

物体の落下速度

—形によって変化するの—

抄 録

先行研究では物体の落下速度と大きさ、周囲の気圧について書かれたものが多く、重さ、体積が等しい物体の落下速度に関する研究はなかった。そこで本研究では重さ、体積が等しい4種類の異なる形の物体の落下速度の変化を研究した。その結果、重さ、体積が等しい物体の場合、底面の投影面積が大きい形であるほど物体の落ちる速度が遅くなることがわかった。

キーワード：落下速度、空気抵抗、投影面積

1. はじめに

1.1 研究動機

私は小学生の頃から物理に興味があり、特に物体の運動に興味があった。紙は元の状態で落とすと地面まで落ちるのに長い時間がかかるが、丸めて落とすと短い時間で地面に落ちるということに気づきその原因を明らかにするためにこのテーマを設定した。

1.2 研究目的

物体の落下速度は物体の重さや体積以外に形も大きく関係していると考えた。そのため物体の落下速度と形にどのような関係があるのかを本研究で明らかにする。

2. 研究内容

2.1 実験方法・手順

物体を落とす危険性に配慮し、体積、重さが等しい物体をつくるため紙粘土を用いて実験する。

物体は球体（図1）、立方体（図2）、円柱（図3）、三角柱（図4）で重さはすべて8gとする。

落とす場所は人気の少ないところ、ある程度の高さがあるところを好み、校舎の4階にした。（図5）

物体を実際に落とし、物体が手から離れ地面につくまでの時間（落下時間）を計測する。より正確な数値を計測するため物体はそれぞれ15回ずつ落とし、落下している間を動画で撮影する。その動画を繰り返し再生し、落下時間を計測する。



図1 球体



図2 立方体



図3 円柱
(円の面を落とす)



図4 三角柱
(三角形の面を落とす)



図5

風が吹いていない天気の良い日に行う
(約15m)

※風の影響を受けてしまい大幅に落下地点がずれたものは実験の対象外とする。

2.2 結果

4種類の物体の落下時間は以下の通りである。

(図6、図7、図8、図9)

回数 (回)	1	2	3	4	5
落下時間 (秒)	1.96	2.04	1.95	2.03	1.94
回数 (回)	6	7	8	9	10
落下時間 (秒)	1.96	1.94	2.09	1.91	1.93
回数 (回)	11	12	13	14	15
落下時間 (秒)	1.88	2.02	2.01	1.90	1.98

図6 球体の落下時間

回数 (回)	1	2	3	4	5
落下時間 (秒)	2.11	2.06	1.91	2.02	2.08
回数 (回)	6	7	8	9	10
落下時間 (秒)	2.14	2.26	1.99	1.93	1.99
回数 (回)	11	12	13	14	15
落下時間 (秒)	2.04	1.97	1.97	2.02	2.01

図7 立方体の落下時間

回数 (回)	1	2	3	4	5
落下時間 (秒)	2.34	2.40	2.44	2.35	2.41
回数 (回)	6	7	8	9	10
落下時間 (秒)	2.26	2.38	2.28	2.26	2.42
回数 (回)	11	12	13	14	15
落下時間 (秒)	2.34	2.34	2.49	2.37	2.27

図8 円柱の落下時間

回数 (回)	1	2	3	4	5
落下時間 (秒)	2.24	2.29	2.28	2.40	2.22
回数 (回)	6	7	8	9	10
落下時間 (秒)	2.20	2.31	2.18	2.19	2.34
回数 (回)	11	12	13	14	15
落下時間 (秒)	2.17	2.14	2.14	2.25	2.15

図9 三角柱の落下時間

	球体	立方体	円柱	三角柱
落下時間 (秒)	1.97	2.03	2.36	2.23

図10 落下時間の平均値

球体、立方体は2.00秒を切るものが多くあり落下時間の平均値も1.97秒と2.03秒と2.00秒前後になった。

円柱、三角柱は2.00秒を切るものがなく、落下時間の平均値も2.36秒と2.23秒と2.00秒を大きく上回った。

3. 考察

落下時間の平均値から球体、立方体、円柱、三角柱を2つのグループに分けた。1つは落下時間の平均値が2.00秒前後だった球体、立方体のグループ。もう一方は落下速度の時間の平均値が2.00秒を大きく上回っていた円柱、三角柱のグループ。この2つのグループは落下時間の平均値に差がある。そこで、この2つのグループの違いを考えた。すると、底面の投影面積の大きさに差があることが分かった。球体と立方体は底面の投影面積が小さく、円柱と三角柱は底面の投影面積が大きい。したがって、底面の投影面積が小さいものは空気抵抗を受けにくく、底面の投影面積が大きいものは空気抵抗を受けやすいため落下時間に差が出たと考えられる。

※投影面積…物体に平衡に光を当てたときにできる影の面積

4. 結論

物体の落下速度は形によって変化せず、底面の投影面積によって変化することがわかった。そして、底面の投影面積が大きいほど空気抵抗が大きくなり、落下速度が遅くなる。反対に、底面の投影面積が小さいと空気抵抗が小さくなり、落下速度が遅くなるのがこの実験から証明された。

5. 参考文献

自由落下とは？空気抵抗・質量・重さは関係ないのかを簡単に解説！

<https://zatugaku-gimonn.com/entry433.html> (2021年6月17日)

