

①

これから、3班の発表を始めます。

私達の選んだテーマは「重い物ほど速く落ちる」は正しいかです。

②

一般には、「重い物ほど速く落ちる」というイメージがあります。ティッシュペーパー1枚を広げたものと、消しゴム1個を同じ高さから落としてみると、たしかに質量の大きい消しゴムの方が先に地面に到達します。しかし、ティッシュペーパーを固く丸めて同様に落とすと、今度はティッシュペーパーと消しゴムはほぼ同時に地面に到達します。このことから、最初の実験でティッシュペーパーがゆっくりと落ちたのは、ティッシュペーパーが「軽い」からではなく、ティッシュペーパーの方が空気抵抗の影響を受けやすかったからだと考えました。そこで、私達は、空気抵抗の影響がほとんど無視できる状況では、質量に関係なく物体は同じ速さで落ちるという仮説を立て、それを確かめるために実験を行いました。

③

落下させる物体としてパチンコ玉を用いました。まず、パチンコ玉1個を、床から5.0mの高さから静かに落下させ、落下開始から床に到達するまでの時間を測定しました。次に、パチンコ玉5個を一直線に並べてセロハンテープで固定したものを、同様に5.0mの高さから落下させ、落下時間を測定しました。この際、空気抵抗による影響をパチンコ玉1個のときとできるだけ同じにするために、パチンコ玉5個の長軸が床と垂直となるような向きで落下させました。落下中に、床と長軸の垂直関係が保たれるように、透明のプラスチック製の管の中を落下させました。また、パチンコ玉10個についても、5個のときと同様にして落下時間を測定しました。なお、すべての測定は5回繰り返して、落下時間の平均を求めました。

④

これが、結果をまとめた表です。高さ5.0mから床へ落下するのにかかった平均時間は、パチンコ玉1個の場合は1.34秒、パチンコ玉5個の場合が1.77秒、パチンコ玉10個が1.70秒となりました。

①

「重いものほど速く落ちる」は正しいか

1年6組3班

虎姫伊吹 余呉雪子 長浜城 木之本観音

②

目的

空気抵抗の影響がほとんど無視できる状況では、

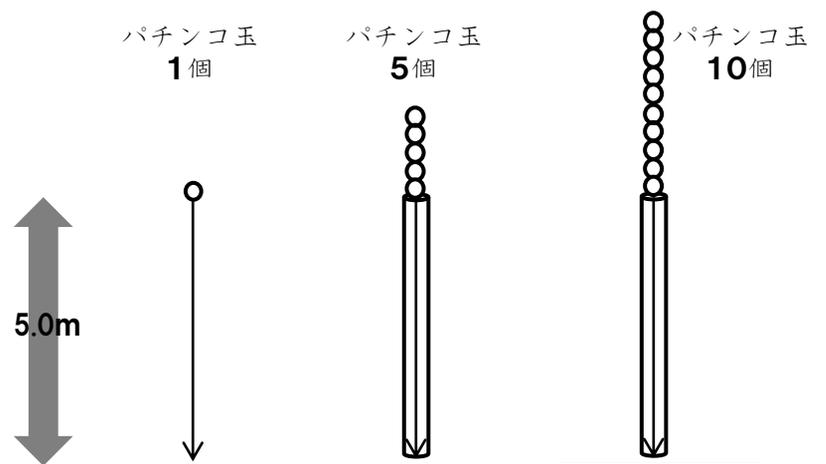
質量に関係なく物体は同じ速さで落ちる。

という仮説を確かめる。

③

方法

それぞれ5回ずつ落下時間を測定



④

結果

試行ごとの落下時間と平均値 [秒]

試行数	パチンコ玉1個 (質量:5.45g)	パチンコ玉5個 (質量:28.33g)	パチンコ玉10個 (質量:55.58g)
1回目	1.28	1.65	1.73
2回目	1.35	1.57	1.71
3回目	1.40	1.92	1.78
4回目	1.19	1.79	1.68
5回目	1.48	1.92	1.62
平均	1.34	1.77	1.70

⑤

また、速さの公式を用いて、それぞれの速さを求めると、パチンコ玉 1 個の場合は 3.7m/秒、5 個の場合は 2.8m/秒、10 個の場合は 2.9 m/秒となりました。

これらの速さの差が、実際に速さに差があるということなのか、測定誤差から生じるデータのばらつきによるものなのかについて、考察してみました。

⑥

このグラフは、それぞれの実験における落下時間データのばらつきを示したものです。たしかに落下時間の平均値に差はありますが、測定したデータにはかなりばらつきがあり、このばらつきを考慮すると、パチンコ玉 5 個と 10 個のデータはほぼ同じ値であるといえそうです。一方、パチンコ玉 1 個のデータはばらつきを考慮しても、他のデータよりも値が小さいことがわかります。このことから、落下速度についても、パチンコ玉 5 個と 10 個はほぼ同じと言え、パチンコ玉 1 個のときだけ、他の場合よりも落下速度が速くなっていると結論できます。

⑦

実験結果は、「質量にかかわらず落下速度は等しい」という私達の仮説と一致しませんでした。

実験結果が仮説や理論と一致しなかった原因として、パチンコ玉 5 個と 10 個の実験では、円筒の中を落下させたことが考えられます。

円筒の中では、パチンコ玉よりも下の空気は落下するパチンコ玉に押されますが、円筒があるため、横へ逃げるできません。そのため、円筒内部の気圧が上がって、空気抵抗が上昇し、パチンコ玉 5 個と 10 個の実験では、落下速度が遅くなったと考えられます。よって、パチンコ玉 1 個の実験でも円筒を用いれば、5 個や 10 個のときと同じ落下速度となり、私たちの仮説と一致したのではないかと予想されます。

⑧

結論です。

今回の実験からは、「空気抵抗がほとんど無視できる状況では質量に関係なく物体は同じ速さで落ちる」という仮説は完全には証明されませんでした。しかし、実験条件をそろえることで、私たちの仮説を支持する結果が得られると思われま

す。なお、今回の実験を考察するにあたって、物理基礎の教科書を参考にしました。

以上で 3 班の発表を終わります。ご清聴ありがとうございました。

結果

⑤

$$\text{速さの公式} \quad \text{速さ} = \text{距離} \div \text{時間}$$

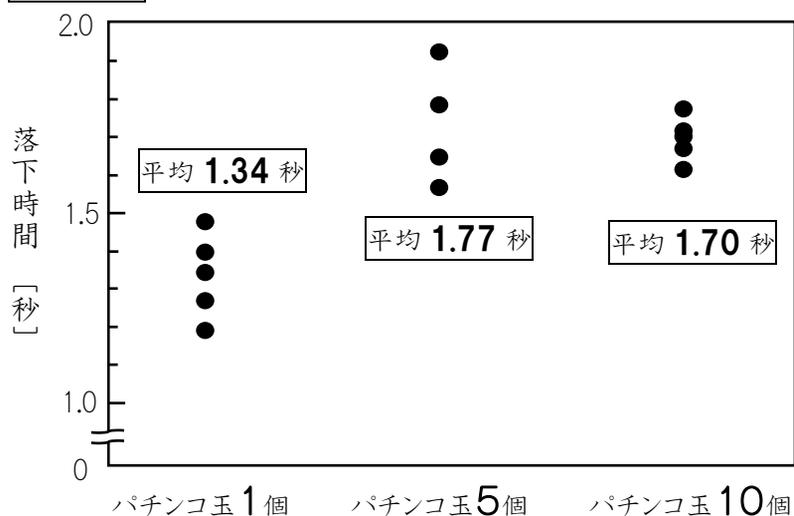
$$\text{パチンコ玉} \quad 1 \text{ 個} \quad 5.0 \div 1.34 = 3.731 \dots \approx \mathbf{3.7} \text{ [m/秒]}$$

$$\text{パチンコ玉} \quad 5 \text{ 個} \quad 5.0 \div 1.77 = 2.824 \dots \approx \mathbf{2.8} \text{ [m/秒]}$$

$$\text{パチンコ玉} \quad 10 \text{ 個} \quad 5.0 \div 1.70 = 2.941 \dots \approx \mathbf{2.9} \text{ [m/秒]}$$

考察

⑥



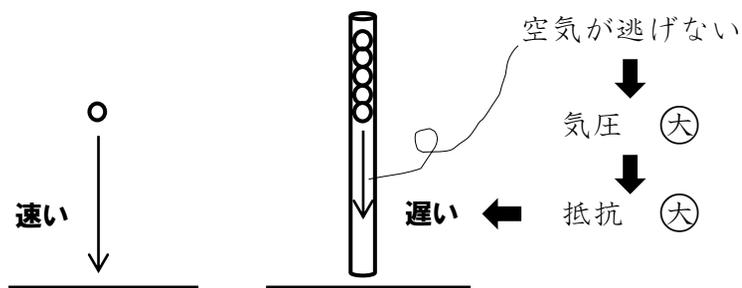
考察

⑦

【落下速度】

パチンコ玉 1 個 < パチンコ玉 5 個 \approx パチンコ玉 10 個

【実験結果が仮説と一致しなかった理由】



結論

⑧

「空気抵抗がほとんど無視できる状況では、質量に関係なく物体は同じ速さで落ちる」

完全には証明されなかった

実験条件をそろえることで、証明されると考えられる

参考文献

国友正和ほか (2011) 新編 物理基礎、数研出版