

# 高等学校理科（物理）学習指導案

学校名 : 鹿児島県立松陽高等学校  
 指導日時 : 平成 19 年 12 月 13 日 (5 校時)  
 実施学級 : 普通科 2 年 5 組 (14 名)  
 指導場所 : 物理室  
 教科書 : 東京書籍 物理  
 指導者 : 大野 康博

## 1 単元名： 剛体のつり合い

## 2 単元について

これまで物体を、質点（質量を持つが大きさを持たない点）として扱い、並進運動について学習してきた。しかし、実際には物体は大きさを持ち、力を加える点（作用点）を変えると傾いたりする事がある。そこで、剛体（大きさを持ち変形しない物体）という概念を導入し、『回転運動』まで含めた運動の様子を学習する。

生徒は、剛体の回転運動について、遊具のシーソー、回転扉、ドライバーなど日頃より多くの体験をしている。そこで、これまでの体験や授業での実験を通して、物体の回転する能力が力のモーメントとして表せることを見出し、剛体のつりあいの理解を深めさせる。このことを通して、身近な自然現象を物理学的に探究する能力を育て、科学的な自然観を育成したい。

## 3 生徒の実態

2 年普通科，理科コースの物理選択者である。授業中の雰囲気は、ややおとなしめである。しかし、演示実験など物理的な事象についての観察や、生徒実験に取り組む姿勢、興味・関心は高いと思われる。

しかし、授業で習う自然科学の知識と日常生活の体験から得られた知識とを結びつけられない生徒が多く、小学校より系統的に学習している事に気付いてない生徒が多い。

## 4 単元の指導計画

### 第 1 編 力学

### 第 2 章 運動の法則（全 16 時間）


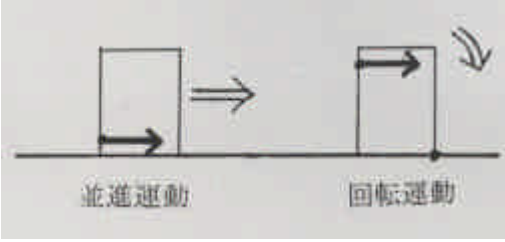

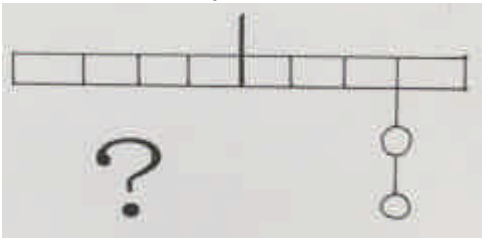
- 1. いろいろな力 . . . . . 2 時間
- 2. 力のつり合いと作用と反作用の法則 . . . 2 時間
- 3. 運動の 3 法則 . . . . . 5 時間
- 4. 摩擦力 . . . . . 2 時間
- 5. 圧力 . . . . . 2 時間
- 6. 剛体のつり合い . . . . . 3 時間（本時：1 / 3 時間）

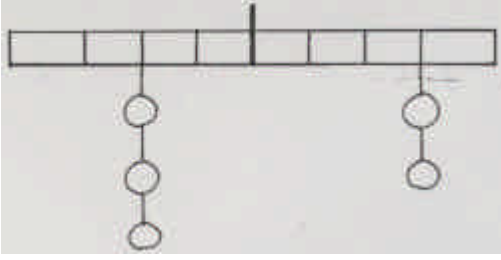
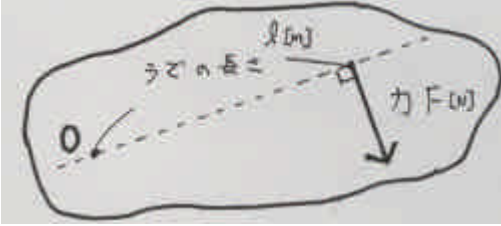
## 5 本時の目標

- (1) 剛体と質点の違いを理解する。
- (2) 実験より、剛体の回転に影響を与える要素を探し出し、それらの関係を表現する。
- (3) 力のモーメントを理解する。

## 6 本時の展開（50分）

過程	指導内容・学習活動	指導上の留意点と評価
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 力のはたらきや、力の3要素について復習する。(p.84 参照)</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">           力のはたらき            物体を変形させたり、物体の運動状態を変化させる。         </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>力の3要素 力の大きさ、向き、作用点</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発問によって、力についての理解度を図る。 【知識・理解】</li> </ul>

過程	指導内容・学習活動	指導上の留意点と評価
導入 10分	<p>【実験1】物体に2力を加え、物体をつり合わせる。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>力のつり合いの条件を再確認する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>2力のつり合いの条件 一直線上で同じ大きさで反対向きの2力</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作用点，作用線に高い意識を持たせる。</li> </ul>
展開 35分	<p>【実験2】物体（直方体）の異なる位置に力を加える。力を受けた物体の運動を観察する。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>剛体と質点の違いを考え，理解する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>剛体・・・大きさを持ち，変形しない物体 質点・・・質量を持つが，大きさを持たない物体</p> </div> <p>【演示実験】実験1の教材で，力のつり合う状態から，一方の力の作用点を移動させたときの状態を観察する。</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>力の効果について理解し，作用点の位置によって物体が回転することに気付く。</li> </ul> <p>【実験3】中心を軸に回転できる一様な棒に，おもりをつるし，つり合う条件を探し，物体の回転に影響を与える要素を見つけだす。 (4つの班に分かれる。)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>物体にはたらく力の作用点の位置によって，物体の運動の様子が異なることに気付いたかを発問によって確認する。 【観察・実験の技能・表現】</li> <li>実験2を演示して見せ，作用点が物体の運動の様子に大きく影響することを印象づける。</li> <li>並進運動と回転運動について説明する。</li> <li>これまで学習した内容が，物体の大きさを無視した運動であったことを説明する。</li> <li>作用線と作用点の位置関係による力の効果を理解させる。</li> <li>剛体の回転について，意識させる。</li> <li>実験の意図を的確に伝え，高い意識を持たせて取り組ませる。 【関心・意欲・態度】</li> <li>『力』と『うでの長さ(距離)』の関係に気づきやすいよう，適宜，指導助言していく。</li> </ul>

過程	指導内容・学習活動	指導上の留意点と評価
<p>展開 35分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 班の代表者が発表する。</li> <li>・ 物体を回転させる能力は、力とうでの長さに関係がある（比例する）ことに気付く。</li> <li>・ 棒（剛体）にはたらく力を作図する。</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 『力のモーメント』について理解する。</li> </ul>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>力のモーメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ・ ・力が物体を回転させる能力を表す量</li> </ul> <p>力のモーメント = 力 × うでの長さ（距離）</p> <p style="text-align: center;">[N・m]                  [N]                  [m]</p> <math display="block">M = F \times l</math> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生活の中で、力のモーメントの具体例を考え、発表する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>具体例</p> <p>遊具のシーソー、回転扉、ドアノブ、ドライバーなど</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 時間に余裕がある場合、簡単な問題を解き、力のモーメントが理解できているか、確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 物体の回転に影響を与える要素を発表させる。 【観察・実験の技能・表現】</li> <li>・ 棒（剛体）にはたらく力のつり合いを考えるよう注意する。 【知識・理解】</li> <li>・ 力（の作用線）とうでの長さ（距離）の関係は『垂直』であることに気付かせる。その際、仕事との違いに注意する。</li> <li>・ 発問により、身近な例を考えさせる。 【思考・判断】【関心・意欲・態度】</li> <li>・ きちんと理解して解いているか、机間巡視し、確認、助言していく。残った問題は、宿題にする。</li> </ul>
<p>まとめ 5分</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 剛体、力のモーメントについて再確認する。</li> <li>・ 指示に従い、実験道具の後片づけをする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本時のまとめをして、重要事項の再確認をさせる。</li> <li>・ 後片づけや、宿題等の指示をする。</li> </ul>

7 本時の評価

- (1) 剛体と質点について理解できたか。【知識・理解】
- (2) 積極的に実験に参加し、意見を述べられたか。【関心・意欲・態度】
- (3) 剛体の回転に影響を与える要素を探し出し、それらの関係を表現できたか。【観察・実験の技能・表現】
- (4) 力のモーメントを理解できたか。【知識・理解】

- 力について復習 (p.84)
- 力のはたらき

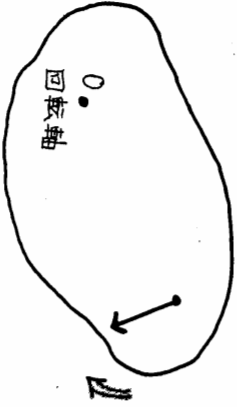
力の3要素

2力のつり合う条件

- 2章-6. 剛体のつりあい (p.112)

剛体と質点

力のモーメント



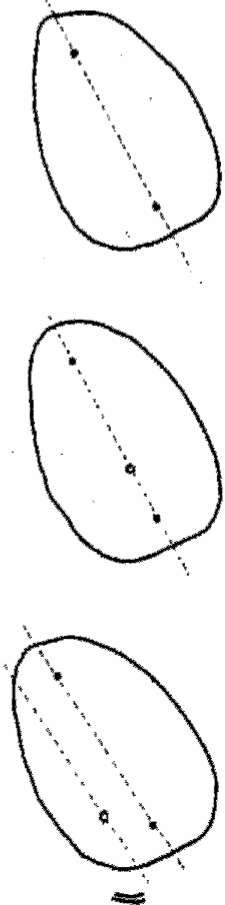
$$[ \quad ] = [ \quad ] \times [ \quad ] \dots\dots \text{単位}$$

$$[ \quad ] = [ \quad ] \times [ \quad ]$$

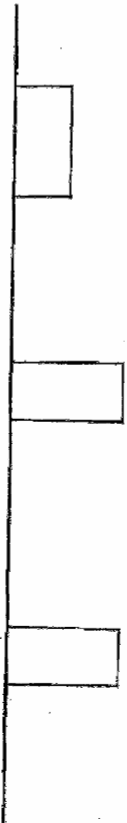
身近な具体例

- .....
- .....
- .....

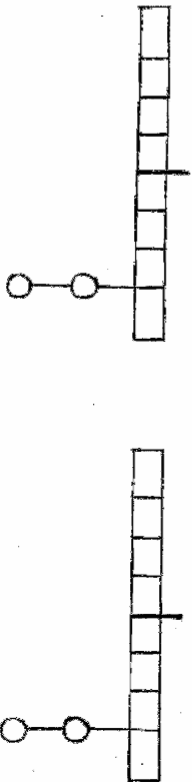
- 実験1  
ばねばかりで、物体に2力を加え、物体をつり合わせる。
- 観察  
実験1の力のつり合う状態から、一方の力の作用点を移動させたときの状態を観察する。



- 実験2  
物体 (直方体) の異なる場所に、力を加え、力を受けた物体の運動の様子を観察する。



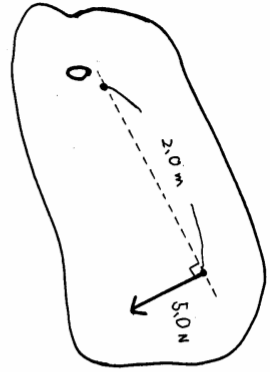
- 実験3  
中心を軸に回転できる一様な棒におもりをつるし、つり合う条件を探し、物体の回転に影響を与える要素を見付け出す。
- ① つり合う状態を図に示す。      ② 力を図中に書き込む。



年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

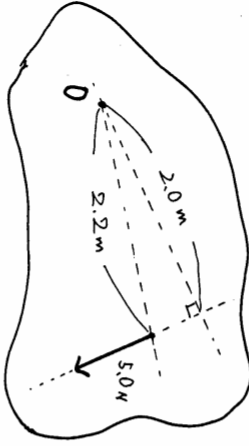
● 演習問題  
次の場合の力のモーメントを求めよ。

①



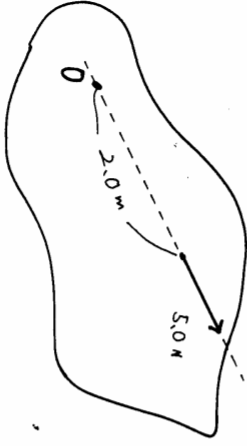
回りに [ ]

②



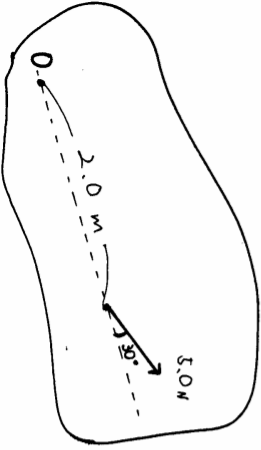
回りに [ ]

③



回りに [ ]

★④



回りに [ ]