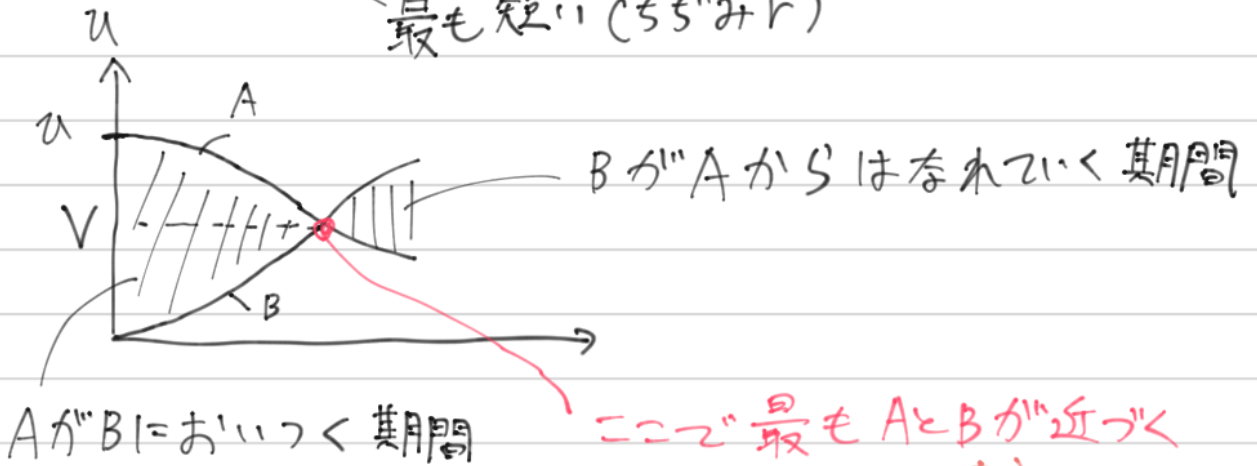
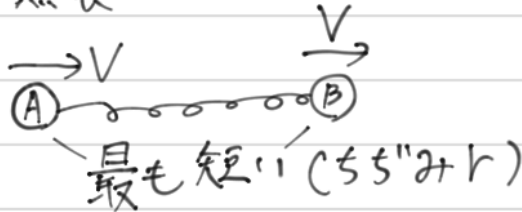
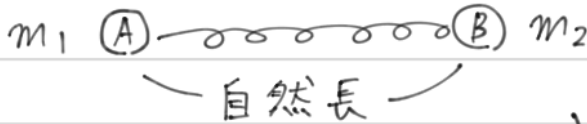


82

(1) $\rightarrow u$



運動量の保存より

$$m_1 u = m_1 V + m_2 V \dots \textcircled{1}$$

$$\therefore V = \frac{m_1}{m_1 + m_2} u$$

熱の発生なし \Rightarrow 系全体のエネルギー保存

$$\frac{1}{2} m_1 u^2 = \frac{1}{2} m_1 V^2 + \frac{1}{2} k r^2 + \frac{1}{2} m_2 V^2 \dots \textcircled{2}$$

求めたVを代入して

$$\frac{1}{2} m_1 u^2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} u \right)^2 + \frac{1}{2} k r^2$$

$$\frac{1}{2} m_1 u^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1^2}{m_1 + m_2} u^2 + \frac{1}{2} k r^2$$

$$k r^2 = u^2 \left(\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$$

$$r = u \sqrt{\frac{m_1 m_2}{k(m_1 + m_2)}}$$

82 続き

(2) 運動量保存と、エネルギー保存を連立する。

$$\begin{array}{ccc} \text{前} & & \text{後} \\ m_1 u & = & m_1 u_1 + m_2 u_2 \dots \textcircled{3} \end{array}$$

$$\frac{1}{2} m_1 u^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \dots \textcircled{4}$$

③より

$$\begin{aligned} m_2 u_2 &= m_1 u - m_1 u_1 \\ \Rightarrow m_2 u_2^2 &= m_1 u u_2 - m_1 u_1 u_2 \dots \textcircled{3}' \end{aligned}$$

③'を④に代入して

$$\cancel{\frac{1}{2} m_1 u^2} = \cancel{\frac{1}{2} m_1 u_1^2} + \cancel{\frac{1}{2} (m_1 u u_2 - m_1 u_1 u_2)}$$

$$u^2 = u_1^2 + u u_2 - u_1 u_2$$

$$u_2 (u - u_1) = u^2 - u_1^2$$

$$u_2 (u - u_1) = (u + u_1) (u - u_1)$$

$$u_2 = u + u_1 \dots \textcircled{4}' \leftarrow \text{体系物理の解答と}$$

ちがう出し方は
ありません。

③に④'を代入して

$$m_1 u = m_1 u_1 + m_2 (u + u_1)$$

$$m_1 u = m_1 u_1 + m_2 u + m_2 u_1$$

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u$$

④'に④'を代入して u_2 について解いて

$$u_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u$$

82 続き

(2) 別解『 $e=1$ の衝突とみなす』について

ばねの伸縮を2物体が時間をかけて衝突していると見なしている。

そして、はじめ ⇒ 最後 で「力学エネルギーが保存しているので」
 $e=1$ の衝突である、と見なせるのだ。

しかし一方で、

(1)の段階では、同じ速度になっている

↓それなら

$e=0$ と見なせるのだろうか？

↓それなら

エネルギー損失があるはず、しかし保存している。

↓

(m_1+m_2) の系から損失した分が、一時的にばねにたくわえられている。という見方をすれば、この考え方は成立する。