

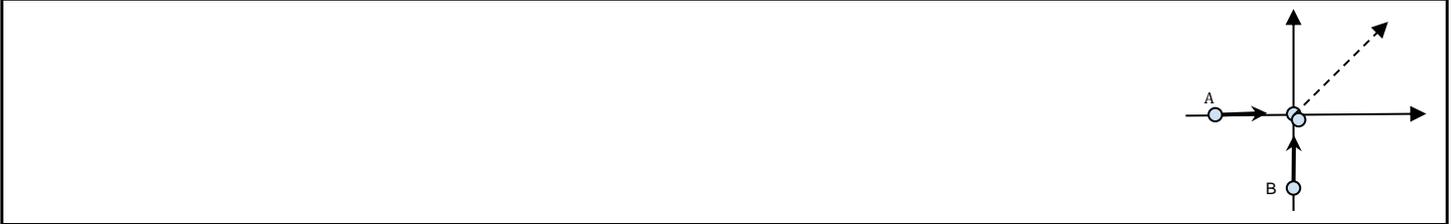
【気体分子の衝突によるエネルギー差の変化】

組	番
---	---

気体への応用 気体は、真空の空間内に、多数の気体分子が重力の影響を除けばほとんどの時間等速度運動していて、頻りに互いに衝突をしている。この衝突は、弾性衝突なので運動量もエネルギーも保存される。このような弾性衝突によって、気体分子のエネルギーは一定の値に集まるのだろうかそれともエネルギー差が大きくなるのだろうか。4つの具体的な例を通して見てみよう。計算の便利のために実際の気体分子とは異なる質量や速さを使うが結論は変わらない。

以下、運動量保存則とエネルギー保存則が成り立つとして考える。

例 1 同じ質量 $m=2\text{kg}$ の 2 つの物体 A、B があり、物体 A は x 軸正の向きに速さ $v=10\text{m/s}$ で進み、物体 B は y 軸正の向きに速さ $v=10\text{m/s}$ で進み、原点で衝突した。衝突後、2 つの物体は異なる速さで x 軸からも y 軸からも 45 度の角度になる向きに進んでいった(ただし速さ 0m/s の止まる場合も含める)。二つの物体 A、B の衝突後の速さをそれぞれ求め、2 つの物体 A、B の運動エネルギーの差が、衝突前後で広がったか縮まったか変わらないか調べなさい。



例 2 同じ質量 $m=2\text{kg}$ の 2 つの物体 A、B があり、物体 A は x 軸正の向きに速さ $v=10\text{m/s}$ で進み、物体 B は y 軸正の向きに速さ $v=10\text{m/s}$ で進み、原点で衝突した。衝突後、物体 A は y 軸正の向きに、物体 B は x 軸正の向きに進んでいった(ただし速さ 0m/s の止まる場合も含める)。二つの物体 A、B の衝突後の速さをそれぞれ求め、2 つの物体 A、B の運動エネルギーの差が、衝突前後で広がったか縮まったか変わらないか調べなさい。



例 3 同じ質量 $m=2\text{kg}$ の 2 つの物体 A、B があり、物体 A は x 軸正の向きに速さ $v=10\text{m/s}$ で進み、物体 B は原点で静止していて、原点で衝突した。衝突後、物体 A は x 軸正の向きから y 軸正の向きにおいて 45 度の角度に進み、物体 B は x 軸正の向きから y 軸負の向きにおいて 45 度の角度に進んだ(ただし速さ 0m/s の止まる場合も含める)。二つの物体 A、B の衝突後の速さをそれぞれ求め、2 つの物体 A、B の運動エネルギーの差が、衝突前後で広がったか縮まったか調べなさい。



例 4 同じ質量 $m=2\text{kg}$ の 2 つの物体 A、B があり、物体 A は x 軸正の向きに速さ $v=10\text{m/s}$ で進み、物体 B は原点で静止していて、原点で衝突した。衝突後、物体 A も B も x 軸正の向きに進んだ(ただし速さ 0m/s の止まる場合も含める)。二つの物体 A、B の衝突後の速さをそれぞれ求め、2 つの物体 A、B の運動エネルギーの差がどうなったか調べなさい。



まとめ 例 1、2、3、4 より、エネルギー差が広がるときの衝突の特徴は、エネルギー差が縮まるときの衝突の特徴は何か。

結論 4つの例から、気体分子同士の衝突でエネルギー差は、広がるか、縮まるか、広がる時縮まる時もあるか。