

力のイメージを育てる「力表示器」の開発

○渡辺一博^A, 伊東明彦^B,

WATANABE Kazuhiro, ITO Akihiko

宇都宮大学大学院教育学研究科^A, 宇都宮大学教育学部^B

【キーワード】 力表示器, Fi-Cube, 力概念, 慣性の法則, 運動と力

1 開発の目的

力概念の理解が困難な理由の1つとして、力は目に見えないことが考えられる。そこで本研究では、力を表示することができる力表示器「Fi-Cube」を開発した。

2 「Fi-Cube」の概要

「Fi-Cube」とは、内部に搭載された加速度センサーを用いて計測した加速度を、本器に働く力として表示する装置である。箱の側面と上面に付けられたLEDによって、力の方向と大きさを3次元的に表すことができる。図1は「Fi-Cube」を静止した台車に置いたときの様子である。縦に並んだ10個のLEDが、中心から上に向かって4つ、下に向かって4つ点灯しており、それぞれ垂直抗力と重力を示している。

3 使用例

「Fi-Cube」は、物体が運動している場合においても、物体に働く力を表示することができる。その点を生かした4つの使用例を以下に挙げる。

(1) 等速直線運動

「Fi-Cube」を台車に乗せ、台車を等速直線運動させると、手で台車を押ししている間は進行方向に力が働き、手を放すと垂直抗力と重力のみ働くこと示すことができる。

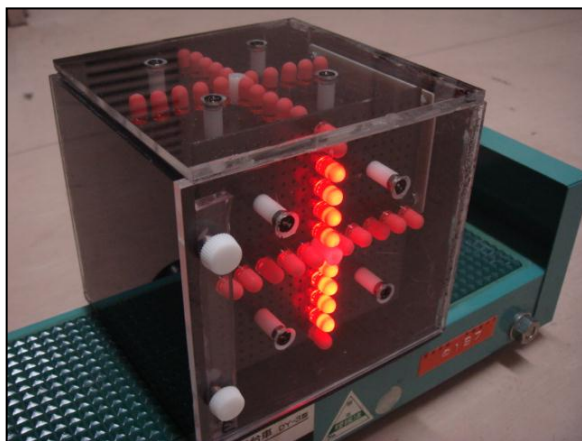


図1 重力と垂直抗力の表示

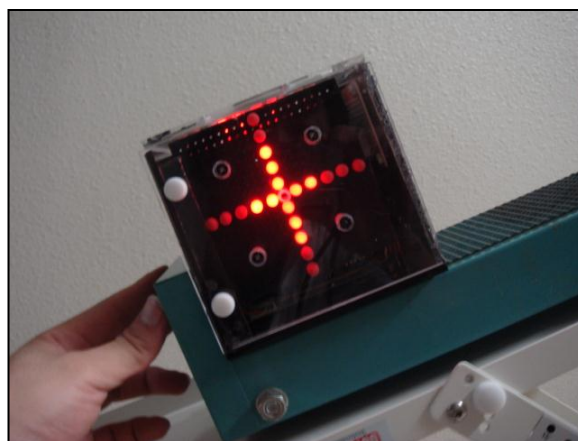


図2 斜面上に置いた台車に働く力の表示

(2) 斜面を走る運動

「力表示器」を乗せた台車を斜面上に置き手で支え、手で支える力や斜面下方向への力が表示される(図2)。手を台車から放すと、手で支える力が消え、斜面下方向の力が働き続けることを確認できる。

(3) 落下運動

「力表示器」を落下させると、垂直抗力が消え、重力のみが働く様子を確認できる。

(4) 回転運動

「力表示器」を手で持ち回転すると、向心力が働く様子を見ることができる。

特に(1) 等速直線運動、(2) 斜面を走る運動に関しては、中学生に対して授業実践を行い、有効性を検討した。詳しくは本大会論文集『1M-04, 「力表示器」を用いた中学生の力概念の育成を目指した授業実践』を参考されたい。

4 課題

本「力表示器」は、 z 軸方向には加速をさせない、傾ける方向が限られているなど、使用に多少の制限がある。しかし、「力表示器」は生徒の力概念の理解に効果的にはたらくと期待される。今後、「力表示器」の使用説明や利用方法を検討していく。