

太郎君と花子さんが、手回し発電機を手にとって話をしています。

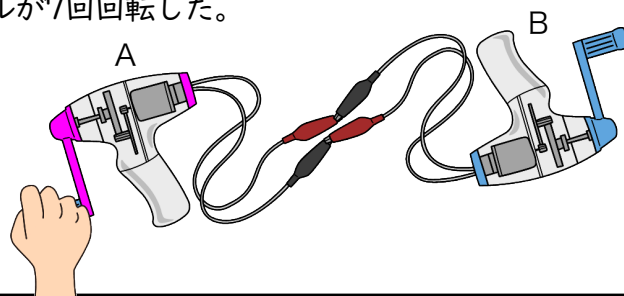
花子：手回し発電機って、中にはモーターが入っているのね。

太郎：モーターに電流を流すと回転するから、逆にモーターを手で回転させると電流が発生するんだってね。発電所の発電機も、基本は同じしくみだって聞いたよ。

花子：だったら、手回し発電機に電流を流したら、発電機のモーターとハンドルが回るのかしら。

太郎：それは面白そうだね。実験してみようよ。

【実験1】図のように、2つの同じ手回し発電機AとBを用意して、それぞれを接続した。次に、手回し発電機Aのハンドルを10回回転させたところ、手回し発電機Bのハンドルが7回回転した。

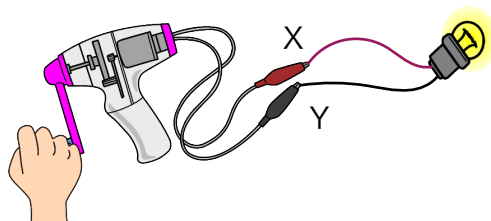


花子：発電機って、けっこううるさいのね。Aから10回転の電流を流したんだから、Bが10回転するかと思ったけど、そうではないのね。

〔問題1〕 実験1で、手回し発電機Bのハンドルの回転数が、手回し発電機Aのハンドルの回転数より少なかったのはなぜですか。その理由を書きなさい。

太郎：次は、手回し発電機で豆電球を光らせてみようよ。

【実験2】図のように、手回し発電機に豆電球を接続し、一定の速さでハンドルを回転させたところ、豆電球が一定の明るさで光った。このとき、図のXとYの端子の部分をやままって接触させてしまい、それと同時にハンドルの手応えが急に大きくなった。



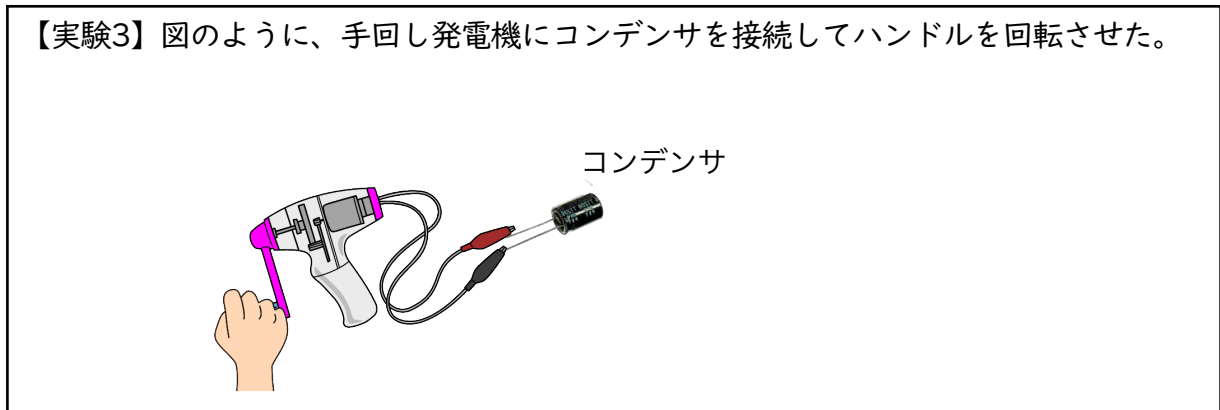
太郎：XとYが接触した瞬間、豆電球が消えたね。ハンドルも急に重たくなって、回せなくなったよ。

〔問題2〕 実験2で、図2のXとYの部分が接触したとき、ハンドルの手ごたえが急に大きくなったのはなぜですか。その理由を書きなさい。

花子：手回し発電機は豆電球を光らせたりする実験には便利だけど、そのつど回さないといけないのがちょっと面倒ね。

太郎：だったら、コンデンサを接続すればいいよ。コンデンサは一定量の電気を蓄えて、いっぱいになったら電流が流れなくなるんだ。

【実験3】 図のように、手回し発電機にコンデンサを接続してハンドルを回転させた。



花子：電気がたまっているのは目で見えないから、いっぱいになったかどうかかわからないわ。いつまで回したらいいのかしら。

〔問題3〕 実験3で、どのようになったとき、コンデンサにいっぱいまで電気がたまっていると判断できますか。

[問題1]

[問題2]

[問題3]

解答

〔問題1〕

花子さんが「うるさい」と言っているのがヒントです。

手で回す運動エネルギーがすべて電気エネルギーになるわけではなく、エネルギーの一部は音や熱に変換されてしまいます。

そのため、運動した量よりも発電した量が小さくなります。

〔問題2〕

XとYが接触するとショートし、手回し発電機から流れ出た電流がそのまま手回し発電機に戻ります。このショート回路には抵抗（豆電球）がないため、非常に電気が流れやすく、大量の電気エネルギーを消費する回路になります。そのため、大量の運動エネルギーを必要とするのでハンドルが重くなります。

〔問題3〕

太郎君が「いっぱいになったら電流が流れなくなる」と言っているのがヒントです。

はじめ、コンデンサにつないだ手回し発電機のハンドルは電気エネルギーを作るために手応えがあります。コンデンサがいっぱいになって電流が流れなくなると、電気エネルギーが作られないため運動エネルギーが不要になり、ハンドルが空回りします。

したがって、ハンドルの手応えがなくなったときが、コンデンサがいっぱいまで電気がたまったときと判断できます。

〔問題1〕

手回し発電機Aのハンドルを回転させたエネルギーがすべて電気になるわけではなく、一部は音や熱のエネルギーに変わってしまったから

〔問題2〕

XとYが接触するとショートし、大量の電流が流れる回路になってしまい、大量の電流をつくるために強い力でハンドルを回さないといけなくなったから

〔問題3〕

ハンドルの手応えがなくなって、空回りするようになったとき