

Il mistero del freno invisibile

Marco Giliberti – Sara Barbieri
Università degli Studi di Milano



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI FISICA



ENGAGE

Che cosa è interessante?

Due anelli metallici scendono lungo uno stesso tubo di rame.

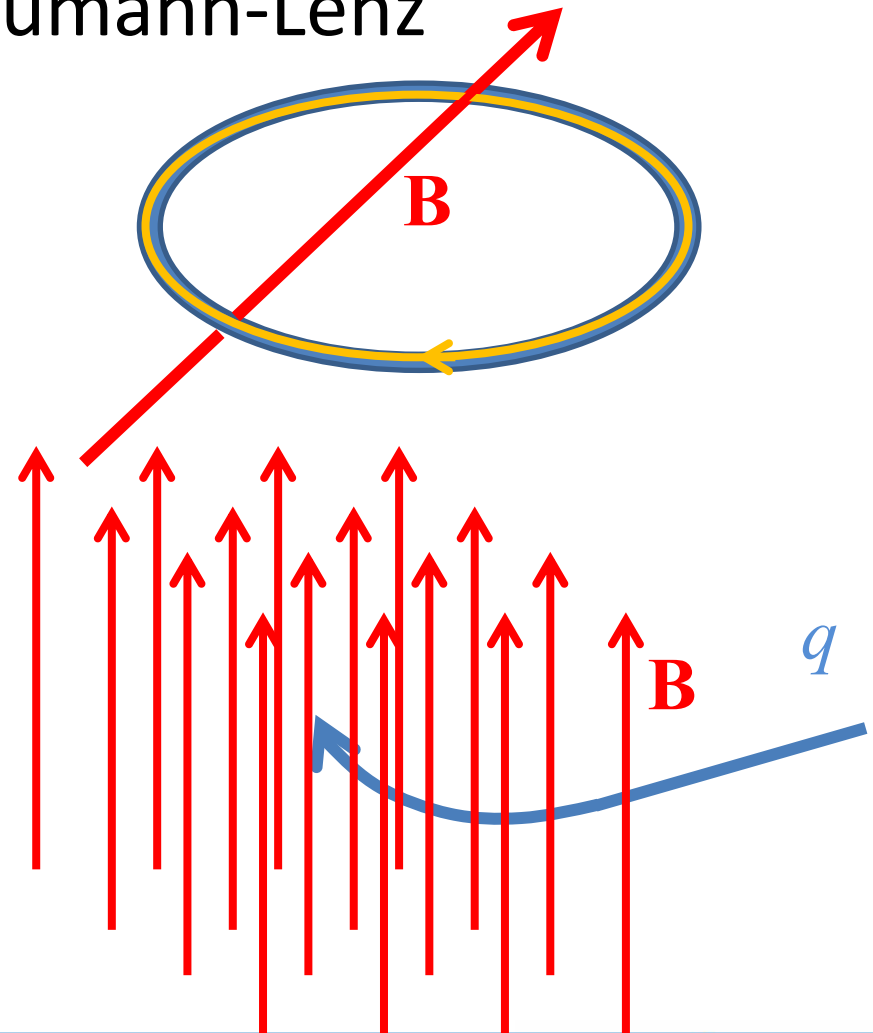
- Nessuno di loro sente una forza attrattiva;
- Ma i tempi di caduta sono molto diversi

VIDEO TUBO DI RAME

Prerequisiti

- La legge di Faraday-Neumann-Lenz

$$\mathcal{C}(\mathbf{E}) = -\frac{d\Phi(\mathbf{B})}{dt}$$



- La forza di Lorentz

$$\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B}$$

Materiale (per ogni gruppo)

- 2 tubi di rame (circa 50cm)
- 2 lastre di alluminio (o rame)
- 2 lastre di plastica (circa 30-40cm)
- Magneti di forme e polarità differentemente disposte
- Una sonda per campo magnetico

(in comune)

- 1 lungo tubo di rame
- Pendolo di Waltenhofen
- Tubo di plexiglass con bobine di rame collegate a LED rossi
- Bilancia

EXPLORE

Che cosa sta accadendo?

Task1

Usando una sonda magnetica o magneti a coppie, esplorare le polarità del magnete che hai a disposizione.

Task2

Che cosa accade al magnete quando viene spinto lungo la lastra di alluminio? Confronta con ciò che accade usando una lastra di plastica.

Task3

Esplora il comportamento delle palette del

PENDOLO DI WALTENHOFEN 1

PENDOLO DI WALTENHOFEN 2

EXPLORE

Che cosa sta accadendo?

Task4

Esplora il comportamento dei magneti lungo la lastra di alluminio quando la inclini.

MAGNETE SU LASTRA DI ALLUMINIO 1

MAGNETE SU LASTRA DI ALLUMINIO 2

MAGNETE SU LASTRA DI ALLUMINIO 3

EXPLAIN

Che cosa causa il fenomeno?

Task1

Descrivi in modo chiaro qual è il fenomeno di cui vuoi conoscere la causa.

Task2

Fissa approssimazioni e condizioni (es: sistema di riferimento solidale con la piastra, campo B uniforme, velocità del magnete costante).

Task3

Quali sono le leggi fisiche coinvolte? (es: legge di Faraday-Neumann-Lenz).

Task4

Realizza uno schema in cui rappresenti gli oggetti coinvolti nel tuo modello. Le correnti parassite hanno un ruolo nel tuo modello? Perché?

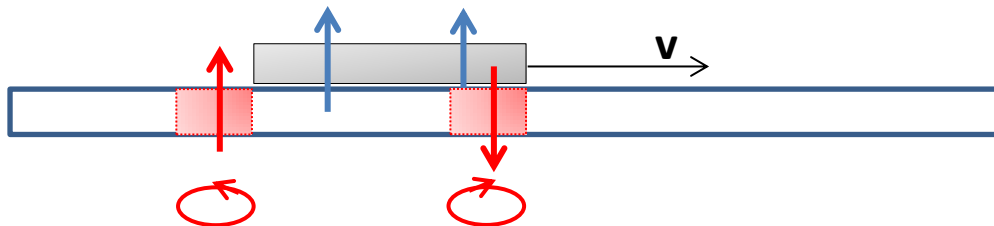
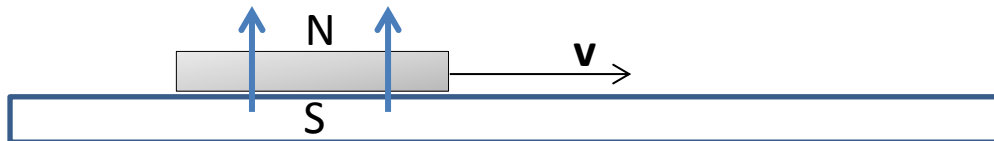
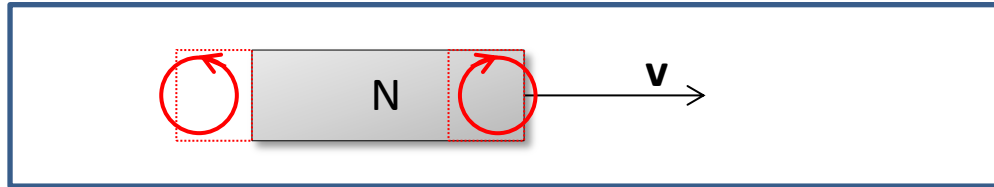
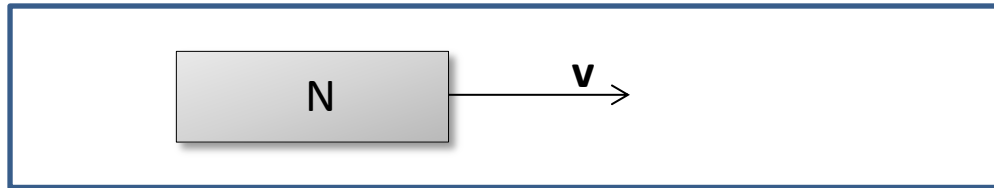
Task5

Descrivi perché il magnete frena lungo la lastra conduttrice.

EXPLAIN

Che cosa causa il fenomeno?

Il modello
qualitativo



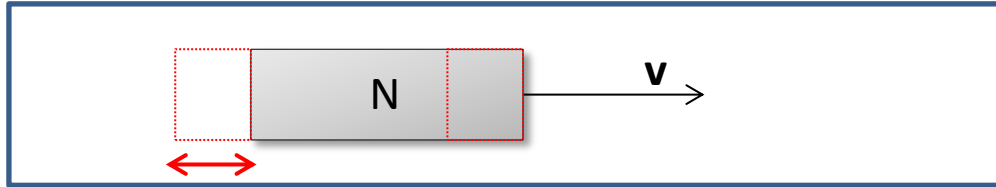
Attrazione tra polarità
magnetiche opposte di
lastra e magnete

Repulsione tra polarità
magnetiche identiche
di lastra e magnete

EXPLAIN

Che cosa causa il fenomeno?

Il modello
semi-
quantitativo



$$\frac{d\Phi(B)}{dt} = \frac{B \cdot ds}{dt} = \frac{B \cdot v dt}{dt} = Bv$$

$$C(E) = B \cdot v$$

EXPLAIN

Che cosa causa il fenomeno?

Task6

Conferma le tue predizioni

USANDO UNA BILANCIA

Leggi il peso indicato sul display quando:

- Il magnete è sospeso in alto sopra il tubo di rame
- Il magnete ha appena iniziato a scendere
- Il magnete sta scendendo
- Il magnete ha raggiunto il fondo

Che cosa puoi ricavare?

EXTEND

Che cosa è simile?

Task1

Osserva quello che accade lungo il TUBO DI PLEXIGLASS mentre scende il magnete rettangolare.

Task2

Osserva quello che accade lungo il tubo di plexiglass mentre scende il magnete cilindrico. Confronta con il caso precedente e dai una spiegazione.

