

「光と音・力と圧力」に関する自作実験器具の工夫

梅内 宏

「身の回りの物理現象」において、生徒が興味・関心をもち、意欲的に学習に取り組むために、身近な素材をいかし、直接体験を重視する実験の工夫と教材化への検討を行った。その中で特に、身近な材料で簡単にできる自作実験器具について工夫することができた。ここでは、ガラスびんと水を使った光の屈折実験、実物投影機を使った凸レンズの実験、輪ゴムの楽器を使った音と振動の実験、注射器とばねはかりを使った水圧の実験、吸盤を使った大気圧の実験について紹介する。

[キーワード] 中学校 理科 光の屈折 音と振動 水圧 大気圧 自作実験器具

1 はじめに

自作実験器具の教材化に当たっては、「①身の回りにある実例や現象をいかす。②身近な材料を使い、簡単に作ることができる。③五感などの直接体験を重視する。」ことを重点に検討した。ここでは、「光と音・力と圧力」に関する自作実験器具の工夫と実験の概要を述べる。

2 実験

(1) 空気と水の境界面での光の屈折

準備 ガラスびん、水、入浴剤、線香、光源装置

方法

ア ガラスびんに、入浴剤の入った水をびんの半分の量入れ、さらに

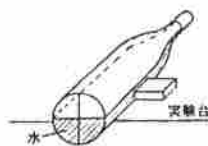


図1 実験装置

イ びんを横にし(図1)、側面から中心に向けて光を当て、光の進む道筋を調べる。

結果と考察

ア 結果は次のとおりである。

光の道筋	空気から水			水から空気		
入射角	0°	30°	60°	0°	30°	60°
屈折角	0°	24°	43°	0°	43°	全反射

イ 身近な物を使い、空気と水の境界面での屈折の様子を簡単に観察できることが確かめられた。

(2) 凸レンズによる像のでき方

準備 虫メガネ、1ℓの牛乳パック(2箱)、懐中電灯、ものさし、対象物体

方法

ア 図2のように実物投影機を作り、Cより適当な物体を入れる。

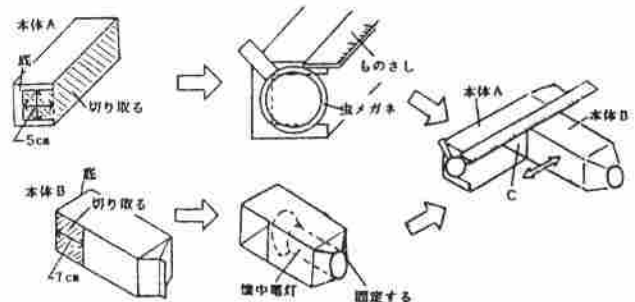


図2 実物投影機の製作手順

イ 本体Bをスライドさせ、レンズと物体との距離を変えたときのレンズと像との距離や像の大きさを調べる。

結果と考察

ア 各距離(長さ)は次のとおりである。

レンズと物体[cm]	24	22	20	18	16	14	12
レンズと像[cm]	23	25	27	33	41	64	
像の大きさ[cm]	2.5	4.0	4.6	6.8	8.8	16.7	

イ レンズと物体との距離とレンズと像との距離などの関係が明瞭に得られる。

ウ 自作した実物投影機は、いろいろな物を

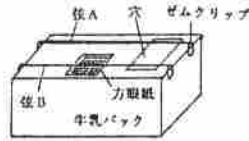
投影できるので、生徒の興味を引きつけるよい教材となる。

(3) 物体の振動と音との関係

準備 1ℓの牛乳パック、輪ゴム(3本)、ゼムクリップ(4本)

方法

ア 図3のような輪ゴムの楽器を作る。



イ 1本の弦で、強く はじいた場合と弱く はじいた場合の音の大きさと振幅を調べる。

ウ 輪ゴム2本の弦Aと輪ゴム1本の弦Bをはじき、弦の太さと音の高さとの関係を調べる。

エ 弦Aをきつく張ったり、緩く張ったりして、弦の張りとう音の高さとの関係を調べる。

オ 弦Bの途中を指で押さえ、弦の長さとう音の高さとの関係を調べる。

結果と考察

ア 簡単な自作楽器により、弦を強くはじくほど音や振幅が大きく、弦をきつく張り、細く、短くするほど音が高いことがわかる。

ウ 音の高さについては、振動数の違いがはっきりしないので、長さ1~2mのゴム管の張り方を変えて調べると視覚的にとらえられることがわかった。

(4) 水の深さと水圧との関係

準備 注射器(20㎖用)、サイドボード(30cm×50cmの合板)、ばねはかり、テグス、ものさし、滑車、ビニル管、水槽

方法

ア 図4のような水圧実験器を組み立てる。

イ 水圧実験器を水の中に入れ、ピストンがスムーズに動くように手で調節しながら、注射器の位置が

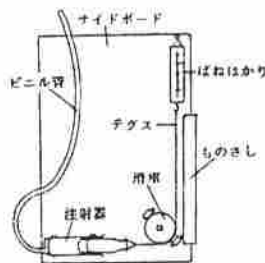


図4 水圧実験器

深さ5cmのときのばねはかりの目盛りを読む。

ウ 水圧実験器を5cmずつ深く沈め、水の深さと水圧との関係を調べる。

結果と考察

ア 結果は次のとおりである。

水の深さ[cm]	5	10	15	20	25	30
水圧[g重/cm ²]	4.5	10.2	14.2	20.1	25.7	29.5

(ピストンの直径1.9cm)

イ 水圧は水の深さに比例し、比例定数はほぼ1となる。水圧による力の大きさをばねはかりの目盛りとして直接的に実験できる方法について確かめられた。

(5) 吸盤を使った大気圧の測定

準備 吸盤、ばねはかり(2~4kg重用数本)、

クランプ、ひも、かご、おもり、実験台

方法 次のアまたはイの方法で調べる。

ア 図5のように、吸盤につけたばねはかり数本を引っ張り上げ、吸盤が実験台から離れたときのばねはかりの目盛りの合計を吸盤の面積で割って大気圧の大きさを求める。

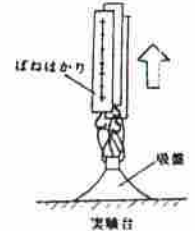


図5 方法ア

イ 図6のように、吸盤を2個くっつけ、一方を実験台につり下げ、もう一方におもりをつり下げる。吸盤が離れたときのおもりの重さから大気圧の大きさを求める。

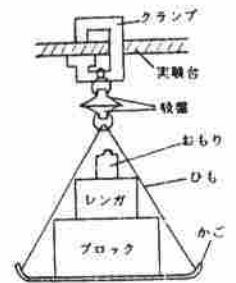


図6 方法イ

結果と考察

ア 吸盤の面積が27.3cm²の場合、方法アでは大気圧が0.49kg重/cm²となり、方法イでは大気圧が0.37kg重/cm²となった。

イ 実験値では1気圧の半分以下の値になるが、吸盤による方法は大気圧を実感しやすいことがわかった。

(うめないひろし 平成8年度前期長期研修員)