲಿಸುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿಭವಾಂತರ = ಪ್ರತಿ ಏಕಮಾನ ಆವೇಶಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕೆಲಸ. $1\text{ವೋಲ್ಟ್} = 1\text{ ಜೌಲ್ ಪ್ರತಿ ಕೂಲಮ್}$ ಗೆ, ವೋಲ್ಟ್ ಮೀಟರ್ ನ್ನು ಬಳಸಿ	ಬ್ಯಾಟರಿಯು ವಿಭವಾಂತರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬದೇ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ.	ಬಳಸಲಾಗಿದ್ದು: ನೀರು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಬೇಕಾದರೆ ಗುರುತ್ವ ವಿಭವಾಂತರ ಅವಶ್ಯಕ, ಆವೇಶದ ಹರಿವಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವಾಂತರ ಅವಶ್ಯಕ ಸಹಾಯಕವಾಗ ಬಹುದಾದದ್ದು: ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ

		ಅಳತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.		
ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಲಕ ಬಲ				
ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ	24.3; 24.4	ವಾಹಕವನ್ನು ಬದಲಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ರೋಧದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ರೋಧವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.	'ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲದ ಭಾಗಗಳು ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ' ಎಂಬ ಸಂಭವನೀಯ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ ಪಠ್ಯದ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿ.	ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಬಹುದಾದದ್ದು: ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ, sweet model
ಓಮನ ನಿಯಮ	24.5; 24.6	ಒಂದು ವಾಹಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ V ಮತ್ತು I ಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ	ವೋಲ್ಟೇಜ ಮತ್ತು ಪ್ರವಾಹಗಳ ನಡುವೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಗೊಂದಲ ಮಂಡಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಿಜ ಮಂಡಲ ಜೋಡನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು, ವೋಲ್ಟಮೀಟರ್ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಪೀಟರ್ ಜೋಡನೆ ಕ್ರಮ	ಬಳಸಲಾಗಿದ್ದು: ಮಂಡಲ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಬಹುದಾದದ್ದು: ಒಂದು ಸುಲಭ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟಮೀಟರ್, ಅಮ್ಪೀಟರ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಬಲ್ಬ/ ಎಲ್.ಇ.ಡಿ. ಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಒಂದು ಸೆಲ್ ನಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ 4 ಸೆಲ್ ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುತ್ತ ಪ್ರತಿಬಾರಿ, V ಮತ್ತು I ಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ದಾಖಲಿಸಿ, ಒಂದು ಗ್ರಾಫನ್ನು ರಚಿಸಿ, ನಿಯಮ ಪಡೆಯಿರಿ
ಮಂಡಲ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳು		ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲಾಗುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಚಿಹ್ನೆಗಳು		
ರೋಧಗಳ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆ		ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ ರೋಧಗಳಿಗೆ: ಒಟ್ಟು ವಿಭವಾಂತರವು, ಬಿಡಿ ರೋಧಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿಭವಾಂತರಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ. ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಮೂರು ರೋಧಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ: ಬಿಡಿ ರೋಧದ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿಭವಾಂತರವು ಒಟ್ಟು ಜೋಡನೆಯ ತುದಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ವಿಭವಾಂತರಕ್ಕೆ ಸಮ ಇರುತ್ತದೆ.	ಮಂಡಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಿಜ ಮಂಡಲ ಜೋಡನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು, ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಗೊಂದಲ ಉಂಟಾಗಬಹುದು ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಒಟ್ಟು ರೋಧವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಸವಾಲಾಗಬಹುದು,	ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಬಹುದಾದದ್ದು: ವಿಭವಾಂತರಕ್ಕೆ ಇಳಿಜಾರು ಮಾದರಿ. ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಫನಿಲ್ಲನ ತುದಿಯಿಂದ ಮೂರು ಚಿಕ್ಕ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜಾರಿ ಬಿಡಿ(ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಬೌಲ್ ಇರಲಿ), ಪ್ರತಿ ಗುಂಡು ತನ್ನದೇ ಆದ ದಾರಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

		ಮಂಡಲದ ಅಖಂಡ ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ= ಬಿಡಿ ರೋಧಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ	ಒಟ್ಟು ರೋಧವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಆಲೋಚನೆಯು ಮೊದಮೊದಲಿಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಬಹುದು	ಸಹಾಯಕವಾಗ ಬಹುದಾದದ್ದು: ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಒಂದು ಗುಂಪು ಮೂರು ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಮೂರು ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಒಂದಾಗುವುದು. ಒಂದೇ ಡೆಲಿವರಿ ವ್ಯಾನ್ ನ ಬದಲಾಗಿ, ಒಂದೇ ಸಲಕ್ಕೆ ಮೂರು ವ್ಯಾನ್ ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಇದು ರೋಧ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಕೆ ನೀಡುತ್ತದೆ
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮಗಳು		ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವಾದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ Power $P = VI$ Energy $H = V I t$ Energy $H = I^2 R$		ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದಾದದ್ದು: ಹಗ್ಗದ ಮಾದರಿ
ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮ	24.7, 24.8, 24.9, 24.10	ಉಷ್ಣ ಪರಿಣಾಮದ ಕಾರ್ಯೋಪಯೋಗಿ ಅನ್ವಯಗಳು: ಹೀಟರುಗಳು, ಟೋಸ್ಟರುಗಳು, ಫಿಲಾಮೆಂಟ್ ಬಲ್ಲುಗಳು, ಫ್ಯೂಸ್‌ಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ	ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಸಾಧನಗಳ ಪರಿಚಯ ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆಯೇ?	ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದಾದದ್ದು: ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು
ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಮಾನಗಳು	24.11, 24.12, 24.13	Electric power: $P = VI$ $P = V/R$ $P = I^2 R$ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ವಾಟ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. Commercial unit of energy = kilowatt hour (kW h) = 3.6×10^6 joules. ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣಗಳು ಆವೇಶವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಬಳಸಿದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಹಣ ಪಾವತಿಸುತ್ತೇವೆ ಹೊರತು ಆವೇಶಕ್ಕಲ್ಲ.	ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಗೊಂದಲಗಳು	

ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮ	24.14, 24.15	ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆಲವು ದ್ರಾವಣಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾಗುವುದು.	ಧನಾಗ್ರ ಮತ್ತು ಋಣಾಗ್ರ ಗಳು ಹಾಗೂ ಆವೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಗೊಂದಲಗಳು	ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದಾದದ್ದು: ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು
ಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮ	24.16, 24.17, 24.18	ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.	ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹಾಗೂ ಕಾಂತಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೀರುತ್ತವೆ?	
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯಗಳು				

Additional resources

- Information on practical activities in physics for 11–19-year-olds:
<http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics> (accessed 19 May 2014)

References/bibliography

Boohan, R. (2002) 'Learning from models, learning about models', in Amos, S. and Boohan, R. (eds) *Aspects of Teaching Secondary Science*. London, UK: RoutledgeFalmer.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science*. London, UK: Routledge.

National Strategies (2008) *Science Teaching Unit: Explaining How Electric Circuits Work*. London, UK: Department for Children, Schools and Families. Available from: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110202093118/http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/286751> (accessed 21 May 2014).

Strawson, R. (2011) 'Electricity and magnetism' in Sang, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

Acknowledgements

This content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>), unless identified otherwise. The licence excludes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos, which may only be used unadapted within the TESS-India project.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked the publishers will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

Video (including video stills): thanks are extended to the teacher educators, headteachers, teachers and students across India who worked with The Open University in the productions.