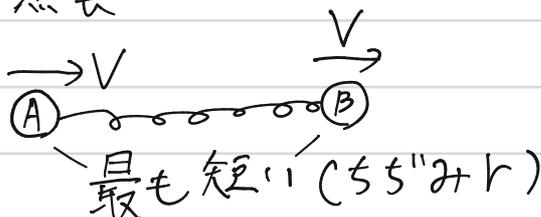
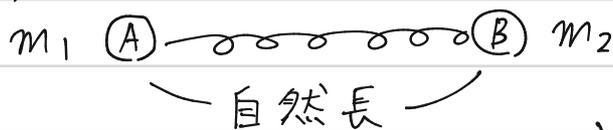
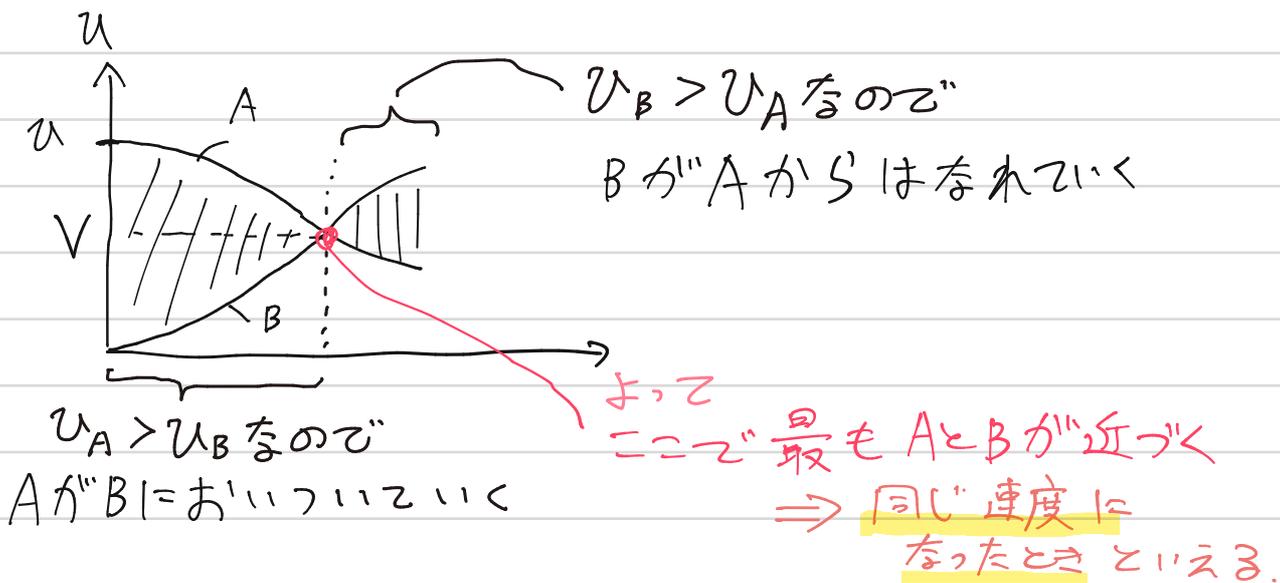


90

(1) $\rightarrow u$



u-ヒケラフで どういうとき = AとBが最も近づくか考える



運動量の保存より

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

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

熱の発生なし \Rightarrow 系全体のエネルギー保存

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

求めたVを代入して

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

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

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

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

90 続き

(2) 運動量保存と、エネルギー保存を連立する。

$$\begin{array}{ccc} \text{前} & & \text{後} \\ m_1 v & = & m_1 v_1 + m_2 v_2 \dots \textcircled{3} \end{array}$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \dots \textcircled{4}$$

③より

$$\begin{aligned} m_2 v_2 &= m_1 v - m_1 v_1 \\ \Rightarrow m_2 v_2^2 &= m_1 v v_2 - m_1 v_1 v_2 \dots \textcircled{3}' \end{aligned}$$

③'を④に代入して

$$\cancel{\frac{1}{2} m_1} v^2 = \cancel{\frac{1}{2} m_1} v_1^2 + \cancel{\frac{1}{2} m_1} (v v_2 - v_1 v_2)$$

$$v^2 = v_1^2 + v v_2 - v_1 v_2$$

$$v_2 (v - v_1) = v^2 - v_1^2$$

$$v_2 (v - v_1) = (v + v_1) (v - v_1)$$

$$v_2 = v + v_1 \dots \textcircled{4}' \leftarrow \text{体卒物理の解答と}$$

ちがう出し方になりました。

③に④'を代入して

$$m_1 v = m_1 v_1 + m_2 (v + v_1)$$

$$m_1 v = m_1 v_1 + m_2 v + m_2 v_1$$

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v$$

④'に①を代入して v_2 について解いて

$$v_2 = \frac{2 m_1}{m_1 + m_2} v$$

90 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 \Rightarrow 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

$e=0$ と見なせるのだらうか？

↓ それなら

ずっとエネルギーが保存しているわけでは無い？

↓

(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、エネルギーは保存しているといえる。