

現在まで私はいろいろのモデルを見てきたが（市販されているものも含めて）、生徒の実態から見て満足がいかないように思っている。それは、全体の動きが同時に説明されていて分析的、あるいは段階的な指導場面が見い出せないという点である。私は、これらの問題点が解決できるような器具、指導法を試みたので紹介したい。

まず器具については、図-1①、②に示したとおりであるが、これに図-2、図-3、をセットすると、天体の運動モデルが完成する。なお、図-1の上円板、下円板は、中心にある軸のまわりに、それぞれ独立して自由に回転するようにしてある（軸と円板とは固定されていない。）しかし、図-4に示したようなドライブ用モーターをつけ、（図-1、②参照）、下の円板を回転する（手動で）と、図-4のゴム円筒を通じて力が伝わって上の円板も同様のはやさで回転する。しかし、このモーターを回転させながら、前述のような方法で（手動で）下円板を一回転しても上円板は一回転までしない。即ち、モーターによって逆の回転力が与えられるからである（くわ

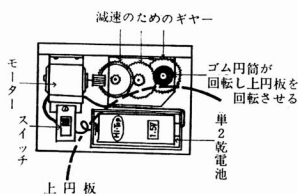


図-4 上円板ドライブ用モーターの減速部

しくは後述する)。

モデルの機構は、それだけで極めて簡単である。これに付属品として、図-1、②にみるような発泡スチロール球にフェライト磁石を接着したものを用意し、これを目的に応じて、太陽、月、星などにもちいるようにする。また、図-2のようなカラートタン（青色）を用意しこれに、フェライト磁石付き玉（市販）をつける。そして、図-1、①のように、下円板に必要なに応じて固定するようにする（この磁石玉は、星座名を記入するためのものである）。図-3の方位表示板は、図-1の支持台に、フェライト磁石で、固定するためのものである。

また、ドライブのためモーターは、市販のプラモデル用の減速ギヤー（三段）をもちいて、回転速度をかなりおちるようにしてある。

3. 学習指導におけるモデル利用の例

(1) 地球と月と太陽との運動を思考する実験

月と地球、太陽の位置関係を図-5の①のようにならべる（それぞれ発泡スチロール球）、次にドライブモーターを回転せずに下の板を H_1 の方向にゆっくり回転する。

る。

これによって H_2 の上の板も同じはやさで回転する。これが、月および太陽の日周運動である。しかしながら、ドライブモーターを運転しながら、下の板を H_1 の方向に手動すると、1回転しても、上の板は1回転しない。つまりおくれて、月は地平線に達する。すなわち、モーターは、月の公転の役割りをはたしたことになる。さらにいかえると、月は、東から西に日周運動する間に、西から東への運動をおこなったことになる（M方向の運動）。

図-5は、3回にわたって、地平線に出てくる場合の太陽の位置のずれを表わしている。いいかえれば、月の出がおくれる様子をあらわしてある。

(2) 太陽と星と地球との運動関係を思考する実験

地球と星、太陽の位置関係を図-6の①のようにならべる。最初、(1)と同様にモーターは固定したまま、回転しないでおく、次に、手動によって H_1 の方向に下の円板を回転させる（東から南を通り西へ）。これによって上の円板も H_2 の方向に同じはやさで回転する。これが、太陽、星の日周運動である。

次に、ドライブモーターを回転させ（Mの方向）、 H_1 の方向に下の円板を回転させると、図-6①のようにMの方向の力も加わるために、下板が1回転しても上板は1回転しないことになる。すなわち太陽は、星よりおかれて地平線下に没するようになる。図-6は、中学校教材にある『日没直後における星と太陽の位置関係の変化』を3回に分解して図示したものである。

(3) 外惑星の視運動を思考する実験

これは、外惑星の順行、および逆行の現象を観測したデータをもとにおこなわれるモデル実験である。まず、この場合は(1)、(2)と異なり、モーターは、この台からりのぞいてしまう。そして、上円板、下円板ともにフリーの状態にしておき、それぞれ H_1 、 H_2 の方向（同じ方向）に回転しておく、この場合、 H_1 の方を少しはやめに回転しておく、その結果、地球から見る外惑星の方向が、少しずつ変化していくことがはっきりわかる。

すなわち、順行から留、そして逆行へと移行していく様子が見とめられる。この場合、 H_1 、 H_2 はそれぞれ、できるだけゆっくり手動で動かすようにすれば、ゆっくりと観察できる。図-7の①、②、③の関係をまとめて簡単にあらわしたのが図-8である。

4. OHP、および簡易製作物による指導

前述のような学習法を、OHP、や画用紙などを持ち

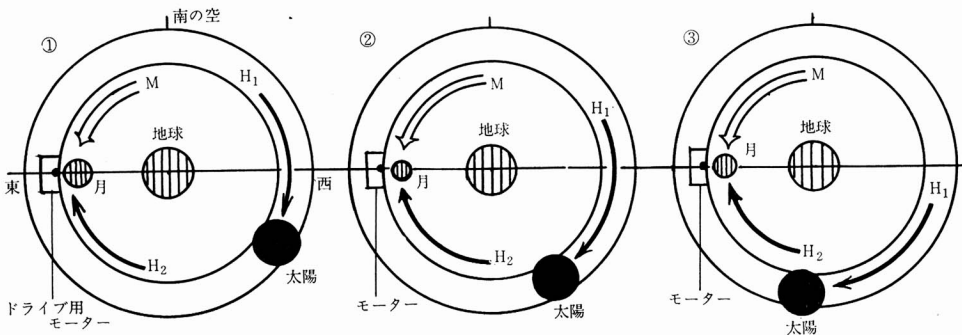


図-5 地球・月・太陽の位置（運動）関係を思考する方法