



Scheda esperimento per studente-guida

Levitazione elettromagnetica

MATERIALE

- Pallina da ping-pong con magnete applicato
- Elettrocalamita
- Sostegno:
 - 3 Base a treppiede
 - 6 morsetti
 - 3 pinze
- Circuito:

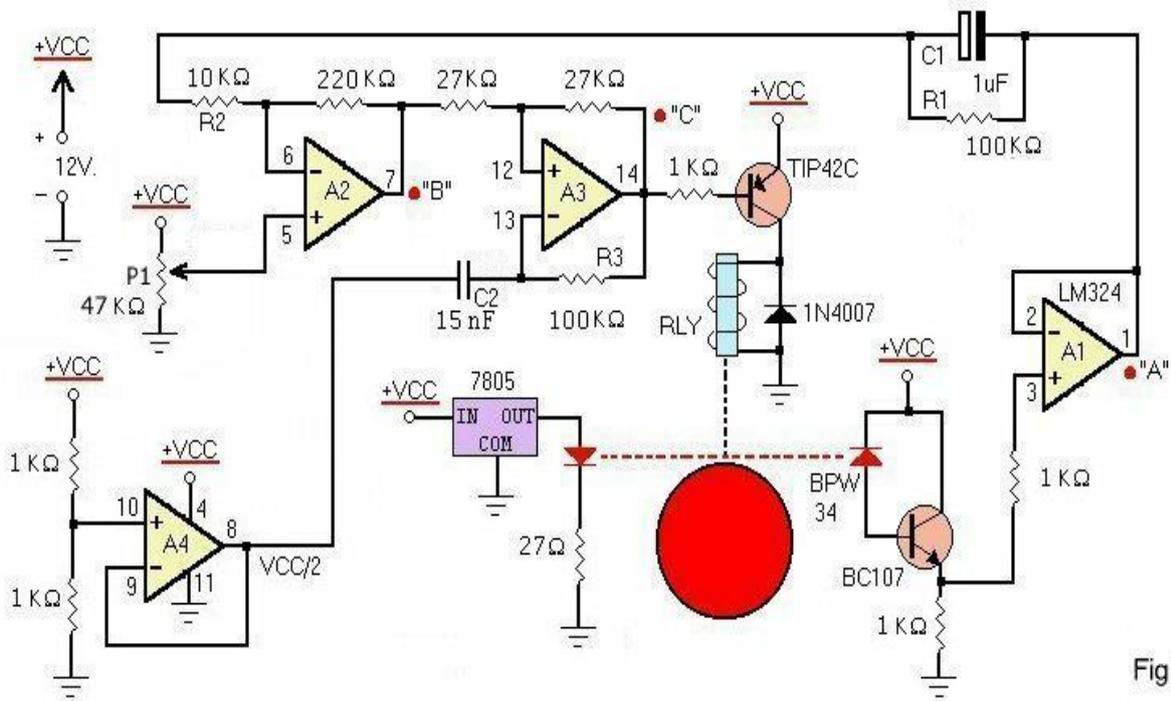


Fig.2

FINALITÀ

- Sfruttare il fenomeno dell'elettromagnetismo per far levitare un oggetto magnetico.

FARE (INDICAZIONI OPERATIVE)

- Praticare un foro sulla pallina di poco superiore al diametro del magnete; posizionare il magnete sulla sommità di una matita tenuta verticalmente, fare colare una goccia di colla sulla facciata superiore del magnete e con molta cura calare la pallina sulla matita, facendola passare attraverso il foro, fino a quando il magnete non va ad incollarsi sulla parete interna della pallina diametralmente opposto al foro.
- Realizzare il circuito mostrato nella figura riportata sopra.
- Posizionare l'elettrocalamita sulla parte superiore dell'apposito sostegno.
- Posizionare i due fotodiodi ai lati del sostegno ad una distanza di circa 9cm l'uno dall'altro e 2cm dall'elettrocalamita
- Posizionare la pallina all'interno della struttura, cercando la posizione di equilibrio, e osservare la levitazione della pallina.

DOMANDE

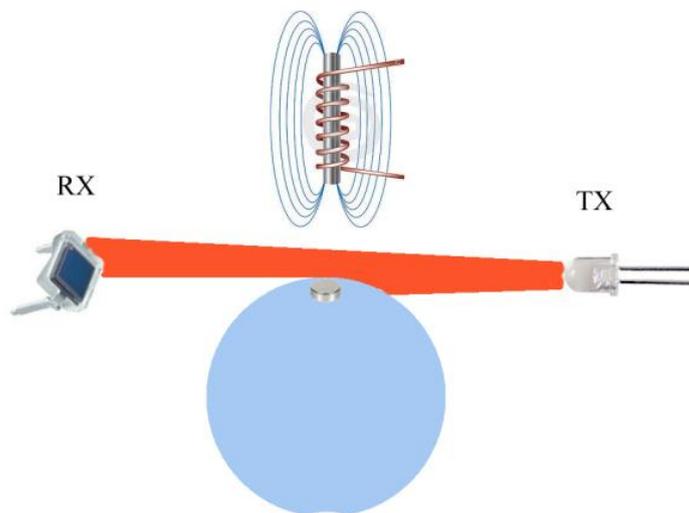
1. Come funziona il circuito?
2. Qual è la funzione dell'elettrocalamita?
3. Come fa il sensore a percepire il passaggio della pallina?
4. Il magnete applicato alla pallina influisce all'attrazione?

RISPOSTE

1. Come si può vedere nel circuito elettrico riportato nella fig., i due fotodiodi hanno il compito di individuare la posizione della pallina.

Il primo emette un fascio di luce, il secondo la riceve, ma solo parzialmente, perché una parte della luce emessa è bloccata dalla pallina da ping-pong che si trova più o meno al centro tra i due fotodiodi.

L'intensità luminosa raccolta dal fotodiodo ricevente, è proporzionale alla posizione assunta dalla pallina nello spazio, più precisamente, sarà tanto più intensa quanto più in basso si trova la pallina, poiché più in basso si trova più luce fa passare e viceversa.



2. In questo modo più in basso si trova la pallina più corrente circolerà nell'elettrocalamita, più in alto si trova meno corrente circolerà nell'elettrocalamita. Per questo motivo si verrà a trovare un punto in cui le forze d'attrazione e repulsione si annullano e la pallina leviterà.
L'elettrocalamita attrae la pallina con applicato il magnete in quanto all'interno della bobina di rame circola una corrente continua di circa 1,3A (12V).
3. Il fotodiodo trasmettitore invia al fotodiodo ricevente un fascio di luce ad infrarossi. Quando la pallina è sotto il livello del fascio, ovvero non lo ostacola neppure in minima parte, il ricevente manda un segnale all'elettrocalamita che si attiva e attrae il magnete applicato alla pallina. Al contrario quando il fascio viene completamente ostacolato dalla pallina, l'elettrocalamita riceve il segnale di spegnimento e dunque non attrae il magnete. La pallina dunque per la forza peso cade e torna sotto il livello dei fotodiodi che quindi fanno riattivare l'elettrocalamita.
4. Solo parzialmente perché il magnete applicato alla pallina ha una forza attrattiva molto inferiore rispetto a quella esercitata dall'elettrocalamita, per questo non influisce in modo rilevante quando quest'ultima è spenta.

Spiegazione livello base:

1. Il circuito serve per far circolare la corrente correttamente all'interno dell'elettrocalamita.
2. L'elettrocalamita è formata da una bobina di rame arrotolata intorno ad un pezzo metallico. Quando la corrente circola all'interno della bobina l'elettrocalamita si genera un campo magnetico e dunque l'elettrocalamita si comporta come un magnete.
3. Uno dei due fotodiodi invia un segnale luminoso (chiamato raggio ad infrarossi) al fotodiode ricevente. Quando il ricevente riesce a percepire il fascio completamente l'elettrocalamita si attiva e attrae la pallina, quando invece il segnale è interrotto perché la pallina ha superato i due fotodiodi l'elettrocalamita si spegne e non attraendo più la pallina questa cade a causa della forza peso tornando sotto il livello dei fotodiodi che quindi riaccendono l'elettrocalamita.
4. Solo parzialmente perché il magnete applicato alla pallina ha una forza attrattiva molto inferiore rispetto a quella esercitata dall'elettrocalamita, per questo non influisce in modo rilevante quando quest'ultima è spenta.