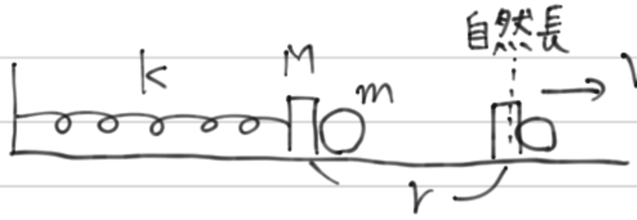
59 解説では、力学的エネルギーと$W_{非保存力}$の関係で立式している。
運動エネルギーと$W_{全部}$の解釈もできるようにしておこう。

(1)

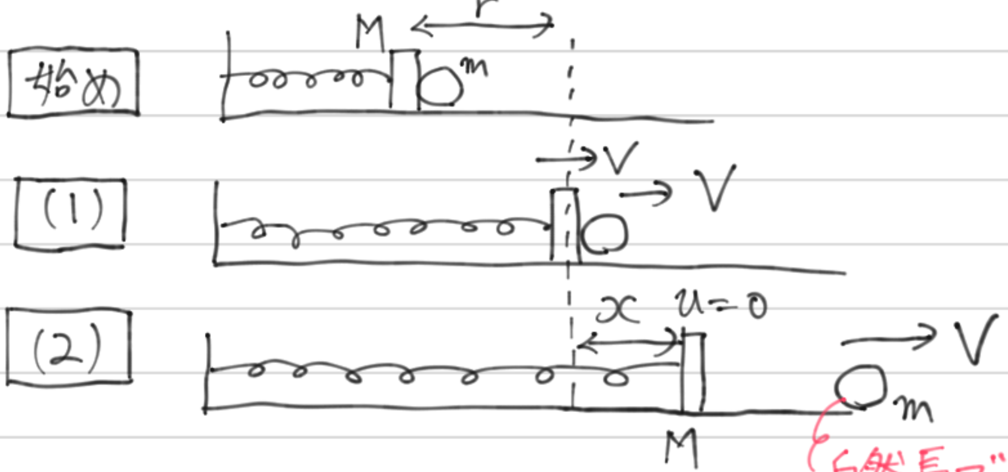


mとMを一体として考え、力学エネ保存の式をたてる。
（$W_{非保存力}=0$なので$E_{前}=E_{後}$なのだ）

$$\frac{1}{2}kr^2 = \frac{1}{2}(m+M)V^2$$

$$\therefore V = r\sqrt{\frac{k}{m+M}}$$

(2) 自然長でMとmは分離するので、ばねが伸びきったところの状況把握をまちがえないようにしよう。



(1) → (2) でMとmは別々に運動していて、それぞれで力学的エネルギーが保存する。Mについて(1) → (2)で立式して

$$\frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = V\sqrt{\frac{M}{k}} = r\sqrt{\frac{k}{M+m}}$$

$\boxed{59}$ (2)続き

$\boxed{\text{別解}}$ mとMを1つの系とし、系のエネルギー保存の式をたてると

$\boxed{(1)} \to \boxed{(2)}$ では

$$\frac{1}{2}(m+M)V^2 = \frac{1}{2}kr^2 + \frac{1}{2}mV^2$$

$\boxed{\text{始め}} \to (2)$ では、

$$\frac{1}{2}kr^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mV^2$$

が成立。どの式で解いても

$$x = V\sqrt{\frac{M}{k}} = r\sqrt{\frac{k}{M+m}}$$ となる。