

2

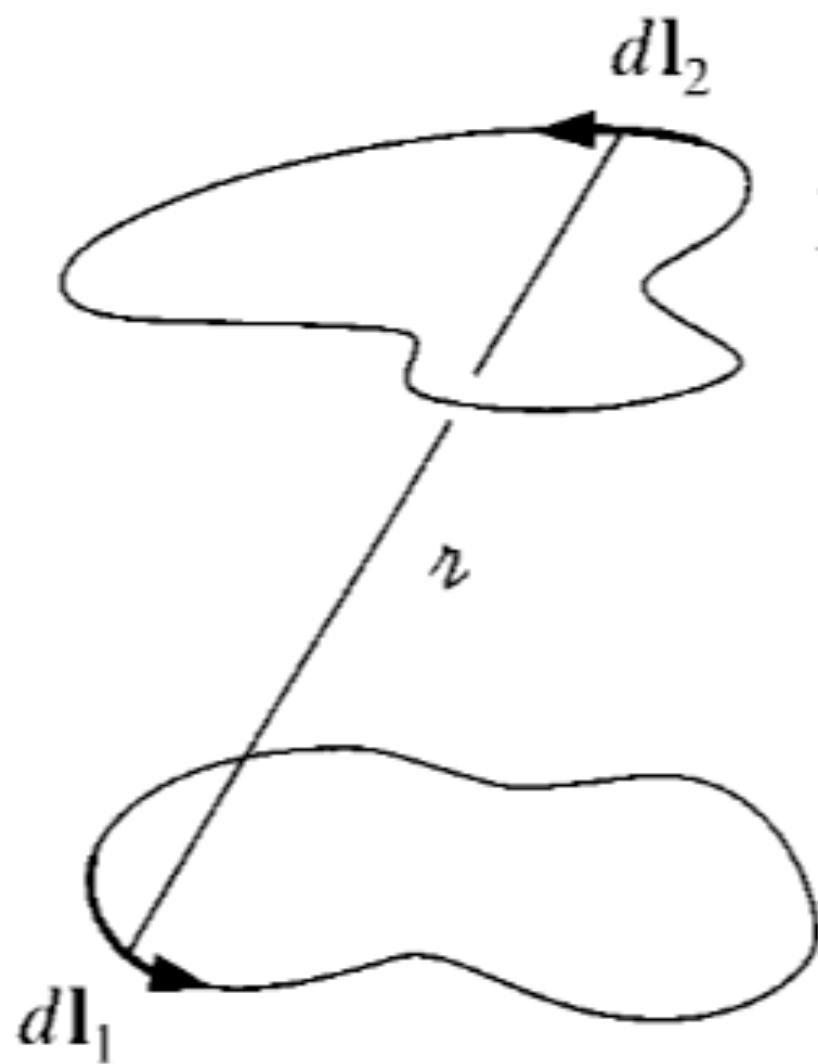
2

- Considere dois circuitos próximos, denotados por C1 e C2. Em C1 passa uma corrente I_1 , e em C2 uma corrente I_2 .
- O fluxo do campo magnético B1 gerado por C1 em C2 é denotado por Φ_2 . Sendo as correntes uniformemente distribuídas nesses circuitos, é fácil notar que $\Phi_2 \propto I_1$ e $\Phi_1 \propto I_2$. A constante de proporcionalidade só pode depender da geometria dos circuitos.
- Assim temos $\Phi_1 = M_{12}I_2$ e $\Phi_2 = M_{21}I_1$.
- **Exercício:** mostre que $M_{12} = M_{21}$, e consequentemente podemos usar $\Phi_1 = M I_2$.
- M é a **indutância mútua** dos circuitos C1 e C2.
- Saber a indutância mútua é relevante para determinar a corrente induzida num circuito devido à mudança da corrente de outro circuito.
- Seria possível um circuito induzir uma corrente em si mesmo? Sim, e pode-se calcular M para esse caso, contudo esse caso especial é chamado de **autoindutância** e denotado por L .

Indutância

Loop 2

Loop 1

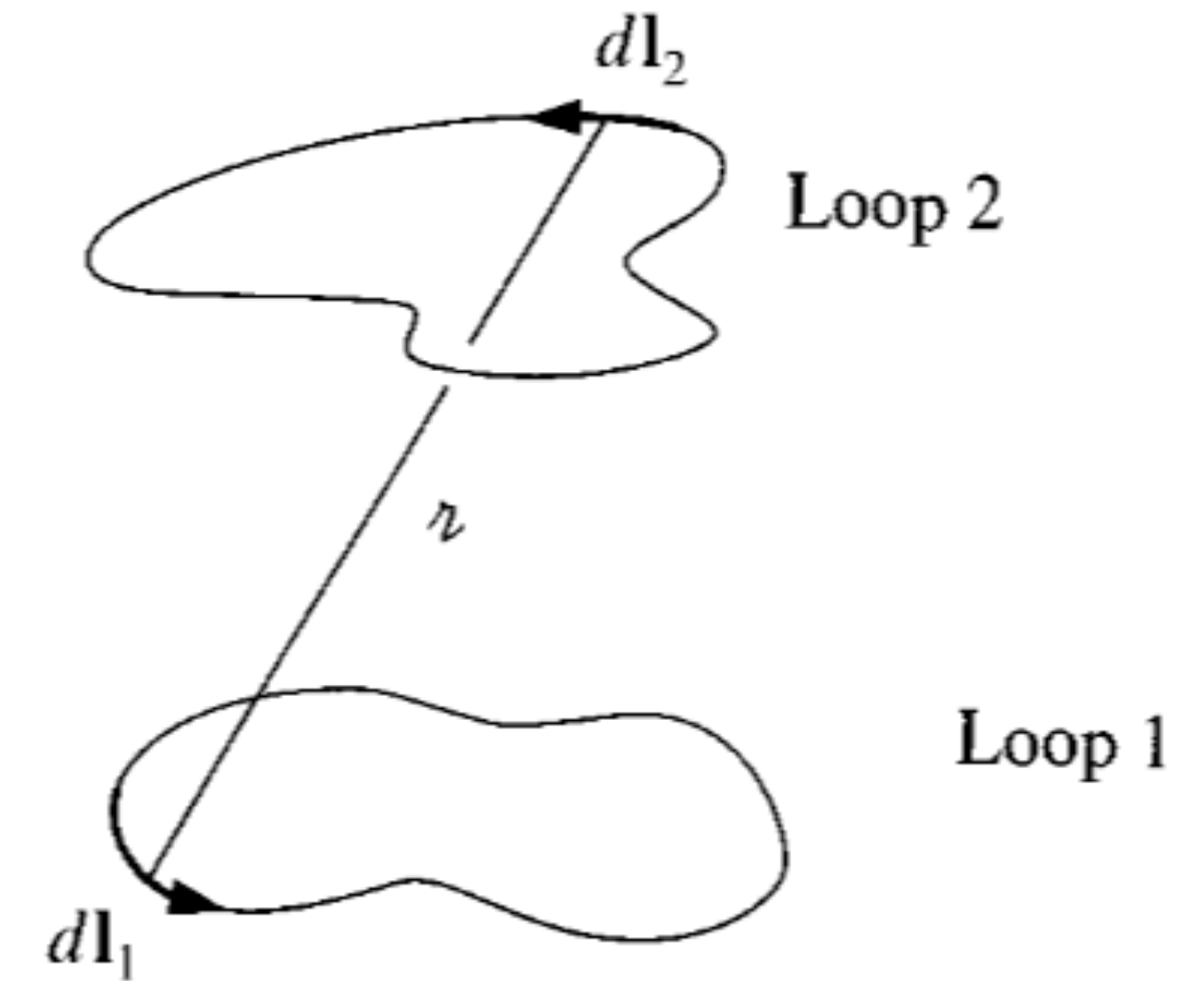


Ver exemplo 7.12

Fazer exercício 7.20, 7.22

Indutância

- Considere dois circuitos próximos, denotados por C1 e C2. Em C1 passa uma corrente I_1 , e em C2 uma corrente I_2 .
- O fluxo do campo magnético B_1 gerado por C1 em C2 é denotado por Φ_2 . Sendo as correntes uniformemente distribuídas nesses circuitos, é fácil notar que $\Phi_2 \propto I_1$ e $\Phi_1 \propto I_2$. A constante de proporcionalidade só pode depender da geometria dos circuitos.
- Assim temos $\Phi_1 = M_{12}I_2$ e $\Phi_2 = M_{21}I_1$.
Ver **exemplo 7.12**
Fazer **exercício 7.20, 7.22**
- **Exercício:** mostre que $M_{12} = M_{21}$, e consequentemente podemos usar $\Phi_1 = M I_2$.
- M é a **indutância mútua** dos circuitos C1 e C2.
- Saber a indutância mútua é relevante para determinar a corrente induzida num circuito devido à mudança da corrente de outro circuito.
- Seria possível um circuito induzir uma corrente em si mesmo? Sim, e pode-se calcular M para esse caso, contudo esse caso especial é chamado de **autoindutância** e denotado por L .



Energia em campos magnéticos

- Para a autoindutância temos que $\Phi = LI$, e portanto $\mathcal{E} = -L\dot{I}$. Lembremos também que a fem não é uma força, mas sim um trabalho por carga.
- Ao ligarmos um circuito, há uma fem induzida contrária à fem primária. E assim vemos que há um trabalho necessário para conseguir estabelecer certa corrente I .
- Ademais, esse trabalho para estabelecer a corrente pode ser completamente recuperado; pois ao desligar o circuito há novamente uma fem induzida (com a mesma autoindutância).
- A energia necessária para manter o circuito funcionando, por outro lado, não pode ser recuperada. Como vimos, pela lei de Ohm, manter corrente num circuito requer constante fornecimento de energia, energia essa que não pode ser mantida nem nas partículas responsáveis pela corrente e nem nos campos eletromagnéticos; só pode virar energia térmica (e portanto é irrecuperável).
- Se o trabalho necessário para estabelecer a corrente pode ser completamente recuperado, aonde fica armazenada essa energia? Resposta: veja o título deste *slide*. Por que nos campos magnéticos? Ora, essa energia precisa estar em algum lugar e este é o único possível.