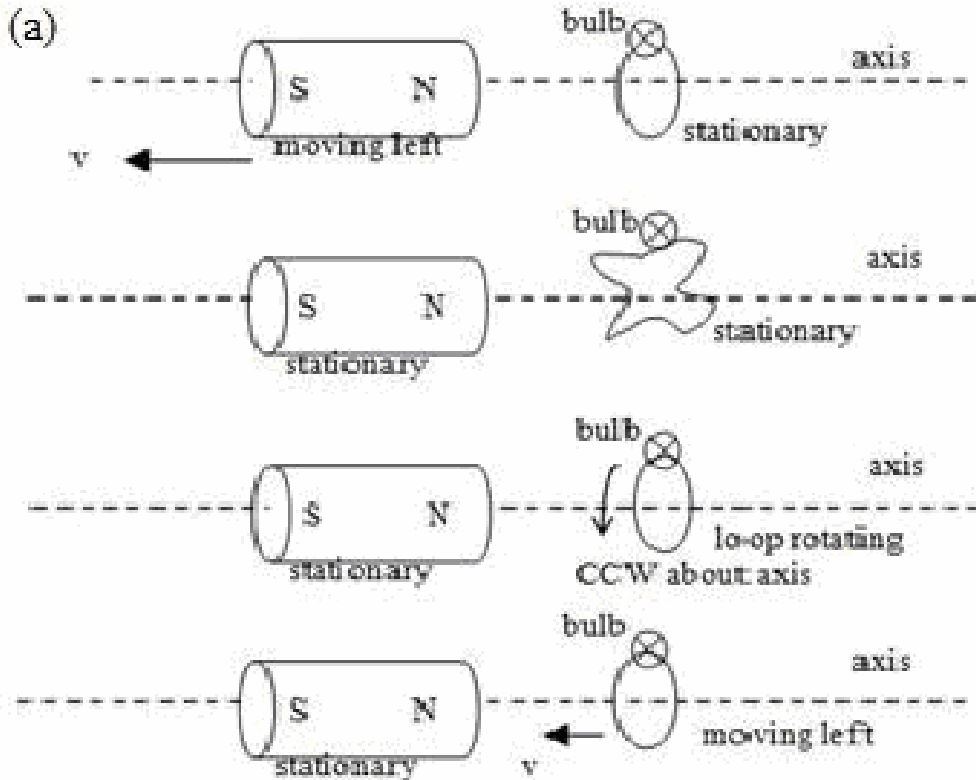


L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA E LA FORZA DI LORENTZ

1) Nella tua classe hai posto il seguente problema:

avendo un magnete cilindrico ed una spira in cui è inserita una lampadina, stabilisci in quale/i situazione/i la lampadina si accende.

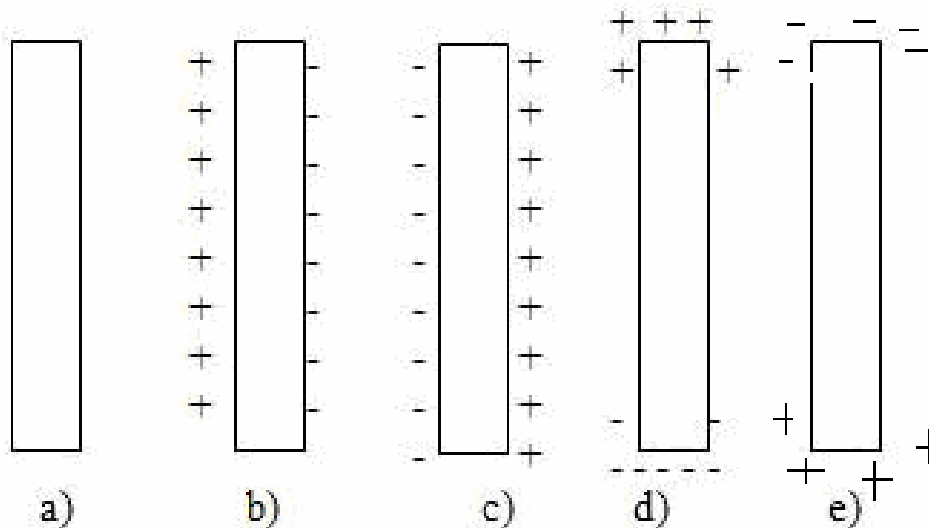
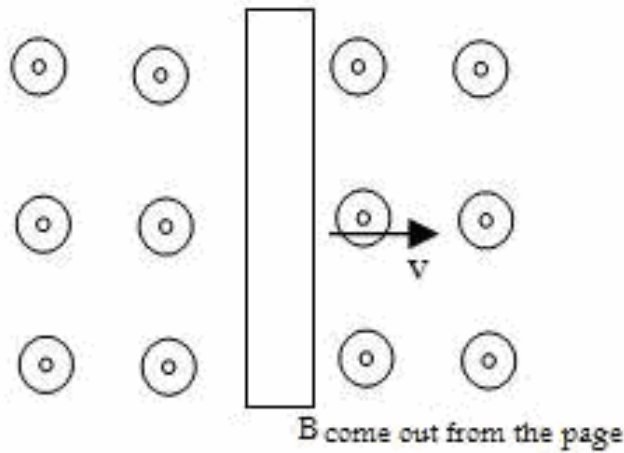


Uno studente risponde che “la lampadina si accende quando li avvicino o li allontano” (casi I e IV).
 Un altro studente dice che “si accende quando li allontano o li avvicino o quando la spira ruota (casi I, III, IV).
 Un altro ancora dice che “si accende se deformato la spira” (caso II).
 Un quarto studente sostiene che sia impossibile che si accenda.

1 a) Quali nodi ciascuna risposta sottende?

1b) Quali di queste situazioni o di altre che possono essere presentate utilizzeresti per discutere la tesi che si produce una corrente indotta quando vi è moto relativo tra un magnete e un circuito? In che modo?

2) Una barra metallica neutra si muove a velocità costante verso destra in una regione di spazio sede di un campo magnetico uniforme con verso uscente dalla pagina (tale campo magnetico si può avere, per esempio, tra due espansioni polari molto grandi non mostrate in figura). L'insegnante chiede agli studenti di indicare la distribuzione di cariche sulla superficie della barra metallica.



Uno studente dice che non accade nulla (a).
Altri studenti disegnano le situazioni b c d e, rispettivamente.

2 a) Quali modelli interpretativi e tipi di ragionamento mostrano avere gli studenti nei casi elencati?

2b) Come affronteresti la questione con loro?

Solo pochi studenti riconoscono che c'è una forza che spinge le cariche ad una estremità o all'altra della barra - risposte d) ed e) –

Uno studente dice che “la barra viene solo attratta ma non polarizzata dai due magneti”

Un altro studente sceglie le risposte b) e c) affermando che “il campo magnetico lascia le cariche sulla barra che si respingono quindi vanno ai lati esterni”

2c) Quali nodi emergono e sono problematici?

2d) Come affronteresti in classe i nodi di apprendimento che ciascuna delle risposte mette in campo?

3) Ho rapidamente variato un campo magnetico e ho indotto una corrente in un circuito. Questa corrente indotta può produrre un campo magnetico con lo stesso verso del campo magnetico che l'ha prodotta. L'insegnante chiede agli studenti se sono d'accordo o meno usando anche un esempio.

Uno studente risponde "Non è vero, il campo magnetico indotto ha verso opposto perché è dovuta alla corrente indotta che si oppone al campo che la produce".

Un altro studente dice "Sì, è vero perché una corrente produce sempre un campo".

Un terzo studente afferma "No, non è vero perché se no potrei trovare un modo di ingrandire sempre più il campo inducente".

3 a) Quali nodi sottende ogni risposta?

3b) Come li affronteresti in classe?

3c) Quali sono gli esperimenti e le azioni che faresti per aiutarli a superarli?

SOSPENSIONE E LEVITAZIONE



4) Un tuo studente sostiene che i magneti in figura stanno levitando. Un altro dice che “non è vero perché hanno bisogno di un’asta; se levitassero davvero non avresti bisogno di tenerli”. Un terzo studente sostiene che “la levitazione si può ottenere o tra due magneti a temperatura ambiente o tra un magnete e un superconduttore raffreddato”.

4 a) Quali nodi sottendono le risposte?

4b) Come affronteresti il problema in classe?

4c) Quali aspetti corretti e quali non corretti individui nelle risposte dei ragazzi?

EFFETTO MEISSNER ED EFFETTO PINNING

5) Due studenti devono progettare un esperimento sulla superconduttività. Sanno che devono raffreddare i campioni di YBCO e farli interagire con un magnete.

Uno studente propone di raffreddare il campione con azoto liquido e poi di avvicinare un magnete dall’alto.

L’altro studente propone di appoggiare il magnete sul campione di YBCO e poi raffreddare il tutto con azoto liquido.

5 a) I due metodi sono equivalenti?

5b) Come proponi di evidenziare uguaglianze e differenze?

6) Delle due situazioni sperimentali del punto precedente, l’insegnante chiede agli studenti di evidenziare uguaglianze e differenze.

Uno studente sostiene che “non c’è alcuna differenza perché in tutti e due i casi vengono raffreddati e riguarda l’interazione tra magnete e superconduttore”.

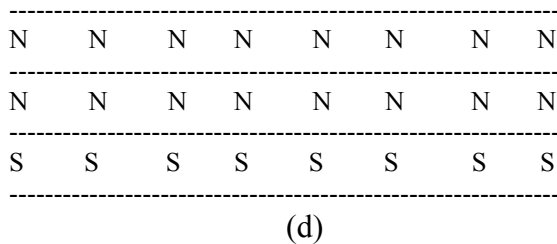
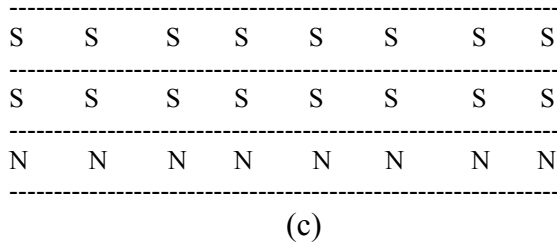
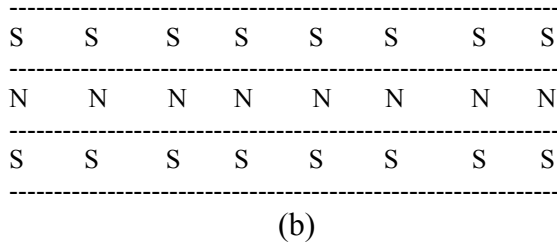
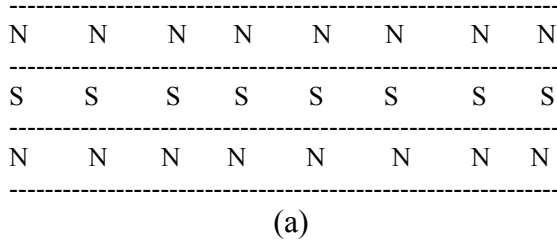
Un altro studente dice che “sono profondamente diversi perché in uno c’è attrazione e nell’altro repulsione”.

6 a) Quali nodi evidenziano le risposte?

6b) Come affronteresti il problema in classe?

7) Si osservano immagini che mostrano il treno Maglev in azione. Si chiede agli studenti di spiegare il suo funzionamento.

Quattro studenti descrivono la rotaia del treno come strisce magnetizzate come nei 4 casi in figura:



Inoltre, uno studente sostiene che i treni a levitazione magnetica funzionano in base all'effetto Meissner.

Un altro, invece, dice che si basano sull'effetto pinning.

7 a) Quali gli aspetti corretti e quali non corretti in ciascuna risposta?

7b) Come aiuteresti gli studenti a capire il principio di funzionamento?

LE PROPRIETA' ELETTRICHE E MAGNETICHE DEI SUPERCONDUTTORI

8) Come ben noto il riconoscimento dei materiali avviene tramite le proprietà ed il loro andamento in funzione della temperatura.

Uno studente dice "Sì, tra queste ci sono le proprietà elettriche e in particolare la resistività in funzione della temperatura".

Un altro studente dice "Non è vero, sia un superconduttore che un conduttore ideale hanno resistività nulla a basse temperature".

Un terzo studente sostiene che "un conduttore con $\rho=0$ è un superconduttore"

Un quarto dice "in un superconduttore $\rho=0$ ma anche $B=0$ ".

Un quinto sostiene che "un superconduttore ha $B=0$ ma non necessariamente $\rho=0$ ".

8 a) Quali gli aspetti corretti e quali non corretti in ciascuna risposta?

8b) Come imposteresti ed affronteresti la discussione con loro?

9) Come ben noto i superconduttori si dividono in I e II tipo.

Un tuo studente sostiene che l'unica differenza tra superconduttori di I e II tipo sta nella temperatura critica.

Un secondo studente sostiene che la differenza sta nel valore della resistività: nulla per i superconduttori del I tipo, piccola ma comunque maggiore di zero per quelli del II tipo.

Un terzo studente sostiene che la differenza sta nelle proprietà magnetiche.

9 a) Come affronteresti il problema in classe?

LE SUPERCORRENTI PERSISTENTI

10) Un tuo studente sostiene che $B=0$ all'interno di un superconduttore in quanto $J=0$ all'interno di esso. Non capisce, invece, come sia possibile che esistano le supercorrenti persistenti.

10 a) Come imposteresti e affronteresti la discussione con loro?

ELETTROMAGNETISMO E SUPERCONDUTTIVITA' - NODI E PCK -

11) Un tuo studente sostiene che in un filo di materiale superconduttore inserito in un circuito possano instaurarsi supercorrenti persistenti. Un suo compagno sostiene invece che ciò non sia possibile.

11 a) Come imposteresti e affronteresti la discussione con loro?

L'INDUZIONE ELETTROMAGNETICA E LA SUPERCONDUTTIVITA'

12) Un tuo studente dice di non capire che cosa c'entri l'induzione elettromagnetica con il fenomeno della superconduttività.

12 a) Come affronteresti il problema in classe?