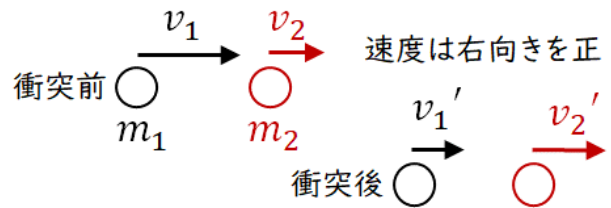


物体が衝突するとき、運動量は保存されますが、力学的エネルギーは保存されません。なんでもかんでも保存されるわけではありません。

①反発係数と失われる力学的エネルギー
 超えるプリント「12反発係数③」で計算した結果から、衝突によって失われた力学的エネルギーを求めてみましょう。



速度 v_1' , v_2' を v_1 , v_2 , m_1 , m_2 , e で表すと、次のようになりました。

$$v_1' = \frac{(m_1 - em_2)v_1 + (1 + e)m_2v_2}{m_1 + m_2} \quad v_2' = \frac{(1 + e)m_1v_1 + (m_2 - em_1)v_2}{m_1 + m_2}$$

この衝突によって失われた力学的エネルギーを ΔE とすると。

$$\Delta E = \left(\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \right) - \left(\frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2 \right) = (1 - e^2) \frac{m_1m_2(v_1 - v_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$$

となります。

この計算は、計算大好きという人でも10分程度、普通だと答えを出すまでに1時間や2時間はかかるでしょう。結果を与えられていなければ、最後までたどり着けないのがむしろ普通かもしれません。ですから、しなくて構いません。また、出題する際には、質量を同じにしたり、一方を静止させておいたりして、計算が簡単になるようにしますので安心してください。

(補足) 複数物体の運動を全体の重心の運動と、重心に対する各物体の運動と
 いうように分けると、計算がずっと楽になることが知られています。

②反発係数による衝突の分類

☆弾性衝突 $e = 1$

- ・力学的エネルギー(ここでは、運動エネルギー)の和が保存されます。
- ・運動量保存の法則と反発係数の式の代わりに、運動量保存の法則と力学的エネルギー保存の法則から計算ができます。

☆非弾性衝突 $0 \leq e < 1$

- ・力学的エネルギーが減少する衝突です。

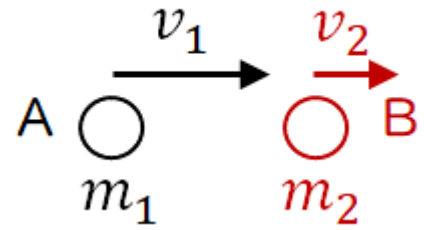
☆完全非弾性衝突 $e = 0$

- ・力学的エネルギーが減少する衝突です。
- ・衝突後一体となるので、衝突後の両物体の速度が等しくなります。
- ・非弾性衝突の中の特別な場合です。

③ 重心の運動と重心に対する運動の分離

<練習> 一直線上で2球が図のように運動しています。右向きを正として、次の問いに教えてください。

(計算練習と思ってください。)



(1) 重心 G の速度 V_G を求めてください。

(2) 重心 G に対する A の相対速度 V_1 を求めてください。

(3) 重心 G に対する B の相対速度 V_2 を求めてください。

(4) 次の式を確かめてください。

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)V_G^2 + \frac{1}{2}m_1V_1^2 + \frac{1}{2}m_2V_2^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$$