পদার্থবিজ্ঞান বিভাগ এর পক্ষথেকে

স্বাগতম

পরিচিতি

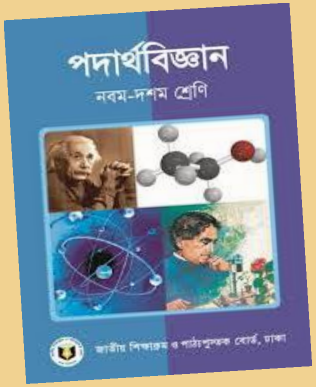
মোঃহাবিবুর রহমান

ইনস্ট্রাক্টর (পদার্থবিজ্ঞান)

টেকনিক্যাল স্কুল ও কলেজ

কিশোরগঞ্জ ।

০১৭১৫৩৪২৯৩৪



শ্রেণিঃ নবম

বিষয়ঃ পদার্থ বিজ্ঞান

অধ্যায়ঃ ৩য়

সময়ঃ ৪৫ মিনিট

তৃতীয় অধ্যায়

বল

FORCE

আজকের পাঠ শিরোনাম

বল

এই অধ্যায় পাঠশেষে আমরা-

১.বস্তুর জড়তা ও বলের গুণগত ধারণা নিউটনের গতির প্রথম সূত্র ব্যবহার করে ব্যাখ্যা করতে পারব।

২.বিভিন্ন প্রকার বলের প্রকৃতি ব্যাখ্যা করতে পারব।

৩.সাম্য ও অসাম্য বলের প্রভাব ব্যাখ্যা করতে পারব।

৪.ভরবেগ এবং সংঘর্ষ ব্যাখ্যা করতে পারব।

৫.গতি এবং বস্তুর আকারের উপর বলের প্রভাব বিশ্লেষণ করতে পারব।

৬. নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র ব্যবহার করে বল পরিমাপ করতে পারব।

৭.নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্র ব্যবহার করে ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বল ব্যাখ্যা করতে পারব।

৮.নিরাপদ ভ্রমনে গতি এবং বলের প্রভাব বিশ্লেষণ করতে পারব।

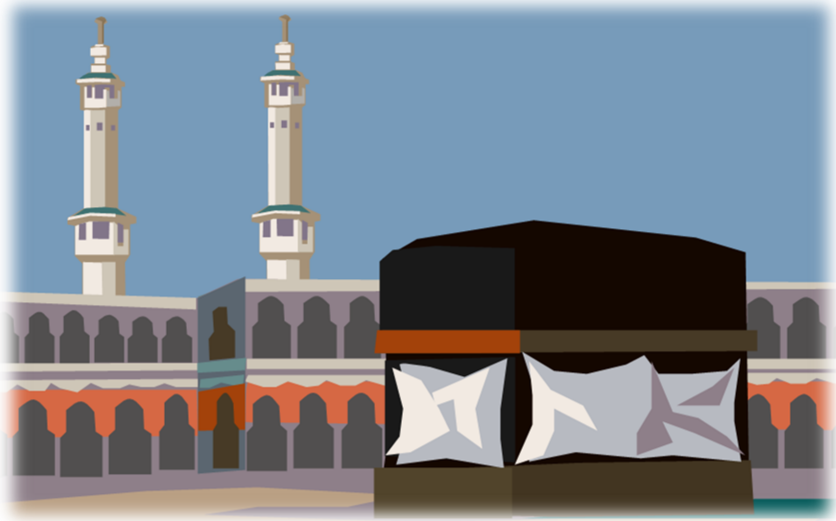
৯. বিভিন্ন প্রকার ঘর্ষণ এবং ঘর্ষণ বল ব্যাখ্যা করতে পারব।

১০.বস্তুর গতির উপর ঘর্ষণের প্রভাব বিশ্লেষণ করতে পারব।

১১.ঘর্ষণ হ্রাস-বৃদ্ধি করার উপায় ব্যাখ্যা করতে পারব।

১২.আমাদের জীবনে ঘর্ষণের ইতিবাচক প্রভাব বিশ্লেষণ করতে পারব।

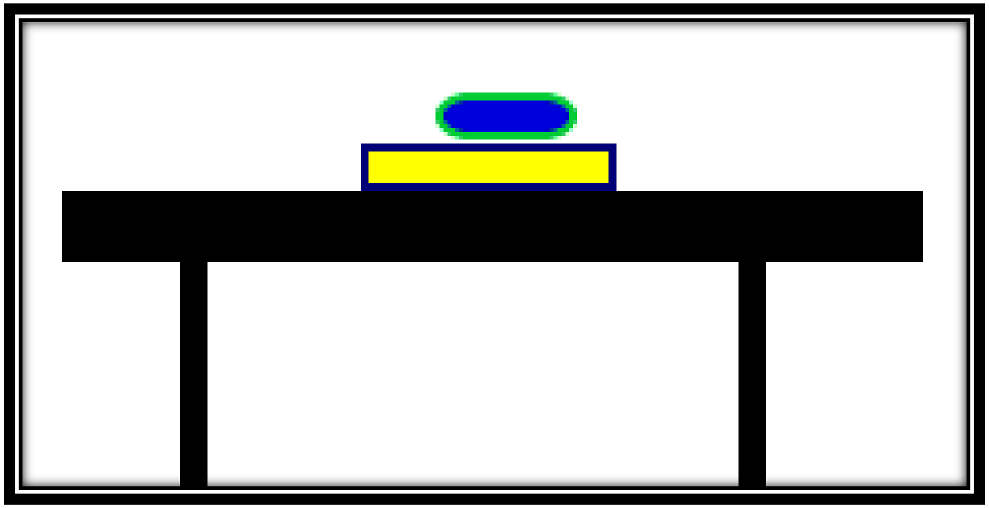
ছবিগুলো দেখ

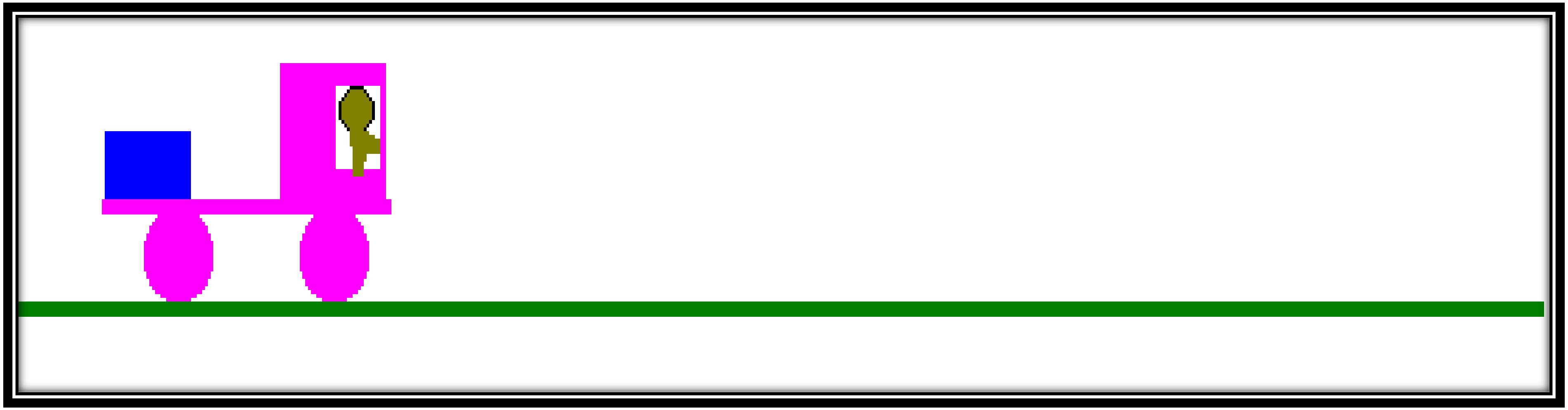


স্থিতিশীল

গতিশীল

লক্ষকর



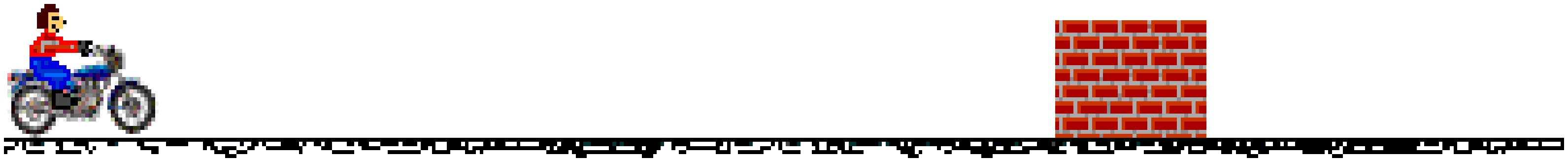


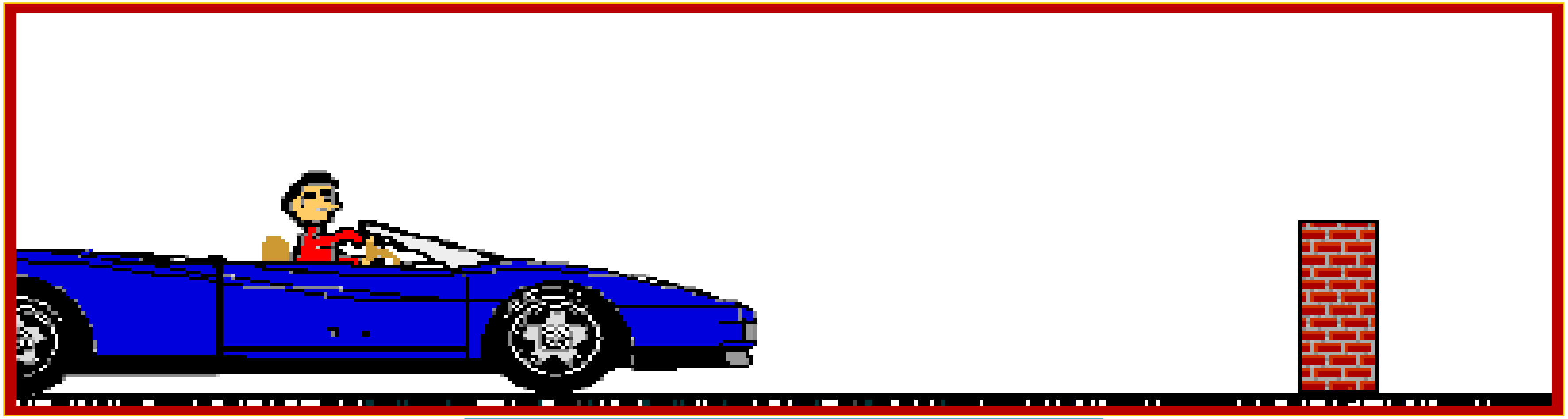
স্থিতি জড়তা

স্থিতি জড়তা

গতি জড়তা

লক্ষকর





গতি জড়তা

প্রশ্ন-১ ঃ বস্তুর জড়তা ও বলের গুণগত ধারণা নিউটনের গতির প্রথম সূত্র ব্যবহার করে ব্যাখ্যা কর।

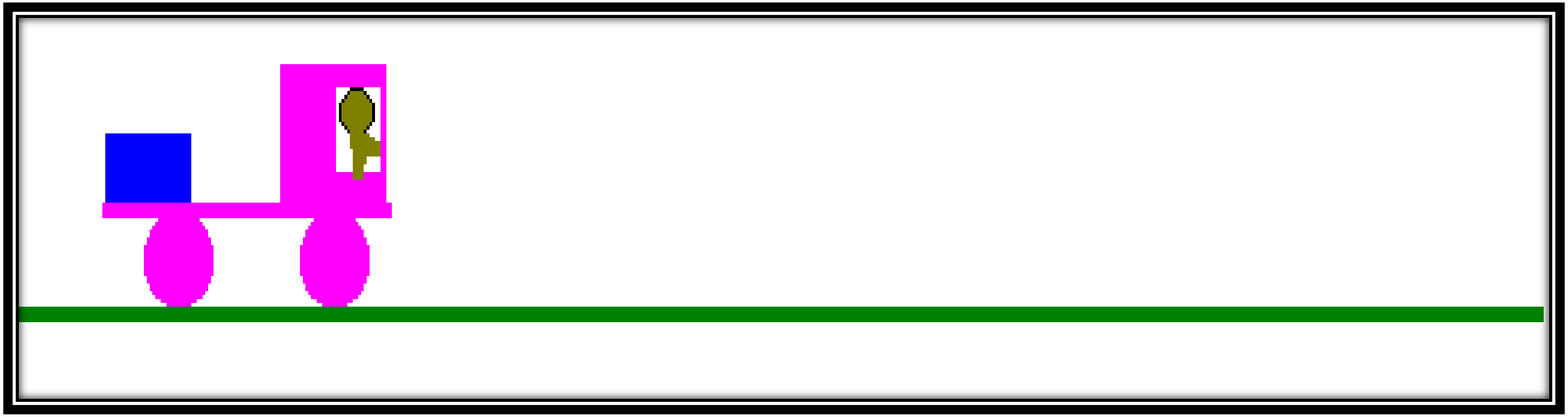
বস্তুর জড়তা ঃ পদার্থ যে অবস্থায় আছে চিরকাল সেই অবস্থায় থাকতে চাওয়ার যে প্রবণতা বা সেই অবস্থা বজায় রাখতে চাওয়ার যে ধর্ম তাকে জড়তা বলে। জড়তা দুই প্রকার।

যথা-

১.স্থিতি জড়তা ও

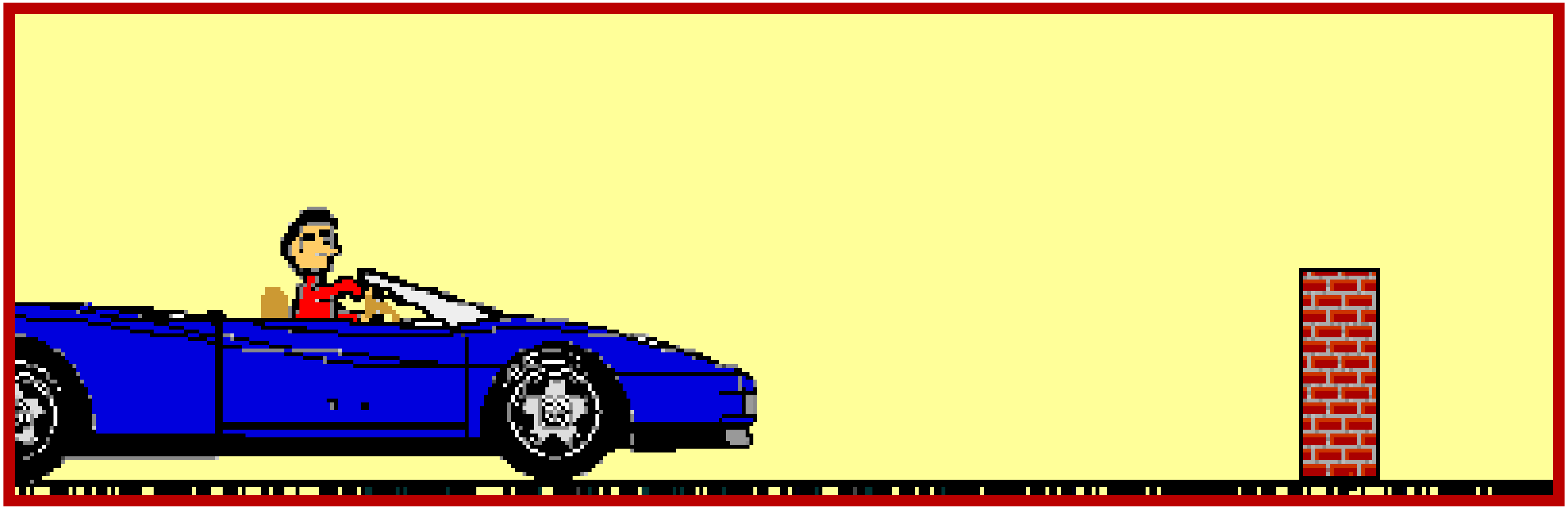
২.গতি জড়তা

১.স্থিতি জড়তা ঃ স্থিতিশীল বস্তুর চিরকাল স্থির থাকতে চাওয়ার যে প্রবণতা বা স্থিতি বজায় রাখতে চাওয়ার যে ধর্ম তাকে স্থিতি জড়তা বলে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-



২.গতি জড়তা ঃ গতিশীল বস্তুর চিরকাল সমবেগে গতিশীল থাকতে চাওয়ার যে প্রবণতা বা গতি বজায় রাখতে চাওয়ার যে ধর্ম তাকে গতি জড়তা বলে।

নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-



প্রশ্ন-২: বল কী ? এর মাত্রা ও একক লেখ এবং এর প্রকারভেদ ব্যাখ্যা কর।

বল ঃ যা স্থির বস্তুর উপর ক্রিয়া করে তাকে গতিশীল করে বা করতে চায় বা যা গতিশীল বস্তুর উপর ক্রিয়াকরে তার গতির পরিবর্তন করে বা করতে চায় তাকে বল বলে। একে F দ্বারা প্রকাশ করা হয় এবং এটি ভেক্টর রাশি।

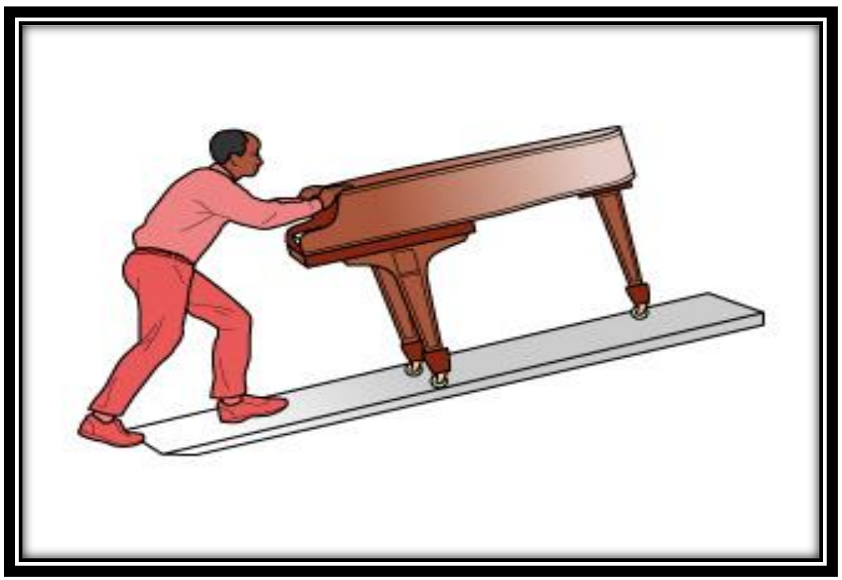
মাত্রা ও একক ঃ বলের মাত্রা [MLT^{-2}] এবং N একক।

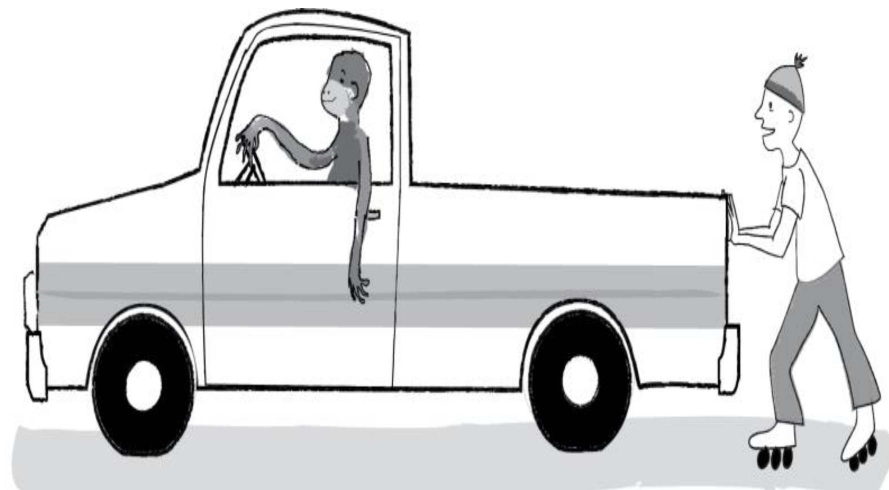
বলকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

১.স্পর্শ বল ও

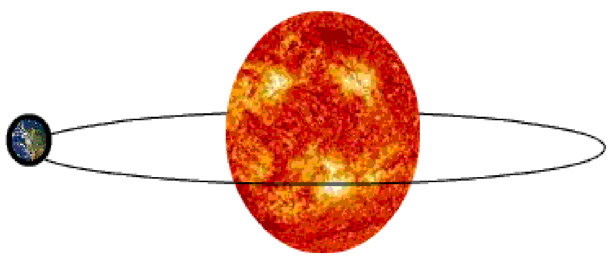
২.অস্পর্শ বল

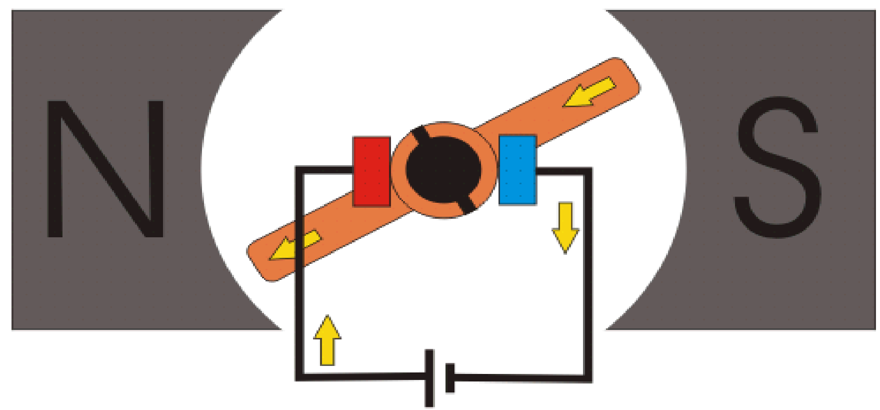
১.স্পর্শ বল ঃ যে বল সৃষ্টির জন্য দুটি বস্তুর প্রত্যক্ষ সংস্পর্শের প্রয়োজন তাকে স্পর্শ বল বলে। যেমন- ঘর্ষণ বল, টানা বল ইত্যাদি।





২.অস্পর্শ বল ঃ যে বল সৃষ্টির জন্য দুটি বস্তুর প্রত্যক্ষ সংস্পর্শের প্রয়োজন হয় না তাকে অস্পর্শ বল বলে।
যেমন- মহাকর্ষ বল, চৌম্বক বল ইত্যাদি।





প্রকৃতিতে বিদ্যমান চারটি মৌলিক বল নিম্নরূপ -

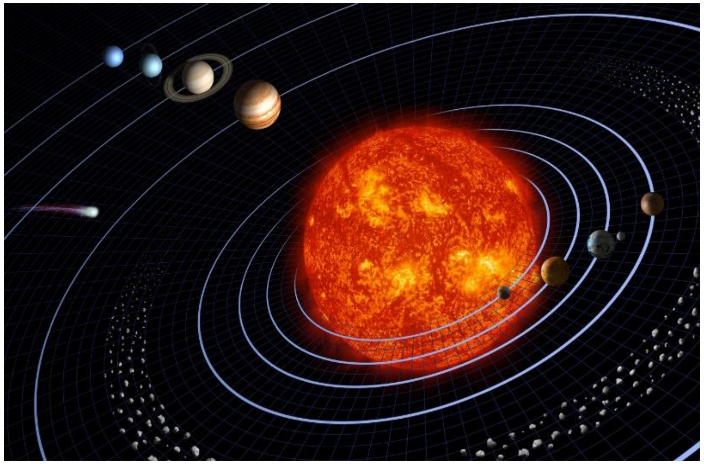
১.মহাকর্ষ বল

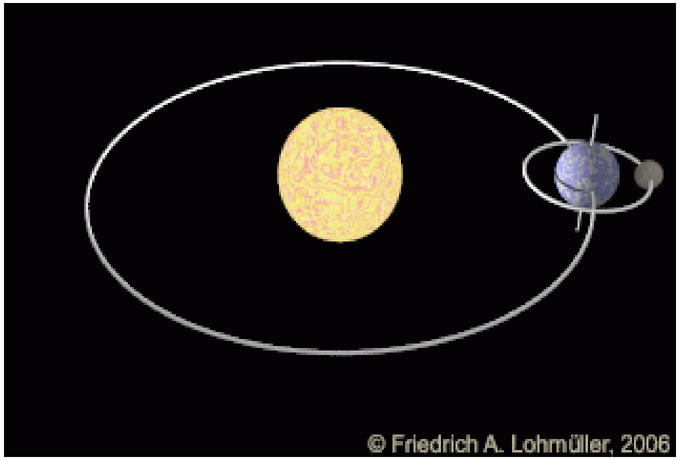
২.তাড়িতচৌম্বক বল

৩.দুর্বল নিউক্লীয় বল

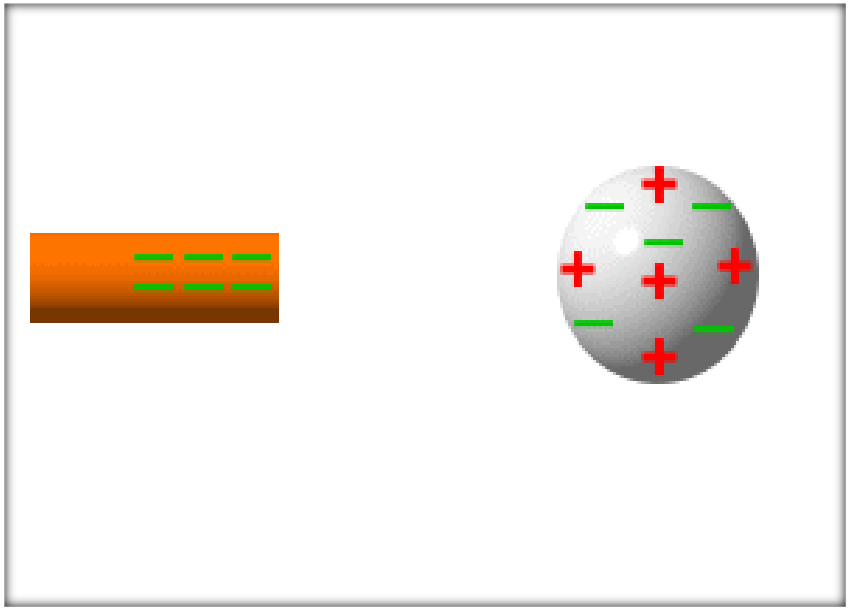
৪.সবল নিউক্লীয় বল

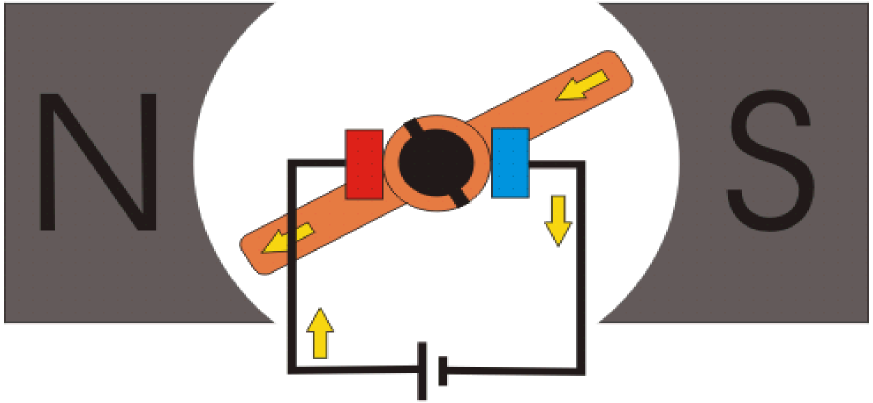
১.মহাকর্ষ বল ঃ এই মহাবিশ্বের প্রত্যেকটি বস্তুকণাই একে অপরকে নিজের দিকে আকর্ষণ করে এই আকর্ষণ বলকে মহাকর্ষ বল বলে। সৌরজগতের গ্রহগুলো মহাকর্ষ বলের প্রভাবে সূর্য্যকে কেন্দ্র করে সূর্য্যের চারদিকে ঘুরছে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-



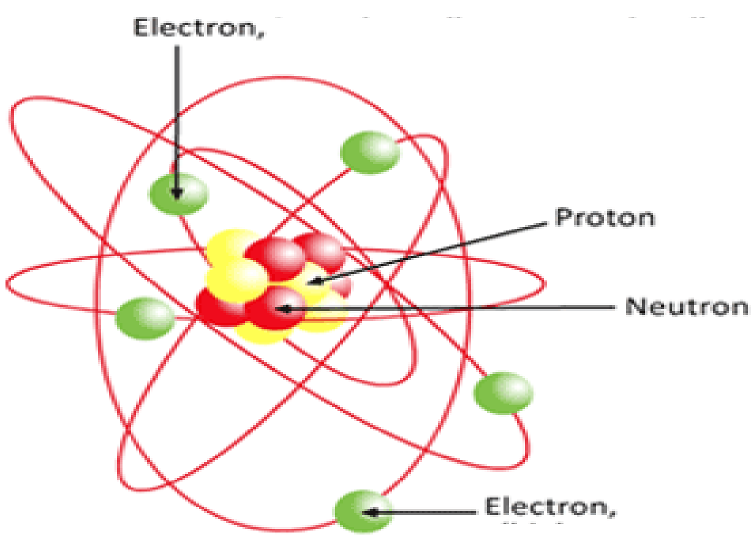


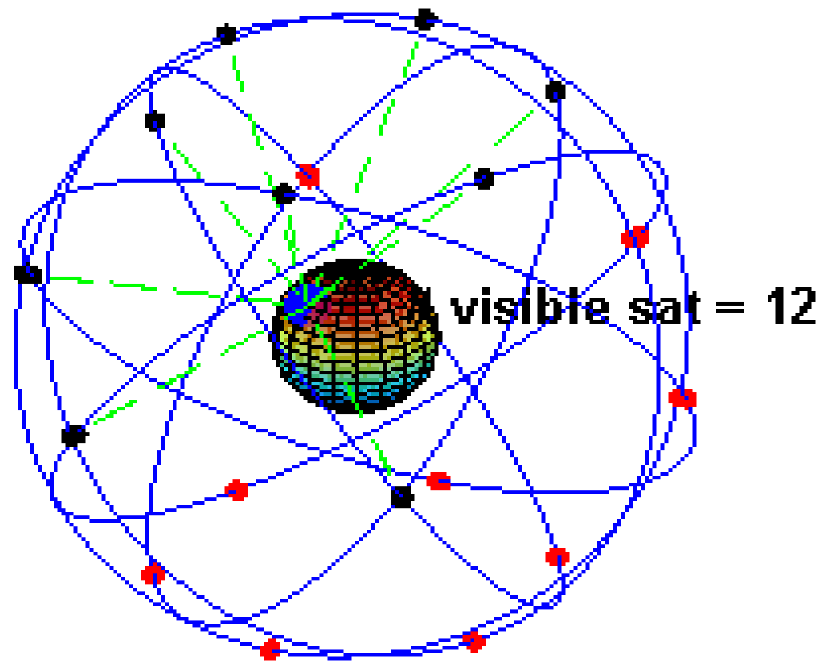
২.তাড়িত চৌম্বক বল ঃ দুটি চার্জিত বস্তু, দুটি চুম্বক কিংবা পরিবর্তী প্রবাহ সম্পন্ন পরিবাহকের মধ্যে আপেক্ষিক গতির কারণে যে আকর্ষণ বা বিকর্ষণ বল সৃষ্টি হয় তাকে তাড়িত চৌম্বক বল বলে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-



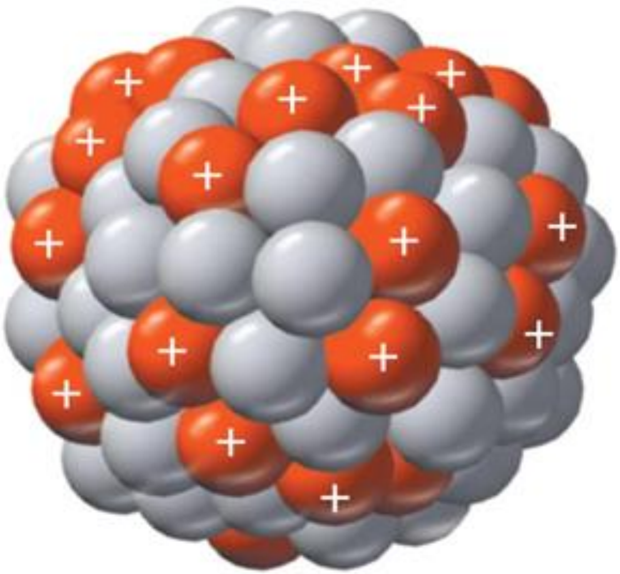


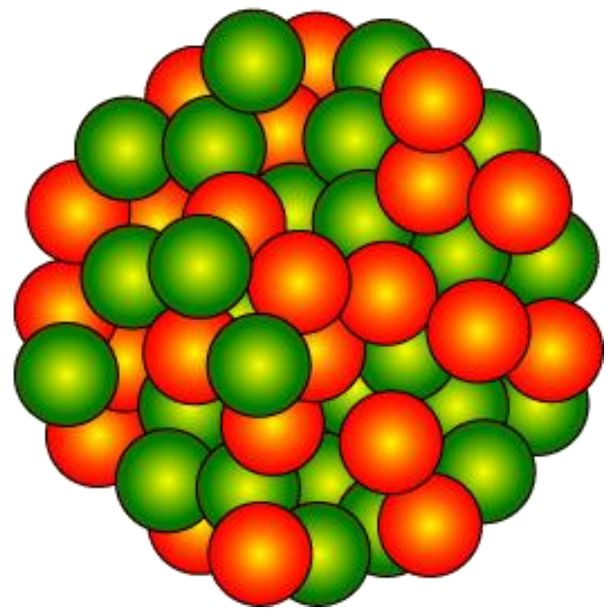
৩.দুর্বল নিউক্লীয় বল ঃ পরমাণুর নিউক্লীয়াসে যে স্বল্প পাল্লার এবং স্বল্প মানের বল নিউক্লীয়াসের অভ্যন্তরস্থ মৌলিক কণাগুলোর মধ্যে ক্রিয়া করে তাকে দুর্বল নিউক্লীয় বল বলে। নিচের চিত্রে লক্ষ কর-





৪.<u>সবল নিউক্লীয় বল</u> ঃ পরমাণুর নিউক্লীয়াসে যে শক্তিশালী বল নিউক্লীয়াসের অভ্যন্তরস্থ মৌলিক কণাগুলোর মধ্যে ক্রিয়া করে নিউক্লীয়নগুলোকে একত্রে আবদ্ধ রাখে তাকে সবল নিউক্লীয় বল বলে। নিচের চিত্র লক্ষ কর -





প্রশ্নঃ নিউটনের গতির প্রথম সূত্রটি বিবৃত কর।

নিউটনের গতির প্রথম সূত্র ঃ বাহ্যিক বল প্রয়োগে বস্তুর অবস্থার পরিবর্তন করতে বাধ্য না করলে স্থির বস্তু চিরকাল স্থিরই থাকবে এবং গতিশীল বস্তু চিরকাল সমবেগে সরল পথে চলতে থাকবে। নিচের চিত্রে লক্ষ কর-

প্রশ্ন-৩ ঃ সাম্য ও অসাম্য বলের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

সাম্য বল ঃ কোনো বস্তুর উপর একাদিক বল ক্রিয়া করার ফলে যদি বলের লব্দি শূন্য হয়, তাহলে সেই বল গুলিকে সাম্য বল বলে। নিচের চিত্র দেখ।

অসাম্য বল ঃ কোনো বস্তুর উপর একাদিক বল ক্রিয়া করার ফলে যদি বলের লব্দি শূন্য না হয় ,তাহলে সেই বল গুলিকে অসাম্য বল বলে। নিচের চিত্র দেখ।

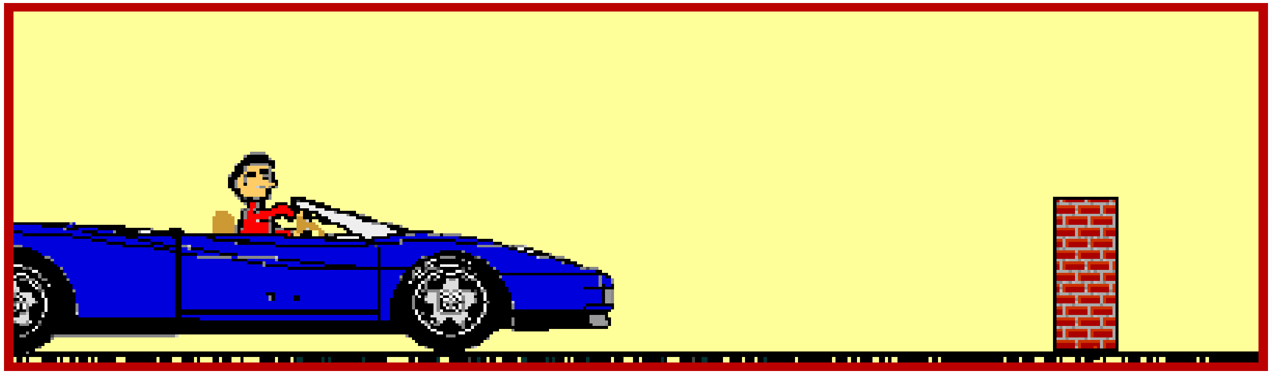
প্রশ্ন-৪ ঃ ভরবেগ এবং সংঘর্ষ ব্যাখ্যা কর।

ভরবেগ ঃ কোনো বস্তুর ভর এবং বেগের গুণফলকে এর ভরবেগ বলে। এটি একটি ভেক্টর রাশি।

ব্যাখ্যা ঃ কোনো বস্তুর ভর **m** এবং বেগ **v** হলে ঐ বস্তুর ভরবেগ **p** হবে, $p = mv$

মাত্রা ও একক ঃ ভরবেগের মাত্রা $[MLT^{-1}]$ এবং একক $kgms^{-1}$

সংঘর্ষ ঃ যখন একটি গতিশীল বস্তু অন্য একটি স্থির বা গতিশীল বস্তুকে ধাক্কা দেয় তখন বস্তু দুটির মধ্যে ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়া বল সংঘটিত হয়, একে সংঘর্ষ বলে। সংঘর্ষে পূর্বের এবং পরের ভরবেগের সমষ্টি সর্বদা সমান থাকে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-



প্রশ্ন-৫ ঃ গতি এবং বস্তুর আকারের উপর বলের প্রভাব বিশ্লেষণ কর।

গতির উপর বলের প্রভাব ঃ নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে গতির উপর বলের প্রভাব রয়েছে-

১.প্রযুক্ত বল কোনো স্থির বস্তুকে গতিশীল করতে পারে।

২.বল প্রয়োগের ফলে গতিশীল বস্তুর বেগ হ্রাস পায়।

৩.প্রযুক্ত বল কোনো গতিশীল বস্তুর বেগের তথা গতির দিক পরিবর্তন করতে পারে।

বস্তুর আকারের উপর বলের প্রভাব ঃ নিম্নলিখিত ক্ষেত্রে বস্তুর আকারের উপর বলের প্রভাব রয়েছে-

১.বস্তুর আকার বড় হলে বেশী বল প্রয়োগ করতে হয়।

২.বস্তুর আকার ছোট হলে তুলনা মুলক কম বল প্রয়োগ করতে হয়।

প্রশ্ন-৬ ঃ নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র ব্যবহার করে বল পরিমাপ কর।

নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্র ঃ বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনের হার তার উপর প্রযুক্ত বলের সমানুপাতিক এবং বল যে দিকে ক্রিয়াকরে বস্তুর ভরবেগের পরিবর্তনও সেদিকেই ঘটে। নিম্নের ভিডিওটি লক্ষ কর।

বলের পরিমাপ ঃ মনেকরি **m** ভরের কোনো বস্তু **u** আদিবেগ নিয়ে যাত্রা শুরুকরে। এখন **F** সমবল **t** সময় ধরে বলের অভিমুখে ক্রিয়া করার ফলে বস্তুটি শেষবেগ **v** প্রাপ্ত হয়।

বস্তুটির আদি ভরবেগ = **mu**

বস্তুটির শেষ ভরবেগ = **mv**

t সময়ে বস্তুটির ভরবেগের পরিবর্তন = **mv-mu**

1 সময়ে বস্তুটির ভরবেগের পরিবর্তন = **(mv-mu)/t**

সুতরাং বস্তুটির ভরবেগের পরির্বনের হার = **(mv-mu)/t = ma**

এখন নিউটনের গতির দ্বিতীয় সূত্রানুসারে পাই, **ma ∞ F**

$$ma=kF \quad .. \quad .. \quad (1)$$

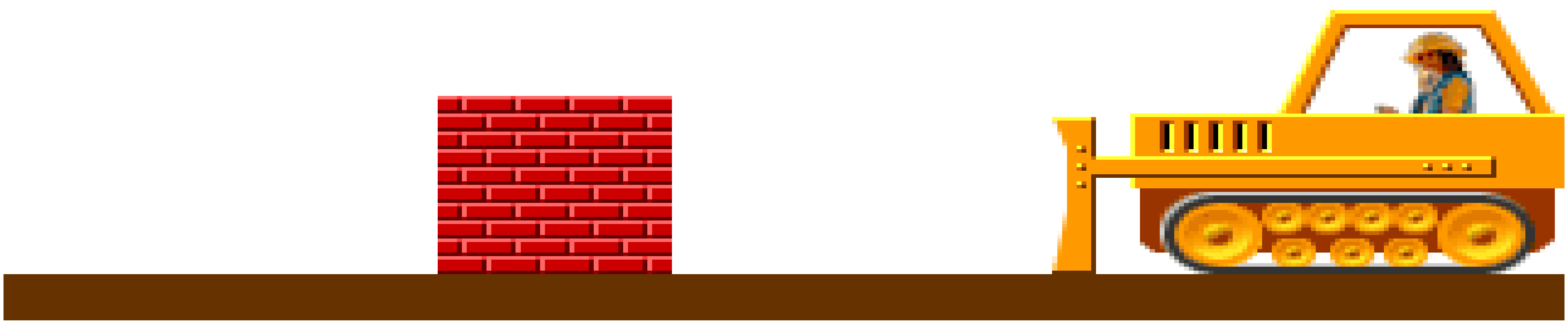
এখানে একটি সমানুপাতিক ধ্রুবক। এখন একক বলের সংজ্ঞানুসারে **k=1**

সুতরাং (1) নং হইতে লেখাযায়, **F = ma**

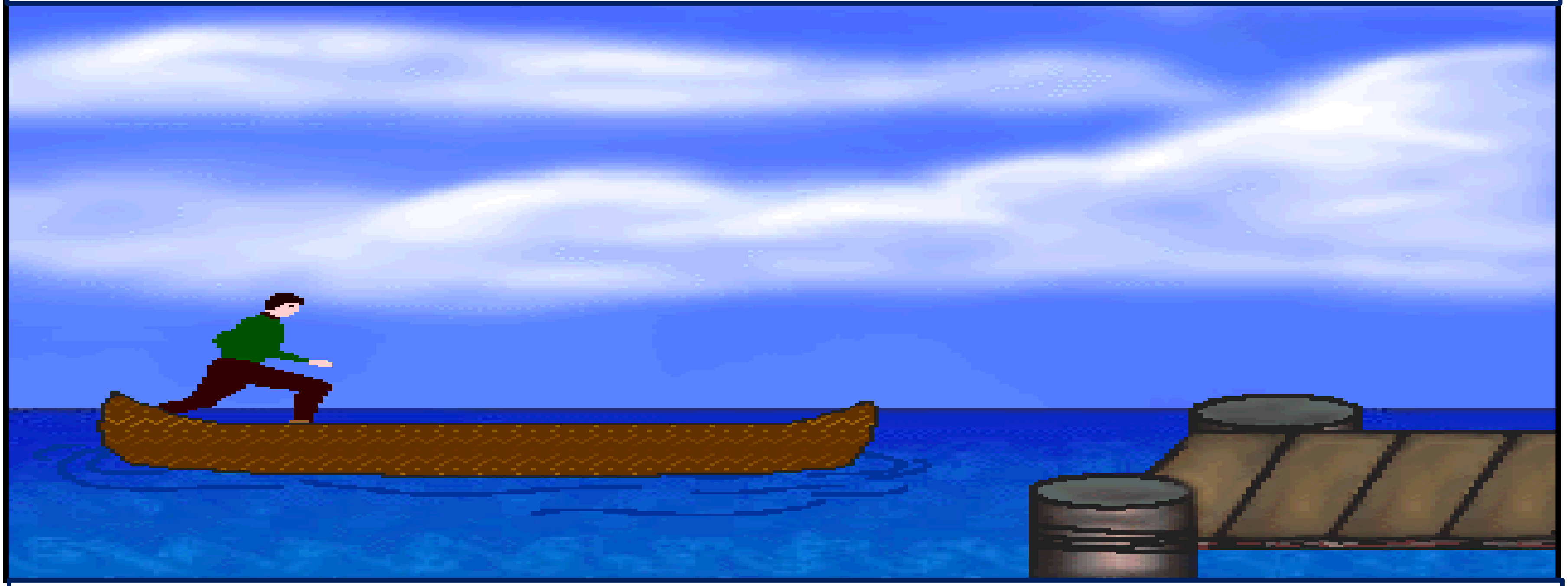
প্রশ্ন-৭ঃ নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্র ব্যাখ্যা কর।

নিউটনের গতির তৃতীয় সূত্র ঃ প্রত্যেক ক্রিয়ারই একটা সমান ও বিপরীত প্রতিক্রিয়া আছে।

ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বলের ব্যাখ্যা ঃ কোন বস্তুর উপর যদি F_1 বল ক্রিয়া করে তাহলে ঐ বস্তুর থেকে F_2 বল প্রতিক্রিয়া করবে। এই ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়া বল পরস্পর সমান এবং বিপরীত মুখী হয়। অর্থাৎ $F_1 = -F_2$ । নিচের চিত্রটি লক্ষ কর-



লোকটি নৌকার উপর বল প্রয়োগ করায় নৌকাটি পিছনে দূরে সরে যায় আবার নৌকা লোকটির উপর প্রতিক্রিয়া বল সৃষ্টি করায় লোকটি লাফিয়ে তীরে নামে



ক্রিয়া ও প্রতিক্রিয়া বল দুটি ভিন্ন বস্তুর উপর ক্রিয়া করে

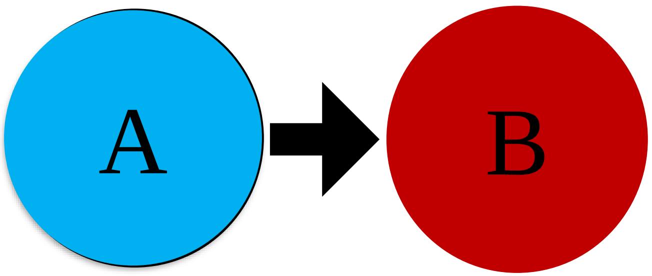
প্রশ্ন-৮ ঃ নিরাপদ ভ্রমনে গতি এবং বলের প্রভাব বিশ্লেষণ কর।

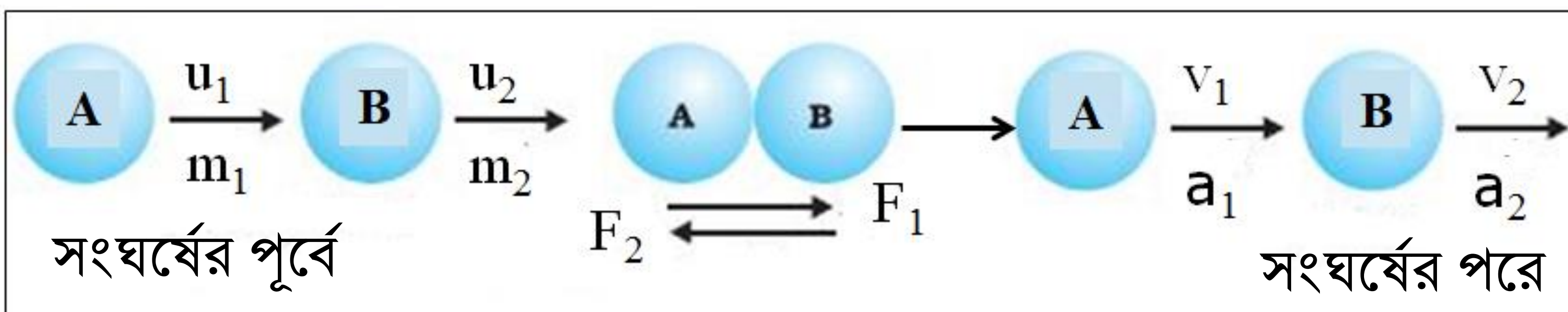
নিরাপদ ভ্রমনে গতির প্রভাব ঃ নিরাপদ ভ্রমনের জন্য গাড়ির গতি নিয়ন্ত্রণ অত্যান্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ভ্রমনের সময় আমরা বিভিন্ন যানবাহন ব্যবহার করি। কখনো বাসে, কখনো ট্রেনে আবার কখনো ব্যক্তিগত যানবাহন ব্যবহার করি। এসব যানবাহন ব্যবহারের সময় গতি বা বেগ এমন হওয়া উচিত নয় যা নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব নয়। সুতরাং নিরাপদ ভ্রমনের জন্য গাড়ির গতি নিয়ন্ত্রণ অত্যান্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

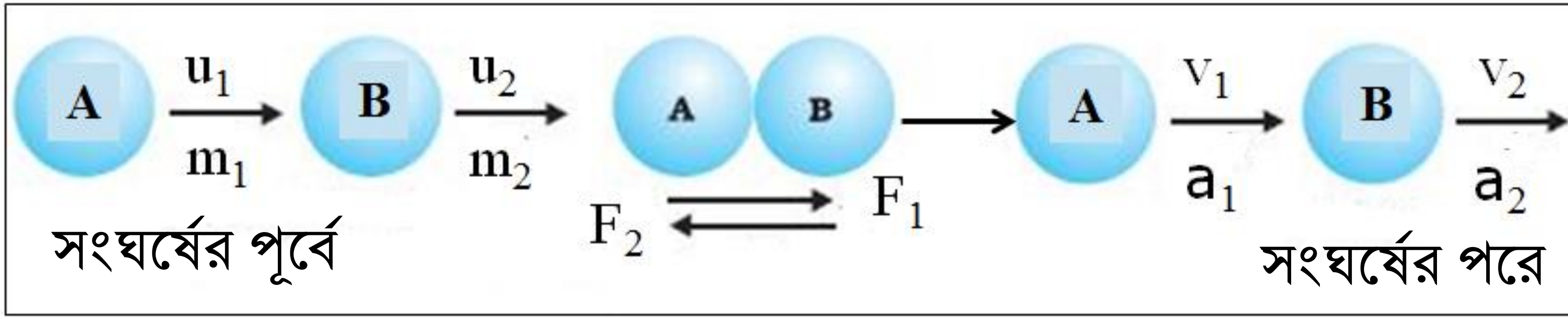
নিরাপদ ভ্রমনে বলের প্রভাব ঃ নিরাপদ ভ্রমনের জন্য গাড়ির প্রতি বল বা গিয়ার প্রয়োগ অত্যান্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। বল বেশী প্রয়োগ করলে গাড়ির গতিবেগ বেশী হবে। তাই এমন বল প্রয়োগ করা যাবে না যার ফলে গাড়ির গতিবেগ নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব নয়। সুতরাং নিরাপদ ভ্রমনের জন্য গাড়িতে বল বা গিয়ার প্রয়োগ অত্যান্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।

প্রশ্ন-৯: ভরবেগের সংরক্ষন সুত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।

ভরবেগের সংরক্ষন সুত্রঃ একাদিক বস্তুর মধ্যে ক্রিয়া এবং প্রতিক্রিয়া ছাড়া অন্য কোনো বল ক্রিয়া না করলে তাদের মোট রৈখিক ভরবেগের কোনো পরিবর্তন হয় না ।







$$F_1 = - F_2$$

$$\text{or, } m_1 a_1 = - m_2 a_2$$

$$\text{or, } m_1 \left(\frac{v_1 - u_1}{t}\right) = m_2 \left(\frac{v_2 - u_2}{t}\right)$$

$$\text{or, } m_1 (v_1 - u_1) = m_2 (v_2 - u_2)$$

$$\text{or, } m_1 v_1 - m_1 u_1 = m_2 v_2 - m_2 u_2$$

$$\therefore m_1\, u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

ভরবেগের সংরক্ষন সূত্রের প্রয়োগ

200kg ভর এবং $50ms^{-1}$ বেগের একটি বাস ও 100kg ভর এবং $44ms^{-1}$ বেগের একটি ট্রাক একই দিকে চলন্ত অবস্থায় একত্রে মিশে একটি বস্তুতে পরিনত হলো। মিলিত বস্তুর বেগ কত হবে?

আমরাজানি,

$m_1u_1+m_2u_2=(m_1+m_2)v$

Or, $200\times50+100\times44=(200+100)v$

Or, $10000+4400= (300)v$

0r, $300v = 14400$

$\therefore v = 38$ উত্তর : $38ms^{-1}$

এখানে,

বাসের ভর, $m_1 = 200kg$

বাসের বেগ, $u_1 = 50ms^{-1}$

ট্রাকের ভর, $m_2 = 100kg$

ট্রাকের বেগ, $u_2 = 44ms^{-1}$

মিলিত বস্তুর বেগ= $V\ ms^{-1}$

প্রশ্ন-৯ ঃ বিভিন্ন প্রকার ঘর্ষণ এবং ঘর্ষণ বল ব্যাখ্যা কর।

ঘর্ষণ ঃ একটি বস্তু যখন আন্য একটি বস্তুর সংস্পর্শে থেকে একের উপর দিয়ে অপরটি চলতে চেষ্টাকরে বা চলতে থাকে তখন বস্তুদ্বয়ের স্পর্শতলে গতির বিরুদ্ধে একটি বাধার উৎপত্তি হয়, এই বাধাকে ঘর্ষণ বলে।

ঘর্ষণ সাধারণত চার প্রকারের হয়। যথা-

১.স্থিতি ঘর্ষণ

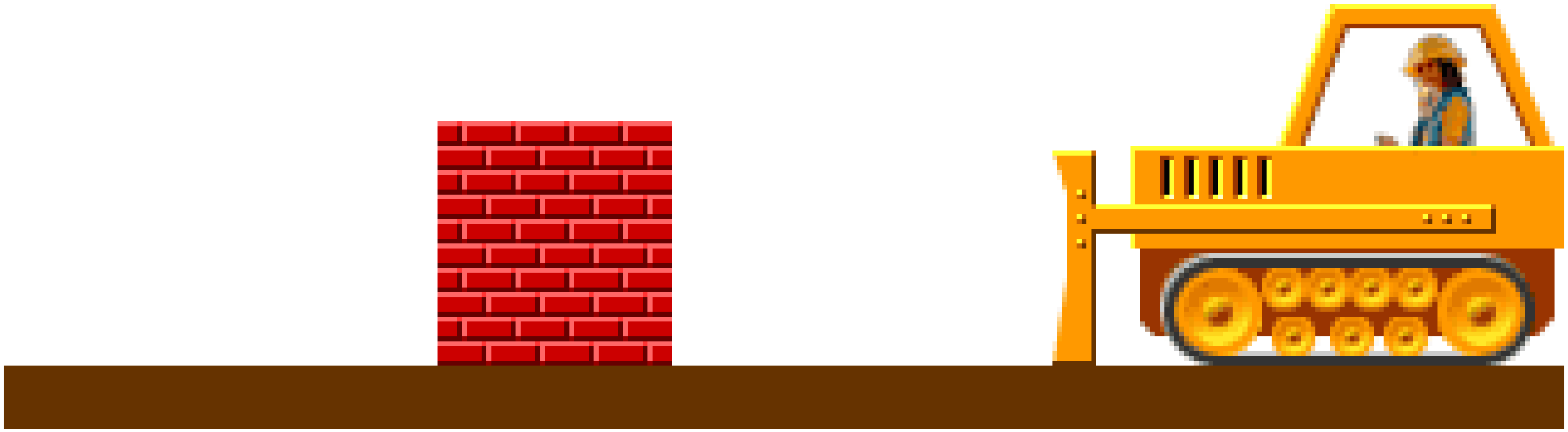
২.গতি বা পিছলানো ঘর্ষণ

৩.আবর্ত ঘর্ষণ

৪.প্রবাহী ঘর্ষণ

১.স্থিতি ঘর্ষণ ঃ দুটি স্থির বস্তু পরস্পরের সংস্পর্শে থাকা অবস্থায় একটিকে অপরটির উপর দিয়ে গতিশীল করার চেস্টা করা হলে, এদের মধ্যে আপেক্ষিক গতি সৃষ্টি না হওয়া পর্যন্ত যে ঘর্ষণ বল ক্রিয়া করে তাকে স্থিতি ঘর্ষণ বলে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর।

২.গতি বা পিছলানো ঘর্ষণ ঃ যখন একটি বস্তু অন্য একটি বস্তু তথা তলের উপর দিয়ে পিছলিয়ে বা ঘষে চলতে চেষ্টা করে বা চলে তখন যে ঘর্ষণের সৃষ্টি হয়, তাকে পিছলানো ঘর্ষণ বা গতীয় ঘর্ষণ বা বিসর্প ঘর্ষণ বলে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-



৩.আবর্ত ঘর্ষণ ঃ যখন একটি বস্তু অন্য একটি বস্তু তথা তলের উপর দিয়ে গড়িয়ে চলে তখন দুই তলের স্পর্শতলে গতির বিরুদ্ধে যে ঘর্ষণ ক্রিয়া করে, তাকে আবর্ত ঘর্ষণ বল বলে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-

৪.প্রবাহী ঘর্ষণ ঃ যখন কোনো বস্তু যে কোনো প্রবাহী পদার্থ (যেমন-তরল বা বায়বীয়) এর মধ্যে গতিশীল থাকে, তখন যে ঘর্ষণ ক্রিয়া করে তাকে প্রবাহী ঘর্ষণ বলে। নিম্নের চিত্র লক্ষ কর-

প্রশ্ন-১০ ঃ বস্তুর গতির উপর ঘর্ষণের প্রভাব বিশ্লেষণ কর।

বস্তুর গতির উপর ঘর্ষণের প্রভাব ঃ কোনো বস্তুর গতির উপর ঘর্ষণের ব্যাপক প্রভাব রয়েছে। ঘর্ষণ হলো এক ধরনের বাধাদানকারী বল, যা বস্তুর গতিকে মন্থ্র করে। ঘর্ষণ আমাদের দৈনন্দিন জীবনে অনেক সমস্যার সৃষ্টি করলেও চলাচল ও যানবাহন চালনার জন্য ঘর্ষণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ঘর্ষণবল না থাকলে হাটা চলা যেতনা, প্রয়োজনে গাড়ি থামানো যেতনা। নিচের চিত্র লক্ষ কর-

ঘর্ষণ কীভাবে গতি নিয়ন্ত্রন করে?

খাঁজগুলো না থাকলে কী হতো?

কনো দেয়া হয়েছে?

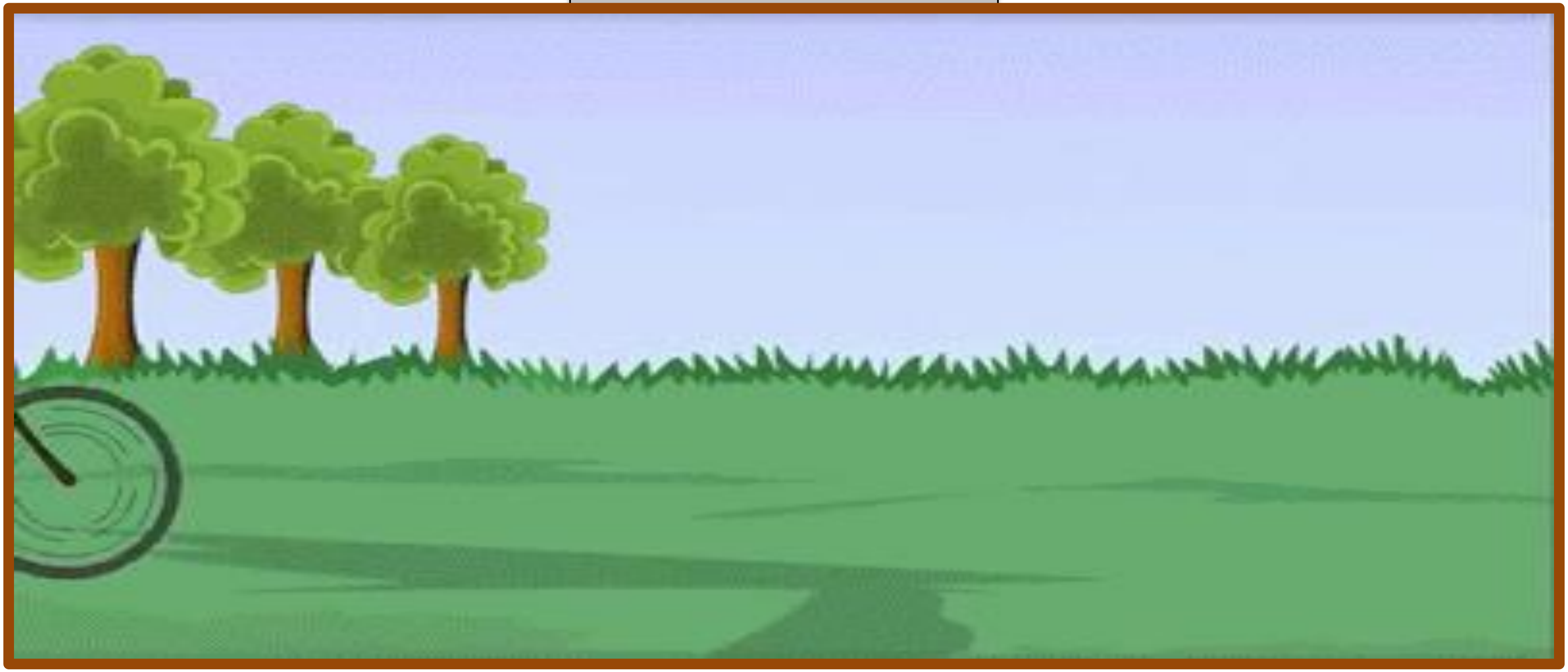
কে

দ্রুত চলার কারণ কী?

?

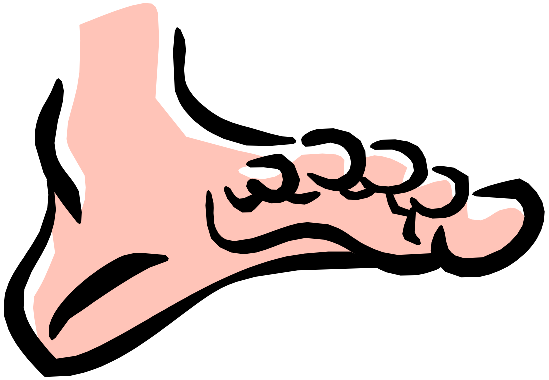
গতি নিয়ন্ত্রনের জন্য আর কী কী ব্যবস্থা গ্রহণ করতে পারি?

দলগত কাজ



উপরের দৃশ্যে কোন কোন ঘর্ষণ রয়েছে যুক্তিসহ উল্লেখ কর।

যখন তুমি স্কেটবোর্ডের উপর দাড়াও এবং সামনের দিকে ধাক্কা দাও তখন কি ঘটে?



যখন তুমি জুতা পরে হাট তখন কি ঘটে?

মূল্যায়ন

২। কোন ধরনের ঘর্ষণ বল সবচেয়ে বেশি?

(ক) পিছলানো ঘর্ষণ

(খ) আবর্ত ঘর্ষণ

[redacted] স্থিতি ঘর্ষণ

(ঘ) প্রবাহী ঘর্ষণ

৩। সড়ক দূর্ঘটনার জন্য নিচের কোনটি সবচেয়ে বেশি দায়ী?

(ক) মসৃন রাস্তা

(খ) চাকার খাঁজ মিলিয়ে গেছে

(গ) অমসৃন রাস্তা

[redacted] গাড়ির গতিবেগ

15 kg m/s ভরবেগ বিশিষ্ট একটি বল 30 m/s বেগে ঘুরছে। এর ভর কত?

A. 45 kg

B. 15 kg

C. 2.0 kg

D. 0.5 kg

ডিজিটাল বাংলাদেশ

একটি জানালা একটি দৃশ্য,
একটি কম্পিউটার সারাবিশ্ব

ডিজিটাল বাংলাদেশ
শতভাগ অনলাইন শিক্ষা কার্যক্রম চালু হলে ,
ফেলের হার শূন্যের কোটায় যাবে চলে।

ডিজিটাল
বাংলাদেশ
“শতভাগ ডিজিটাল পদ্ধতি বাস্তবায়ন হলে,
সকল স্তরের আপরাধ ও দূর্নীতি যাবে চলে”

আল্লাহ্ আমাদের উপর সহায় হউন

আজ এ পর্যন্তই

খোদা হাফেজ।