

問いと図で確かめる

衝突と分裂の運動量保存

条件と数値は図・表示の記録にそろえています。問題、解答、続く理由を対応させて確かめます。

問題 1

氷上で二人が押し合うとなぜ逆向きに離れる？

01

氷上で二人が押し合うとなぜ逆向きに離れる？

問題 2

質量1 kgで右向き2 m/sの台車が、静止した1 kgの台車と衝突して合体しました。外からの力積が0なら、合体後の速度を求めてください。

01

1kg・右へ2m/sの台車が静止した
1kgの台車と合体。合体後の速度は？

問題 3

氷上で静止していた50 kgの人と25 kgの人が押し合います。50 kgの人が左へ1 m/sで離れたとき、25 kgの人の速度を求めてください。

01

止まっていた50kgと25kgが
押し合い、
50kgが左へ1m/s。
25kgの速度は？

解答と理由

衝突と分裂の運動量保存

問題 1 の解答

二人を一つの系として、外からの水平力積が無視できれば、初め0だった運動量の和を保つため逆向きに離れます。

押し合う内力の力積は等しい大きさで逆向きなので、二人の運動量の変化は打ち消し合います。等しいのは運動量の大きさで、質量が違えば速さは違います。

01

氷上で二人が押し合うとなぜ逆向きに離れる？

問題 2 の解答

右向き1 m/sです。

右を正として運動量保存より $1 \times 2 + 1 \times 0 = (1+1)u$ 。 $2u=2$ なので $u=+1$ m/sです。

01

$$\begin{aligned} \text{前：} & 1 \times 2 + \\ & 1 \times 0 = 2 \end{aligned}$$

02

$$\text{後：} (1 + 1) u = 2u$$

03

$$\begin{aligned} u &= 1 \text{ m/s} \\ &(\text{右向き}) \end{aligned}$$

問題 3 の解答

右向き2 m/sです。

右を正とすると初めの運動量の和は0。外からの水平力積を無視して $50 \times (-1) + 25u = 0$ より $u=+2$ m/sです。

01

$$50 \times (-1) + 25u = 0$$

02

$$25u = 50$$

03

$$\begin{aligned} u &= 2 \text{ m/s} \\ &(\text{右向き}) \end{aligned}$$

要点と解説をつなぐ

衝突と分裂の運動量保存

衝突で運動エネルギーが減る例

別例の $1\text{ kg} \cdot 2\text{ m/s}$ の物体が静止 1 kg と一体になる衝突では、保存式 $2=(1+1)u$ より $u=1\text{ m/s}$ 。運動エネルギーは 2 J から 1 J へ減り、運動量保存だけからエネルギー保存とはいえません。

二人の速さを求める

50 kg の人が左へ 1 m/s なら運動量は $-50\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ 。 25 kg の人の速度 u は $-50+25u=0$ より右へ 2 m/s 。質量半分で速さ2倍です。

固定する条件の確認

右向きを正とし、初め二人とも静止。二人の系への外からの水平力積なし。。運動量保存と運動エネルギー保存を混同しない。

問題2の条件

2台は衝突後に合体して同じ速度になる。。2台の系への外からの力積0。

問題3の条件

二人は初め静止。。二人の系への外からの水平力積を無視する。

01

氷上で二人が押し合うとなぜ逆向きに離れる？