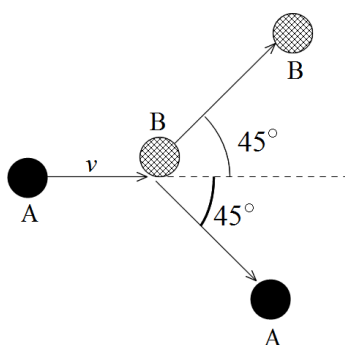


2012 今週の工学の基礎 第 19 回特別編

丸山大介*

2012 年 6 月 22 日

【No.1】図のように、滑らかな水平面上において、速さ v で運動している質量 m の小球 A を、静止している質量 M の小球 B に衝突させたところ、A は衝突前の運動方向から右へ 45° の向きに、B は左の 45° の向きに進んだ。衝突後の A, B の速さの組合せとして最も妥当なのはどれか。(H.24 国家一般職)



- | | A の速さ | B の速さ |
|----|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. | $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{m}{M}v$ |
| 2. | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{M}{m}v$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ |
| 3. | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{M}{m}v$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{m}{M}v$ |
| 4. | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{m}{m+M}v$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{M}{M+m}v$ |
| 5. | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{M}{m+M}v$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}\frac{m}{M+m}v$ |

【No.2】質量 0.80kg の小物体が、ばね定数 125N/m のばねでつり下げられている。この系の単振動の振動数はおよそいくらか。(H.24 国家一般職)

1. 0.40Hz 2. 0.80Hz 3. 1.2Hz 4. 1.6Hz 5. 2.0Hz

* ©MARUYAMA Daisuke 2012 <http://www.maru-will.com/>

【解答 1】 正解 5 難易度 A

衝突後の A の速さを v_A , B の速さを v_B とする。横方向の運動量保存則より,

$$mv = m \frac{v_A}{\sqrt{2}} + M \frac{v_B}{\sqrt{2}}$$

縦方向の運動量保存則より,

$$0 = m \frac{v_A}{\sqrt{2}} - M \frac{v_B}{\sqrt{2}}$$

(縦, 横は図に合わせる)

第 2 式を第 1 式に代入して,

$$mv = 2 \times m \frac{v_A}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}mv_A$$

$$\therefore v_A = \frac{\sqrt{2}}{2}v$$

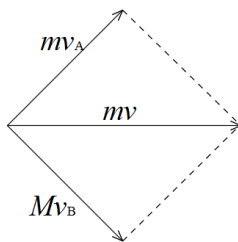
これより,

$$v_B = \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{m}{M}v$$

なお, ベクトルを使って簡単に解くこともできる。運動量保存則はベクトルを使って,

$$m\vec{v} = m\vec{v}_A + M\vec{v}_B$$

と表されるので, 図を描くと次のようになる。



これより,

$$mv_A = \frac{mv}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore v_A = \frac{\sqrt{2}}{2}v$$

また,

$$Mv_B = \frac{mv}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore v_B = \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{m}{M}v$$

ポイント

2次元の問題は珍しいですが, 運動量保存としては基本的な問題ですね。計算ミスだけは注意して, しっかりと縦横に分けてください。

【解答 2】 正解 3 難易度 A

ばね振り子の公式より，

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{125}{0.8}} = \sqrt{254}\pi = 1.99\text{Hz}$$

ポイント

公式そのままですよね。しっかり覚えていてください。