

## 運動量と力積

①  $7.0 \text{ kg} \times 5.0 \text{ m/s} = \underline{35 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}$

②  $5.0 \text{ N} \times 2.0 \text{ s} = \underline{10 \text{ N} \cdot \text{s}}$

③  $\text{N} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$  なので

力積の単位 =  $\text{N} \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m/s} = \text{運動量の単位}$

④ 最初の運動量 受けた力積 最後の運動量  
 $0.20 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s} + F \times 1.0 \times 10^{-2} \text{ s} = 0.20 \text{ kg} \times 15 \text{ m/s}$

$F = \underline{1.0 \times 10^2 \text{ N}}$

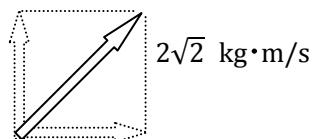
⑤ 最初の運動量 受けた力積 最後の運動量  
 $0.20 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s} + (-F \times 1.0 \times 10^{-2} \text{ s}) = -0.20 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}$

$F = \underline{4.0 \times 10^2 \text{ N}}$

⑥ 最初の運動量 受けた力積 最後の運動量  
+ =

$0.10 \text{ kg} \times 20 \text{ m/s}$		
	$2.0 \text{ N} \cdot \text{s}$	

より、最後の運動量は



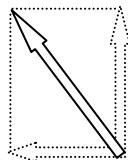
よって、 $0.10 \text{ kg} \times V (\text{m/s}) = 2\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$  より  $V = \underline{20\sqrt{2} \text{ m/s}}$

(7)



より、受けた力積は

$$7.0 \text{ N}\cdot\text{s}$$



$$\text{よって、 } F (\text{N}) \times 5.0 \times 10^{-3} \text{ s} = 7.0 \text{ N}\cdot\text{s} \quad \text{より} \quad F = \underline{1.4 \times 10^3 \text{ N}}$$

## 運動量保存則

① 運動量保存則

$$1.0 \text{ kg} \times 6.0 \text{ m/s} = 3.0 \text{ kg} \times V \text{ (m/s)}$$

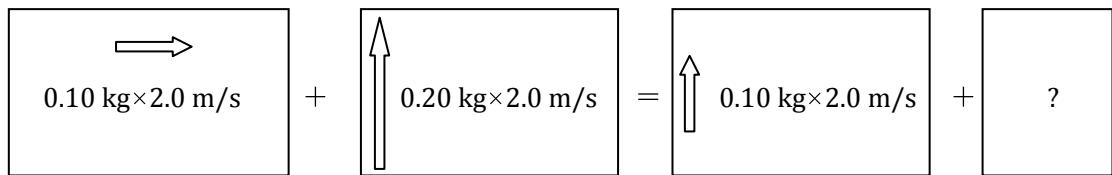
$$V = 2.0 \text{ m/s} \text{ (衝突前の A の速度と同じ向き)}$$

② 運動量保存則

$$4.0 \text{ kg} \times 3.0 \text{ m/s} + (-2.0 \text{ kg} \times 2.0 \text{ m/s}) = 4.0 \text{ kg} \times V \text{ (m/s)} + 2.0 \text{ kg} \times 2.0 \text{ m/s}$$

$$V = 1.0 \text{ m/s} \text{ (水平右向き)}$$

③ 運動量保存則

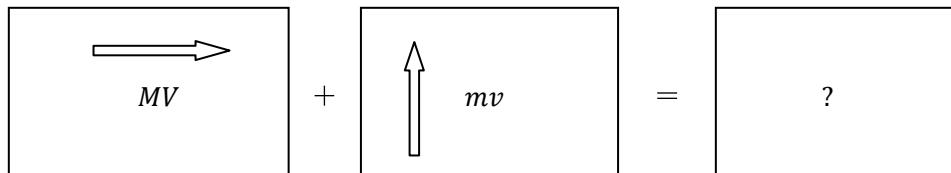


より、衝突後の B の運動量は

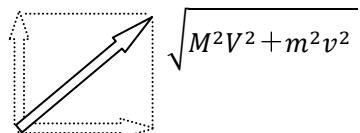
$$0.2\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$\text{よって、 } 0.20 \text{ kg} \times V \text{ (m/s)} = 0.2\sqrt{2} \text{ kg} \cdot \text{m/s} \quad \text{より} \quad V = \sqrt{2} \text{ m/s (北東向き)}$$

④

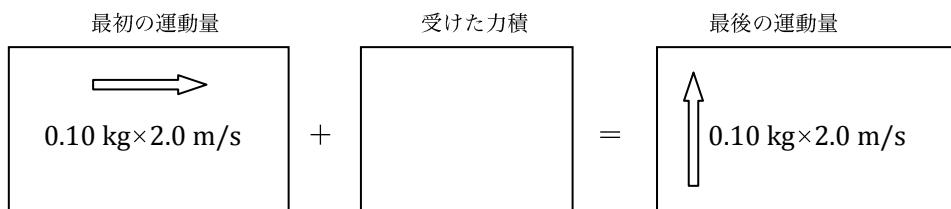


より、衝突後の運動量は

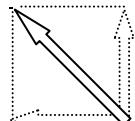


よって、衝突後の速さ =  $\frac{\sqrt{M^2V^2+m^2v^2}}{M+m}$

⑤ Aについて考えると



より、受けた力積は  $0.20\sqrt{2} \text{ N}\cdot\text{s}$



Bも、受けた力積の大きさは同じである。

⑥ 運動量保存則  $0 = MV + mv$  より  $v = -\frac{MV}{m}$  (左向きに  $\frac{MV}{m}$ )

⑦ 運動量保存則

$$X \text{ 方向} : 5.0 \text{ kg} \times 15 \text{ m/s} = 3.0 \text{ kg} \times 17 \text{ m/s} + 2.0 \text{ kg} \times V_X (\text{m/s})$$

$$Y \text{ 方向} : 5.0 \text{ kg} \times 0 \text{ m/s} = 3.0 \text{ kg} \times 6.0 \text{ m/s} + 2.0 \text{ kg} \times V_Y (\text{m/s})$$

より

$$V_X = 12 \text{ m/s} \quad V_Y = -9.0 \text{ m/s}$$

よって、B の速さ  $= \sqrt{12^2 + 9.0^2} = 15 \text{ m/s}$

## 反発係数

①  $3.0 \times 0.50 = \underline{1.5 \text{ m/s}}$

②  $\frac{2.0 - V_A}{4.0 - (-2.0)} = 0.5$  よって  $V_A = \underline{-1.0 \text{ m/s}} \text{ (左向きに } 1.0 \text{ m/s)}$

③ 運動量保存則  $3.0 \text{ kg} \times 3.0 \text{ m/s} + (-2.0 \text{ kg} \times 2.0 \text{ m/s}) = 3.0 \text{ kg} \times V_A + 2.0 \text{ kg} \times V_B$

反発係数の式  $\frac{V_B - V_A}{3.0 - (-2.0)} = 0.70$

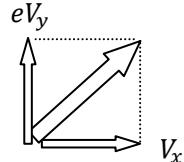
より  $V_A = \underline{-0.40 \text{ m/s}} \text{ (左向きに } 0.40 \text{ m/s)}$        $V_B = \underline{3.1 \text{ m/s}} \text{ (右向きに } 3.1 \text{ m/s)}$

④ 運動量保存則  $mv = mV_A + mV_B$

反発係数の式  $\frac{V_B - V_A}{v} = 1.0$

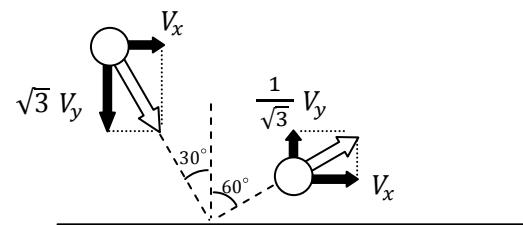
より  $V_A = \underline{0}$        $V_B = \underline{v}$

⑤



なので、速さは  $\sqrt{V_x^2 + e^2 V_y^2}$

(6)



$$\text{反発係数} = \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} V_y}{\sqrt{3} V_y} = \frac{1}{3}$$