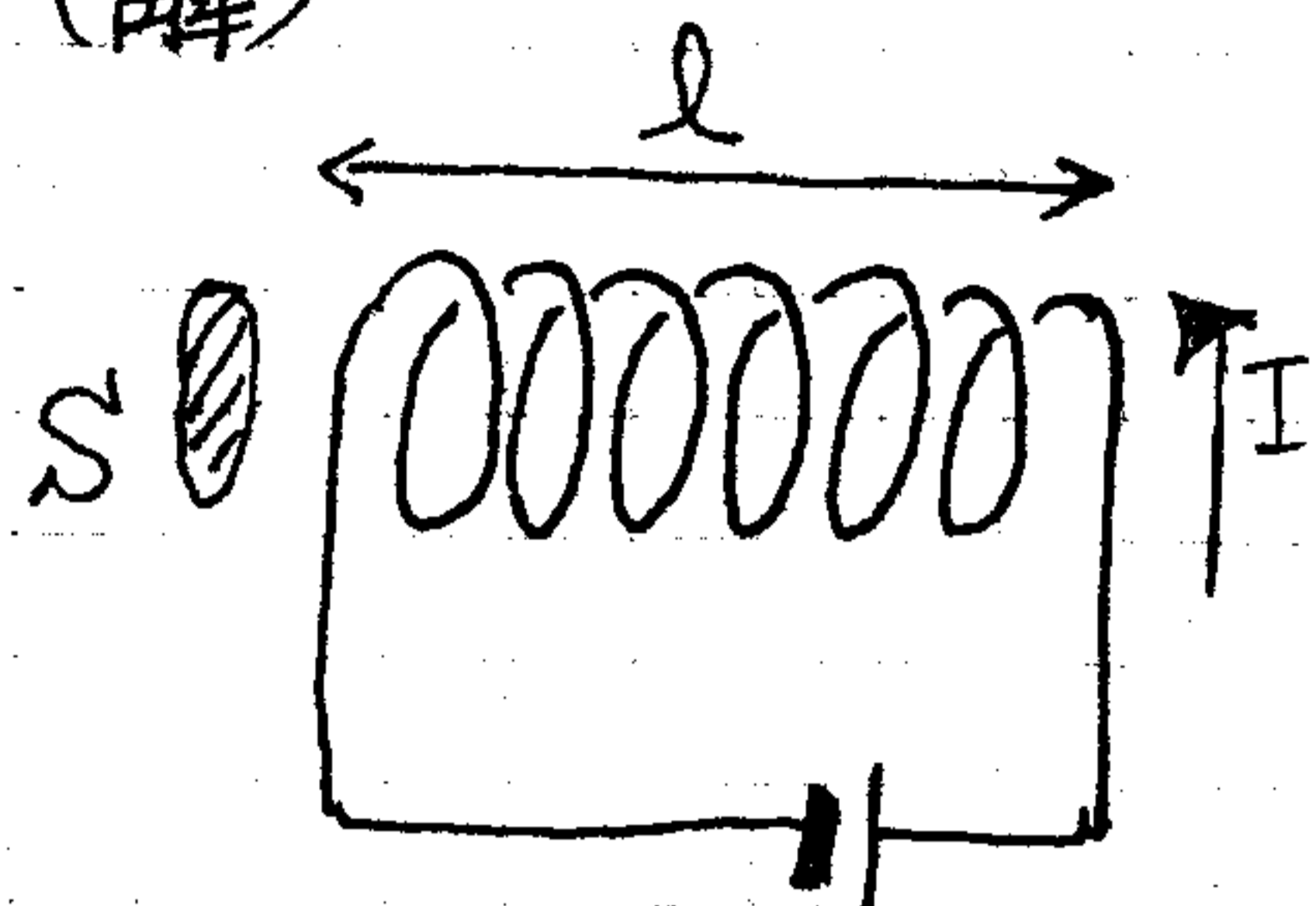


13) 解

ソレノイドコイルの自己インダクタンス

長さ l , 単位長さあたりの巻き数 n , 断面積 S の細長いソレノイドコイル
 (十分長い)
 の自己インダクタンス L を求めよ。ただし、両端での磁束の乱れを無視し、
 真空の透磁率を μ_0 とする。

(解) [ヒント: ソレノイドコイルの磁束は外部でゼロ, 内部で一定 ($=\mu_0 n I$, I : 電流の強さ)]



コイルに流れる電流を I とする。この磁束の乱れ
 十分長いソレノイドコイルでは端の部分は無視できるので
 磁束密度 B は次のようになる

$$B = \begin{cases} 0 & (\text{コイルの外側}) \\ \mu_0 n I & (\text{コイルの内部}) \dots \textcircled{1} \end{cases}$$

1巻きごとの

磁束密度 (内部) $\phi = \mu_0 n I \cdot S$ とする。 (たゞ2コイル全体を貫く
 n 巻きに対する磁束量は

$$\Phi = n l \cdot \phi = n l \times (\mu_0 n I \cdot S)$$

$$\therefore \Phi = I \cdot \mu_0 n^2 l S \dots \textcircled{2}$$

一方、自己インダクタンスの定義より

$$\Phi = L I \dots \textcircled{3}$$

②と③の比較から

$$L = \mu_0 n^2 \cdot l S \dots \textcircled{4}$$

参考: ④は

$$L = \mu_0 n^2 \cdot (\text{コイルに囲まれる体積})$$



B の値が保たれる空間の体積