

6年生 ENERGY (光)

【単元設定の趣旨】

光については、すでに1年生から4年生で光源、影、光の反射、家の中での適切な照明について学習している。日常生活の中では、光を利用することは当たり前になっているが、その性質についての理解は深まっていない。

そこで、6年生の理科では、身のまわりの物を使って実験し、直進する、反射する、屈折するという光の性質と、その規則性を自ら発見し、理解させる。そしてこれらの性質を利用して快適な日常生活が送れるように工夫することを期待する。

【単元の目標】

- ・光は均一な物質の中で直進することを理解する。
- ・物には、透明、半透明、不透明なものがあることを理解する。
- ・光は物体にあたると反射することを鏡を用いた実験を通して理解する。
- ・光の反射がどのように使われているか、自分たちで作品を作り、理解する。
- ・異なる物質の中に進むとき(例えば、空気中→ガラス、ガラス→空気中)、その境界面で反射と屈折がおこることを理解する。
- ・虹は、空気の水滴の屈折によって生じることを理解する。

【指導内容の系統】

※シラバスに示された順で表記

学年	内容 (ENERGY)
第1学年	○光源とは(太陽、火、懐中電灯、ろうそく、ランプ、電気、蛍・土蛍、マツチ) ○音源とは(動物の声、太鼓、ベル、笛、車両)
第2学年	○影作り ○弦を弾いて音を出すこと ○物をたたいて音を出すこと
第3学年	○光の反射 ○音の方向(音はすべての方向に広がっていくこと)

エネルギー (Energy) 6年生 光

	<p>○特別な音(笑い声、救急車のサイレン、悲鳴、電話のベル、消防車のサイレン)</p> <p>○摂氏温度の測定</p> <p>○光の利用</p> <p>○家の中の照明の重要性(はっきりと見え、安全に動ける、害虫を抑える、心地よく読書できるなど)</p> <p>○家の中を照らす方法(窓から、半透明の屋根から、人口の光源など)</p> <p>○熱源(太陽、炎、電気、ガスなど)</p> <p>○熱の利用(料理、暖房、アイロン、乾燥など)</p> <p>○音の種類(騒がしい、しずか)</p> <p>○騒音(どんどんと鳴らしたり、いらいらさせたりするような音による耳へのダメージ)</p> <p>○熱伝導(伝導、対流、放射)</p> <p>○熱伝導の良い物、悪い物</p> <p>○熱伝導の良い物、悪い物の利用方法</p>
第4学年	<p>○どのようにして光はとどくか</p> <p>○透明な物質、半透明な物質、不透明な物質</p> <p>○光の反射</p> <p>○光源となめらかでびかびかの表面を使つての反射光</p> <p>○光の屈折</p> <p>○空気中や水中での見かけの光の屈折(ものさしや鉛筆を使つて)</p> <p>○虹をつくることの実演</p>
第5学年	<p>○電気の源(懐中電灯や車のバッテリー、自転車の発電機、水力発電機、ガソリンやディーゼル車の発電機、地熱発電機、風で動くタービン(風力発電)、ソーラーパネル)</p> <p>○簡単な回路</p> <p>○電気を通すものと通さないもの</p> <p>○家庭の電気器具とその使い方(アイロン、ラジオ、テレビ、調理器具、電気湯沸かし器)</p> <p>○電気器具を扱うときの安全対策(濡れた手でスイッチを触らない、コンセントに鉛筆や針金を差し込まない、コンセントに過負荷をかけない)</p> <p>○稲妻が発生した時の安全対策(避雷器、雨のときには広い所を歩くのを避ける、雨のときには木の下に避難しない)</p>
第6学年 (本単元)	
第7学年	

第8学年

- エネルギーの意味
- 異なる種類のエネルギー（化学エネルギー、熱エネルギー、光エネルギー、磁気エネルギー、電気エネルギー、音エネルギー）
- エネルギーの変換（電気回路、食べ物、燃料、ラジオ、簡単な電磁石）
- エネルギーを大切にすること（控え目に使うこと、効率的な器具を使うこと、更新可能なエネルギー（風、太陽、天然ガス、植林））

【学習を始める前に】

（児童生徒の実態）

光については、1年生では、光源として太陽光やランプ、ろうそくなどを、2年生では、光を利用しての影作りを、3年生では光が反射する現象の観察を、4年生では日常生活の中での照明としての光の重要性を、学習してきている。

日常生活の中で光は、あまりにも当たり前前に確認できるものであり、それだけに、直進・反射・屈折などといった現象を目撃しているはずだが、その規則性などを科学的に追求することはなかなか現在をむかえている。

そこで、身近にある光を観点を絞って注目させ、実際にその現象を実験を通して体感させることで、現象への興味を高めるようにしている。

（準備面での留意点）

- ・この単元の学習では、高価な材料や入手しにくい実験道具はない。光の現象を十分に体感させるため、演習実験ではなくできるだけだけ一人ひとりが実際に実験を行えるように、材料は複数個（最低でも班の数）準備しておきたい。

【観点別達成目標】

（関心・意欲・態度）

1. 光による身近な現象に関心を持ち、光の性質を調べる実験に興味を持って参加し、疑問に思ったことを進んで追究しようとする。

（科学的な思考、表現活動）

1. 実験の結果から、光が直進することについて考えることができる。
2. 鏡にうつった像の位置を反射の法則と光の直進性からとらえるなど、光の反射で起る現象を考察することができる。
3. 光の全反射の規則性を見いだすことができる。
4. ガラスを通してみると、鉛筆がずれて見えること他や、茶碗の中のコインが浮かんで見えることなどから、光の屈折で起る現象を考察することができる。

（知識・理解、観察・実験の技能）

1. 空気中、水中、ガラスの中などを光が直進することを理解する。
2. 物には、透明、半透明、不透明なものがあることを理解する。
3. 光の進み方を正確に記録できる。
4. 反射の規則性について説明できる。
5. 空気と水、空気とガラスなどの境界面で、光が屈折することを理解する。
6. 虹は、空気と水滴の屈折によって生じることを理解する。

【単元構成の考え方】

光による色々な現象を体感し、実験を通してその規則性を見つけ光の性質について理解していく。そして、日常生活の中で、これらの学習を活かして生活することができるようにする。

【指導計画】

（11 単位時間 + 単元末評価問題 1 単位時間）

※①、②、③…は、①単位時間目、②単位時間目、③単位時間目…を表す。

※（評価/知・技1）（評価/関1）…などは、【観点別達成目標】で示した目標を評価可能な箇所を示している。

学習単位	内 容
1. どのようにして光は届くか (2 単位時間)	①太陽光による影のつき方や物体に光を当てたときの影のつき方を調べ、影が光源の反対側に必ずできることを確認する。 (評価/関1)

	②光が直進することを、曲げることで確認する。 (評価/思・表1) (評価/知・技1)
2. 透明・半透明な材料 (2単位時間)	③物体には、透明なもの、半透明なものがあることを知る。 ④透明、半透明、不透明な物が、どのようなところに使われているかを調べ。 (評価/知・技2)
3. 光の反射 (2単位時間)	⑤鏡によってどのような像ができるかを調べ、物体が鏡に映るときのような像を調べ。 (評価/関1)
4. 光源と反射光 (2単位時間)	⑥光の反射を、光源・スリット・鏡を使って調べ、その規則性を確かめる。 (評価/思・表2) (評価/知・技3) (評価/知・技4)
	⑦光の全反射のようすを調べる。 ⑧物が見える原理を実験で確かめる。乱反射について知る。 (評価/思・表3)
5. 光の屈折 (2単位時間)	⑨コップの中に水を入れて、浮き上がって見えるコインの観察など、道かに見られる光の屈折の様子を観察する。 (評価/関1) (評価/思・表4)
6. 虹を作ろう (1単位時間)	⑩水を入れたペットボトルを通して見た文字や景色が、ずれたり大きく見えたり小さく見えたりすることなどから、光の屈折を理解する。 (評価/関1) (評価/知・技5)
単元末の振り返り (1単位時間)	⑪ペットボトルを通して太陽光を見たり、霧吹きで水を霧状に噴き出したりにして虹をつくり、虹のできる理由を、太陽光が色々な色が集まってできていることや、光の屈折と関連付けて考える。 (評価/知・表6)

【授業案】

1. どのようにして光は届くか (2 単位時間/①②)

本時の目標)

- 光の性質に知っていることを発表し、光について興味・関心を持つことができる。
- 影の観察を通して、光が直進することを理解する。


○光が直進することを物を使って説明できる。

準備)

○パイプ、光源となるもの (ろうそく、懐中電灯)、マツチの箱

○実験用ワークシート

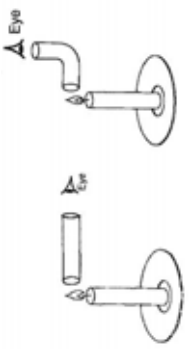
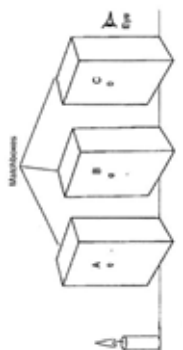
■第①時：光の進み方■

導入 10分	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活の中で光の性質と関係のある現象について、自分の考えを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 光が見えないこと、太陽からの光はすべての方向に進むこと、懐中電灯からの光は一つの方向に広がることなど、身のまわりの光と関係する現象について積極的に発言させ、光に興味を持たせる。 (評価/関1) 光による身近な現象に関心を持ち、光の性質を調べる実験に興味を持って参加し、疑問に思ったことを進んで追究しようとする。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 太陽の下に立ったとき、自分の影はどこにできるだろうか。また、動いたら影はどうようになるだろうか。 	
実験 15分	<ul style="list-style-type: none"> 2人のグループを作る。 校庭へ行き、太陽の下に立ったとき、どこに影ができるかを観察する。 動いたら影はどうなるかを観察する。 結果を記録する。  <p>※教室で観察を行う場合</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2人で協力して実験を行わせる。 →1人は太陽の下に立つ人、1人はそれを観察する人と決め、影の様子を観察させる。 →途中で役割を交替するように指示する。 <p>※石膏像などを用意し、室内を暗くして懐中電灯で光の当て方を工夫する。</p> <p>※影がどこにできるかを考えさせる。</p>

・影は光源のどちら側にできているか。

発表 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・結果を記録する。 ・クラスにもどり、太陽と影の関係について発表する。 →影は太陽（光源）の反対側に見える。 ・時間にゆとりがあれば、水中、ガラス中でも光の直進性を確認したい。
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

■第②時：光の直進性■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートの写真を見て、光がどこからあったか考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・光は直進することを思い出させる。（ワークシートについては、p.228参照）
問題	<ul style="list-style-type: none"> ・パイプや穴の空いたマッチの箱を3つ使って、ろうそくの光を見るにはどのようなようにしたらよいか調べてみよう。 	
実験 15分	<ul style="list-style-type: none"> ・パイプをまっすぐにしたり、曲げたりしてろうそくの火を見る。 →パイプがどのような状態のときにろうそくの火が見えるか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・やけどや、穴を開けるときにけがをしないように注意する。 ・パイプの形を自由に工夫させて、実験させる。光が直進することに気付かせる。
発表 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・結果を記録する。 ・マッチ箱の並べ方を工夫して、ろうそくの火を見る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・マッチ箱2つ、3つの場合についても試させる。 （評価/思・表1）実験の結果から、光が直進することについて考えることができる。 ・結果だけでなく理由も記入させる。 （評価/知・技1）空気中、水中、ガラスの中などを光が直進することを理解する。

3. 光の反射 (2 単位時間/⑤⑥)

本時の目標

- 光が反射したときの現象について、興味・関心を持つことができる。
- 実験を行い、鏡に映った像の位置を反射の法則と光の直進性からとらえるなど、光の反射で起きる現象を考察することができる。
- 反射の規則性について説明できる。

準備

- 鏡（一人1枚準備する）、懐中電灯、スリット（紙箱で自作可能）
- 実験用ワークシート

■第⑤時：鏡に写ること■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> ・鏡で自分の顔をみる。鏡にどのように映えるか確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・「右目を閉じる。」「左手をほおに付ける」などを指示し生徒に行わせる。その時、鏡の中の自分はどうのように見えるか、確認させる。 （評価/関1）光による身近な現象に関心を持ち、光の性質を調べる実験に興味を持って参加し、疑問に思ったことを進んで追究しようとする。
問題	<ul style="list-style-type: none"> ・鏡に物体を映したとき、どのように見えるか調べてみよう。 	
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートを使って作業する。 ・ケニアという文字を鏡で見ると、どのように見えるか調べる。 ・鏡に映る文字を予測して書く。 ・実際に映して正しいか確認する。 ・2人の年齢を鏡を使って当てさせると、鏡を色々な位置に置き試す。 ・半分書いて、絵を完成させる。 ・実験の結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・光は直進することを思い出させる。（ワークシートについては、p.228参照） ・実験する前に、導入でやったことを思い出し、予想して書かせることが大切である。 ・実験1の経験を思い出させ、鏡をどこに置くとかがポイントであることを伝える。 ・左右対称になることに触れる。 ・光が直進することをしっかりと理解させる。
発表 5分		

■第⑥時：光の反射の規則性■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 鏡を使って後ろを見たととき、どの範囲まで見えるか調べる。 	<ul style="list-style-type: none"> 見える範囲が決まっていることに気付かせる。 後ろの物が見えるのは、光が鏡にあたってはね返ったからであることを確認する。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 光が鏡にあつた後、どのように進むかを調べよう。 	
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> (準備するもの) 鏡、懐中電灯、スリットがある箱 懐中電灯にスリットがある箱をかぶせ、光源装置をつくる。 鏡に一定の方向から光を当て、その時はね返った光の線を紙の上に記録する。 <p>→いろいろな方向から光を当て、何か規則性はないかを探る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 光の線には、光の進む方向を示す矢印をつけさせる。 (評価/知・技3) 光の進み方を正確に記録できる。 (評価/思・表2) 鏡にうつった像の位置を反射の法則と光の直進性からとらえるなど、光の反射で起きる現象を考察することができる。
発表 10分	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 光が鏡にあたってはね返ることを反射ということを教える。 光が鏡にあつたところで半分に折ると、光の線が重なること(左右対称になる)を確認させる。 光が反射するときには規則性があることを理解させる。 (評価/知・技4) 反射の規則性について説明できる。

5. 光の屈折 (2 単位時間/⑨⑩)

本時の目標

- 光が屈折したときの現象について、興味・関心を持つことができる。
- 実験を行い、光が物質の境界面で屈折するときの規則性を見いだすことができる。
- 光が屈折することを説明できる。

準備

- ガラスコップ、陶器のカップ(不透明なもの)、鉛筆、コイン、水
- ペットボトル

■第⑨時：光の屈折■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> 演示実験を見る。 水を入れたコップの中に鉛筆を立てて入れる。 水中の鉛筆がどのように見えるか観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> 演示実験を行い、色々な位置に座っている生徒に、水中の鉛筆直がどのように見えるか質問する。 →太く見える。上とずれて見えて見える等の意見が出てくる。 (評価/関1) 光による身近な現象に関心を持ち、光の性質を調べる実験に興味を持って参加し、疑問に思ったことを進んで追究しようとする。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 水の中の物体がどのように見えるか調べよう。 	
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> 実験1を行う。 →ガラスコップの底にコインを入れる。ちようどコインが見えなくなる位置に立つ。カップの水を入れるとコインが見えてくるか確認する。 実験2を行う。 →ガラスコップに水を入れる。そこに鉛筆をななめに入れる。鉛筆がどのように見えるか観察し、記録する。 実験3を行う。 →ガラスコップに水を入れ、中に鉛筆を立てる。色々な角度から観察する。 実験の結果を記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> グループで行わせるとよい。カップのまわり立ち、1人の生徒が水をゆっくり入れていく。 →色々な角度から観察させる。 どのように見えたか記録し、理由についても考えさせる。 →色々な角度から観察させる。
発表 5分	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 光の屈折について説明する。

■第⑩時：水中での見かけの光の屈折■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> 水を入れたペットボトルを用意する。ペットボトルを文字の上に置き、色々な角度から文字をみる。 (ペットボトルを家から持ってくる) 	<ul style="list-style-type: none"> 文字が大きく見えたり、ゆがんで見えたりすることを確認させる。 (評価/関1) 光による身近な現象に関心を持ち、光の性質を調べる実験に興味を持って参加し、疑問に思ったことを進んで追究しようとする。
問題	<ul style="list-style-type: none"> 光はペットボトルの水の中をどのように進むか調べよう。 	
実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> ペットボトルに水を入れる。ケニアの文字書いた紙の上に置き、色々な角度から観察する。 →文字のゆがみ方に規則性がないか見つける。 水を入れたペットボトルを目の前に置き、まわりの物を見る。どのように見えるか観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> 字がずれて見えたり、一部が大きく見えたりすることに気付かせる。 字の見え方はペットボトルの形を関係するものに気付かせる。 ペットボトルが空の時はどうか確かめさせる。 字を見たときと同じようにゆがんで見えることに気付かせる。
発表 5分	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 光の屈折により、ずれて見えたり、大きく見えたり、小さく見えたりすることを理解させる。
		<ul style="list-style-type: none"> (評価/知・技5) 空気と水、空気とガラスなどの境界面で、光が屈折することを理解する。

6. 虹をつくろう (1 単位時間/⑩)

本時の目標)

○光の屈折を理解し、その性質を使って虹を作る。

準備)

○ペットボトル、洗面器、鏡、霧吹き

■第⑪時：光の屈折■

	学習の流れと活動	教師の指導・助言のポイント
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> 虹について語を聞く。 	<ul style="list-style-type: none"> 屈折により、光が色々な色の光に分かれることを説明する。
問題	<ul style="list-style-type: none"> どのようにしたら虹が作れるか色々試してみよう。 	

実験 20分	<ul style="list-style-type: none"> 実験1～3のどれかを選択して行わせてもよい。 実験1を行う。 →水を入れたペットボトルを太陽に当てる。その時地面を見ると虹が見える。ペットボトルの角度を色々変えて虹を作る。 実験2を行う。 →洗面器に水を入れ、その中に鏡を立てる。鏡に太陽の光があたるような位置に置き、壁に虹ができるようにする。 実験3を行う。 →校庭にでて、霧吹きで水滴を空中にばらまく。 結果を記録する。 	<ul style="list-style-type: none"> 草の上などでは実験せず、虹が映るのがわかるような地面(できれば、コンクリートの上)で実験するとよい。 光のあたる角度によって見える色も変わってくるので色々試させる。 できた虹の色を記録させる。 太陽を背にして立ち太陽と反対側に霧を吹くように注意させる。 実験1～3のすべてを行わず、どれかを選んで行ってもよい。また、生徒に試してみたいものを選ばせて行わせてもよい。
発表 10分	<ul style="list-style-type: none"> 実験の結果を発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 太陽光は、何色かの光が集まっていることを説明する。 (評価/知・技6) 虹は、空気の水滴の屈折によって生じることを理解する。

【ワークシート】----- ※②時間目で使用

光が見えるときはどんなときか調べよう

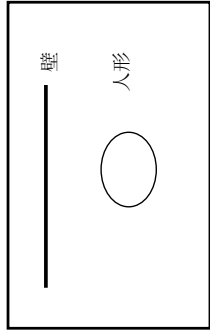
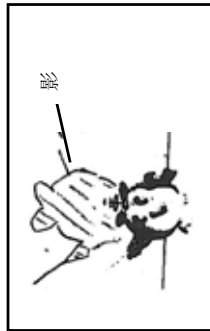
月 日 組 名前

1. 準備

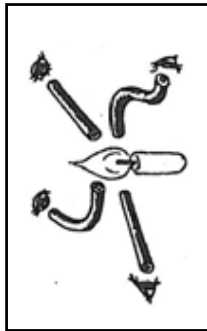
鏡、物体、パイプ（曲がるもの）、ろうそく、同じ位置に穴を開けたマッチ箱

2. 手順

①下のよう写真があります。このとき光はどこから当たっていると思いますか。

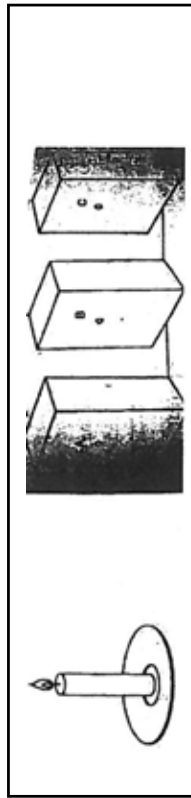


②ろうそくの光を見ることができるとはどれかな。



決めた理由)

③3つのマッチ箱をどのように並べたらろうそくの光を見ることができかな。



どのように並べたか)

※このワークシートは、次の時間にも持ってきましょう

【ワークシート】----- ※⑤時間目で使用

鏡を使って考えてみよう

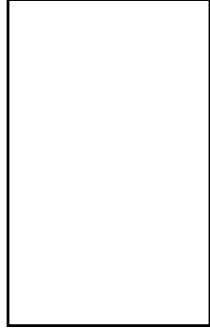
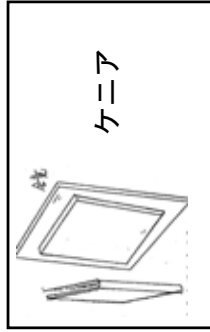
月 日 組 名前

1. 準備

鏡、文字のかかれていたもの

2. 手順

①本の表紙にある文字を鏡に映すとどうなるだろうか。スケッチしてみよう。



②図のどこかに鏡を入れ、お姉さん、弟が、それぞれ何歳かろうそくの数で考えてみよう。



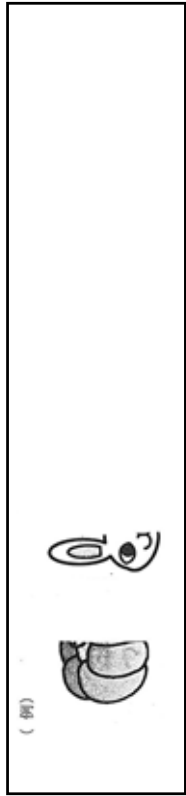
姉は何歳？

理由)

弟は何歳？

理由)

③半分だけ絵を書いて、鏡で絵を完成させよう。



【単元末評価問題】----- ※単元末に実施

組 名前 _____

1. 下の図を見て答えなさい。



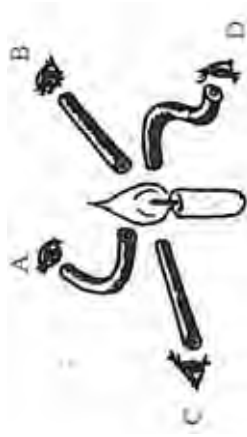
(1) 石膏像とろうそくが図のように置かれているとき、光と影の関係で正しいものはどれか。

(B)

(2) その理由を答えなさい。

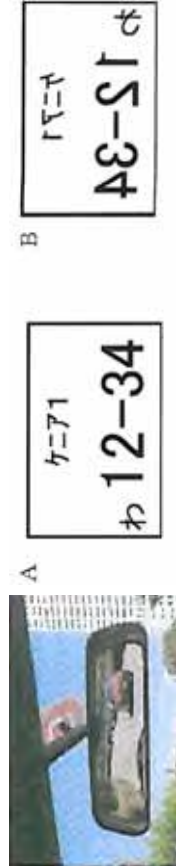
(ろうそくの光側が明るく、ろうそく反対側に影ができています)

2. 下の図でろうそくの光が見えるパイプはどれか。



(B, C)

3. バックミラーで後ろの車のナンバープレートを見たときの見え方で正しいのはどちらか。



(B)

4. コーヒーカップに水を入れると、コインが見えるようになることの説明として、正しいものはどれか。 (A)



- A 光が水面で屈折するから
- B 光が水面で反射するから
- C 光が水面で入射するから

5. 下の図で、Aさんが鏡を通して見ることができるものはどれですか？ (b)

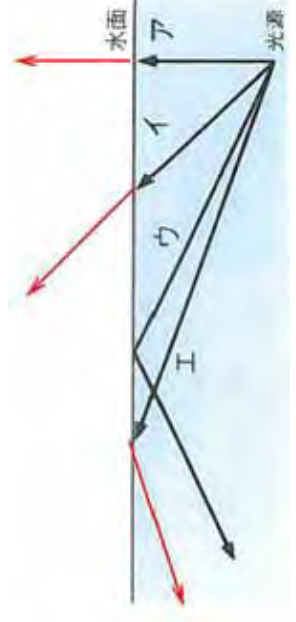
- a Bさん
- b テレビ
- c Cさん
- d すべて見える



6. 水中からア イ エ のように光を出す実験を行った。

- (1) アイエの光はどのように進むか。図中に矢印で表しなさい。
- (2) ウのように水中から空気に光が進まず、すべてが反射することを何というか。

(全反射)



【学習についての質問】----- ※単元末評価テスト後に実施

組 名前

各項目について、統計的な信頼係数を高めるための問いが3問あります。各単元末の評価テスト終了後、この『学習について質問』を実施します。回答は、0、1、2、3、4から選んで、○を下さい。(0…全くない、1…そうでない、2…ふつう、3…そう、4…全くそうだ)

(1) この理科学習単元について、どのような学習をしましたか

教科書の写真や図及び黒板の図解で問答

- ①生徒が黒板に出て図や文章を書き、問答した (0 1 2 3 4)
②先生が黒板に図や文章を書いて、問答した (0 1 2 3 4)
③教科書の写真や図で、問答した (0 1 2 3 4)

観察や実験

- ①生徒が実験や観察をした (0 1 2 3 4)
②先生が実験をした (0 1 2 3 4)
③生徒は先生の指示した通りに観察や実験を行った (0 1 2 3 4)

話し合いと思考

- ④友達とともに考え、話し合いをした (0 1 2 3 4)
⑤友達とじっくり考えた、筋道で考えた (0 1 2 3 4)
⑥予想のとき、実験のあと、よく考えた (0 1 2 3 4)

知識の理解

- ⑦新しい知識を理解した (0 1 2 3 4)
⑧科学の新しい見方や考え方を得た (0 1 2 3 4)
⑨事実の中にひそむ法則や概念をとらえた (0 1 2 3 4)

知識の応用

- ⑩新しい知識を生活に応用することがあった (0 1 2 3 4)
⑪先生が、新しい知識が実生活に関わっていることを説明した (0 1 2 3 4)
⑫新しい科学の見方や考え方が、多くの異なる現象に活用できることを学んだ (0 1 2 3 4)

問題解決的な探究

- ③最初に問題があって、それを解決する学習であった (0 1 2 3 4)
④予想を立てたり、試したり、まとめたり、応用したりした (0 1 2 3 4)
⑤生徒が自分たちで予想したり、観察実験の計画を立てたりしたことを実験で確かめることが求められた (0 1 2 3 4)

(2) この理科学習単元について、興味・関心などをもちましたか

興味関心と意欲

- ①とても興味関心があった (0 1 2 3 4)
②学習に意欲が湧いた (0 1 2 3 4)
③学習の最初から最後まで学習に興味があった (0 1 2 3 4)

集中・没頭

- ④夢中になって学習に取り組んだ (0 1 2 3 4)
⑤面白く時間を忘れ学習した (0 1 2 3 4)
⑥楽しくわくわくしつつ、学習に真剣に取り組んだ (0 1 2 3 4)

協働と協力

- ⑦友達と楽しく学びあった (0 1 2 3 4)
⑧友と支えあい協力して学んだ (0 1 2 3 4)
⑨友に実験や発言をゆずって、みなが楽しく学んだ (0 1 2 3 4)

観察や実験のときの真剣さと楽しさ

- ⑩観察や実験のときがとても楽しかった (0 1 2 3 4)
⑪観察や実験の結果が出るので、慎重に、手、目などを働かせた (0 1 2 3 4)
⑫観察や実験のとき、正確に注意深く、観察したことをとらえ記録した (0 1 2 3 4)

探究心

- ⑬新しい発見に探究心が湧いた (0 1 2 3 4)
⑭未知への挑戦にわくわくし、強い好奇心をもった (0 1 2 3 4)
⑮事例を求めたり、図解したり、話し合いや実験をしたりして、分かることを強く求めた (0 1 2 3 4)

論理性と客観性

- ⑩ 予想を確かめるための十分な証拠や事実を探し求めた (0 1 2 3 4)
- ⑪ 実生活への応用で、法則や概念がより正しいことが確かめられた (0 1 2 3 4)
- ⑫ クラス全員が納得し理解できる説明で事実こそう筋道だった解釈に満足した (0 1 2 3 4)

【参考資料】

(ケニア国内で使用されている教科書に掲載されている評価問題の一例)
教科書評価問題

1. Which of the following statements is **not** true?

- A. Light travels in a straight line.
- B. Opaque objects form shadows.
- C. Light travels only through translucent materials.
- D. Light rays can be broken into colours.

2. Light can pass through

- A. transparent materials only.
- B. translucent materials only.
- C. both transparent and translucent materials.
- D. opaque materials only.

3. We see our faces in the mirror because of

- A. reflection of light.
- B. refraction of light.
- C. absorption of light.
- D. distortion of light.

4. Which of the following statements **best** describes the behaviour of light?

- A. Light is best reflected by a smooth dark surface.
- B. Light is best reflected by opaque objects.
- C. Light is best reflected by a smooth shiny surface.
- D. Light is best reflected by a transparent material.

(Oxford; Science in Action 6 P.70)

A candle was lit and observed using these two pipes

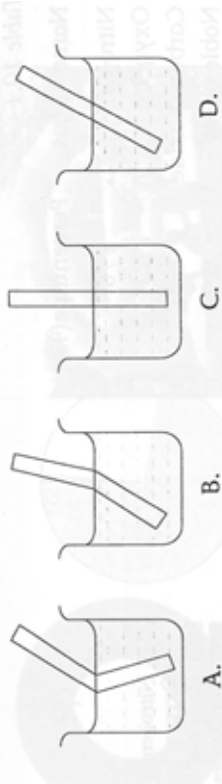
- (i) a straight hollow pipe
- (ii) a bent hollow pipe

This experiment was to investigate

- A how light travels through a pipe
- B how light can only travel through a hollow pipe faster than in air
- C how light travels in a straight line
- D how it is always good to observe light using a pipe

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.115)

Which of the following diagrams correctly represents the appearance of a ruler in a glass of clean water?



(Oxford: Science in Action 6 P.71)

- 4 A shoe lying at the bottom of a river appears close to the surface of the water. This is because of _____
A reflection of light **B** refraction of light
C water is transparent **D** the shoe has water in it
- 5 We are able to see things around us because _____
A our eyes are very powerful **B** much light travels from the eyes to the things
C much light comes from the things to our eyes **D** of much sunlight around us
- 6 Our eyes cannot see round corners because _____
A light travels in a straight line **B** light bends easily
C light is reflected away from corners **D** corners have no light

(Macmillan: Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.114)

7. The rainbow is formed when there is:
A. Mirror and water only
B. Sunlight only
C. Sunshine and water droplets
D. Water and air
8. When light bounces off a smooth shiny surface, we say it is:
A. Refracted
B. Reflected
C. Transmitted
D. Split

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.81)

10 Light consists of all the colours of the spectrum are red, _____, yellow, _____, indigo and _____.

11 Holes were made at the same position in three equal-sized pieces of cardboard which were placed in front of each other with a candle lit at one side as shown in the diagram. An observer's eye is seen looking at the candle.

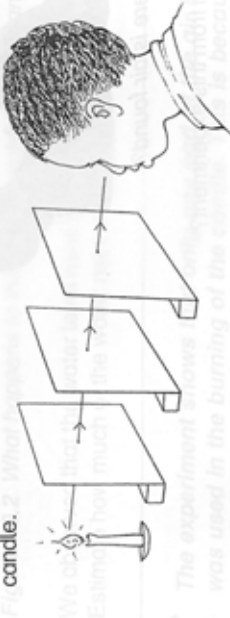


Figure 9.19 Looking at the candle.

- This experiment was done to investigate.
A refraction of light **B** reflection of light
C how light travels **D** candles can pass through cards

(Macmillan: Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.115)

1. A ray of light bends when it passes through a sheet of glass. This bending of light is known as:

- A. Transmission
- B. Reflection
- C. Deflection
- D. Refraction

2. A group of rays is called a: following materials.

- A. Spectrum
- B. Reflection
- C. Beam
- D. Dispersion

3. Materials through which light cannot pass are said to be:

- A. Opaque
- B. Transparent
- C. Mirror
- D. Translucent

4. Materials which allow some light to pass through them but one cannot see through them clearly are said to be:

- A. Reflectors
- B. Transparent
- C. Opaque
- D. Translucent

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.80)

2. Mary was trying to view the candle through a bent tube but she did not succeed. What does this experiment prove?



3. What description do we give to a material through which light cannot pass?

- A. Transparent
- B. Translucent
- C. Opaque
- D. Black

Which of the following would make the best mirror?

- A. Transparent material.
- B. An opaque shiny smooth surface.
- C. An opaque rough surface.
- D. A transparent rough surface.

Which of the following gives the correct order of the colours of the rainbow?

- A. Red, yellow, orange, green, indigo, blue and violet.
- B. Violet, red, orange, yellow, green, blue and indigo.
- C. Violet, indigo blue, green, yellow, orange and red.
- D. Red, orange, green, yellow, blue, indigo and violet.

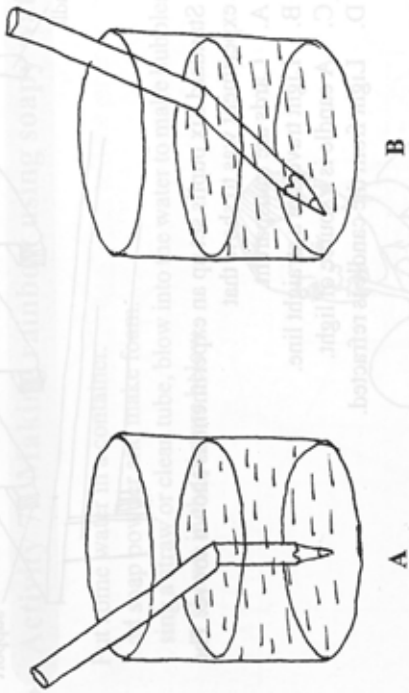
(Longhorn, Understanding Science, Pupil's Book 6 P.87-88)

- 2. Materials that allow light to pass through and you can see through them clearly are said to be _____ materials.
- 3. Materials that allow light to pass through but you cannot see through them clearly are called _____ materials.
- 4. _____ materials cannot allow light to pass through.
- 5. Give two examples of transparent materials.
- 6. Examples of opaque materials are _____ and _____.
- 7. An example of a translucent material is _____.
- 8. Bouncing back of light is called _____.

9. Write the word below as it appears in a mirror placed in front of it.

SIX

10. (a) Amina placed a pencil in a glass of water. Which of the following diagrams show the correct observation?



(b) Explain why Amina's ruler appears bent.

(JKF; Primary Science Education Foundation Science 6 P.78)

【参考資料】

(ケニア国内で使用されている教科書に掲載されている資料の一例)

How light travels

Light the candle and put it at the opposite side. Look at the candle through the three cardboard holes.

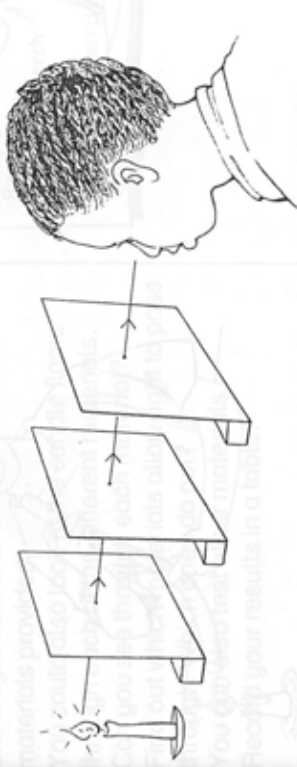


Figure 9.4 Light travels in a straight line

Move one of the cardboards out of line.

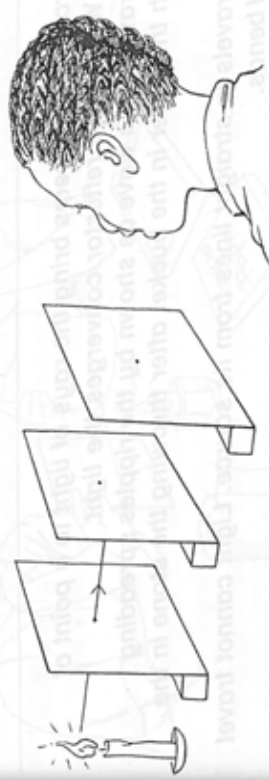


Figure 9.5 Light can only travel in a straight line

Can you still see the candle flame?

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.103)

Light the candle and place it on the table. Observe the candle through the



Looking through a straight tube

tube, having the tube pulled straight. Are you able to see the candle flame? Now bend the tube and once again try to observe the candle.



Looking through a bent tube

From the above activities, we have observed that **light travels in a straight line**. These straight lines that show the path of light and its direction of travel are called **rays**. A group of rays is called a **beam**.

Light travels in all directions from its source, but in straight lines. That is why light from a lamp spreads in all directions and lights the whole room.

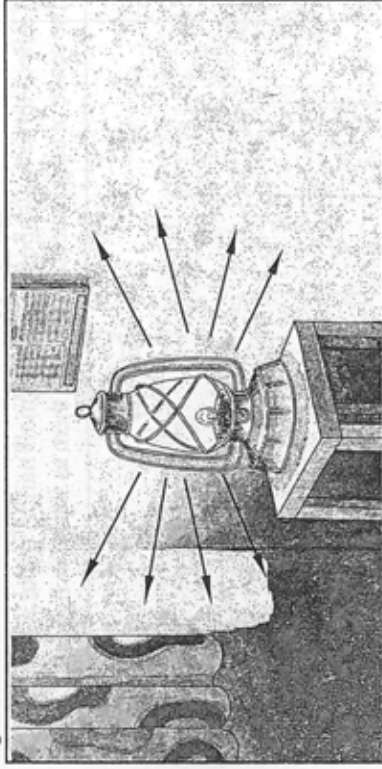


Fig. 9.5: Light travels in a straight line

Transparent, translucent and opaque materials

Copy the table below in your exercise book. Record your results in the table.

Type	Name of material
Can see through clearly (transparent)	1.
	2.
	3.
	4.
Cannot see through clearly (translucent)	1.
	2.
	3.
	4.
Cannot see through at all (opaque)	1.
	2.
	3.
	4.

Transparent materials

Transparent materials allow light to pass through them. Figure 9.6 shows some of the transparent materials.

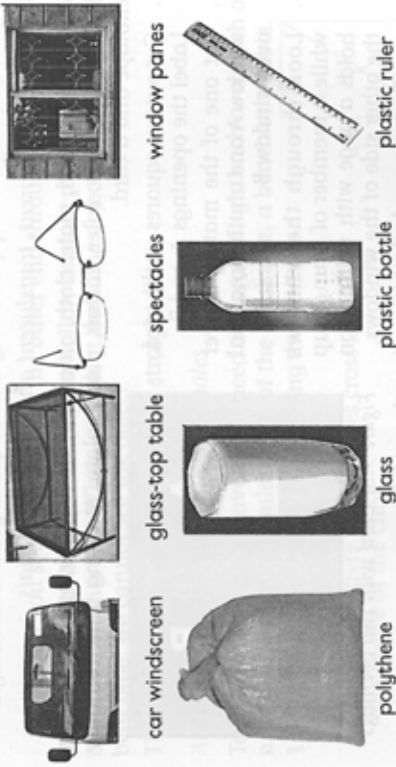


Figure 9.6: Transparent objects

Translucent materials

Translucent materials allow some light to pass through them. One cannot see through them clearly.

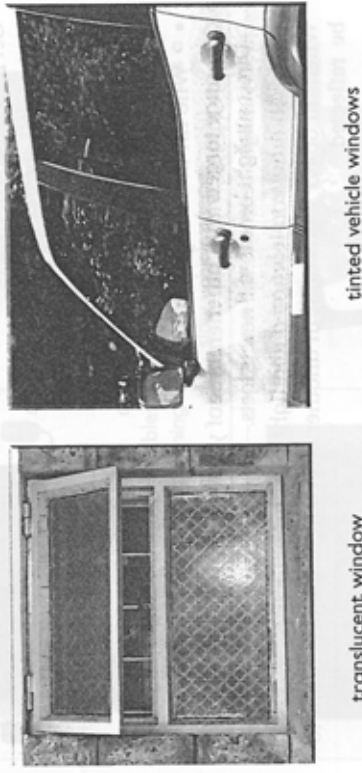


Figure 9.7: Translucent materials

Opaque objects

Opaque materials do not allow light to pass through them. One cannot see through them. They form dark shadows when they are in the path of light.

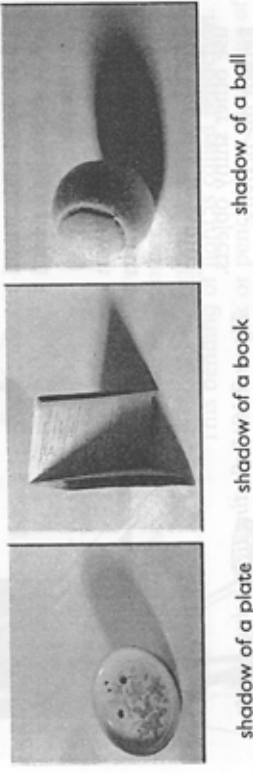


Figure 9.8: Shadows made by opaque objects

Shadows take the shape of the opaque object that is blocking the light. The size of the shadow depends on the position of the source of light. When the object is near a source of light, the shadow it forms is big. When the source of light is far, the shadow of an opaque object is smaller.

(Oxford: Science in Action 6 PP.64-65)

Now study the diagram to show some everyday use of materials.

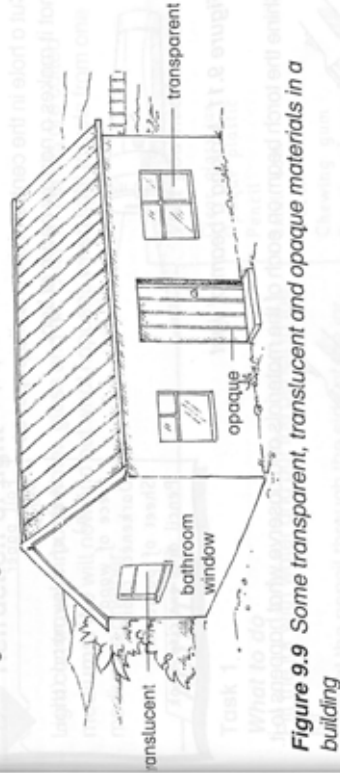


Figure 9.9 Some transparent, translucent and opaque materials in a building

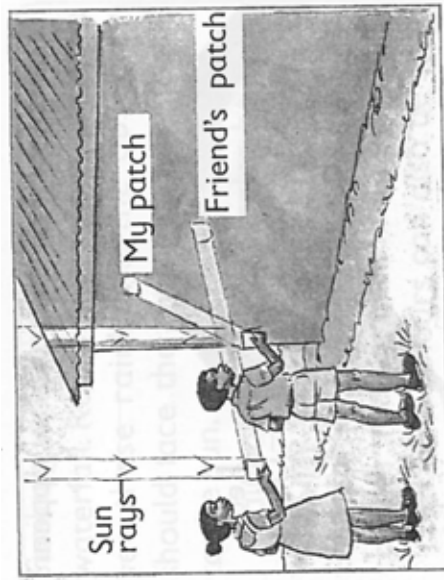
(Macmillan: Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.107)

Uses of transparent, translucent and opaque materials

- Transparent materials are used to make vehicle windscreens, window panes, lamps and spectacles.
- State other uses of transparent materials.
- Frosted glass is translucent. One cannot see through it clearly. It is used to make sky lights. A sky light is a glass-covered opening in a roof of a building to let in light. Frosted glass is also used to make toilet and bathroom window panes.
- State other uses of translucent materials.
- Opaque materials include stone walls of a house and most clothes that we wear. People cannot see through opaque materials. These materials therefore give privacy.
- State other uses of opaque materials.

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.70)

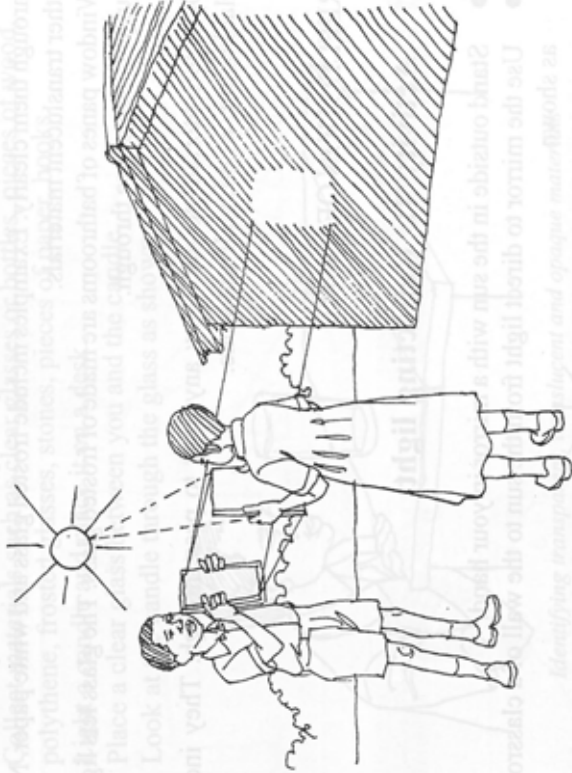
Reflection of Light



Playing "chase my patch"

(Loughorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P.85)

Now use your mirror to reflect light from the sun to your friend's mirror. Let your friend reflect the light to the wall as shown below.



Demonstrating reflection of light

(JKE; Primary Science Education Foundation Science 6 P.72)

Shine the torch beam on each of the materials and observe what happens to it.

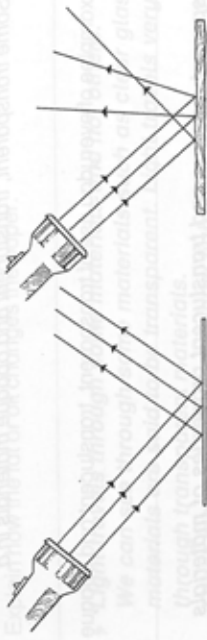


Figure 9.12 Types of reflection

Record your observations in a table form in your exercise books. Some examples have been given.

Material tested	What happens to the ray of light
Mirror	Ray reflected in one direction
Sheet of writing paper	Ray scattered
Cigarette foil paper	
Window glass	
Tin	
Wood	
Polythene bag	

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.108)

The rays that fall on the mirror are called **incident rays** and those bouncing off the surface of the mirror are called **reflected rays**. This is shown in the diagram below.

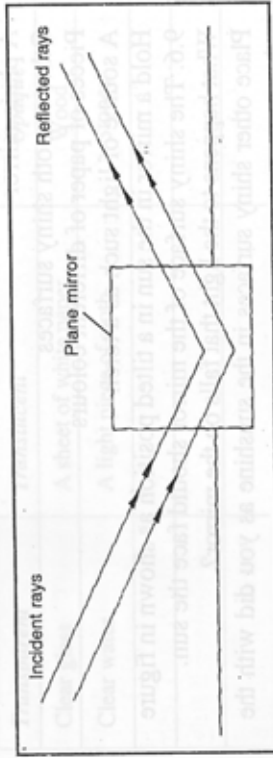


Fig. 9.7: Reflection of light

The rays that fall on the surface of the mirror are reflected. Most shiny smooth surfaces reflect nearly all the light that falls on them in one direction. This is called a **regular reflection**.

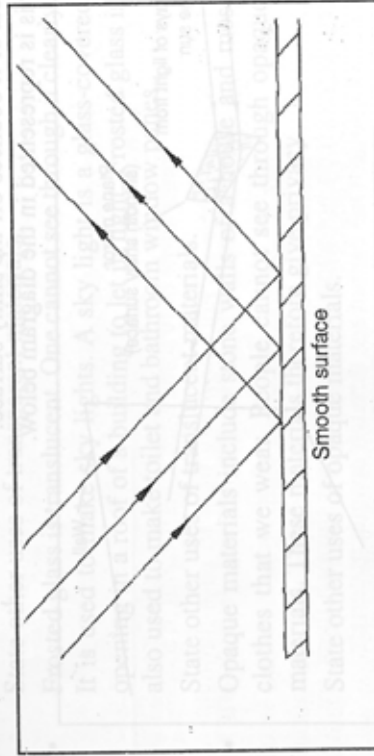


Fig. 9.8: Regular reflection

Objects with rough shiny surfaces reflect light in different directions. This is called **irregular (diffuse) reflection**.

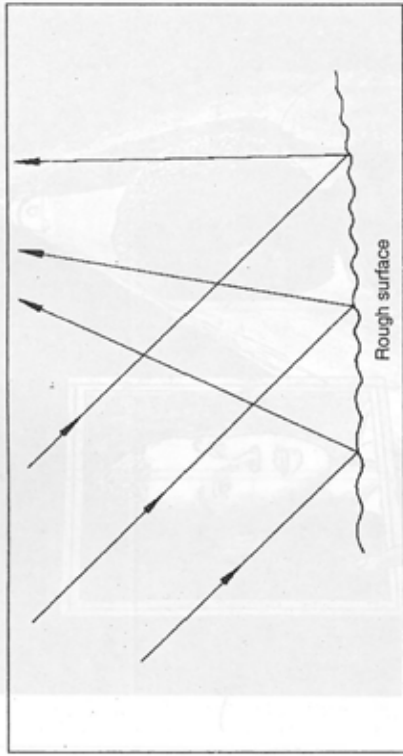


Fig. 9.9: Irregular (diffuse) reflection

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.72-73)

This is a periscope.

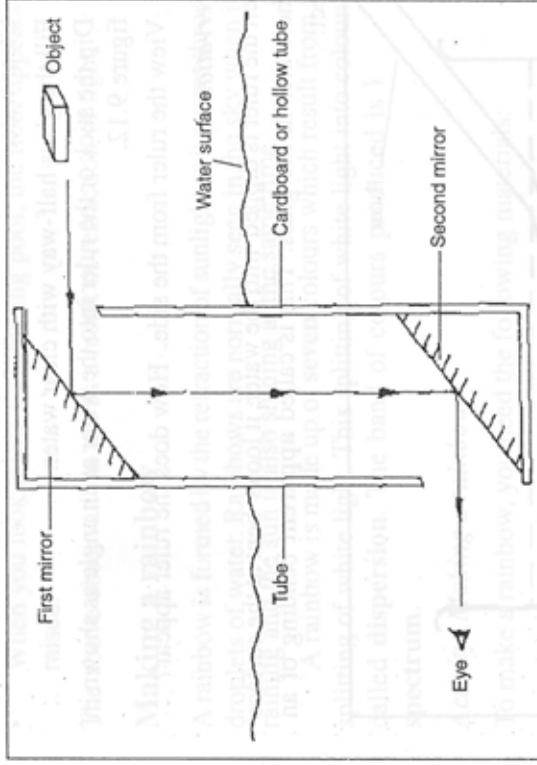
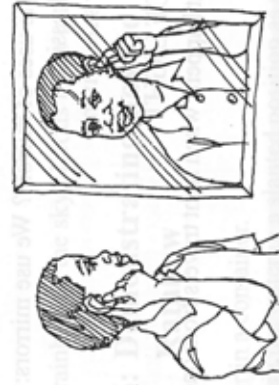
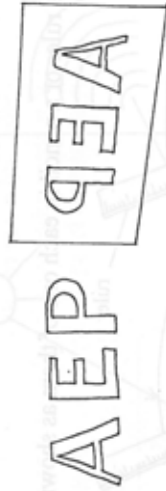


Fig. 9.11: A periscope

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.75)



- Write each of the following letters A, E, P on a piece of paper. Hold a mirror in front of the letters as shown below.



Write the letters as they appear in the mirror.

(JKF; Primary Science Education Foundation Science 6 P.73)

Refraction of light

▲ Refraction of light

When light travels from one transparent medium to another, for example, air to water or air to glass, it changes direction. This bending of light is called **refraction**.

When a stick or pencil is put in a glass of water, it appears bent at the point where it enters the water.



Figure 9.12: Observing a ruler in clear water

(Oxford: Science in Action 6 P.67)

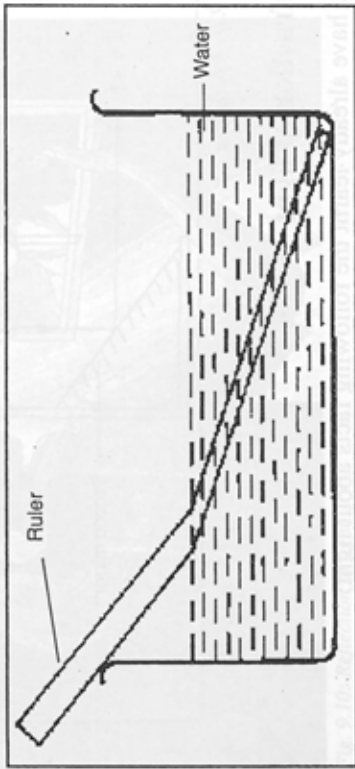


Fig. 9.12: Refraction of light

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.76)

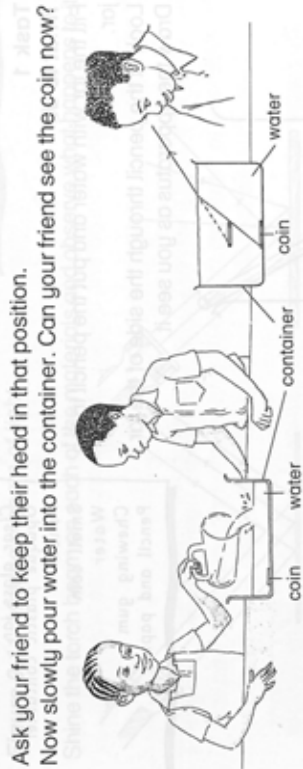


Figure 9.15 What happens to the coin?

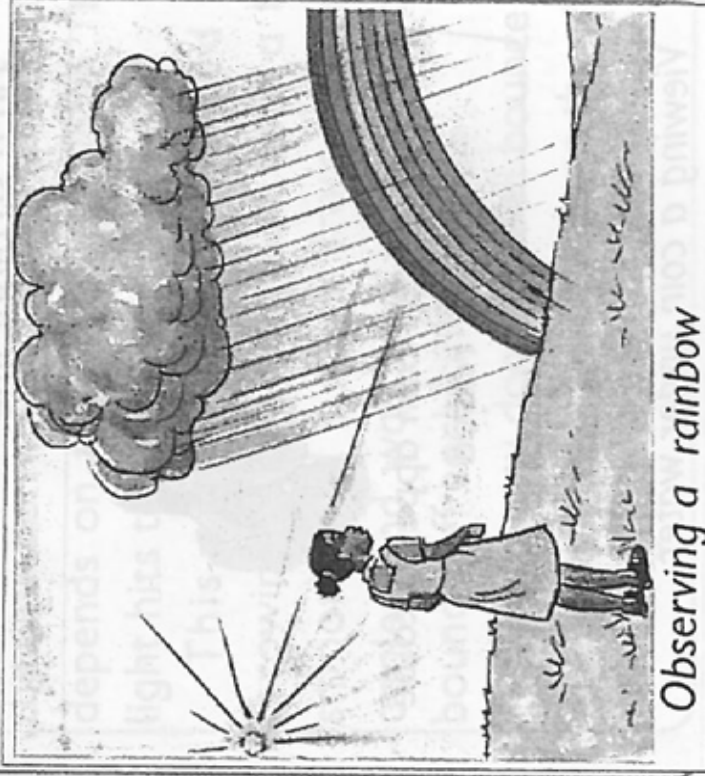
► As water is added the coin reappears. This is because when light travels from one medium to another, it bends. The bending of light when it travels from one medium to another is called refraction. Because light is refracted when it travels from water to air, the pencil appears bent. Because light is refracted when it travels from water to air, the coin could be seen over the edge of the container. This effect makes pools of water appear shallower than they really are.

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.110)

Rainbow

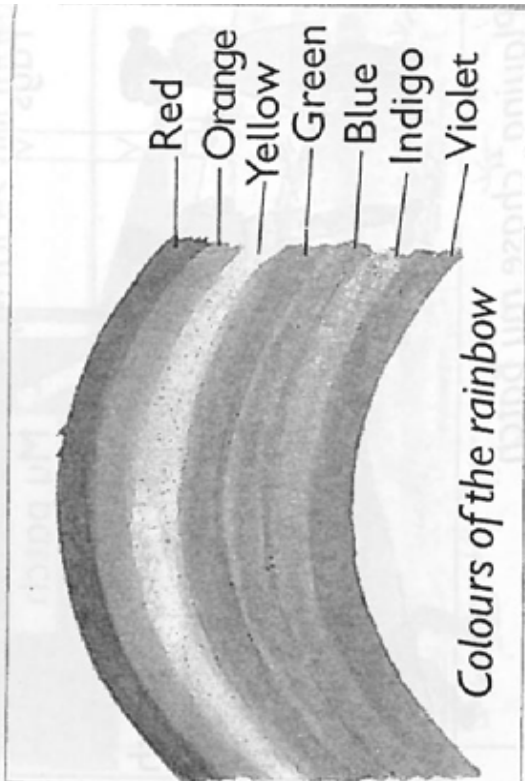
(c) The rainbow

We see a rainbow when rain and sunshine are both present at the same time. For the rainbow to be seen, one has to face away from the sun with the rain falling in front.



Observing a rainbow

The colours of the rainbow appear as shown in the diagram.



Colours of the rainbow

The red is on the outside and violet on the inner side of the semicircle.

(Loughorn; Understanding Science, Pupil's Book 6 P.86)

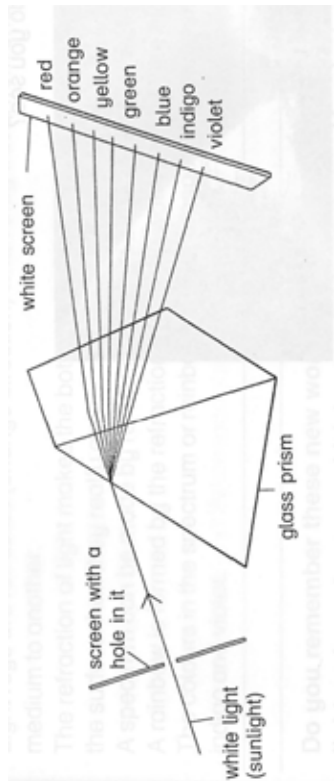


Figure 9.16 A spectrum is formed when a glass prism splits up light

Record your observations.

(Macmillan; Macmillan Primary Science, Pupil's book 6 P.111)

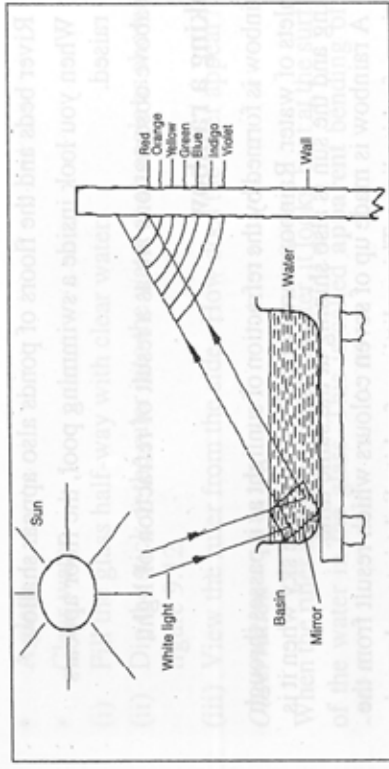


Fig. 9.13: Making a rainbow

(KLB; Primary Science Pupils' Book for Standard Six P.78)

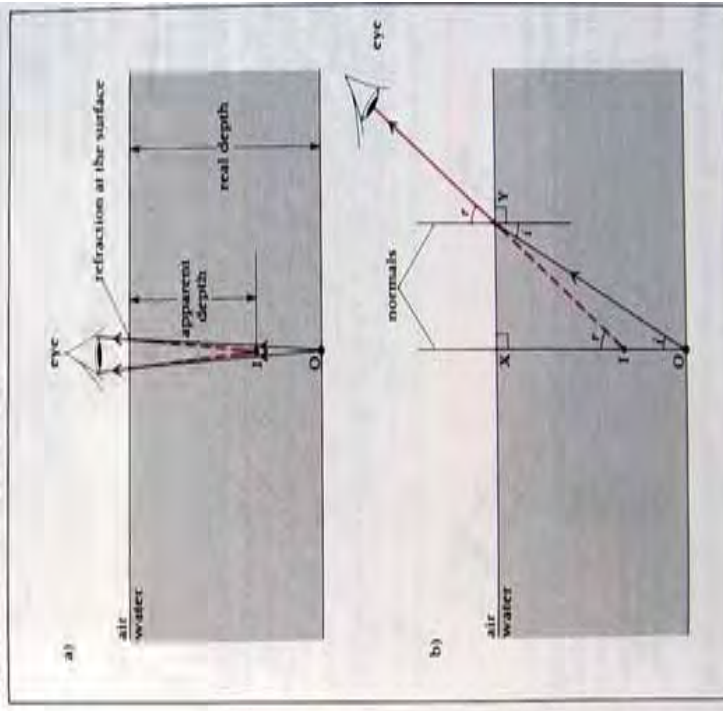
【参考資料】

(光の屈折によって水の中の物が浮かび上がって見える現象を説明するための資料)

Real and apparent depth
 If you look into a clear pool of water it appears to be shallower than it really is. A swimming pool, for example, which is really 4 metres deep will appear to be only about 3 metres deep.

In fig. 2.5 we see how an object O, seen through a transparent medium like water, appears closer than it really is. This effect is caused by refraction at the surface of the water. Rays of light coming from the object O are bent away from the normal as they leave the water so that they appear to come from a virtual image I which is above the object O.

Figure 2.5 Real and apparent depth

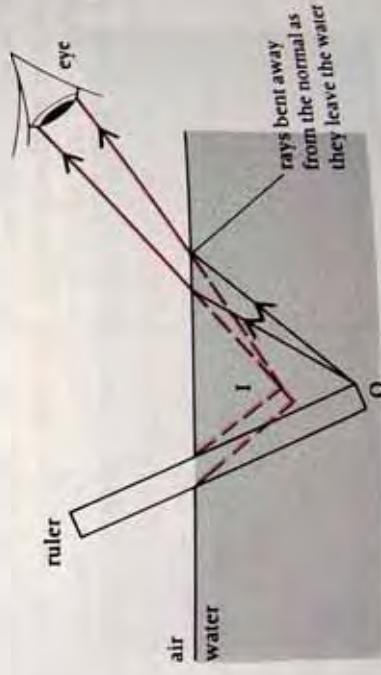


(J. Avison, The World of Physics, Nelson International Editions, 1989, P.25)

How water appears to bend a ruler

This effect can be seen by half immersing a ruler in a sink or bowl full of water as shown in the figure. The rays of light from the end of the ruler at O are refracted at the surface of the water (away from the normal, entering an optically less dense medium) so that they appear to come from the virtual image I. The real ruler is not bent, and is drawn straight. The virtual image is, as usual, drawn with broken lines.

What appears to happen to the length of the ruler and the size of its graduations below the water surface?



(J. Avison, The World of Physics, Nelson International Editions, 1989, P. 26)