

物理プリント はねかえり(反発)係数

() 組 () 番 氏名 ()

衝突する場合、物体の素材によりはねかえりの様子が随分異なる。粘土の玉では跳ね返らず、ゴムのボールはよく跳ね返る。この「はねかえる程度」を表す要素として、**はねかえり係数** という量を導入する。

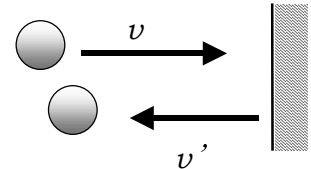
はねかえり係数 を表す記号は e を使い、はねかえらずくっついてしまう場合 (**完全非弾性衝突** の場合) を $e = 0$ 、同じ速さではねかえる場合 (**弾性衝突** の場合) が $e = 1$ だ。その中間の場合 (**非弾性衝突** の場合) は $0 < e < 1$ だ。 → **すなわち衝突前後の速さの比の値が はねかえり係数 e だ!**

はねかえり係数の定義

相手が動かない衝突の場合

v : 衝突前の速度、 v' : 衝突後の速度とすると

$e = (\quad) \dots \textcircled{1}$ (マイナス符号は速度の向きが逆のため)

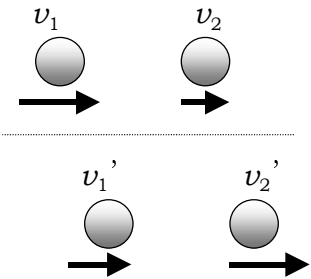


相手が動く衝突の場合

v_1, v_2 : 衝突前の物体1、2の速度、

v_1', v_2' : 衝突後の物体1、2の速度とすると

$e = (\quad) \dots \textcircled{2}$



→ **はねかえり係数は衝突前後の相対速度の比の値** になっている

※ 動く場合の公式(②)に動かないほうの物体の速度を表す変数にゼロを入れると相手が動かない場合の公式(①)に一致する!

入門

- ① 速さ 20[m/s]で壁に衝突したあと、速さ 16[m/s]で跳ね返ってきた。はねかえり係数を求めなさい。
- ② 貨物車Aが 15[m/s]の速さで止まっていた止まっていた貨物車Bに衝突した。両貨物車は連結されたあと 10[m/s]で進行していった。

中堅

- ① 右向きに速さ 12[m/s]で進んできた小球Aが止まっていた小球Bに衝突した。衝突後小球Aは左向きに 10[m/s]で跳ね返された。小球Bの速度はいくらになるか。ただし、はねかえり係数を $e = 1$ (弾性衝突) とする。
- ② 右向きに速さ 12[m/s]で進んできた小球Aが左向きに 10[m/s]で進んでいる小球Bと衝突した。衝突後小球Aは左向きに 10[m/s]で跳ね返された。小球Bの速度はいくらになるか。ただし、はねかえり係数を $e = 1$ (弾性衝突) とする。

衝突する場合、物体の素材によりはねかえりの様子が随分異なる。粘土の玉では跳ね返らず、ゴムのボールはよく跳ね返る。この「はねかえる程度」を表す要素として、**はねかえり係数** という量を導入する。

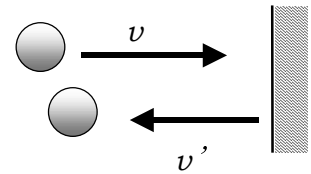
はねかえり係数 を表す記号は e を使い、はねかえらずにつついてしまう場合 (**完全非弾性衝突** の場合) を $e = 0$ 、同じ速さではねかえる場合 (**弾性衝突** の場合) が $e = 1$ だ。その中間の場合 (**非弾性衝突** の場合) は $0 < e < 1$ だ。 → **すなわち衝突前後の速さの比の値が はねかえり係数 e だ!**

はねかえり係数の定義

相手が動かない衝突の場合

v : 衝突前の速度、 v' : 衝突後の速度とすると

$$e = -\frac{v'}{v} \dots \textcircled{1} \quad (\text{マイナス符号は速度の向きが逆のため})$$

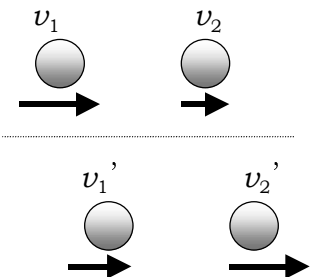


相手が動く衝突の場合

v_1, v_2 : 衝突前の物体1、2の速度、

v_1', v_2' : 衝突後の物体1、2の速度とすると

$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \dots \textcircled{2}$$



→ **はねかえり係数は衝突前後の相対速度の比の値** になっている

※ 動く場合の公式(②)に動かないほうの物体の速度を表す変数にゼロを入れると相手が動かない場合の公式(①)に一致する!

入門

③ 速さ 20[m/s]で壁に衝突したあと、速さ 16[m/s]で跳ね返ってきた。はねかえり係数を求めなさい。

$$e = -\frac{v'}{v} \text{ より、衝突前の速度の向きを正として、はねかえり係数 } e = -\frac{(-16)}{(+20)} = 0.80$$

④ 貨物車Aが 15[m/s]の速さで止まっていた止まっていた貨物車Bに衝突した。両貨物車は連結されたあと 10[m/s]で進行していった。

$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \text{ より、貨物車Aの衝突前の速度の向きを正として } e = -\frac{(+10) - (+10)}{(+15) - 0} = 0$$

中堅

③ 右向きに速さ 12[m/s]で進んできた小球Aが止まっていた小球Bに衝突した。衝突後小球Aは左向きに 10[m/s]で跳ね返された。小球Bの速度はいくらになるか。ただし、はねかえり係数を $e = 1$ (弾性衝突) とする。

$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \text{ より、衝突後の小球Bの速度を } v_B', \text{ 右向きを正として } e = -\frac{(-10) - v_B'}{(+12) - 0} = 1 \text{ であるの}$$

で、 $v_B' = 2$ であるので、衝突後の物体Bは、右向きに 2[m/s]で跳ね飛ばされる。

④ 右向きに速さ 12[m/s]で進んできた小球Aが左向きに 10[m/s]で進んでいる小球Bと衝突した。衝突後小球Aは左向きに 10[m/s]で跳ね返された。小球Bの速度はいくらになるか。ただし、はねかえり係数を $e = 1$ (弾性衝突) とする。

$$e = -\frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} \text{ より、衝突後の小球Bの速度を } v_B', \text{ 右向きを正として } e = -\frac{(-10) - v_B'}{(+12) - (-10)} = 1 \text{ であ}$$

るので、 $v_B' = 12$ であるので、衝突後の物体Bは、右向きに 12[m/s]で跳ね飛ばされる。