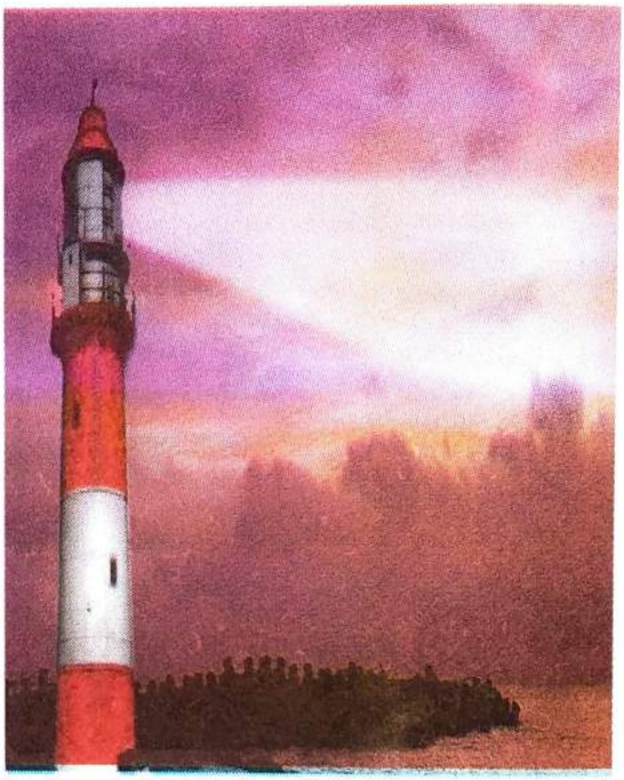
# ১৫ পোহৰ

এটা সৰু জলঙা বা ছিদ্ৰৰ মাজেৰে কোঠালিৰ ভিতৰলৈ সোমোৱা সূৰ্যৰ পোহৰৰ জিলিঙনি দেখিছা নিশ্চয়। স্কুটাৰ, মটৰ-গাড়ী আৰু ৰে'ল-ইঞ্জিনৰ হেড লাইটৰ পোহৰৰ কিৰণো নিশ্চয় তোমালোকৰ দৃষ্টিগোচৰ হৈছে [চিত্ৰ ১৫.১ (ক)]। একেদৰে টৰ্চৰ পোহৰৰ ৰশ্মিও দেখা পোৱা যায়।

(ক) ৰে'ল ইঞ্জিন



(খ) আলোক স্তম্ভ বা লাইট হাউছ

চিত্ৰ ১৫.১ ঃ পোহৰৰ ৰশ্মি

তোমালোকৰ কিছুমানে হয়তো আলোক স্তম্ভ (light house) বা বিমান বন্দৰৰ স্তম্ভৰ (tower) সন্ধানী দীপ (search light) ৰ পৰা বিকিৰিত পোহৰৰ ৰশ্মি দেখিছা [চিত্ৰ-১৫.১ (খ)।]

এনেবোৰ অভিজ্ঞতাৰপৰা কি শিকিব পাৰি?

## ১৫.১ পোহৰে সৰলৰেখাত গতি কৰে ঃ

প্ৰজ্ঞানে ষষ্ঠ মানতে সম্পন্ন কৰা ক্ৰিয়াকলাপ এটা মনত পেলালে। সেই ক্ৰিয়াকলাপটোত সি এডাল জ্বলি

চিত্ৰ ১৫.২ এডাল পোন আৰু এডাল বেঁকা নলীৰ মজেৰে জ্বলি থকা মমবাতি নিৰীক্ষণ।

চিত্ৰ ১৫.৩ ঃ পানীত বস্তুৰ প্ৰতিফলন

থকা মমবাতি পোনতে এডাল পোন নলীৰ মাজেৰে আৰু পিছত এডাল বেঁকা নলীৰ মাজেৰে চাইছিল (চিত্ৰ ১৫.২)। প্ৰজ্ঞানে বেঁকা নলীডালৰ মাজেৰে মমবাতিৰ শিখা কিয় দেখা পোৱা নাছিল?

এই ক্ৰিয়াকলাপটোৱে দেখুৱাইছিল যে পোহৰে সৰলৰেখাত গতি কৰে।

আমি পোহৰৰ গতিপথ কেনেকৈ সলনি কৰিব পাৰোঁ? এখন মসৃণ অথবা চিক্‌মিকাই থকা পৃষ্ঠত পোহৰ পৰিলে কি ঘটে তোমালোকে জানানে?

## ১৫.২ পোহৰৰ প্ৰতিফলন ঃ

পোহৰ দিশ সলনি কৰাৰ এটা উপায় হ'ল যে ইয়াক চিক্‌মিকাই থকা পৃষ্ঠ এখনত পৰিবলৈ দিব লাগিব। উদাহৰণস্বৰূপে, এখন চিক্‌মিকাই থকা নিষ্কলংক তীখা (stainless steel)ৰ থাল বা চামুচে পোহৰৰ দিশ সলনি কৰিব পাৰে। পানীৰ পৃষ্ঠই এখন দাপোণৰ দৰে আচৰণ কৰিব পাৰে আৰু পোহৰৰ গতিপথ সলনি কৰিব পাৰে। তোমালোকে কেতিয়াবা পানীত গছ বা ঘৰৰ প্ৰতিফলন দেখিছানে (চিত্ৰ-১৫.৩)?

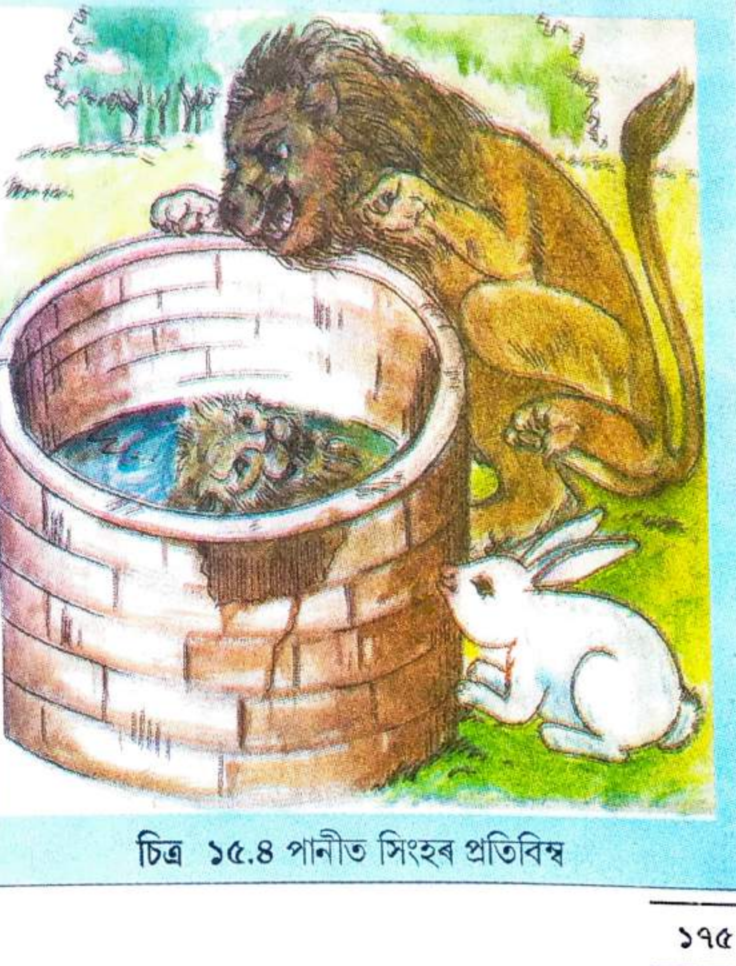
যিকোনো মসৃণ অথবা চিক্‌মিকাই থকা পৃষ্ঠই এখন দাপোণৰ দৰে আচৰণ কৰিব পাৰে। দাপোণত পোহৰ পৰিলে কি ঘটে?

তোমালোকে ৬ষ্ঠ মানত শিকি আহিছা যে, দাপোণে তাত আপতিত পোহৰৰ দিশ সলনি কৰিব পাৰে। দাপোণৰ দ্বাৰা সংঘটিত এনেধৰণৰ দিশৰ পৰিৱৰ্তনক **পোহৰৰ প্ৰতিফলন** বোলে। টৰ্চৰ পোহৰ দাপোণত পৰি প্ৰতিফলিত হোৱা ক্ৰিয়াকলাপটো তোমালোকৰ মনত পৰেনে? একেধৰণৰ আন এটা ক্ৰিয়াকলাপ কৰি চাওঁ আহা।

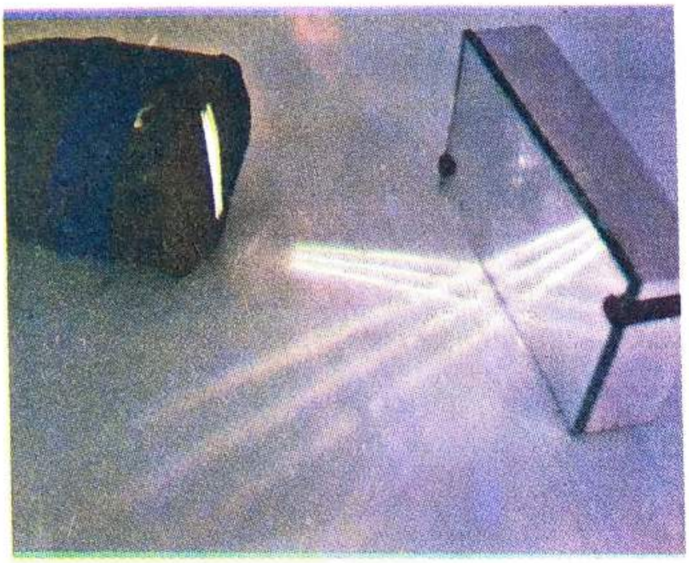
### ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.১

এটা টৰ্চ লোৱা। চিত্ৰ ১৫.১ত দেখুওৱাৰ দৰে তিনিটা ছিদ্ৰযুক্ত এখন চাৰ্ট পেপাৰেৰে টৰ্চৰ কাঁচখন ঢাকি লোৱা। এখন মসৃণ কাঠৰ টেবুলৰ ওপৰত আন এখন চাৰ্ট পেপাৰ পাৰি লোৱা। চাৰ্ট পেপাৰৰ ওপৰত এখন সৰু সমতল দাপোণ উলম্বভাৱে স্থাপন কৰা (চিত্ৰ-১৫.৫)। এতিয়া ছিদ্ৰযুক্ত টৰ্চটোৰপৰা দাপোণখনৰ ওপৰত

পঞ্চতন্ত্ৰৰ সিংহ আৰু শহাৰ সাধুটো প্ৰহেলিকাৰ মনত পৰিছে য'ত শহাই সিংহটোক পানীত গঠন হোৱা তাৰেই প্ৰতিবিম্ব দেখুৱাই ঠগাইছিল (চিত্ৰ-১৫.৪)।



চিত্ৰ ১৫.৪ পানীত সিংহৰ প্ৰতিবিম্ব

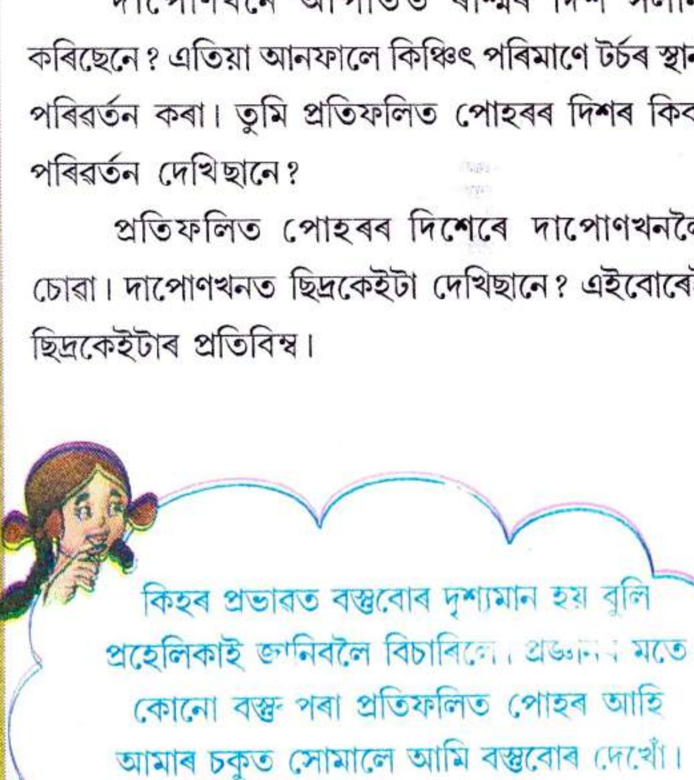


চিত্ৰ ১৫.৫ এখন দাপোণৰপৰা পোহৰৰ প্ৰতিফলন

পোহৰৰ ৰশ্মি আপতিত হ'ব দিয়া। টৰ্চটো এনেদৰে ৰাখা যাতে ইয়াৰ পোহৰ চাৰ্ট পেপাৰৰ ওপৰেৰে দৃশ্যমান হয়। এতিয়া টৰ্চৰ অৱস্থা যথাযথভাৱে সলনি কৰি তাৰ পোহৰ সমতল দাপোণত কোণীয়াকৈ আপতিত হোৱাটো নিশ্চিত কৰা (চিত্ৰ ১৫.৫)।

দাপোণখনে আপতিত ৰশ্মিৰ দিশ সলনি কৰিছেনে? এতিয়া আনফালে কিঞ্চিৎ পৰিমাণে টৰ্চৰ স্থান পৰিৱৰ্তন কৰা। তুমি প্ৰতিফলিত পোহৰৰ দিশৰ কিবা পৰিৱৰ্তন দেখিছানে?

প্ৰতিফলিত পোহৰৰ দিশেৰে দাপোণখনলৈ চোৱা। দাপোণখনত ছিদ্ৰকেইটা দেখিছানে? এইবোৰেই ছিদ্ৰকেইটাৰ প্ৰতিবিম্ব।




এই ক্ৰিয়াকলাপটোৱে দাপোণত পোহৰৰ প্ৰতিফলন প্ৰদৰ্শন কৰে।

এতিয়া আমাৰ ইচ্ছা অনুযায়ী দাপোণত গঠিত প্ৰতিবিম্বটোৰ সাল-সলনি ঘটাই প্ৰতিবিম্বৰ বিষয়ে কিছু নতুন কথা শিকোঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.২

**সতৰ্কীকৰণ**

জ্বলি থকা মমবাতিডাল ব্যৱহাৰ কৰোঁতে সাৱধানতা অৱলম্বন কৰিবা। শিক্ষক অথবা জ্যেষ্ঠ ব্যক্তিৰ উপস্থিতি সাপেক্ষেহে এই ক্ৰিয়াকলাপটো সম্পন্ন কৰা উচিত।

এখন সমতল দাপোণৰ সম্মুখত এডাল জ্বলি থকা মমবাতি থোৱা। দাপোণত মমবাতিৰ শিখা প্ৰত্যক্ষ কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। দাপোণখনৰ পিছফালে একেধৰণৰ মমবাতি এডাল থোৱা যেন লাগিব। দাপোণখনৰ পিছফালে দৃশ্যমান হোৱা মমবাতিডাল হ'ল দাপোণত গঠিত হোৱা মমবাতিৰ **প্ৰতিবিম্ব** (চিত্ৰ১৫.৬)। মমবাতিডাল নিজেই এটা **লক্ষ্যবস্তু**।

এতিয়া দাপোণখনৰ সন্মুখত মমবাতিডালৰ অৱস্থান সলনি কৰি থাকা। প্ৰতিবাৰতেই প্ৰতিবিম্বলৈ চকু দিয়া।

চিত্ৰ ১৫.৬ সমতল দাপোণত মমবাতিৰ প্ৰতিবিম্ব

প্ৰজ্ঞানে তাৰ টোকাবহীত লিখিলে ঃ দাপোণখন সৰুৱেই হওক বা ডাঙৰেই হওক মোৰ প্ৰতিবিম্বৰ আকাৰ মোৰ আকাৰৰ সৈতে একে। কথাটো আশ্চৰ্যজনক নহয়নে?

প্ৰতিবাৰতেই প্ৰতিবিম্ব পোনকৈ থিয় হৈ আছিল নে? লক্ষ্যবস্তুৰ সদৃশ ৰূপত প্ৰতিবিম্বতো শিখাৰ অৱস্থান মমবাতিৰ শীৰ্ষত আছিলনে? এনে প্ৰতিবিম্বক **থিয়** (erect) প্ৰতিবিম্ব বোলে। সমতল দাপোণত গঠিত প্ৰতিবিম্ব থিয় আৰু আকাৰত লক্ষ্যবস্তুৰ সমান।

এতিয়া দাপোণখনৰ পিছফালে এখন পৰ্দা আঁৰি দিয়া। মমবাতিডালৰ প্ৰতিবিম্বটো এই পৰ্দাখনত পেলাবলৈ চেষ্টা কৰা। পৰ্দাখনত প্ৰতিবিম্বটো পাইছানে? এতিয়া পৰ্দাখন দাপোণখনৰ সন্মুখলৈ আনা। এইবাৰ পৰ্দাখনত প্ৰতিবিম্বটো পালানে? তোমালোকে দেখিবা যে মমবাতিৰ প্ৰতিবিম্ব দুয়োটা ক্ষেত্ৰত পৰ্দাত উপলব্ধ নহয়।

দাপোণৰপৰা প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্ব কি হ'ব? আমি আন এটা ক্ৰিয়াকলাপ কৰোঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৩

এখন দবা খেলৰ ব'ৰ্ড লোৱা। তেনে এখন ব'ৰ্ড নাপালে এখন চাৰ্ট পেপাৰত সমান আকাৰৰ ৬৪ (৮×৮) টা বৰ্গ আঁকি লোৱা। কাগজখনৰ সোঁমাজত ডাঠকৈ এডাল ৰেখা অংকন কৰা। এই ৰেখাডালৰ ওপৰত এখন সমতল দাপোণ উলম্বভাৱে স্থাপন কৰা। দাপোণখনৰপৰা গণনা কৰি তিনি নম্বৰ বৰ্গক্ষেত্ৰৰ সীমাত পেঞ্চিল জোঙা কৰা যঁতনৰ সদৃশ এটা সৰু বস্তু থোৱা (চিত্ৰ১৫.৭)। প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থানলৈ মন কৰা। এতিয়া লক্ষ্যবস্তুটো চাৰি নম্বৰ বৰ্গক্ষেত্ৰৰ সীমালৈ লৈ যোৱা। পুনৰ প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থানলৈ মন কৰা। সন্মুখত থকা লক্ষ্যবস্তুৰ দাপোণৰ পৰা দূৰত্ব আৰু দাপোণৰ পৰা প্ৰতিবিম্বৰ দূৰত্বৰ মাজত কিবা সম্পৰ্ক বিচাৰি পালানে?

**চিত্ৰ ১৫.৭** সমতল দাপোণত প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থান নিৰূপণ

প্ৰহেলিকাই তাইৰ টোকাবহীত লিখিলে ঃ সমতল দাপোণত প্ৰতিবিম্ব দাপোণখনৰ পিছফালে গঠিত হয়। ই থিয়, একে আকাৰৰ হয় আৰু দাপোণৰ পৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্বৰ সমান দূৰত্বত ই দাপোণৰ পিছফালে গঠিত হয়।

তোমালোকে এই সিদ্ধান্তত উপনীত হ'ব পাৰিবা যে দাপোণৰ পিছফালে গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্বৰ দাপোণৰ পৰা যি দূৰত্ব সেয়া দাপোণখনৰ পৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্বৰ সৈতে সমান। এতিয়া চাৰ্ট পেপাৰৰ যিকোনো স্থানত লক্ষ্যবস্তুটো ৰাখি ইয়াৰ সত্যাসত্য নিৰূপণ কৰা।

## ১৫.৩ সোঁ নে বাওঁ!

তুমি যেতিয়া নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো সমতল দাপোণত প্ৰত্যক্ষ কৰা, তেতিয়া ইয়াক তোমাৰ লগত সম্পূৰ্ণ একে যেন দেখা যায়নে? দাপোণত গঠন হোৱা তোমাৰ প্ৰতিবিম্ব আৰু তোমাৰ মাজত থকা এটা আমোদজনক পাৰ্থক্য কেতিয়াবা লক্ষ্য কৰিছানে? আলোচনা কৰোঁ আহা।

### ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৪

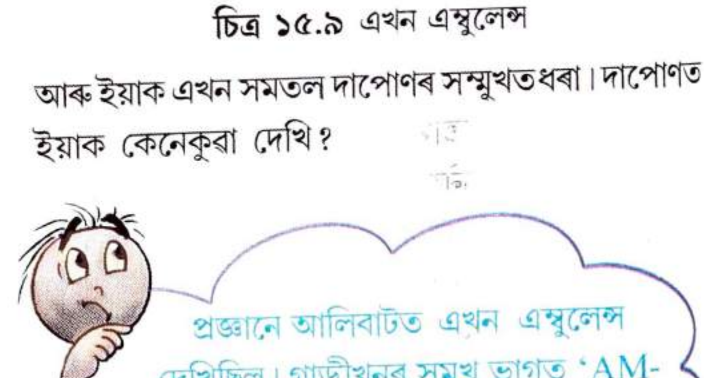
এখন সমতল দাপোণৰ সন্মুখত থিয় হৈ নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো লক্ষ্য কৰা। তোমাৰ বাঁওখন হাত দাঙা। তোমাৰ প্ৰতিবিম্বই কোনখন হাত দাঙিলে (চিত্ৰ-১৫.৮)? এতিয়া তোমাৰ সোঁ কাণখন স্পৰ্শ কৰা। প্ৰতিবিম্বত হাতখনে কোনখন কাণ স্পৰ্শ কৰিলে? মনোযোগেৰে লক্ষ্য কৰা। দেখা পাবা যে দাপোণত 'সোঁফাল'ক 'বাঁওফাল' যেন লাগে আৰু 'বাঁওফাল'ক 'সোঁফাল' যেন লাগে। মন কৰিবা যে অকল কাষবিলাকহে ইফাল-সিফাল হয়, প্ৰতিবিম্বটো কিন্তু ওলোটা নেদেখি।

এতিয়া এটুকুৰা কাগজত তোমাৰ নামটো লিখা

চিত্ৰ ১৫.৮ বাঁও হাতখন প্ৰতিবিম্বত সোঁফালে দেখি

চিত্ৰ ১৫.৯ এখন এম্বুলেন্স

আৰু ইয়াক এখন সমতল দাপোণৰ সন্মুখতধৰা। দাপোণত ইয়াক কেনেকুৱা দেখি?




চিত্ৰ ১৫.৯ ত দেখুওৱাৰ দৰে AMBULANCE শব্দটো লিখাৰ কাৰণ এতিয়া বুজি পাইছানে? এনেকৈ লিখিলেহে এম্বুলেন্স এখনৰ আগে আগে গৈ থকা গাড়ীৰ চালকজনে তেওঁৰ পিছফাললৈ চোৱা দাপোণত AM-BULANCE শব্দটো সঠিকভাৱে পঢ়িব পাৰিব আৰু লগে লগে বাট এৰি দিব পাৰিব। এম্বুলেন্সক বাট এৰি দিয়াটো আমাৰ সকলোৰে কৰ্তব্য।

স্কুটাৰ বা গাড়ীৰ কাষৰ দাপোণত (side mirror) লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব লক্ষ্যবস্তুতকৈ সৰু আকাৰৰ হয়। কিয় এনে হয় কেতিয়াবা ভাবি চাইছানে?

## ১৫.৪ গোলাকাৰ দাপোণৰ সৈতে খেলা ঃ

প্ৰহেলিকা আৰু প্ৰজ্ঞানে সিহঁতৰ ৰাতিৰ আহাৰৰ কাৰণে অপেক্ষা কৰি আছিল। প্ৰজ্ঞানে দাগবিহীন তীখা বা ষ্টেইনলেচ ষ্টীলৰ থাল এখন দাঙি ধৰিছিল আৰু তাত নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো দেখা পাইছিল। আহ্! এই থালখন দেখোন এখন সমতল দাপোণৰ দৰে! মোৰ প্ৰতিবিম্বটো থিয় আৰু একে আকাৰৰ। প্ৰহেলিকাই তীখাৰ চামুচ এখনৰ পশ্চাদভাগত নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো চাইছিল। "প্ৰজ্ঞান এইফালে চোৱা! ময়ো মোৰ থিয় প্ৰতিবিম্ব দেখা পাইছোঁ কিন্তু ই আকাৰত সৰু। এই চামুচখনেও একধৰণৰ দাপোণৰ দৰে আচৰণ কৰে।" প্ৰহেলিকাই কৈছিল।

তোমালোকেও চামুচ অথবা আন কোনো চিক্-চিকাই থকা বক্ৰ পৃষ্ঠ ব্যৱহাৰ কৰি নিজৰ নিজৰ প্ৰতিবিম্ব চাব পাৰা।

### ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৫

নিষ্কলংক তীখাৰ চামুচ এখন লোৱা। চামুচখনৰ বাহিৰৰ ফালটো তোমাৰ মুখৰ সম্মুখলৈ আনি তালৈ চোৱা। তুমি তাত নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো দেখিছানে (চিত্ৰ-১৫.১০)? সমতল দাপোণত দেখা প্ৰতিবিম্বতকৈ এই প্ৰতিবিম্বটো ভিন্ননে? এই প্ৰতিবিম্বটো থিয়নে? প্ৰতিবিম্বৰ আকাৰ লক্ষ্যবস্তুৰ তুলনাত একে, সৰু নে ডাঙৰ?

চিত্ৰ ১৫.১০ এখন চামুচৰ বহিৰ্ভাগত গঠিত প্ৰতিবিম্ব

এতিয়া চামুচখনৰ ভিতৰৰ ফালত তোমাৰ প্ৰতিবিম্বটোলৈ চোৱা। এইবাৰ তুমি নিজৰ প্ৰতিবিম্ব থিয় আৰু আকাৰত ডাঙৰকৈ দেখাৰ সম্ভাৱনা আছে। যদি তুমি চামুচখন তোমাৰ মুখৰ পৰা দূৰলৈ নিয়া তেন্তে, প্ৰতিবিম্বটো ওলোটাকৈ দেখা পাব পাৰা (চিত্ৰ-১৫.১১)। তোমাৰ মুখৰ পৰিৱৰ্তে কলম অথবা পেঞ্চিলৰ প্ৰতিবিম্বও তুলনা কৰি চাব পাৰা।

চিত্ৰ ১৫.১১ চামুচৰ অন্তৰ্ভাগত হোৱা প্ৰতিবিম্ব

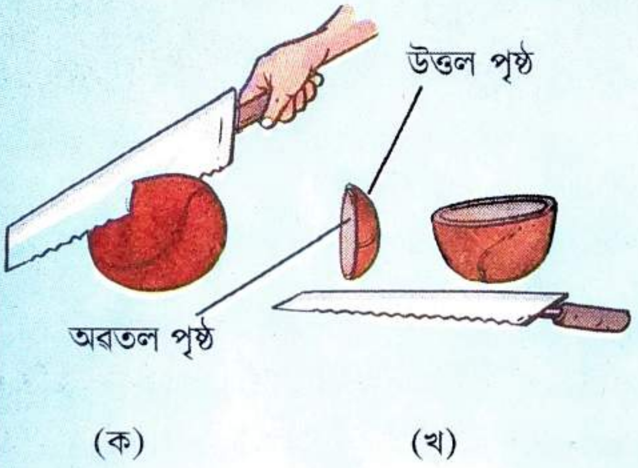
চামুচ এখনৰ চিক্চিকিয়া বক্ৰ পৃষ্ঠই এখন দাপোণৰ দৰে ক্ৰিয়া কৰে। বক্ৰ দাপোণৰ অতি সাধাৰণ উদাহৰণ হৈছে গোলাকাৰ দাপোণ (spherical mirror)।

গোলাকাৰ দাপোণৰ প্ৰতিফলক পৃষ্ঠ যদি অৱতল (ভিতৰলৈ ঘোৰ খোৱা) হয়, তেন্তে তাক অৱতল দাপোণ (concave mirror) বোলে। যদি প্ৰতিফলক পৃষ্ঠ উত্তল (উঠঙা, বাহিৰলৈ ওলোৱা) হয় তেতিয়া তাক উত্তল দাপোণ (convex mirror) বোলে (চিত্ৰ ১৫.১২)।

চিত্ৰ ১৫.১২ এখন অৱতল দাপোণ আৰু এখন উত্তল দাপোণ

অৱতল আৰু উত্তল দাপোণক কিয় গোলাকাৰ দাপোণ বোলা হয়?

এটা ৰবৰৰ বল লোৱা আৰু ইয়াৰ এটা অংশ এখন কটাৰী অথবা হেক্স'ৰে কাটি লোৱা [(চিত্ৰ ১৫.১৩ (ক)]। (**সাৱধান হ'বা। বলটো কাটোঁতে জ্যেষ্ঠজনৰ সহায় ল'বা।**) বলৰ কটা অংশটোৰ ভিতৰৰ পৃষ্ঠটো অৱতল আৰু বাহিৰৰ পৃষ্ঠটো উত্তল বুলি কোৱা হয় [(চিত্ৰ ১৫.১৩ (খ)]




**চিত্ৰ ১৫.১৩** এখন গোলাকাৰ দাপোণ এটা গোলকৰ অংশৰ দৰে

চামুচ এখনৰ ভিতৰৰ পৃষ্ঠখন অৱতল দাপোণৰ দৰে আৰু বাহিৰৰ পৃষ্ঠখন উত্তল দাপোণৰ দৰে।

আমি জানো যে সমতল দাপোণত গঠিত হোৱা কোনো লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব পৰ্দাত ধৰিব নোৱাৰি। অৱতল দাপোণত গঠিত প্ৰতিবিম্বৰ ক্ষেত্ৰতো এই কথাৰ সত্যাসত্য অনুসন্ধান কৰোঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৬

**সতৰ্কীকৰণ**

তোমালোকে ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৬ টো সূৰ্যৰ পোহৰত কৰিবা। সূৰ্য অথবা সূৰ্যৰ প্ৰতিবিম্বৰ ফালে পোনপটীয়াকৈ নেচাবা, ই চকুৰ অনিষ্ট সাধিব পাৰে। পৰ্দা অথবা বেৰত গঠন হোৱা সূৰ্যৰ প্ৰতিবিম্বৰ ফালে অৱশ্যে চাব পাৰা।

**চিত্ৰ ১৫.১৪** এখন অৱতল দাপোণে সূৰ্যৰ সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিছে

এখন অৱতল দাপোণ লোৱা। সূৰ্যৰ ফালে মুখ কৰি দাপোণখন ধৰা। দাপোণখনে প্ৰতিফলিত কৰা পোহৰ ৰশ্মি এখিলা কাগজত পেলাবলৈ চেষ্টা কৰা। এটা উজ্জ্বল স্পষ্ট বিন্দু নোপোৱালৈ কাগজখিলাৰ দূৰত্ব প্ৰয়োজনমতে কম-বেছি কৰা (চিত্ৰ ১৫.১৪)। দাপোণখন আৰু কাগজখিলা কেইমিনিট মানৰ বাবে সুস্থিৰ অৱস্থাত ৰাখা। কাগজখিলা জ্বলিবলৈ আৰম্ভ কৰিছে নেকি?

এই উজ্জ্বল বিন্দুটো দৰাচলতে সূৰ্যৰ প্ৰতিবিম্ব। মন কৰা যে, এই প্ৰতিবিম্বটো এখন পৰ্দাত গঠন হৈছে। পৰ্দাত গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্বক **সৎ প্ৰতিবিম্ব** (real image) বোলে। মনত পেলোৱা যে ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.২ ত সমতল দাপোণত গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্বক পৰ্দাত পেলাব পৰা নগৈছিল। এনে ধৰণৰ প্ৰতিবিম্বক **অসৎ প্ৰতিবিম্ব** (virtual image) বোলে।

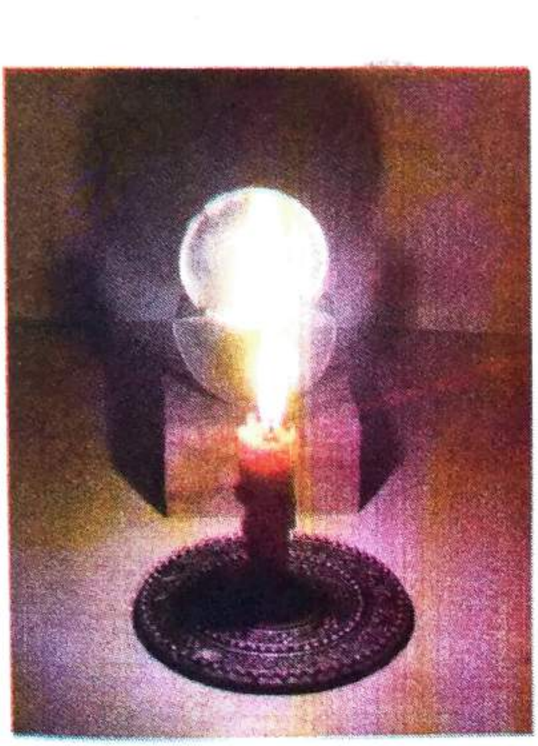
এতিয়া অৱতল দাপোণৰ দ্বাৰা গঠিত এডাল মমবাতিৰ শিখাৰ প্ৰতিবিম্ব পৰ্দাত পেলাবলৈ চেষ্টা কৰোঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৭

এখন অৱতল দাপোণ কোনো এক আধাৰত সংস্থাপিত কৰি (দাপোণখন সুস্থিৰ কৰি ৰাখিবলৈ যিকোনো প্ৰকাৰৰ সজ্জা হ'লেই হ'ব) টেবুল এখনৰ ওপৰত থোৱা (চিত্ৰ ১৫.১৫)। এখন কাৰ্ডব'ৰ্ডত বগা কাগজ এখিলা আঠা লগাই লোৱা (ধৰা প্ৰায় ১৫ চে.মি. × ১০ চে.মি.)। ই এখন পৰ্দাৰ কাম কৰিব। দাপোণৰ পৰা প্ৰায় ৫০ চে.মি.

চিত্ৰ ১৫.১৫ অৱতল দাপোণে সৃষ্টি কৰা সৎ প্ৰতিবিম্ব

দূৰত্বত টেবুলখনৰ ওপৰত জ্বলি থকা মমবাতি এডাল থোৱা। শিখাৰ প্ৰতিবিম্ব পৰ্দাৰ ওপৰত পাবলৈ যত্নপৰ হোৱা। শিখাৰ স্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব নোপোৱা পৰ্যন্ত পৰ্দাখনৰ অৱস্থান সলনি কৰি থাকা। এইটো নিশ্চিত কৰিবা যে



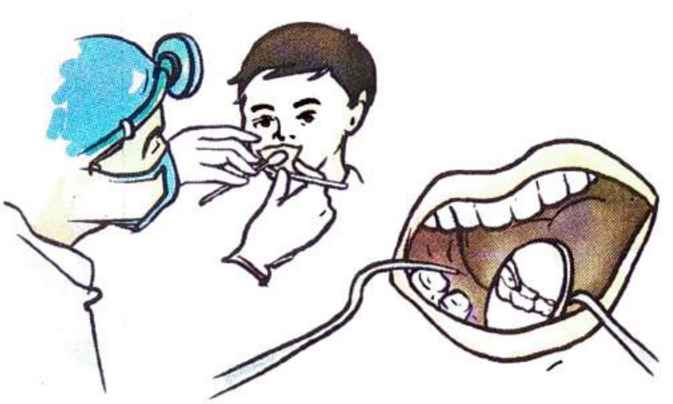
চিত্ৰ ১৫.১৬ অবতল দাপোণে গঠন কৰা অসৎ প্ৰতিবিম্ব

পৰ্দাখনে মমবাতিৰ পোহৰ দাপোণত পৰাত বাধা নিদিয়ে। এই প্ৰতিবিম্বটো সৎ নে অসৎ? ই শিখাটোৰ সমান আকাৰৰ নে?

এতিয়া মমবাতিডাল দাপোণৰ ওচৰলৈ আনা আৰু ইয়াক বিভিন্ন দূৰত্বত স্থাপন কৰা। প্ৰতিবাৰতেই পৰ্দাত প্ৰতিবিম্ব পাবলৈ চেষ্টা কৰা। তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণ তালিকা ১৫.১ ত টুকি থোৱা। মমবাতিডাল দাপোণখনৰ একেবাৰে ওচৰত থকা অৱস্থাত প্ৰতিবিম্বটো পৰ্দাত পোৱা সম্ভৱ হ'বনে (চিত্ৰ ১৫.১৬)?

আমি গম পালোঁ যে অৱতল দাপোণৰ দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব লক্ষ্যবস্তুতকৈ আকাৰত ডাঙৰ অথবা সৰু হ'ব পাৰে। তদুপৰি প্ৰতিবিম্ব সৎ অথবা অসৎ হ'ব পাৰে।

অৱতল দাপোণ বিভিন্ন কামত ব্যৱহাৰ হয়। চিকিৎসকে চকু, কাণ, নাক আৰু ডিঙি পৰীক্ষা কৰোঁতে অৱতল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰা তোমালোকে নিশ্চয় দেখিছা। দন্ত চিকিৎসকসকলেও দাঁতৰ পৰিবৰ্ধিত প্ৰতিবিম্ব চাবলৈকে অৱতল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰে (চিত্ৰ ১৫.১৭)। টৰ্চ, মটৰ-গাড়ী আৰু স্কুটাৰৰ হেডলাইটৰ প্ৰতিফলক অৱতল আকৃতিৰ (চিত্ৰ ১৫.১৮)।



চিত্ৰ ১৫.১৭ এজন দন্ত চিকিৎসকে ৰোগী পৰীক্ষা কৰিছে

প্ৰজ্ঞানে তাৰ নতুন চাইকেলখনৰ টিলিঙাৰ চিক্‌মিকিয়া পৃষ্ঠত নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো লক্ষ্য কৰিছিল। সি দেখিছিল যে তাৰ প্ৰতিবিম্বটো থিয় আৰু আকাৰত সৰু আছিল। টিলিঙাটোও এক ধৰণৰ গোলাকাৰ দাপোণ বুলি ভাবিবলৈ সি বাধ্য হৈছিল। এই দাপোণখনৰ প্ৰকৃতি নিৰ্ণয় কৰিব পাৰিবানে?

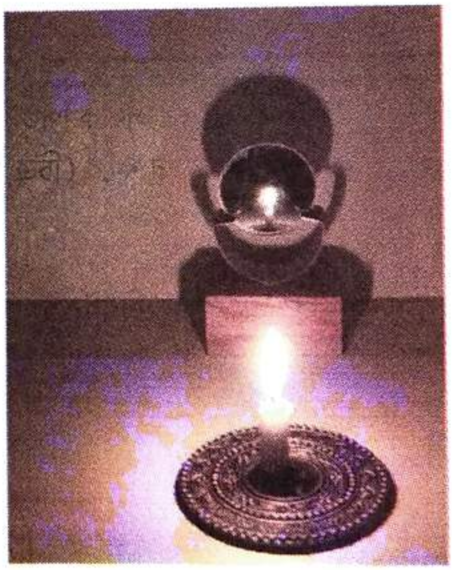
মন কৰিবা যে টিলিঙাৰ প্ৰতিফলক পৃষ্ঠখন উত্তল।

চিত্ৰ ১৫.১৮ টৰ্চৰ প্ৰতিফলক

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৮

অৱতল দাপোণৰ সলনি উত্তল দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰি ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৭টো পুনৰাই কৰা (চিত্ৰ ১৫.১৯)। তালিকা ১৫.১ৰ সদৃশ এখন তালিকাত তোমাৰ পৰ্যবেক্ষণবোৰ টুকি থোৱা।

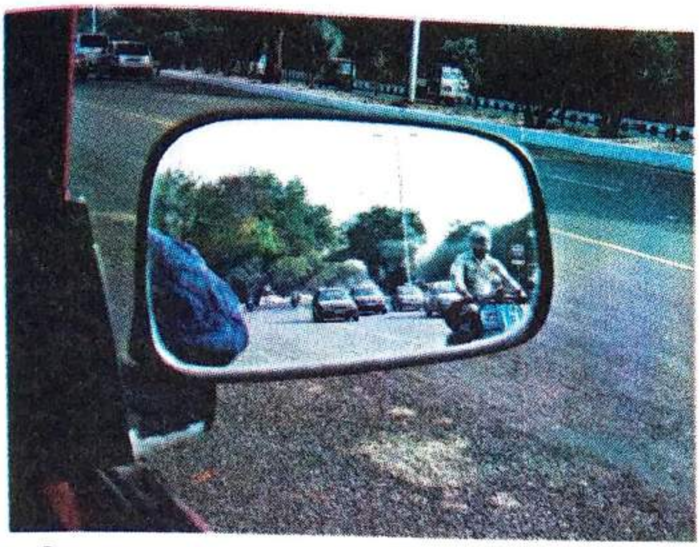
উত্তল দাপোণৰ পৰা কোনো বিশেষ দূৰত্বত লক্ষ্যবস্তু এটা থৈ তাৰ সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰিনে? লক্ষ্য বস্তুতকৈ আকাৰত ডাঙৰ প্ৰতিবিম্ব দেখিছিলানে?



চিত্ৰ ১৫.১৯ এখন উত্তল দাপোণ গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব

**তালিকা ১৫.১ লক্ষ্যবস্তুৰ বিভিন্ন অৱস্থানৰ বাবে অৱতল দাপোণত গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব**

| দাপোণৰপৰা লক্ষ্যবস্তুৰ দূৰত্ব | লক্ষ্যবস্তুতকৈ সৰু/ডাঙৰ | প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি | |
|---|---|---|---|
| | | ওলোটা/থিয় | সৎ/অসৎ |
| ৫০ চে.মি. | | | |
| ৪০ চে.মি. | | | |
| ৩০ চে.মি. | | | |
| ২০ চে.মি. | | | |
| ১০ চে.মি. | | | |
| ৫ চে.মি. | | | |



চিত্ৰ ১৫.২০ পিছফালৰ যান-বাহনবোৰ চাবলৈ ব্যৱহৃত এখন দাপোণ

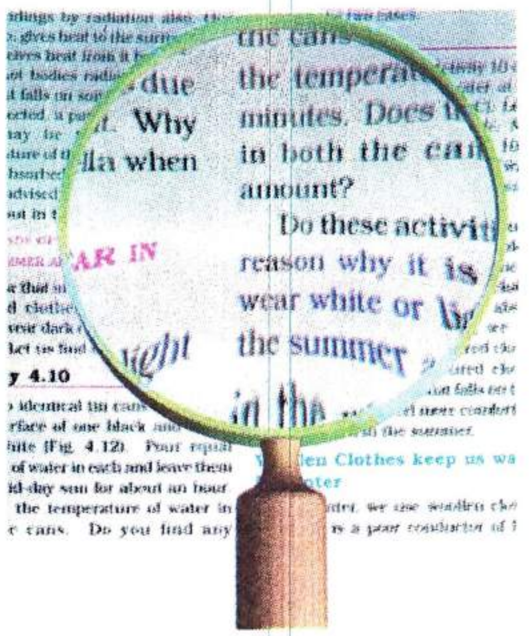
স্কুটাৰত পাৰ্শ্ব দাপোণ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা দাপোণখনৰ প্ৰকৃতি চিনাক্ত কৰিব পাৰিবানে? এইবোৰ উত্তল দাপোণ। উত্তল দাপোণে বিস্তৃত এলেকা এটাত সিঁচৰতি হৈ থকা লক্ষ্যবস্তুবোৰৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰে। সেইবাবে ইয়াৰ ব্যৱহাৰে চালকক পিছফালৰ যান-বাহনবোৰ দৃষ্টিগোচৰ কৰাত সহায় কৰে (চিত্ৰ ১৫.২০)।

## ১৫.৫ লেন্ছৰ দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব ঃ

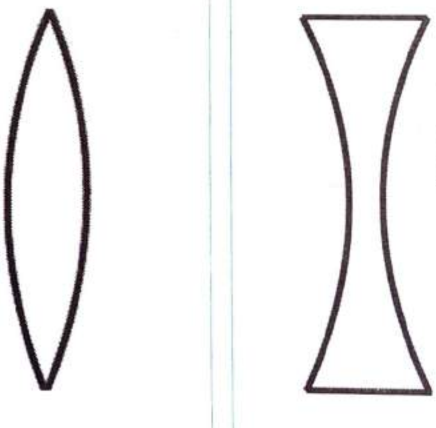
তোমালোকে নিশ্চয় এখন বিৱৰ্ধক কাচ দেখিছা। বহুত সৰু আখৰ পঢ়িবলৈ ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰা হয় (চিত্ৰ ১৫.২১)। তুমি কেঁচু অথবা পঁইতাচোৰা জাতীয় জীৱৰ শৰীৰৰ অংশবোৰ নিৰীক্ষণ কৰিবলৈকো হয়তো ইয়াক ব্যৱহাৰ কৰিছা। বিৱৰ্ধক কাঁচ আচলতে এখন বিশেষ ধৰণৰ লেন্ছহে।

চছ্মা, দূৰবীক্ষণ আৰু অণুবীক্ষণ যন্ত্ৰত লেন্ছ ব্যাপক ৰূপত ব্যৱহাৰ হয়। এই তালিকাত লেন্ছৰ ব্যৱহাৰৰ আৰু কেইটামান উদাহৰণ সন্নিৱিষ্ট কৰিবলৈ যত্ন কৰা।

কেইখনমান লেন্ছ গোটোৱা। লিৰিকি-বিদাৰি এইবোৰৰ আকৃতিৰ গম ল'বলৈ চেষ্টা কৰা। কেৱল স্পৰ্শ কৰি সিহঁতৰ মাজত কিবা প্ৰভেদ পালা নেকি? যিবোৰ লেন্ছৰ দাঁতিৰ তুলনাত মাজভাগ ডাঠ সেইবোৰক উত্তল লেন্ছ বোলে [(চিত্ৰ ১৫.২২ (ক)]। যিবোৰ লেন্ছৰ দাঁতিতকৈ মাজভাগ পাতল, সেইবোৰক অৱতল লেন্ছ বুলি কোৱা হয় [(চিত্ৰ ১৫.২২ (খ)]। মন কৰিবা যে লেন্ছবোৰ স্বচ্ছ আৰু ইয়াৰ মাজেৰে পোহৰ পাৰ হৈ যাব পাৰে।



চিত্ৰ ১৫.২১ এখন বিবৰ্ধক কাচ



(ক) (খ)

চিত্ৰ ১৫.২২ (ক) উত্তল লেন্ছ (খ) অৱতল লেন্ছ

### লেন্ছৰ সহায়ত খেলোঁ আহা

লেন্ছৰ মাজেৰে সূৰ্য অথবা উজ্জ্বল পোহৰলৈ চোৱাটো বিপজ্জনক। এখন উত্তল লেন্ছেৰে সূৰ্যৰ পোহৰ আহি তোমাৰ শৰীৰৰ যিকোনো অংশতে যাতে অভিসাৰী হৈ নপৰে তাৰ বাবেও সাৱধান হ'বা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৯

এখন উত্তল লেন্‌ছ অথবা এখন বিৱৰ্ধক কাচ লোৱা। এইখনক সৌৰ ৰশ্মিৰ পথত স্থাপন কৰা। চিত্ৰ ১৫.২৩ত দেখুওৱাৰ দৰে এখিলা কাগজ থোৱা। কাগজখনত এটা উজ্জ্বল ফোট নপৰালৈকে কাগজ আৰু লেন্‌ছৰ মাজৰ দূৰত্ব প্ৰয়োজনমতে কম-বেছি কৰা। উজ্জ্বল ফোঁট পোৱাৰ পিছত লেন্‌ছ আৰু কাগজখিলা কেইমিনিটমানৰ কাৰণে স্থিৰ কৰি ধৰি ৰাখা। কাগজখিলা জ্বলিবলৈ আৰম্ভ কৰিছেনে?

এতিয়া উত্তল লেন্‌ছখন আঁতৰাই এখন অৱতল লেন্‌ছ লোৱা। এইবাৰো কাগজৰ ওপৰত এটা উজ্জ্বল বিন্দু পৰিছেনে? এইবাৰ তুমি কিয় এটা উজ্জ্বল বিন্দু পোৱা নাই?

চিত্ৰ ১৫.২৩ উত্তল লেন্‌ছৰ দ্বাৰা সূৰ্যৰ সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন

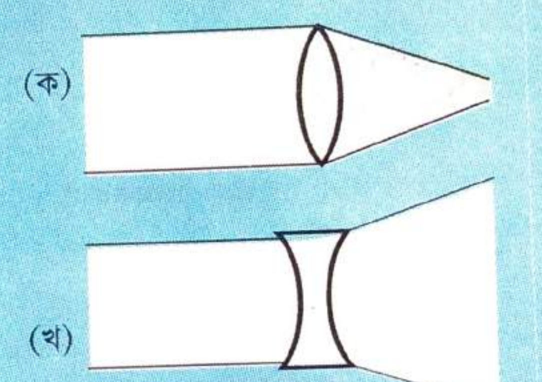
আমি গোলাকাৰ দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত দেখিছিলোঁ যে লক্ষ্যবস্তুৰ বেলেগ বেলেগ অৱস্থানত প্ৰতিবিম্বৰ প্ৰকৃতি আৰু আকাৰৰ পৰিৱৰ্তন হয়। লেন্‌ছৰ ক্ষেত্ৰটো এইটো সত্যনে?

আমি আলোচনা কৰোঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.১০

অৱতল দাপোণৰ ক্ষেত্ৰত কৰাৰ দৰে এখন উত্তল লেন্‌ছ লোৱা আৰু ইয়াক এক আধাৰত স্থাপন কৰা। তাৰ পাছত ইয়াক টেবুল এখনৰ ওপৰত থোৱা। লেন্‌ছখনৰ পৰা প্ৰায় ৫০ চে.মি. দূৰত্বত এডাল জ্বলি থকা মমবাতি থোৱা [(চিত্ৰ ১৫.২৫ (ক)] লেন্‌ছখনৰ আনটো ফালে স্থাপন

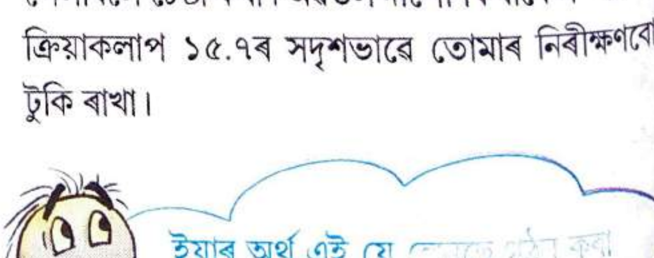
এখন উত্তল লেন্‌ছে সাধাৰণতে তাৰ ওপৰত আপতিত পোহৰ অভিসাৰী (এক বিন্দুমুখী) কৰে [(চিত্ৰ ১৫.২৪ (ক)]। সেইবাবে ইয়াক অভিসাৰী লেন্‌ছ বুলি কোৱা হয়। আনহাতে এখন অৱতল লেন্‌ছে পোহৰক অপসাৰী কৰে (ক্ৰমান্বয়ে আঁতৰি যোৱা) আৰু ইয়াক অপসাৰী লেন্‌ছ বুলি কোৱা হয় [(চিত্ৰ ১৫.২৪ (খ)]

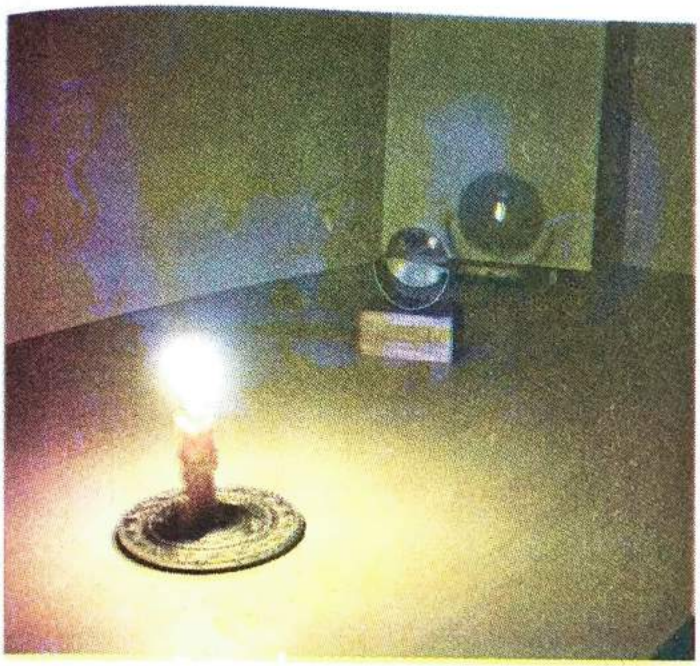



চিত্ৰ ১৫.২৪

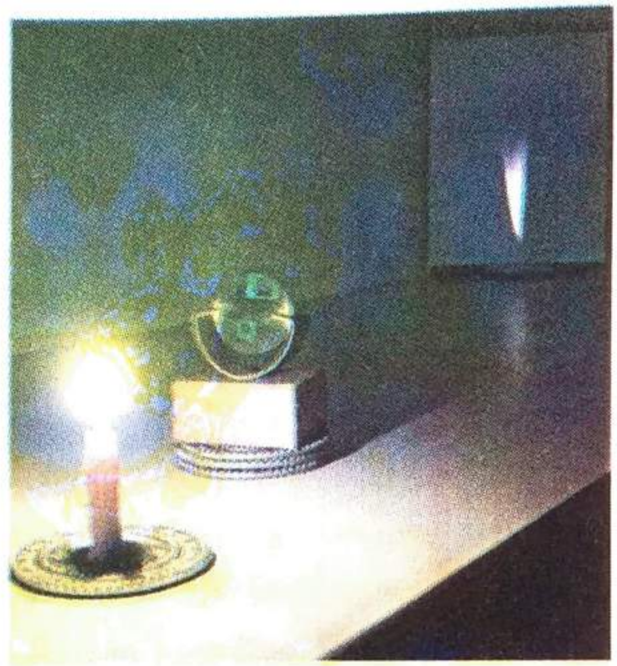
কৰা এখন কাগজৰ পৰ্দাত মমবাতিৰ প্ৰতিবিম্বটো ধৰিবলৈ চেষ্টা কৰা। মমবাতি শিখাৰ এটা স্পষ্ট প্ৰতিবিম্ব পাবলৈ পৰ্দাখন লেন্‌ছৰ হয় ওচৰলৈ নহয় আঁতৰলৈ নিব লগা হ'ব পাৰে। কেনে ধৰণৰ প্ৰতিবিম্ব পাইছা? এইটো সৎ নে অসৎ?

এতিয়া লেন্‌ছৰপৰা মমবাতিডালৰ দূৰত্ব সলনি কৰা [(চিত্ৰ ১৫.২৫ (খ)]। কাগজৰ পৰ্দাখনৰ অৱস্থান প্ৰয়োজনমতে কম-বেছি কৰি তাত প্ৰতিবাৰতেই শিখাৰ প্ৰতিবিম্ব পেলাবলৈ চেষ্টা কৰা। অৱতল দাপোণৰ বাবে সম্পন্ন কৰা ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.৭ৰ সদৃশভাৱে তোমাৰ নিৰীক্ষণবোৰ টুকি ৰাখা।





(ক)



(খ)

**চিত্ৰ ১৫.২৫** লেন্‌ছৰপৰা বিভিন্ন দূৰত্বত ৰখা লক্ষ্যবস্তুৰ বাবে উত্তল লেন্‌ছে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব

**চিত্ৰ ১৫.২৬** উত্তল লেন্‌ছে গঠন কৰা অসৎ প্ৰতিবিম্ব

**চিত্ৰ ১৫.২৭** অৱতল লেন্‌ছে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব

লক্ষ্যবস্তুৰ কোনো এক অৱস্থানত থিয় আৰু বিৱৰ্ধিত প্ৰতিবিম্ব তুমি দেখিছিলানে (চিত্ৰ ১৫.২৬)? এই প্ৰতিবিম্বটো পৰ্দাত পেলাব পাৰিবানে? প্ৰতিবিম্বটো সৎ নে অসৎ? ঠিক এইদৰে এখন উত্তল লেন্‌ছক বিবৰ্ধক কাচ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

একেধৰণে অৱতল লেন্‌ছৰ দ্বাৰা গঠিত হোৱা প্ৰতিবিম্ববোৰৰ ওপৰত মনোনিৱেশ কৰা। অৱতল লেন্‌ছৰ দ্বাৰা গঠিত প্ৰতিবিম্ব সদায় অসৎ, থিয় আৰু লক্ষ্যবস্তুতকৈ সৰু হয় (চিত্ৰ ১৫.২৭)।

## ১৫.৬ সূৰ্যৰ পোহৰ বগা নে ৰঙীণ?

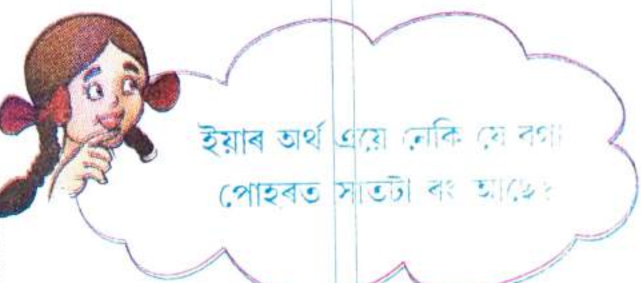
তোমালোকে কেতিয়াবা আকাশত ৰামধেনু দেখা পাইছানে? তোমালোকে বোধহয় জানা যে এজাক বৰষুণৰ পাছত যদিহে সূৰ্যটো দিগন্তৰ ওচৰত থাকে তেতিয়াহে

চিত্ৰ ১৫.২৮ এখন ৰামধেনু

চিত্ৰ ১৫.২৯ সূৰ্যৰ পোহৰত এখন চিডি

ৰামধেনু ওলায়। আকাশত ৰামধেনুখন বহুতো ৰং থকা এক বৃহৎ বৃত্তচাপৰ দৰে দেখা যায় (চিত্ৰ ১৫.২৮)।

ৰামধেনুৰ ৰং কেইটা? ভালদৰে লক্ষ্য কৰিলে ৰামধেনুত সাতটা ৰং দেখা যায়। অৱশ্যে আটাইকেইটা ৰং সহজে চিনিব নোৱাৰি। ৰংকেইটা হ'ল— ৰঙা, কমলা, হালধীয়া, সেউজীয়া, নীলা, ঘন নীলা আৰু বেঙুনীয়া।

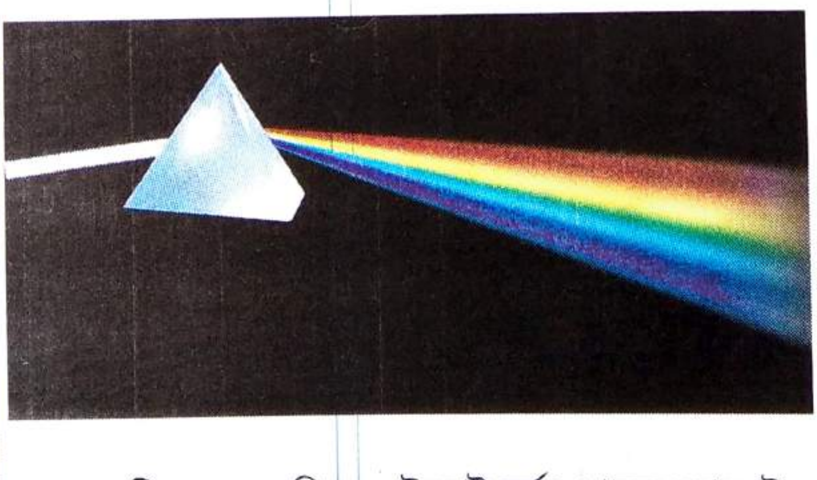


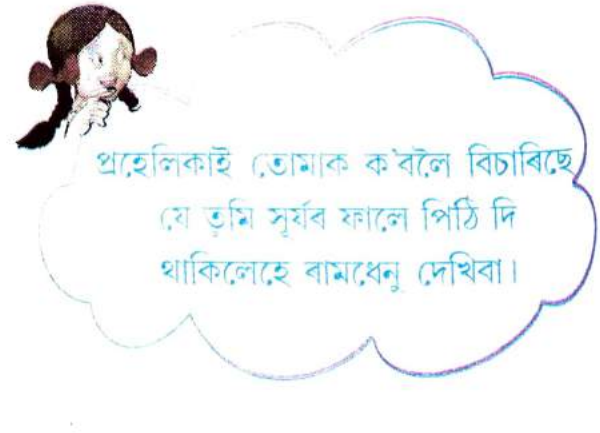

ফু মাৰি চাবোন পানীৰ বুদ্‌বুদ্‌ উঠালে সেইবোৰ ৰং-বিৰঙী হৈ পৰে। একেদৰে চিডি (CD) এখনৰ পৃষ্ঠত পোহৰ প্ৰতিফলিত হ'লেও বহু ৰঙৰ উৎপত্তি হয়। (চিত্ৰ ১৫.২৯)।

এইবোৰ অভিজ্ঞতাৰ আধাৰত আমি ক'ব পাৰোঁনে যে সূৰ্যৰ পোহৰ বিভিন্ন ৰঙৰ মিশ্ৰণ? আমি অনুসন্ধান কৰি চাওঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.১১

এটুকুৰা কাচৰ প্ৰিজম লোৱা। অন্ধকাৰ কোঠালি এটাৰ খিৰিকীৰ সৰু ছিদ্ৰ এটাৰ মাজেৰে সূৰ্যৰ ক্ষীণ কিৰণ এটা প্ৰিজম টুকুৰাৰ পৃষ্ঠ এখনত পৰিবলৈ দিয়া। আনখন পৃষ্ঠইদি ওলাই অহা পোহৰ এখিলা বগা কাগজ বা বগা





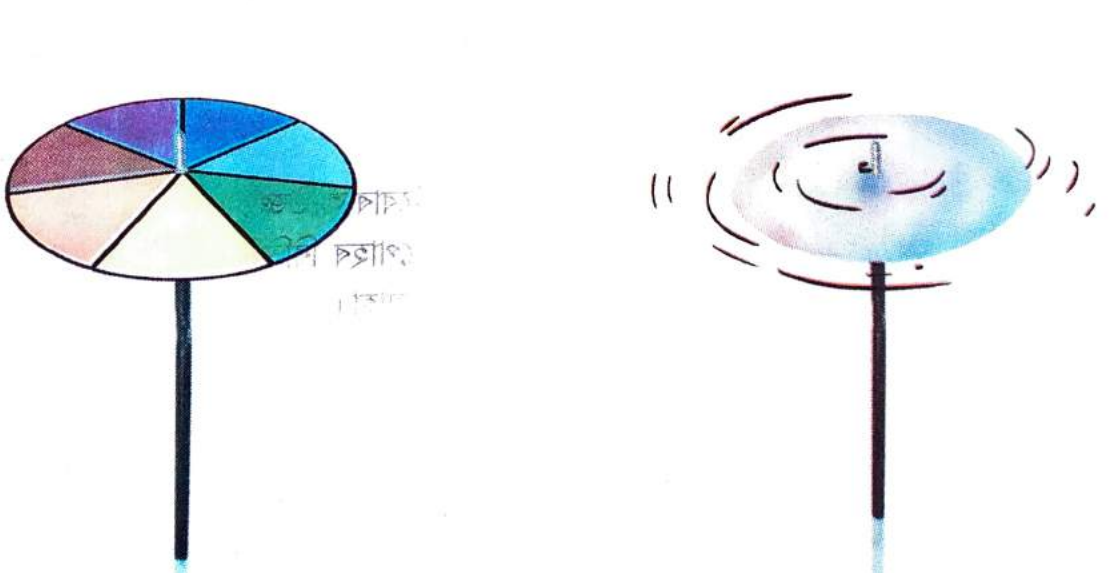

চিত্ৰ ১৫.৩০ প্ৰিজম এটুকুৰাই সূৰ্যৰ পোহৰক সাতোটা ৰঙলৈ পৃথক কৰিছে

বেৰত পৰিবলৈ দিয়া। তুমি কি দেখিলা? ৰামধেনুত থকা ৰংবোৰকেই দেখিছানে (চিত্ৰ ১৫.৩০)? ইয়াৰ পৰা গম পোৱা যায় যে সূৰ্যৰ পোহৰ সাতটা ৰঙৰ সমষ্টি। সূৰ্যৰ পোহৰক বগা পোহৰ বুলি কোৱা হয়। ইয়াৰ অৰ্থ এয়ে যে বগা পোহৰ সাতটা ৰঙৰ সমষ্টি। এই ৰংবোৰ চিনাক্ত কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা আৰু সিহঁতৰ নামবোৰ টোকা বহীত লিখা।

এই ৰংবোৰ মিহলি কৰি বগা পোহৰ পাব পাৰিনেকি? চেষ্টা কৰি চাওঁ আহা।

## ক্ৰিয়াকলাপ ১৫.১২

প্ৰায় ১০ চে.মি. ব্যাসৰ কাৰ্ড ব'ৰ্ডৰ ঘূৰণীয়া থাল এখন লোৱা। আঁচ টানি থালখন সাতটা সমান ভাগত বিভক্ত কৰা। ১৫.৩১ (ক) চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে ৰামধেনুৰ ৰং সাতটাৰে একাদিক্ৰমে এই ভাগকেইটাৰ ওপৰত ৰং দিয়া। ভাগকেইটাত ৰঙীণ কাগজ আঠা মাৰি ল'লেও হ'ব। থালখনৰ সোঁমাজত এটা সৰু বিন্ধা কৰা। এতিয়া বিন্ধাটোৰে বলপেন এটাৰ ৰিফিলৰ মূৰটো সুমুৱাই দিয়া। থালখন কিঞ্চিত সোলোক-ঢোলোক অৱস্থাত ৰাখিবা যাতে তাৰ মুক্ত ঘূৰ্ণন সম্ভৱ হয় [(চিত্ৰ ১৫.৩১ (ক)] দিনৰ পোহৰত থালখন ঘূৰোৱা। থালখন দ্ৰুতভাৱে ঘূৰালে ৰংবোৰ সংমিশ্ৰিত হৈ থালখন বগা চানেকীয়া হ'ব [(চিত্ৰ ১৫.৩১ (খ)]। এনে ধৰণৰ থালৰ সৰ্বজনবিদিত নাম হ'ল নিউটনৰ কাঁহী (Newton's disc)



চিত্ৰ ১৫.৩১ (ক) সাতটা ৰঙৰ থাল (খ) ঘূৰ্ণীয়মান অৱস্থাত ইয়াক বগা যেন লাগে

প্ৰহেলিকাৰ মনত চমকপ্ৰদ বুদ্ধি খেলালে! ৰামধেনুৰ সাতটা ৰঙেৰে ৰং কৰা সৰু ঘূৰণীয়া কাঁহী এখনেৰে তাই এটা সৰু লাটুম বনালে (চিত্ৰ ১৫.৩২)। লাটুমটো ঘূৰিলে ই প্ৰায় বগা ৰঙৰ হৈ পৰে।

চিত্ৰ ১৫.৩২ সাতটা ৰং থকা এটা লাটুম

## মূল শব্দ

অৱতল লেন্‌ছ (concave lens)
উত্তল লেন্‌ছ (convex lens)
থিয় প্ৰতিবিম্ব (erect image)
বিৱৰ্ধক কাচ (magnifying glass)
ৰামধেনু (rainbow)
পশ্চাৎবীক্ষণ দাপোণ (rear view mirror)
গোলাকাৰ দাপোণ (spherical mirror)
অৱতল দাপোণ (concave mirror)
উত্তল দাপোণ (convex mirror)
বিৱৰ্ধিত প্ৰতিবিম্ব (magnified image)
প্ৰিজম (prism)
সৎ প্ৰতিবিম্ব (real image)
পাৰ্শ্ববীক্ষণ দাপোণ (side mirror)
অসৎ প্ৰতিবিম্ব (virtual image)

## তোমালোকে কি শিকিলা

- পোহৰে সৰলৰেখাত গতি কৰে।
- যিকোনো মসৃণ অথবা চিক্‌মিকাই থকা পৃষ্ঠই দাপোণৰ দৰে আচৰণ কৰে।
- পৰ্দাত ধৰিব পৰা প্ৰতিবিম্বক সৎ প্ৰতিবিম্ব বোলে।
- পৰ্দাত ধৰিব নোৱৰা প্ৰতিবিম্বক অসৎ প্ৰতিবিম্ব বোলে।
- সমতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্ব থিয় হয়। ই অসৎ আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ সমান আকাৰৰ হয়। লক্ষ্যবস্তু দাপোণৰ সমুখৰ পৰা যিমান দূৰত অৱস্থিত হয়, প্ৰতিবিম্ব দাপোণৰ পাছফালে সিমান দূৰত্বতে অৱস্থিত হ'ব।
- দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বত লক্ষ্যবস্তুৰ বাঁওফালটো প্ৰতিবিম্বৰ সোঁফালে আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ সোঁফালটো প্ৰতিবিম্বৰ বাঁওফালে থকা যেন লাগে।
- অৱতল দাপোণে সৎ আৰু ওলোটা প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰে। কিন্তু লক্ষ্যবস্তু দাপোণখনৰ একেবাৰে ওচৰত প্ৰতিষ্ঠাপিত হ'লে প্ৰতিবিম্ব অসৎ, থিয় আৰু বিবৰ্ধিত হয়।
- উত্তল দাপোণৰ দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব থিয়, অসৎ আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ তুলনাত সংকুচিত হয়।
- উত্তল লেন্‌ছে সৎ আৰু ওলোটা প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰে। কিন্তু লক্ষ্যবস্তু লেন্‌ছৰ অতি ওচৰত সংস্থাপিত হ'লে প্ৰতিবিম্ব অসৎ, থিয় আৰু বিবৰ্ধিত হয়। উত্তল লেন্‌ছ লক্ষ্যবস্তুক বিৱৰ্ধিত ৰূপত চাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰিলে তাক বিবৰ্ধক কাচ বুলি কোৱা হয়।
- অৱতল লেন্‌ছে সদায় থিয়, অসৎ আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ তুলনাত সংকুচিত প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে।
- বগা পোহৰ সাতটা ৰঙেৰে গঠিত।

## অনুশীলনী

১। খালী ঠাই পূৰ কৰা —

(ক) যিটো প্ৰতিবিম্ব পৰ্দাত পাব নোৱাৰি তাক ———— প্ৰতিবিম্ব বোলে।

(খ) এখন উত্তল ————দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ববোৰ সদায় অসৎ আৰু লক্ষ্যবস্তুতকৈ সৰু হয়।

(গ) এখন ———— দাপোণৰ দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব সদায় আকাৰত লক্ষ্যবস্তুৰ সমান হয়।

(ঘ) পৰ্দাত পাব পৰা প্ৰতিবিম্বক ———— প্ৰতিবিম্ব বোলে।

(ঙ) অৱতল ———— দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্ব পৰ্দাত পাব নোৱাৰি।

২। তলৰ উক্তিবোৰ সঁচা হ'লে 'সত্য' আৰু মিছা হ'লে 'অসত্য' বুলি লিখা ঃ

(ক) আমি উত্তল দাপোণৰ দ্বাৰা এটা বিৱৰ্ধিত আৰু থিয় প্ৰতিবিম্ব পাব পাৰোঁ। (সত্য/অসত্য)

(খ) অৱতল লেন্‌ছৰ দ্বাৰা অসৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন হয়। (সত্য/অসত্য)

(গ) অৱতল দাপোণৰ দ্বাৰা সৎ, বিৱৰ্ধিত আৰু ওলোটা প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰোঁ। (সত্য/অসত্য)

(ঘ) সৎ প্ৰতিবিম্ব পৰ্দাত পাব নোৱাৰি। (সত্য/অসত্য)

(ঙ) অৱতল দাপোণৰ দ্বাৰা সদায় সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন হয়। (সত্য/অসত্য)

৩। ১ম স্তম্ভত দিয়া কথাবোৰ ২য় স্তম্ভৰ এটা বা একাধিক উক্তিৰ লগত মিলোৱা —

| স্তম্ভ ১ | স্তম্ভ ২ |
|---|---|
| (ক) এখন সমতল দাপোণ | (১) বিৱৰ্ধক কাচ হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। |
| (খ) এখন উত্তল দাপোণ | (২) বিস্তীৰ্ণ অঞ্চলত সিঁচৰতি হৈ থকা লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পাৰে। |
| (গ) এখন উত্তল লেন্‌ছ | (৩) দন্তচিকিৎসকে দাঁতৰ বিৱৰ্ধিত প্ৰতিবিম্ব চাবলৈ ব্যৱহাৰ কৰে। |
| (ঘ) এখন অৱতল দাপোণ | (৪) প্ৰতিবিম্ব সদায় ওলোটা আৰু বিৱৰ্ধিত। |
| (ঙ) এখন অৱতল লেন্‌ছ | (৫) প্ৰতিবিম্ব থিয় আৰু আকাৰত লক্ষ্য বস্তুৰ সমান। |
| | (৬) প্ৰতিবিম্ব থিয় আৰু লক্ষ্যবস্তুৰ তুলনাত সংকুচিত। |

৪। এখন সমতল দাপোণৰ দ্বাৰা গঠন হোৱা প্ৰতিবিম্বৰ বৈশিষ্ট্যসমূহ বৰ্ণনা কৰা।

৫। ইংৰাজী বৰ্ণমালা নাইবা তোমালোকে জনা আন কোনো ভাষাৰ বৰ্ণমালাৰ সেইবোৰ বৰ্ণ বিচাৰি উলিওৱা যিবোৰৰ সমতল দাপোণে গঠন কৰা প্ৰতিবিম্বৰ লগত কোনো আকৃতিগত প্ৰভেদ নাথাকে। তোমালোকৰ ফলাফলৰ ওপৰত আলোচনা কৰা।

৬। অসৎ প্ৰতিবিম্ব মানে কি বুজা? অসৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন হোৱা এটা পৰিস্থিতি বৰ্ণনা কৰা।

৭। উত্তল আৰু অৱতল লেন্ছৰ মাজৰ দুটা পাৰ্থক্য লিখা।

৮। অৱতল আৰু উত্তল দাপোণৰ প্ৰত্যেকৰে একোটাকৈ ব্যৱহাৰ লিখা।

৯। কেনে প্ৰকৃতিৰ দাপোণে সৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে?

১০। কেনে প্ৰকৃতিৰ লেন্ছে সদায় অসৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰে?

**১১ নং প্ৰশ্নৰ পৰা ১৩ নং প্ৰশ্নলৈকে শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা ঃ**

১১। লক্ষ্যবস্তুতকৈ ডাঙৰ, অসৎ প্ৰতিবিম্ব গঠন কৰিব পৰা বস্তু হ'ল—

(ক) অৱতল লেন্ছ (খ) অৱতল দাপোণ

(গ) উত্তল দাপোণ (ঘ) সমতল দাপোণ

১২। ডেভিদে সমতল দাপোণ এখনত নিজৰ প্ৰতিবিম্বটো নিৰীক্ষণ কৰি আছে। দাপোণ আৰু তেওঁৰ প্ৰতিবিম্বৰ মাজৰ দূৰত্ব ৪ মি.। যদি তেওঁ দাপোণখনৰ ওচৰলৈ ১ মি. আগবাঢ়ি যায়, তেন্তে ডেভিদ আৰু তেওঁৰ প্ৰতিবিম্বৰ মাজৰ দূৰত্ব হ'ব

(ক) ৩ মি. (খ) ৫ মি.

(গ) ৬ মি. (ঘ) ৮ মি.

১৩। গাড়ী এখনৰ পশ্চাৎবীক্ষণ দাপোণখন এখন সমতল দাপোণ। এজন চালকে তেওঁৰ গাড়ীখন ২ মি/ছে দ্ৰুতিৰে পিছুৱাই আহিছে। চালকজনে তেওঁৰ পশ্চাৎবীক্ষণ দাপোণত পিছফালে ৰখাই থোৱা ট্ৰাক এখনৰ প্ৰতিবিম্ব দেখা পালে। ট্ৰাকখনৰ প্ৰতিবিম্বই চালকজনৰ ওচৰ চপাৰ দ্ৰুতি হ'ব

(ক) ১ মি./ছে. (খ) ২ মি./ছে.

(গ) ৪ মি./ছে. (ঘ) ৮ মি./ছে.

## বিস্তাৰিত শিকন — ক্ৰিয়াকলাপ আৰু প্ৰকল্প

১। দাপোণৰ লগত খেল

এটা ছবি আঁকা কলমে (sketch pen) ৰে পাতল কাগজ অথবা পলিথিন অথবা কাঁচৰ পাত এখনত নিজৰ নামটো লিখা। এখন সমতল দাপোণৰ সন্মুখত থিয় হৈ পাতখনত লিখি থোৱা তোমাৰ নামটো পঢ়া। এতিয়া দাপোণখনত তোমাৰ প্ৰতিবিম্বটো চোৱা।

২। পানীত জ্বলন্ত মমবাতি

এফালে খোলা থকা এটা জোতাৰ বাকচ লোৱা। বাকচটোৰ ভিতৰত এডাল চুটি জ্বলন্ত মমবাতি থোৱা। মমবাতিডালৰ সন্মুখত এখন পৰিষ্কাৰ আইনাৰ পটি (প্ৰায় ২৫ চে.মি. × ২৫ চে.মি. জোখৰ) স্থাপন কৰা (চিত্ৰ ১৫.৩৩)।

চিত্ৰ ১৫.৩৩ পানীত জ্বলি থকা মমবাতি

আইনাৰ পটি টুকুৰাৰ পিছফালে মমবাতিডালৰ প্ৰতিবিম্বৰ অৱস্থান উলিয়াবলৈ যত্ন কৰা। প্ৰতিবিম্বটোৰ স্থানত এটা পানীপূৰ্ণ কাচৰ গিলাচ থোৱা। তোমাৰ বন্ধুবোৰক আইনাৰ পটিয়েদি মমবাতিডালৰ প্ৰতিবিম্বটো চাবলৈ কোৱা। বাকচৰ ভিতৰত থকা মমবাতিডাল যাতে তোমাৰ বন্ধুবোৰৰ দৃষ্টিগোচৰ নহয় তাৰ ব্যৱস্থা কৰিবা। পানীৰ ভিতৰত জ্বলন্ত মমবাতিডাল দেখি তোমাৰ বন্ধুবৰ্গ আচৰিত হ'ব। এনে হোৱাৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰিবলৈ চেষ্টা কৰা।

৩। এখন ৰামধেনু বনোৱা

তুমি নিজে এখন ৰামধেনু বনাবলৈ প্ৰয়াস কৰা। এই প্ৰকল্পটো ৰাতিপুৱা নাইবা আবেলি পৰত কৰিবা। সূৰ্যৰ ফালে পিঠি দি থিয় হোৱা। বাগিচাত ব্যৱহাৰ কৰা পানীৰ পাইপ নতুবা হ'ছ পাইপ (hosepipe) এডাল লোৱা। তোমাৰ সন্মুখত অলপ পানী ছটিয়াই দিয়া। পানীৰ ক্ষুদ্ৰ কণিকাবোৰত ৰামধেনুৰ ৰংবোৰ দেখিবলৈ পাবা।

৪। কোনো বিজ্ঞান কেন্দ্ৰ বা বিজ্ঞান উদ্যান বা গাঁৱৰ আনন্দ মেলাত থকা হাস্য কোঠালি (Laughing gallery)লৈ এবাৰ যোৱা। তুমি তাত কিছুমান ডাঙৰ ডাঙৰ দাপোণ দেখিবা। তুমি এই দাপোণবোৰত তোমাৰ বিকৃত আৰু হাঁহি উদ্ৰেককাৰী প্ৰতিবিম্ব দেখিবলৈ পাবা। তাত কি কি প্ৰকৃতিৰ দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে জানিবলৈ চেষ্টা কৰা।

৫। ওচৰৰ চিকিৎসালয় এখনলৈ যোৱা। অন্যথা তুমি কাণ-নাক-ডিঙিৰ বিশেষজ্ঞ নতুবা দন্ত চিকিৎসকৰ চিকিৎসা কেন্দ্ৰ এটালৈকো যাব পাৰা। তাৰে চিকিৎসকক তুমি কাণ, নাক, ডিঙি আৰু দাঁত পৰীক্ষা কৰোঁতে কি প্ৰকৃতিৰ দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰে তাক দেখুৱাবলৈ অনুৰোধ কৰিবা। তেওঁলোকে ব্যৱহাৰ কৰা সঁজুলিবোৰত কি ধৰণৰ দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে চিনাক্ত কৰিব পাৰিবানে?

৬। চৰিত্ৰ ৰূপায়ণ

এইটো হ'ল সৰু ল'ৰা-ছোৱালীৰ দল এটাই খেলিব পৰা এটা খেল। খেলটোত এজন লক্ষ্যবস্তু হ'ব আৰু আন এজন হ'ব লক্ষ্যবস্তুৰ প্ৰতিবিম্ব। লক্ষ্যবস্তু আৰু প্ৰতিবিম্ব মুখামুখিকৈ বহিব। লক্ষ্যবস্তুৱে কিছুমান বিশেষ ভংগিমা প্ৰদৰ্শন কৰিব। ভংগিমাবোৰ হ'ল এখন হাত দাঙি এখন কাণ চোৱা ইত্যাদি। প্ৰতিবিম্বই লক্ষ্যবস্তুৰ ভংগিমা অনুসৰি শুদ্ধভাৱে নিজৰ অংগ লৰচৰ কৰিব লাগিব। দলৰ আনবোৰ সদস্যই প্ৰতিবিম্বৰ ভংগিমালৈ লক্ষ্য কৰি থাকিব। যদি প্ৰতিবিম্বই শুদ্ধভাৱে নিজৰ ভংগিমা দিবলৈ অপাৰগ হয়, তেন্তে তেওঁক অব্যাহতি দি অন্য এজনক খেলত অন্তৰ্ভুক্ত কৰা হ'ব। এইদৰে খেল চলি থাকিব। ইয়াত নম্বৰ দিয়া পদ্ধতি এটাও প্ৰৱৰ্তন কৰিব পাৰি। যিটো দলে আটাইতকৈ বেছি নম্বৰ পাব, সেইটো দলকে বিজয়ী বুলি ঘোষণা কৰা হ'ব।

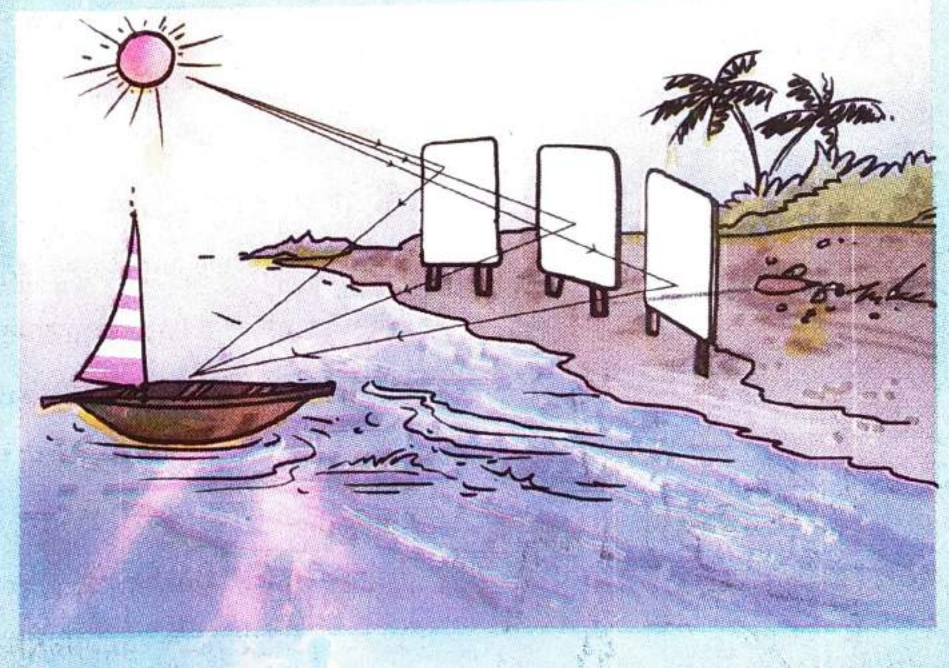
**তলৰ ৱেবছাইট সমূহৰপৰা তুমি আৰু বহুকথা পঢ়িব পাৰিবা ঃ**

*www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/mmedia/optics/ifpm.html*

*www.glenbrook.k12.il.us/gbssci/phys/class/refln/u13l1b.html*

## তোমালোকে জানিছিলানে?

দাপোণক অস্ত্র হিচাপেও ব্যৱহাৰ কৰিব পাৰি। আজিৰ পৰা দ্বিসহস্রাধিক বছৰৰ আগতে আৰ্কিমিডিছ্ নামৰ গ্ৰীক বিজ্ঞানী এজনে তাকেই কৰিছিল বুলি জনা যায়। যেতিয়া ৰোমানসকলে গ্ৰীচৰ উপকূলীয় চহৰ- দেশ (city-state) চাইৰাকিউছ (Syracuse) আক্ৰমণ কৰিছিল, তেতিয়া আৰ্কিমিডিছে চিত্ৰ ১৫.৩৪ ত দেখুওৱাৰ নিচিনা কিছুমান দাপোণ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। দাপোণবোৰ যিকোনো দিশত লৰচৰ কৰিব পৰা বিধৰ আছিল। দাপোণবোৰ এনেভাৱে ৰখা হৈছিল যাতে সেইবোৰে ৰোমান সৈনিকবোৰৰ ওপৰত সূৰ্যৰ পোহৰ প্ৰতিফলিত কৰিব পাৰে। সূৰ্যৰ পোহৰত ৰোমান সৈনিকবোৰৰ জলক-তবক লাগিছিল। সিহঁতে কি হৈছে একো উৱাদিহ নাপাই পলাই গৈছিল। এই ঘটনাটো বুদ্ধিৰে সামৰিক শক্তিক পৰাভূত কৰাৰ এটা উল্লেখযোগ্য দৃষ্টান্ত।



চিত্ৰ ১৫.৩৪ আৰ্কিমিডিছৰ দাপোণ