

小型無線センサーを用いた回転運動の基礎実験

Fundamental experiment of rotational motion by small wireless sensor

○鈴木 三男¹、栗山 健二² (1. 福島高専、2. 静岡大工)

○Mitsuo Suzuki¹, Kenji Kuriyama² (1. Fukushima NCT., 2. Shizuoka Univ.)

E-mail: msuzuki@fukushima-nct.ac.jp

高校のカリキュラムで学習する回転運動の分野は、「力のモーメント」、「力のモーメントのつりあい」や「等速円運動」などであるが、高専では数年前からモデルコア・カリキュラムに沿って、上述の項目に加えて「回転の運動方程式」、「角運動量」や「角運動量保存の法則」の項目を在学中に学習することになっている。本校では2年次後期に「等速円運動」の後に、理系4学科共通でこれらの項目を組み入れている。授業では等速運動、等加速度運動といった直線運動との類似性を利用して、比較しながら説明を行っているが、現象理解というよりも公式暗記の傾向が見られる。そのため、回転運動の基礎実験の必要性を強く感じ、学生が直接回転運動の教具に触れ、データ収集・解析する実験教材を開発した。試作機 (Fig. 1) は4連の定滑車に糸を巻き付けて、他端におもりをつるして、センサーで角速度の変化が測定できる単純な構造になっている。

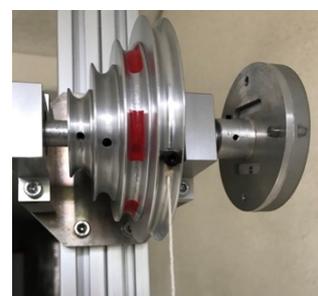


Fig.1 Four fixed pulleys

まずは試作機の動作性と改良点をチェックするために、昨年度本校2年生授業「ミニ研究」 (Fig. 2) の中で、試作機を使っての予備練習実験を試みた。「ミニ研究」は、低学年から研究体験を積ませることを目的にしており、本校の2年生対象に10年程前から実施している体験型授業である。「ミニ研究」では動作性には問題はなく、回転運動での定量的な測定結果が得られ、定性的な傾向は読み取れたが、精度的にはまだ課題が残っている。



Fig.2 Scenes for second graders

誤差が生じた原因としては、軸受けの回転摩擦であると考えられる。両軸受けに出来るだけ均等に荷重がかかるように、定滑車の配列を変え、また重いおもりを使用しても、角速度がセンサーの上限値を超えないように、定滑車の素材をアルミから鉄に変えた。Fig. 3 に改良した試作機より得られた生データの1例を示す。おもりの落下とともに、角速度は角加速度 β で増加し、糸が滑車から離れる (T_{OFF}) と、回転摩擦によって角加速度 $-\beta'$ で減少する。今回は回転摩擦による影響を考慮した場合の回転運動の基礎実験の結果を報告する。また、定滑車の慣性モーメントを利用して、糸の両端におもりを吊るしたアトウッドの滑車として、角加速度を測定し、重力加速度を求めたので、合わせて報告する。

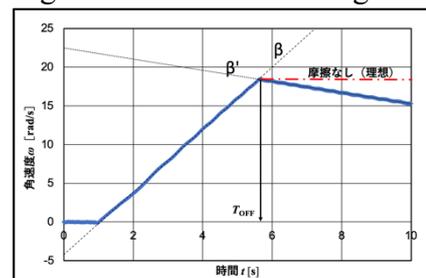


Fig.3 The angular velocity of the fixed pulley