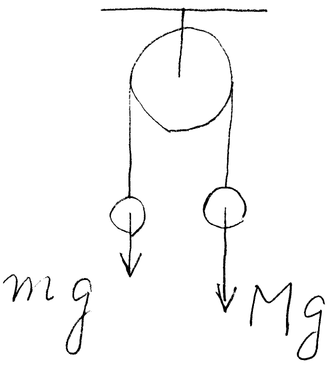
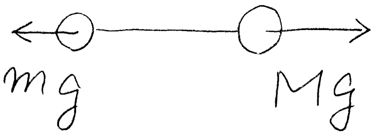
19 (前提)



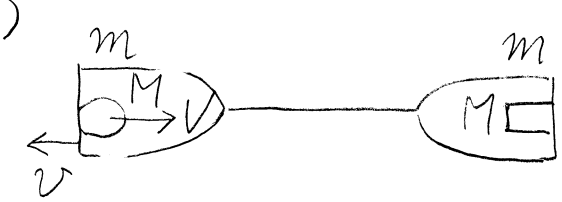
を



と見る方法がある。

---

(1)



運動量存則より $0 = MV - (M+2m)v$ ……①

エネルギーの関係から

$$\frac{1}{2}MV^2 + \frac{1}{2}(M+2m)v^2 = Mgh \quad \cdots\cdots②$$

①より $v = \underline{\dfrac{M}{M+2m}V}$ ……③

(2) ②のvへ代入すればよいが，少し変化球で

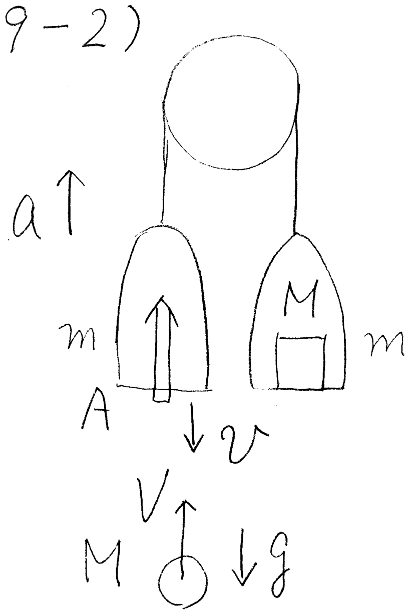
$$\frac{1}{2}MV^2 + \frac{(MV)^2}{2(M+2m)} = Mgh$$

$$\frac{1}{2}\cancel{M}V^2\left(1+\frac{M}{M+2m}\right) = \cancel{M}gh$$

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

$$V = \underline{\sqrt{\frac{M+2m}{M+m}gh}} \quad \cdots\cdots④$$

(19−2)



$$a=\frac{M}{M+2m}g \quad \cdots⑤$$

相対運動で考える方が見通しがよい。

鉛直上向きを正として，Aに対する蛙の

相対初速度　$V+v$　$(V-(-v))$

相対加速度　$-g-a$　$((-g)-a)$

$$0^2-(V+v)^2=2\times(-g-a)\times h' \quad \cdots⑥$$

③から，$V+v=V+\frac{M}{M+2m}V=\frac{2(M+m)}{M+2m}V$

$$(V+v)^2=\left\{\frac{2(M+m)}{M+2m}\right\}^2\cdot\underbrace{\frac{M+2m}{M+m}}_{④}\cdot gh=\frac{4(M+m)}{M+2m}gh$$

$$\underbrace{g+a}_{⑤}=\frac{2(M+m)}{M+2m}g$$

⑥へ代入して　$\frac{4(M+m)}{M+2m}gh=2\cdot\frac{2(M+m)}{M+2m}g\cdot h'$

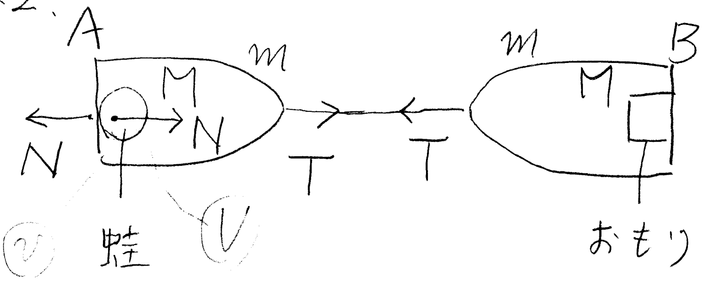
$h'=h$　1倍

(19−3)

Q1 同時

蛙がAから最も離れたとき、運動量はもともと0なので、Aの速度は床に対しても0になっている。

Q2.



蛙 $MV = N\Delta t$

A $-mv = -N\Delta t + T\Delta t$

B+おもり $-(m+M)v = -T\Delta t$

$MV - (2m+M)v = 0$

↑ Δtを微小とみて、重力は無視した。

重力を加味しても同様にできる.