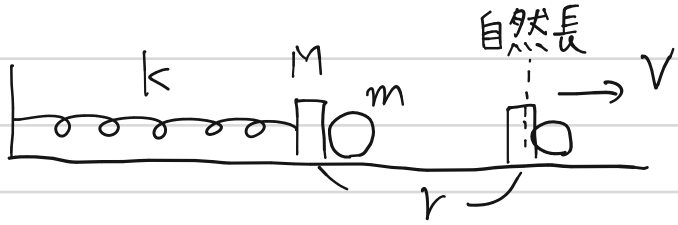
$\boxed{53}$ 解説では、力学的エネルギーと$W_{非保存力}$の関係で立式している。
運動エネルギーと$W_{全部}$の解釈もできるようにしておこう。

(1)

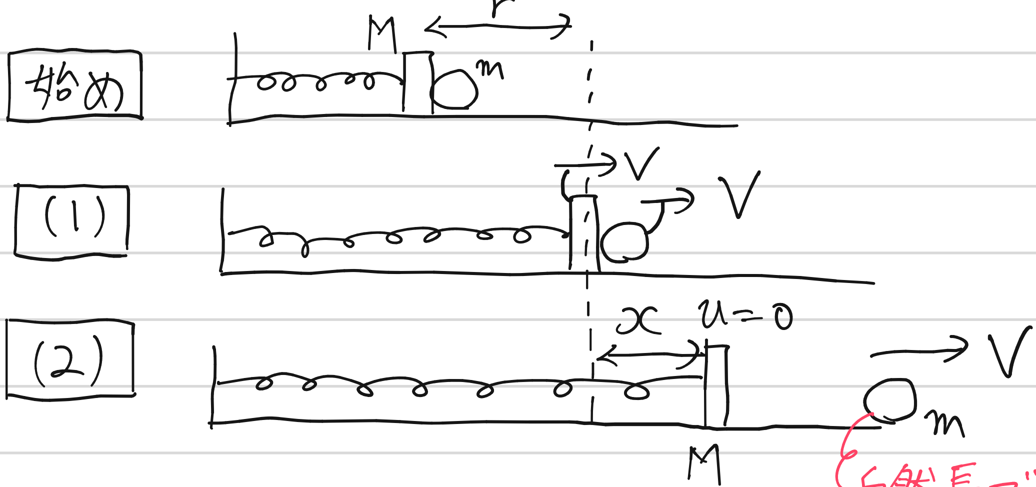


mとMを一体として考え、力学エネ保存の式をたてる。
($W_{非保存力}=0$なので$E_{前}=E_{後}$なのだ)

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

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

(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。



自然長で分離するので速度Vを維持する。

$\boxed{(1)}\to\boxed{(2)}$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$\boxed{(1)}\to\boxed{(2)}$で立式して

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

$\boxed{53}$ (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

$\boxed{(1)}$ → $\boxed{(2)}$ では

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

$\boxed{\text{始め}}$ → $\boxed{(2)}$ 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

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