$\boxed{313}$

電磁誘導の典型パターン

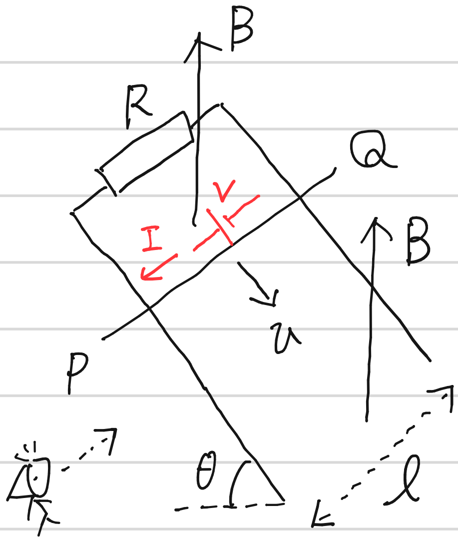
① $V = vBl$ で起電力を求める

② オームの法則で電流を求める

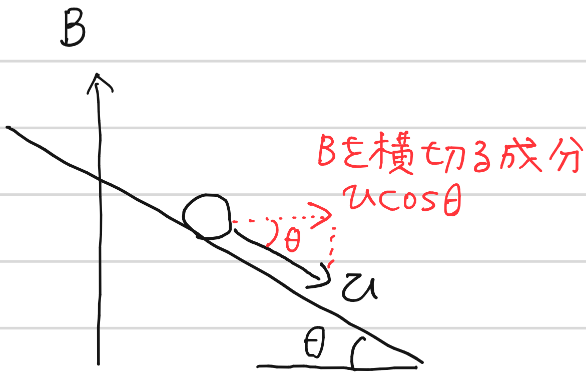
③ $F = IBl$ で電磁力を求める.

④ 運動方程式をたてる.

を頭に入れて考えよう



左図の観測者視点だと.



① Bを横切る速度成分が $v\cos\theta$ なので

$$V = v\cos\theta \cdot Bl$$
$$= vBl\cos\theta$$

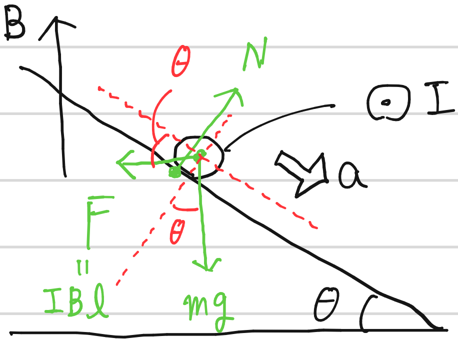
起電力の向きは右ねじで考えて Q→P向き

② オームの法則より

$$I = \frac{V}{R} = \frac{vBl\cos\theta}{R}$$

313 続き

③ 電磁力は I, B と直交する向きになることに注意して作図をすると、下図のようになる。



真左向きに
$F = IB\ell$
の電磁力が発生

④ 斜面平行方向で運動方程式をたてると

$$ma = mg\sin\theta - F\cos\theta$$
$$= mg\sin\theta - IB\ell\cos\theta$$
$$= mg\sin\theta - \frac{vB\ell\cos\theta}{R}\cdot B\ell\cos\theta$$
$$= mg\sin\theta - \frac{vB^2\ell^2\cos^2\theta}{R}$$

$a=0$ のとき、v が一定になるので

$$m\cdot 0 = mg\sin\theta - \frac{vB^2\ell^2\cos^2\theta}{R}$$

$$\therefore v = \frac{mgR\sin\theta}{B^2\ell^2\cos^2\theta}$$ //

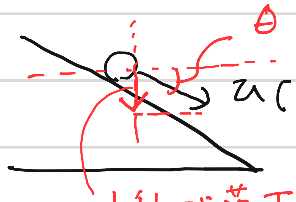
313 続き
(エネルギー収支の考察)

重力の仕事率 P_{mg} は.

$$P_{mg} = mg \cdot v\sin\theta$$

$$= mg \cdot \frac{mgR\sin\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta} \cdot \sin\theta$$

$$= \frac{m^2 g^2 R \sin^2\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta}$$



抵抗での消費電力 P_R は

$$P_R = IV$$

$$= \frac{vBl\cos\theta}{R} \cdot vBl\cos\theta$$

$$= v^2 \frac{B^2 l^2 \cos^2\theta}{R}$$

$$= \left(\frac{mgR\sin\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta}\right)^2 \cdot \frac{B^2 l^2 \cos^2\theta}{R}$$

$$= \frac{m^2 g^2 R \sin^2\theta}{B^2 l^2 \cos^2\theta}$$

よって

$$P_{mg} = P_R$$ //