

夏期講習 入門編 第三回 衝突計算（運動量保存と反発係数）

衝突の公式

①

②

※ 正の方向を定めよ！ 衝突後の速度は単純に！

基本例題

質量 $2.0[\text{kg}]$ 、 $3.0[\text{kg}]$ の2つの小球 A、B がある。小球 A を右向きに $3.0[\text{m/s}]$ 、小球 B を左向きに $5.0[\text{m/s}]$ で正面衝突させた。

このときの衝突は弾性衝突であるとする。

問 1 小球 A、B の衝突後の速度を定義し、運動量保存の法則、跳ね返り係数の2つの関係から関係式を作りなさい。

問 2 衝突後の物体 A、B の速度を求めなさい。

このときの衝突は完全非弾性衝突であるとする。

問 3 小球 A、B の衝突後の速度を定義し、運動量保存の法則、跳ね返り係数の2つの関係から関係式を作りなさい。

問 2 衝突後の物体 A、B の速度を求めなさい。

このときの衝突の跳ね返り係数は 0.50 であるとする。

問 1 小球 A、B の衝突後の速度を定義し、運動量保存の法則、跳ね返り係数の2つの関係から関係式を作りなさい。

問 2 衝突後の物体 A、B の速度を求めなさい。

夏期講習 入門編 第三回 衝突計算（運動量保存と反発係数） 解答解説
衝突の公式

① 正の向きを決め、未知数の速度を正の向きにとる（下手な考え休むに似たり）

② 運動量保存の法則とはねかえり係数を使って関係式を2つ作って解くだけ！

※ 正の方向を定めよ！ 衝突後の速度は単純に（正の向きに動くとしておけ）！

基本例題

質量 $2.0[\text{kg}]$ 、 $3.0[\text{kg}]$ の2つの小球 A、B がある。小球 A を右向きに $3.0[\text{m/s}]$ 、小球 B を左向きに $5.0[\text{m/s}]$ で正面衝突させた。このときの衝突は弾性衝突であるとする。

問1 右向きを正とし、小球 A、B の衝突後の速度を右向きに v_A 、 v_B とし、運動量保存の法

則より $2 \times (+3) + 3 \times (-5) = 2v_A + 3v_B \dots \textcircled{1}$ 、跳ね返り係数より $1 = -\frac{(+v_A) - (+v_B)}{(+3) - (-5)} \dots \textcircled{2}$

が成立する。整理して $2v_A + 3v_B = -9 \dots \textcircled{1}$ 、 $-v_A + v_B = 8 \dots \textcircled{2}$ である。

問2 ①、②を解いて $v_A = -6.6$ 、 $v_B = 1.4$ であるから、衝突後は、小球 A は左向きに $6.6[\text{m/s}]$ 、小球 B は右向きに $1.4[\text{m/s}]$ で進む。

問3 はねかえり係数がゼロに変わるだけで前問と同様に解けばよい。

右向きを正とし、小球 A、B の衝突後の速度を右向きに v_A 、 v_B とし、運動量保存の法則

より $2 \times (+3) + 3 \times (-5) = 2v_A + 3v_B \dots \textcircled{3}$ 、跳ね返り係数より $0 = -\frac{(+v_A) - (+v_B)}{(+3) - (-5)} \dots \textcircled{4}$ が

成立する。整理して $2v_A + 3v_B = -9 \dots \textcircled{3}$ 、 $v_A = v_B \dots \textcircled{4}$ である。

【別解】 完全非弾性衝突は両物体が合体するので、衝突後は同じ速度になるから未知数は1つになるから、運動量保存の法則から $2 \times (+3) + 3 \times (-5) = (2+3)v$ でよい。

問4 衝突後の物体 A、B の速度を求めなさい。

③、④から $v_A = v_B = -1.8$ になる。よって、小球 A、B は合体し左向きに $1.8[\text{m/s}]$ で進む。

問5 はねかえり係数が 0.50 になるだけで前問と同様に解けばよい。

右向きを正とし、小球 A、B の衝突後の速度を右向きに v_A 、 v_B とし、運動量保存の法則

より $2 \times (+3) + 3 \times (-5) = 2v_A + 3v_B \dots \textcircled{5}$ 、跳ね返り係数より $0.5 = -\frac{(+v_A) - (+v_B)}{(+3) - (-5)} \dots \textcircled{6}$

が成立する。整理して $2v_A + 3v_B = -9 \dots \textcircled{5}$ 、 $-v_A + v_B = 4 \dots \textcircled{6}$ である。

問6 ①、②を解いて $v_A = -0.6$ 、 $v_B = 0.2$ であるから、衝突後は、小球 A は左向きに $0.6[\text{m/s}]$ 、小球 B は右向きに $0.2[\text{m/s}]$ で進む。