

Q：手回し発電機で、発光ダイオードと豆電球を点灯させたときの手応えの差が分かりにくいです。なぜでしょうか。【6年 新単元】

A：定格電圧が高い豆電球を使っていませんか。

○手回し発電機の手応えの差

回路を流れる電流が大きいほど、手回し発電機の手応えが大きくなります。豆電球と発光ダイオードでは流れる電流に差があるため、手応えに差ができるのです（発光ダイオードの方が流れる電流が小さく、ハンドルの手応えも小さい）。

○豆電球の定格電圧と手応え

手回し発電機を早く回転させると高い電圧が生じ*、豆電球が切れることがあります。このため、豆電球が切れないようにという配慮から、定格電圧の高い豆電球を使うことが考えられます。一方、豆電球は定格電圧が高いほど抵抗（電流の流れにくさ）値が大きいため、流れる電流が小さくなり、手回し発電機の手応えは小さくなります。したがって、定格電圧の高い豆電球を使うと、もともと流れる電流の小さかった発光ダイオードとの手応えの差が分かりにくくなってしまいます。

*どんなに早く回しても一定の電圧を超えない仕組みの手回し発電機もあります。

○エネルギーの視点から

この実験では、「豆電球の方がよりたくさんのエネルギーを使っている」ことを、手回し発電機の手応えの差として実体験することが重要です（新学習指導要領では、小・中・高等学校の物理分野を貫く概念として「エネルギー」が重視されています）。この主旨からして、定格電圧が低い（1.5v~2.5v 程度）豆電球を使い、手応えの差をより大きく体感させた方がよいでしょう。その際、「手回し発電機はゆっくり回し、豆電球や発光ダイオードが光ったらそれ以上早くまわさないこと」を事前に指導します。定格電圧の低い豆電球をつないだときの手応えはかなり大きいため、よほど勢いよく回そうとしない限りそうそう電球は切れません。どんなに注意しても、豆電球が切れる心配はゼロではありませんが、万が一豆電球が切れたとき、そういう経験も今の子どもたちには重要だと考えるくらいの余裕があってもいいのではないのでしょうか。

* 1.5V, 2.5v など、つなぐ豆電球を変えるだけでも手応えに差が感じられます。

アドバイス：

手回し発電機になにもつながずにハンドルを回したときと、手回し発電機のリード線をショートさせてハンドルを回したときとでは手応えの差が非常に大きくなります。リード線をショートさせただけでいきなり重たくなるため、導入時に子どもたちに興味を持たせるには良い体験です。ただし、ショートした状態でハンドルを回すのは短い時間にし、併せて、家庭内での電気回路のショートの危険性を指導するなどし、実生活との関連を図ることが大切です。