69LVGP

অধ্যায়

১২ ঘৰ্ষণ

69VRIC

এজন বাহন চালকে যানবাহনৰ সংকেত স্থলীত চলাই অহা গাড়ীখনৰ গতি কমাই দিয়াটো তোমালোকৰ চকুত পৰিছে নিশ্চয়। তোমালোকেও যেতিয়া চাইকেল চলোৱা, দৰকাৰ হ'লেই ব্ৰেক প্ৰয়োগ কৰি চাইকেলখনৰ গতি কমাই দিয়া। তোমালোকে কেতিয়াবা ভাবি চাইছানে ব্ৰেক প্ৰয়োগ কৰিলে কিয় যানবাহনৰ গতি কমি যায়? অকল যানবাহনেই নহয়, কোনো পৃষ্ঠৰ ওপৰেৰে গতি কৰি থকা যিকোনো বস্তুৰ ওপৰত বাহ্যিক বল প্ৰয়োগ নকৰিলে তাৰ গতি কমি আহি শেষত বৈ যায়। মাটিৰ ওপৰেৰে গৈ থকা বল এটা কিছুসময় পিছত বৈ যোৱা দেখিছা নহয়? কলৰ বাকলিৰ ওপৰত ভৰি পৰিলে আমি কিয় পিছলি পৰোঁ বাৰু (চিত্ৰ-১২.১)? এখন মসৃণ আৰু তিতি থকা মজিয়াত খোজ কাঢ়িবলৈ কিয় অসুবিধা হয়?

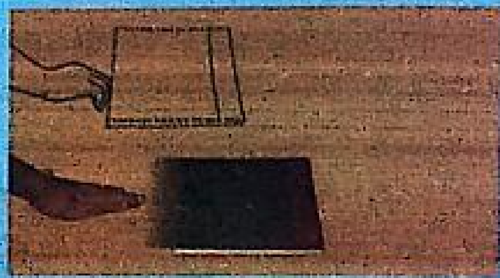
চিত্ৰ ১২.১ : ল'ৰা এজনে কলৰ বাকলিত ভৰি দিওঁতে পিছলি পৰিছে

তোমালোকে এই পাঠৰ পৰা এনেবোৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ বিচাৰি পাবা।

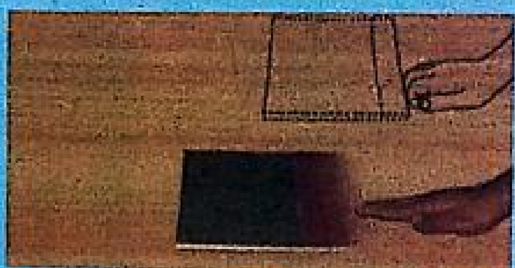
১২.১ ঘৰ্ষণ বল ঃ

ক্ৰিয়াকলাপ ১২.১

টেবুলৰ ওপৰত থকা কিতাপ এখন লাহেকৈ ঠেলি দিয়া [চিত্ৰ ১২.২(ক)]। তোমালোকে দেখিবা কিছুদুৰ যোৱাৰ পাছত কিতাপখন বৈ গৈছে। বিপৰীত দিশৰপৰা ঠেলি একেটা কাৰ্যকে পুনৰ কৰা [চিত্ৰ-১২.২(খ)]। এইবাৰো কিতাপখন বৈ গ'ল নে? তোমালোকে ইয়াৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিবানে? কিতাপখনৰ গতিৰ বিপৰীতে কিবা এটা বলে ক্ৰিয়া কৰে বুলি আমি ক'ব পাৰোঁনে? এই বলকেই **ঘৰ্ষণ** বল বোলে।



(ক)



(খ)

চিত্ৰ ১২.২ (ক), (খ) : ঘৰ্ষণ বলে টেবুল আৰু কিতাপৰ পৃষ্ঠৰ মাজৰ আপেক্ষিক গতিক বাধা দিয়ে

তোমালোকে দেখিলা যে, যদি বল বাঁওফাললৈ প্ৰয়োগ কৰা হয় তেন্তে ঘৰ্ষণ বলে সোঁফাললৈ ক্ৰিয়া কৰে। যদি সোঁফাললৈ বল প্ৰয়োগ কৰা হয় তেন্তে ঘৰ্ষণ বলে বাঁওফাললৈ ক্ৰিয়া কৰে। দুয়োটা ক্ষেত্ৰতেই ঘৰ্ষণ বলে কিতাপখনৰ গতিক বাধা দিছে। ঘৰ্ষণ বলে সদায় প্ৰয়োগ কৰা বলক বাধা দিয়ে।

উপৰোক্ত ক্ৰিয়াকলাপত ঘৰ্ষণ বলে টেবুল আৰু কিতাপৰ পৃষ্ঠৰ মাজত ক্ৰিয়া কৰিছে।

সকলো পৃষ্ঠৰ বাবে ঘৰ্ষণ বল একেনে? পৃষ্ঠতলৰ মসৃণতাৰ ওপৰত ই নিৰ্ভৰশীলনে? বিচাৰ কৰি চাওঁ আহা।

১২.২ ঘৰ্ষণ বলক প্ৰভাৱিত কৰা কাৰকসমূহ ঃ

ক্ৰিয়াকলাপ ১২.২

ইটা এডোখৰক তাঁৰ এডালেৰে মেৰিয়াই বান্ধি লোৱা। এখন স্প্ৰিং তুলাৰ সহায়ত ইটাডোখৰ টানা (চিত্ৰ-১২.৩)। তুমি কিছু বল প্ৰয়োগ কৰিব লাগিব। ইটাই গতি কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰাৰ মুহূৰ্তত স্প্ৰীং তুলাৰ সূচকে দেখুওৱা মান লিখি ৰাখা। ই মজিয়া আৰু ইটাৰ পৃষ্ঠৰ মাজৰ ঘৰ্ষণ বলৰ মান সূচাব।

চিত্ৰ ১২.৩ : ইটা এডোখৰ স্প্ৰিং তুলাৰ সহায়ত টানি থকা হৈছে

এতিয়া ইটাটো এটুকুৰা পলিথিনেৰে মেৰিয়াই কাৰ্যটো পুনৰাই কৰা। এই দুয়োটা ক্ষেত্ৰত স্প্ৰিং তুলাৰ সূচকে দেখুওৱা মানৰ কিবা পাৰ্থক্য চকুত পৰিলনে? এই পাৰ্থক্যৰ কাৰণ কি হ'ব পাৰে? একেটা কাৰ্য, ইটাডোখৰ মৰাপাটৰ বেগৰ টুকুৰা এটাৰে মেৰিয়াই পুনৰ কৰা। কি লক্ষ্য কৰিলা?

স্প্ৰিং তুলা

স্প্ৰিং তুলা হৈছে বস্তুৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা বলৰ মান জোখা সঁজুলি। ইয়াত এডাল কুণ্ডলীকৃত স্প্ৰিং থাকে। বল প্ৰয়োগ কৰিলে ই প্ৰসাৰিত হয়। ক্ৰমাংকিত স্কেলৰ ওপৰেৰে অহা-যোৱা কৰিব পৰা এডাল সূচকৰ সহায়ত এই স্প্ৰিংৰ প্ৰসাৰণ জোখা হয়। স্কেলত নিৰ্দেশিত সূচকৰ মানেই বলৰ মান বুজায়।

ক্ৰিয়াকলাপ ১২.৩

এখন মসৃণ মজিয়া বা টেবুলৰ ওপৰত এখন হেলনীয়া তল প্ৰস্তুত কৰি লোৱা। ইটা বা কিতাপেৰে ভেজা দি এখন কাঠৰ ব'ৰ্ড ইয়াৰ বাবে ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি [চিত্ৰ-১২.৪ (ক)]। হেলনীয়া তলখনৰ ওপৰত যিকোনো এটা স্থানত, ধৰা 'ক' বিন্দুত চিন এটা দিয়া। এতিয়া এই বিন্দুৰ পৰা এটা পেঞ্চিল বেটাৰি বাগৰি যাবলৈ দিয়া। স্থিৰ অৱস্থালৈ অহাৰ আগেয়ে ই টেবুলৰ ওপৰেদি কিমানখিনি দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰিছে? এই দূৰত্ব লিখি ৰাখা।

এতিয়া টেবুলৰ ওপৰত এখন কাপোৰ পাৰি দিয়া। কাপোৰখনত যাতে ভাঁজ নাথাকে এইটো নিশ্চিত কৰিবা। আগৰ কাৰ্যটো পুনৰ কৰা [চিত্ৰ-১২.৪(খ)]।

(ক)

(খ)

চিত্ৰ ১২.৪ : পেঞ্চিল বেটাৰিটোৱে ভিন্ন পৃষ্ঠত ভিন্ন দূৰত্ব অতিক্ৰম কৰিছে

টেবুলখনৰ ওপৰত বালিৰ পাতল তৰপ এটা দি কাৰ্যটো পুনৰ কৰা। এই কাৰ্যটো কৰোঁতে তলখন একেধৰণেৰে হেলনীয়া কৰি ৰাখিবা।

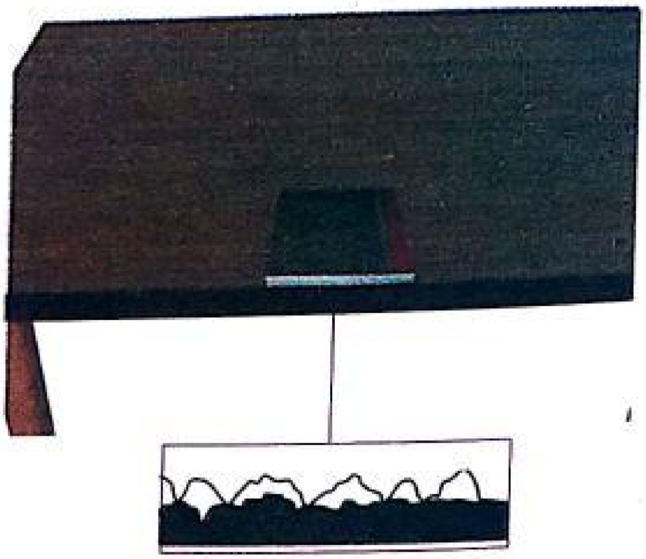
কোনটো ক্ষেত্ৰত পেঞ্চিল বেটাৰিটোৱে অতিক্ৰম কৰা দূৰত্ব ন্যূনতম? পেঞ্চিল বেটাৰিটোৱে অতিক্ৰম কৰা দূৰত্ব প্ৰতিবাৰতে কিয় বেলেগ বেলেগ হ'ল? ইয়াৰ কাৰণ নিৰ্ণয় কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা আৰু ফলাফল আলোচনা কৰা।

পেঞ্চিল বেটাৰিটোৱে অতিক্ৰম কৰা দূৰত্ব পৃষ্ঠখনৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰেনে?

পেঞ্চিল বেটাৰিটোৱে অতিক্ৰম কৰা দূৰত্বৰ ওপৰত বেটাৰিটোৰ পৃষ্ঠৰ মসৃণতাই প্ৰভাৱ পেলাব পাৰেনে?

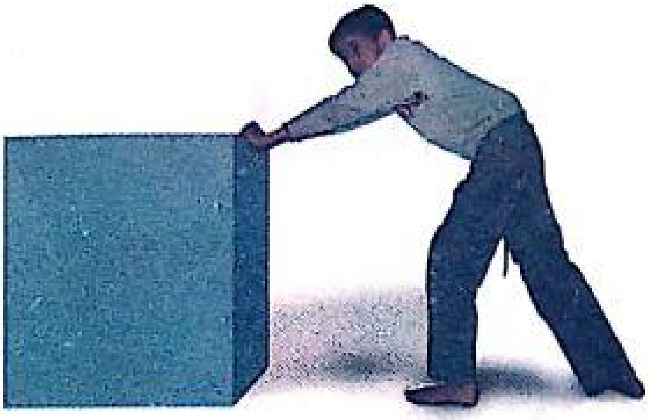
মই এই কাৰ্যটো বেটাৰিটোৰ গাত এখন চিৰিচ কাগজ মেৰিয়াই পুনৰ কৰি চাম।

সংস্পৰ্শত থকা পৃষ্ঠ দুখনৰ অসমতাৰ বাবে ঘৰ্ষণৰ সৃষ্টি হয়। আনকি, অতি মসৃণ যেন লগা পৃষ্ঠতো যথেষ্ট সংখ্যক সূক্ষ্ম অসমতা থাকে (চিত্ৰ-১২.৫)। দুখন পৃষ্ঠ পৰস্পৰ সংস্পৰ্শত থাকিলে অসমতা বা খলা-বমাবোৰ খাজে খাজে মিলি যায় আৰু পৃষ্ঠ দুখন খাপ খাই ধৰে। আমি যদি এখন পৃষ্ঠক ইখনৰ ওপৰেৰে গতি কৰাবলৈ চেষ্টা কৰোঁ, তেন্তে পৃষ্ঠ দুখনক খাপ খাই থকা অৱস্থাৰ পৰা মুক্ত কৰিবলৈ বল প্ৰয়োগ কৰিব লাগিব। খহটা পৃষ্ঠত খলা-বমাৰ অসমতাৰ পৰিমাণ বেছি। গতিকে খহটা পৃষ্ঠ এখনত ঘৰ্ষণ বলৰ মানো বেছি হয়।



চিত্ৰ ১২.৫ : পৃষ্ঠৰ অসমতা

আমি দেখিলোঁ যে দুখন পৃষ্ঠৰ অসমতাৰ কাৰণে পৃষ্ঠ দুখন খাপ খাই লাগি ধৰাৰ ফলত ঘৰ্ষণৰ সৃষ্টি হয়। এইটো স্বাভাৱিক যে, পৃষ্ঠ দুখন জোৰেৰে হেঁচি ধৰিলে ঘৰ্ষণ বল বৃদ্ধি হয়। এবাৰ খালী কঠ এখন টানি আৰু আনবাৰ কঠখনত মানুহ এজন বহুৱাই টানি তুমি এই কথাৰ সত্যতা প্ৰমাণ কৰিব পাৰিবা।



চিত্ৰ ১২.৬ : বাকচটোৰ গতি বৰ্তাই ৰাখিবলৈ তুমি ঠেলি থাকিব লাগিব

এতিয়া গধুৰ বাকচ এটা স্থানান্তৰ কৰোঁতে হোৱা তোমাৰ অভিজ্ঞতালৈ মনত পেলোৱা (চিত্ৰ-১২.৬)। এনে অভিজ্ঞতা যদি তোমাৰ আগেয়ে হোৱা নাই তেনেহ'লে এবাৰ কামটো কৰি চোৱা। কোনটো বেছি সহজ - স্থিৰ অৱস্থাত থকা বাকচটো গতি কৰাবলৈ নে ইতিমধ্যে গতি লাভ কৰা বাকচটোৰ গতি বৰ্তাই ৰাখিবলৈ?

স্থিতাৱস্থাত থকা বস্তু এটাই গতি আৰম্ভ কৰাৰ মুহূৰ্তত ঘৰ্ষণ অতিক্ৰম কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা বলেই স্থিতি ঘৰ্ষণৰ জোখ। আনহাতে এটা বস্তুক সম দ্ৰুতিত গতি কৰাই থাকিবলৈ বস্তু এটাক প্ৰয়োজন হোৱা বলেই পিছল ঘৰ্ষণৰ জোখ।

যেতিয়া বাকচটোৱে গতি কৰিবলৈ আৰম্ভ কৰে, তেতিয়া ইয়াৰ পৃষ্ঠৰ স্পৰ্শ বিন্দুসমূহে মজিয়াৰ স্পৰ্শ বিন্দুসমূহৰ লগত সংলগ্ন হ'বলৈ পৰ্যাপ্ত সময় নাপায়। সেয়ে পিছল ঘৰ্ষণ, স্থিতি ঘৰ্ষণতকৈ কিছু পৰিমাণে কম হয়। এইবাবেই স্থিতিশীল বস্তু এটাতকৈ গতি কৰি থকা বস্তু এটাৰ গতিক বৰ্তাই ৰাখিবলৈ বেছি সহজ।

১২.৩ ঘৰ্ষণ— এটা প্ৰয়োজনীয় আপদ ঃ

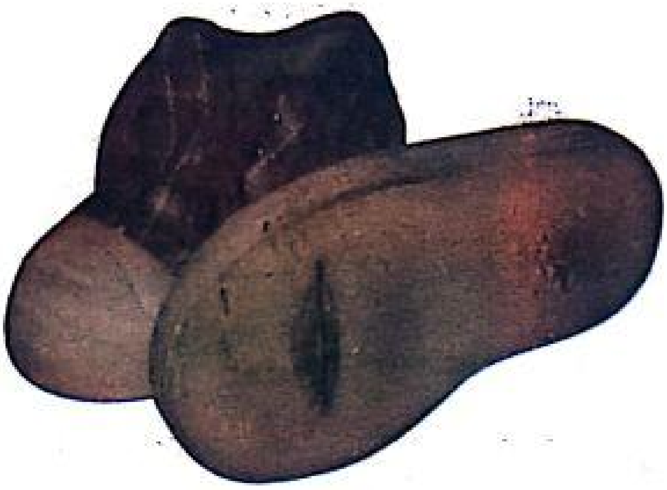
এতিয়া কিছুমান অভিজ্ঞতাৰ কথা মনত পেলোৱা। মাটিৰ কলহ এটা ধৰি ৰাখিবলৈ সহজ নে কাচৰ গিলাচ এটা ধৰি ৰাখিবলৈ সহজ? ধৰি লোৱা কাচৰ গিলাচটোৰ বাহিৰৰ পৃষ্ঠখনত কিবা পিছল বস্তু বা তেল লাগি আছে। এনে অৱস্থাত গিলাচটো ধৰি ৰাখিবলৈ সহজ হ'ব নে টান হ'ব? ভাবি চোৱাচোন, কাচৰ গিলাচটোত যদি ঘৰ্ষণ একেবাৰে নাথাকে তেন্তে ইয়াক ধৰি ৰখাটো সম্ভৱ হ'বনে?

বোকাময় পথ অথবা তিতি থকা মাৰ্বলৰ মজিয়াত খোজ কাঢ়িবলৈ কিমান কষ্টকৰ ভাবি চোৱাচোন। ঘৰ্ষণবিহীন অৱস্থাত তোমালোকে খোজ কঢ়াৰ কথা কল্পনা কৰিব পাৰিবানে?

ঘৰ্ষণ নহ'লে কলম অথবা পেঞ্চিলেৰে লিখিব নোৱাৰিবা। তোমালোকৰ শিক্ষকে যেতিয়া ব'ৰ্ডত চক পেঞ্চিলেৰে লিখে, তেতিয়া ইয়াৰ খহটা পৃষ্ঠত চকৰ গুড়িবোৰ ঘঁহনি খাই লাগি ধৰে। চক পেঞ্চিল আৰু ব'ৰ্ডৰ মাজত ঘৰ্ষণ নহ'লে এইটো সম্ভৱ হ'লহেঁতেন নে?

চিত্ৰ ১২.৭ : ঘৰ্ষণৰ বাবে গজাল এটা বেৰত লাগি ধৰে

ঘৰ্ষণ নাথাকিলে গতি আৰম্ভ কৰা বস্তু এটা কেতিয়াও ৰ'বলৈ সক্ষম নহ'ব। ৰাস্তা আৰু যানবাহনৰ চকাৰ মাজত ঘৰ্ষণ যদি নাথাকিলেহেঁতেন, তেন্তে যানবাহনৰ গতিৰ আৰম্ভণি বা সমাপ্তি বা দিশ পৰিবৰ্তন কেতিয়াও সম্ভৱ নহ'লহেঁতেন বা কৰিব পৰা নগ'লহেঁতেন। তোমালোকে কেতিয়াও বেৰত গজাল মাৰিব বা ৰছীত গাঁঠি বান্ধিব নোৱাৰিলাহেঁতেন। ঘৰ্ষণ নহ'লে ঘৰ সাজিব পৰা নগ'লহেঁতেন।



চিত্ৰ ১২.৮ : ঘৰ্ষণৰ বাবে জোতাৰ তলিখন ক্ষয় হয়

চিত্ৰ ১২.৯ : হাতৰ তলুৱা দুখন ঘঁহি দিলে তুমি উত্তাপ অনুভৱ কৰা

চিত্ৰ ১২.১০ : জুইশলা কাঠি ঘঁহি দিলে ঘৰ্ষণৰ বাবে জুই জ্বলে

আনহাতে, ঘৰ্ষণ আমাৰ বাবে এবিধ আপদ। ই স্ক্ৰু, বল বিয়েৰিং অথবা জোতাৰ তলি (চিত্ৰ-১২.৮) আদিৰ দৰে সকলো ধৰণৰ বস্তুকেই ক্ষয় নিয়ায়। তোমালোকে নিশ্চয় ৰে'ল ষ্টেচনৰ ৰে'লপথৰ ওপৰত দিয়া সেতুৰ ক্ষয় যোৱা চিৰিবোৰ দেখিছা।

ঘৰ্ষণে তাপ উৎপন্নও কৰিব পাৰে। কেইমিনিটমানৰ বাবে তোমাৰ হাতৰ তলুৱা দুখন জোৰেৰে ঘঁহি থাকা (চিত্ৰ-১২.৯)। কেনে অনুভৱ কৰিছা? যেতিয়া তোমালোকে এডাল জুইশলা কাঠি খহটা পৃষ্ঠ এখনত ঘঁহি দিয়া তেতিয়া জুই জ্বলে (চিত্ৰ-১২.১০)।

তোমালোকে নিশ্চয় মন কৰিছা যে মিক্সাৰ এটা কেইমিনিটমানৰ বাবে চলালে তাৰ পাত্ৰটো গৰম হৈ যায়। তোমালোকে এনে আন বহুতো উদাহৰণ দিব পাৰা য'ত ঘৰ্ষণে তাপ উৎপন্ন কৰে। দৰাচলতে, মেচিন এটা চলালে উৎপন্ন হোৱা তাপে যথেষ্ট শক্তি নষ্ট কৰে। পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত ঘৰ্ষণ কমোৱাৰ উপায় সম্পৰ্কে আলোচনা কৰিম।

১২.৪ ঘৰ্ষণৰ বৃদ্ধি আৰু হ্ৰাস ঃ

আগৰ অনুচ্ছেদত তোমালোকে দেখিছা যে, কেতবোৰ ক্ষেত্ৰত ঘৰ্ষণ প্ৰয়োজনীয়।

তোমালোকৰ জোতাৰ তলিখন কিয় খাজ কটা, কেতিয়াবা ভাবি চাইছানে [চিত্ৰ-১২.১১(ক)]? জোতাৰ তলিয়ে মজিয়াত খোপনি পুতিবৰ বাবে এইবোৰ কৰা হয় যাতে নিৰাপদে খোজ কাঢ়িব পাৰি। একেদৰে মটৰ গাড়ী, ট্ৰাক, বুলড'জাৰ আদিৰ খাজ কটা চকাই মাটিত খোপনি পুতিব পাৰে।

চিত্ৰ ১২.১১ : (ক) জোতাৰ তলি (খ) চকাৰ ঘৰ্ষণ বৃদ্ধিৰ বাবে খাজ কটা হৈছে

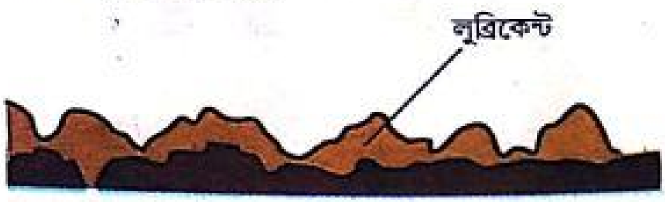
আমি চাইকেল, মটৰ-গাড়ী আদিৰ ব্ৰেক প্ৰণালীত ব্ৰেক পেড ব্যৱহাৰ কৰি ঘৰ্ষণ বৃদ্ধি কৰোঁ। তোমালোকে চাইকেল চলাই থাকোঁতে ব্ৰেক পেডে চাইকেলৰ চকা স্পৰ্শ নকৰে। কিন্তু যেতিয়া তুমি ব্ৰেক লিভাৰত হেঁচা দিয়া, তেতিয়া ব্ৰেক পেডে ঘৰ্ষণৰ বাবে চকাৰ গতি বাধাগ্ৰস্ত কৰে। ফলত চকাৰ গতি বন্ধ হয়। কাবাদি খেলত প্ৰতিদ্বন্দ্বীক জোৰকৈ ধৰিবলৈ খেলুৱৈসকলে হাতবোৰ মাটিৰে ঘঁহি লোৱা কথাটো নিশ্চয় মন কৰিছা। জিমনাষ্টসকলে ভালকৈ খোপনি ৰাখিবৰ বাবে ঘৰ্ষণ বৃদ্ধি কৰিবলৈ দুয়োখন হাততে কিছুমান খহটা গুড়ি পদাৰ্থ ব্যৱহাৰ কৰে।

যিকি নহওক, কিছুমান ক্ষেত্ৰত ঘৰ্ষণ অবাঞ্ছনীয় আৰু ইয়াক আমি কমাব বিচাৰোঁ।

তোমালোকে কেৰমব'ৰ্ডত কিয় মিহি পাউদাৰ ছটিয়াই লোৱা (চিত্ৰ-১২.১২)? দুৱাৰৰ কব্জাত কেইটোপালমান তেল দিলে দুৱাৰখন অতি সহজে যে লৰচৰ কৰিব পাৰি, সেয়া তোমালোকে নিশ্চয় লক্ষ্য কৰিছা। চাইকেল অথবা গাড়ীৰ এজন মিস্ত্ৰীয়ে গাড়ীখনৰ লৰচৰ কৰা সঁজুলিসমূহৰ মাজত গ্ৰিজ ব্যৱহাৰ কৰে। এই সকলোবোৰ ক্ষেত্ৰতেই কাৰ্যদক্ষতা বঢ়াবৰ বাবে আমি ঘৰ্ষণ কমাবলৈ চেষ্টা কৰোঁ। যন্ত্ৰৰ লৰচৰ কৰা অংশসমূহৰ মাজত

চিত্ৰ ১২.১২ : কেৰম ব'ৰ্ডত ঘৰ্ষণ কমাবলৈ পাউদাৰ ছটিয়াই দিয়া হৈছে

তেল, গ্ৰিজ বা গ্ৰেফাইট আদি প্ৰয়োগ কৰিলে তাত এটা পাতল তৰপৰ সৃষ্টি হয় আৰু লৰচৰ কৰা পৃষ্ঠ সমূহে পোনপটীয়াকৈ পৰস্পৰে ঘঁহনি নাখায় (চিত্ৰ-১২.১৩)। ফলস্বৰূপে পৃষ্ঠৰ খলা-বমাবোৰ খাপ খাই যোৱাৰ প্ৰৱণতা বহু পৰিমাণে হ্ৰাস হয়। গতিৰ প্ৰকৃতিও মসৃণ হয়। ঘৰ্ষণ কমোৱা এনেবোৰ পদাৰ্থক 'পিচ্ছিলক' বা লুব্ৰিকেন্ট বোলা হয়। কিছুমান মেচিনত আকৌ তেলজাতীয় পিচ্ছিলক ব্যৱহাৰ কৰিব নোৱাৰি। তেনে ক্ষেত্ৰত লৰচৰ কৰা অংশবোৰৰ মাজত বায়ুৰ গাদী-জাতীয় তৰপ এটা ব্যৱহাৰ কৰি ঘৰ্ষণ কমোৱা হয়।



চিত্ৰ ১২.১৩ : লুব্ৰিকেন্টৰ ক্ৰিয়া

পৰ্যাপ্ত পৰিমাণে লুব্ৰিকেণ্ট পদাৰ্থ ব্যৱহাৰ কৰি অথবা পৃষ্ঠসমূহক মসৃণ কৰি আমি ঘৰ্ষণ নোহোৱা কৰিব পাৰোঁনে?

ঘৰ্ষণ কেতিয়াও সম্পূৰ্ণৰূপে আঁতৰাব নোৱাৰি। কোনো পৃষ্ঠই সম্পূৰ্ণৰূপে মসৃণ নহয়। কিছু অসমতা সদায়ে থাকিব।

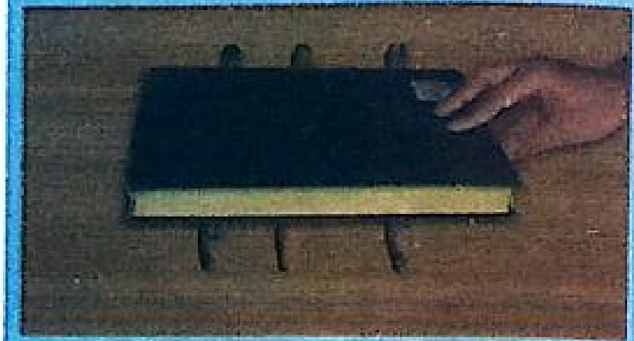
১২.৫ চকাই ঘৰ্ষণ কমায় ঃ

সৰু ছুটকেছ আৰু বয়বস্তু নিয়া বেগত চকা লগাই টানি নিয়া তোমালোকে নিশ্চয় দেখিছা। আনকি সৰু ল'ৰা-ছোৱালীয়েও এনেকুৱা বয়বস্তুৰ টোপোলা টানি নিব পাৰে (চিত্ৰ-১২.১৪)। ই কেনেকৈ সম্ভৱ হয়? আহা আমি বিচাৰ কৰি চাওঁ।

চিত্ৰ ১২.১৪ : চকা চলি যোৱা কাৰ্যই ঘৰ্ষণ কমায়

ক্ৰিয়াকলাপ ১২.৪

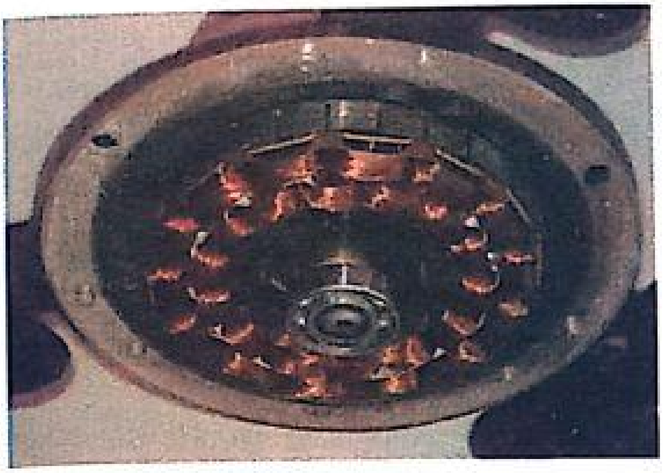
চুঙাকৃতিৰ কেইডালমান পেঞ্চিল লোৱা। এইবোৰ এখন টেবুলত পৰস্পৰ সমান্তৰালকৈ ৰাখা। এতিয়া এখন গধুৰ কিতাপ পেঞ্চিল কেইডালৰ ওপৰত থোৱা। তাৰ পিছত কিতাপখন ঠেলি দিয়া। তুমি দেখিবা যে কিতাপখনৰ গতিৰ লগে লগে পেঞ্চিলবোৰ বাগৰিব ধৰে। কিতাপখন চোঁচৰাই নিয়াতকৈ এনেকৈ নিয়াটো বেছি সহজ বুলি তুমি অনুভৱ কৰানে? কিতাপখনৰ গতিৰ প্ৰতি বাধা কমি যোৱা বুলি তুমি ভাবা নেকি? গধুৰ যন্ত্ৰৰ তলত কাঠৰ কুন্দা দি যন্ত্ৰটো স্থানান্তৰ কৰা দেখিছানে?



চিত্ৰ ১২.১৫ : পেঞ্চিলৰ ওপৰত কিতাপৰ গতি

যেতিয়া বস্তু এটা কোনো পৃষ্ঠৰ ওপৰেৰে বাগৰি যায়, তেতিয়া ইয়াৰ গতিৰ বিপৰীতে সৃষ্টি হোৱা বাধাক **ঘূৰ্ণি ঘৰ্ষণ** বোলে। বাগৰি গ'লে ঘৰ্ষণ কম হয়। এখন পৃষ্ঠৰ ওপৰেৰে বস্তু এটা চোঁচৰাই নিয়াতকৈ বগৰাই নিবলৈ সদায়ে সহজ। চকা লগাই বয়বস্তুৰ টোপোলা টানি নিওঁতে পোৱা সুবিধাৰ কাৰণ সেইটোৱেই। চকাৰ আৱিষ্কাৰ মানৱ জাতিৰ এক অন্যতম আৱিষ্কাৰ বুলি কিয় কোৱা হয় তোমালোকে বুজিলানে?

যিহেতু ঘূৰ্ণি ঘৰ্ষণ, **পিছল ঘৰ্ষণ**তকৈ কম, সেয়ে প্ৰায়ভাগ যন্ত্ৰতে বল বিয়েৰিঙ ব্যৱহাৰ কৰি পিছলি যোৱা গতিক ঘূৰ্ণন গতিলৈ পৰিৱৰ্তন কৰা হয়। চাইকেল, চিলিংফেন আদিৰ ধুৰা আৰু চকাৰ মাদলীৰ মাজত বল বিয়েৰিং ব্যৱহাৰ কৰাটো এক সাধাৰণ উদাহৰণ (চিত্ৰ-১২.১৬)।



চিত্ৰ ১২.১৬ : বল বিয়েৰিঙে ঘৰ্ষণ কমায়

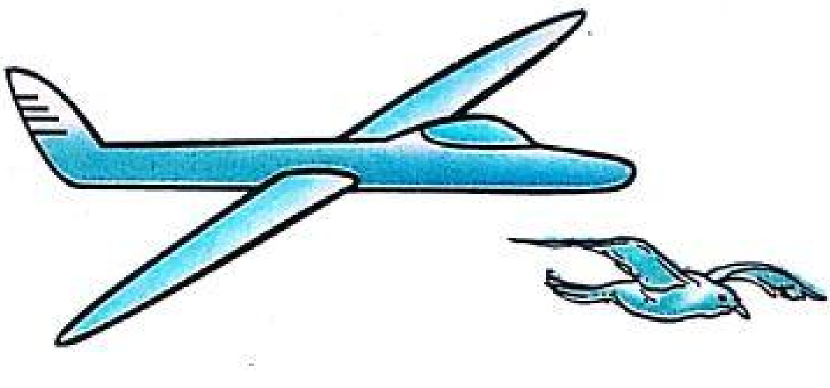
১২.৬ তৰল ঘৰ্ষণ ঃ

তোমালোকে জানা যে বায়ু যথেষ্ট পাতল। তথাপি ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা বস্তুৰ ওপৰত ই ঘৰ্ষণ বল প্ৰয়োগ কৰে। একেদৰে পানী আৰু আন জুলীয়া পদাৰ্থয়ো সিহঁতৰ মাজেৰে যোৱা বস্তুৰ ওপৰত ঘৰ্ষণ বল প্ৰয়োগ কৰে। বিজ্ঞানত গেছীয় আৰু জুলীয়া পদাৰ্থক তৰল পদাৰ্থ (Fluid) বুলি কোৱা হয়। সেয়ে আমি ক'ব পাৰোঁ যে, তৰল পদাৰ্থই ইয়াৰ মাজেৰে যোৱা সকলো বস্তুৰ ওপৰত ঘৰ্ষণ বল প্ৰয়োগ কৰে।

তৰল পদাৰ্থই প্ৰয়োগ কৰা ঘৰ্ষণ বলক **টনা বল** বুলিও কোৱা হয়।

তৰল পদাৰ্থত থকা কোনো বস্তুৰ ওপৰত প্ৰয়োগ হোৱা ঘৰ্ষণ বল বস্তুটোৰ তৰল পদাৰ্থৰ সাপেক্ষে থকা দ্ৰুতিৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে। বস্তুটোৰ আকৃতি আৰু তৰল পদাৰ্থৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰতো ঘৰ্ষণ বল নিৰ্ভৰশীল।

এইটো স্পষ্ট যে তৰল পদাৰ্থৰ মাজেৰে গতি কৰা বস্তুৱে সিহঁতৰ ওপৰত ক্ৰিয়াশীল ঘৰ্ষণক পৰাভূত কৰিব লাগিব। এই প্ৰক্ৰিয়াত সিহঁতৰ শক্তি ক্ষয় হয়। সেইকাৰণে, ঘৰ্ষণ কমোৱাৰ বাবে ব্যৱস্থা ল'ব লগীয়া হয়। এই উদ্দেশ্যে বস্তুবোৰক বিশেষ আকৃতি দিয়া হয়। বিজ্ঞানীসকলে এনেকুৱা বিশেষ আকৃতিৰ ধাৰণা ক'ৰ পৰা পাইছিল বুলি তোমালোকে ভাবা? নিশ্চয় প্ৰকৃতিৰ পৰাই পাইছিল। চৰাই আৰু মাছে অনবৰতে তৰল পদাৰ্থৰ মাজেৰে যাব লগা হয়। ঘৰ্ষণ অতিক্ৰম কৰোঁতে হোৱা শক্তি ক্ষয় কমোৱাৰ বাবে সিহঁতৰ শৰীৰৰ আকৃতি সমুচিত ৰূপলৈ বিৱৰ্তিত হৈছে। তোমালোকে এই আকৃতিবোৰৰ বিষয়ে ষষ্ঠমানত পঢ়ি আহিছা। এখন উৰাজাহাজৰ আকৃতি মনোযোগেৰে লক্ষ্য কৰাচোন (চিত্ৰ-১২.১৭)। ইয়াৰে সৈতে এটা চৰাইৰ আকৃতিৰ সাদৃশ্য বিচাৰি পাইছানে? দৰাচলতে, সকলো যানবাহনকেই বিশেষ আকৃতিত প্ৰস্তুত কৰা হয় যাতে তৰল পদাৰ্থৰ ঘৰ্ষণ হ্ৰাস কৰিব পৰা যায়।



চিত্ৰ ১২.১৭ : উৰা জাহাজ আৰু চৰাইৰ আকৃতিৰ সাদৃশ্য

মূল শব্দ

বল বিয়েৰিং (Ball bearing)

টনা (Drag)

তৰল ঘৰ্ষণ (Fluid friction)

ঘৰ্ষণ (Friction)

পৰস্পৰ খাপ খোৱা (Interlocking)

পিচ্ছিলক বা লুব্রিকেণ্ট (Lubricants)

ঘূৰ্ণি ঘৰ্ষণ (Rolling friction)

পিছল ঘৰ্ষণ (Sliding friction)

স্থিতি ঘৰ্ষণ (Static friction)

তোমালোকে কি শিকিলা

- সংস্পৰ্শত থকা দুখন তলৰ আপেক্ষিক গতিত ঘৰ্ষণে বাধা দিয়ে। ই দুয়োখন পৃষ্ঠতেই ক্রিয়া কৰে।
- সংস্পৰ্শত থকা পৃষ্ঠ দুখনৰ প্ৰকৃতিৰ ওপৰত ঘৰ্ষণ নিৰ্ভৰশীল।
- দুখন প্ৰদত্ত পৃষ্ঠৰ বাবে পৃষ্ঠৰ মসৃণতাৰ মাত্ৰাৰ ওপৰত ঘৰ্ষণ নিৰ্ভৰশীল।
- পৃষ্ঠ দুখন কিমান জোৰেৰে পৰস্পৰ হেঁচা খাই থাকে তাৰ ওপৰত ঘৰ্ষণ নিৰ্ভৰশীল।
- স্থিৰ অৱস্থাত থকা বস্তু এটাক গতি দিবলৈ চেষ্টা কৰিলে স্থিতি ঘৰ্ষণে ক্রিয়া কৰে।
- যেতিয়া এটা বস্তু আন এটাৰ ওপৰেৰে পিছলিবলৈ আৰম্ভ কৰে তেতিয়া পিছল ঘৰ্ষণে ক্রিয়া কৰে।
- পিছল ঘৰ্ষণ স্থিতি ঘৰ্ষণতকৈ কম।
- আমাৰ বিভিন্ন কামৰ বাবে ঘৰ্ষণ প্ৰয়োজনীয়।
- এখন পৃষ্ঠ খহটা কৰি ঘৰ্ষণ বঢ়াব পাৰি।
- জোতাৰ তলি আৰু যানবাহনৰ চকাত খাজ কাটি ঘৰ্ষণ বঢ়োৱা হয়।
- কেতিয়াবা ঘৰ্ষণ অবাঞ্ছনীয়।
- লুব্রিকেণ্ট ব্যৱহাৰ কৰি ঘৰ্ষণ কমাব পাৰি।
- যেতিয়া এটা বস্তু আন এটা বস্তুৰ ওপৰেৰে বাগৰি যায়, তেতিয়া ঘূৰ্ণি ঘৰ্ষণে ক্রিয়া কৰে।
- ঘূৰ্ণি ঘৰ্ষণৰ মান পিছল ঘৰ্ষণতকৈ কম।
- বহুতো মেচিনত বল বিয়েৰিং ব্যৱহাৰ কৰি ঘৰ্ষণ কমোৱা হয়।
- তৰল পদাৰ্থৰ মাজেৰে গতি কৰা বস্তুক সুবিধাজনক আকৃতি প্ৰদান কৰি তৰল ঘৰ্ষণ কমাব পাৰি।

তোমালোকৰ বাবে এটা সাঁথৰ

কিছুমান অৱস্থাত মই গতিক দিওঁ বাধা,
আন কিছুমান ক্ষেত্ৰত মই গতি কৰোঁ সচল
কিন্তু, দুখন গতিশীল পৃষ্ঠৰ আপেক্ষিক গতিক
মই সদায়ে দিওঁ বাধা।
দিয়ে যদি অকণমান লুব্রিকেণ্ট লগাই,
হৈ পৰোঁ মই দুৰ্বল একে কোবেই।
গতিশীল পৃষ্ঠ যদি হয় খহটা,
চলা-চলত তেন্তে মই আনো কঠিনতা।
মই স্থিৰ, পিছল বা ঘূৰ্ণি যিয়েই নহওঁ,
দুখন পৃষ্ঠই গতি কৰিলেই মই তাত উপস্থিত হওঁ।
কোৱাচোন বাৰু কোন মই?

অনুশীলনী

১) খালী ঠাই পূৰ কৰা।

(ক) পৰস্পৰ সংস্পৰ্শত থকা দুখন পৃষ্ঠৰ মাজৰ ______________ ঘৰ্ষণে বাধা দিয়ে।

(খ) পৃষ্ঠৰ ______________ ৰ ওপৰত ঘৰ্ষণ নিৰ্ভৰশীল।

(গ) ঘৰ্ষণে ______________ উৎপন্ন কৰে।

(ঘ) কেৰম ব'ৰ্ডৰ ওপৰত পাউডাৰ ছটিয়ালে ঘৰ্ষণ ______________।

(ঙ) স্থিতি ঘৰ্ষণতকৈ পিছল ঘৰ্ষণৰ মান ______________।

২) চাৰিজন ছাত্ৰক ঘূৰ্ণি, স্থিতি আৰু পিছল ঘৰ্ষণ বলৰ মান অধঃ ক্ৰমত সজাবলৈ কোৱা হ'ল। তলত উত্তৰ কেইটা উপস্থাপন কৰা হ'ল। কোনটো শুদ্ধ নিৰ্ণয় কৰা

(ক) ঘূৰ্ণি, স্থিতি, পিছল

(খ) ঘূৰ্ণি, পিছল, স্থিতি

(গ) স্থিতি, পিছল, ঘূৰ্ণি

(ঘ) পিছল, স্থিতি, ঘূৰ্ণি

৩) ৰাবিয়াই তাইৰ পুতলা গাড়ীখন মাৰ্বলৰ শুকান মজিয়া, মাৰ্বলৰ তিতা মজিয়া, মজিয়াত পাৰি থোৱা বাতৰি কাকত আৰু টাৱেলৰ ওপৰেৰে চলাইছে। বিভিন্ন পৃষ্ঠত গাড়ীখনৰ ওপৰত ক্ৰিয়া কৰা ঘৰ্ষণ বলৰ মান ঊৰ্দ্ধক্ৰমত লিখিলে শুদ্ধ উত্তৰ হ'ব-

(ক) মাৰ্বলৰ তিতা মজিয়া, মাৰ্বলৰ শুকান মজিয়া, বাতৰি কাকত আৰু টাৱেল।

(খ) বাতৰি কাকত, টাৱেল, মাৰ্বলৰ শুকান মজিয়া, মাৰ্বলৰ তিতা মজিয়া।

(গ) টাৱেল, বাতৰি কাকত, মাৰ্বলৰ শুকান মজিয়া, মাৰ্বলৰ তিতা মজিয়া।

(ঘ) মাৰ্বলৰ তিতা মজিয়া, মাৰ্বলৰ শুকান মজিয়া, টাৱেল, বাতৰি কাকত।

৪) ধৰা হ'ল তোমাৰ লিখা ডেস্কখন কিছু পৰিমাণে হেলনীয়া। ইয়াৰ ওপৰত ৰখা কিতাপ এখন পিছলিবলৈ আৰম্ভ কৰিছে। কিতাপখনৰ ওপৰত প্ৰয়োগ হোৱা ঘৰ্ষণ বলৰ দিশ দেখুওৱা।

৫) দুৰ্ঘটনাবশতঃ মাৰ্বলৰ মজিয়াত তুমি এবাল্টি চাবোন পানী পেলালা। ইয়াৰ বাবে মজিয়াখনত খোজ কাঢ়িবলৈ সহজ হ'ব নে টান হ'ব? কাৰণ দৰ্শোৱা।

৬) খেলুৱৈসকলে গজাল থকা জোতা কিয় ব্যৱহাৰ কৰে ব্যাখ্যা কৰা।

৭) ইকবালে পাতল বাকচ এটা আৰু সীমাই একে ধৰণৰ কিন্তু গধুৰ বাকচ এটা একেখন মজিয়াৰে ঠেলিব লগা হৈছে। কোনে বেছি বল প্ৰয়োগ কৰিবলগীয়া হ'ব আৰু কিয়?

৮) স্থিতি ঘৰ্ষণতকৈ পিছল ঘৰ্ষণ কিয় কম ব্যাখ্যা কৰা।

৯) উদাহৰণৰে সৈতে দেখুওৱা যে ঘৰ্ষণ শত্ৰু আৰু মিত্ৰ দুয়োটাই।

১০) তৰলত গতি কৰা বস্তু সমূহৰ কিয় বিশেষ আকৃতি থাকে ব্যাখ্যা কৰা।

১) তোমাৰ পছন্দৰ খেলবিধত ঘৰ্ষণে কি ভূমিকা পালন কৰে? এই খেলবিধৰ বিভিন্ন অৱস্থাৰ ছবি সংগ্ৰহ কৰা, য'ত ঘৰ্ষণে হয় সহায় কৰিছে নহয় বাধা দিছে। তোমাৰ শ্ৰেণীকোঠাৰ তথ্য ফলকত এই ছবিসমূহ শিৰোনামা সহ আঁৰি দিয়া।

২) হঠাৎ ঘৰ্ষণ অদৃশ্য হ'ল বুলি কল্পনা কৰা। জীৱনশৈলীত কি পৰিৱৰ্তন ঘটিব? এনে দহটা অৱস্থা লিখা।

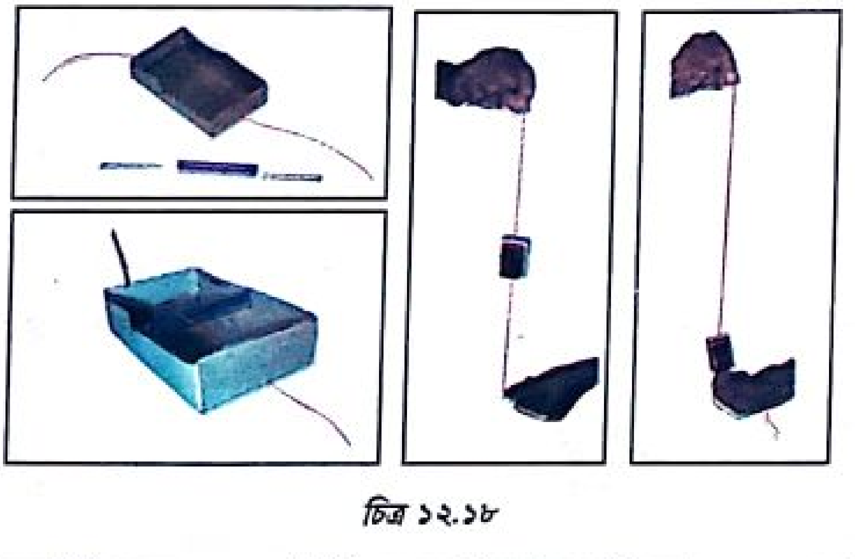
৩) এখন খেলৰ জোতা বিক্ৰী কৰা দোকানলৈ যোৱা। বিভিন্ন খেলত ব্যৱহাৰ হোৱা জোতাৰ তলিবোৰ লক্ষ্য কৰা। তোমাৰ নিৰীক্ষণবোৰ আলোচনা কৰা।

৪) এটা পুতলাৰে সৈতে খেল -

এটা খালী জুইশলা বাহ লোৱা। ভিতৰৰ প্লেটখন উলিয়াই আনা। তলৰ চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে ব্যৱহাৰ হৈ যোৱা বল পেনৰ ৰিফিল এডাল প্লেটখনৰ বহলৰ জোখত কাটা। চিত্ৰ ১২.১৮ ত দেখুওৱাৰ দৰে দুটা পিনৰ সহায়ত ৰিফিল ডাল প্লেটৰ উৰ্ধাংশত স্থাপন কৰা। প্লেটখনৰ বিপৰীত দিশত দুটা বিন্ধা কৰা। বিন্ধা দুটা ডাঙৰ হোৱাটো নিশ্চিত কৰা যাতে ইয়াৰ মাজেৰে সহজে সূতা এডাল পাৰ হৈ যাব পাৰে। এডাল এক মিটাৰমান দীঘল সূতা লোৱা আৰু চিত্ৰত দেখুওৱা দৰে বিন্ধা দুটাৰ মাজেৰে সূতাডাল পাৰ কৰি দিয়া। সূতাডালৰ দুই মূৰত দুটা মণি বান্ধি দিয়া যাতে ই ওলাই যাব নোৱাৰে। এতিয়া প্লেটখন পুনৰ জুইশলা বাহটোৰ ভিতৰত ভৰাই দিয়া।

সূতাৰ সহায়ত জুইশলা বাহটো ওলোমাই দিয়া। সূতা ডাল ঢিলা কৰি ৰাখিবা। মাধ্যাকৰ্ষণৰ বাবে জুইশলা বাহটো তললৈ নামিবলৈ আৰম্ভ কৰিব। সূতাডাল এতিয়া টান কৰি দিয়া আৰু কি ঘটিছে লক্ষ্য কৰা।

তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণ ব্যাখ্যা কৰা। ঘৰ্ষণৰ সৈতে তুমি ইয়াৰ সম্পৰ্ক স্থাপন কৰিব পাৰিবানে?



চিত্ৰ ১২.১৮

তলৰ ৱেবছাইট সমূহত এনেবোৰ বিষয়ৰ সন্দৰ্ভত আৰু অধিক অধ্যয়নৰ সমল পাবা।

- http://www.school-for-champions.com/science/friction.htm
- http//hyper physics.phy-astr.gsu.edu/hbase/frict2.html