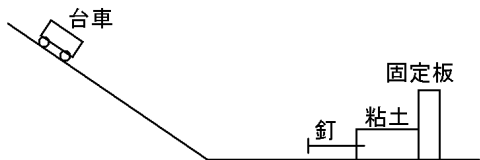


# 【FdData 中間期末：中学理科3年：エネルギー】

## 【運動エネルギーと衝突実験】

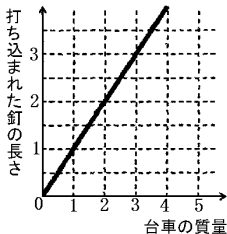
### 【問題】(2 学期期末)

固定板の前に粘土を置き、一方に釘を少し差し込み、台車の質量を変えたり、台車をはなす高さを変えたりして、打ち込まれる釘の長さを調べる実験を行った。ただし台車が釘と衝突するまで、摩擦などによるエネルギーの減少は無視できるものとする。



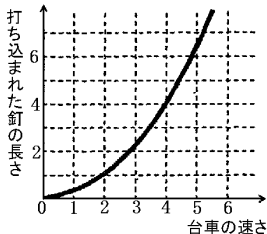
#### (実験1)

台車を離す高さを一定にして  
台車の質量を変えた



#### (実験2)

台車の質量は一定にして  
衝突する直前の台車の速さを変えた



- (1) 水平面上を動いている台車のもつエネルギーを何というか。
- (2) (1)のエネルギーは、台車の質量とどのような関係があるか。
- (3) (1)のエネルギーは、台車の速さとどんな関係があるか。
- (4) 台車の速さが3倍になったら、(1)のエネルギーは何倍になるか。

[解答](1) 運動エネルギー (2) 比例の関係  
(3) 台車の速さの2乗に比例する。 (4) 9倍

[解説]

打ち込まれた釘の長さは、台車のもつ運動エネルギーに比例すると考えてよい。これは、仕事の考え方を使って次のように説明できる。(仕事  $J$ ) = (力  $N$ ) $\times$ (力の方向に移動した距離  $m$ ) が成り立つが、台車が衝突してから停止までの間に釘に加える力  $F$  はほぼ一定と考えてよい。また、台車もっていた運動エネルギーはすべて仕事に使われるので、(台車の運動エネルギー) = (台車が釘にした仕事) =  $F \times$ (距離) になりたつ。したがって、台車の運動エネルギーは距離(打ち込まれた釘の長さ)に比例する。

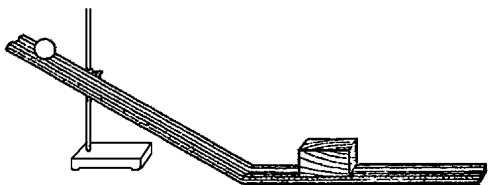
実験1の結果より、台車の質量が2, 3, 4 $\cdots$ 倍になると、打ち込まれた釘の長さ、すなわち台車の運動エネルギーも2, 3, 4 $\cdots$ 倍になることがわか

る。よって、台車の運動エネルギーは台車の質量に比例するといえる。また、実験 2 の結果より、台車の(衝突直前の)速さが 2, 3, 4...倍になると、打ち込まれた釘の長さ、すなわち台車の運動エネルギーは  $2^2$ ,  $3^2$ ,  $4^2$ ...倍になることがわかる。よって、台車の運動エネルギーは台車の速さの 2 乗に比例といえる。

以上より、物体の運動エネルギーは、(質量) $\times$ (速さ) $^2$ に比例する。

[問題](2 学期期末)

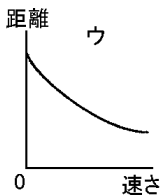
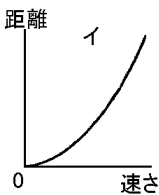
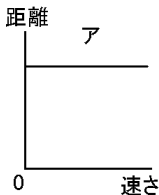
図のような斜面で金属球をころがして下に置いた木片を押し動かす実験を行った。ただし、金属球と斜面や水平な面との間には摩擦力ははたらかないものとする。



- (1) 斜面の高い所にある金属球がもっているエネルギーを何というか。
- (2) 木片にぶつかるときに金属球がもっているエネルギーを何というか。
- (3) (1)と(2)のエネルギーを合わせて何というか。
- (4) 下の文の( )にあてはまる語句を書け。

金属球が木片にぶつかり、木片は水平面上をすべっていき、やがて静止する。すべっている木片は( ① )エネルギーをもっているが木片に摩擦力がはたらき木片が静止するとこのエネルギーは( ② )エネルギーに変わる。

- (5) 木片にぶつかるときの金属球の速さと木片の動いた距離の関係をグラフに表すとどのようになるか。下のア～ウから1つ選んで、記号で答えよ。



- [解答](1) 位置エネルギー (2) 運動エネルギー  
 (3) 力学的エネルギー (4) ① 運動 ② 熱  
 (5) イ

[解説]

(5) 運動エネルギーをもつ物体の進行方向に力を加えてやると、その仕事の分だけ物体の運動エネルギーは増加する。進行方向と逆向きの力を加えると、そのマイナスの仕事の分だけ物体の運動エネルギーは減少する。

木片が摩擦のある面を移動するときにはたらく摩擦力は、木片の進行方向とは逆になる。摩擦力を  $F(\text{N})$ 、進んだ距離を  $s(\text{m})$  とすると、木片は  $F \times s(\text{J})$  だけマイナスの仕事をされる。その結果、木片の運動エネルギーは、マイナスの仕事の分だけ減少

する。摩擦面をすべる木片が  $y$  (m)だけ進んで停止した場合、(最初の運動エネルギー)=(マイナスの仕事)となる。よって、(最初の運動エネルギー)  
 $=F \times y \cdots \textcircled{1}$

衝突時の金属球の速さを  $x$  とすると、最初の運動エネルギーは速さ  $x$  の 2 乗に比例するので、速さが 2 倍になると運動エネルギーは  $2^2=4$  倍になり、

①式より  $y$  は 4 倍になる。また、速さが 3 倍になると運動エネルギーは  $3^2=9$  倍になり、①式より  $y$  は 9 倍になる。よって、 $y$  (進んだ距離)は速さ

$x$  の 2 乗に比例する。よって、 $y = ax^2$  の形で表され、グラフはイのようになる。

◆理科3年の各ファイルへのリンク

<http://www.fdttext.com/dp/r3b/index.html>

◆FdData 中間期末の特徴(QandA 方式)

[http://www.fdttext.com/dp/qanda\\_k.html](http://www.fdttext.com/dp/qanda_k.html)

◆製品版(パソコン Word 文書 : 印刷・編集用)  
の価格・購入方法

<http://www.fdttext.com/dp/seihin.html>

※ iPhone でリンク先が開かない場合は、  
「iBooks」で開いてリンクをタップください。

【Fd教材開発】 Mail : [info2@fdtext.com](mailto:info2@fdtext.com)