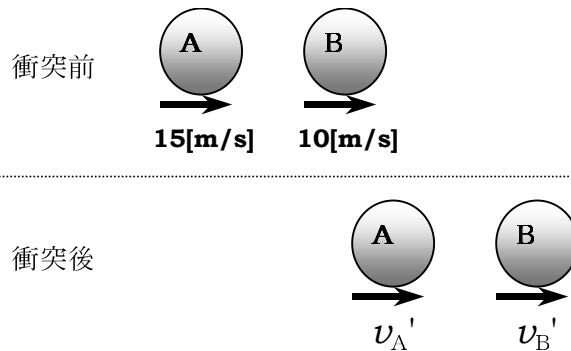


## 衝突計算の基本 「運動量保存の法則」と「はねかえり係数の公式」

解法の手順 (これを守って解くとよい)

- ① 衝突前後の分からない物理量(速度など)を未知数として決める。(向きはすべて正の向きとする)
- ② 「運動量保存の法則」により、未知数を含む方程式(1)を作る。
- ③ 「はねかえり係数の公式」を使って未知数を含む方程式(2)を作る。
- ④ (1)、(2)の方程式を連立方程式として未知数を求めてやる。これで終わりだ!

**入門** 質量 5.0[kg]、3.0[kg] の物体A、物体Bがある。物体Aは速度 15 [m/s]で、速度 10 [m/s]で進む物体Bに追突した。はねかえり係数は 1.0 として衝突後のそれぞれの速度を求めなさい。



手順 (上に示す解法の手順にしたがう)

## ① 衝突後の速度が分からないので未知数を設定する

衝突後の速度の向きはすべて右向きとする(仮に)。

衝突後の物体Aの速度 → ( )

衝突後の物体Bの速度 → ( )

## ② 動量保存の法則より 衝突前後の運動量の和が等しいことから方程式を作る。

衝突前の運動量の和 = 衝突後の運動量の和

…(1)

## ③ はねかえり係数の公式から方程式をつくる。

公式  $e = ( )$  に代入して

…(2)

## ④ (1)、(2)を連立方程式として解く。

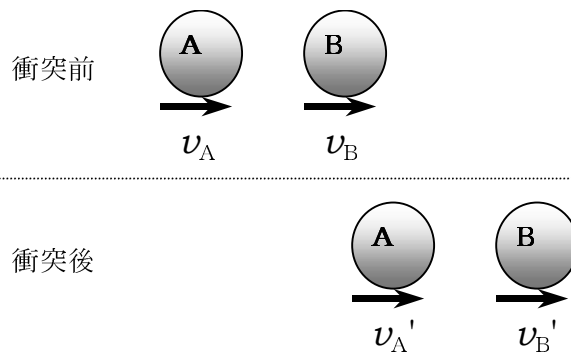
物体Aが ( ) 物体Bが ( )

**衝突計算の基本** 「運動量保存の法則」と「はねかえり係数の公式」を使う！

解法の手順 (これを守って解くとよい)

- ① 衝突前後の分からない物理量(速度など)を未知数として決める。(向きはすべて正の向きとする)
- ② 「運動量保存の法則」により、未知数を含む方程式(1)を作る。
- ③ 「はねかえり係数の公式」を使って未知数を含む方程式(2)を作る。
- ④ (1)、(2)の方程式を連立方程式として未知数を求めてやる。これで終わりだ！

**入門** 質量  $m_A, m_B$  [kg]の物体A、物体Bがある。物体Aは速度  $v_A$  [m/s]で、速度  $v_B$  [m/s]で進む物体Bに追突した。はねかえり係数は  $e$  として衝突後のそれぞれの速度を求めなさい。



手順 (上に示す解放の手順にしたがう。参考のために文字式のまま計算する)

- ① 衝突後の速度が分からない場合、 $v_A', v_B'$  が未知数であり、速度の向きはすべて右向きとする。
- ② 運動量保存の法則より 衝突前後の運動量の和が等しいことからほうていしきをつくる。

$$m_A v_A + m_B v_B = m_A v_A' + m_B v_B' \quad \dots(1)$$

- ③ はねかえり係数の公式から方程式をつくる。

$$e = -\frac{v_A' - v_B'}{v_A - v_B} \quad \dots(2)$$

- ④ (1)、(2)を連立方程式として解く。

(2)より、 $em_A v_A - em_A v_B = -m_A v_A' + m_A v_B' \dots(3)$ であるので、(1)+(3)から  $(1+e)m_A v_A + (1-e)m_A v_B = (m_A + m_B)v_B'$ である。

これより、衝突後の速度は

$$\text{物体A: } v_A' = \frac{(m_A - em_B)v_A + (1+e)m_B v_B}{m_A + m_B} \text{ で、物体B: } v_B' = \frac{(1+e)m_A v_A + (m_B - em_A)v_B}{m_A + m_B}$$

**弾性衝突( $e=1$ )のとき**

$$\text{物体Aが } v_A' = \frac{(m_A - m_B)v_A + 2m_B v_B}{m_A + m_B} \text{ で、物体Bが } v_B' = \frac{2m_A v_A + (m_B - m_A)v_B}{m_A + m_B} \text{ である。}$$

**完全非弾性衝突( $e=0$ )のとき**

$$\text{物体A、物体Bともに } v_A' = v_B' = \frac{m_A v_A + m_B v_B}{m_A + m_B} \text{ である。}$$

**入門の略答** 衝突後の速度 物体A:  $\frac{90}{8} = 11.25$  より 11[m/s]、物体B:  $\frac{130}{8} = 16.25$  より 16 [m/s]