10

ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನೆ

ಹಿಂದಿನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ನೀವು ವಸ್ತುವಿನ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿನ ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಿರಿ. ಚಲನೆಯು ಏಕರೂಪವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಏಕರೂಪದಲ್ಲಿರದಿರಬಹುದು. ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವಿರಾ? ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗ ಅಥವಾ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಏನು? ನೆಲಹಾಸ(carpet)ನ್ನು ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಬಡಿದಾಗ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಏಕೆ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ? ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉರುಳುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿದ ನಂತರ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ ಏಕೆ? ಕತ್ತರಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಚೂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ ಏಕೆ?

ಈ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

ಉದ್ದೇಶಗಳು

ಈ ಪಾಠವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ನೀವು,

☆ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣ – ಬಲದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಿರಿ;

☆ ಸಂತುಲಿತ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸುವಿರಿ;

☆ ಜಡತ್ವ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಈ ಪದಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವಿರಿ;

☆ ಚಲನೆಯ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವಿರಿ ಮತ್ತು ವಿವರಿಸುವಿರಿ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸುವಿರಿ;

☆ ಬಲ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆಯುವಿರಿ;

☆ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವನ್ನು ವಿವರಿಸುವಿರಿ ಮತ್ತು ಅದು ಅವಲಂಬಿತವಾಗುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವಿರಿ;

☆ ಉರುಳು ಘರ್ಷಣೆಯು ಜಾರುವಿಕೆ ಘರ್ಷಣೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವಿರಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಶಂಶಿಸುವಿರಿ;

☆ ಘರ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುವ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವಿರಿ ಮತ್ತು

☆ ನೂಕು ಬಲ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ – ಈ ಪದಗಳನ್ನು ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದರಿಂದ ವಿವರಿಸುವಿರಿ;

10.1 ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನೆ

ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಚೆಂಡೊಂದನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸದೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತಳ್ಳಿದಾಗ ಅಥವಾ ದೂಡಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ತಳ್ಳು ಅಥವಾ ನೂಕುವಿಕೆಯನ್ನು ಬಲ ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮತ್ತೇನಾಗುತ್ತದೆ? ಯೋಚಿಸಿ! ಇದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 10.1

ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳ ನಡುವೆ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಉಬ್ಬಿರುವ ಬಲೂನ್ ಅನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ಕೈಗಳಿಂದ ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ (ಚಿತ್ರ 10.1). ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ?

ಚಿತ್ರ 10.1 : ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಬಲೂನ್‌ನ ಆಕಾರವು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ

ಬಲೂನನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ ಅದರ ಆಕಾರ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ. ಹೀಗೆ, ಬಲಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈಗ ಬಲದ ಕೆಲವು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಫುಟ್ಬಾಲ್ ಆಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾದಾಗ ಆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಒದೆಯಬೇಕು. ಚೆಂಡನ್ನು ಒದ್ದಾಗ, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಅದರ ಮೇಲೆ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಗುವಂತೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತೀರಿ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬೈಸಿಕಲ್‌ನ ವೇಗವನ್ನು ತಡೆ (ಬ್ರೇಕ್) ಹಾಕುವುದರ ಮೂಲಕ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲಪ್ರಯೋಗವಾದಾಗ,

☆ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

☆ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.

☆ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.

☆ ವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಈಗ ನೀವು ಎಷ್ಟು ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಸಮಯ.

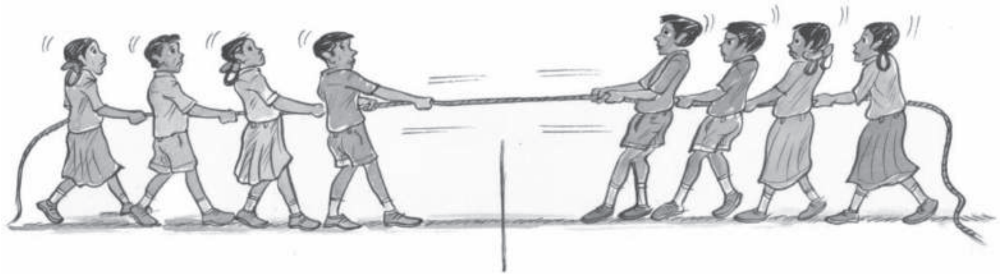
ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 10.1

1. ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಆಟಗಾರನೊಬ್ಬನು ತನ್ನ ಬ್ಯಾಟ್ ಬಳಸಿ ಚೆಂಡಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆಯೆ?
2. ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ, ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾದಾಗ ಅದರ ಆಕಾರ ಬದಲಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.

10.2 ಸಂತುಲಿತ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು

ಹಗ್ಗ ಜಗ್ಗಾಟವನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರುವಿರಾ? (ಚಿತ್ರ 10.2) ಈ ಆಟದಲ್ಲಿ ಎರಡು ತಂಡಗಳು ಒಂದೇ ಬಲದಿಂದ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಎಳೆಯುವಾಗ ಹಗ್ಗದ ಮೇಲೆ ಸಂತುಲಿತ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹಗ್ಗವು ಹಾಗೆಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ತಂಡವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಮತ್ತೊಂದು ತಂಡವನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಆಗ ಹಗ್ಗವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲಪ್ರಯೋಗದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಗ್ಗವು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಲಗಳು ಅಸಮತೋಲಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

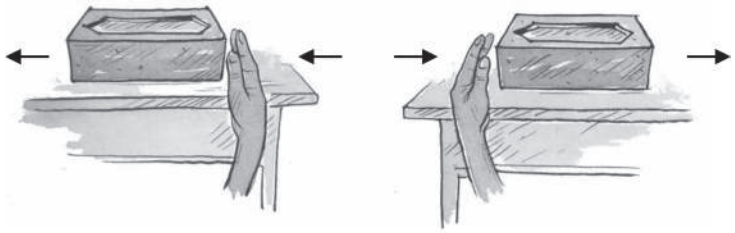


ಚಿತ್ರ 10.2: ಹಗ್ಗ ಜಗ್ಗಾಟ

ಸಂತುಲಿತ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಈ ಮುಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡೋಣ.

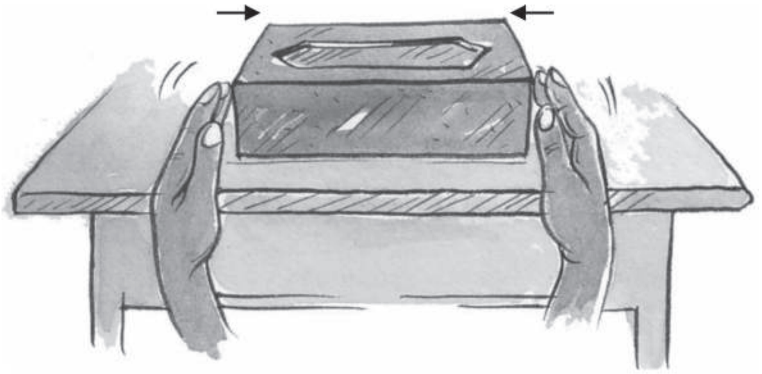
ಚಟುವಟಿಕೆ 10.2

ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿಗೆಯೊಂದನ್ನು ಇಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಬಲಗೈಯಿಂದ ಇಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಎಡಭಾಗಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿ. ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ? ಇಟ್ಟಿಗೆ ಎಡ ಭಾಗದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 10.3(ಎ)) ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಎಡಗೈಯಿಂದ ಇಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಬಲಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿ. ಆಗ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ? (ಚಿತ್ರ 10.3(ಬಿ)).



(a) (b)

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು



(c)

ಚಿತ್ರ 10.3: ಸಂತುಲಿತ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು

ಈಗ ಇಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಎರಡೂ ಕಡೆ ಸಮಬಲದಿಂದ ತಳ್ಳಿರಿ. (ಚಿತ್ರ 10.3(ಸಿ)). ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ? ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಲ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದು ಯೋಚಿಸಿದ್ದಿರಾ? ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಬಲಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಮದೂಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಬಲಗಳನ್ನು **ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು** ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳಿಂದ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತರಬಹುದು? ಮೇಲೆ ಗಮನಿಸಿದಂತೆ ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಚಟುವಟಿಕೆ 10.1ನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಬಲೂನ್ ಮೇಲೆ ಸಂತುಲಿತ ಅಥವಾ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಯೋಚಿಸಿ. ಹೌದು ನೀವು ಸರಿ, ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳಿಂದ ಸಂತುಲಿತ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಬಲೂನ್‌ನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು.

ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಬಲಗಳಿಗೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಚಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂತುಲಿತ ಮತ್ತು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 10.2

1. ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಎಂದರೇನು?
2. ಸಂತುಲಿತ ಬಲವು ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದೇ?
3. ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಎಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ?

10.3 ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು

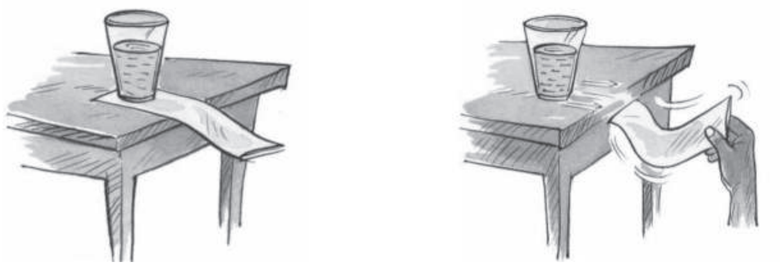
10.3.1 ಜಡತ್ವ

ಮರದ ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಅಲುಗಾಡಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರುವಿರಾ? ಇದರಿಂದ ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಕೋಲಿನಿಂದ ನೆಲಹಾಸನ್ನು ಬಡಿದಾಗ, ನೆಲಹಾಸಿಗೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಇದು ಏಕೆ ಗೊತ್ತಾ?

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಜಡತ್ವ. ಜಡತ್ವ ಎಂದರೇನು? ಜಡತ್ವದ ಗುಣವನ್ನು ಒಂದು ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಚಟುವಟಿಕೆ 10.3

ಒಂದು ನಯವಾದ ಹಾಳೆ (30 ಸೆಂಮೀ × 8 ಸೆಂಮೀ)ಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಹೊರಗೆ ಬರುವಂತೆ ಇಡಿ. ಈಗ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ಲೋಟವನ್ನು ಇಡಿ. ಕಾಗದವನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಸೆಳೆಯಿರಿ. (ಚಿತ್ರ 10.4) ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ? ಗಾಜಿನ ಲೋಟ ಇರುವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಗಾಜಿನ ಜಡತ್ವವು ಕಾಗದದ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 10.4 : ಲೋಟವು ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು

ಹೀಗೆ ಜಡತ್ವವು, ವಸ್ತುಗಳು ತಾವು ಇರುವ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಒಂದೇ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ಒಂದು ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿಯೇ ಓಟಗಾರರು ಗುರಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ನಂತರವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಓಡುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಅದೇ ರೀತಿ, ಒಂದು ಬಾಟಲ್‌ನಿಂದ ಟೊಮೆಟೊ ಸಾಸ್‌ನ್ನು ಉಲ್ಟಾ ಮಾಡಿ ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು ಕಷ್ಟಕರ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ದಿಢೀರ್ ಆಗಿ ಬಗ್ಗಿಸುವುದರಿಂದ ಸಾಸನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು. ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸಾಸ್ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಬಾಟಲ್ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಿಂತಾಗ, ಸಾಸ್ ಚಲನೆಯ ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಾಸ್ ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.

10.3.2 ಜಡತ್ವ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಒಂದು ವಸ್ತು ತನ್ನ ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿ, ತನ್ನ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯು ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಜಡತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವೇ? ಇದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ನುಣುಪಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಖಾಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಂದನ್ನು ತಳ್ಳಿರಿ. ಈಗ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ಅದೇ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ತಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿರಿ? ಖಾಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಳ್ಳುವುದು, ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತುಂಬಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಏಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿದೆ?

ಈಗ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಟೇಬಲ್ ಟೆನ್ನಿಸ್ ಚೆಂಡು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ತಿಳಿಸಿದರೆ, ಯಾವ ಚೆಂಡನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ? ಟೆನ್ನಿಸ್ ಚೆಂಡಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ.

ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಶಗಳಿಂದ ನೀವು ಏನನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವಿರಿ?

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಜಡತ್ವದ ಒಂದು ಮಾಪನ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

10.3.3 ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮ

ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿರೋಧವು ಚಲನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಕಲಿತಿರುವಿರಿ. ಇದನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ವಿವರವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ, ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು, ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂರು ಮೂಲಭೂತ ನಿಯಮಗಳಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮವನ್ನು ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ:

"ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಯವೂ, ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದ ಹೊರತು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯವು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮತ್ತು ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಸಮರೂಪ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯವು ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ".

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮವು ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಈ ಗುಣವೇ ಜಡತ್ವ ಎಂಬುದಾಗಿ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮವನ್ನು ಜಡತ್ವದ ನಿಯಮ ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮವು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಸ್ ತಕ್ಷಣ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತಾರೆ ಏಕೆ? (ಚಿತ್ರ 10.5)

ಚಿತ್ರ 10.5: ಬಸ್ ತಕ್ಷಣ ಚಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತಿರುವುದು

ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಚಲನೆಯ ಮೊದಲ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಪಾದಗಳು ಬಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಬಸ್ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಚಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ, ಅವರ ಪಾದಗಳು ಬಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಜಡತ್ವದಿಂದಾಗಿ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುವಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಸ್ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತಾರೆ. ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಚಿತ್ರ 10.6: ಬಸ್ ತಕ್ಷಣ ಚಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಾಗುತ್ತಿರುವುದು

ಈಗ ನಿಮಗೆ, ನೆಲಹಾಸನ್ನು ಕೋಲಿನಿಂದ ಬಡಿದಾಗ, ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಏಕೆ ಅದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ? ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

10.3.4. ಚಲನ ಪರಿಮಾಣ (ಆವೇಗ)

ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಬಲವು ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಹಿಂದಿನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವಿರಿ. ಈಗ ಎರಡು ಸಮ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಚೆಂಡುಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಚೆಂಡನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ? ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡಿಗೆ ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ. ಹೀಗೆ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಬಲವು ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಬಂದೂಕಿನಿಂದ ಹಾರಿಸಿದ ಗುಂಡು ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದೇ ಗುಂಡನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಎಸೆದಾಗ ಯಾವ ಹಾನಿಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಸರಕು ಸಾಗಣೆ ವಾಹನವೊಂದನ್ನು ರಸ್ತೆಯ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದುದು ಏನೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನ ತನ್ನ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬನನ್ನು ಸಾಯಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮನ್ನು ಭಯಪಡಿಸುವುದು ವಾಹನದ ವೇಗವೊಂದೆಯೇ? ಹೌದಾದರೆ, ವಾಹನದ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಆಟಿಕೆಯ ಕಾರೂ ಸಹ ನಮ್ಮನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಭಯಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ, ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವು ಅವುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಪರಿಮಾಣಗಳು "ಚಲನ ಪರಿಮಾಣ" ಎಂದು

ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಒಂದು ಹೊಸ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣ pಅನ್ನು ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ m ಮತ್ತು ವೇಗ v ಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ,

$$p = mv \qquad .....(10.1)$$

ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನ ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ–ಮೀಟರ್/ಮೀಟರ್ ($kgms^{-1}$). ಚಲನ ಪರಿಮಾಣವು ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕು ಎರಡನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರ ನೇರವು ಚಲನೆಯ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

10.3.5 ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮವು, ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಪ್ರಯೋಗವು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಬಲವು ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವು ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವನ್ನು **"ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿರುವ ಬಲಕ್ಕೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿದ್ದು ಬಲದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ"**.

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವು ಬಲ ಮತ್ತು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆಯೋಣ.

ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಬಲ F ನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ m ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವು t ಸಮಯದಲ್ಲಿ u ನಿಂದ v ಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ವಸ್ತುವಿನ ಆರಂಭಿಕ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಚಲನಪರಿಮಾಣದ ಪರಿಮಾಣವು ಕ್ರಮವಾಗಿ $p_1 = mu$ ಮತ್ತು $p_2 = mv$ ಆಗುತ್ತದೆ.

t ಸಮಯದಲ್ಲಿನ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದ ಬದಲಾವಣೆಯ $t = p_2 - p_1$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ = $\frac{(p_2 - p_1)}{t}$

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಬಲ F ನ ಪರಿಮಾಣವು

$$F \propto \frac{(p2-p1)}{t}$$

$$F = \frac{(k(p2-p1))}{t}$$

ಅಥವಾ

$$F = \frac{(k(p_2-p_1))}{t} \qquad .....(10.2)$$

ಇಲ್ಲಿ k ಅನುಪಾತದ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

$p_1 = mu$ ಮತ್ತು $p_2 = mv$ ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಆದೇಶಿಸುವುದರಿಂದ,

$$F = \frac{k(mv-mu)}{t}$$

$$= \frac{km(v-u)}{t}$$ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ

ಈಗ, $\frac{(v-u)}{t}$ ವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವಾಗಿದ್ದು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ a ನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ,

$$F = kma \qquad .....(10.3)$$

ಬಲದ ಏಕಮಾನವನ್ನು k = 1 ಆಗುವಂತೆ ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಮಾನ ಬಲವನ್ನು 1 ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ $1ms^{-2}$ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬಲ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ:

1 ಮೂಲಮಾನ ಬಲ = k (1 ಕಿಗ್ರಾಂ) x ($1ms^{-2}$)

ಹೀಗೆ, ಸ್ಥಿರಾಂಕ k ನ ಬೆಲೆ 1 ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಮೀಕರಣ (10.3) ರಿಂದ

$$F = ma \qquad .....(10.4)$$

ಬಲದ ಈ ಮೂಲಮಾನವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸಂಕೇತ N ನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಹೀಗೆ ಒಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ಬಲವು 1 ಕಿಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ $1m/s^2$ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

1 N ಬಲವು ಎಷ್ಟೆಂದು ಅಂದಾಜಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಇದಕ್ಕಾಗಿ, ಆ ಬಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸೋಣ. ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ 100 ಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನಿಡಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಾ? ಈ ಬಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ.

ಸಮೀಕರಣ 10.4 ರಿಂದ F = ma

ಇಲ್ಲಿ $m = \frac{1}{10}$ ಕಿಗ್ರಾಂ ಮತ್ತು $a = 10\ ms^{-2}$ (ಸರಿಸುಮಾರು)

ಆದ್ದರಿಂದ, $F = \frac{1}{10}$ ಕಿಗ್ರಾಂ $\times 10\ ms^{-2} = 1\ N$

ಹೀಗೆ, 100 ಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವು ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡಿದ ಬಲ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ 1 ನ್ಯೂಟನ್.

10.3.6 ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಿಂದ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು

ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದ ಹಲವಾರು ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಲವಾರು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣವು ಬದಲಾಗುವ ಸಮಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಚಲನಪರಿಮಾಣದ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸೋಣ.

(ಎ) ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿಯುವಾಗ ಕ್ಷೇತ್ರ ರಕ್ಷಕನು ತನ್ನ ಕೈಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದೇಕೆ?

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಕ್ಷೇತ್ರ ರಕ್ಷಕನು ಚೆಂಡಿನ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣವು ಸೊನ್ನೆಯಾಗುವಂತೆ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾನೆ. (ಚಿತ್ರ 10.7) ಚಲನಪರಿಮಾಣದ ದರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಅಲ್ಪ ಬಲವು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರ ರಕ್ಷಕನ ಕೈಗಳಿಗೆ ಪೆಟ್ಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಚಿತ್ರ 10.7: ಕ್ಯಾಚ್ ಹಿಡಿಯುವಾಗ ಕ್ಷೇತ್ರರಕ್ಷಕನು ತನ್ನ ಕೈಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ

(ಬಿ) ಸಿಮೆಂಟ್ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಪೆಟ್ಟಾಗುವುದು ಏಕೆ?

ನೆಲವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ, ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಅಲ್ಪವಾದ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ (ಅದು u ಆಗಿರಲಿ) ವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾನೆ, ಇದು ಆತನು ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಚಲನಪರಿಮಾಣವು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದ ದರವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಲವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಪೆಟ್ಟು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲದೆ, ಅವನು ಮರಳು ಅಥವಾ ಹೊಟ್ಟು ಅಥವಾ ಮೆತ್ತನೆಯ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ, ಚಲನ ಪರಿಮಾಣವು ಶೂನ್ಯವಾಗಲು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಪೆಟ್ಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

(ಸಿ) ಕರಾಟೆಗಾರ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಚಪ್ಪಡಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಹೆಂಚುಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಒಂದೇ ಏಟಿಗೆ ಹೊಡೆಯುತ್ತಾನೆ ಹೇಗೆ?

ಕರಾಟೆಗಾರ ತನ್ನ ಕೈಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಚಪ್ಪಡಿ ಅಥವಾ ಹೆಂಚುಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಕರದ ಪೂರ್ಣ ಸಂವೇಗವು ಶೂನ್ಯವನ್ನು ತಲುಪುವುದು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲ ಹೆಂಚು ಅಥವಾ ಚಪ್ಪಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಚೂರು ಚೂರಾಗುತ್ತವೆ.

(ಡಿ) ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಹೊರೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ಎತ್ತಿದಾಗ ದಾರ ತುಂಡಾಗುವುದನ್ನು (ಚಿತ್ರ 10.8)ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಈ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ದಾರ ಏಕೆ ತುಂಡಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಚಿತ್ರ 10.8 : ಹೊರೆಯನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಿದಾಗ ದಾರ ತುಂಡಾವುದು

ಉದಾಹರಣೆ 10.1 : 3 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಭೌತಿಕ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ 15 ನ್ಯೂಟನ್ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾದರೆ, ಉಂಟಾಗುವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವೆಷ್ಟು?

ಪರಿಹಾರ : ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದ ಚಲನೆಯಂತೆ

$$F = ma$$

ಇಲ್ಲಿ $m = 3$ ಕೆ.ಜಿ ಮತ್ತು $F = 15$ ನ್ಯೂಟನ್

ಆದ್ದರಿಂದ, $15\ N = 3$ ಕಿಗ್ರಾಂ $\times\ a$

ಅಥವಾ $a = \dfrac{15N}{3Kg} = 5\ ms^{-2}$

ಉದಾಹರಣೆ 10.2 : 50 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕವು $5ms^{-2}$ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಲು ಎಷ್ಟು ಬಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ?

ಪರಿಹಾರ : ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದಿಂದ,

$$F = ma$$

ಇಲ್ಲಿ $m = 50$ ಕಿಗ್ರಾಂ ಮತ್ತು $a = 5\ ms^{-2}$

ಆದ್ದರಿಂದ, $F = 50$ ಕಿಗ್ರಾಂ $\times\ 5\ ms^{-2}$

$= 250$ ನ್ಯೂಟನ್

10.3.7 ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮ

ಗಾಳಿ ತುಂಬಿರುವ ಬಲೂನನಿಂದ ಗಾಳಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಗಾಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಲೂನು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು (ಚಿತ್ರ 10.9) ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು.ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ವಿಮೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವುದೂ ಅದರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಲೂನು ಚಲಿಸುವುದು ಏಕೆ? ಅದನ್ನು ಈಗ ಕಂಡುಹಿಡಿಯೋಣ.

ದೋಣಿಯಿಂದ ನದಿಯ ದಡಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುವಾಗ, ದೋಣಿಯು ವಿಮುಖವಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಏಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ?

ದೋಣಿಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುವಾಗ, ನಿಮ್ಮ ಪಾದಗಳು ದೋಣಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಂಬದಿಯ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು. ಈ ಬಲವನ್ನು ಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಪಾದಗಳ ಮೇಲೆ ದೋಣಿಯು ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಾವು ಮುಂಬದಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು. ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ, ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡು ಬಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ – ನೀವು ದೋಣಿಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ದೋಣಿಯು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಬಲಗಳು ಸಮ ಆದರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳು ವಿರುದ್ಧ.

ಚಿತ್ರ 10.9: ಗಾಳಿ ವಿಮೋಚನೆಗೊಂಡಾಗ ಬಲೂನು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಚಿತ್ರ 10.10: ಒಬ್ಬ ಹುಡುಗಿ ದೋಣಿಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತಿರುವುದು

ಬಲೂನಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತೇ ಆಲೋಚಿಸೋಣ, ಈ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಬಲೂನಿನಿಂದ ಗಾಳಿ ಹೊರ ಬಂದಾಗ (ಕ್ರಿಯೆ), ಬಲೂನಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವುದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಈ ಬಲವು ಬಲೂನನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು (ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ).

ನ್ಯೂಟನ್ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆ ನಿಯಮದ ನಿರೂಪಣೆಯು ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧ. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ." ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕಾಯಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ, ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಒಂದೇ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದರೆ ಅದು ಸಂತುಲಿತ ಬಲವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಕಾಯವು ಚಲನೆ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ.

ಚಿತ್ರ 10.11 ನ್ನು ನೋಡಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ ಮತ್ತು ಬಹುಶ: ಟ್ರಕ್ ಚಲಿಸುವುದೋ, ಇಲ್ಲವೊ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

ಚಿತ್ರ 10.11

ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆ ನಿಯಮವು ಮೂರು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ:

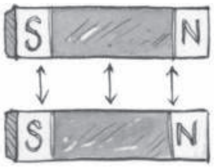
(i) ಎರಡು ಬಲಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಲವು ಕ್ರಿಯೆ ಬಲ ಮತ್ತು ಯಾವ ಬಲವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಬಲವೆಂದು ಹೇಳಲು ಅಸಾಧ್ಯ. ಇವೆರಡು ವಿನಿಮಯವಾಗಬಲ್ಲವು.

(ii) ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಎರಡು ಕಾಯಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದು.

(iii) ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಲವು ಕಾರ್ಯವಾದಾಗ, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಬಲವು ಗೋಚರಿಸುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಎರಡು ಬಲಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ, ಎರಡು ಕಾಯಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಕ್ರಿಯೆಯಬಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಬಲ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಅವೆರಡು ಒಂದರ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಸೇರುವುದೇ ಮುಖ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎರಡು ಕಾಂತಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ಆಕರ್ಷಣೆ ಅಥವಾ ವಿಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುವುದೆ.

(ಚಿತ್ರ 10.12)



ಚಿತ್ರ 10.12: ಎರಡು ಕಾಂತಗಳ ನಡುವೆ ವಿಕರ್ಷಣೆ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಲವಿಲ್ಲದೆ ನಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಅದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ನೋಡೋಣ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವಾಗ ನಮ್ಮ ಪಾದಗಳಿಂದ ನೆಲವನ್ನು ತಳ್ಳುವುದು ಹಿಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಬಲ.

ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ನೆಲವು ನಮ್ಮ ಪಾದಗಳಿಗೆ ಸಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು ಹಿಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ. ಈ ಬಲವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮುಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ನಡೆಯುವಂತೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು.

ಹಾಗೆಯೇ, ಈಜುವಾಗ ಕೈಯಿಂದ ಮತ್ತು ಪಾದದಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹಿಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಳ್ಳಿ, ಮುಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಚಲಿಸುವುದು. ಈ ಬಲದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಂಬದಿಗೆ ತಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರ 10.13

ಚಿತ್ರ 10.13 : ಈಜುಗಾರ ತನ್ನ ಕೈಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತಾ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ

ನಿಮಗೆ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿರಬಹುದು, ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳು ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ತತ್ತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ, ಇಂಧನ ಉರಿದಾಗ ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳು ಬಾಲದಿಂದ ಹೊರ ಹಾಕುವುದು. ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳು ಹಿಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಮತ್ತು ರಾಕೆಟ್ ಅಥವಾ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನ ಮುಂಬದಿಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು. (ಚಿತ್ರ 10.14)

ಈಗ ಯೋಚಿಸಿ, ಬಂದೂಕುನಿಂದ ಗುಂಡನ್ನು ಹಾರಿಸಿದಾಗ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದು ಏಕೆ?

ಚಿತ್ರ 10.14
ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳ ಕಾರ್ಯ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

10.3.8 ಸಂವೇಗದ ಸಂರಕ್ಷಣೆ

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮದಂತೆ, ಸಂವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು ಬಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

p_1 = ಆರಂಭಿಕ ಸಂವೇಗ ಮತ್ತು p_2 = ಅಂತಿಮ ಸಂವೇಗ, ನಂತರ ಕಾಲ t, ಆದರೆ

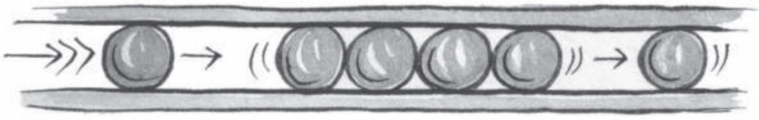
$$F = \frac{(p2-p1)}{t}$$

ಹಾಗೆಯೇ, $f = 0$ ಆದಾಗ $p_1 = p_2$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಂವೇಗದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬದಲಾವಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ನಿಂತುಬಿಡುವುದು. (ಅಥವಾ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು) ಆದರ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಲ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂವೇಗದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೀವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 10.4

40 ಸೆಂಮೀ ಉದ್ದದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಏಳು ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಸಮತಲವಾಗಿರುವ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಡಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 10.15 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವಂತೆ ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಇಡಿ. ಒಂದು ಗೋಲಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗೋಲಿಗಳಿಂದ 15 ಸೆಂ.ಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿಡಿ. ಬೇರೆ ಗೋಲಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯುವಂತೆ ತೋರು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹೊಡೆಯಿರಿ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ?



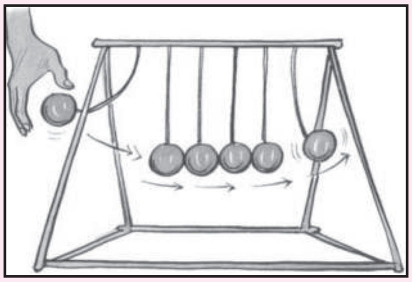
ಚಿತ್ರ 10.15: ಸಂವೇಗ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಜೋಡಣೆ

ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದ ನಂತರ, ಚಲನೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಗೋಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸ್ಥಿತಿ ತಲಪುವುದು ಮತ್ತು ಕೊನೆಯ ಗೋಲಿ ಉಳಿದ ಗೋಲಿಗಳಿಗಿಂತ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ. ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದ ನಂತರ ಗೋಲಿಯ ವೇಗವನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಮತ್ತು ಡಿಕ್ಕಿಗೆ ಮೊದಲು ನಾವು ಗೋಲಿಯನ್ನು ಎಸೆಯುವಾಗ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ. ಎರಡೂ ವೇಗಗಳು ಸಮವೆಂದು ಗೋಚರಿಸುವುದೇ? ಇದು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು? ವೇಗಗಳು ಸಮವಾದರೆ, ಗೋಲಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂವೇಗ ಡಿಕ್ಕಿಗೆ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ನಂತರ ಸಮ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ, ಎರಡು ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವ ಐದು ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸಿ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನೀವು ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವಿರಿ? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು, ಗೋಲಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂವೇಗವು ಡಿಕ್ಕಿಗೆ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಡಿಕ್ಕಿಗೆ ನಂತರ ಸಮವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ.

? ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೆ

ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಆಟಿಕೆಯನ್ನು ನೀವು ಎಂದಾದರೂ ನೋಡಿದ್ದೀರಾ? ಇಲ್ಲ ಎಂದಾದರೆ, ಈ ಆಟಿಕೆಯನ್ನು ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಾಲಯದಲ್ಲಿ ಹುಡಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಯಾವ ತತ್ತ್ವದ ಮೇಲೆ ಈ ಆಟಿಕೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಎಂದು ಹೇಳುವಿರಾ?



ಉದಾಹರಣೆ 10.3: 3 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ಬಂದೂಕಿನಿಂದ 0.03 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಗುಂಡನ್ನು ಹಾರಿಸಿದಾದ 100 ಮೀ/ಸೆಂ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿದರೆ. ಬಂದೂಕಿನ ಹಿಮ್ಮುಖ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪರಿಹಾರ: ಬಂದೂಕಿನ ತೂಕ $m_1 = 3$ ಕಿಗ್ರಾಂ, ಗುಂಡಿನ ತೂಕ $m_2 = 3$ ಕಿಗ್ರಾಂ

ಬಂದೂಕಿನ ಆರಂಭಿಕ ವೇಗ $u_1 = 0$, ಗುಂಡಿನ ಅಂತಿಮ ತೂಕ v1 ಆದರೆ,

ಬಂದೂಕಿನ ಅಂತಿಮ ವೇಗ $u_2 = 100\ ms^{-1}$

ಸಂವೇಗ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ,

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಆದೇಶಿಸಿದಾಗ,

$$0 + 0 = 3 \text{ x } v_1 + 0.03 \times 100$$

$$v1 = \frac{-100\times0.03)}{3} = -1.0\ ms^{-1}$$

$\therefore$ ಬಂದೂಕಿನ ಹಿಮ್ಮುಖ ವೇಗ $= -1.0\ ms^{-1}$

ಋಣ ಚಿಹ್ನೆಯು, ಗುಂಡಿನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಂದೂಕು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ 10.4: 5 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಬಂದೂಕಿನಿಂದ ಗುಂಡು 250 ms^{-1} ಹಾರುತ್ತದೆ. ಬಂದೂಕಿನ ಹಿಮ್ಮುಖ ವೇಗ $1\ ms^{-1}$ ಆದರೆ ಗುಂಡಿನ ತೂಕ ಎಷ್ಟು?

ಪರಿಹಾರ: ಇಲ್ಲಿ,

M = 5 ಕಿಗ್ರಾಂ	m = ?
V = –1 ms–1	$v = 250\ ms^{-1}$
U = 0	v = 0

ಸಂವೇಗ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ,

$$MU + mu = MV + mv$$

$$0 = MV + mv$$

$$m = \frac{-MV}{v} = \frac{-5\times(-1)}{250} = 1/50 = 0.02 \text{ ಕಿಗ್ರಾಂ}$$

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಗುಂಡಿನ ತೂಕ = 0.02 ಕಿಗ್ರಾಂ ಅಥವಾ 20 ಗ್ರಾಂ

ಋಣ ಚಿಹ್ನೆಯು, ಗುಂಡಿನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಂದೂಕು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 10.3

1. ಒದ್ದೆಯಾದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೀವು ಅಲುಗಾಡಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ನೀರು ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆ, ಏಕೆ?
2. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನ ತಕ್ಷಣ ನಿಂತಾಗ ನಾವು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತೇವೆ ಏಕೆ?
3. ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ಸಮನಾದ ಲಾರಿಗಳು. ಒಂದು ಲಾರಿ ಖಾಲಿ, ಮತ್ತೊಂದು ಲಾರಿ ಭಾರವಾಗಿರುವುದು. ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ?
4. 5 ಕೆ.ಜಿ ತೂಕವುಳ್ಳ ಕಾಯವು, 10 ಮೀ/ಸೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಕಾಯದ ಸಂವೇಗ ಎಷ್ಟು?
5. ಬಾಕ್ಸಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರುವ ಗುದ್ದುಗೆ ಬಾಕ್ಸರ್ ತನ್ನ ತಲೆಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಸುತ್ತಾನೆ, ಏಕೆ?

10.4 ಘರ್ಷಣೆ

ಉರುಳುತ್ತಿರುವ ಚೆಂಡನ್ನು ನೆಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಚಲಿಸಿದ ನಂತರ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ, ಕಾರಿನ ಇಂಜಿನ್ ಅವಸರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಚ್ ಆಫ್ ಆದಾಗ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾರಿನ ವೇಗ ನಿಧಾನವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಏಕೆ ಈ ರೀತಿ ಆಗುತ್ತದೆ? ಈಗ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

10.4.1 ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ

ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಹೊರಗಿನ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ನೇರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯವು ನೇರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ.ಈ ಹೊರಗಿನ ಬಲವು ಚೆಂಡು ಅಥವಾ ಕಾರಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುವುದೇ? ಯೋಚಿಸಿ. ಚೆಂಡು ಅಥವಾ ಕಾರು ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಧಾನಗೊಳಿಸುವ ಬಲವನ್ನು ಘರ್ಷಣೆ ಎನ್ನುವರು. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕವಿದ್ದಾಗ ಘರ್ಷಣೆಯು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಘರ್ಷಣಾ ಬಲದ ದಿಕ್ಕು ಯಾವಾಗಲೂ ಚಲನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈಗ, ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ. ಒಂದು ಕಾಯದ ಚಲನೆ ಸ್ಥಿರ ವೇಗವಾಗಿದ್ದಾಗ. ಬಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ತಡೆಯೊಡ್ಡುವ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವುದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಲಗಳು ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು. ನಿಖರವಾಗಿ ಈ ಎರಡು ಬಲಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ರದ್ದಾಗಿ ಮತ್ತು ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ನಿವ್ವಳ ಬಲ ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಕಾಯವು ಉಂಟುಮಾಡುವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಶೂನ್ಯ ಮತ್ತು ಈ ವೇಗವನ್ನು ಕಾಯವು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು. ಅದರ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕಾಯವು ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲಿನ ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವ ಬಲವನ್ನೇ ಸ್ಥಿರ ಘರ್ಷಣೆ ಎನ್ನುವರು. ಒಮ್ಮೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕಾಯವು ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾದರೆ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೇರ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ಘರ್ಷಣೆ ಎನ್ನುವರು. ನೀವು ಇದನ್ನು ನೆನೆಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು, ನೇರ ಘರ್ಷಣೆಯು ಸ್ಥಿರ ಘರ್ಷಣೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ.

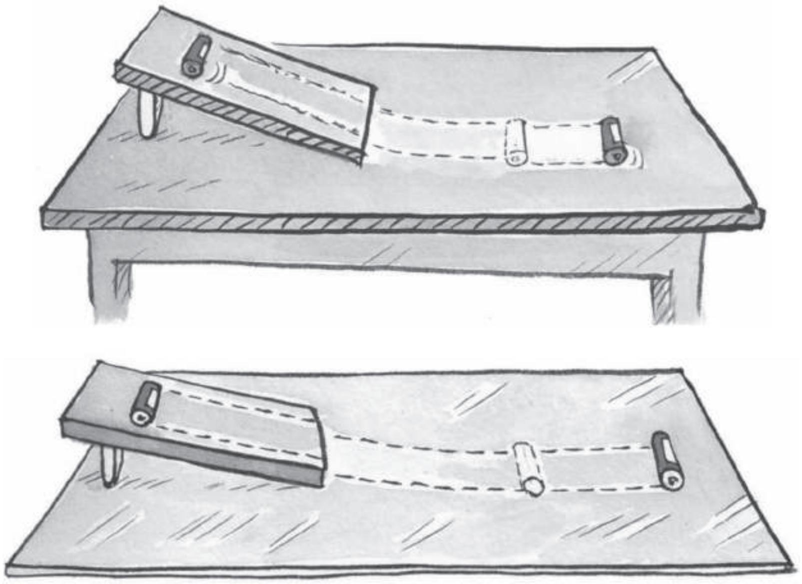
ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

10.4.2 ಘರ್ಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಅಂಶಗಳು.

ನೀವು ಇದನ್ನು ನೋಡಿರಬಹುದು, ಒರಟು ರಸ್ತೆಗಿಂತ, ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಸೈಕಲ್ ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಯಾಕೆ ಈ ರೀತಿ? ಒರಟು ಅಥವಾ ನಯವಾದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಘರ್ಷಣೆಯು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆಯೇ? ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 10.5

ಚಿತ್ರ 10.16 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಜಾರು ಸಮತಲದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿ. ಇಳಿಜಾರು ಸಮತಲದ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಗೆರೆಯ ಮೂಲಕ ಗುರ್ತಿಸಿ. ಈ ಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಸೆಲ್ ನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ, ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಸೆಲ್‌ನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ? ಇಳಿಜಾರು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದಷ್ಟು ದೂರ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಸೆಲ್ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಚಲಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.



ಚಿತ್ರ 10.16: ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಸೆಲ್ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮತಲಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುವುದು

ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಹಾಸಿ, ಪುನಃ ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಸೆಲ್‌ನ್ನು ಇಳಿಜಾರು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಬಿಡಿ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಸೆಲ್ ಕ್ರಮಿಸುವ ದೂರವನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿ. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಮರಳು ಅಥವಾ ಏಕರೂಪ ಪದರಗಳನ್ನು ಹಾಸಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪುನಾರಾರ್ವತಿಸಿ.

ಯಾವ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಸೆಲ್ ಗರಿಷ್ಠ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುವುದು? ಯಾವ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ? ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಏನನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವಿರಿ?

ಗಾಜಿನ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಗರಿಷ್ಠ ದೂರವನ್ನು ಮತ್ತು ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಕನಿಷ್ಠ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧದ ನೆಲಗಳು ಘರ್ಷಣೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ನಯವಾದ ಗಾಜಿನ ಸಮತಲವನ್ನು ಒರಟು ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಕಡಿಮೆ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ನಯವಾದ ಸಮತಲವು ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ನೀವು ಇದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿರಬೇಕು, ಒಂದೇ ನೆಲದ ಮೇಲೆ, ಹಗುರವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಿಂತ ಭಾರವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ನೂಕಲು ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಭಾರವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ವ್ಯಾಪಕ (ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ನೆಲದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಅದರ ತೂಕದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ) ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಸಹ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

10.4.3 ಘರ್ಷಣೆಯ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳು.

ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಘರ್ಷಣೆಯು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿದೆ. ಇದು ಹಲವು ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲದೆ ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

(ಎ) ಘರ್ಷಣೆಯ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು

ನೀವು ಎಂದಿಗೂ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ತೇವವಾಗಿರುವ ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ? ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ಸಮತೂಗಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ನಮ್ಮ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳ ಅಂಗಾಲು ಮತ್ತು ನೆಲದ ನಡುವೆ ಮೂಡುವ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಾವು ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುತ್ತೇವೆ. ಘರ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ನಡೆಯಲು ಅಥವಾ ಓಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.

ನೀವು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಪೆನ್ನಿನಿಂದ ಬರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಬರೆಯುವುದು ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ. ವಿವಿಧ ಕಟ್ಟಡ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ನಡುವೆ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲದಿಂದ ಕಟ್ಟಡಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಘರ್ಷಣೆಯಿಲ್ಲದೆ, ಮೊಳೆಯನ್ನೂ ಸಹ ಗೋಡೆಗೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಟೈರ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ರಸ್ತೆಯ ನೆಲದ ನಡುವೆ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಮೋಟಾರು ಟೈರ್‌ಗಳು ಹೆಚ್ಚು ತಿರುಗಾಡುತ್ತವೆ. ಟೈರ್‌ಗಳು ನೆಲದೊಂದಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಮೋಟಾರುಗಳು ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಿದಾಗ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಲೇ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಘರ್ಷಣೆಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಯೋಚಿಸಬಹುದು?

(ಬಿ) ಘರ್ಷಣೆಯ ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳು

ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ, ಶಾಖದ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ ಕಾರಣ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯಂತ್ರದ ಭಾಗಗಳು ಹರಕಲು ಆಗುತ್ತದೆ. ಯಂತ್ರದ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಘರ್ಷಣೆ ಕುಗ್ಗಿಸುವುದು ಸಹಘರ್ಷಣೆಯ ಬಳಲಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯರ್ಥ. ಹಾಗಾದರೆ, ಯಂತ್ರದ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಚಲಿಸುವ ಭಾಗಗಳ ನಡುವೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕೀಲೆಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು.

ಬಹುತೇಕ ಯಂತ್ರಗಳು, ಚಲಿಸುವ ಭಾಗಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲು ಬಾಲ್ ಬೇರಿಂಗ್ ಬಳಸುವರು. ಬಾಲ್ ಬೇರಿಂಗ್ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ನೇರ ಘರ್ಷಣೆಯು ಸುರುಳಿ ಘರ್ಷಣೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ನೇರ ಘರ್ಷಣೆಗಿಂತ ಸುರುಳು ಘರ್ಷಣೆಯು ಕಡಿಮೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಚಲಿಸುವ ಭಾಗಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ನಾವು ಧರಿಸುವ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳು ಸವೆಯುವುದು ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ. ರೈಲ್ವೆ ನಿಲ್ದಾಣದ ಮೇಲ್ಸೇತುವೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುವುದರಿಂದ ಘರ್ಷಣೆಯಾಗಿ ಧರಿಸಿರುವುದು ಕಿತ್ತುಹೋಗುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು.

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಓಟದ ಪಂದ್ಯಕ್ಕೆ ವಂದನ ಮತ್ತು ನವನೀತ್‌ರಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾದರಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಯಾರು ಗೆಲ್ಲುತ್ತಾರೆ?

ಎ) ವಂದನಾಳ ಪಾದರಕ್ಷೆ

ಬಿ) ನವನೀತಳ ಪಾದರಕ್ಷೆ

ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 10.4

1. ವೇಗವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಕಾರಿನ ಇಂಜಿನ್ ಸ್ವಿಚ್ ಆಫ್ ಆದರೆ ನಿಧಾನಗೊಳ್ಳುವುದು ಏಕೆ?
2. ಬಾಳೇಹಣ್ಣಿನ ಸಿಪ್ಪೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಟ್ಟಾಗ ಜಾರುತ್ತೇವೆ ಏಕೆ?
3. ಮೋಟಾರು ತಿರುಗಾಡಲು ಟೈರ್‌ಗಳು ಏಕೆ?

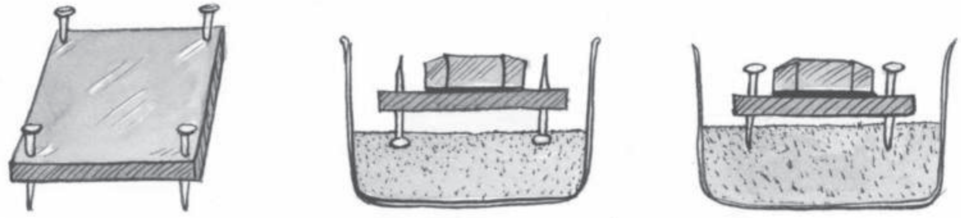
10.5 ನೂಕು ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ

ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಾದ ಮೇಜು, ಡೆಸ್ಕ್, ಬಕೆಟ್ ತುಂಬ ನೀರು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ.ಅದಕ್ಕೆ ಇರುವ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಬಲದೊಂದಿಗೆ ನೆಲವನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ತೂಕವು ಬಲದ ಕಾರ್ಯ ಲಂಬವಾಗಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ನೆಲದ ಸಮತಲವು ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಅದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಬಲದಿಂದ ನೆಲವನ್ನು ಒತ್ತುವುದು ನೆಲದ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಬಲದ ವರ್ತನೆ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನೂಕು ಎನ್ನುವರು.

ಸಮತಲದ ಮೇಲೆ ನೂಕುವಿನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯೋಣ.

ಚಟುವಟಿಕೆ 10.6

ಚಿತ್ರ 10.17(ಎ) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ಹಲಗೆಯೊಂದಕ್ಕೆ (10 ಸೆಂಮೀ x 10 ಸೆಂಮೀ x 1.0 ಸೆಂಮೀ) ನಾಲ್ಕು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ಮೂಲೆಗೆ ಭದ್ರಪಡಿಸಿ. ತಟ್ಟೆಯೊಳಕ್ಕೆ 6 ಸೆಂ.ಮೀ ದಪ್ಪವಿರುವಂತೆ ಮರಳನ್ನು ತುಂಬಿ. ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೊಳೆಗಳ ತಲೆಗಳು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರಲಿ (ಚಿತ್ರ 10.17 ಬಿ) 500 ಗ್ರಾಂ ತೂಕವನ್ನೂ ಸಹ ಇಡಿ. ಮರಳಿನೊಳಗೆ ಮೊಳೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 10.17: (ಎ) (ಬಿ) (ಸಿ) ಒತ್ತಡವು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ಬಲದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಈಗ ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಚೂಪಾದ ಮೊಳೆಗಳು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ಮರಳಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಇಡಿ. ಅಷ್ಟೇ ತೂಕವನ್ನು ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡಿ (ಚಿತ್ರ 10.17 ಸಿ) ಮತ್ತೆ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಮರಳಿನೊಳಕ್ಕೆ ಮೊಳೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು.

ಮೇಲಿನ ಎರಡು ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಭೇದಿಸಿದೆ? ಎರಡನೇ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸಿರುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ನೂಕುವ ಕಾರ್ಯವು ಸಮತಲದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕಡಿಮೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ನೂಕುವ ಕಾರ್ಯವು ಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಏಕಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ನೂಕುವುದನ್ನೆ ಒತ್ತಡ ಎನ್ನುವರು.

$$\text{ಒತ್ತಡ} = \frac{\text{ನೂಕು}}{\text{ವಿಸ್ತೀರ್ಣ}}$$

ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದ ಏಕಮಾನ Nm^2 ಈ ಏಕಮಾನಕ್ಕೆ ಬ್ಲೈಸ್ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ (pa) ಎಂದು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

? ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೆ

ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ ಫ್ರೆಂಚ್ ತತ್ತ್ವವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಗಣಿತಜ್ಞನಾಗಿದ್ದ. ಅವರು ದ್ರವಗಳ ಮೂಲಕ ಒತ್ತಡದ ಸಂವಹನದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿರುತ್ತಾನೆ. ಎಣಿಕೆಯ ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ಸಹ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುತ್ತಾನೆ. ಇತನ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಒತ್ತಡದ ಏಕಮಾನಕ್ಕೆ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ ಎನ್ನುವರು.

ಬ್ಲೈಸೆ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್
(1623–1662)

ಸಮೀಕರಣ 10.5ರಲ್ಲಿ, ಕಡಿಮೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಒಂದೇ ಬಲವು ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಚಾಕುಗಳು ಮತ್ತು ಕತ್ತರಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಚೂಪಾದ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳುವುದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ನೂಕುಬಲದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುವ ಕಟ್ಟಡಗಳ ತಳಪಾಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಡ್ಯಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ. ಹಾಗೆಯೇ, ಭಾರಿ ವಜನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಓಡಾಡುವ ವಾಹನಗಳು ಮತ್ತು ಟ್ರಕ್‌ಗಳ ಟೈರ್‌ಗಳು ಅಗಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೇನೆಯ ಟ್ಯಾಂಕರ್‌ನ ತೂಕ ಸುಮಾರು ಸಾವಿರ ಟನ್ ಮೇಲೆ, ಇದು ನಿರಂತರ ಸರಪಣಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು 10.5

1. ಕೂಲಿ ಮಾಡುವವರು ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವನ್ನು ಹೊರುವಾಗ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಿದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಳಸುವರು ಏಕೆ?
2. ಮೊಳೆಯು ಚೂಪಾಗಿರುತ್ತದೆ ಏಕೆ?
3. ಭುಜದ ಚೀಲಗಳು ಅಗಲವಾದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಏಕೆ?
4. ಒತ್ತಡದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ?

ಉದ್ದೇಶಗಳು

☆ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ಕಾಯದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಅಥವಾ ಚಲನಾ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

☆ ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಕಾಯದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಅಥವಾ ಚಲನಾ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಆಕಾರ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

☆ ಕಾಯವು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಪ್ರತಿರೋಧಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಜಡತ್ವ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ

☆ ಜಡತ್ವದ ಮಾಪನ ಕಾಯದ ತೂಕವಾಗುತ್ತದೆ.

☆ ನ್ಯೂಟನ್ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೆ ನಿಯಮದ ನಿರೂಪಣೆಯು, "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಯವೂ, ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದ ಹೊರತು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮತ್ತು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ, ಹಲವು ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲ ಒತ್ತಾಯಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ."

☆ ಕಾಯದ ಸಂವೇಗವು ರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗದ ಗುಣಲಬ್ದವಾಗಿದೆ. ಸಂವೇಗದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನ ಕೆ.ಜಿ ಮೀ/ಸೆಂ.

☆ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆ ನಿಯಮದ ನಿರೂಪಣೆಯು, "ಚಲನ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತಿರುವ ಬಲಕ್ಕೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿದ್ದು ಬಲದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ."

☆ ಬಲದ ಏಕಮಾನ ನ್ಯೂಟನ್ ಮತ್ತು ಇದರ ಸಂಕೇತ 'N'. ಒಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ಬಲವು ಒಂದು ಕಿಗ್ರಾಂ ರಾಶಿಯ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾದರೆ ಒಂದು ಮೀ/ಸೆಂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು.

☆ ನ್ಯೂಟನ್ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆ ನಿಯಮದ ನಿರೂಪಣೆಯು, "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ." ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಯಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದು.

☆ ಸಂವೇಗದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಸಂವೇಗವು ಮುಂದೆಯೂ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು.

☆ ಘರ್ಷಣೆಯ ಬಲವು ಯಾವಾಗಲೂ ಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ನಯವಾದ ನೆಲದ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಘರ್ಷಣೆಯು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸಹಜ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಹ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

☆ ಸುರುಳಿ ಘರ್ಷಣೆಯು ನೇರ ಘರ್ಷಣೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ.

☆ ಕಾಯದ ಬಲವು ನೆಲಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ಇದನ್ನು ನೂಕುಬಲ ಎನ್ನುವರು.

☆ ಘಟಕ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಒತ್ತಡ ಎನ್ನುವರು. ಒತ್ತಡದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನ Nm^{-2} ಈ ಏಕಮಾನವನ್ನು ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ (pa) ಎನ್ನುವರು.

ಪುನರಾವರ್ತಿತ ಅಭ್ಯಾಸ

1. ವೇಗದ ಓಟಗಾರ ಓಟದಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮ ರೇಖೆಯನ್ನು ದಾಟಿದರೂ ಸಹ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಓಡುತ್ತಾನೆ ಏಕೆ?
2. ಬಸ್ಸಿನ ಛಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ಗಂಟುಮೂಟೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟಾಗ ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟಲು ಸಲಹೆ ನೀಡುತ್ತಾರೆ ಏಕೆ?
3. ನೆಲಹಾಸನ್ನು ಕೋಲಿನಿಂದ ಬಡಿದಾಗ, ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಅದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ ಏಕೆ?
4. ನ್ಯೂಟನ್ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೆ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ? ಬಸ್ಸು ತಕ್ಷಣ ಚಲಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ, ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವ ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಹಿಮ್ಮುಕ ಬೀಳುವರು ಏಕೆ?
5. ಸಂವೇಗವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ. ಸಂವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು ಬಲವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ?
6. 10 ಕೆ.ಜಿ ಕಾಯದ ರಾಶಿಯು 7 ಮೀ/ಸೆಂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ,ಕಾಯದ ಸಂವೇಗ ಎಷ್ಟು?
7. 10 ಕೆ.ಜಿ ಕಾಯ ತೂಕದ ಮೇಲೆ 50ನ್ಯೂ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾದರೆ, ಕಾಯದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎಷ್ಟು?
8. ನ್ಯೂಟನ್ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ. ನೀರು ಸಿಂಪಡಿಸುವ ಪೈಪ್‌ನ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚು ರಭಸವಾಗಿ ಬರುವ ನೀರಿನ ಪೈಪನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಅಗ್ನಿಶಾಮಕದವರು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ ಪಡುತ್ತಾರೆ ಏಕೆ?
9. ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಮ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಮದೂಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಏಕೆ?
10. ಒಂದು ಮೋಟಾರ್ ಸೈಕಲ್ 72 ಕಿ.ಮೀ/ಘ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಿದ 6ಸೆಂ. ನಂತರ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಮೋಟಾರ್ ಸೈಕಲ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸವಾರನು ಸೇರಿ 175 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ಗಾಡಿಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.
11. 2 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ವಸ್ತುವೊಂದು ನೇರವಾಗಿ ಕ್ರಮಿಸಿ 10 ಮೀ/ಸೆಂ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಡಿಕ್ಕಿಯನ್ನು 6 ಕಿಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ನಿಶ್ಚಲ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಹೊಡೆದಾಗ, ಎರಡು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಡಿಕ್ಕಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಡಿಕ್ಕಿಯ ನಂತರದ ಒಟ್ಟು ಸಂವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ
12. ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ ಎಂದರೇನು? ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ?
13. ನೂಕುಬಲ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವೇನು? ನೂಕುಬಲ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಏಕಮಾನವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ? ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಒಂಟೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಓಡುತ್ತದೆ ಏಕೆ?

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

14. ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಾಗ 49ನ್ಯೂಟನ್ ನೂಕುಬಲವು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿನ ಪ್ರಮಾಣ 40 ಸೆಂಮೀ x 20 ಸೆಂಮೀ x 10 ಸೆಂಮೀ. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಮರದ ತುಂಡಿನ ನಡುವೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಮೇಜಿನ ಬದಿಯ ಪ್ರಮಾಣ (ಎ) 20 ಸೆಂಮೀ x 10 ಸೆಂಮೀ ಮತ್ತು (ಬಿ) 40 ಸೆಂಮೀ x 20 ಸೆಂಮೀ.

ಘಟಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

10.1

1. ಹೌದು
2. ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳಿಂದ ಹಿಟ್ಟಿನ ಮುದ್ದೆಯನ್ನು ಅಮುಕುವುದು.

10.2

1. ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಬಲಗಳು ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಮದೂಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಬಲಗಳನ್ನು ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಎನ್ನುವರು.
2. ಇಲ್ಲ. ಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ಕಾಯದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
3. ಅಸಂತುಲಿತ ಬಲಗಳು ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಕಾಯದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಅಥವಾ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು.

10.3

1. ಜಡತ್ವದಿಂದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ. ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸಿದರೆ, ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ನೀರು ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆ.
2. ಗತಿ ಜಡತ್ವದ ಕಾರಣ, ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಕೆಳ ಭಾಗ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಮೇಲ್ಭಾಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮುಮ್ಮುಖ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಬೀಳುತ್ತೇವೆ.
3. ರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗಗಳ ಗುಣಲಬ್ದವೇ ಸಂವೇಗ. ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾದ ಟ್ರಕ್‌ನ ಸಂವೇಗವು ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇಗದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.
4. ಸಂವೇಗ = ರಾಶಿ x ವೇಗ = 5 ಕಿಗ್ರಾಂ x 10 ಮೀ/ಸೆಂ = 50 ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ/ಸೆಂ.
5. ಸಂವೇಗ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು ಕಡಿಮೆಗೊಳ್ಳಲು ಬಾಕ್ಸರ್ ತನ್ನ ತಲೆಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಒಡೆತದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

10.4

1. ಕಾರಿನ ಚಕ್ರಗಳು ಮತ್ತು ನೆಲದ ನಡುವೆ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ.
2. ಬಾಳೇಹಣ್ಣಿನ ಸಿಪ್ಪೆ ಮತ್ತು ನೆಲಗಳು (ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದು) ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯೇ ಕಾರಣ.
3. ತಿರುಗಾಡುವ ಟೈರ್‌ಗಳು ನೆಲದ ನಡುವೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಟೈರುಗಳ ಮತ್ತು ನೆಲದ (ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದು) ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಯೇ ಕಾರಣ.

10.5

1. ಕೂಲಿ ಮಾಡುವವರು ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವನ್ನು ಹೋರುವಾಗ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಿದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು ತಲೆಯ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲು.
2. ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು.
3. ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲು.
4. Nm^{-2} ಅಥವಾ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ (pa).