

物理チャレンジ2016 第1 チャレンジ 実験課題レポート

優秀レポートの概要

【1】 1631040 愛知県 東海高校 2年生 南 光太郎

「モーターにより取り出せるエネルギーの測定」

モーターを用いた実験では、多くが電圧・電流から電力を求めたり、簡単な仕事を行わせたりしている。本研究では、モーターを用いて、ビー玉を持ち上げるという仕事をさせる装置を作製して、電池から取り出せるエネルギーを求めている。ビー玉を持ち上げる装置は、モーターによる回転を上下運動に変換して、ビー玉を1段1段上らせるという大変興味深いものである。また、マイコンボードの Arduino を用いた測定システムを導入している。また、モーターの負荷の大きさも変えて実験を行っている。

Arduino による測定の誤差についての考察もおこない、アルカリ乾電池、マンガン乾電池でそれぞれ負荷を変えた実験から、電池から取り出せるエネルギーを求めている。

実験装置の作製だけでも、独自性が発揮されていて、誤差などの検討も行っている優れた研究である。

【2】 1631045 愛知県 名古屋高等学校 2年生 吉水 純弥

「アルミ電界コンデンサの充放電回路を利用した単三乾電池のエネルギー測定」

多くの実験が、電熱線で水の温度を上げたり、モーターで仕事をさせたりしているが、本研究では、電池の電荷をコンデンサに充放電させて電離から取り出すことのできるエネルギーを測定している。電池による充放電を行うために、タイマーIC555を用いた自動充放電回路を作製し、マイコンボード Arduino を利用して測定システムを構築している。

実験の結果、アルカリ乾電池では 10kJ、マンガン乾電池では 5kJ のエネルギーを取り出している。実験について誤差の考察も行っていて、製造メーカーのデータより大きな値が得られたことについての考察も行っている。

実験の発想、装置の作製、データの処理、結果の考察など全てにおいて、優れた研究である。

【3】 1635067 奈良県 帝塚山高等学校 2年生 寺尾 樹哉

「1変数(ホール電圧)のみでの消費電力の測定」

電池から取り出すことのできるエネルギーを求める独創的な方法を模索し、ホール素子を用いる方法を開発した。電池を用いてコイルに電流を流し、生じた磁場による生じる力を測定することを思いつき、ホール素子に発生するホール電圧を測定することに行き着く。磁場はトロイダルコアに巻いたコイルにより発生させている。このトロイダルコアにホール素子を挿入するためトロイダルコアの一部を切断する工作を行っている。また、これらを測定するために、オペアンプを用いた回路を作製して測定システムを作製している。研究はこれらのシステムの作製と評価に重きがおかれ、肝心の電池から取り出すことのできるエネルギーについては解析が途中になっているところがある。

実験課題である電池から取り出すことのできるエネルギーの測定自体は、少々中途半端になっている感じであるが、1つの目的のために様々な工夫がなされているところは評価できる。

【4】 1636019 兵庫県 灘高等学校 1年生 吉見 光祐

「モーターの特性を利用した単3乾電池のエネルギー総量の測定」

モーターを回すことによって取り出せる電池のエネルギーを求める実験は多いが、本研究では、モーターの角速度を求めるための工夫が見られる。モーターによりアルミニウム製の円筒を磁場中で回転させ、アルミニウム表面に生じる誘導起電力を測定して角速度を求めている。このため、ネオジム磁石が作る磁場の測定を行っている。30個のネオジム磁石を並べた磁場を測定するため、レールに電流を流し、磁場中の電流が受ける力による物体の運動を解析して、ネオジム磁石のつくる磁場を求めている。このネオジム磁石を並べたものを、アルミニウム円筒の横に設置し、モーターの回転により生じる誘導電圧を測定している。これらの測定に際しては、平均二乗誤差を計算して、想定値を吟味している。

実験により、電池から取り出すことのできたエネルギーは4 kJ という結果を得ている。実験方法は、複雑であり、より簡単な方法があるのではないかとと思われるが、学習した物理的内容を実際に確かめる機会として、本研究に取り組む姿勢が大変評価できる。

【5】 1645005 山口県 山口県立高森高等学校 2年生 植木 みさと

「電気エネルギー測定から考えたエネルギー循環について」

電池から取り出すことのエネルギーを求めるために、予備実験と複数の測定法による実験を行っている。予備実験においては、回りの気温などの影響をなくすために、発砲スチロールにより「実験部屋」なる実験装置を作製している。この「実験部屋」で、アルカリ電池とマンガン電池を使用して、豆電球、モーターを利用して電池の消耗について調べている。これだけでも、多くの人の行っている実験に相当する。さらに、電池ボックスの接触にも注目して、実験に対する影響について調べている。予備実験でアルカリ電池の測定をすることに決め、デジタルテスターによる電流・電圧の測定。キットの電力計を用いた測定。マイコンボードによる自作システムによる電圧・電流の測定を行い、1.8 ～ 3.2 kJ の値を得ている。さらに、ラジオメータを用いた測定にも取り組んでいる。

予備実験も含め、様々な視点から電池から取り出せるエネルギーを求めるとともに、「エネルギーの移り変わり」という観点で実験を進めている模範的な研究である。