

Proposta per l'elaborato di matematica e fisica

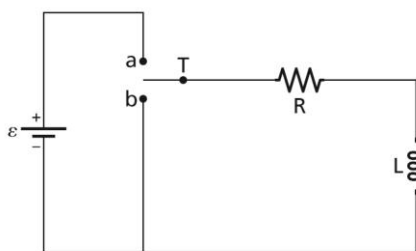
Circuiti RL , studio di funzione e primitive

Rifletti sulla teoria

- Fornisci la definizione di punto di massimo relativo e di punto di massimo assoluto di una funzione. Fai un esempio di funzione continua il cui unico punto di massimo relativo non è punto di massimo assoluto.
- Scrivi la regola di derivazione per una funzione composta, nel caso di composizione di due funzioni, e dimostrarla.
- Enuncia il teorema fondamentale del calcolo integrale.
- Considera un circuito RL alimentato con una forza elettromotrice costante e descrivi da quali elementi è composto; collega la rapidità di variazione con cui aumenta l'intensità di corrente dall'istante in cui viene chiuso il circuito a una caratteristica del grafico della funzione $i(t)$.
- Descrivi il campo magnetico generato da un filo rettilineo infinito percorso da corrente ed enuncia la legge di Biot-Savart.

Mettiti alla prova

Considera il comportamento del circuito RL in figura a partire dal momento in cui l'interruttore T viene chiuso nella posizione a .



- Descrivi a parole i fenomeni che avvengono dal momento in cui viene chiuso il tasto.
- L'intensità di corrente elettrica $i(t)$ che circola nel circuito soddisfa la seguente equazione:

$$L \frac{di(t)}{dt} + R i(t) = \mathcal{E}, \quad t \geq 0.$$

Verifica che la funzione $i(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$ è soluzione dell'equazione.

- Supponi $L = 1,0 \text{ H}$, $R = 5,0 \Omega$ e $\mathcal{E} = 5,0 \text{ V}$ e scrivi la potenza $P_R(t)$ dissipata come potenza termica dalla resistenza all'istante t . Traccia il grafico della funzione $P_R(t)$.
- La funzione $W_R(t) = \int_0^t P_R(x) dx$ rappresenta l'energia dissipata dalla resistenza da $t = 0 \text{ s}$ fino all'istante di tempo t . Deduci dal grafico di $P_R(t)$ le caratteristiche sulla monotonia e la convessità del grafico di $W_R(t)$.
- Supponendo di fare corrispondere alle grandezze elettriche opportune grandezze meccaniche, l'equazione $L \frac{di(t)}{dt} + R i(t) = \mathcal{E}$ è analoga all'equazione che si ottiene applicando la legge di Newton per descrivere un particolare moto di un corpo. Immagina che:
 - la forza peso $P = mg$ corrisponda alla forza elettromotrice esterna \mathcal{E} ;
 - la posizione $x(t)$ corrisponda alla carica $q(t)$ che attraversa la sezione del conduttore;
 - la massa m corrisponda all'induttanza L ;
 - una costante R , misurata in $\text{N}\cdot\text{s/m}$, corrisponda alla resistenza R .Scrivi la relazione che ottieni tramite questa corrispondenza. Quale moto descrive l'equazione appena ricavata? Che cosa puoi dire della sua soluzione?

Possibili integrazioni multidisciplinari

- Scrivi un **programma** che risolva numericamente l'equazione differenziale del punto **2** del *Mettiti alla prova* con la condizione iniziale

$$i(0) = 1,0 \text{ A.}$$

Come puoi scegliere il passo temporale da usare?

- Il *tempo* come grandezza ha influenzato anche gli **autori latini**. Scegli un autore e analizza il ruolo del tempo nella sua poetica.
- Per la scienza un *fenomeno* è un evento osservabile. Spiega che cosa si intende con *fenomeno* e *noumeno* in **filosofia**.