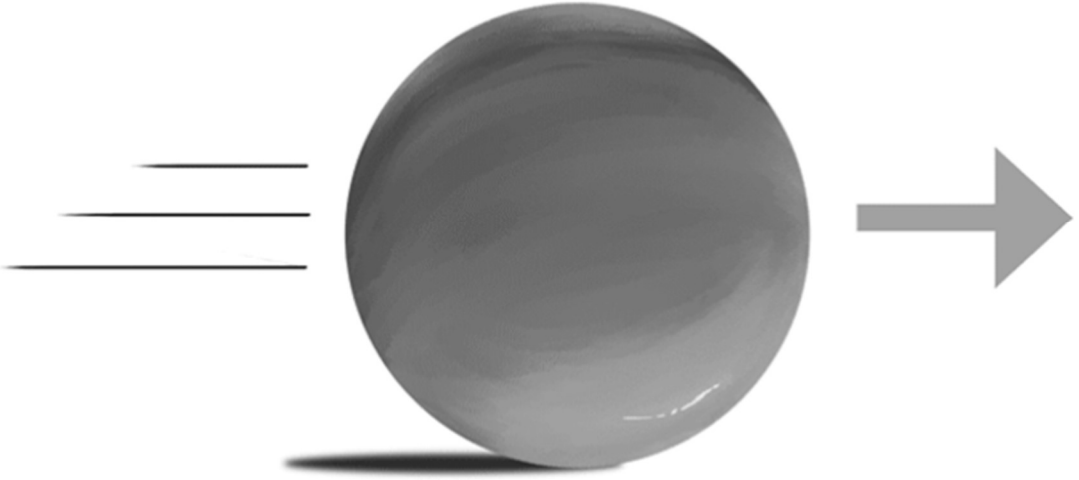


আমার ইশকুল

ক্লাস ১৪

নিউটনের প্রথম সূত্র



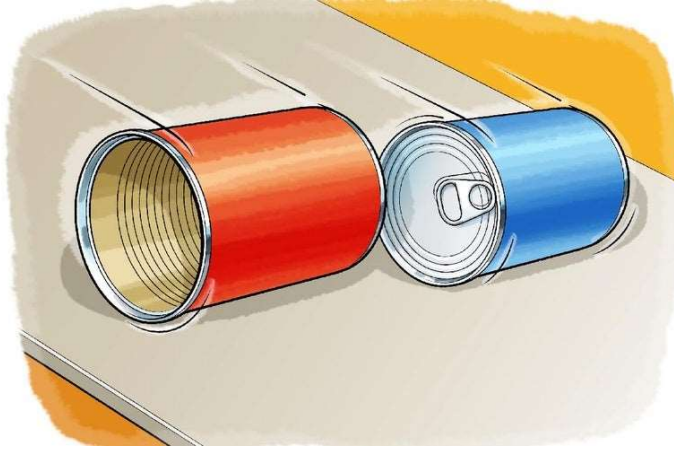
ইস্ট্রাক্টর

কে. এম. শরীয়াত উল্লাহ,
ইলেকট্রিক্যাল এন্ড ইলেকট্রনিক ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ,
শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, সিলেট।

Email: cast.shariat@gmail.com

ধরুন একটি তক্তা আছে। তক্তার তল বেশ অমসৃণ। উঁচু নিচু। এর উপর আপনি একটি ক্যান বসালেন। ক্যানটি স্থির হয়ে আছে। কিছুক্ষণ পর আপনি ক্যানটিকে ধাক্কা দিলেন। ক্যানটি কিছুদূর গড়িয়ে গেল। এরপর আবার থেমে গেল। অর্থাৎ আবার স্থির অবস্থায় ফিরে এলো। গ্রিক দার্শনিক অ্যারিস্টটলের মতে স্থিরাবস্থা হচ্ছে বস্তুর আদর্শ অবস্থা। বস্তু যদি কিছুক্ষণের জন্য গতিশীল হয়ও তাহলে সেটি কোনো না কোনো এক সময় স্থির হবেই।

পরবর্তীতে বিজ্ঞানী গ্যালিলিও গ্যালিলি লক্ষ্য করেন আসলে এখানে একটি ক্যান কতদূর যাবে তা নির্ভর করছে তলের মসৃণতার উপর। তল যত মসৃণ হবে ক্যান তত বেশি দূরে যেতে পারবে। আসলে ক্যানকে একবার ধাক্কা দিলে সেটি গতিশীলই থাকত। তবে অমসৃণ তল ক্যানকে বিপরীত দিকে একটি বাধা দেয় বলে ক্যানকে দেওয়া ধাক্কার প্রভাব আস্তে আস্তে কমে যায়। যদি অমসৃণ এই তল সম্পূর্ণ মসৃণ হতো তাহলে বিপরীত দিকে কোনো বাধা থাকত না। ফলে ধাক্কার বাধাও কমত না, আর ক্যানটিও চিরকাল চলতেই থাকত। গ্যালিলিও চিন্তা করলেন, তাহলে মেইন বিষয় হচ্ছে যদি একটি আদর্শ মসৃণ তলের উপর কিছুকে ধাক্কা দিয়ে দেওয়া হয় তাহলে সেটি আর কোনো বাধা পাবে না। ফলে থামবে না। আদর্শ তল কখন হতে পারে? আমি যদি উপরের দিকেও আনুভূমিক বরাবর কিছু ছুরে মারি সেখানেও বাতাসের একটি বাধা থাকবে, ফলে একসময় থেমে যাবে। তাহলে বাতাস নেই কোথায়? মহাশূন্যে? মহাশূন্য একটি মসৃণ তল। বাধা দেওয়ার কিছু নেই। ফলে গতিশীল বস্তুটাকে কেউ বাধা দিবে না। ফলে থামবেও না।



একটি নীরেট ক্যান ও একটি ফাঁপা ক্যান পাশাপাশি একটি তলে গড়িয়ে দেওয়া হয়েছে। সূত্র George Retseck

স্থির বস্তু সবসময় স্থির থাকবে। গতিশীল বস্তু গতিশীলই থাকবে। এই ধর্মকে বলা হয় **জড়তা**। **[বস্তু যে অবস্থায় আছে সে অবস্থায় থাকতে চাওয়ার যে প্রবণতা বা ধর্ম তাকে জড়তা বলে]**। স্থির বস্তু স্থির থাকবে এই ধর্মকে বলা হয় স্থিতি জড়তা। আর গতিশীল বস্তু গতিশীলই থাকবে একে বলা হয় গতি জড়তা। কোন বস্তুর জড়তা বেশি সেইটি পরিমাপ করতে একটি বিশেষ রাশির উদ্ভব ঘটানো হয়। এটিকে বলা হয় ভরবেগ। সহজ ভাষায় বলতে গেলে **বস্তুর ভর এবং এটি যে বেগে যাচ্ছে অই বেগের গুণফলকে ভরবেগ বলে।**

$$\text{ভরবেগ } \vec{P} = m\vec{v} \quad (18.1)$$

ভরবেগের একক kg m/s

ভরবেগের মাত্রা MLT^{-1}

জড়তার পরিমাপ কেন ভরবেগ হলো এটি নিয়ে কিছু কথা বলা হোক এবার। ধরুন আপনার কাছে একটি মারবেল আছে। আরেকটি লোহার গোলক আছে। কেউ একজন লোহার গোলক এবং মারবেল একই বেগে আপনার দিকে ছুড়ে মারল। কোন বস্তুটিকে থামাতে আপনার বেশি কষ্ট করতে হবে? গোলক না মারবেল? সঠিক উত্তর হচ্ছে গোলক। এখানে দেখতে পাচ্ছি বেগ সমান রেখে চিন্তা করলে যেই বস্তুটির ভর বেশি সেই বস্তুটির অবস্থার পরিবর্তন ঘটানো বেশি কঠিন। অর্থাৎ **বস্তুর অবস্থার পরিবর্তন তথা জড়তা কেমন সেইটি মাপতে এখানে ভরের হিসাবটি দেখতে হচ্ছে।** আবার চিন্তা করুন সেইম ভরের, সেইম সাইজের সেইম দেখতে দুইটি বুলেট। একটিকে ১০০ কিলোমিটার/সেকেন্ড বেগে আপনার দিকে শ্যুট করা হলো। আরেকটি বুলেটকে ১ কিলোমিটার/সেকেন্ড বেগে আপনার দিকে শ্যুট করা হলো। আরেকটি জিনিস কল্পনায় রাখুন যে আপনি সুপারম্যান। সহজেই বুলেট ধরে ফেলতে পারেন। তাহলে বলুন ১০০ কিলোমিটার/সেকেন্ড বেগে চলমান বুলেট থামাতে আপনার বেশি কষ্ট হবে না কি ১ কিলোমিটার/সেকেন্ড বেগে চলমান বুলেট থামাতে বেশি কষ্ট হবে? উত্তর হচ্ছে ১০০ কিলোমিটার/সেকেন্ড বেগে চলমান বুলেট থামাতে বেশি কষ্ট হবে। অর্থাৎ, **বস্তুর অবস্থার পরিবর্তন তথা জড়তা কেমন সেইটি মাপতে এখানে বেগের হিসাবটি দেখতে হচ্ছে।** যেহেতু একটি বস্তুর জড়তার হিসাব মাপার জন্য এই দুইটি রাশিই সমান গুরুত্বপূর্ণ তাই এদেরকে একসাথে বলা হয় ভরবেগ। ভরবেগ নিয়ে আমরা অধ্যায়ের পরবর্তীতে আরো বিস্তারিত জানব।

মগজধোলাই [একই স্থান থেকে নিরেট ক্যান না কি ফাঁপা ক্যান কোনটিকে সমান ভাবে ধাক্কা দিলে বেশি দূরত্ব যাবে? কেন?]

যে বাহ্যিক কারণে বস্তুর গতির পরিবর্তন পরিবর্তন হয় তাকে বলা হয় বল (Force)। যদি বস্তুটি স্থির থাকে তাহলে তা গতিশীল হয়। আর যদি গতিশীল থাকে তাহলে তার বেগের পরিবর্তন হয়। ধরুন কেউ ধাক্কা দেওয়ার ফলে বস্তুর মধ্যে বেগের পরিবর্তন হলো। তাহলে এই কারণ (ধাক্কা)-কে বলা হবে বল। **বলকে আবার প্রধানত দুইভাবে ভাগ করা যায়। যেসকল বল স্পর্শ করা ছাড়া প্রয়োগ করা সম্ভব নয় সেধরণের বলকে বলা হয় স্পর্শ বল। আর যেধরণের বল স্পর্শ ছাড়াই প্রয়োগ করা হয় সেধরণের বলকে বলা হয় অস্পর্শ বল।** ফুটবলকে লাথি দেওয়া একটি স্পর্শ বলের উদাহরণ। মহাকর্ষ বল একটি অস্পর্শ বলের উদাহরণ।

আগের তিন লেকচারে আমরা এক মাত্রিক গতি, দ্বি মাত্রিক গতি ও সুষম বৃত্তীয় গতি নিয়ে পড়েছি। এই লেকচারে মূলত আমরা গতির উদ্ভব কেন হয় তা নিয়ে জানব। পদার্থবিজ্ঞানের যে শাখায় এটি আলোচনা করা হয় তাকে বলা হয় বলবিদ্যা। বলবিদ্যার যে ধরণ নিয়ে আমরা আপাতত আলোচনা করব সেটির ভিত্তি তৈরি করে গেছেন বিজ্ঞানী আইজ্যাক নিউটন তার ‘ফিলোসফিয়া ন্যাচারালিস প্রিন্সিপিয়া ম্যাথেম্যাটিকা’ বইতে। সেখানে তিনি বল ও গতির মাঝে সম্পর্ক দেখিয়ে তিনটি সূত্র দেন। এই তিনটি সূত্র নিয়ে আমরা আগে আলোচনা করে নেই।

নিউটনের গতির প্রথম সূত্র

বাহ্যিক কোনো বল প্রয়োগ না করলে স্থির বস্তু চিরকাল স্থির থাকবে। গতিশীল বস্তু সুষম দ্রুতিতে সরলপথে চলতে থাকবে। অন্যভাবে বললে, যদি কোনো বস্তুর উপর নীট বল শূন্য হয় তাহলে বস্তুর দ্রুতির কোনো পরিবর্তন হবে না।

উপরের অই দুই ক্যানের কথাই চিন্তা করুন। এখানে যদি আমরা কোনো বল প্রয়োগ না করতাম তাহলে এটি গতিশীলই হতো না। আর এটি যখন স্থিরাবস্থায় আছে তখন অভিকর্ষজ বল + ঘর্ষণ বল = ০। অর্থাৎ নীট বল শূন্য। নীট বল শূন্য বলে বেগের কোনো পরিবর্তন হচ্ছে না।

...