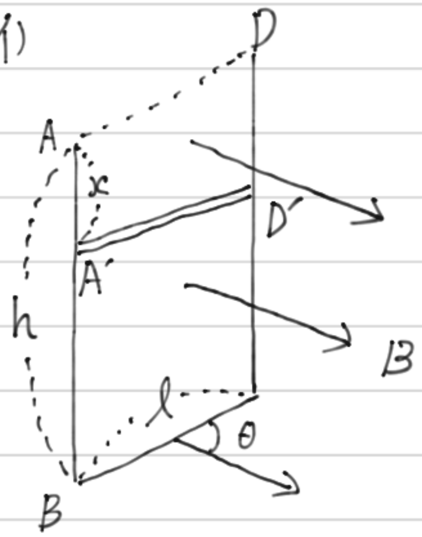
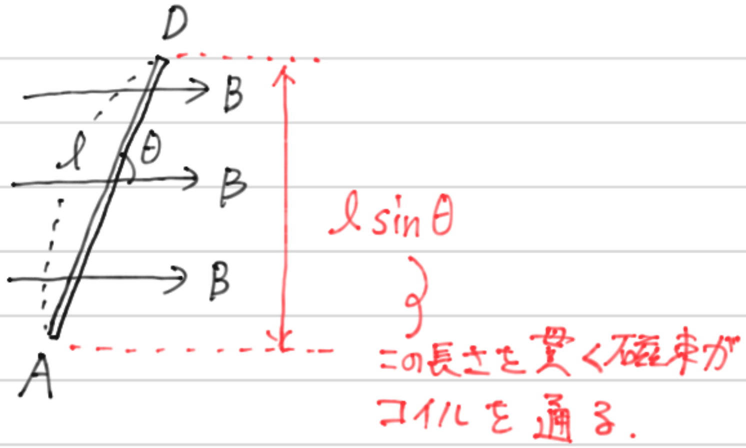
$\boxed{328}$

(イ)



図を上から見ると



コイルを貫く磁束の本数 Φ は　$\Phi = BS$ より

$$\Phi = \underline{B \cdot (h - x)\, l \sin\theta} \quad \text{//}\ (\text{イ})$$

(ロ)

$|V| = N\left|\dfrac{d\Phi}{dt}\right|$ なので (イ) の式を微分して $\left|\dfrac{d\Phi}{dt}\right|$ を考える.

$$\Phi = B(h - x)\, l \sin\theta$$

$$\Rightarrow \Phi = \underbrace{Bhl\sin\theta}_{\text{定数}} - B\underbrace{x}_{t\text{の関数}}l\sin\theta$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = -B\frac{dx}{dt}l\sin\theta$$

$$= -Bvl\sin\theta$$

よって

$$|V| = N\left|\frac{d\Phi}{dt}\right|$$

$$= 1 \cdot Bvl\sin\theta$$

$$= \underline{vBl\sin\theta} \quad \text{//}\ (\text{ロ})$$

※ l に直交する B の成分を $B\sin\theta$ と求めて. vBl 公式を使ってもよい.

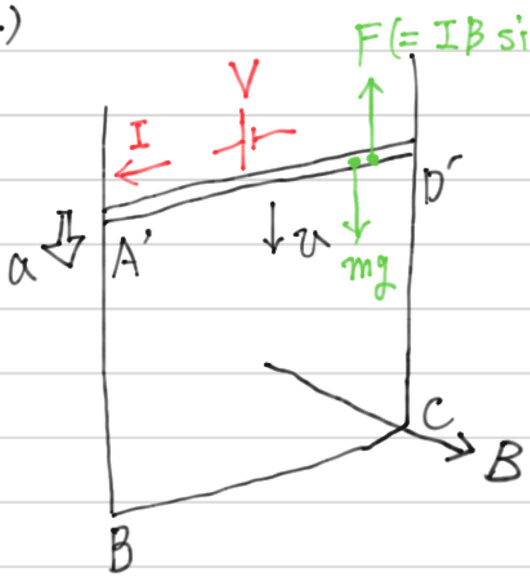
328 続き

(ハ)

オームの法則より

$$I=\frac{V}{R}=\frac{vBl\sin\theta}{R}_{\,//}\ (\text{ハ})$$

(ニ)



誘導起電力の向きは左図のようになり、電流の向きがD'→A'とわかり、電磁力の向きが上向きとわかる。

運動方程式 $ma=F$ より

$$ma=mg-IB\sin\theta\cdot l$$

(Iの向きに直交するBの成分 $B\sin\theta$ を用いてFを計算)

$$=mg-\frac{vBl\sin\theta}{R}\cdot B\sin\theta\cdot l$$

$$=mg-\frac{vB^2l^2\sin^2\theta}{R}_{\,//}\ (\text{ニ})$$

(ホ)

$a=0$ となるとき、v が一定になるので

$$0=mg-\frac{vB^2l^2\sin\theta}{R}$$

$$\therefore\ v=\frac{mgR}{B^2l^2\sin^2\theta}_{\,//}=\frac{mgR}{(Bl\sin\theta)^2}_{\,//}$$