

空気抵抗の比例定数 k を求める

河上 翼 則本 達哉 田辺 貴士 矢城 勇樹 小田 託也

要旨

物理の授業で自由落下の公式 $v=gt$ を学習した。この公式では単純に考えると時間 t で $t \rightarrow \infty$ の時 $v \rightarrow \infty$ となり例えば雨粒は上空から危険な程の速さで落下する事になる。しかしそのような事が起きないのは空気抵抗という落下の方向とは反対向きに抵抗力が働くからである。この運動の運動方程式は $ma=mg-kv$ となる。今回私たちは自由落下の実験を様々な材質で行う事により $v-t$ グラフを書き、終端速度を確認することを試みた。

キーワード：自由落下，空気抵抗

1 序論

自由落下のグラフが $v=gt$ という増加関数であることに違和感を抱いた。落下する物体が永遠に加速していくのだからだ。そこで空気抵抗に関して研究することにした。空気抵抗があれば、終端速度に達するはずである。。

2 実験

鉄，発砲スチロールの2つを用いて2mの距離を自由落下させ、ハイスピードカメラの300fps（300分の1秒）モードで撮影した。映像をパソコンの動画再生機能で解析し変位 x と時間 t を求めた後に速度 v ($\Delta x / \Delta t$) を求めた。次に $v-t$ グラフを書き、終端速度に達しているかどうかを確認した。

3 結果と考察

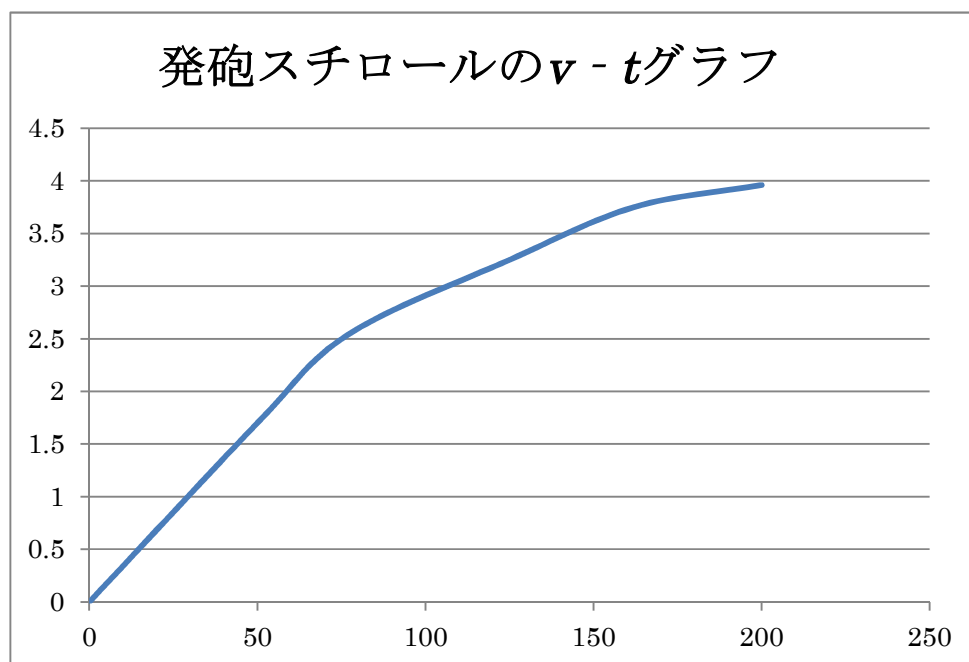
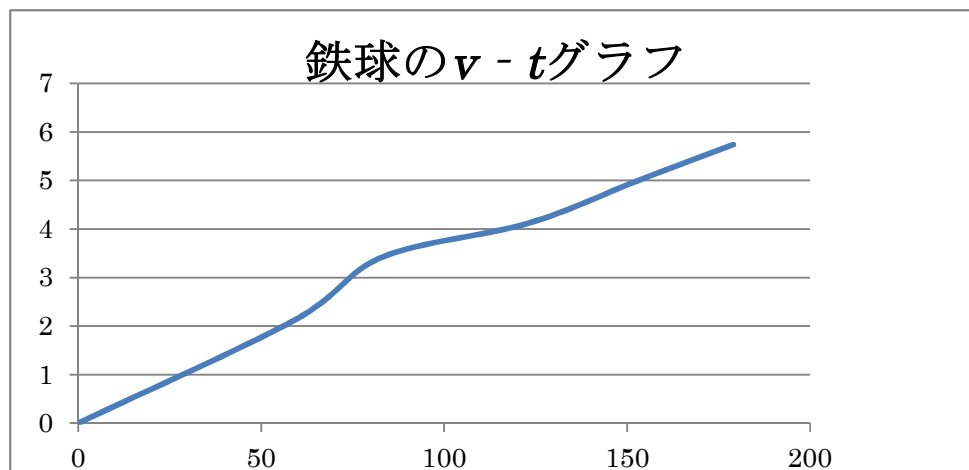
時間は、コマ数で表している。

実験結果【鉄球】

時間 t (300fps)	速度 v (m/s) ($\Delta x / \Delta t$)
59	1.27
83	3.42
123	4.12
153	5.00
179	5.74

実験結果【発砲スチロール】

時間 t (300fps)	速度 v (m/s) ($\Delta x / \Delta t$)
50	1.70
77	2.54
125	3.25
162	3.75
200	3.96



* グラフの縦軸は m/s で、横軸の時間はコマ数としている。

今回の実験結果から、鉄球は終端速度に 2 m では達しなかったと考えられる。鉄球の質量 m が大きかったことが、その要因と考えられる。発砲スチロールのグラフの直線の部分を用いて加速度を算出すると、およそ 9 m/s^2 となった。また、終端速度は 4 m/s 程度であることがグラフから推測できる。

4 結論

今回の実験によって、発砲スチロールは終端速度に達することを確認できたが、鉄球では確認できなかった。鉄球では、自由落下の距離をもっと長く取る必要がある。

*謝辞

本研究に当たっては、アドバイザーとして熱心にご指導いただいた岡山県立倉敷天城高等学校の仲達 修一 先生に感謝いたします。

【参考文献】

・物理，数研出版（2012）