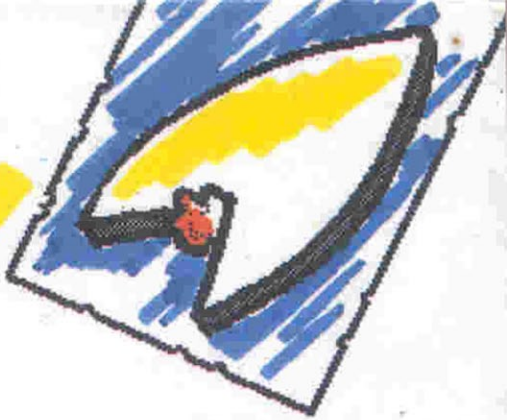
# বিজ্ঞানের একশ মজার খেলা



মুহম্মদ জাফর ইকবাল

# বিজ্ঞানের একশ মজার খেলা

# ভূমিকা

আমি যখন তোমাদের মতো ছোট ছিলাম তখন আমার খুব বিজ্ঞানের পরীক্ষা করার সখ ছিল। লাইব্রেরি থেকে মোটা মোটা বই এনে দিন রাত লেগে থাকতাম। দুদিন পরে পরে ঘরের কোনায় টেবিলের নীচে ল্যবরেটরি দাড়া হত, ভয়ংকর সব এক্সপেরিমেন্ট হত সেখানে। অনেক এক্সপেরিমেন্ট আবার করা যেতো না কারণ বেশিরভাগ বই হত বিদেশি আর সেখানে এমন সব জিনিসের কথা লেখা থাকত যেগুলি আমার মতো একজন ছোট ছেলের পক্ষে জোগাড় করা ছিল অসম্ভব। একটা নোট বইয়ে আমি সবগুলি টুকে রাখতাম যেন বড় হয়ে সেসবগুলি জোগাড় করতে পারি। মনে মনে একটু ভয় ছিল যে বড় হওয়ার পর বুঝি গম্ভির হয়ে শুধু বড় বড় জিনিসপত্র করতে হবে, এই সব ছোট খাট ছেলেমানুষী এক্সপেরিমেন্ট করার আর সখ বা সময় থাকবে না।

তারপর কতদিন কেটে গেছে, সেই নোটবুক কোথায় হারিয়ে গেছে, কিন্তু সবচেয়ে আনন্দের ব্যাপার হল যে বড় হয়েও আমার সেই সখ কমে নি, সময়েরও অভাব হয় না, এখনো আমি ঘণ্টার পর ঘণ্টা এসব ব্যাপারে কাটিয়ে দিই! এই সেদিন নিউ জার্সির বাচ্চাদের একটা স্কুল আমাকে ডেকে পাঠিয়েছিল এরকম কিছু এক্সপেরিমেন্ট করে দেখাতে। এক্সপেরিমেন্ট গুলি দেখে স্কুলের সাত-আট বছরের বাচ্চাদের সে কি আনন্দ না দেখলে কেউ বিশ্বাস করবে না! একটি বাচ্চা আমাকে চিঠি লিখে জিজ্ঞেস করল, আমি কি কোনো এক ছুটির দিনে এসে ভয়ংকর একটা বিস্ফোরণ ঘটিয়ে পুরো স্কুলটা উড়িয়ে দিতে পারব কি না, স্কুল তার একেবারে ভালো লাগে না!

বাচ্চাদের এই আনন্দ দেখে আমার তাই ইচ্ছে করল ছেলেবেলার সেই হারিয়ে যাওয়া নোট বইটা আবার দাঁড়া করাতে যেন তোমাদের মতো বাচ্চারা সেগুলি আবার করতে পারে। বেছে





বেছে একশটা পরীক্ষা এখানে দেয়া হয়েছে যেগুলি করতে বেশি কিছু লাগে না হাতের কাছে যা আছে তাই দিয়ে করা যায়। পরীক্ষাগুলিকে আলো, বাতাস, তাপ, শক্তি এরকম কিছু ভাগ করা হয়েছে, কিন্তু সেগুলি এমন কিছু চুলচেরা ভাগ নয়। সবগুলি যে খাঁটি বিজ্ঞানের পরীক্ষা তাও সত্যি নয়, কিন্তু সেগুলি যে মজার তাতে কোনো সন্দেহ নেই।

কয়েকটা পরীক্ষা করার জন্যে পরিশিষ্টে কয়েকটা ছবি বা নক্সা এঁকে দেয়া হয়েছে। কেটে নেয়ার পরেও যেন বইয়ে একটা করে থেকে যায় সেজন্যে দুবার করে দেয়া হয়েছে। কয়েকটা এক্সপেরিমেন্ট করার জন্যে মোমবাতির আগুন দরকার, সেগুলিতে সাবধান। হাতে পায়ে একটু গরম ছ্যাকা লাগলে ক্ষতি নেই কিন্তু বাড়ি-ঘর যেন জ্বালিয়ে দিও না! সবগুলি এক্সপেরিমেন্ট আমি নানাভাবে করে দেখেছি, সেগুলি কাজ করে তাতে কোনো সন্দেহ নেই, তোমাদের শুধু ধৈর্য্য ধরে চেষ্টা করতে হবে। ইচ্ছে করে এই বইয়ে স্থির বিদ্যুতের অনেক মজার মজার পরীক্ষা দেয়া হয় নি, আমাদের দেশের বাতাসে জলীয় বাষ্প এত বেশি যে স্থির বিদ্যুতের পরীক্ষা করার জন্যে সেটাকে দীর্ঘ সময় ধরে রাখা যায় না। চুম্বক বা বরফের মজার পরীক্ষাগুলিও সে কারণে বলতে গেলে দেয়াই হয় নি, সবার কাছে সেগুলি সহজলভ্য নাও হতে পারে। পরীক্ষাগুলি কেন কাজ করে-তার পিছনের বিজ্ঞানটুকু প্রায় সব জায়গাতেই বলে দেয়া আছে। এক দুই জায়গায় অবশ্যি তোমাদের উপরে ছেড়ে দেয়া হয়েছে, সেটা ইচ্ছে করেই।

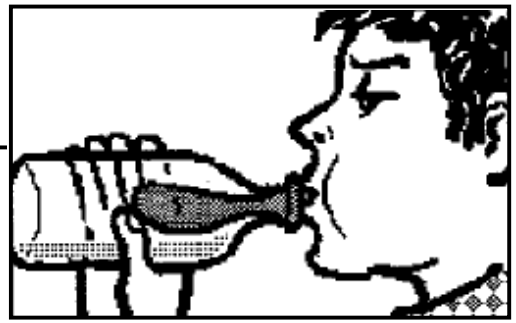
এই বইয়ের এক্সপেরিমেন্টগুলির কিছু কিছু কয়েক হাজার বছরের পুরানো। বেশিরভাগ নানারকম বইপত্র থেকে নেয়া। কিছু কিছু বইপত্র থেকে নিয়ে আমি নিজের মতো করে দাঁড়া করিয়ে নিয়েছি। কয়েকটা পরীক্ষা আমার নিজের। এগুলি চেষ্টা করে তোমাদের কারো কারো বিজ্ঞানের উৎসাহ হবে, বড় হয়ে তোমরা বিজ্ঞানী ইঞ্জিনিয়ার বা ডাক্তার হবে, আর কিছু না হলে অন্তত

পক্ষে বিজ্ঞানীদের মতো চিন্তা-ভাবনা করবে সেটাই আমার একমাত্র ইচ্ছে- তার বেশি কিছু নয়।

মুহম্মদ জাফর ইকবাল
নিউ জার্সি
১৬ সেপ্টেম্বর ১৯৯৩

## ১

## দুর্বিনীত বেলুন



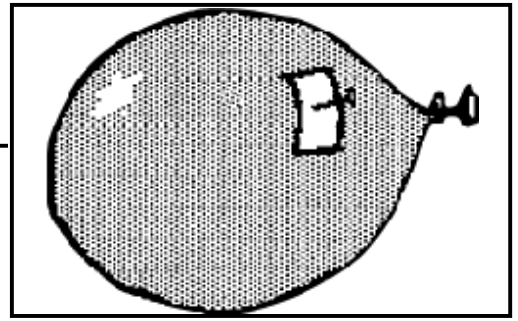
তোমাদের যাদের ফুসফুসে জোর আছে তারা খুব সহজেই বেলুন ফুলাতে পার। একটা বেলুন ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটা বোতলের মাঝে লাগিয়ে ফুলানোর চেষ্টা কর দেখি! যতই চেষ্টা কর দেখবে তুমি বেলুনটা ফুলাতে পারবে না, কারণ এখন বেলুন ফুলাতে হলে একই সাথে বোতলের বাকি বাতাসকে সংকুচিত করতে হবে, তোমার ফুসফুসে সেই জোর নেই!





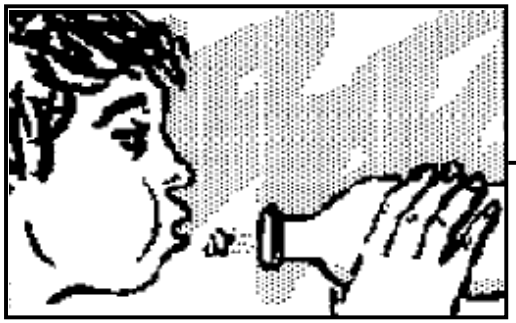
## ২

## বিচিত্র বেলুন



বেলুনের গায়ে পিন ফুটালে সেটা সশব্দে ফেটে যায়। একটা বেলুনের উপর যদি খানিকটা টেপ খুব ভালো করে লাগিয়ে নাও, তারপর সেখানে পিন দিয়ে ফুটো কর বেলুনটা কিন্তু ফাটবে না। দেখবে পিনের ফুটো দিয়ে আস্তে আস্তে বাতাসটা বের হয়ে বেলুনটা চুপসে যাবে।

বেলুন ফেটে যায় কারণ এমনিতে বাতাসের চাপে বেলুনটা খুব টান টান হয়ে থাকে, পিন দিয়ে ফুটো করলে মুহূর্তে ফুটোটা বড় হয়ে সশব্দে ফেটে যায়। টেপ লাগিয়ে নিলে ফুটোটা বড় হতে পারে না, তাই না ফেটে ধীরে ধীরে ফুটো দিয়ে বাতাসটাকে বের হয়ে চুপসে যেতে হয়।



## ৩

## হতচ্ছাড়া কাগজ

একটা বোতলের মুখে পাতলা ছোট একটা কাগজ কুচিমুচি করে দলা পাকিয়ে রাখ। এখন চেষ্টা কর ফুঁ দিয়ে কাগজটাকে বোতলের ভিতরে ঢুকাতে। যতই চেষ্টা কর তুমি কাগজটাকে ঢুকাতে পারবে না, বেশি চেষ্টা করলে উল্টো কাগজটা ছিটকে বের

হয়ে আসবে! কারণটা খুব সহজ, বোতলটা বন্ধ বলে ফুঁ দিয়ে তুমি বোতলের ভিতরে বাতাসের কোনো প্রবাহ তৈরি করতে পার না, উল্টো বাতাসের চাপটা একটু বাড়িয়ে দাও, যেটা কাগজটাকে ছিটকে বাইরে ফেলে দেয়।

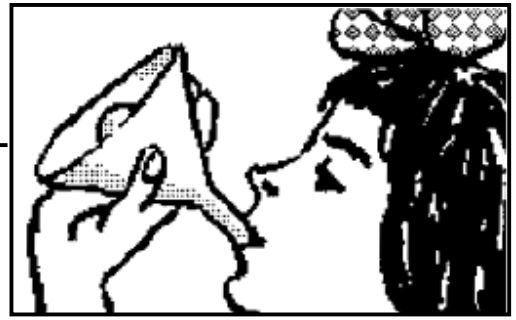
## ৪

## দুই নলে বিপত্তি

মুখে নল লাগিয়ে তোমরা সবাই কখনো না কখনো কোনো রকম পানীয় খেয়েছ। মুখে একটির বদলে দুটি নল লাগিয়ে খাওয়া আরো সহজ। কিন্তু একটি পানীয়ের ভিতরে ডুবিয়ে আরেকটি বাইরে রেখে কখনো চেষ্টা করেছ কি? না করে থাকলে চেষ্টা করে দেখ কি মজা হয়!

## ৫

## ফানেলে বল





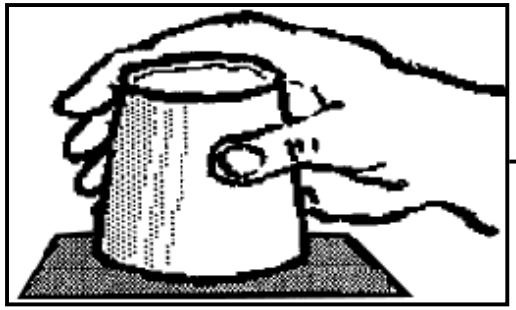


একটা ফানেলে একটা পিংপং বল রেখে ফুঁ দিয়ে সেটা উপরে তোলার চেষ্টা কর। দেখবে তুমি যতই চেষ্টা কর পিংপং বলটাকে তুমি নাড়াতে পারবে না। ফানেলের আকারের জন্যে বাতাসটা সবসময় ফানেলের গা ঘেষে বের হয়ে যাবে, তাই বলটার বিশেষ কিছু করা যায় না।

## ৬

## বোতল ও মোমবাতি

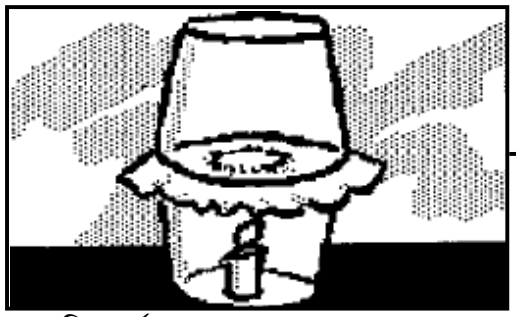
একটা মোমবাতি জ্বালিয়ে তার কাছে একটা বোতল রাখ, বোতলটি যেন মসৃণ এবং প্রস্থচ্ছেদ যেন গোলাকার হয়। এবারে তুমি বোতলটিতে ফুঁ দাও, দেখবে অন্যপাশে মোমবাতিটি নিভে যাবে! বাতাসটা বোতলের গা ঘেষে গিয়ে অন্যপাশে মোমবাতিটি নিভিয়ে দিচ্ছে! গোলাকার বোতল না নিয়ে চতুষ্কোণ একটা বোতল নিয়ে চেষ্টা করে দেখ, মোমবাতিটি তুমি নেভাতে পারবে না!



৭

## বাতাসের চাপ

একটা গ্লাস কানায় কানায় ভরে তার উপরে একটুকরো বোর্ড রাখ, এবারে সাবধানে বোর্ডটা ধরে তুমি গ্লাসটা উল্টো কর। তুমি এবারে বোর্ডটা থেকে হাত সরিয়ে নিলেও গ্লাসের পানি নিচে পড়বে না। আপাতঃদৃষ্টিতে মনে হবে মধ্যাকর্ষণ বলকে অগ্রাহ্য করে পানিটা গ্লাসে আটকে আছে কিন্তু আসলে ব্যাপারটি ঘটে বাতাসের চাপের জন্যে। বাতাসের চাপ যেটা চারিদিকে কাজ করে, সেটা উপরের দিকে চাপ দিয়ে বোর্ডটাকে পানির গ্লাসে পানিসহ আটকে রাখে।



৮

## ম্যাগডিবার্গ গ্লাস

ম্যাগডিবার্গের গোলকের গল্প তোমরা সবাই জান যেখানে দুটি গোলকের ভেতর থেকে বাতাস বের করে নেবার পর ঘোড়া দিয়ে টেনেও সেই গোলকদুটি খোলা যায় নি। সেরকম একটা পরীক্ষা তুমিও করতে পারবে। দুটি এক রকম গ্লাসের মাঝখানে ফুটোওয়ালা এক টুকরা ভিজে কাগজ রেখে যদি নিচের গ্লাসে একটা মোমবাতি জ্বালিয়ে দেয়া যায় দেখবে মোমবাতিটা বাতাসের পুরো অক্সিজেন শেষ করার পর নিভে যাবে। এতে





ভেতরে খানিকটা শূন্যতা তৈরি হবে আর তুমি এত সহজে গ্লাস দুটি টেনে আলাদা করতে পারবে না।

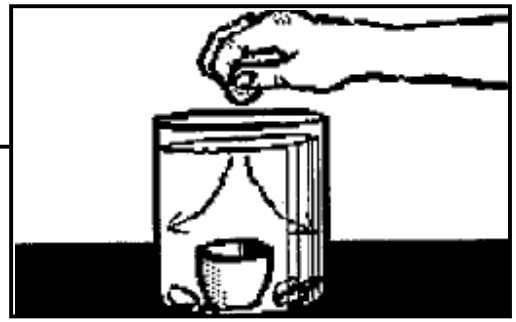
৯

## বিচিত্র ফুল

একটা সাদা ফুল তার ডাঁটাসহ কেটে আন। ফুলটির ডাঁটাটি এবারে সাবধানে দুভাগ কর, তারপর ডাঁটার দুই ভাগ রাখ দুটি গ্লাসে। এবারে দুই গ্লাসে যদি দুরকম ভিন্ন রঙের কালি রাখ তাহলে দেখবে আস্তে আস্তে ফুলের অংশ দুটি সেই কালির রঙ নিয়ে নিচ্ছে। গাছপালা ওসমোসিস নামে প্রক্রিয়ায় এভাবে তরল পদার্থকে টেনে উপরে তুলে আনে।

১০

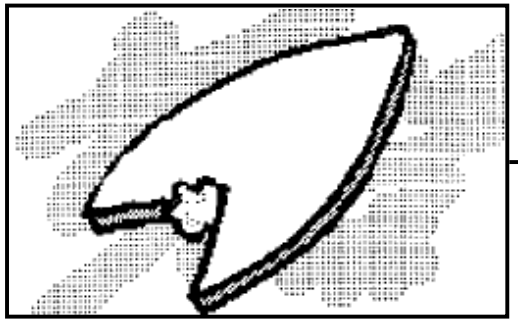
## দুঃসাধ্য কাজ



একটা বড় গামলায় একটা ছোট বাটি রেখে পুরোটা পানিতে ভরে নাও। এবারে চেষ্টা কর একটা পয়সা বাটির মাঝে ফেলতে, দেখবে ব্যাপারটা অসম্ভব কঠিন, যখনই তুমি পয়সাটা ফেলবে সেটা অন্যদিকে চলে যাবে! পয়সা ফেলার সময় সেটা একটু না একটু বাঁকা হয়ে পড়ে, পানির নিচে যাবার সময় পানির সাথে

ঘর্ষণে সেটা আরো বাঁকা হয়ে এক পাশে সরে যেতে থাকে– শেষ পর্যন্ত পয়সাটা সাধারণতঃ বাটির বাইরে গিয়ে পড়ে।

বাটির মাঝখানে ফেলতে হলে কি করতে হবে? একটা মার্বেল ফেলে দেখ! মার্বেল হচ্ছে গোলক, এটা বাঁকাভাবে ফেলার উপায় নেই, তুমি বাটির উপরে ছাড়লে তাই সেটা সোজাসুজি প্রত্যেকবার বাটিতে গিয়ে পড়বে!



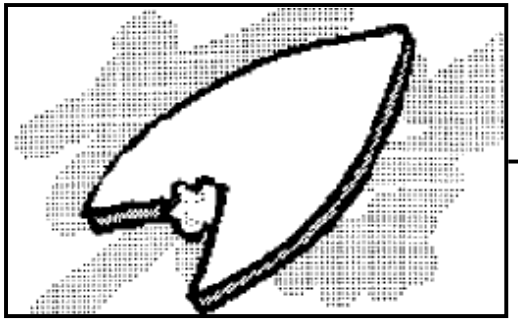
## ১১

## ধাবমান নৌকা

একটা বোর্ড কেটে ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটা নৌকা তৈরি করে তার পিছনে ছোট এক টুকরা সাবান লাগিয়ে নাও। এবারে নৌকাটা এক গামলা পানির মাঝে ছেড়ে দাও দেখবে সেটা সামনের দিকে এগিয়ে যাবে। পানির পৃষ্ঠটান বলে একটা ব্যাপার আছে, নৌকার পিছনের দিকে সাবানের সংস্পর্শে সেটা কমে যায়। সামনের বেশি পৃষ্ঠটানে তাই নৌকাটা এগিয়ে যায়। পুরো গামলার পানির উপরে সাবানের খুব পাতলা আবরণ পড়ে যাবার পর নৌকার সামনে এগিয়ে যাওয়া বন্ধ হয়ে যাবে।







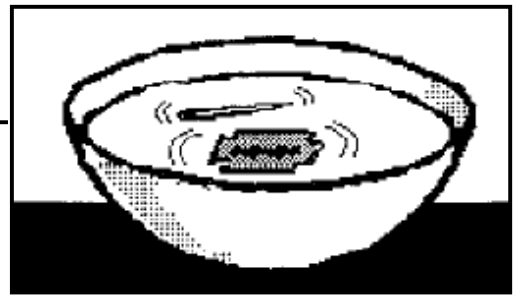
## ১১

## ধাবমান নৌকা

পানির খুব সরু একটা ধারার মাঝে তোমার আঙুলটি ধরে রাখ দেখবে পানির পৃষ্ঠটানের কারণে পানির ধারাটি ছোট ছোট বলের আকার নেবে। পানির ধারা বাড়িয়ে বা কমিয়ে, আঙুলটি উপরে তুলে বা নিচে নামিয়ে তুমি এই বলগুলিকে ছোট বড় করতে পারবে।

## ১৩

## ভাসমান সূঁচ

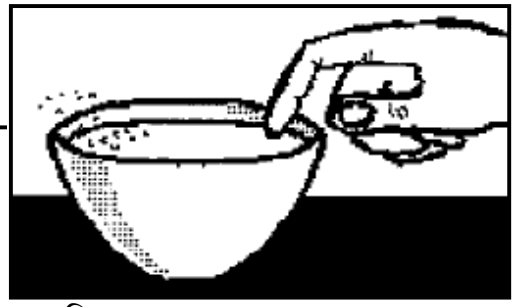


যে জিনিস পানি থেকে হালকা সেই জিনিস পানিতে ভাসে। লোহা কিংবা সূঁচ পানি থেকে হালকা নয় কিন্তু সেরকম জিনিসও পানিতে ভাসানো যায়। একটা সূঁচ পাতলা একটা কাগজে করে পানিতে ভাসিয়ে দাও। কাগজটা ভিজে একটু পরে ডুবে যাবে সূঁচটা কিন্তু পানিতে ভাসতে থাকবে। এভাবে ব্লেডও পানিতে ভাসানো যায়। ব্লেড বা সূঁচ যে পৃষ্ঠটানের কারণে ভাসছে সেটা প্রমাণ করা খুব সোজা। আঙুলে একটু সাবান মাখিয়ে সেই আঙুলটা পানিতে

স্পর্শ কর, দেখবে সূঁচ বা ব্লেডটা সাথে সাথে টুপ করে ডুবে যাবে।

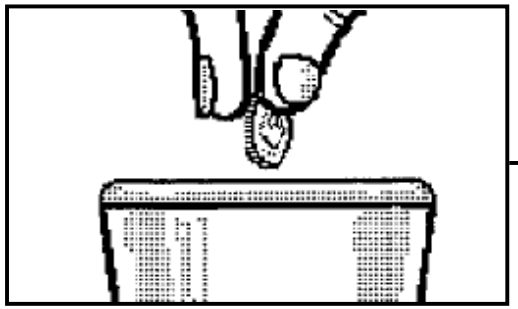
## ১৪

## ছুটে যাওয়া চায়ের পাতা



একটা পানির গ্লাসে অল্প কিছু চায়ের পাতার গুড়ো ফেল যেন সেটা পানিতে ইতস্ততঃ ভেসে থাকে। এবারে আঙুলে একটু সাবান মাখিয়ে আঙুলটা পানিতে এক কোনায় স্পর্শ কর দেখবে চায়ের পাতার গুড়োগুলি ছিটকে একপাশে সরে যাবে। এত জোরে যেতে পারে যে একটি দুটি হয়তো গ্লাস থেকে ছিটকে বের হয়ে যাবে!

সাবান লাগানো আঙুল পানিতে স্পর্শ করে পানির পৃষ্ঠটান কমিয়ে দেয়া হয় বলে অন্যপাশের পৃষ্ঠটানে চায়ের পাতার গুড়োগুলি ছিটকে সরে যায়।



## ১৫

## ঠেলে ওঠা পানি

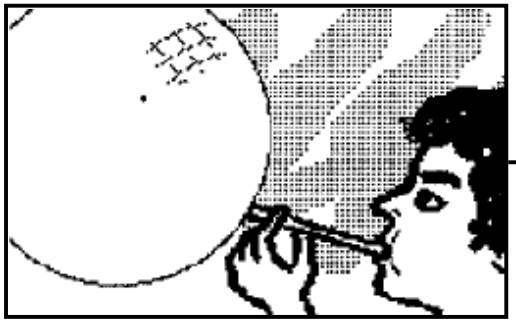
একটা গ্লাস পানিতে কানায় কানায় ভরে নাও, এবারে পানি উপচে না ফেলে তুমি তার মাঝে আর কয়টা পয়সা ফেলতে পারবে বলে মনে হয়? তুমি যে কয়টা ভাবছ তার থেকে অনেক বেশি। আমার কথা বিশ্বাস না হলে চেষ্টা করে দেখ। আস্তে আস্তে পানি গ্লাস





থেকে ঠেলে বের হয়ে আসবে, তবু উপচে পড়বে না, সেটা হবে পানির পৃষ্ঠটানের জন্যে!

এবারে খুব সাবধানে এক টুকরো সাবানের গুড়ো ফেলে দেখ দেখি কি হয়?



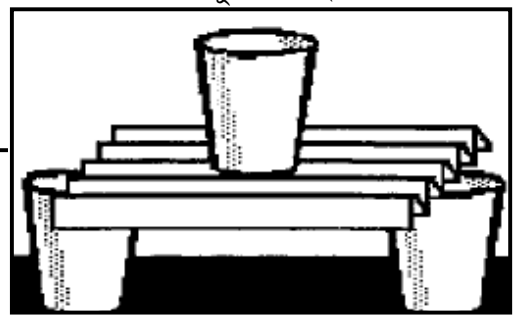
## ১৬

## অতিকায় বুদবুদ

সাবান গোলা পানি নিয়ে একটা নল চুবিয়ে ফুঁ দিয়ে সাবানের বুদবুদ তোমরা সবাই তৈরি করেছ। বুদবুদটা একসময় শুকিয়ে যায় বলে সেটা ফেটে যায়। সাবান গোলা পানিতে যদি খানিকটা গ্লিসারিন মিশিয়ে দিতে পার তাহলে দেখবে সেই বুদবুদ সহজে ফাটবে না। তখন তুমি ফুঁ দিয়ে যত বড় ইচ্ছে বুদবুদ তৈরি করতে পারবে। হাতের কাছে যদি গ্লিসারিন না থাকে খানিকটা চিনি মিশিয়ে দেখতে পার সেটাও মোটামুটি ভালই কাজ করে!

## ১৭

## কাগুজে শক্তি

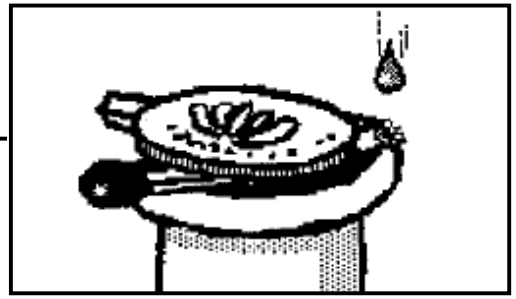


দুটো বইয়ের উপরে একটা কাগজ রেখে তার উপরে কি একটা গ্লাস রাখা যাবে? চেষ্টা করে দেখতে পার, পাতলা কাগজ একটা গ্লাসকে ধরে রাখার মতো শক্ত নয়।

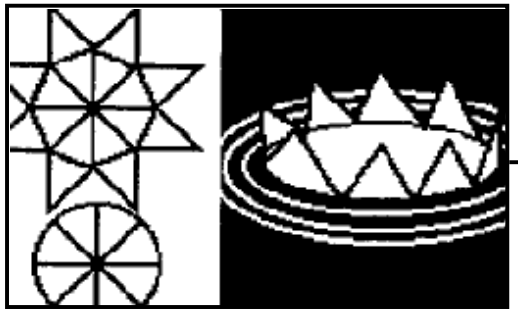
কাগজটা ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে ভাঁজ করে তারপর রাখ দেখবে কাগজটি এখন মোটামুটি ভারী একটা গ্লাসকেও ধরে রাখতে পারবে! এবারে নিশ্চয়ই বুঝতে পারছ আমাদের দেশে টিনের ঘর তৈরি করার সময় ঢেউ টিন কেন ব্যবহার করা হয়! একটা জিনিসকে শক্ত করার এরকম অসংখ্য উপায় আছে আর কোনটা কি তুমি জান?

**১৮**

**পয়সা ও ম্যাচকাঠি**



ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটা ম্যাচের কাঠি ভেঙে একটা বোতলের মুখে রাখ। এবারে তার উপরে রাখ একটি পয়সা। পয়সাটি যেন বোতলেল মুখ থেকে ছোট হয়। এবারে এক ফোটা পানি ম্যাচের কাঠির ঠিক ভাঙা জায়গাটিতে ফেল দেখবে পানিতে ভিজে ম্যাচের কাঠিটার ভাঙা অংশটা সোজা হতে শুরু করবে এবং একসময় টুপ করে পয়সাটা বোতলের মাঝে পড়ে যাবে!



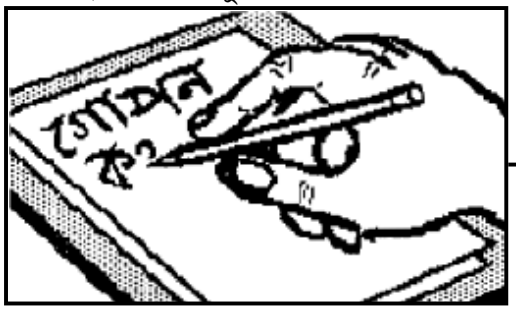
**১৯**

**কাগজের শাপলা**





ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে কাগজ কেটে একটা শাপলা ফুল তৈরি কর। ফুলের পাপড়িগুলি ভাঁজ করে সেটাকে পানিতে ভাসিয়ে দাও, দেখবে শাপলা ফুলটি যেন তার দল মেলে ফুটে উঠেছে। আসলে কাগজটা ভিজে যখন পানি কাগজের তন্তুতে প্রবেশ করে সেটা সেখানে একটা চাপ সৃষ্টি করে, সেই চাপটাই ভাঁজগুলি খুলে দেয়।




**২০**

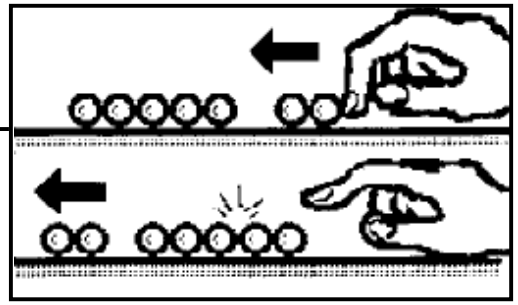
**গোপন লেখা**

কাঁচ, আয়না বা অন্য কোনো শক্ত জায়গায় একটা ভিজে কাগজ রাখ। এবারে ভিজে কাগজের উপরে রাখ আরেকটা শুকনো কাগজ। এখন শুকনো কাগজের উপর বল পয়েন্ট কলম বা শক্ত পেন্সিল হাতে খুব জোর দিয়ে গোপন লেখাটি লেখ। এবারে উপরের শুকনো কাগজটি ফেলে দিয়ে ভিজে কাগজটি শুকিয়ে নাও, দেখবে নিচের কাগজে তোমার গোপন লেখাটির কোনো চিহ্নই নেই। কিন্তু কাগজটি পানিতে ভিজিয়ে নিলেই লেখাটি আবার বের হয়ে আসবে।

গোপন লেখাটি যখন ভিজে কাগজে লেখা হয়েছিল তখন কাগজের সেই অংশটুকু খানিকটা চিপসে গিয়েছিল। পানিতে ভেজালে সেটা স্পষ্ট হয়ে ওঠে, কারণ সে অংশটা থেকে আলো প্রতিফলিত হয় একটু ভিন্ন ভাবে।

## ২১

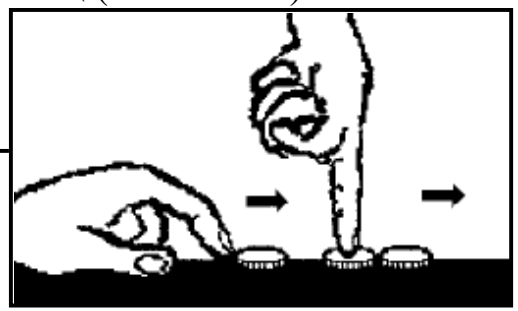
## নিউটনের সূত্র



একটু কাত করে রাখা একটা বইয়ের উপর অন্য একটা বই রেখে একটা খাঁজের মতো তৈরি করে সেখানে বেশ কয়েকটা মারবেল রাখ। এখন এক পাশ থেকে একটা মারবেল ঠোকা দিয়ে গড়িয়ে দিলে অন্য পাশ থেকে একটা মারবেল বের হবে। দুটি দিয়ে ঠোকা দিলে দুটি। তিনটি দিয়ে ঠোকা দিলে তিনটি! তুমি যতই চেষ্টা কর, একটা মারবেল দিয়ে ঠোকা দিয়ে কখনো দুটি বা তিনটি মারবেল বের করতে পারবে না! এই অত্যন্ত সহজ পরীক্ষাটি খুব একটা গুরুত্বপূর্ণ জিনিস বলছে, সেটা হচ্ছে ভরবেগ আর শক্তির কোনো ক্ষয় নেই (পরিশিষ্ট ১ দেখ)।

## ২২

## শক্তি পাচার

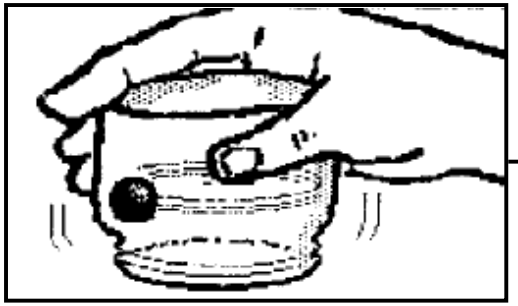


দুটি আধুলি গায়ে গায়ে লাগিয়ে টেবিলের উপর রেখে একজনকে বল আঙুল দিয়ে একটা আধুলিকে শক্ত করে চেপে রাখতে। সে যত শক্ত করেই চেপে ধরে রাখুক তুমি আরেকটা আধুলি দিয়ে ঠোকা মেরে অন্য আধুলিটাকে বের করে আনতে পারবে!





উপর থেকে নিচে তুমি যতই বল দিয়ে চেপে ধরে রাখ না কেন, তার ভিতর দিয়ে তুমি পাশাপাশি বল প্রয়োগ করে দিতে পারবে! শক্ত জিনিস না নড়েও তার ভিতর দিয়ে বল স্থানান্তর করে দিতে পারে।



## ২৩

## মাধ্যাকর্ষণের বিরুদ্ধে?

একটা মারবেলের উপর বড় মুখের একটা বোতল, বয়াম, বাটি বা সেরকম কিছু একটা নিয়ে সেটি বৃত্তাকারে ঘোরাতে থাক যেন ভিতরে মারবেলটি বোতলের মুখটি স্পর্শ করে ঘুরতে থাকে। ঠিকভাবে বোতলটা ঘোরাতে পারলে মারবেলটা প্রচণ্ড বেগে ঘুরতে থাকবে, তখন তুমি বোতলটা উপরে তুলে নিতে পারবে, মারবেলটা নিচে পড়বে না।

কোনো জিনিস যখন ঘুরতে থাকে তখন সেটা বাইরের দিকে বল প্রয়োগ করে, সেই বলটা মারবেলটাকে খানিকক্ষণ উপরে আটকে রাখতে পারে সার্কাসে কুঁয়ার দেয়ালে মোটরসাইকেল চালানো হয় এই একই নিয়মে।

## ২৪

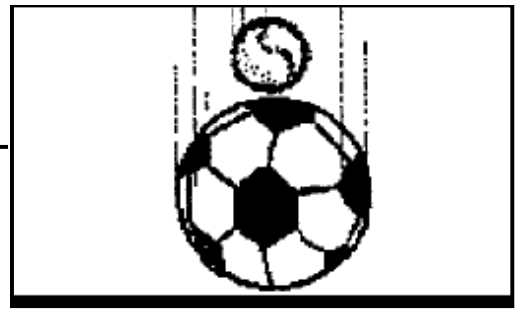
## কনুই ও আধুলি

ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটি আধুলি হাতের কনুইয়ে রেখে স্থির হয়ে দাঁড়াও। এবারে এক ঝটকা দিয়ে এই হাতে আধুলিটা ধরার চেষ্টা কর, ব্যাপারটি যত কঠিন মনে হয় মোটেও তত কঠিন নয়। স্থির বস্তু স্থির থাকতে চায় কাজেই আধুলিটি যেখানে ছিল সেখানেই থাকার চেষ্টা করে, দ্রুত হাত দিয়ে সেটা ধরে ফেলতে হয়!

কেমন করে করতে হয় শিখে নেবার পর, আস্তে আস্তে আধুলির সংখ্যা বাড়াতে পার।

## ২৫

## বড় বল ছোট বল



একটা বড় বলের (ফুটবল) উপর একটা ছোট বল (টেনিস বল) রাখ, তারপর বল দুটি সাবধানে শক্ত মেঝেতে ফেল। দেখবে ছোট বলটি ভয়ংকর জোরে উপরে ছুটে যাবে, যদি সাবধান না থাক খারাপভাবে ব্যথা পেয়ে যেতে পার!

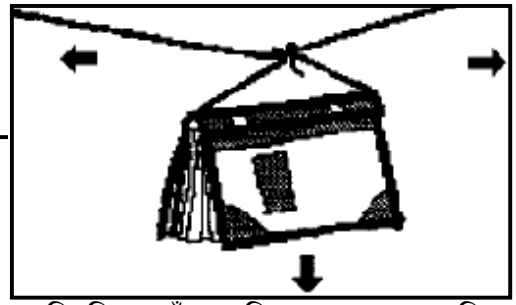
এর কারণটি খুব সোজা, বড় বলটি মেঝেতে আঘাত খেয়ে উপরের দিকে উঠে ঠিক একটা ব্যাটের মতো ছোট বলটাকে আঘাত করে শূন্যে ছুটিয়ে দেয়। একটি বড় বলের উপরে একটা মাঝারি বল তার উপর একটা ছোট বল রেখে মেঝেতে ফেললে কি হবে? সা-ব-ধা-ন!!





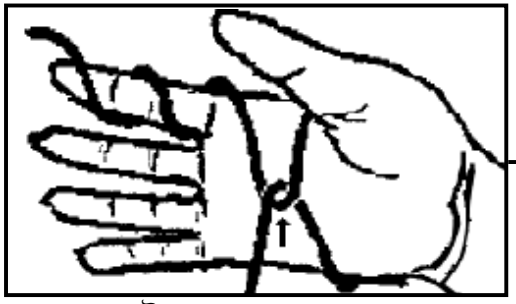
## ২৬

## ঝুলন্ত বই



একটা ভারী বই একটা দড়ি দিয়ে বেঁধে ছবির মতো করে ঝুলিয়ে নাও। এবারে চেষ্টা কর দুই পাশ থেকে টেনে দড়িটাকে সোজা করতে, দেখবে তুমি যত চেষ্টাই কর দড়িটা সোজা হবে না। টেলিফোন কিংবা ইলেকট্রিসিটির তার যে বাঁকা হয়ে থাকে তারও এই কারণ, এটি সত্যি নয় যে সেগুলি আলসেমী করে টেনে দেয়া হয় নি!

যে বলটি নিচের দিকে কাজ করছে (বই বা তারের ওজন) সেটাকে সামলে দিতে পারে আরেকটি বল যেটা উপরে কাজ করছে। পাশ থেকে টেনে সেটাকে কখনোই সামলানো যাবে না।



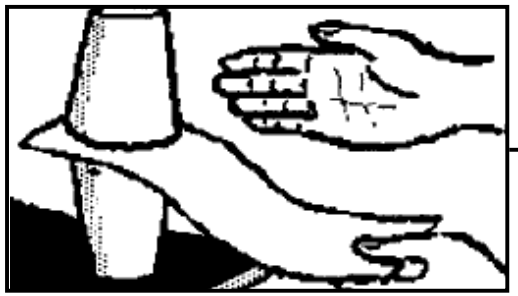
## ২৭

## সুতা ছেঁড়া

মাঝে মাঝেই আমাদের কোনো সুতা বা অন্য কিছু ছিঁড়তে হয়, আমরা সেটা টেনে ছিঁড়ি, যখন টানা হয় ঠিক কোথায় ছিঁড়বে আমরা জানি না। মাঝে মাঝে সুতাটা হয় খুব শক্ত আর সেটা টেনে ছিঁড়তে গিয়ে উল্টো আমরা হাতে ব্যথা পেয়ে যাই।

ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একহাতে সুতাটা পেঁচিয়ে নাও। এবারে অন্য হাতে সুতাটা বার কয়েক পেঁচিয়ে একটা হ্যাঁচকা টান দাও, দেখবে কত সহজে সুতাটা ছিঁড়ে যাবে,

ঠিক যেখানে দেখানো হয়েছে সেখানে! সুতাটা এভাবে ধরলে পুরো শক্তিটা এক বিন্দুতে কাজ করে একটা সুতা অন্যটাকে প্রায় চাকুর মতো কেটে ফেলে। তুমি এভাবে কত শক্ত সুতা ছিঁড়তে পারবে দেখলে অবাক হয়ে যাবে।



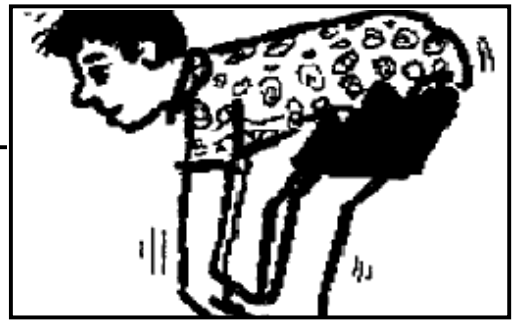
২৮

**গ্লাসের উপর গ্লাস**

যে জিনিস দাঁড়িয়ে আছে সেটা দাঁড়িয়েই থাকতে চায়, এটা হচ্ছে নিউটনের একটা সূত্র। এই সূত্র ব্যবহার করে ছবিতে দেখানো গ্লাসদুটির মাঝখান থেকে কাগজটি সরিয়ে নেয়া যায়। হ্যাঁচকা একটা টানে সরাতে হবে। সেটা করা সম্ভব যদি ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একহাতে কাগজটা ধরে রেখে অন্যহাতে কাগজের মাঝে সজোরে একটা কোপ মার। ভয় পেয়ো না, চেষ্টা করে দেখ!

২৯

**লম্ফ বিভ্রান্তি**



উবু হয়ে দাঁড়িয়ে পায়ের আঙুলগুলি ধরে লাফানোর চেষ্টা কর। দেখবে তুমি যতই চেষ্টা কর একটুও লাফাতে পারবে না। লাফানোর জন্যে পায়ের যে অংশ দিয়ে মাটিতে ধাক্কা দিতে হয়

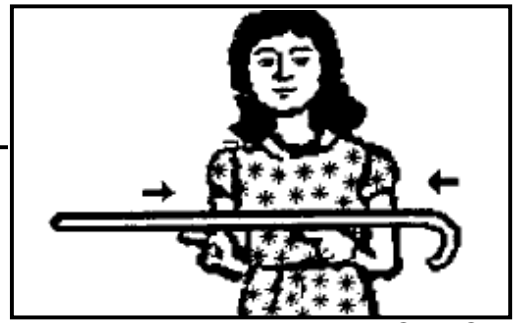




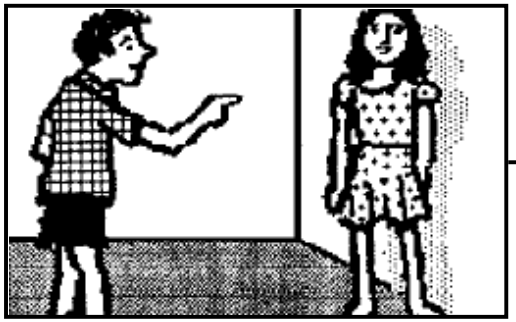
সেই অংশটা ধরে রেখে তুমি নিজেকে বাধা দিচ্ছ বলে এই অবস্থা!

৩০

**বড় লাঠি**



একটা বড় লাঠি দুই আঙুলের উপর রেখে আঙুল দুটি ধীরে ধীরে কাছাকাছি নিয়ে আস। যেখানে এসে আঙুলদুটি একত্র হবে সেটি হচ্ছে এই লাঠিটার সেন্টার অফ গ্রেভিটি। তুমি চেষ্টা করেও আঙুল দুটি অন্য কোনো জায়গায় একত্র করতে পারবে না। একটা শক্ত জিনিসের পুরো ওজন একটা বিন্দু থেকে কাজ করছে বলে ধরে নেয়া যায়, সেই বিন্দুটাকে বলে সেন্টার অফ গ্রেভিটি আর সেই বিন্দুতে জিনিসটাকে ধরে রাখতে পারলেই পুরো জিনিসটা ধরে রাখা যায়।

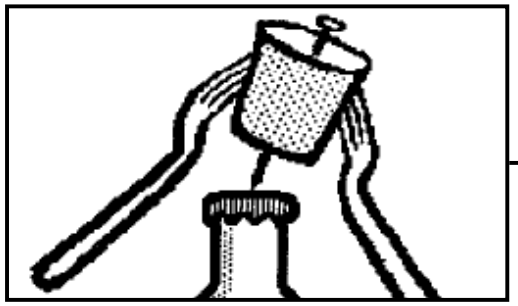


৩১

**এক পায়ে দাঁড়ানো**

দেয়াল ঘেষে একজনকে এমনভাবে দাঁড়া করাও যেন তার একটা হাত এবং সেই পাশের পা দেয়ালটাকে স্পর্শ করে থাকে, মাঝখানে যেন এতটুকু ফাঁক না থাকে। এবারে তাকে বল তার অন্য পা'টি উপরে তুলতে, দেখবে সে তার পা'টি কিছুতেই উপরে তুলতে পারবে না।

এক পায়ের উপর দাঁড়াতে হলে সেন্টার অফ গ্রেভিটি সেই পা দিয়ে সামলাতে হয়, সে জন্যে শরীরটা বাঁকা করে সেন্টার অফ গ্রেভিটি সেই পায়ের উপর আনতে হয়। দেয়াল ঘেঁষে দাঁড়া করানোর জন্যে শরীর বাঁকা করে সেন্টার অফ গ্রেভিটি সেই পায়ের উপর আনার কোনো উপায় নেই।



**৩২**

**ঝুলে থাকা দাঁড়িয়ে থাকা**

ছবিতে দেখানো এরকম একটা জিনিস দেখে মনে হতে পারে সেটা বুঝি হুড়মুড় করে পড়ে যাবে। কিন্তু এটা পড়বে না, কারণ পিনটি যেখানে স্পর্শ করে আছে সেন্টার অভ গ্রেভিটি তার নিচে, অর্থাৎ জিনিসটা যেন ঝুলে আছে! ঝুলে থাকা জিনিস পড়ে যেতে পারে না।

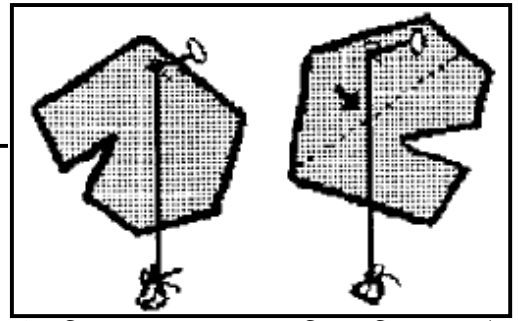
ছবিতে যেসব জিনিস দেখানো হয়েছে সেগুলি ব্যবহার না করে অন্য কিছু ব্যবহার করেও এরকম একটা কিছু তৈরি করা যায়। পরে আরো কয়েকটা উদাহরণ দেয়া হলো, তোমরা নিজেরাও অন্য কিছু দিয়ে চেষ্টা করে দেখ।





**৩৩**

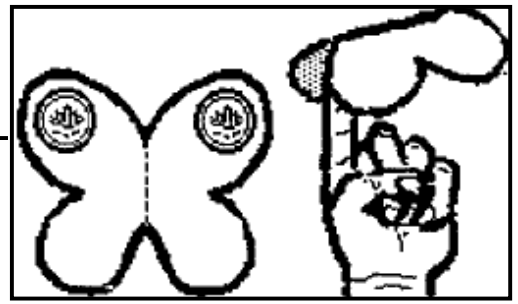
**আজগুবি লাটিম**



বোর্ডের গোল চাকতি তৈরি করে তার কেন্দ্রবিন্দু দিয়ে একটা সূঁচালো কাঠি প্রবেশ করিয়ে (৭১ নম্বর পরীক্ষা) সবাই কখনো না কখনো লাটিম তৈরি করেছ। লাটিমটা কাজ করে কারণ সূঁচালো কাঠিটা বসানো হয় গোল চাকতিটির সেন্টার অভ গ্রেভিটিতে। একটা আজগুবি আকারের বোর্ড দিয়েও লাটিম তৈরি করা যাবে, যদি ঠিক তার সেন্টার অভ গ্রেভিটি দিয়ে সূঁচালো কাঠিটা ঢোকানো যায়। আজগুবি আকারের বোর্ডের সেন্টার অভ গ্রেভিটি বের করতে হলে বোর্ডটা দুটি ভিন্ন ভিন্ন বিন্দু থেকে ঝোলাতে হবে, একই সাথে সেই বিন্দু থেকে সুতা দিয়ে একটা ভারী জিনিস ঝুলিয়ে নিয়ে সুতা বরাবর একটা সরল রেখা এঁকে নিতে হবে। যেখানে সরল রেখা দুটি একটা আরেকটাকে ছেদ করে সেটাই হচ্ছে আজগুবি আকারের বোর্ডের সেন্টার অভ গ্রেভিটি।

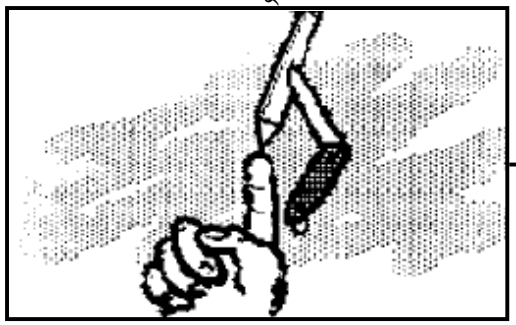
**৩৪**

**প্রজাপতি**



এই প্রজাপতিটি দাঁড়িয়ে থাকে, কারণ এর সেন্টার অভ গ্রেভিটিও রয়েছে যেখানে এটা স্পর্শ করে আছে তার নিচে। পাখার নিচে

লাগানো দুটি ভারী জিনিস (পয়সা, 'নাট' বা আর কিছু) আর পাখার ভাঁজ নিয়ে একটু পরীক্ষা করে এটাকে দাঁড়া করাতে হবে।



**৩৫**

**চাকু ও পেন্সিল**

পেন্সিলে একটা ছোট চাকু গেঁথে পেন্সিলটাকে তুমি তোমার আঙুলে দাঁড়া করিয়ে রাখতে পারবে। পেন্সিলটা এভাবে দাঁড়িয়ে থাকবে, কারণ চাকুটা এভাবে লাগানোর ফলে পুরো জিনিসটার সেন্টার অফ গ্রেভিটি রয়েছে পেন্সিলের শীষের নিচে। অর্থাৎ জিনিসটা আবার যেন ঝুলে আছে!

**৩৬**

**গ্যালেলিওর পরীক্ষা**

গ্যালেলিও দেখিয়েছিলেন যে ভারী এবং হালকা বস্তু একই সাথে নিচে এসে পড়ার কথা, বাতাসের বাধার জন্যে আমরা সেটা দেখতে পাই না আর আমাদের মনে হয় ভারী বস্তুটি আগে এসে নিচে পড়ছে। এক টুকরো কাগজ আর একটা আধুলি ফেলে দেখ কি হয়, সবসময়েই আধুলিটা আগে এসে নিচে পড়বে। এবারে কাগজটা আধুলি থেকে একটু ছোট করে কেটে আধুলির উপরে



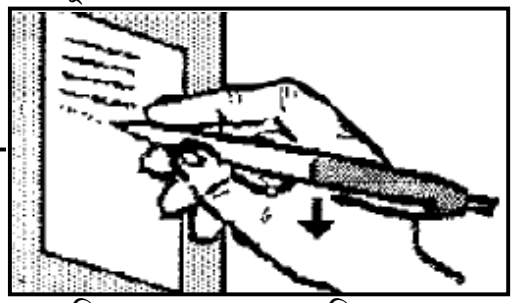


বসিয়ে দিয়ে নিচে ফেল! দেখবে এবারে এটা আধুলির সাথেই নিচে পড়বে!

আরো সহজে পরীক্ষাটি করতে চাও? কাগজটা দলা পাকিয়ে ছোট করে নাও, এবারে আধুলির সাথে ফেল উপর থেকে!

**৩৭**

**বলপয়েন্ট কলম**

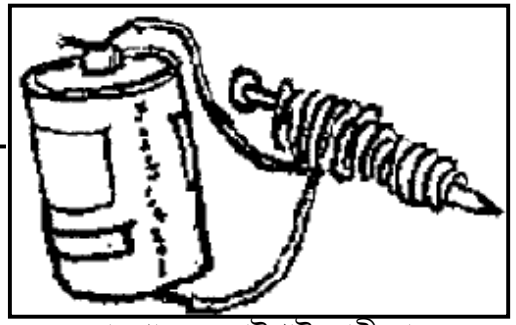


তুমি তোমার বন্ধুর সাথে বাজি ধরে বল যে সে যদি তোমার কথা মতো দেয়ালে কাগজটি রেখে কিছু একটা লিখে তার বলপয়েন্ট কলমটি মিনিট দুয়েক পরে লেখা বন্ধ করে দেবে। দেখবে সত্যি সত্যি সে একটু লিখে আর লিখতে পারবে না, বলপয়েন্ট কলমে কালিটি মাধ্যাকর্ষণ বলে নিচে নেমে আসে বলে লেখা হয়, যদি দেয়ালে কাগজটি রেখে লেখা হয়, সম্ভাবনা খুব বেশি সে এমনভাবে কলমটি ধরবে যে মাধ্যাকর্ষণ বলটি এবারে উল্টো দিকে কাজ করবে!

বলপয়েন্ট কলমের ছোট বলটি কখনো বের করে দেখেছ কেউ?

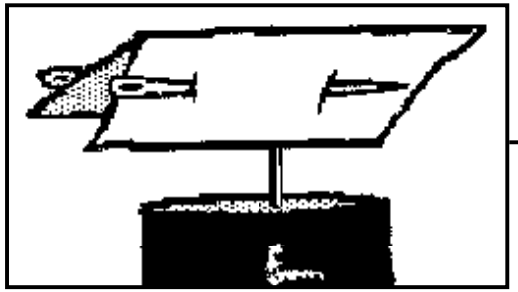
**৩৮**

**বৈদ্যুতিক চুম্বক**



তোমার যদি কোনো চুম্বক না থাকে ছোটখাট পরীক্ষার জন্যে একটা তৈরি করে নিতে পার। তোমার দরকার হবে একটা

পেরেক, চার পাঁচ হাত লম্বা ইলেকট্রিক তার (সবচেয়ে সহজ হয় যদি এনামেল কোটেড তার ব্যবহার করতে পার, না পেলে সাধারণ প্লাস্টিকে ঢাকা তার হলেও চলবে) আর একটা ব্যাটারি। পেরেকটার উপরে তারটা পেঁচিয়ে নিয়ে ব্যাটারির দুই মাথায় তারটি স্পর্শ করে তারের ভিতর দিয়ে বিদ্যুত প্রবাহ শুরু কর, পেরেকটা সাথে সাথে চুম্বক হয়ে যাবে। তারটা যদি যথেষ্ট লম্বা না হয় তোমার ব্যাটারি কিন্তু কিছুক্ষণেই শেষ হয়ে আসবে, সেটা মনে রেখো!



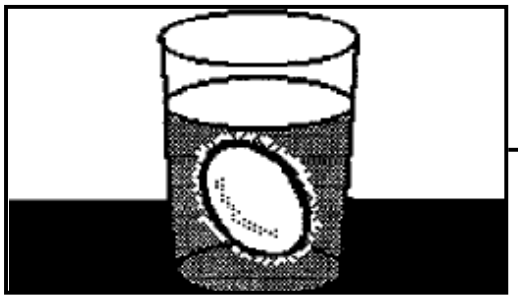
## ৩৯

## কম্পাস

আগের পরীক্ষায় যতক্ষণ পেরেকটাকে পেঁচানো তারের দুই মাথা ব্যাটারির সাথে লাগানো ছিল ততক্ষণ সেটি চুম্বক হয়েছিল। লোহার তৈরি পেরেক ব্যবহার না করে যদি একটা ইস্পাতের তৈরি সূঁচ ব্যবহার করতে তাহলে সেটা কিন্তু ছোট একটা স্থায়ী চুম্বক হয়ে যেতো। এভাবে (কিংবা অন্য একটি শক্তিশালী চুম্বক সূঁচের উপর ঝুলিয়ে নিয়ে) দুটি স্থায়ী চুম্বক তৈরি করে ছবিতে দেখানো একটি কম্পাস তৈরি করতে পার। খেয়াল রেখো যেন চুম্বকের সমমেরুদুটি একদিকে থাকে (সম মেরু দুটি একটি আরেকটিকে ঠেলে সরিয়ে দেবে আর বিপরীত মেরু করবে আকর্ষণ)।







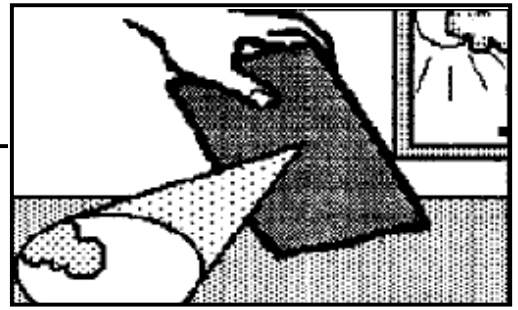
## ৪০

## রূপার ডিম

একটা ডিমকে মোমবাতি বা অন্য কোনো আগুনের শিখার উপরে ধরে কুচকুচে কালো করে নিয়ে এক গ্লাস পানির মাঝে ছেড়ে দাও। দেখবে ডিমটিকে মনে হবে বুঝি একটা রূপার ডিম। ডিমের উপরে কালো কার্বনের সূক্ষ্ম প্রলেপের মাঝে বাতাস আটকে থাকে বলে সেটি পানিতে ভেজে না। ঘন মাধ্যম (পানি) থেকে হালকা মাধ্যমে (বাতাস) যাবার সময় আলোর পূর্ন আন্তরিক প্রতিফলন হতে পারে। এখানে সেভাবে ডিমটির উপরের বাতাসের আস্তরণ থেকে আলো প্রতিফলিত হয়ে ফিরে আসে আর ডিমটিকে মনে হয় চকচকে কোনো ধাতব ডিম।

## ৪১

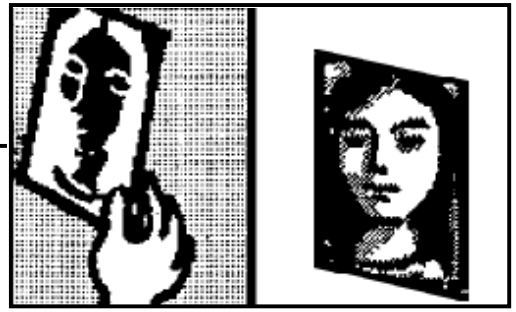
## সূর্য দেখা



একটা কাগজে সুচ দিয়ে একটা খুব সূক্ষ্ম ফুটো করে সেটি রোদে ধরলে কাগজের ছায়ায় যে গোল আলোটি দেখা যায় সেটি আসলে সূর্যের উল্টো প্রতিচ্ছবি। সূর্যের খানিকটা যদি মেঘে ঢেকে যায় তাহলে দেখবে বৃত্তাকার আলোতে মেঘে ঢাকা অংশটুকু আসবে উল্টো দিক দিয়ে। সূর্য গ্রহণের সময় সূর্য দেখার এটি হচ্ছে সবচেয়ে সহজ এবং নিরাপদ পদ্ধতি।

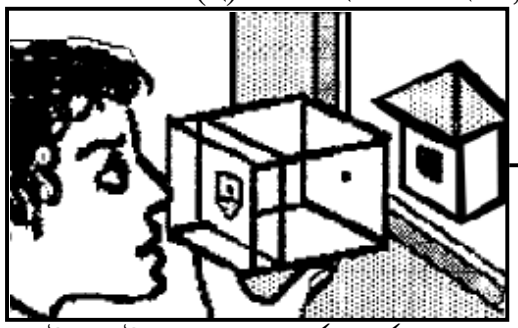
## ৪২

## ছায়ার ছবি



একেবারে নিখুঁত ছায়া তৈরি হয় যদি আলোর উৎসটি হয় একটি বিন্দু। যদি সেটা বিন্দু না হয়, তাহলে এক জায়গার আলো দিয়ে তৈরি ছায়ায় অন্য জায়গার আলো এসে পড়ে ছায়াটাকে হালকা করে দিতে পারে। রোদের ছায়ায় সবসময় এই ব্যাপারটি ঘটে, কারণ সূর্য একটি বিন্দু নয়, তার একটা আকার রয়েছে।

রোদের ছায়ার এই ব্যাপারটি ব্যবহার করে একটা স্টেনসিল কেটে মানুষের খুব সুন্দর ছবি তৈরি করা যায়, দেখে মনে হবে যেন ফটো। রোদের মাঝে এই স্টেনসিলটাকে ধরে ছায়াটাকে যদি একটু দূর থেকে সমতল সাদা দেয়ালে ফেলতে পার, দেখবে কি সুন্দর ছবি তৈরি হবে। এরকম একটা স্টেনসিল তৈরি করার জন্যে পরিশিষ্টে (২) একটা ছবি দেয়া হলো, পরীক্ষা করে দেখ।



## ৪৩

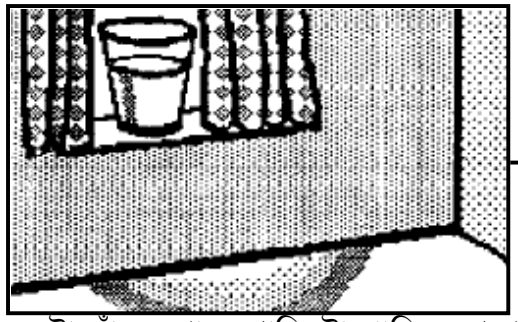
## পিনহোল ক্যামেরা

একটা ছোট কাগজ বা হার্ডবোর্ডের বাক্সের একদিকে পিন বা সুচ দিয়ে একটা ফুটো করে নাও। আলো যেন অন্য কোনো দিক দিয়ে ঢুকতে না পারে সেজন্যে সব কোনাগুলি ঢেকে নেয়া ভালো। একটা সাদা কাগজে খানিকটা তেল মাখিয়ে নিয়ে অর্ধস্বচ্ছ পর্দা তৈরি করা যায়। সেরকম একটা অর্ধস্বচ্ছ পর্দা বাক্সটার মাঝামাঝি





লাগিয়ে নিলেই পিনহোল ক্যামেরা তৈরি হয়ে যাবে (ফটো তোলা যায় না বলে এটাকে অবশ্যি ক্যামেরা বলা ঠিক নয়।) বাক্সটা নিয়ে বাইরে আলোকোজ্জল কিছুর দিকে তাকাও, দেখবে বাক্সের ভিতরে অর্ধস্বচ্ছ পর্দায় তার নিখুঁত একটা ছবি উল্টো হয়ে ফুটে উঠছে।



## ৪৪

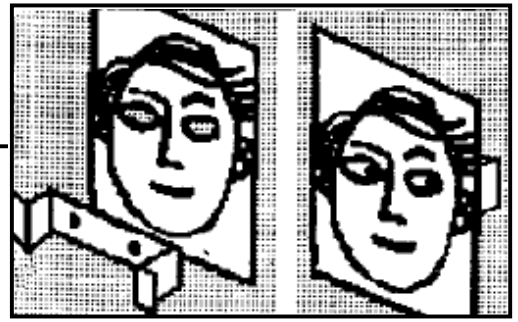
## রোদ ও বর্ণালী

একটা কাঁচের গ্লাসে খানিকটা পানি রেখে গ্লাসটা জানালার উপরে রাখ যেন সেখানে রোদ পড়তে পারে। নিচে যদি সাদা কিছু বিছিয়ে দাও তাহলে সেখানে চমৎকার রঙের বর্ণালী দেখতে পাবে।

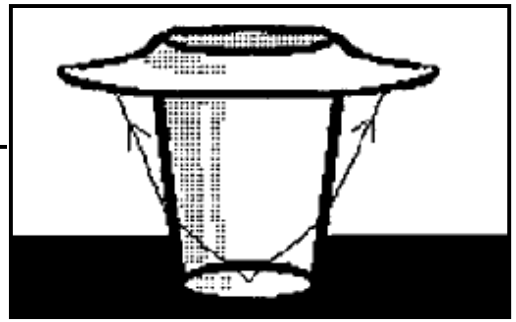
সূর্যের বর্ণহীন আলোতে আসলে অনেকগুলি রং রয়েছে, সেগুলি পানির মাঝে দিয়ে যাবার সময় ভাগ হয়ে মেঝের উপর বর্ণালী তৈরি করে। এটা দেখার জন্যে রোদটা বাঁকা হয়ে পড়া দরকার, কাজেই ভোরের দিকে না হয় বিকেলের দিকে পুরো জানালা খুলে না রেখে শুধু এক চিলতে রোদকে গ্লাসের মাঝে পড়তে দিলে এটা সবচেয়ে ভালো দেখা যায়।

## ৪৫

## ড্যাবড্যাবে দৃষ্টি



কখনো কি কোনো মানুষের ছবি দেখেছ যেটা সব সময় তোমার দিকে তাকিয়ে আছে? তুমি ডান পাশে গেলে ছবিটা চোখ ঘুরিয়ে ডান দিকে তাকায়, বাম দিকে গেলে বামে? এরকম একটা ছবি তৈরি করা কঠিন কিছু নয়, প্রথমে মানুষটির ছবি এঁকে তার চোখের অংশটুকু কেটে সরিয়ে নাও। আরেকটা কাগজে ঠিক জায়গায় চোখের মণি দুটি আঁক। এবারে সেই কাগজটি এমনভাবে ছবিটার পিছনে লাগাও যেন চোখের মণি দুটি ছবিতে চোখের জন্যে কাটা অংশের একটু পিছনে থাকে। এখন তুমি যেখানেই যাও না কেন ছবিটা তোমার দিকে ড্যাবড্যাব করে তাকিয়ে থাকবে!



**৪৬**

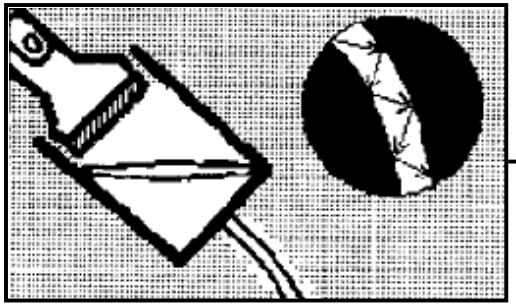
**অদৃশ্য ডাকটিকেট**

টেবিলের উপর একটা ছোট ডাকটিকিট (বা অন্য কোনো ছোট একটা ছবি) রাখ, তার উপরে রাখ একটা গ্লাস। গ্লাসের মাঝে খানিকটা পানি ঢেলে দিয়ে তার উপরে একটা পিরিচ রাখ, দেখবে টিকিট বা ছবিটা অদৃশ্য হয়ে গেছে, যতই চেস্টা কর সেটা আর দেখতে পাবে না!

গ্লাসে পানি ভরে দেয়ায় আলোটা সোজাসূজি বের হতে পারে না, বাঁকা হয়ে যেদিক দিয়ে বের হতে পারে সে অংশটা পিরিচ দিয়ে ঢেকে দেয়া হয়েছে বলে আর কোনোদিক দিয়েই টিকিটটা দেখা যায় না।



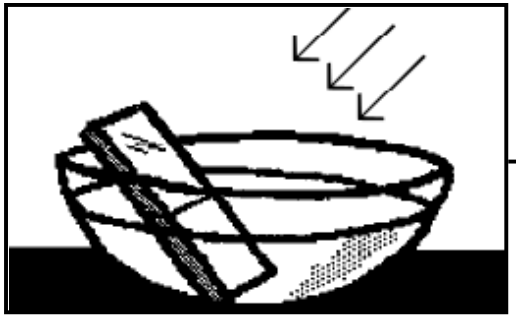




**৪৭**

**তরল আলো?**

একটি টিনের কৌটার নিচে একটা ফুটো করে সেখানে পানি রাখলে পানির একটা ধারা বাঁকা হয়ে পড়তে থাকবে। টিনের কৌটার খোলামুখে একটা টর্চলাইট ধরলে মনে হবে যেন পানি নয়, আলোর একটি ধরা বাঁকা হয়ে পড়ছে! পানির কৌটা, টর্চলাইট কালো কাগজ দিয়ে মুড়ে ঘরটা অন্ধকার করে নিলে ব্যাপারটি সবচেয়ে ভালো করে দেখা যাবে। আলো সবসময় সরল রেখায় যায়, কিন্তু এখানে আলোটুকু পানির ধারার ভিতরে পূর্ণ আভ্যন্তরীণ প্রতিফলনে আটকা পড়ে যায়, যেটুকু প্রতিসরণে বের হয়ে আসে তাতেই পানির ধারাটিকে মনে হয় আলোর ধারা।



**৪৮**

**সহজ প্রিজম**

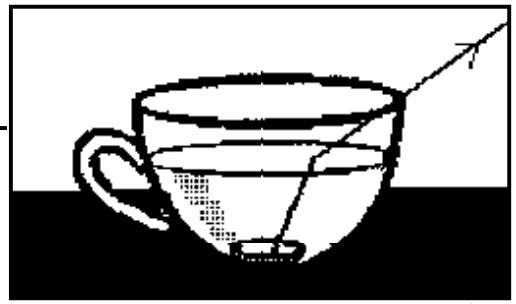
তোমরা সবাই জান প্রিজমের মাঝে দিয়ে যাবার সময় আলো তার রঙগুলিতে ভাগ হয়ে যায়। যে কোনো স্বচ্ছ জিনিস যার দুই পৃষ্ঠ সমান্তরাল না, সেটাকে প্রিজমের মতো ব্যবহার করা যায়।

একটা কিছুতে খানিকটা পানি রেখে সেটা ঘরের এমন জায়গায় রাখ যেখানে রোদ পড়ছে। এবারে পানির মাঝে একটা

আয়না ডুবিয়ে দিলেই আয়না থেকে রোদটা প্রতিফলিত হয়ে বের হবার সময় রংগুলিতে ভাগ হয়ে দেয়ালে চমৎকার একটা বর্ণালী তৈরি করবে।

## ৪৯

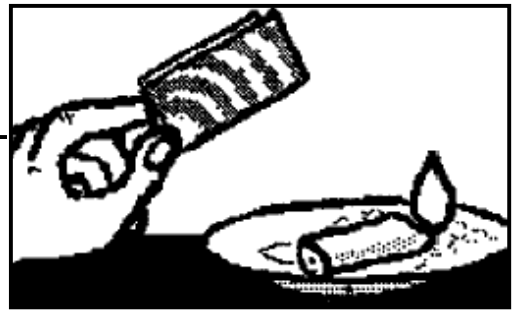
## দৃশ্যমান পয়সা



একটা কাপের মাঝে একটা পয়সা রেখে কাপটা সামনে ঠেলে দিতে থাক যতক্ষণ না পয়সাটা চোখের আড়াল হয়ে যায়। এবারে কাপটা পানি দিয়ে ভরে দাও তুমি হঠাৎ করে পয়সাটা আবার দেখতে পাবে! এমনিতে পয়সা থেকে আলো চোখে আসতে পারছিল না, কিন্তু পানি দিয়ে ভরে দেবার পর, আলোটা বাঁকা হয়ে বের হয় বলে পয়সাটি দেখা যায়।

## ৫০

## নিউটনের রং

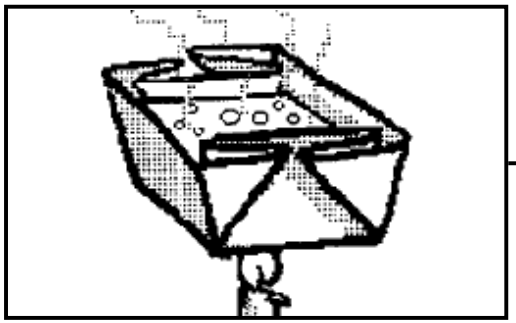


দু টুকরো কাঁচের মাঝখানে খুব সূক্ষ্ম একটা ফাঁক যদি রাখা যায় তাহলে কাঁচের মাঝে আলো এবং অন্ধকারের একটা ব্যান্ড দেখা যায়। সেটি তৈরি হয় কাঁচের দুই পৃষ্ঠ থেকে প্রতিফলিত আলোর ইন্টারফিয়ারেন্স বা ব্যতিচার থেকে। আলো হচ্ছে বিদ্যুত চৌম্বকীয় তরঙ্গ। দুটি তরঙ্গ একত্র হয়ে সেটি আরো বড় তরঙ্গ





তৈরি করবে না ছোট তরঙ্গ তৈরি করবে, সেটা নির্ভর করে তরঙ্গ দুটির দূরত্বের মাঝে। দু টুকরো কাঁচের মাঝে যে অল্প ফাঁক রয়েছে সেটাই এই দূরত্বটি সৃষ্টি করে ব্যান্ডটির জন্ম দেয়। এটি ভালো করে দেখার জন্যে দরকার একই তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো, খানিকটা লবণে একটা মোমবাতি শুইয়ে রেখে জ্বালিয়ে নিলে যে হলুদাভ আলো তৈরি হয়, সেটা খানিকটা এরকম।



## ৫১

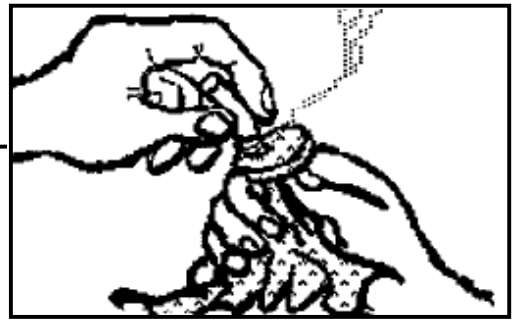
## কাগজের ডেকচি

ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটা কাগজের ঠোঙ্গা তৈরি করে সেখানে খানিকটা পানি রেখে মোমবাতি দিয়ে পানি গরম করতে পারবে। শুধু লক্ষ্য রাখবে মোমবাতির শিখাটি যেন মাঝখানে থাকে, কাগজের ভাঁজের কাছে না যায়।

কাগজটি পুড়বে না, কারণ কোনো কিছু পুড়তে তিনটি জিনিসের দরকার, যে জিনিসটি পুড়বে সেটি (এখানে কাগজের ঠোঙ্গা), অক্সিজেন আর তাপ। এখানে প্রথম দুটি রয়েছে কিন্তু তৃতীয় জিনিসটি, কাগজটি পোড়ার জন্যে প্রয়োজনীয় তাপ, সেটি নেই। মোমবাতির শিখা সেটি কাগজকে দেয়ার চেষ্টা করছে কিন্তু পানি সেটা কাগজ থেকে সরিয়ে নিচ্ছে!

৫২

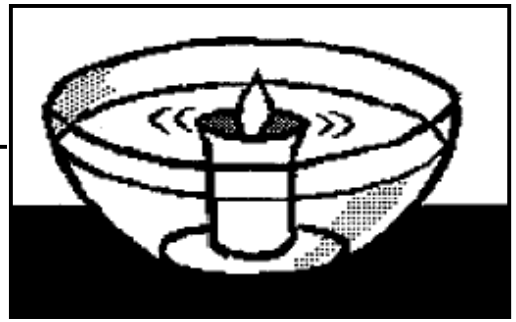
**জব্দ সিগারেট**



একটা আধুলি রুমাল দিয়ে পেঁচিয়ে নাও। এবারে কাউকে বল তার জ্বলন্ত সিগারেটটা রুমালে চেপে ধরে রুমালটা পুড়িয়ে দিতে। দেখবে রুমালটা সিগারেটের ছাইয়ে নোংরা হতে পারে কিন্তু কিছুতেই পুড়বে না! আধুলিটা খুব ভালো তাপ পরিবাহী বলে সমস্ত তাপ সরিয়ে নিয়ে গরম হয়ে যায় কিন্তু রুমালটা পুড়ে যাবার মতো গরম হওয়ার কোনো সুযোগই পায় না!

৫৩

**পানিতে আগুন**

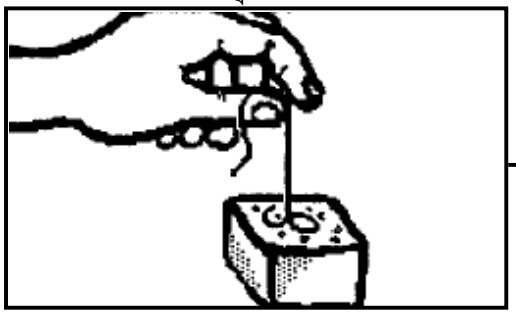


একটা মোটা কিন্তু ছোট মোমবাতি একটা বাটির নিচে লাগিয়ে দাও, এবারে পানি ঢেলে মোমবাতিটির গলা পর্যন্ত ভরে নিয়ে মোমবাতিটি জ্বালিয়ে দাও। তুমি ভাবতে পার মোমবাতিটি একটু পরে নিভে যাবে, কিন্তু সেটা সত্যি নয়। দেখবে, মোমবাতিটি





তার চারপাশে একটা পাতলা মোমের দেয়াল তৈরি করে তার ভিতরে শেষ পর্যন্ত জ্বলতে থাকবে।

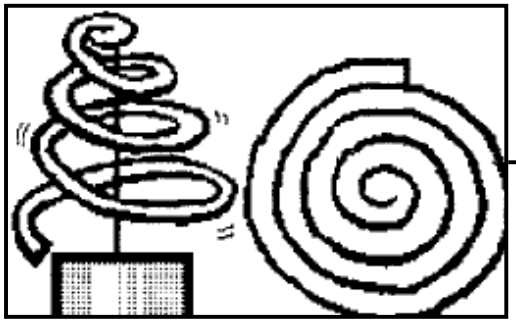


৫৪

**বরফ তোলা**

এক টুকরা বরফকে স্পর্শ না করে সেটাকে কি উপরে তোলা যায়? খুব কঠিন নয় ব্যাপারটা, একটা সূতার খানিকটা বরফের উপরে রেখে তার উপর অল্প একটু লবণ ছিটিয়ে দাও। বরফের সাথে লবণ মিশিয়ে দিলে তার গলনাংক কমে যায়, কাজেই উপরের বরফটা গলে যাবে, খুব বেশি লবণ দেয়া হয় নি তাই আশেপাশের বরফের জন্যে উপরের পানিটা একটু পরে আবার যখন জমে যাবে তখন সুতাটা বরফে আটকে যাবে। এবারে সুতা ধরে বরফটাকে টেনে তুলে আনা কঠিন কিছু নয়।

শীতের দেশে তুষারপাতে রাস্তা বরফ দিয়ে ঢেকে গেলে বরফ গলানোর জন্যে রাস্তায় লবণ ছিটানো হয়।



৫৫

**গরম বাতাসে ঘূর্ণী**

ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটা কাগজ কেটে সেটাকে একটা সুচালো বিন্দুর উপর রেখে কোনো গরম জায়গায়

রাখ, টেবিল ল্যাম্প বা বাতির উপরে, দেখবে সেটা পাঁই পাঁই করে ঘুরতে থাকবে!

গরম জায়গায় বাতাস উপরের দিকে যেতে থাকে, পেঁচানো এই কাগজের ভেতর দিয়ে বাতাসটা উপরে ওঠার সময় কাগজটা ঘোরাতে থাকে।

কাগজ কেটে অন্য কিছু তৈরি করতে পারবে যেটা গরম জায়গায় রাখলে এভাবে ঘুরবে?

## ৫৬

## গোপন খবর

কাউকে গোপন সংবাদ পাঠাতে চাও? ভিনেগার, লেবুর রস বা পেঁয়াজের রস দিয়ে কাগজে কিছু একটা লিখে কাগজটা ভালো করে শুকিয়ে নাও তখন এমনিতে দেখে আর বোঝা যাবে না এখানে কিছু লেখা আছে। কিন্তু কাগজটা গরম আগুনের কাছে ধরলেই লেখাটা বের হয়ে আসবে।

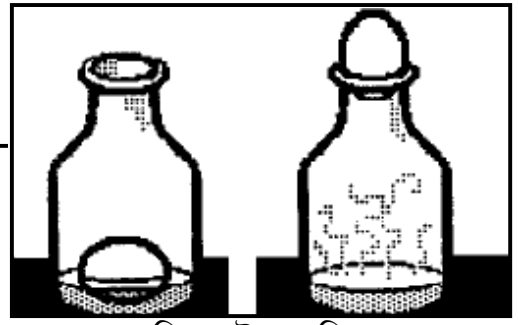
ভিনেগার, লেবুর রস বা পেঁয়াজের রস দিয়ে লেখার ফলে কাগজের ঐ অংশটুকু পুড়তে তুলনামূলকভাবে কম তাপমাত্রার প্রয়োজন, তাই আগুনের কাছে ধরার পর কাগজের বাকী অংশ ঠিক থাকলেও লেখা অংশটুকু প্রায় পুড়ে গিয়ে গোপন লেখাটা বের করে দেবে!





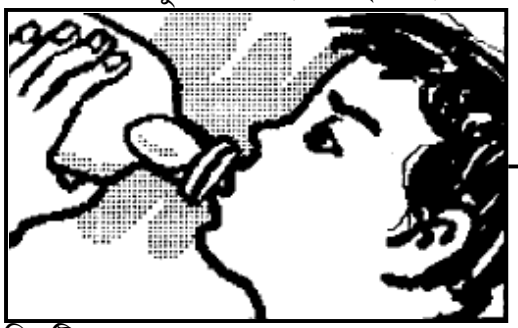
## ৫৭

## বোতলে ডিম



একটা সরুমুখের বোতলের মাঝে কিছু ফুটন্ত পানি ঢাল, (খেয়াল রাখ যেন সেটা আবার ফেটে না যায়) বোতলের ভিতরের বাতাসটা তখন গরম হয়ে যাবে। এবারে বোতলের মুখে একটা সেদ্ধ ডিম বসিয়ে দাও। এখন বোতলের বাতাসকে আস্তে আস্তে ঠাণ্ডা হতে দাও, ইচ্ছে করলে বোতলটা ঠাণ্ডা পানির একটা বাটির উপরে রাখতে পার। কিছুক্ষণের মাঝেই একটা মজার ব্যাপার ঘটবে, দেখবে ডিমটা নিজে নিজে বোতলের মাঝে ঢুকে যাবে।

গরম বাতাস শীতল হয়ে সংকুচিত হয়ে এই ব্যাপারটা ঘটে। পরীক্ষাটা করার আগে খুঁজে খুঁজে এমন একটা বোতল বের কর যেটার মুখটা ডিমটা থেকে খুব বেশি ছোট না হয়, তাহলে ডিমটা যখন ভিতরে ঢুকবে সেটা নষ্ট হবে না।

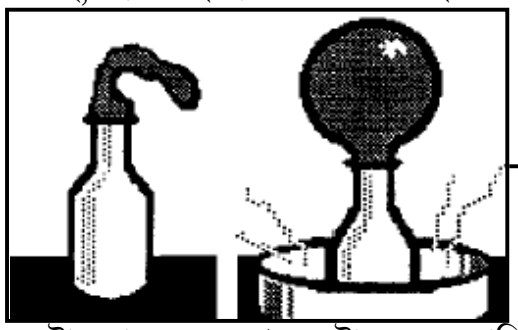


## ৫৮

## ডিমের ঝাঁপ

ডিমটি বোতল থেকে বের করবে কেমন করে? সেটি আরো বেশি মজা হতে পারে। বোতলটা একটু কাত করে মুখে ধরে যত জোরে পার ফুঁ দাও এবারে মুখ সরিয়ে নাও দেখবে ডিমটি কপাৎ করে বের হয়ে আসবে। কত তাড়াতাড়ি ডিমটা বের হবে তুমি

বিশ্বাস করবে না! ফুঁ দিয়ে তুমি ভিতরে বাতাসের চাপ বাড়িয়ে দিয়েছ, আর সেই চাপে ডিমটি বের হয়ে এসেছে।



## ৫৯

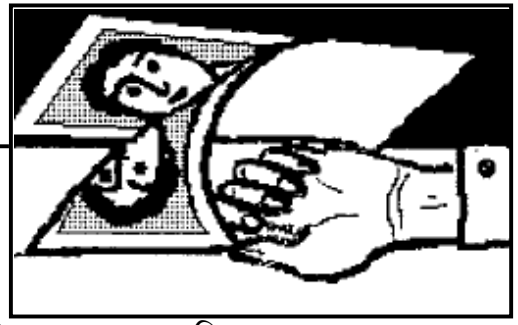
## বোতলে বেলুন

একটা বোতলের মুখে একটা বেলুন লাগিয়ে নিয়ে বেলুনটাকে এক গামলা ফুটন্ত গরম পানিতে রাখ, দেখবে বেলুনটা আস্তে আস্তে ফুলে উঠছে। গরম হলে মোটামুটি সব জিনিসই আকারে বড় হয়ে যায়, বাতাসের বেলাতেও তাই।

গরম করলে ছোট হয়ে যায় সেরকম কোনো জিনিস কি আছে? হ্যাঁ, সেটা হচ্ছে রাবার। সাইকেলের পুরানো টায়ার থেকে এক টুকরো রাবার কেটে নিয়ে সেটা দিয়ে একটা পরীক্ষা ভেবে বের করতে পারবে?

## ৬০

## জলছবি



খবরের কাগজের ছবি খুব সহজে কপি করা যায়। তার জন্যে দরকার দুই চামচ পানি এক চামচ তারপিন তেল আর একটু সাবানের মিশ্রণ। ঘনত্ব এক নয় বলে তারপিন তেল আর পানি মেশে না সেজন্যে সাবানটুকু দরকার। খবরের কাগজের ছবির উপরে এই তরলটি লাগিয়ে একটা কাগজের উপরে উপুড় করে রাখ। এবারে উপরে আরেকটি কাগজ রেখে সেখানে ভালো করে ঘষে

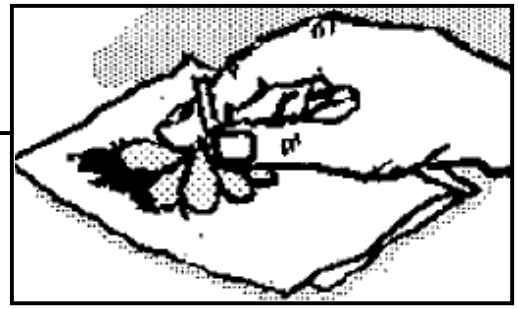




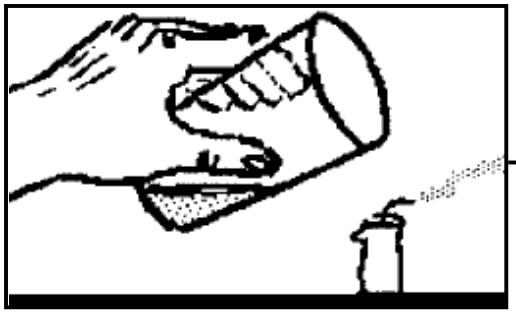
নিয়ে সাবধানে খবরের কাগজটি তুলে নাও, দেখবে ছবিটি উঠে এসেছে। তারপিন ব্যবহার করা হয় খবরের কাগজের কালি নামানোর জন্যে, কেরোসিন ব্যবহার করে কি এটা করা যাবে?

## ৬১

## লিটমাস কাগজ



লিটমাস কাগজ দিয়ে এসিড (যেমন লেবুর রস) এবং এলকালি (যেমন চুন) পরীক্ষা করা হয়। লিটমাস কাগজ এসিডে চুবিয়ে দিলে সেটা হয় লাল, এলকালিতে চুবালে সেটা হয় নীল। তুমি ইচ্ছে করলে ঘরে বসে লিটমাস কাগজ তৈরি করতে পারবে। একটা সাদা কাগজে কিছু লাল ফুল নিয়ে ভালো করে ঘষে কাগজটা রঙিন করে নাও, সেটা চমৎকার লিটমাস কাগজ হিসেবে কাজ করবে!

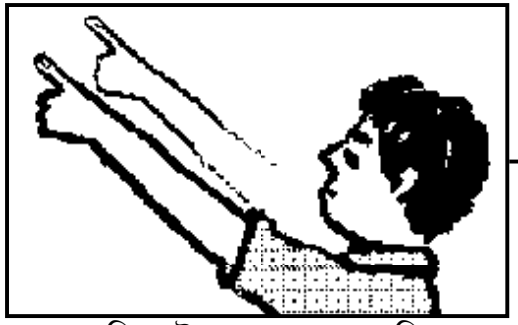


## ৬২

## ভারী গ্যাস

একটা গ্লাসে কিছু খাবার সোডার মাঝে একটু ভিনেগার (কিংবা লেবুর রস) ঢেলে দিলেই দেখবে সেখানে ফেনা হয়ে অনেক কাণ্ড হতে থাকবে– আসলে তখন সোডা থেকে কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস বের হয়ে আসছে। এই গ্যাসটা বাতাস থেকে ভারী। তাই

পানির মতো সেটা এক জায়গা থেকে আরেক জায়গায় ঢালা যায়। একটা মোমবাতি জ্বালিয়ে তার উপর গ্লাস থেকে তার উপর কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাসটা ঢেলে দাও দেখবে মোমবাতিটি টুপ করে নিভে যাবে।



৬৩

**ডান চোখ বাম চোখ**

তোমরা নিশ্চয়ই লক্ষ্য করেছ বেশিরভাগ মানুষ ডান হাতে কাজ করে এবং অল্প কিছু মানুষ রয়েছে যারা বাম হাতে কাজ করে। আমাদের চোখেরও সেরকম ব্যাপার আছে, আমাদের কেউ কেউ ডান চোখের মানুষ কেউ কেউ বাম চোখের মানুষ।

তুমি কি ডান চোখের মানুষ না বাম চোখের মানুষ। বের করা খুব সোজা, অনেক দূরে কোনো একটা জিনিস আঙুল দিয়ে দেখাও। এবারে একটা চোখ বন্ধ কর, তোমার আঙুলটি কি জিনিস থেকে সরে গেল? যদি সরে গিয়ে থাকে তাহলে যে চোখ বন্ধ করেছ তুমি সেই চোখের মানুষ! যদি না সরে থাকে তাহলে অন্য চোখ বন্ধ কর, এবারে জিনিসটা নিশ্চয়ই সরে যাবে, আর তুমি সেই চোখের মানুষ!





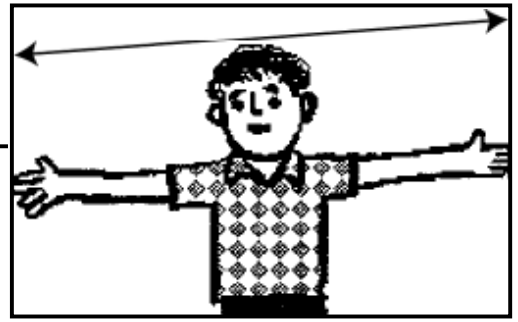
৬৪

**ঠোঁট**

গরম চা বেশ সহজেই চুমুক দিয়ে খাওয়া যায়, সচরাচর কারো ঠোঁট পুড়েছে বলে শোনা যায় না। ঠোঁট দুটি মুখের ভিতরে ঢুকিয়ে চা খাওয়ার চেষ্টা করে দেখ তোমার কি অবস্থা হয়। (আমার মনে হয় চেষ্টা না করাই ভাল!) তোমার ত্বকের যে অংশটুকু গরম কিছু স্পর্শ করতে অভ্যস্ত নয় সেখানে গরম কিছু লাগালে সেটা সহ্য করা ছেলেখেলা নয়!

৬৫

**হাত থেকে হাত**



দুই হাত ছড়িয়ে দাঁড়াও, এক হাতের আঙুলের ডগা থেকে অন্য হাতের আঙুলের ডগা পর্যন্ত কতটুকু লম্বা তুমি আন্দাজ করতে পারবে?

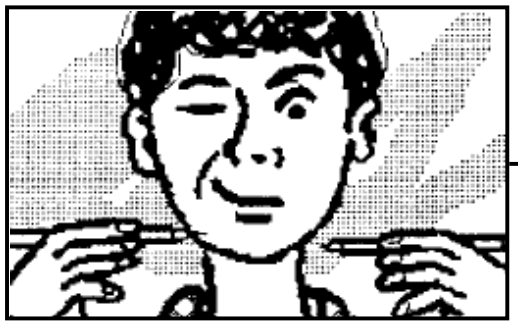
দেখে মনে হয় না, কিন্তু এক হাতের আঙুলের ডগা থেকে অন্য হাতের আঙুলের ডগার দূরত্ব হচ্ছে তুমি যতটুকু লম্বা ঠিক ততটুকু! বিশ্বাস না করলে মেপে দেখ।

৬৬

**লাল লেখা সবুজ লেখা**

একটা কাগজে সবুজ কালি বা রং দিয়ে কিছু লিখ, কোনো কথা বা কোনো ছবি। এবারে লাল কালি বা রঙ দিয়ে উপরে হিজিবিজি করে কেটে দাও, বা অন্য একটা কিছু আঁক, যেন সবুজ কলমের লেখাটা ভালো দেখা না যায়। সাধারণতঃ লাল রঙ বেশি উজ্জ্বল বলে দেখবে সবুজ লেখাটি প্রায় চোখেই পড়বে না।

এবারে লাল সিলোফেন বা লাল রঙের স্বচ্ছ প্লাস্টিকের ভিতর দিয়ে ছবিটার দিকে তাকাও দেখবে শুধুমাত্র সবুজ লেখাটি স্পষ্ট গাঢ় কালো রঙে দেখা যাবে। লাল রঙের সিলোফেন দিয়ে দেখলে সাদা কাগজটিকেও দেখাবে লাল, কাজেই অন্য লাল রঙের হিজিবিজি আর আলাদা করে দেখা যাবে না।



৬৭

**কত দূরে?**

দুই হাতে দুটি পেন্সিল নিয়ে দু পাশ থেকে শুরু করে পেন্সিল দুটির সুচালো বিন্দু একজায়গায় স্পর্শ করার চেষ্টা কর। খুব সহজেই তুমি সেটা করতে পারবে। এবারে এক চোখ বন্ধ করে চেষ্টা কর দেখবে ব্যাপারটি আর এত সহজ নয়। দূরত্ব বোঝার জন্যে দুই চোখই

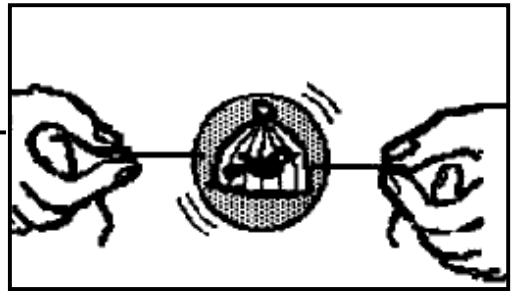




ব্যবহার করতে হয়, এক চোখ ব্যবহার করে চেষ্টা করলে গোলমাল হয়ে যাওয়া খুব সহজ।

৬৮

**খাঁচার পাখি**

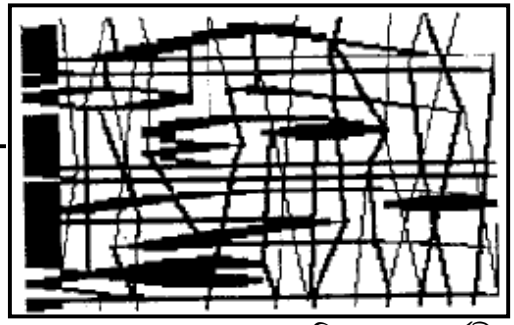


ছবিতে যে রকম দেখানো হয়েছে সেরকম একটা বোর্ডের এক পৃষ্ঠায় আঁক একটা পাখির খাঁচা অন্য পৃষ্ঠায় আঁক একটা পাখি। এবারে দুইপাশে দুটি ফুটো করে খানিকটা সুতা বেঁধে নাও। এখন দড়ি পাকানোর মতো করে সুতা দুটি পাকানোর চেষ্টা করলে বোর্ডটি দ্রুত ঘুরতে থাকবে, আর তোমার মনে হবে খাঁচার ভিতরে রয়েছে পাখিটি (পরিশিষ্ট ৩)!

এটি হয় কারণ কিছু দেখার পরেও অল্প কিছুক্ষণ আমাদের চোখের রেটিনাতে সেই দৃশ্যটি রয়ে যায়, সেই সময়ের মধ্যে অন্য দৃশ্য এসে হাজির হলে সেটা আর আলাদা করে দেখা যায় না, অন্য ছবির সাথে একসাথে দেখতে হয়।

৬৯

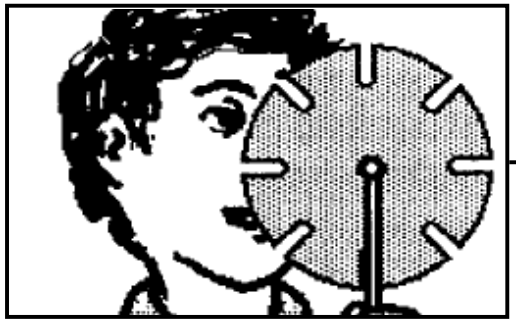
**আঁকিঝুকি**



উপরের ছবিটি দেখে মনে হচ্ছে এখানে বুঝি শুধু অর্থহীন আঁকিঝুকি করা হয়েছে! বইটি চোখের কাছাকাছি তুলে নিয়ে বাম

দিক থেকে এই আঁকিঝুকির দিকে তাকাও দেখবে এটি অর্থহীন আঁকিঝুকি নয়, এখানে কিছু একটা অর্থপূর্ণ ব্যাপার আছে!

এরকম করে নিজেরা কিছু লিখতে পারবে? কোনো ছবি? কোনো কথা?



৭০

**স্ট্রোবোস্কোপ**

একটা কাগজের বোর্ড গোল চাকতির মতো করে কেটে সেখানে আটটি না হয় বারটি ফুটো করে নাও, সবগুলি যেন কেন্দ্র থেকে সমান দূরত্বে হয়, এবং একটি থেকে আরেকটি যেন সমান দূরত্বে থাকে। স্কেল, কম্পাস, চাঁদা ব্যবহার করে যত্ন করে এটা তৈরি কর। এবারে ঠিক মাঝখানে কোনোভাবে একটা পেন্সিল লাগিয়ে নাও যেন পুরো জিনিসটা চাকতির মতো ঘোরানো যায়। এটা একটা স্ট্রোবোস্কোপ হয়ে গেল।

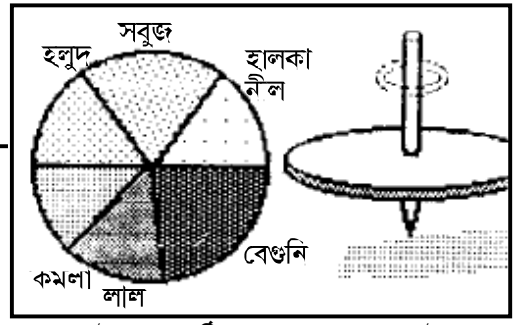
আয়নার সামনে দাঁড়িয়ে এটা ঘুরিয়ে দাও, দেখবে স্ট্রোবোস্কোপটি ঘুরছে। এবারে ফুটোগুলির ভিতর দিয়ে আয়নায় তাকাও দেখবে তোমার মনে হবে স্ট্রোবোস্কোপটি মোটেও ঘুরছে না! ফুটোগুলি দিয়ে দেখলে শুধুমাত্র ফুটো সামনে আসলে দেখা যাবে, অন্য সময় নয়, তাই এরকম মনে হয়!





৭১

**রঙের লাটিম**

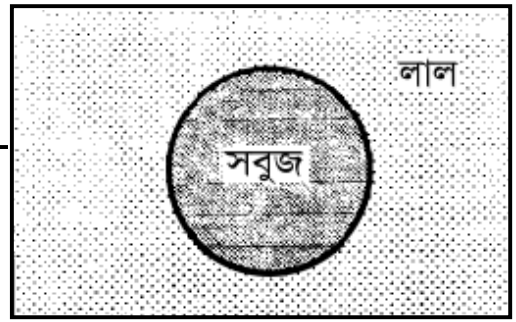



একটা বোর্ড গোল করে কেটে তার ঠিক মাঝখানে একটা সরু লাঠি ঢুকিয়ে লাটিম তৈরি করা যায়। এবারে লাটিমের উপর ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে রং করে নিয়ে লাটিমটা ঘুরিয়ে দাও দেখবে নানা রঙে আঁকা লাটিমটা সাদা দেখাচ্ছে।

আমাদের চোখের এটা একটা ধর্ম, এই রংগুলি দ্রুত একসাথে দেখানো হলে চোখ সেটা আলাদা করতে পারে না, তখন চোখ থেকে মস্তিষ্কে যে তথ্য পাঠানো হয় মস্তিষ্ক সেটাকে সাদা হিসেবে ধরে নেয়। লাটিমের উপর অন্য রং বসিয়ে পরীক্ষা করে দেখ দেখি কি রং তৈরি হয়।

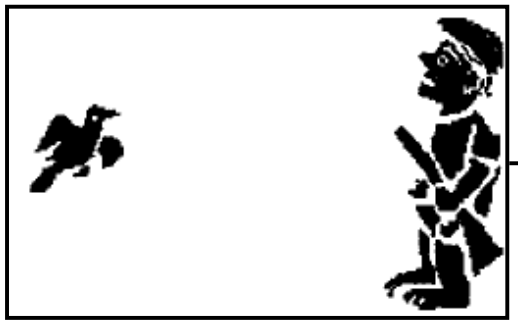
৭২

**পতাকা**




বাংলাদেশের পতাকায় রয়েছে সবুজ আর লাল রং, এই দুটি রং হচ্ছে পরিপূরক রং, অর্থাৎ একটা রঙের দিকে খানিকক্ষণ তাকিয়ে

অন্য কোনোদিকে তাকালে সেখানে অন্য রংটি দেখা যাবে। কাজেই তুমি যদি একটা ছবি আঁক, যেখানে আয়াতক্ষেত্রটি লাল আর মাঝখানের বৃত্তটি সবুজ সেটা দিয়ে তুমি একটা মজার জিনিস করতে পারবে। খানিকক্ষণ উজ্জ্বল আলোতে এই ছবিটার দিকে তাকিয়ে থাক, তারপর একটা সাদা কাগজের দিকে তাকাও তুমি এক মুহূর্ত পরে সেখানে (একটু হালকা রঙে) বাংলাদেশের পতাকাটি দেখতে পাবে।



৭৩

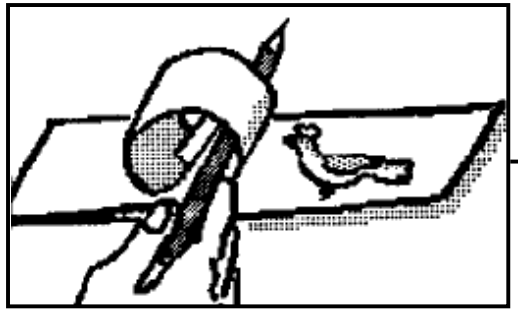
**অন্ধবিন্দু**

উপরের ছবিটার দিকে তাকাও, এবারে বাম চোখটি বন্ধ করে শিকারীটির দিকে তাকিয়ে থেকে মাথাটি আস্তে আস্তে নিচে নামিয়ে আন। হঠাৎ করে দেখবে ডান দিকে পাখিটি অদৃশ্য হয়ে গেছে!

আমাদের চোখের রেটিনার যে অংশে চোখের নার্ভ এসে জুড়েছে সেই অংশটা আলো দেখতে পারে না, সেই বিন্দুটি ব্যবহার করে কিছু দেখার চেষ্টা করলে সেটা দেখা যায় না! এখানেও তাই হয়েছে পাখিটির ছবি যেই চোখের নার্ভে এসে পড়েছে তুমি সেটা আর দেখতে পাও নি।







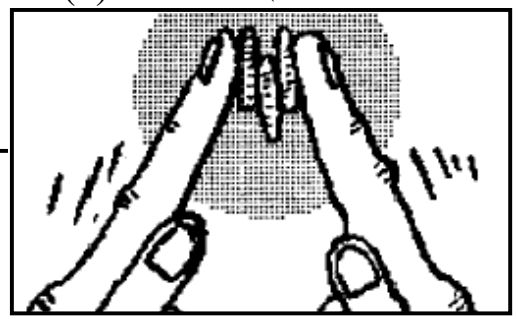
৭৪

**কাগজের সিনেমা**

কিছু একটা দেখলে সেটা কিছুক্ষণ (ছবিটা) আমাদের চোখে রয়ে যায়, সেটা ব্যবহার করে সিনেমা দেখানো হয়। তুমিও ইচ্ছে করলে একটা ছোট সিনেমা তৈরি করতে পারবে, ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে দুটি ছবি এঁকে একটার উপরে আরেকটা রাখ, তারপর উপরের ছবিটা একটা পেন্সিল ব্যবহার করে পেঁচিয়ে নাও যেন এমনিতে শুধু নিচের ছবিটা দেখা যায়। এবারে পেন্সিল দিয়ে ছবিটা দ্রুত ডানে বামে নাড়াতে থাক দেখবে তোমার মনে হবে পাখিটা ডানা ঝাপটাচ্ছে। তোমাদের ব্যবহার করার জন্যে এরকম দুটি ছবি পরিশিষ্টে (৪) এঁকে দেয়া হলো।

৭৫

**তিন নম্বর আধুলি**



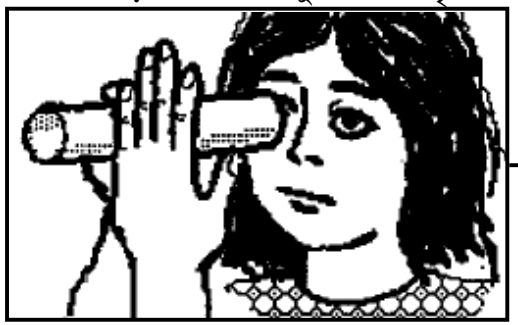
ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে দুটি আধুলি ধরে উপরে নিচে ঘষতে থাক, দেখবে মাঝখানে তৃতীয় একটা আধুলি দেখা যাচ্ছে। ব্যাপারটি ঘটে আমাদের চোখের একটা ধর্মের জন্যে। কিছু একটা দেখলে সেটা চোখের্ মাঝে খানিকক্ষণ রয়ে যায়, তাই

আধুলিটি সরে যাবার পরেও সেটি আমরা কিছুক্ষণ দেখি, আর মনে হয় তৃতীয় একটা আধুলি!

**৭৬**

**অদৃশ্য আঙুল**

ডান হাত দিয়ে তোমার বাম চোখটি ঢেকে সামনের দিকে তাকাও। এবারে বাম হাতের একটা আঙুল সোজা করে কানের কাছে ধর, তারপর সেটি সামনে এগিয়ে আনতে থাক, যখন সেটা মাত্র দেখতে শুরু করবে আঙুলটা আর নাড়াবে না, এবারে চোখ ঘুরিয়ে আঙুলের দিকে তাকাও, দেখবে আঙুলটি দেখা যাচ্ছে না! কারণটি খুব সহজ, যখন সোজা সামনের দিকে তাকাও চোখের মণি থাকে সামনে, আঙুল থেকে আলো এসে চোখে পড়তে পারে। যখন আঙুলের দিকে তাকাতে চেষ্টা কর, মণিটি ঘুরে নাকের আড়ালে গিয়ে আঙুলটাকে অদৃশ্য করে দেয়!



**৭৭**

**হাতে ফুটো**

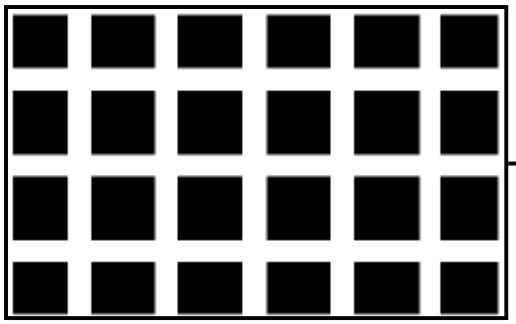
কাগজ পেঁচিয়ে একটা নল তৈরি করে সেটা এক চোখে লাগিয়ে দূরে কোথাও তাকাও। এবারে অন্য হাতটি ছবিতে যেভাবে





দেখানো হয়েছে সেভাবে নলটির পাশে রাখ, হঠাৎ তোমার মনে হবে তোমার হাতে একটা গোল ফুটো।

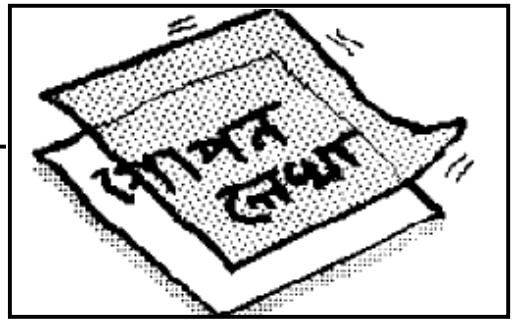
এক চোখে হাতটি দেখা যাচ্ছে অন্য চোখে গোল ফুটো, তোমার মস্তিষ্ক দুই চোখের তথ্য একত্র করে দেখাচ্ছে, যার জন্যে মনে হবে হাতের মাঝে ফুটো।



**৭৮**

**আলো ছায়া**

উপরের ছবিটির দিকে তাকাও, কালো কালো চারকোনা অংশের মাঝামাঝি অংশে একরকমের ছায়া দেখা যাচ্ছে, লক্ষ্য করেছ? চোখ যদি পাশাপাশি খুব উজ্জ্বল এবং খুব অন্ধকার কিছুর দিকে তাকিয়ে থাকে তাহলে যে অংশে উজ্জ্বল আলো এসে পড়ছে সেটা খানিকটা ক্লান্ত হয়ে যায়। তখন উজ্জ্বল অংশটুকু আর এত উজ্জ্বল দেখায় না, তার মাঝে হালকা ছায়ার মতো চিহ্ন দেখা যেতে থাকে। এখানেও তাই হচ্ছে।




**৭৯**

**হিজিবিজি ও হাতের লেখা**

একটা স্বচ্ছ কাগজ (বা প্লাস্টিক) নিয়ে সেখানে কালো কলম দিয়ে খুব ভালো করে হিজিবিজি আঁক। এবারে অন্য একটা কাগজে কলম দিয়ে কিছু একটা লিখে তার উপর হিজিবিজি আঁকা স্বচ্ছ কাগজটা রাখ, যেন নিচের লেখাটি দেখা না যায়। এবারে কাউকে বলো নিচের লেখাটি পড়তে। অনেক চেষ্টা করেও সেটা পড়া যাবে না, কিন্তু স্বচ্ছ কাগজটা একটু নাড়লেই নিচের লেখাটি মুহূর্তের জন্যে স্পষ্ট হয়ে যাবে।

## ৮০

## ভূতের ঘর

ঘুটঘুটে অন্ধকারে দীর্ঘসময় বসে থেকে হঠাৎ যদি ঘরে এক মুহূর্তের জন্যে খুব উজ্জ্বল একটা আলো জ্বালিয়ে আবার সাথে সাথে নিভিয়ে দেয়া হয় তাহলে খুব একটা বিচিত্র ব্যাপার ঘটে। আলো নিভিয়ে দেবার পরেও পুরো ঘরটা স্পষ্ট দেখা যায়, কিন্তু সেটি সত্যিকার অর্থে দেখা নয়, সেটি চোখের মাঝে রয়ে যাওয়া ঘরের একটা নীলাভ ছবি। মাথাটা কাত করলে দেখা যায় পুরো ঘরটা কাত হয়ে যাচ্ছে, কেউ যদি না জানে ভয়ে তার হাত পা শরীরে সেঁধিয়ে যেতে পারে। এই পরীক্ষাটি খুব সহজ নয়, কিন্তু যদি কেউ করতে পারে নিঃসন্দেহে চমৎকৃত হয়ে যাবে।

## ৮১

## স্পষ্ট লেখা

একটা বই চোখের খুব কাছে আনলে, প্রায় চোখের সাথে লাগিয়ে রাখলে, তুমি আর কিছু পড়তে পারবে না, পুরোটা মনে হবে কালো হিজিবিজি! এবারে একটা ছোট বোর্ড নিয়ে তার মাঝখানে পিন দিয়ে ছোট একটা ফুটো করো, এবারে সেটা চোখের সামনে নিয়ে আবার বইটা পড়ার চেষ্টা কর, দেখবে তুমি স্পষ্ট পড়তে পারবে!

যে অংশ থেকে আলো চোখে এসে পুরোটা হিজিবিজি করে দিচ্ছিল, ছোট এই ফুটোটি সেটাকে নিয়ন্ত্রণ করে চোখে একটা পরিষ্কার ছবি ফুটিয়ে তুলেছে।

৮২

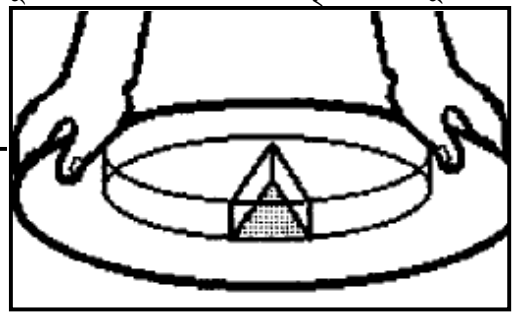
**ঘুরন্ত পেণ্ডুলাম**

একটা ছোট পাথর সুতা দিয়ে বেঁধে পেন্ডুলামের মতো ঝুলিয়ে দাও যেন সেটা ডান থেকে বামে ঝুলতে থাকে। এবারে একটা কাল চশমা নিয়ে সেটা শুধু একটা চোখের উপরে রাখ যেন অন্য চোখ কালো চশমা ছাড়াই দেখতে পারে। এখন পেন্ডুলামটির দিকে তাকাও তোমার মনে হবে সেটি শুধু ডান থেকে বামে না গিয়ে উপবৃত্তাকারে ঘুরছে।

এক চোখে কালো চশমা থাকায় সেই চোখে তুলনামূলকভাবে কম আলো আসছে, চোখের সেটা দেখে বুঝতে একটু বেশি সময় লাগে, তাই মনে হবে ঝুলতে থাকা পাথরটা উপবৃত্তাকারে ঘুরছে।

৮৩

**কেকের টুকরা**



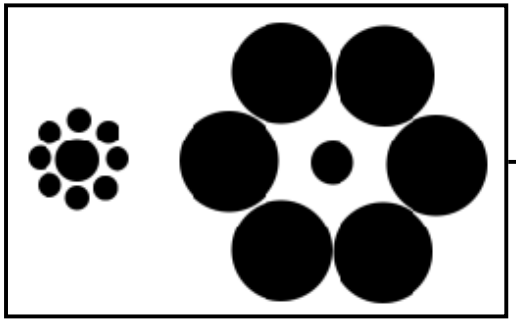
উপরের ছবিটা দেখে সন্দেহের কোনো কারণ নেই যে কেকটা থেকে কেউ একজন এক টুকরা কেক কেটে সরিয়ে নিয়ে গেছে! টুকরাটি কোথায় গেল দেখতে চাও? ছবিটা উল্টো করে ধর!

আমরা যেভাবে একটা জিনিস দেখতে অভ্যস্ত জিনিসটা সেভাবেই দেখতে চাই, তাই এই ব্যাপারটি ঘটে! খুব যদি চেষ্টা





কর তাহলে তুমি দুই দিক থেকেই এক জিনিস দেখতে পারবে– দেখ চেষ্টা করে!

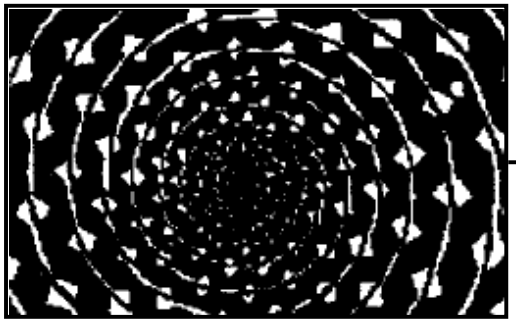


৮৪

**ছোট বড়**

উপরের ছবিতে বড় বড় কয়েকটা বৃত্তের মাঝখানে একটা ছোট বৃত্ত আঁকা হয়েছে, আবার ছোট ছোট কয়েকটা বৃত্তের মাঝখানে একটা বড় বৃত্ত আঁকা হয়েছে। মাঝখানের এই বৃত্ত দুটির মাঝে কোনটা বড়?

দুটোই সমান। বিশ্বাস না হলে মেপে দেখ! ছোট জিনিসের মাঝে কোনো একটা জিনিসকে সহজেই বড় দেখায়। পূর্ণিমার চাঁদ যখন ওঠে, তখন সেটা যখন দিগন্তের কাছাকাছি থাকে মনে হয় সেটা বুঝি কত বড়। তার কারণ তখন সেটাকে দেখা হয় দূরের ছোট ছোট গাছপালা বাড়ি ঘরের সাথে। একবার মাঝ আকাশে উঠে গেলে আর সেটাকে বড় মনে হয় না।



৮৫

**ঘুরন্ত রেখা**

তুমি নিশ্চয়ই একেবারে বাজি ধরে বলবে যে উপরের ছবিতে একটা রেখা ঘুরতে ঘুরতে মাঝখানে চলে গেছে। ভালো করে দেখ, আসলে এখানে একটা বৃত্তের ভিতরে আরেকটা বৃত্ত, তার মাঝখানে আরেকটা, তার মাঝে আরেকটা...!

## ৮৬

## নিজেকে দেখা

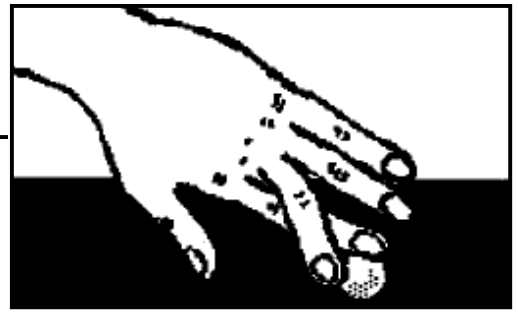
সম্ভাবনা আছে যে নিজেকে কেমন দেখায় তুমি কখনো ঠিক করে দেখ নি! আয়নায় তুমি যখন নিজেকে দেখ তুমি নিজেকে একটু অন্যরকম ভাবে দেখ। তুমি যখন ডান হাত উপরে তোল আয়নার প্রতিবিম্বটি তোলে বাম হাত। তুমি যখন চুলে সিঁথি করো বামদিকে আয়নায় সেটি দেখায় ডানদিকে। নিজেকে আসলে কেমন দেখায় দেখতে হলে তোমার দরকার দুটি আয়নার, আয়না দুটি ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে রাখ, প্রথম আয়নায় যে উল্টো প্রতিবিম্বটি দেখা যাবে সেটি দ্বিতীয় আয়নায় সোজা হয়ে যাবে! কাজেই তুমি নিজেকে দেখবে অন্যেরা তোমাকে যেভাবে দেখে সেভাবে। যদি আগে কখনো এভাবে নিজেকে দেখে না থাক, একবার দেখে নাও, ভারী মজার অভিজ্ঞতা!





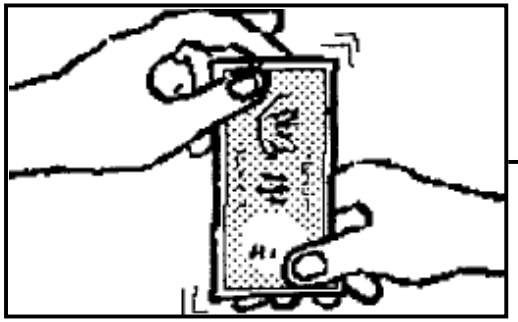
## ৮৭

## কয়টা মারবেল?



তোমার কোনো বন্ধুকে বলো তার দুটি আঙুল যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে রাখতে, এবারে তাকে বলো চোখ বন্ধ করতে। এখন তুমি একটা মারবেল নিয়ে ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে তার দুই আঙুলের মাঝে ছুঁইয়ে তাকে জিজ্ঞেস কর, এখানে কয়টা মারবেল, সে সবসময় বলবে দুটো!

দুটি আঙুলই আলাদা ভাবে মস্তিষ্কে খবর পাঠিয়েছে যে সে একটা মারবেল স্পর্শ করেছে তাই তোমার বন্ধুর মনে হয়েছে দুটি মারবেল!



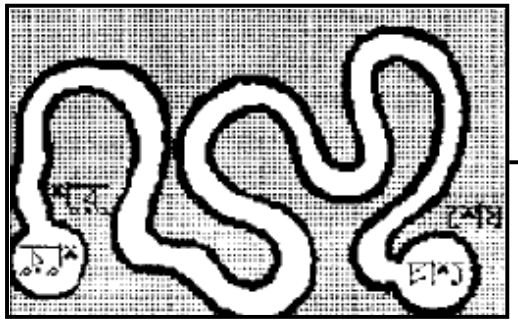
## ৮৮

## নোট ধরা

তোমার কোনো বন্ধুকে বলো যে তুমি তার দুই আঙুলের ফাঁক দিয়ে একটা টাকার নোট নিচে ছাড়বে সে যেন সেটা ধরার চেষ্টা করে, দেখবে সে কিছুতেই ধরতে পারবে না! সে যখন দেখবে নোটটি ছাড়া হয়েছে সে তথ্যটি তার মাথায় পৌঁছাতে এবং মস্তিষ্কের সেটা বুঝে তার আঙুলকে সেটা ধরার নির্দেশ দিতে

খানিকটা সময় দরকার, সেই সময়ের মাঝে নোটটা নিচে পড়ে যায়!

কোনোভাবে কি বন্ধুকে সাহায্য করা সম্ভব যেন সে নোটটা ধরতে পারে?




## ৮৯

## শিশুর লেখা

খুব ছোট বাচ্চাকে কখনো লিখতে দেখেছ? মনে হয় একটা লাইনও ঠিক করে টানতে পারে না, অথচ তুমি কত সহজে সব কিছু লিখে ফেল। তোমার লেখার ক্ষমতা আসলে তোমার দীর্ঘ দিনের অভ্যাসের ফল। ব্যাপারটা পরীক্ষা করে দেখ। উপরের ছবিতে যেখানে লেখা আছে, 'শুরু' সেখানে একটা পেন্সিল রেখে সেটাকে এঁকে দেয়া পথটা ধরে 'শেষ' লেখায় নিয়ে যাও। কত সহজ, তাই না?

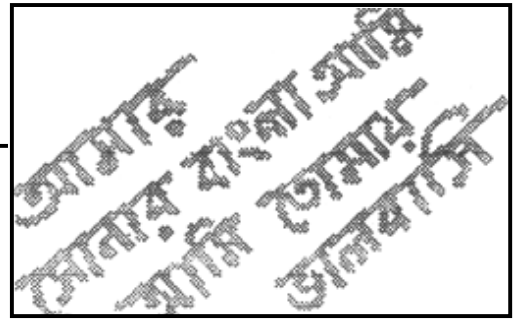
এবারে বইটা একটা আয়নার সামনে নিয়ে যাও, আবার 'শুরু' লেখা থেকে 'শেষ' লেখায় নিয়ে যাও কিন্তু এবার তুমি আয়না দিয়ে বইটার দিকে তাকাবে, সোজাসুজি বইটার দিকে তাকাবে না! আমি নিশ্চিত এখন তুমি বুঝতে পারবে ছোট শিশুর লিখতে কেন এত অসুবিধে হয়!





## ৯০

## চালু মস্তিষ্ক

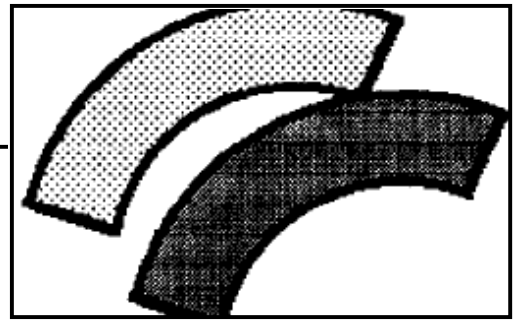



উপরে কি লেখা আছে? আমার সোনার বাংলা আমি তোমায় ভালোবাসি? ভালো করে পড়ে দেখ!

আমাদের মস্তিষ্ক একটা অভ্যস্ত জিনিস চট করে ধরে নিতে পারে, সেটা যদি ভুল কিংবা অসম্পূর্ণ হয়, দরকার হলে সেটাকে উপেক্ষা করেও!

## ৯১

## কে বড়?



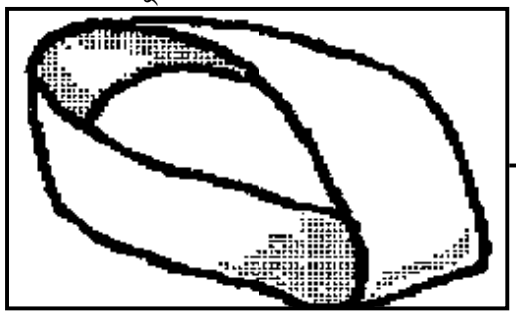
একটি বোর্ড থেকে ছবিতে দেখানো আকৃতির মতো করে দুটি টুকরো কেটে দুটি দুরকম রং করে নাও। এবারে ডানপাশের ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটির উপরে আরেকটি ধরে দেখ, মনে হবে উপরেরটি ছোট। বন্ধুমহলে ম্যাজিক দেখানোর সময় তুমি চোখের পলকে স্থান বদল করে বড়টা ছোট এবং ছোটটা বড় করে অবাক করে দিতে পারবে!

৯২

**ভাসমান আঙুল**

ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে হাতের দুটি আঙুল চোখ থেকে কয়েক সেন্টিমিটার সামনে ধরে রাখ। এখন দুই আঙুলের ফাঁকের ভিতর দিয়ে দূরে কোথাও তাকাও। একটু মনোযোগ দিলেই দেখবে নাকের ডগায় ছোট একটা আঙুল বাতাসে ঝুলছে, তার দুপাশে দুটি নখ! তোমার আঙুল নাড়াও দেখবে সেই বিচিত্র আঙুলটিও নড়বে!

এটি হয় কারণ আমাদের দুটি চোখ, একটি আঙুল চোখের সামনে যে অংশ ঢেকে রাখে অন্য চোখ দিয়ে তার খানিকটা দেখা যায়। যে অংশটুকু দুটি চোখকেই ঢেকে রাখে সেটাই এই বিচিত্র ভাসমান আঙুল।



৯৩

**মোবিয়াস স্ট্রিপ**

এক টুকরা কাগজ ফিতার মতো করে কেটে দুই পাশ জুড়ে দেবার আগে ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একবার পেঁচিয়ে নাও। এটার নাম মোবিয়াস স্ট্রিপ। এটা দিয়ে অনেক মজার





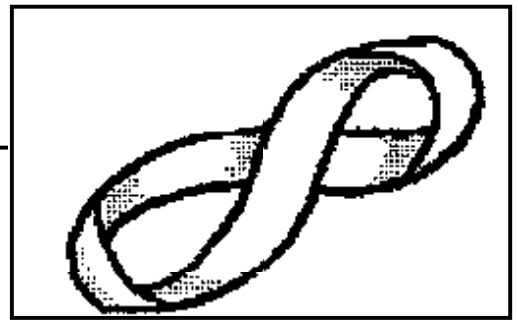
জিনিস করা যায়। যেমন ধরা যাক এটার বাইরে এক রং আর ভেতরে আরেক রং করা। চেষ্টা করে দেখ! সমস্যাটি কোথায়?

মোবিয়াস স্ট্রিপের দু নম্বর পরীক্ষাটি আরো মজার, এটার মাঝখান দিয়ে কেটে দুভাগে ভাগ করার চেষ্টা করো!

তিন নম্বর পরীক্ষাটিও খারাপ নয়, মাঝখানে দিয়ে কেটে দুভাগ না করে এটার এক তৃতীয়াংশ দূরত্ব দিয়ে কাটার চেষ্টা করো!

৯৪

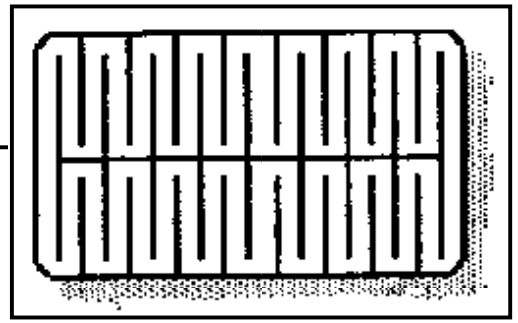
**ডাবল মোবিয়াস স্ট্রিপ**



মোবিয়াস স্ট্রিপ তৈরি করার সময় কাগজের ফিতাটি একবার পেঁচিয়ে নিতে হয়, যদি দুবার পেঁচিয়ে নাও তাহলে তার নাম ডাবল মোবিয়াস স্ট্রিপ। একটা ডাবল মোবিয়াস স্ট্রিপ তৈরি করে সেটাকে কেটে দুভাগ করার চেষ্টা কর!

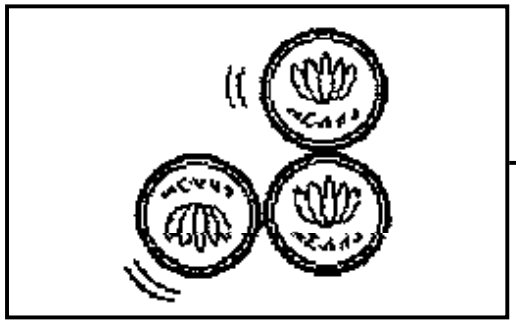
৯৫

**তাসের ফুটো**



একটা তাসের (কিংবা তাসের আকারের এক টুকরো কাগজের) ভিতরে একটা ফুটো করে তার ভিতর দিয়ে কি তুমি বের হয়ে আসতে পারবে?

ব্যাপারটি খুব কঠিন মনে হলেও যদি কেমন করে করতে হয় জান তাহলে সেটা মোটেও কঠিন নয়। ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে কেটে কাগজটি খুলে নাও, দেখবে শুধু তুমি নও তোমার বন্ধু-বান্ধব, আত্মীয়-স্বজন পর্যন্ত এর ভেতর দিয়ে বের হয়ে যেতে পারবে!



**৯৬**

**না ঘুরে ঘোরা**

একটা আধুলিকে ঘিরে আরেকটা আধুলি যদি ঘুরিয়ে আন সেটা কয় বার ঘুরবে? একবার, তাই না? ভুল! দুই বার। বিশ্বাস না হলে পরীক্ষা করে দেখ।

সূর্যকে ঘিরে যখন পৃথিবী ঘুরে আসে সেটা সূর্যের কাছে মনে হয় ৩৬৫ বার, কিন্তু সৌরজগতের বাইরে থেকে দেখলে সেটাকে মনে হয় ৩৬৬ বার, সেটারও এই একই কারণ।

**৯৭**

**দুঃসাধ্য গিট**

এক টুকরো দড়ির দুপাশে দুই হাত দিয়ে ধরে দড়িটি একবারও না ছেড়ে সেখানে কি একটা গিট দেয়া সম্ভব? চেষ্টা করে দেখ, কিছুতেই পারবে না। কিন্তু ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে

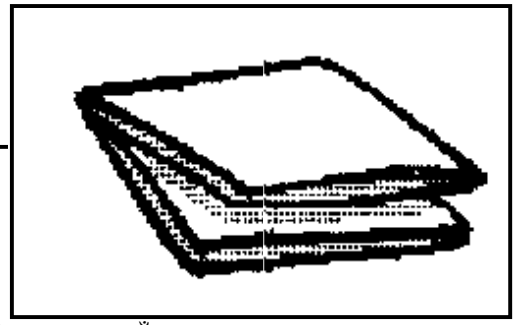




সেভাবে হাত রেখে দড়িটার দুপাশে ধরে রেখে চেষ্টা করে দেখ এটা কত সহজ। কারণ তুমি হাতে গিট মেরে সেটা দড়িতে স্থানান্তর করে দিচ্ছ!

**৯৮**

**কাগজ ভাঁজ**

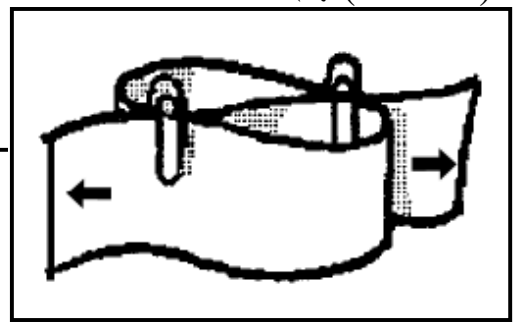


একটা কাগজকে তুমি কতবার ভাঁজ করতে পারবে? তোমাদের মনে হতে পারে অনেকবার কিন্তু সেটা সত্যি নয়। একটা কাগজ নিয়ে প্রথমে দুই ভাঁজ কর। তারপর আরেক বার (চার ভাঁজ), তারপর আরেক বার (আট ভাঁজ) এভাবে চেস্টা করে কিছুতেই তুমি নয়বার পর্যন্ত যেতে পারবে না। প্রত্যেকবার ভাঁজ করলে কাগজে ভাঁজের সংখ্যা দ্বিগুণ হয়ে যায়, নয়বার দ্বিগুণ করলে কাগজের সংখ্যা হবে ৫১২, পাঁচশ পৃষ্ঠার একটা বই কত মোটা জান? এরকম মোটা বই ভাঁজ করা যায়?

একটা দাবার বোর্ডে প্রথম ঘরে একটি চাউল, তারপরের ঘরে দুইটি চাউল, তারপরের ঘরে চারটি চাউল এভাবে পুরো দাবার বোর্ড ভরতে কতটুকু চাউল লাগবে বলে মনে হয়? (পরিশিষ্ট ৫)

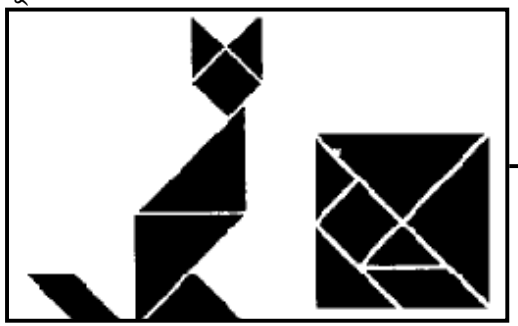
**৯৯**

**চৌকস পেপার ক্লিপ**



ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে সেভাবে একটুকরো কাগজের দুপাশে দুটি পেপার ক্লিপ লাগাও, তারপর একটা হ্যাঁচকা টান দাও, পেপার ক্লিপ দুটি ছিটকে খুলে আসবে, কিন্তু মজার ব্যাপার হচ্ছে দেখবে ম্যাজিকের মতো পেপার ক্লিপ দুটি একটার মাঝে আরেকটা ঢুকে গিয়েছে।

পুরোটা এবারে আস্তে আস্তে করে দেখ কেমন করে এটা হয়।



১০০

## ট্যানগ্রাম

ছবিতে যেভাবে দেখানো হয়েছে একটা বর্গক্ষেত্রকে এরকম সাতটি টুকরোয় ভাগ করা হলে সেটি দিয়ে অসংখ্য মজার মজার ছবি বা নক্সা তৈরি করা যায়। এটি চীন দেশ থেকে এসেছে, এর নাম ট্যানগ্রাম! সময় কাটানোর জন্যে এর থেকে মজার ব্যাপার খুব বেশি নেই। পরিশিষ্টে (৬) একটি ছবি এঁকে দেয়া হলো, সেটা একটি বোর্ডে আঠা দিয়ে লাগিয়ে সাতটি টুকরো করে কেটে নাও, তারপর যেসব ছবি দেখানো হয়েছে সেগুলি তৈরি করার চেষ্টা কর, দেখি কয়টা তৈরি করতে পার!

ট্যানগ্রাম ব্যবহার করে তুমি নিজে নিজে কি নতুন ছবি আবিষ্কার করতে পারবে?





## পরিশিষ্ট

১. মনে কর একটা মারবেল (ভর ট) দিয়ে ঠোকা দিয়ে (গতিবেগ ফ) তুমি দুটি মারবেল বের করেছ (গতিবেগ ঁ)। ভরবেগের নিত্যকার সূত্র অনুযায়ী সেটি পরিবর্তন হবে না, কাজেই :
সঠ= (স+সঁ)
এখান থেকে আমরা পাই, ঁ = া/২
প্রথমে একটা মারবেলের গতিশক্তি ছিল সা২/২, পরে দুটো মারবেলের মোট গতিশক্তি হচ্ছে (স+সঁ)২/২। এখন ঁ এর জায়গায় া/২ বসালে মোট গতিশক্তি হয় সা২/৪, আগের গতিশক্তির অর্ধেক। শক্তির নিত্যতার সূত্র অনুযায়ী শক্তিরও কোনো পরিবর্তন হবে না, কিন্তু দেখতে পাচ্ছ ভরবেগের নিত্যতার সূত্র সত্যি হলে শক্তির নিত্যতার সূত্র সত্যি হতে পারছে না, কাজেই কখনো একটি মারবেল দিয়ে ঠোকা দিয়ে তুমি দুটি মারবেল বের করতে পারবে না।

২. ৭৩ পৃষ্ঠায় যে ছবিটি দেয়া হয়েছে সেরকম একটা ছবির কালচে অংশটা সাবধানে কেটে ফেলে দিয়ে রোদে ধর, দেখবে চমৎকার একটা ছবি হবে ছায়াতে।

৩. ৬৮ নম্বর পরীক্ষার জন্যে ছবি দুটি আছে ৭৪ পৃষ্ঠায়। (একটা উল্টো কেন?)

৪. ৭৪ নম্বর পরীক্ষার জন্যে ছবি দুটি আছে ৭৫ পৃষ্ঠার উপরে।

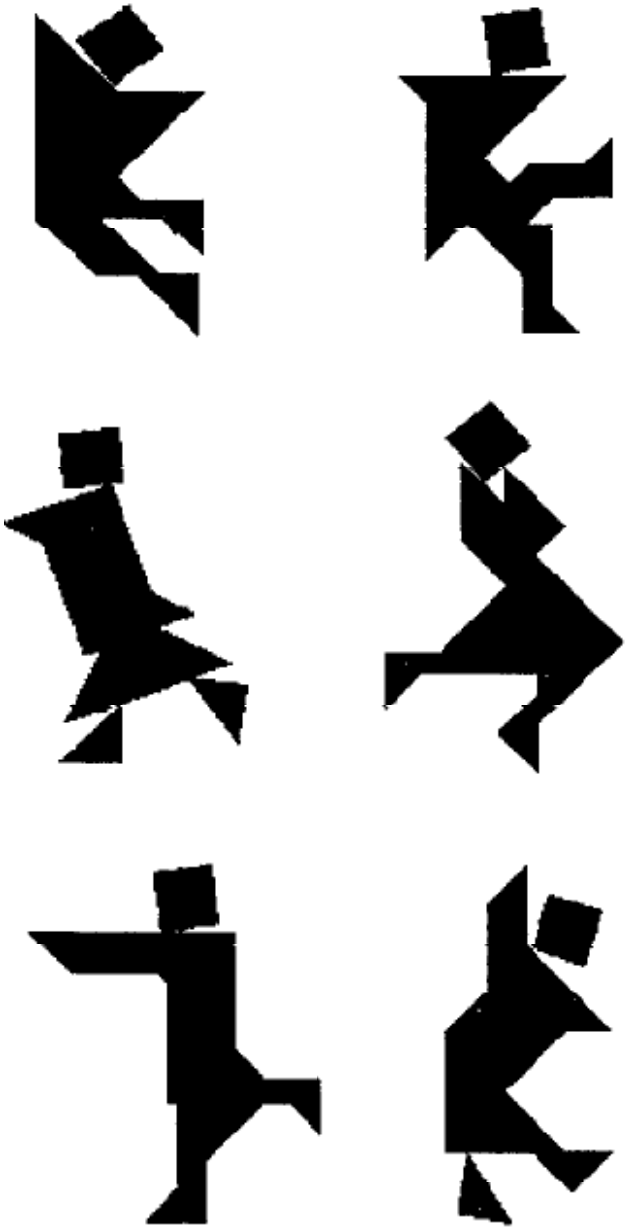
৫. দাবার প্রথম ঘরে চাউল রাখলে হয় একটি চাউল। প্রথম দুটি ঘরে রাখলে হয় : ১+২ = ৩ = ৪-১ = ২২-১
প্রথম তিনটি ঘরে রাখলে : ১+২+৪ = ৭ = ৮-১ = ২৩-১

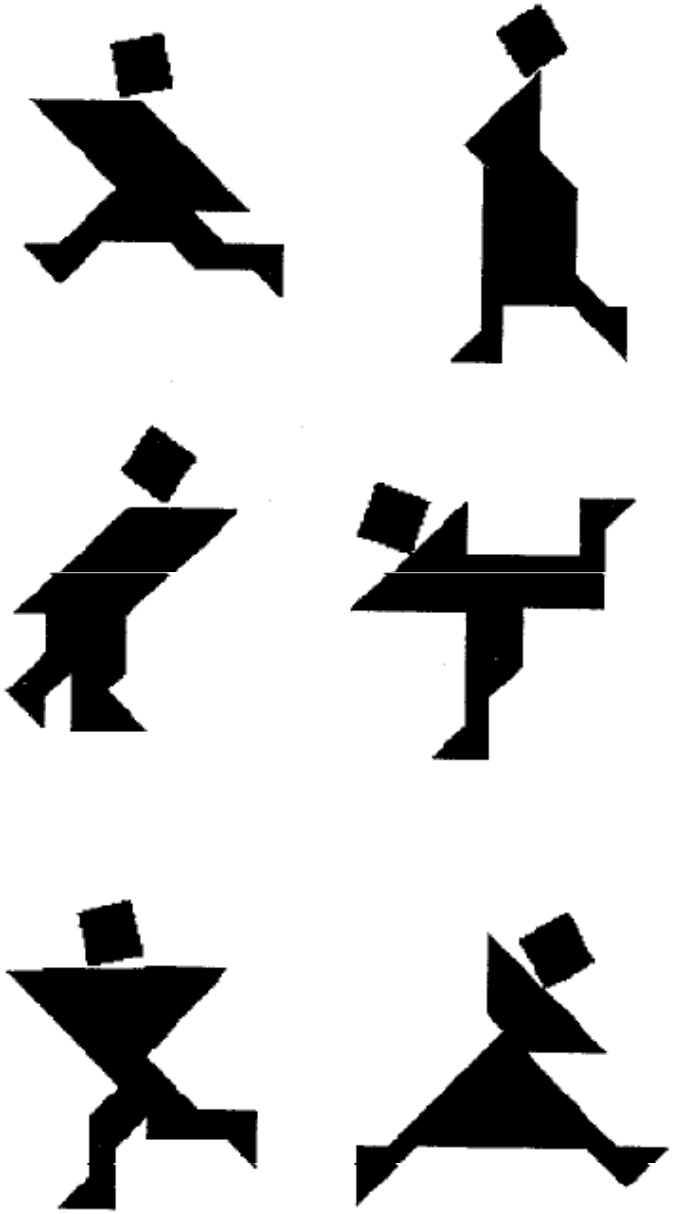
প্রথম চারটি ঘরে রাখলে : ১+২+৪+৮ = ১৫ = ১৬-১ = ২৪-১
প্রথম পাঁচটি ঘরে রাখলে : ১+২+৪+৮+১৬ = ৩১ = ৩২-১ = ২৫-১
এভাবে ৬৪টি ঘরে রাখলে হবে : ২৬৪-১ = ১৮, ৪৪৬, ৭৪৪, ০৭৩, ৭০৯, ৫৫১, ৬১৫
সংখ্যাটি ঠিক কি না কে পরীক্ষা করে দেখতে পারবে?
এই চাউলটুকু কত চাউল কে আন্দাজ করতে পারবে?

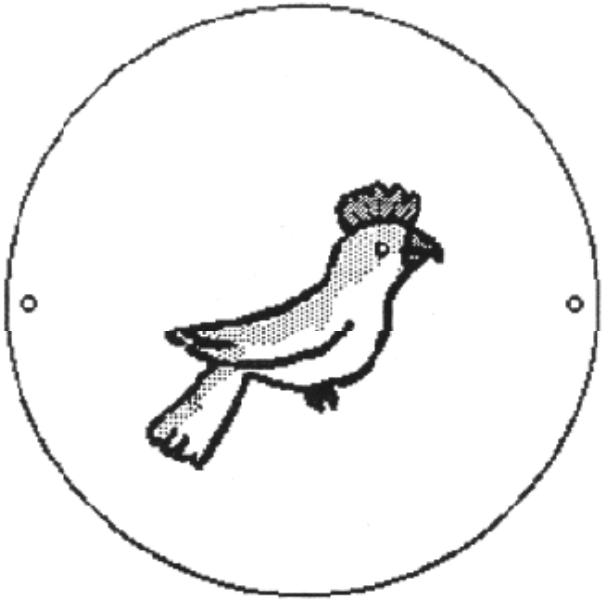
৬. ৭৫ পৃষ্ঠার নিচে রয়েছে ট্যানগ্রামের নক্সা। এটা ব্যবহার করে তৈরি করতে হবে পরের ছবিগুলি। কে কয়টা তৈরি করতে পারবে?

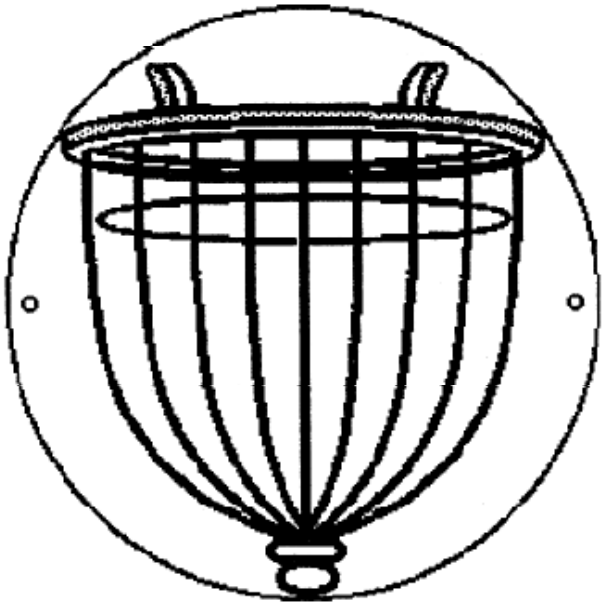






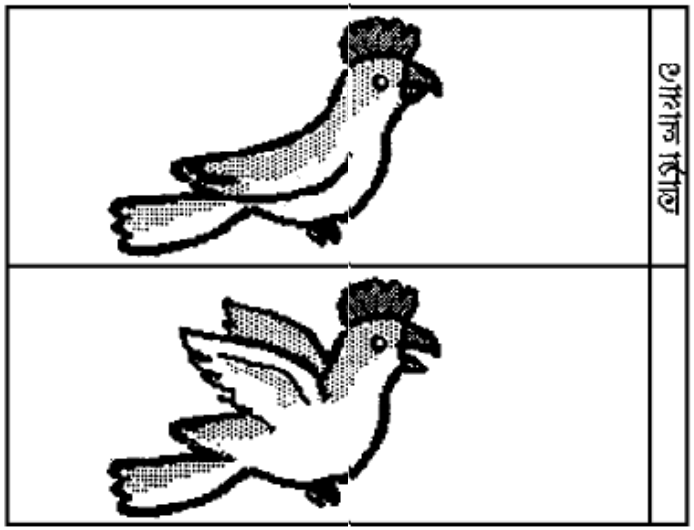
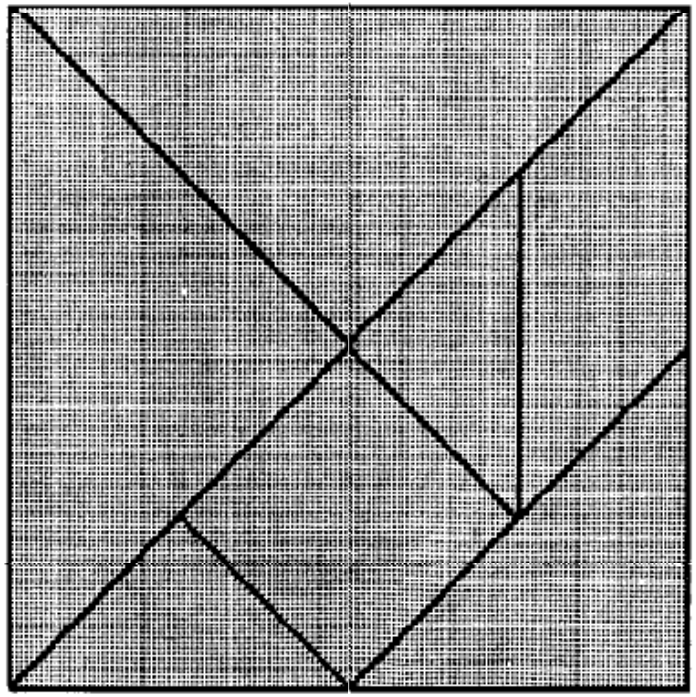











আগাগোড়া