

運動エネルギーと位置エネルギー

北海道立教育研究所附属理科教育センター 松田素寛

エネルギーは量的な概念でイメージしにくい単元であるが、身近な現象からエネルギーを実感させることができる。そこで砲丸（おもり）と油粘土を使った授業内容を紹介する。

キーワード 位置エネルギー、運動エネルギー、熱エネルギー、油粘土

1. 授業の概要

エネルギーとは「物体が仕事をする能力」と表されている。また、「ある高さにある物体や運動している物体は、エネルギーを持つ」ことを実感させたい。

ここで紹介する実験は、運動エネルギーを学んだ後に位置エネルギーの導入時におこなう。

2. 演示実験の方法

(1) 準備するもの

油粘土、砲丸(2.7kg~6.0kg)、温度計、新聞紙、金づち

(2) 実験のやりかたと目的

実験①（位置エネルギー）

砲丸を油粘土に落とす。高いところにある物体は、質量と高さに応じたエネルギーをもっていることを理解させる。

実験②（運動エネルギー、熱エネルギー）

油粘土を軟らかくするための方法を考えさせる中で、運動している物体がもつエネルギーに気づかせる。

3. 授業の進め方

実験①（位置エネルギー）

砲丸を油粘土に落とし、油粘土の凹み方の大きさから、砲丸の質量と高さに応じたエネルギーの大きさの違いを実感させる。

〈高さエネルギーの関係〉

砲丸をひざの高さから落とす。次に胸の高さから落とす。高い位置から落とすほど油粘土の凹み方は大きくなる。

〈質量とエネルギーの関係〉

砲丸の質量を変えて落とす。質量を大きくするほど凹み方は大きくなる。

実験②（運動エネルギー、熱エネルギー）

教師：「固い油粘土を軟らかくするためにどうする？」
生徒：「手でこねる。」

教師：「手でこねると軟らかくなるね。そうしたら、なぜ、手でこねると軟らかくなるのだろうか。」

生徒：「摩擦によるため。」「仕事をしている。」

教師：「油粘土に外から仕事をすると、油粘土の粒子同士の摩擦熱により油粘土粒子が熱エネルギーを持つので軟らかくなる。また、手の熱が伝わることで熱エネルギーを持つこともある。」

教師：「熱エネルギーを持たせることで温かくなるけど、手でこねる以外に方法はないだろうか。また、道具を使ったらとしたら、どんな道具がいいだろうか？」

生徒：「たたく。」「金づち。」

教師：「金づちで、油粘土をたたく。このときのエネルギーは、金づちのどんなエネルギーを利用しているだろうか？」

生徒：「運動エネルギー」

教師：「このエネルギーには金づちの質量の大小は関係するだろうか？」

生徒：「金づちの質量は大きい方がいい。」

教師：「金づちでたたく速さは関係するだろうか？」

生徒：「金づちは速い方がいい。」

教師：「実験②やってみよう。ちなみに、実験①は、位置エネルギー（質量・高さ）から運動エネルギー（質量・速さ）へと変化している。」

教師：「次に、油粘土にエネルギーを与えて、油粘土を柔らかくしてみよう。誰が一番油粘土の温度を高く上げられるか競争しよう。初めと後の温度を測ってください。」「ただし、人力でこねること。」

生徒：机に粘土を落としたり、ぶつけたりし始める。

教師：「位置、運動エネルギーを使わないで下さい。人力でこねてください。」

適宜、温度を計りエネルギーを実感する。

参考文献（引用文献）

改定版 高等学校 物理 I 数研出版