

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

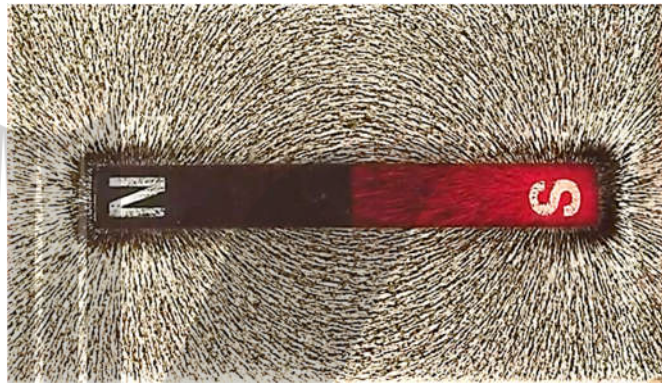
**K**onkur  
**info**

<https://konkur.info>

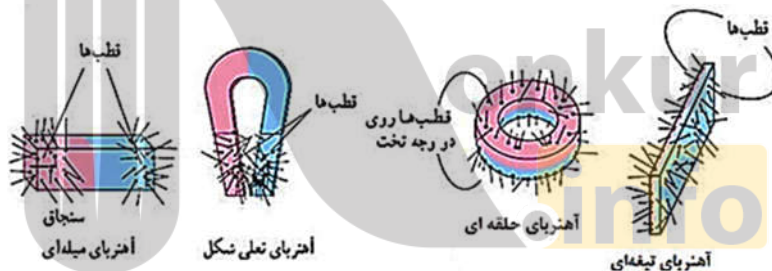
### ۳- فصل سوم میدان مغناطیسی و نیروهای مغناطیسی

#### ۳-۱- مغناطیس و قطب‌های مغناطیسی

مغناطیس از نام نوعی سنگ معدن آهن به نام مگنتیت ( $Fe_3O_4$ ) گرفته شده است. در قطب‌های آهنربا، خاصیت مغناطیسی بیشتر از جاهای دیگر است، یعنی اگر آهنربا نزدیک مقداری براده‌ی آهن شود، براده‌های آهن در قطب‌ها بیشتر جذب می‌شوند.

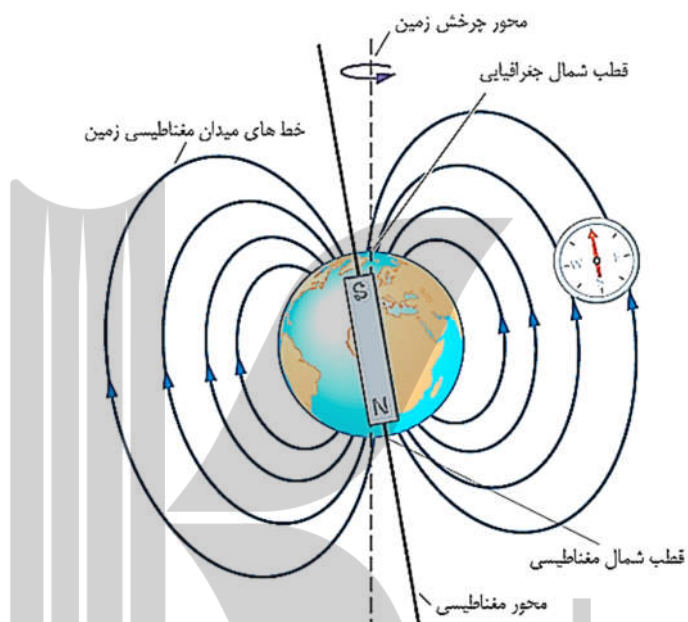


آهنرباها را با توجه به نوع کاربردی که دارند به شکل‌های مختلف میله‌ای، نعلی شکل، تیغه‌ای و ... می‌سازند.



### ۳-۲- نام‌گذاری قطب‌های آهنربا

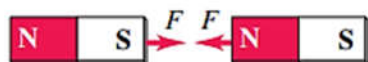
هرگاه آهنربایی در یک محل از سقف آویزان شود، همواره در یک جهت مشخص می‌ایستد یعنی در راستای تقریبی شمال جنوب جغرافیایی محل می‌ایستد. در این صورت قطبی که به سمت شمال جغرافیایی متمایل است قطب شمال یا  $N$  و قطبی از آهنربا که به سمت جنوب جغرافیایی متمایل است قطب جنوب یا  $S$  نام دارد.



کره‌ی زمین مانند یک آهنربا عمل می‌کند که قطب  $S$  آن در شمال جغرافیایی و قطب  $N$  آن در جنوب جغرافیایی است. به همین دلیل است که قطب آهنربای آویخته شده از یک محل به سمت شمال جغرافیایی زمین (جنوب مغناطیسی زمین  $S$ ) متمایل می‌شود و قطب  $S$  آن به سمت جنوب جغرافیایی (شمال مغناطیسی زمین  $N$ ) متمایل می‌گردد.

### ۳-۲-۱- اثر قطب‌های آهنربا بر یکدیگر

هر گاه دو آهنربا که قطب‌های آنها شناسایی شده است، به هم نزدیک شوند



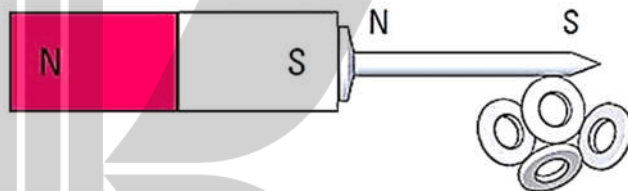
قطب‌های ناهمنام همدیگر را جذب می‌کنند



قطب‌های همنام همدیگر را دفع می‌کنند.

### ۳-۳- القا خاصیت مغناطیسی

اگر آهنربایی میخ آهنی را جذب کند و به آهنربا بچسبد می‌تواند میخ دیگری را نیز جذب کند در اینصورت می‌گوییم میخ اول خود آهنربا شده است به این پدیده **القای خاصیت مغناطیسی** گویند.



هنگامی که در یک قطعه‌ی آهنی را خاصیت آهنربایی القا می‌شود، سری از قطعه آهنی که نزدیک به آهنربا است، قطبی مخالف آن سر آهنربا می‌شود تا توسط آن جذب شود.

اگر آهنربایی به دو قسمت تقسیم شود، هر یک از قسمت‌ها به یک آهنربای جداگانه تبدیل می‌شود در نتیجه تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد.



سوال ۳-۱

وقتی قطعه‌ای از جنس کبالت از طریق پدیده‌ی القا، خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند، القاکننده ... قطعه کبالت را ...

(۱) همواره - می‌راند.

(۲) ممکن است - براند.

(۳) همواره - می‌ریاید.

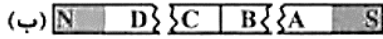
(۴) ممکن است - بریاید.

سوال ۲-۳

اگر در شکل روبه‌رو، شکل (ب) شکسته شده‌ی تیغه‌ی آهنربای فولادی (الف) باشد، قسمت‌های A، B، C و D به ترتیب کدامند؟



(سراسری تجربی ۷۹)



(۲) N و N، S، S

(۱) S و N، S، N

(۴) N، خنثی، خنثی و S

(۳) S، خنثی، خنثی و N

سوال ۳-۳

یک آهن و یک آهنربا که از نظر ظاهر کاملاً مشابهند، در اختیار داریم. تنها با ملاحظه‌ی نیروی این دو بر یکدیگر، کدام گزینه درباره‌ی تشخیص آهن از آهنربا و تشخیص نوع قطب‌های آهنربا درست است؟

(سراسری ریاضی ۶۹، کتاب درسی)

(۲) آهنربا و قطب‌هایش مشخص می‌شود.

(۱) آهنربا مشخص شده ولی قطب‌ها مشخص نمی‌شود.

(۴) اظهار نظر قطعی میسر نیست.

(۳) نه آهنربا و نه قطب‌ها مشخص نمی‌شود.

سوال ۴-۳

هنگامی که آهنربا در نزدیکی یک عقربه‌ی مغناطیسی قرار می‌گیرد، عقربه می‌چرخد تا ..... قرار گیرد و قطب ..... آن سوی میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.

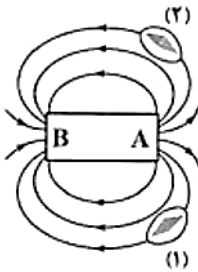
(آزمایش سنجمش ۸۹)

(۱) عمود بر میدان مغناطیسی، N (۲) در امتداد میدان مغناطیسی، S (۳) عمود بر میدان مغناطیسی، S (۴) در امتداد میدان مغناطیسی، N

سوال ۵-۳

در شکل مقابل، قطب‌های A و B به ترتیب کدامند (از راست به چپ) و کدام عقربه‌ی مغناطیسی درست قرار گرفته است؟ (S ← N)

(سراسری ریاضی ۸۸ فارغ از کشور)



(۱) N و S (۱)

(۲) S و N (۱)

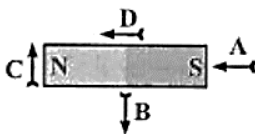
(۳) S و N (۲)

(۴) N و S (۲)

سوال ۶-۳

در شکل روبه‌رو در اطراف یک آهنربای معمولی تیغه‌ای، کدام عقربه جهت میدان مغناطیسی را درست نشان می‌دهد؟

(آزمایش سنجمش ۸۴)



(۲) B

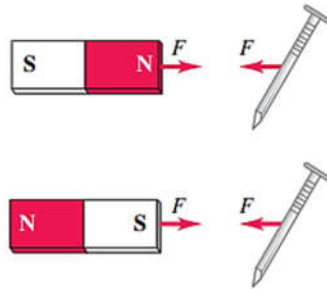
(۱) A

(۴) D

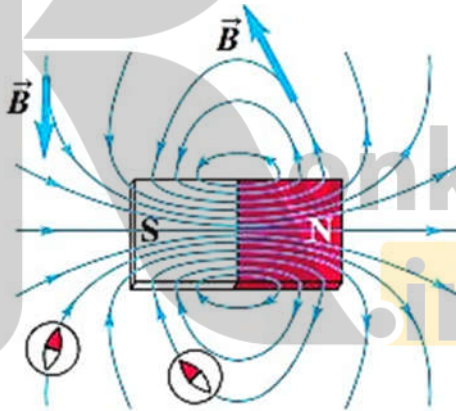
(۳) C

### ۳-۴- میدان مغناطیسی

اگر یک میخ آهنی، به یک آهنربا نزدیک نزدیک شود، آهنربا میخ را جذب می‌کند. در فضای اطراف هر آهنربا خاصیتی وجود دارد، به این خاصیت میدان مغناطیسی گفته می‌شود.



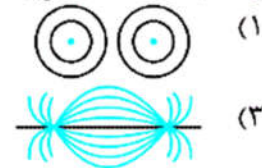
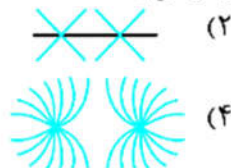
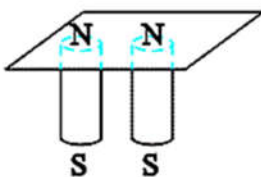
میدان مغناطیسی کمیتی برداری است و با نماد  $\vec{B}$  نمایش داده می‌شود. برای بیان میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضا باید اندازه و جهت آن مشخص باشد. هر چه از آهنربا دور شویم، اندازه‌ی میدان مغناطیسی ضعیف‌تر می‌شود و هر چه به آهنربا نزدیک‌تر شویم اندازه‌ی میدان مغناطیسی قوی‌تر می‌شود. برای تعیین جهت میدان مغناطیسی از عقربه مغناطیسی (قطب‌نما) استفاده می‌شود.



طبق شکل خطوط میدان از قطب  $N$  آهنربا خارج می‌شوند و به قطب  $S$  آهنربا وارد می‌شوند.

سوال ۳-۷

دو آهنربای میله‌ای را مطابق شکل، زیر یک صفحه‌ی کاغذ قرار داده و روی صفحه براده‌های آهن می‌پاشیم. خطوط میدان مغناطیسی به صورت کدام یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟



۳-۴-۱- خطوط میدان مغناطیسی

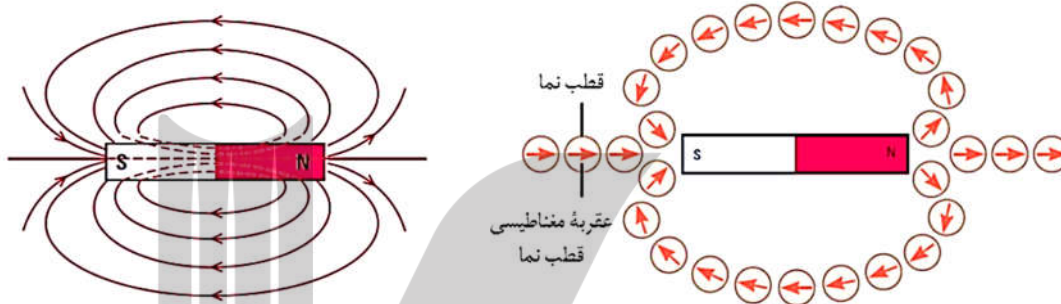
خطوط دارای این ویژگی هستند:

جهت خطوط، جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهند.

**خط مماس** بر این خطوط میدان مغناطیسی در هر نقطه جهت میدان مغناطیسی را در آن نقطه نشان می‌دهد.

تراکم خطوط در هر ناحیه نشانگر **بزرگی میدان مغناطیسی** در آن محدوده می‌باشد.

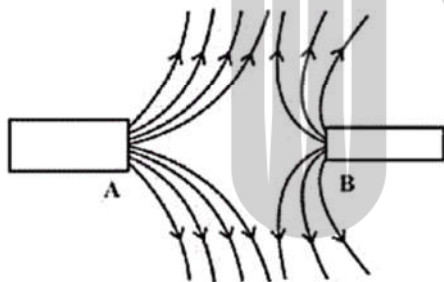
تراکم بیش‌تر خطوط نشان‌دهنده‌ی قوی‌تر بودن میدان مغناطیسی است.



سوال ۳-۸

شکل زیر، خط‌های میدان مغناطیسی ناشی از دو آهنربای میله‌ای A و B را نشان می‌دهد. به ترتیب از راست

به چپ، قطب مشخص شده‌ی آهنربای A قطب ... و آهنربای ... ضعیف‌تر است.



۱) A , S

۲) B , S

۳) A , N

۴) B , N

سوال ۳-۹

جهت میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A که فقط حاصل اثر دو آهنربای مشابه می‌باشد، کدام

(سراسری ریاضی ۷۷)

• A



↑ (۲)

→ (۴)

است؟

↓ (۱)

← (۳)

سوال ۳-۱۰

$P$  و  $P'$  دو قطب از دو آهنربای تیغه‌ای هستند. اگر میدان مغناطیسی در نقطه‌ی  $O$  روی عمود منصف  $PP'$  به صورت بردار  $\vec{B}$  باشد، در این صورت  $P$  و  $P'$  به ترتیب از راست به چپ عبارتند از:

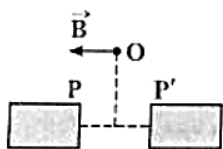
(سراسری ریاضی ۷۶)

S, N (۲)

N, N (۱)

S, S (۴)

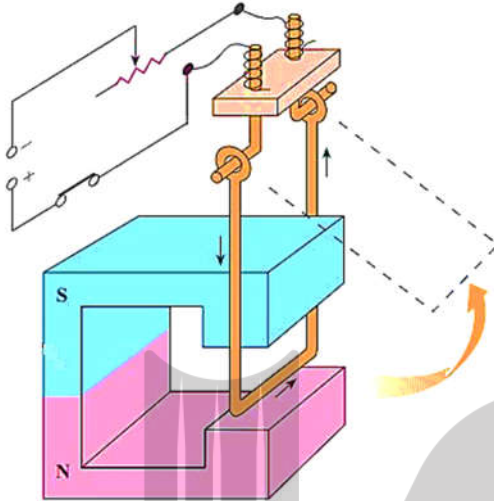
N, S (۳)





### ۳-۵- نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی

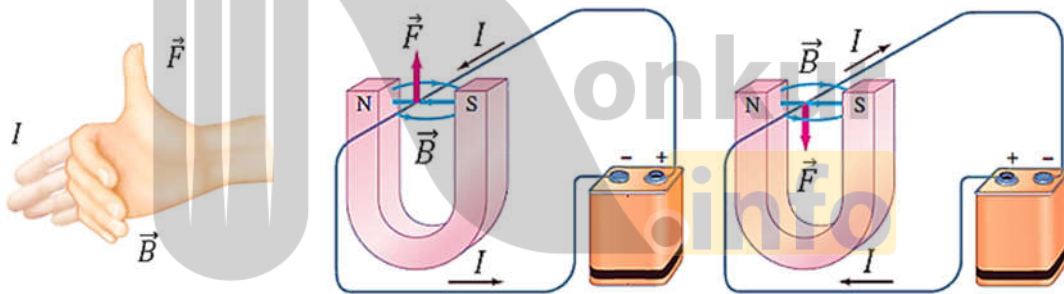
اورستد دانشمند دانمارکی طی آزمایشاتی که انجام داد به این نتیجه رسید:



هرگاه یک سیم حامل جریان در معرض میدان مغناطیسی حاصل از آهنربایی قرار گیرد به آن نیرویی وارد می‌شود.

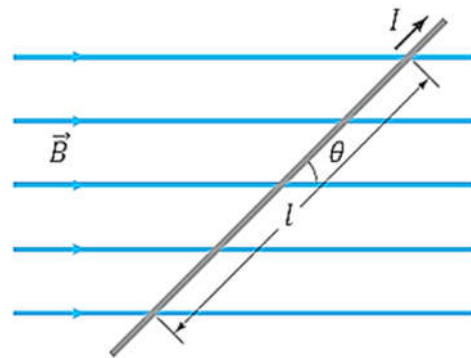
اورستد فهمید نیرویی که بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی وارد می‌شود **بر راستای جریان و نیز بر میدان مغناطیسی عمود** است.

جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را می‌توان با استفاده از قاعده دست راست پیدا کرد.



### ۳-۵-۱- اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

$$F = BIl \sin \theta \Rightarrow \begin{cases} \theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow F = BIl \\ \theta = 0 \Rightarrow F = 0 \\ \theta = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow F = -BIl \end{cases}$$



سوال ۱۱-۳

سیم راست طولی که از آن جریان  $5A$  می‌گذرد در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به شدت  $0.2$  تسلا قرار دارد. اگر راستای سیم با خطوط میدان زاویه‌ی  $30^\circ$  درجه بسازد، نیروی که از طرف میدان بر هر سانتی‌متر از سیم وارد می‌شود چند نیوتون است؟ (سراسری ریاضی ۸۶)

- (۱)  $5 \times 10^{-2}$  (۲)  $5 \times 10^{-4}$  (۳)  $5\sqrt{3} \times 10^{-2}$  (۴)  $5\sqrt{3} \times 10^{-4}$

سوال ۱۲-۳

سیمی عمود بر میدان مغناطیسی  $\vec{B} = 0.4\vec{i} + 0.3\vec{j}$  تسلا قرار دارد. اگر از سیم شدت جریان  $5$  آمپر عبور کند. نیروی وارد بر  $10$  سانتی‌متر از آن چند نیوتون خواهد بود؟ (آزاد ریاضی ۷۸)

- (۱)  $0.4$  (۲)  $1/5$  (۳)  $0.25$  (۴)  $3/5$

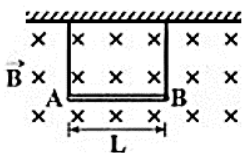
سوال ۱۳-۳

معادله‌ی میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت  $\vec{B} = 0.2\vec{i} + 0.3\vec{j}$  است. در آن میدان یکنواخت، از سیم راست و بلندی که منطبق بر محور  $x$  ها است جریان الکتریکی ثابت  $20$  آمپر می‌گذرد. اندازه‌ی نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی بر هر متر از سیم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (آزمایش سنمیش ۸۳)

- (۱)  $2\sqrt{5}$  (۲)  $2\sqrt{13}$  (۳)  $4$  (۴)  $6$

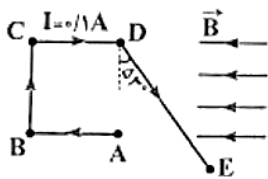
سوال ۱۴-۳

در شکل مقابل، میله‌ی همگن  $AB$  به طول  $L$  و جرم  $m$  توسط دو ریسمان سبک از سقف آویزان است. در این محیط میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه و به سمت داخل صفحه، با شدت  $B$  وجود دارد. جهت جریان عبوری از میله و مقدار آن کدام باشد تا در ریسمان‌ها نیرویی ایجاد نشود؟ (برگرفته از کتاب درس)



- (۱) از  $A$  به  $B$ ،  $I = \frac{mg}{BL}$  (۲) از  $A$  به  $B$ ،  $I = \frac{BL}{mg}$   
 (۳) از  $B$  به  $A$ ،  $I = \frac{mg}{BL}$  (۴) از  $B$  به  $A$ ،  $I = \frac{BL}{mg}$

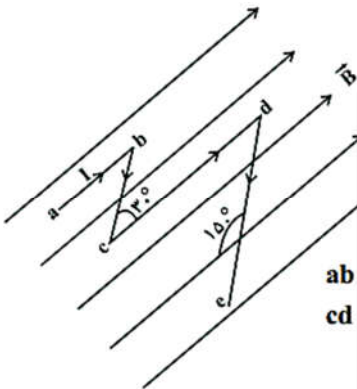
سوال ۳-۱۵



در شکل مقابل  $DE = 8\text{ m}$  و  $BC = 4\text{ m}$ ،  $AB = CD = 2\text{ m}$  است و اندازه‌ی میدان یکنواخت به اندازه‌ی  $10\text{ T}$  و به سمت چپ می‌باشد. نیروی وارد بر قطعه‌ی  $ABCDE$  چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ )، تمام سیم در میدان مغناطیسی قرار دارد. (سراسری ریاضی ۸۲ فارغ از کشور)

- (۱)  $0.8$ ، درون سو  
 (۲)  $2/4$ ، برون سو  
 (۳)  $2/4$ ، درون سو  
 (۴)  $0.8$ ، برون سو

سوال ۳-۱۶ (آزمون قلم‌چی آذر ماه ۹۵)

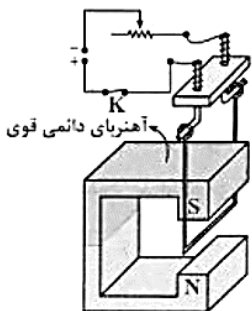


در شکل روبه‌رو، قطعه سیم شکسته‌ی  $abcde$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $B = 0.4\text{ T}$  قرار گرفته است و از آن جریان الکتریکی به شدت  $10\text{ A}$  می‌گذرد. نیروی وارد بر این سیم چند نیوتون و در چه جهتی است؟ (قطعات  $ab$  و  $cd$  موازی با خطوط میدان هستند.)

$ab = bc = 10\text{ cm}$   
 $cd = de = 2\text{ cm}$

- (۱)  $60\text{ N}$ ، برون سو  
 (۲)  $6\text{ N}$ ، درون سو  
 (۳)  $0.6\text{ N}$ ، برون سو  
 (۴)  $0.6\text{ N}$ ، درون سو

سوال ۳-۱۷

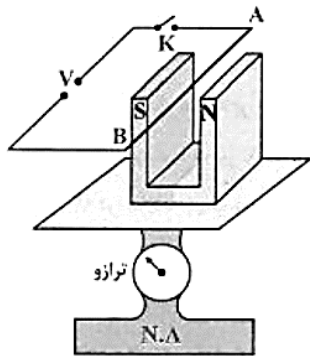


اگر در آزمایش شکل روبه‌رو، کلید  $K$  را وصل کنیم، نیروی وارد بر قسمت افقی میله‌ی  $U$  شکل به کدام سمت خواهد بود؟ (آزمایش سنمیش ۸۳)

- (۱) بالا  
 (۲) پایین  
 (۳) چپ  
 (۴) راست

سوال ۳-۱۸

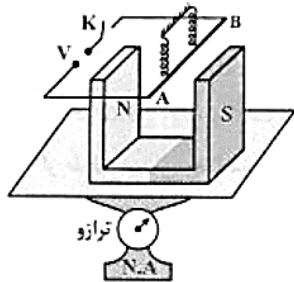
در شکل روبه‌رو سیم افقی AB در میدان مغناطیسی یکنواخت بین دو قطب معلق است و قبل از بستن کلید K ترازو عدد ۱۰ نیوتون را نشان می‌دهد. وقتی کلید K بسته شود، از سیم جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد و ترازو عدد ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر طول سیم AB برابر ۱۰ سانتی‌متر باشد، اندازه‌ی میدان مغناطیسی بر حسب تسلا و جهت جریان در سیم کدام است؟  
(سراسری ریاضی ۸۴، کتاب درسی)



- (۱) ۰/۰۱ و از A به B
- (۲) ۱ و از B به A
- (۳) ۱ و از A به B
- (۴) ۰/۰۱ و از B به A

سوال ۳-۱۹

در شکل مقابل، طول سیم افقی AB برابر ۲۰ cm است. قبل از بستن کلید K ترازو عدد ۱۰ نیوتون و هریک از نیروسنج‌های فنری عدد ۲ نیوتون را نشان می‌دهند. وقتی کلید K بسته شود، جریان ۲۰ A از سیم می‌گذرد و هریک از نیروسنج‌ها عدد ۲/۲ نیوتون را نشان می‌دهند. میدان مغناطیسی آهن‌ریا چند تسلا است و ترازو چه عددی را نشان می‌دهد؟  
(سراسری ریاضی ۸۴، از کشور)



- (۱) ۰/۱ و ۹/۶ N
- (۲) ۰/۱ و ۱۰/۴ N
- (۳) ۰/۱ و ۱۰ N
- (۴) ۰/۰۰۱ و ۱۰/۴ N

سوال ۳-۲۰

جهت میدان مغناطیسی یکنواخت  $T \times 10^{-2}$  افقی و رو به شمال است. از یک سیم راست افقی جریان ۲۰ A در جهت مشرق می‌گذرد. بر قسمتی از این سیم به طول ۲ m، چند نیوتون نیرو و در چه جهتی وارد می‌شود؟  
(سراسری تجربی ۸۱، سراسری تجربی ۷۵)

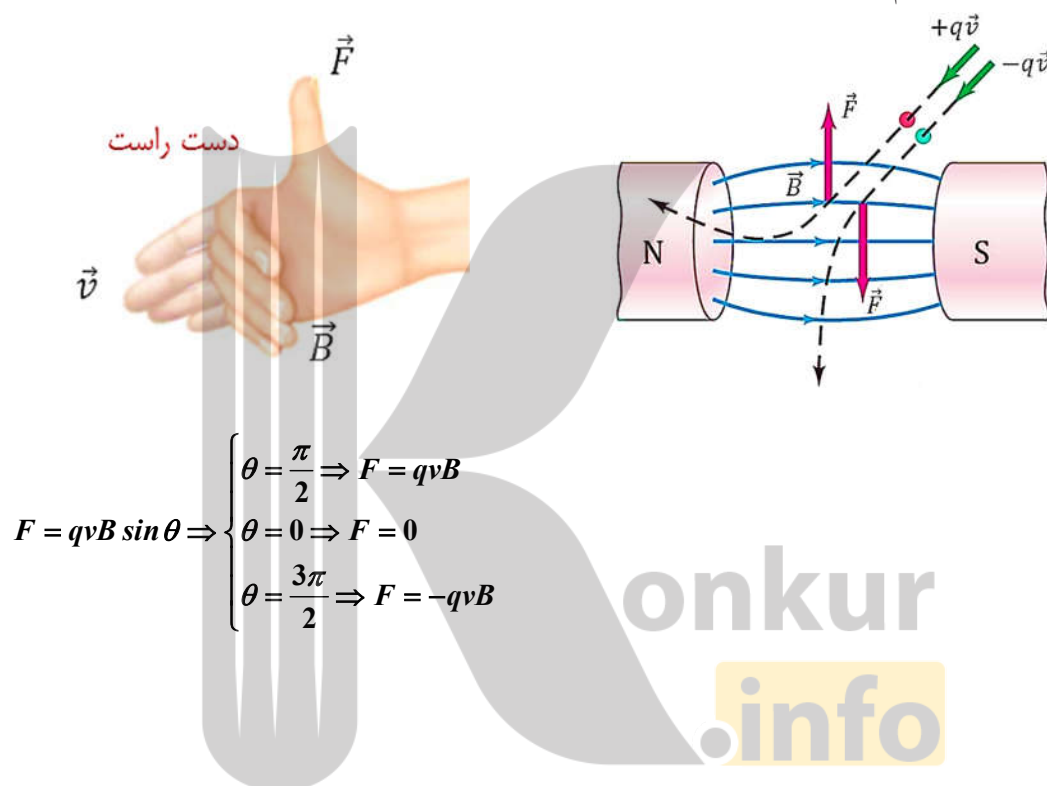
- (۱) ۰/۲ و بالا
- (۲) ۰/۲ و پایین
- (۳) ۰/۱ و بالا
- (۴) ۰/۱ و پایین

### ۳-۶- نیروی مغناطیسی وارد بر یک ذره باردار متحرک درون میدان مغناطیسی

در بخش قبل دیده شد که بر سیم حامل جریان الکتریکی در میدان مغناطیسی نیرو وارد می‌شود.

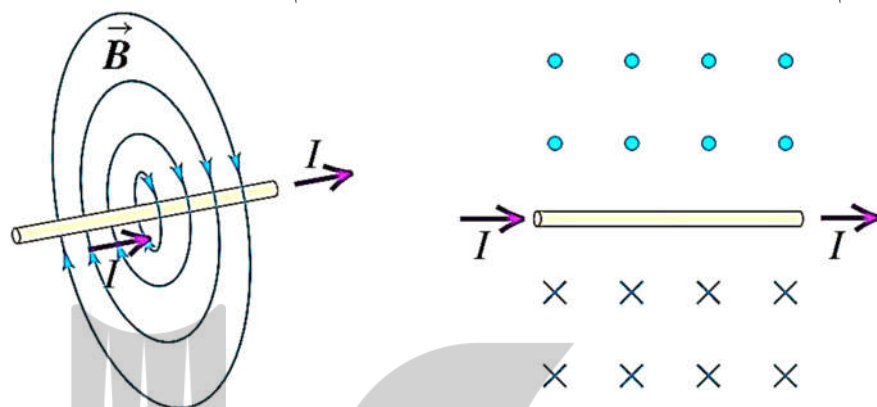
**جریان الکتریکی در واقع حرکت بارهای الکتریکی است و صفر شدن جریان در یک رسانا به‌طور متوسط به معنای توقف حرکت بارهای الکتریکی است.**

پس می‌توان نتیجه گرفت که نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی، در واقع بر بارهای متحرکی وارد می‌شود که در سیم جریان الکتریکی را به‌وجود می‌آورند.



### ۳-۷- میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست

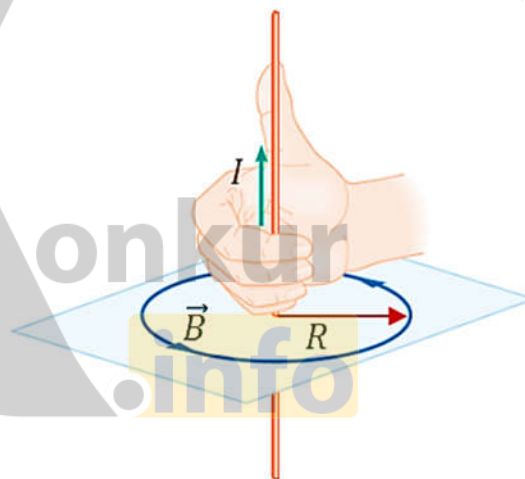
اورستد مشاهده کرد که عقربه‌ی مغناطیسی در کنار سیم حامل جریان منحرف می‌شود یعنی عبور جریان الکتریکی از سیم راست باعث ایجاد میدان مغناطیسی در اطراف سیم می‌شود.



اگر سیم را در دست راست خود بگیرید به گونه‌ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست جهت خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف سیم را نشان می‌دهد.

$$|\vec{B}| = B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}, \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

$\mu_0$ : تراوایی مغناطیسی خلاء



سوال ۳-۳۲

از یک سیم راست و طویل، جریان الکتریکی ۴۰ آمپر می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی در فاصله‌ی ۲۰ سانتی‌متری از سیم چند

(سراسری تهرانی ۸۶)

گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T \cdot m / A$ )

۰/۰۰۸ (۴)

۰/۰۰۴ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

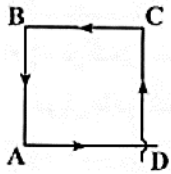
سوال ۳-۳۳

بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از جریان الکتریکی به شدت ۲ آمپر که از سیم نازک، دراز و مستقیمی می‌گذرد، در نقطه‌ای به فاصله‌ی R از سیم برابر B<sub>۱</sub> است. اگر شدت جریان ۴ آمپر شود، بزرگی میدان مغناطیسی در فاصله‌ی  $\frac{R}{۲}$  از سیم چند برابر حالت اول می‌شود؟

- (۱)  $\frac{۱}{۲}$  (۲) ۲ (۳)  $\frac{۱}{۴}$  (۴) ۴ (آزاد پزنتی ۸۶)

سوال ۳-۳۴

جریان پیوسته از مدار مربع شکل ABCD مطابق شکل می‌گذرد، بردار میدان مغناطیسی در مرکز مربع:



(آزاد تهرانی ۶۳)

(۱) صفر است.

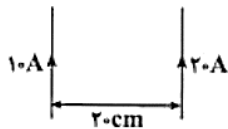
(۲) در صفحه‌ی کاغذ است.

(۳) عمود بر صفحه‌ی کاغذ رو به بیرون است.

(۴) عمود بر صفحه‌ی کاغذ به سمت درون صفحه است.

سوال ۳-۳۵

شکل روبه‌رو دو سیم راست و طویل حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. میدان مغناطیسی حاصل در



(سراسری تهرانی ۸۳)

وسط فاصله‌ی بین دو سیم چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )

(۲)  $6 \times 10^{-5}$

(۴)  $6\pi \times 10^{-5}$

(۱)  $2 \times 10^{-5}$

(۳)  $2\pi \times 10^{-5}$

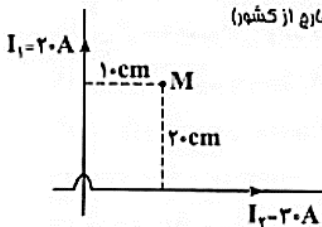
سوال ۳-۳۶

در شکل روبه‌رو، دو سیم مستقیم و بلند، حامل جریان‌های  $I_1$  و  $I_2$  هستند و نقطه‌ی M در صفحه‌ی دو

سیم قرار دارد. میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه M در کدام جهت و چند تسلا

(سراسری ریاضی ۸۸ فارغ از کشور)

است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )



(۱)  $10^{-5}$ ,  $\odot$

(۲)  $10^{-5}$ ,  $\otimes$

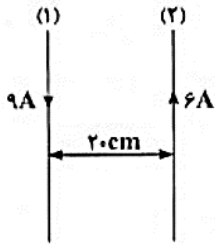
(۳)  $7 \times 10^{-5}$ ,  $\otimes$

(۴)  $7 \times 10^{-5}$ ,  $\odot$

سوال ۳۷-۳

در شکل مقابل، دو سیم طویل (۱) و (۲) در یک صفحه قرار دارند. میدان مغناطیسی حاصل از این جریان‌ها در

روی صفحه در چند سانتی‌متری از سیم (۱) برابر صفر است؟ (سراسری ریاضی ۸۵، فاج از کشور، سراسری تهرانی ۸۶)



۳۰ (۱)

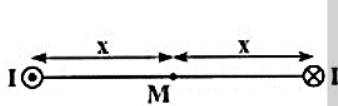
۶۰ (۲)

$\frac{20}{3}$  (۳)

$\frac{40}{3}$  (۴)

سوال ۳۸-۳

از دو سیم نازک، دراز و مستقیم که عمود بر صفحه قرار دارند، جریان‌هایی مطابق شکل زیر می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه‌ی M برابر  $B_1$  است. اگر یکی از سیم‌ها، در همان راستا به اندازه‌ی  $\frac{x}{4}$  به نقطه‌ی M نزدیک‌تر می‌شود، بزرگی میدان در نقطه‌ی M چند برابر  $B_1$  می‌شود؟ (سراسری ریاضی ۸۹، فاج از کشور)



$\frac{1}{3}$  (۲)

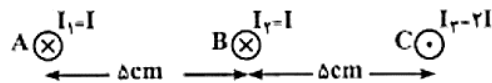
$\frac{2}{3}$  (۴)

۳ (۱)

$\frac{2}{3}$  (۳)

سوال ۳۹-۳

شکل زیر مقطع سه سیم حامل جریان را که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند، نشان می‌دهد. در کدام‌یک از نقاط زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سه سیم می‌تواند صفر باشد؟ (سراسری ریاضی ۸۸)



۱) روی عمودمنصف پاره‌خط AC

۲) بین A و B و روی پاره‌خط AB

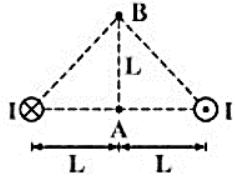
۳) بین B و C و روی پاره‌خط BC

۴) خارج از AC و سمت راست C روی امتداد AC



سوال ۳-۴۰

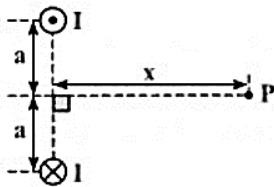
شکل روبه‌رو مقطع دو سیم حامل جریان را که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند، نشان می‌دهد. میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A روی عمود منصف، چند برابر نقطه‌ی B می‌باشد؟



- ۱ (۱)
- ۴ (۲)
- ۲ (۳)
- $\sqrt{2}$  (۴)

سوال ۳-۴۱

از دو سیم موازی بلند، جریان I مطابق شکل می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه‌ی P کدام است؟ (سیم‌ها عمود بر صفحه‌ی گذشته‌اند و نقطه‌ی P روی صفحه است.) (سراسری ریاضی ۸۶)



$$\frac{\mu_0 I x}{2\pi(a^2 + x^2)} \quad (۲)$$

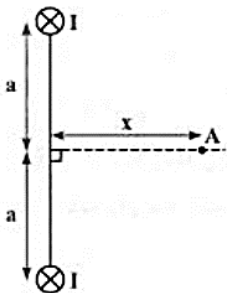
$$\frac{\mu_0 I a}{\pi(a^2 + x^2)} \quad (۴)$$

$$\frac{\mu_0 I a}{2\pi(a^2 + x^2)} \quad (۱)$$

$$\frac{\mu_0 I x}{\pi(a^2 + x^2)} \quad (۳)$$

سوال ۳-۴۲

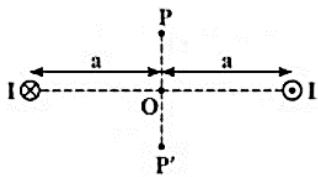
مطابق شکل دو سیم راست و بلند و موازی به فاصله‌ی ۲a از یک‌دیگر قرار دارند و از آن‌ها جریان‌های مساوی و هم‌سو می‌گذرد. روی عمود منصف خط واصل دو سیم، میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A بیشینه است. x چند برابر a است؟ (سراسری ریاضی ۹۰)



- ۲ (۲)
- ۱ (۴)

- $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)
- $\sqrt{2}$  (۳)

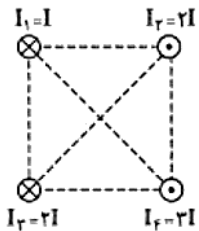
سوال ۳-۴۳



مطابق شکل از دو سیم موازی بلند جریان  $I$  می‌گذرد. بزرگی میدان ناشی از دو سیم، از نقطه‌ی  $P$  تا  $P'$  چگونه تغییر می‌کند؟ (سیم‌ها عمود بر صفحه و نقطه‌ها روی صفحه‌اند.) (سراسری ریاضی ۸۶/۸۷ (ز کشور))

(۱) کاهش می‌یابد.  
 (۲) افزایش می‌یابد.  
 (۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد.  
 (۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

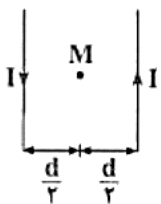
سوال ۳-۴۴



شکل مقابل مقطع چهار سیم حامل جریان که بر صفحه‌ی کاغذ عمودند را نشان می‌دهد. در صورتی که اندازه‌ی میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۱) در مرکز مربع برابر  $B$  باشد، اندازه‌ی میدان مغناطیسی کل، در مرکز مربع چند برابر  $B$  و در کدام جهت می‌باشد؟

(۱)  $\leftarrow, 2\sqrt{2}B$   
 (۲)  $\downarrow, 2\sqrt{2}B$   
 (۳)  $\leftarrow, 4\sqrt{2}B$   
 (۴)  $\downarrow, 4\sqrt{2}B$

سوال ۳-۴۵

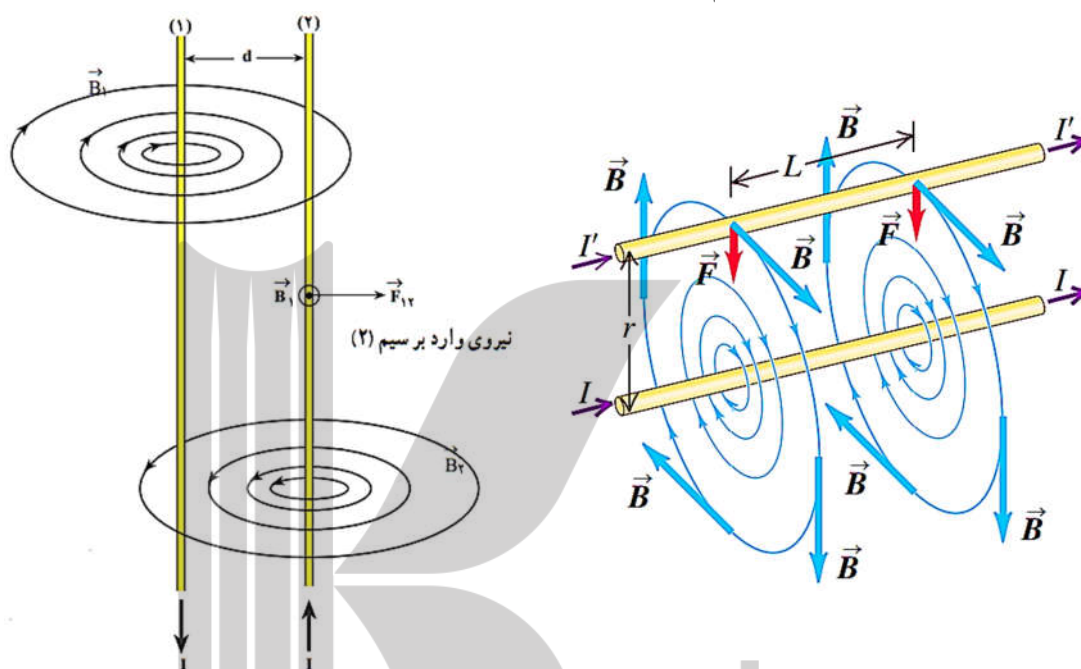


از دو سیم مستقیم و موازی مطابق شکل، جریان‌های الکتریکی یکسان می‌گذرد و اندازه میدان مغناطیسی حاصل از هر سیم در محل سیم دیگر برابر  $B$  است. اگر یکی از سیم‌ها را به اندازه  $\frac{d}{4}$  به نقطه‌ی  $M$  نزدیک کنیم، میدان مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی  $M$  چقدر تغییر می‌کند؟ (آزمایش سنسش ۸۶)

(۱)  $6B$   
 (۲)  $4B$   
 (۳)  $2B$   
 (۴)  $2B$

### ۳-۸- نیرو بین دو سیم حامل جریان موازی

هرگاه از دو سیم **نازک، موازی، مستقیم و بسیار بلند** که به فاصله **یک متر** از یکدیگر در خلأ قرار دارند، **جریانهای مساوی** به گونه‌ای عبور کند که بر **یک متر از طول هریک از سیم‌ها** نیرویی برابر  $2 \times 10^{-7}$  نیوتون وارد شود، جریانی که از هریک از سیم‌ها می‌گذرد، برابر یک **آمپر** است.



میدان مغناطیسی ناشی از سیم شماره ۱:  $B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d}$

میدان مغناطیسی ناشی از سیم شماره ۲:  $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d}$

$$\begin{cases} F_{12} = B_1 I_2 l \sin \theta \\ B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} \end{cases} \xrightarrow{\sin 90^\circ = 1} F_{12} = \left( \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} \right) I_2 l \longrightarrow F_{12} = \frac{\mu_0}{2\pi} \left( \frac{I_1 I_2}{d} \right) l$$

$|F_{12}| = |F_{21}|$

سوال ۳-۶

دو سیم بلند، موازی به فاصله  $20 \text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند و از هر یک جریانی به شدت  $2 \text{ A}$  می‌گذرد. بزرگی نیرویی که از طرف یک سیم به یک متر از سیم دیگر وارد می‌شود چند نیوتون است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ ) (سراسری تجربی ۸۶ فارغ از کشور)

$8 \times 10^{-6} \text{ (۴)}$

$8 \times 10^{-5} \text{ (۳)}$

$4 \times 10^{-6} \text{ (۲)}$

$4 \times 10^{-5} \text{ (۱)}$

سوال ۳-۴۷

از دو سیم بلند و موازی  $d_1$  و  $d_2$  جریان‌های الکتریکی  $I_1$  و  $I_2$  می‌گذرد. اگر جریان  $I_1$  دو برابر جریان  $I_2$  باشد، نیرویی که سیم  $d_1$  بر یک متر از سیم  $d_2$  وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که سیم  $d_2$  بر یک متر از سیم  $d_1$  وارد می‌کند؟

(سراسری تجربی ۸۷، سراسری ریاضی ۷۷)

(۲) ۲  
(۴)  $\frac{1}{2}$

(۱) ۱  
(۳)  $\sqrt{2}$

سوال ۳-۴۸

از دو سیم افقی و موازی A و B که به فاصله  $\frac{1}{25}$  متر از یک‌دیگر قرار دارند، شدت جریان‌های  $I_A = I_B = 6A$  عبور می‌کند و از طرف هر سیم بر یک متر از سیم دیگر نیروی جاذبه‌ی F وارد می‌شود. اگر در سیم A جریان را به اندازه‌ی یک آمپر کاهش دهیم، برای آن که نیروی جاذبه‌ی بین دو سیم تغییر پیدا نکند، جریان سیم B را چند آمپر باید افزایش دهیم؟

(سراسری ریاضی ۹۰)

(۴) ۲

(۳)  $\frac{2}{3}$

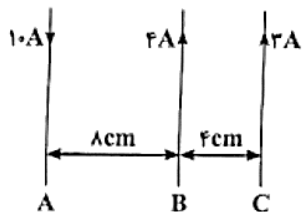
(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱) ۱

سوال ۳-۴۹

از سه سیم راست و موازی و دراز، جریان‌هایی مطابق شکل عبور می‌کند. نیروی وارد بر هر متر از سیم C چند نیوتون و در چه جهتی است؟ (سیم‌ها در یک صفحه و  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m/A$  است.)

(سراسری ریاضی ۸۷ فارغ از کشور)



(۲)  $9 \times 10^{-5}$  به سمت راست

(۴)  $10^{-5}$  به سمت چپ

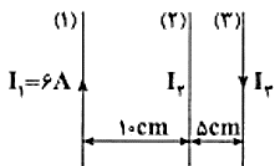
(۱)  $9 \times 10^{-5}$  به سمت چپ

(۳)  $10^{-5}$  به سمت راست

سوال ۳-۵۰

از سیم‌های راست و موازی، جریان‌هایی مطابق شکل عبور می‌کند. شدت جریان سیم (۲) چند آمپر و در چه جهتی باشد تا نیرویی از طرف دو سیم دیگر به سیم (۳) وارد نشود؟ (سیم‌ها در یک صفحه‌اند.)

(سراسری ریاضی ۸۷)



(۲)  $\downarrow$ , ۲

(۴)  $\downarrow$ ,  $\frac{1}{2}$

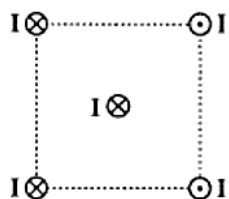
(۱)  $\uparrow$ , ۲

(۳)  $\uparrow$ ,  $\frac{1}{2}$

سوال ۳-۵۱

چهار سیم راست و بلند حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده، در رأس‌های یک مربع مطابق شکل قرار دارند. نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟

(سراسری ریاضی ۸۹)



→ (۲)

← (۱)

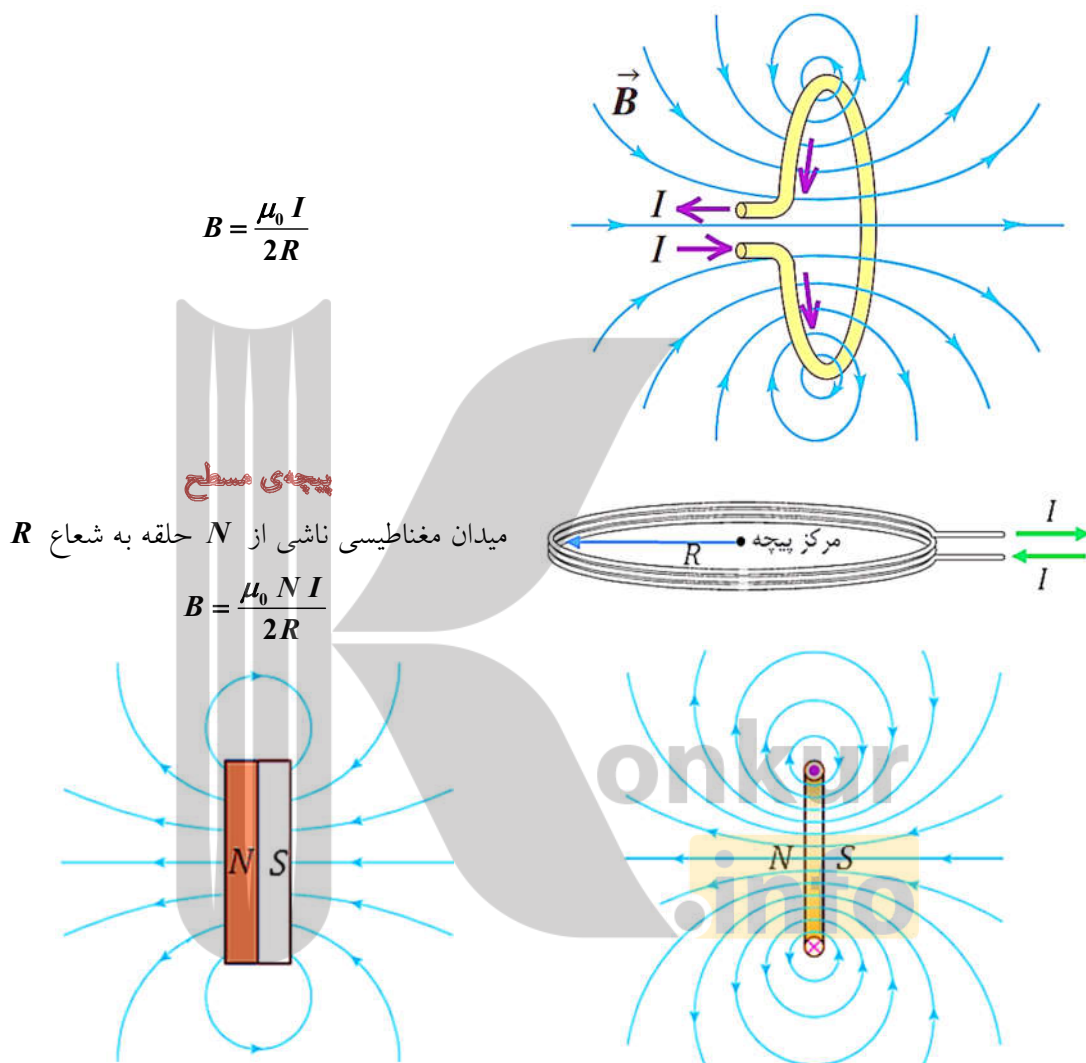
↑ (۴)

↓ (۳)



### ۳-۹- میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه حامل جریان $I$

هرگاه سیم حامل جریانی به صورت یک حلقه ساخته شود، میدان مغناطیسی ناشی از آن در نقاط درون حلقه به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد.



سوال ۵۲-۳

میدان مغناطیسی در مرکز حلقه‌ای به شعاع  $30$  سانتی‌متر که از آن جریان  $5$  آمپر می‌گذرد، تقریباً چند تسلا است؟

- (۱)  $10^{-5}$  (۲)  $10^{-7}$  (۳)  $2 \times 10^{-5}$  (۴)  $3 \times 10^{-7}$  (سراسری تیربی ۷۳)

سوال ۵۳-۳

با استفاده از  $2$  متر سیم نازک، پیچ‌های مسطحی به شعاع  $R_1$  ساخته‌ایم که با عبور جریان  $I_1$ ، میدان مغناطیسی در مرکز آن  $B_1$  است. حال اگر با استفاده از همان  $2$  متر سیم، پیچ‌های به شعاع  $R_2 = \frac{1}{4} R_1$  بسازیم و همان جریان  $I_1$  را از آن بگذرانیم، اندازه‌ی میدان مغناطیسی در مرکز آن چند برابر  $B_1$  خواهد شد؟

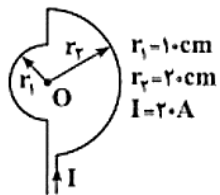
(سراسری تیربی ۸۵ فارغ از کشور)

- (۱)  $0.15$  (۲)  $1$  (۳)  $2$  (۴)  $4$

سوال ۵۴-۳

میدان مغناطیسی در مرکز مدار مقابل (O) برابر چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )

(آزمون‌های سراسری گاج)

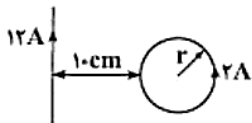


- (۱)  $0.16\pi$  (۲)  $6\pi \times 10^{-5}$  (۳)  $3\pi \times 10^{-5}$  (۴)  $0.3\pi$

سوال ۵۵-۳

در شکل مقابل برابند میدان مغناطیسی سیم بلند حامل جریان  $12A$  و حلقه‌ی حامل جریان  $2A$ ، در مرکز حلقه برابر صفر است. شعاع حلقه چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi = 3$ )

(سراسری تیربی ۸۹ فارغ از کشور)



- (۱)  $5$  (۲)  $10$  (۳)  $15$  (۴)  $20$

سوال ۵۶-۳

دو حلقه‌ی هم‌مرکز به شعاع‌های  $10\text{cm}$  و  $5\text{cm}$  که در هریک جریان  $5/8$  آمپر جاری است، به‌صورت عمود بر هم قرار دارند. بزرگی

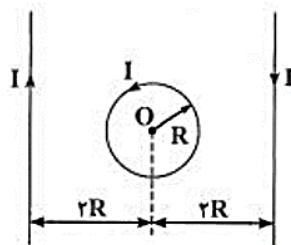
(سراسری تیربی ۹۰)

میدان مغناطیسی حاصل، در مرکز حلقه‌ها چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )

- (۱)  $3 \times 10^{-6}$  (۲)  $9 \times 10^{-6}$  (۳)  $3\sqrt{3} \times 10^{-6}$  (۴)  $3\sqrt{5} \times 10^{-6}$

سوال ۳-۵۷

در شکل روبه رو یک حلقه به شعاع  $R$  و دو سیم بلند موازی حامل جریان  $I$ ، هر سه در یک صفحه قرار دارند. میدان مغناطیسی برآیند در مرکز حلقه به کدام سو است؟  
(سراسری ریاضی ۹۰ فارغ از کشور)



⊗ (۱)

⊙ (۲)

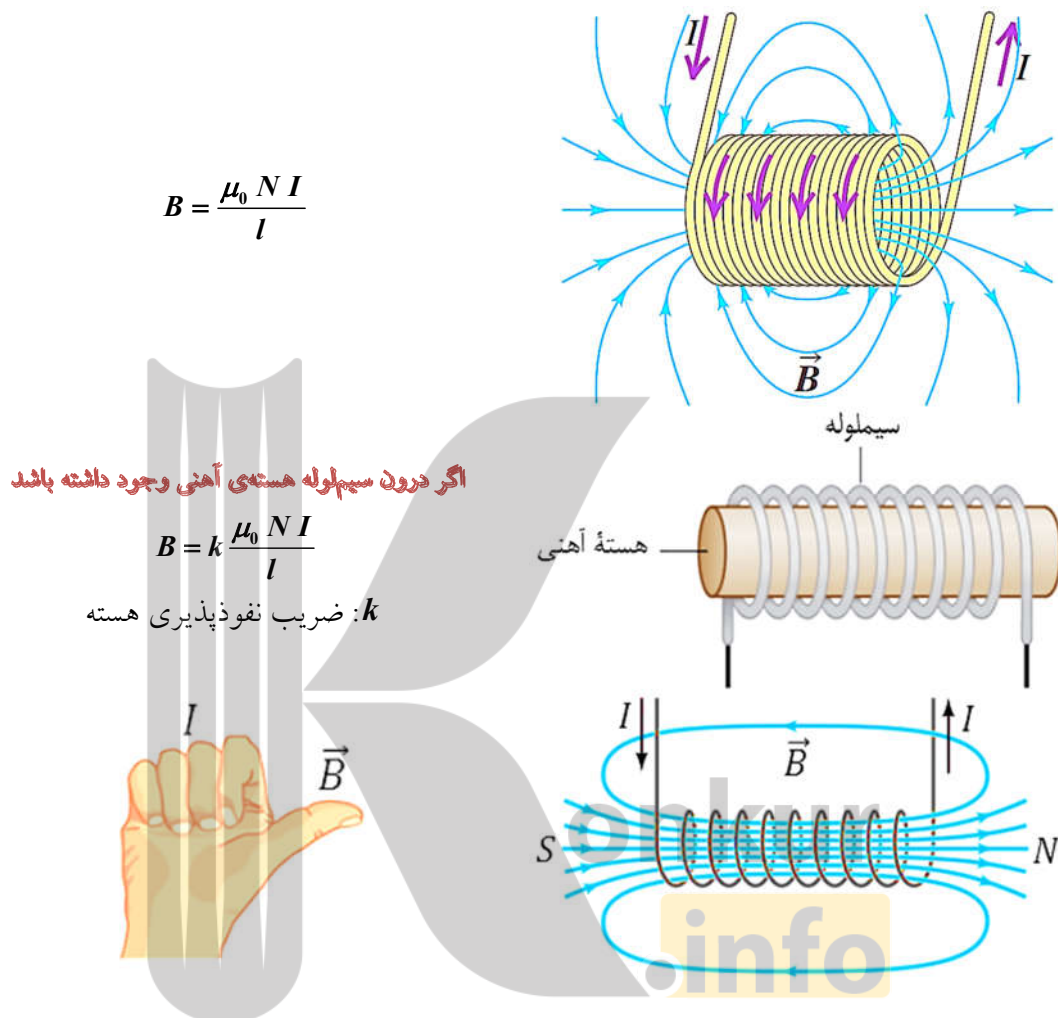
↓ (۳)

(۴) میدان مغناطیسی در مرکز حلقه صفر است.





### ۳-۱۰- میدان مغناطیسی ناشی از یک سیم‌لوله



$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

اگر درون سیم‌لوله هسته‌ی آهنی وجود داشته باشد

$$B = k \frac{\mu_0 N I}{l}$$

$k$ : ضریب نفوذپذیری هسته

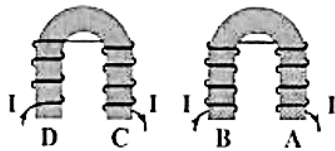
خطوط میدان داخل سیم‌لوله بسیار متراکم‌تر از خط‌های میدان در خارج آن است یعنی میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله بزرگ‌تر است.

خطوط میدان در داخل سیم‌لوله در نقطه‌های نسبتاً دور از لبه‌ها، تقریباً موازی و هم‌فاصله هستند یعنی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله یکنواخت است.

اگر شعاع سیم‌لوله در مقایسه با طول آن، کوچک و حلقه‌های سیم‌لوله، خیلی به هم نزدیک باشند، میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله در نقطه‌های دور از لبه‌ها یکنواخت است.

جهت میدان مغناطیسی در داخل سیم‌لوله خلاف جهت میدان مغناطیسی در خارج آن است.

سوال ۳-۵۸



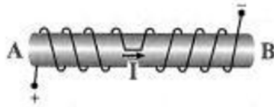
با توجه به شکل، از راست به چپ نقاط A و B و C و D کدام قطب‌اند؟ (سراسری تدریجی ۷۵)

- N, S, S, S (۲)  
S, N, N, N (۴)

- S, N, S, S (۱)  
S, S, S, N (۳)

سوال ۳-۵۹

از سیم‌لوله‌ای که دارای هسته‌ی آهنی است، مطابق شکل جریان I می‌گذرد. دو انتهای A و B به ترتیب از راست به چپ به کدام قطب تبدیل می‌شوند؟ (سراسری ریاضی ۷۵)



- N - S (۲)  
S - S (۴)

- S - N (۱)  
N - N (۳)

سوال ۳-۶۰

طول سیم‌لوله A دو برابر طول سیم‌لوله B و تعداد حلقه‌های آن نصف تعداد حلقه‌های B است. اگر شدت جریانی که از این دو سیم‌لوله می‌گذرد برابر باشد و شدت میدان مغناطیسی حاصل از این دو جریان درون سیم‌لوله‌ها را به ترتیب با  $B_A$  و  $B_B$  نمایش دهیم، نسبت  $\frac{B_A}{B_B}$  چه قدر است؟ (آزاد تدریجی ۷۵)

$\frac{1}{4}$  (۴)

$\frac{1}{2}$  (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

سوال ۳-۶۱

می‌خواهیم سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ی آهنی بسازیم که وقتی جریان  $2A$  از آن می‌گذرد میدان مغناطیسی  $0.12T$  داخل آن برقرار شود. در هر سانتی‌متر سیم‌لوله چند دور سیم لازم است؟ ( $\mu_0 = 12 \times 10^{-7} T.m / A$ ) (سراسری ریاضی ۸۷)

۵۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۰ (۱)

سوال ۳-۶۲

میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیم‌لوله‌ای به طول  $0.3$  متر که دارای  $300$  حلقه است، چند برابر میدان مغناطیسی در مرکز پیچ‌هی مسطحی با تعداد  $300$  حلقه و به شعاع  $30$  سانتی‌متر است؟ (شدت جریان در هر دو یکسان است.) (سراسری ریاضی ۸۶)

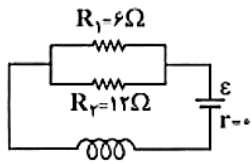
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سوال ۶۳-۳



در شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت  $R_1$  برابر ۲۴ وات می‌باشد. اگر سیم‌لوله در هر متر ۱۰۰۰ دور حلقه داشته باشد، میدان مغناطیسی حاصل در داخل سیم‌لوله چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )

(سراسری ریاضی ۸۸)

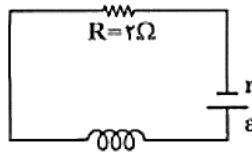
(۲)  $1/2\pi \times 10^{-4}$

(۴)  $8\pi \times 10^{-2}$

(۱)  $1/2\pi \times 10^{-2}$

(۳)  $4\pi \times 10^{-4}$

سوال ۶۴-۳



در شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت  $R$  برابر ۸ وات است. اگر سیم‌لوله در هر متر ۳۰ دور حلقه داشته باشد، میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله و روی محور آن چند تسلا است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )

(سراسری ریاضی ۸۵)

(۲)  $2/4\pi \times 10^{-5}$

(۴)  $9/6\pi \times 10^{-5}$

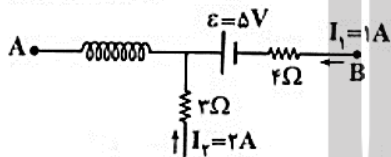
(۱)  $2/4\pi \times 10^{-5}$

(۳)  $9/6\pi \times 10^{-5}$

سوال ۶۵-۳

در شکل روبه‌رو، طول سیم‌لوله ۳۰cm و تعداد حلقه‌های آن ۵۰۰ دور است. میدان مغناطیسی داخل سیم‌لوله چند گوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m / A}$ )

(سراسری ریاضی ۸۴)



(۲)  $20\pi$

(۴)  $2\pi \times 10^{-2}$

(۱)  $0/2\pi$

(۳)  $2\pi \times 10^{-2}$

سوال ۶۶-۳

در شکل روبه‌رو، سیم  $AB$  از درون سیم‌لوله می‌گذرد و بر محور آن عمود است. اگر از سیم‌لوله جریان  $I$  و از سیم  $AB$  جریان  $I'$  در جهت‌های نشان داده شده بگذرد، بر سیم  $AB$  در چه جهتی نیرو وارد می‌شود؟

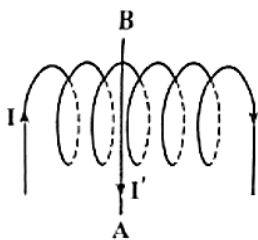
(سراسری ریاضی ۷۷)

(۲) عمود بر صفحه‌ی کاغذ به طرف خارج

(۴) به سمت راست

(۱) عمود بر صفحه‌ی کاغذ به طرف داخل

(۳) به سمت چپ



سوال ۳-۶۷

شدت میدان مغناطیسی یکنواخت در داخل سیملوله‌ای توخالی  $0/05$  تسلا است و ذره‌ای با بار الکتریکی  $10^{-5}$  کولن در درون سیملوله و به موازات میدان مغناطیسی با سرعت  $10^2 \text{ m/s}$  در حرکت است. نیرویی که از طرف میدان بر بار الکتریکی وارد می‌شود چند نیوتون است؟

(آزمایش سنمیش ۸۴)

(۴)  $5 \times 10^{-5}$

(۳)  $5 \times 10^{-3}$

(۲)  $2/5 \times 10^{-5}$

(۱) صفر

سوال ۳-۶۸

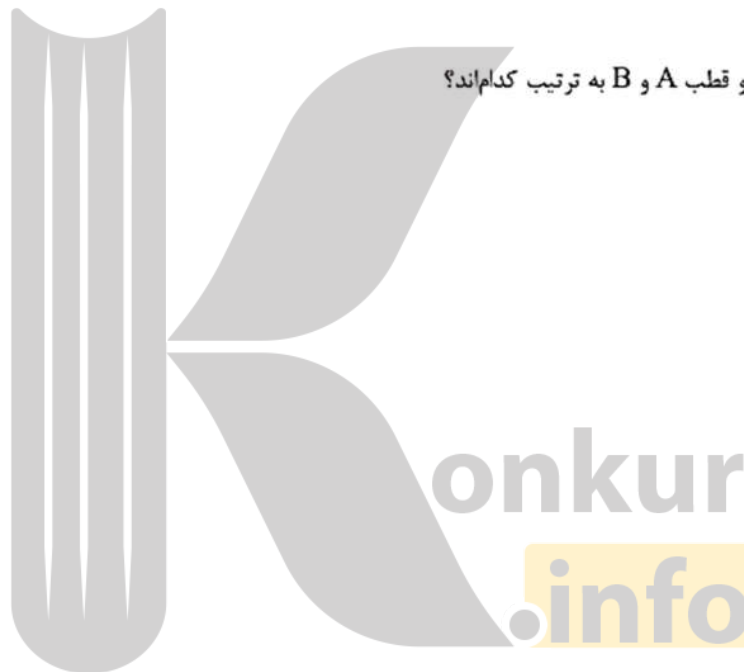
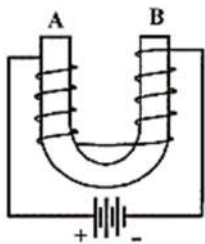
با توجه به شکل زیر دو قطب A و B به ترتیب کدام‌اند؟

(۱) N و S

(۲) S و S

(۳) S و N

(۴) N و N



### ۳-۱۱- خواص مغناطیسی مواد

برخی مواد خاصیت آهنربایی دارند، و برخی مواد دیگر هنگامی که در میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند خاصیت آهنربایی القا می‌شود.

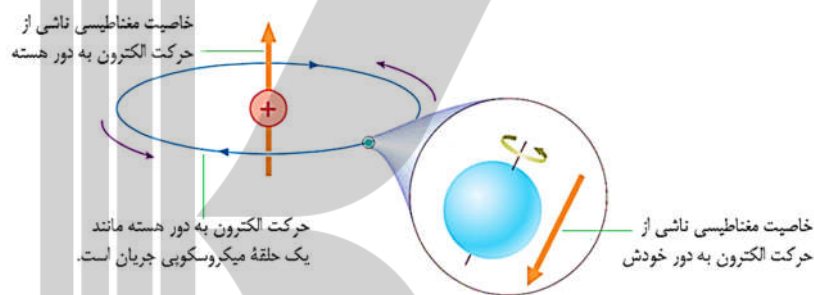
منشأ خاصیت مغناطیسی مواد ناشی از اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی آنهاست.

الکترون علاوه بر **چرخیدن به دور هسته**، به **دور خودش** نیز می‌چرخد. در واقع منشأ خاصیت مغناطیسی اتم ناشی از این دو نوع حرکت است.

هر الکترون چرخان درون اتم، یک آهنربای بسیار ریز است.

اگر اتم، یک زوج الکترون داشته باشد که در یک جهت بچرخند، آهنربای قوی‌تری را به وجود می‌آورند.

اگر این زوج الکترون در جهت‌های مخالف یکدیگر بچرخند، برخلاف هم عمل و خاصیت مغناطیسی یکدیگر را خنثی می‌کنند.



موادی که اتم‌ها یا مولکول‌های سازنده‌ی آنها دارای خاصیت مغناطیسی باشند را **مواد مغناطیسی** می‌نامند.

ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی مواد (اتم‌ها یا مولکول‌ها) آهنرباهای بسیار ریزی هستند که به آنها **دوقطبی مغناطیسی** گفته می‌شود.

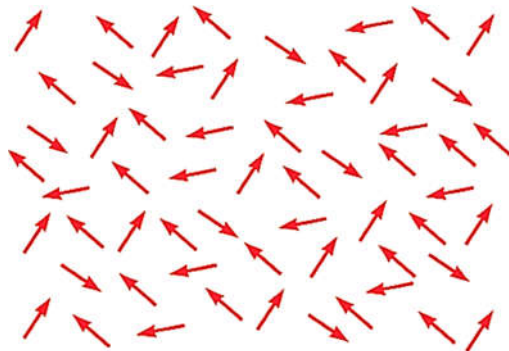
دوقطبی‌های مغناطیسی با یک پیکان کوچک نشان

داده می‌شوند.

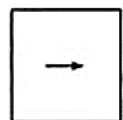
هر کدام از **دوقطبی‌های مغناطیسی** جهت‌گیری

متفاوتی دارد و هر کدام از آنها وابسته به یک اتم یا

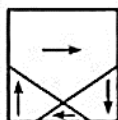
مولکول است.



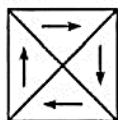
سوال ۳-۶۹



(ب)



(ب)



(الف)

شکل‌های (الف)، (ب) و (پ) ماده‌ی فرومغناطیسی را نشان می‌دهند که به ترتیب در میدان مغناطیسی خارجی، ..... قرار دارند. (سراسری ترمز ۸۸ فارغ از کشور، کتاب درسی)

(۱) صفر، ضعیف و قوی  
(۲) قوی، ضعیف و صفر  
(۳) قوی، صفر و ضعیف  
(۴) ضعیف، قوی و صفر



### ۳-۱۱-۱- مواد پارامغناطیسی

دوقطبی‌های مغناطیسی در یک ماده پارامغناطیسی سمت‌گیری **مشخص** و **منظمی** ندارند و در جهت‌های کاتوره‌ای قرار دارند در نتیجه این مواد خاصیت مغناطیسی ندارند.

اگر **مواد پارامغناطیسی** درون یک میدان مغناطیسی قرار داده شوند، دوقطبی‌ها مانند عقربه‌های مغناطیسی در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند؛ یعنی در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. هرچه میدان مغناطیسی قوی‌تر باشد، تعداد بیشتری از این دوقطبی‌های مغناطیسی با میدان هم‌خط می‌شوند. در نتیجه، خاصیت مغناطیسی ماده بیشتر می‌شود.

اگر آهنربا از این مواد دور شود، دوقطبی‌های مغناطیسی دوباره و به سرعت به وضعیت کاتوره‌ای در غیاب میدان برمی‌گردند. مواد پارامغناطیسی در میدان‌های مغناطیسی قوی تا حدودی خاصیت مغناطیسی موقت پیدا می‌کنند.

اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی هستند.

سوال ۳-۷۰

کدام گزینه در مورد مواد پارامغناطیسی نادرست است؟

(۱) دو قطبی مغناطیسی دارند اما حوزه‌ی مغناطیسی ندارند.

(۲) جهت‌گیری دو قطبی‌ها در این مواد کاملاً منظم است.

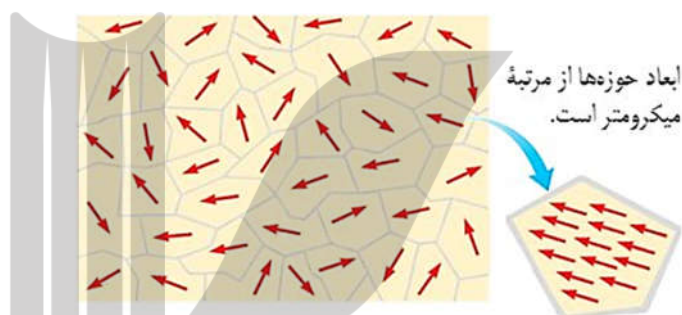
(۳) در یک میدان مغناطیسی خارجی، خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند.

(۴) با حذف میدان مغناطیسی خارجی، خاصیت مغناطیسی در آن‌ها محو می‌شود.

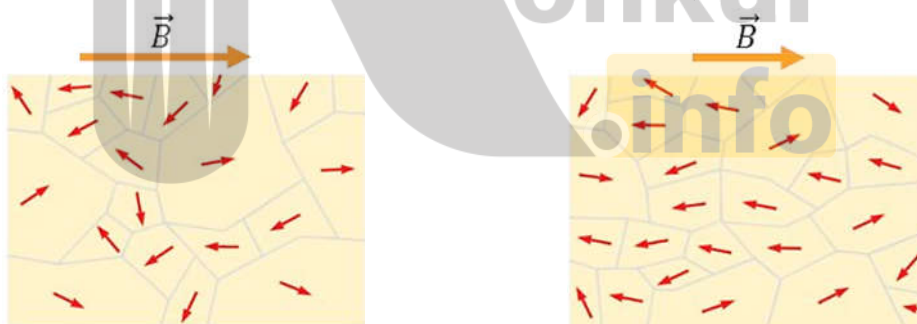
### ۳-۱۱-۲- مواد فرومغناطیسی

در مواد فرومغناطیس، دو قطبی‌های مغناطیسی خودبه‌خود با دو قطبی‌های مجاور خود هم‌خط هستند. همه‌ی بخش‌های مغناطیسی در یک ماده فرومغناطیسی در یک راستا قرار ندارند. این مواد از بخش‌های بسیار کوچکی به نام **حوزه‌ی مغناطیسی** تشکیل شده‌اند. ابعاد حوزه‌های مغناطیسی در مواد فرومغناطیسی تقریباً از  $10^{-6} m$  تا  $10^{-4} m$  است. هر حوزه‌ی مغناطیسی از تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده است.

**دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه به‌طور کامل، هم‌خط هستند ولی سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه با حوزه‌های مجاور آن تفاوت دارد.**



مواد فرومغناطیس وقتی درون یک میدان مغناطیسی قرار داده می‌شوند **خاصیت آهنربایی** پیدا می‌کنند. میدان مغناطیسی خارجی باعث می‌شود، دوقطبی‌های مغناطیسی هر حوزه تحت تأثیر میدان مغناطیسی قرار گیرند و با میدان خارجی  $\vec{B}$  هم‌جهت شوند.



میدان مغناطیسی خارجی قوی

میدان مغناطیسی خارجی ضعیف

جهت دوقطبی‌های مغناطیسی حوزه‌هایی که سمت‌گیری آنها نسبت به میدان مناسب است یعنی با میدان خارجی هم‌جهت هستند رشد می‌کنند و حجم آنها زیاد می‌شود.

جهت دوقطبی‌های مغناطیسی حوزه‌هایی که سمت‌گیری آنها نسبت به میدان مناسب نیست یعنی در خلاف جهت میدان خارجی کوچک و حجم آنها کم می‌شود.

یعنی مرز بین حوزه‌ها جابه‌جا می‌شود در نتیجه ماده در مجموع، خاصیت آهنربایی پیدا می‌کند.



### ۳-۱۱-۲-۱- مواد فرومغناطیسی نرم

در برخی از مواد فرومغناطیسی مانند آهن، کبالت و نیکل در صورتی که خالص باشند، حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و در نتیجه به آسانی آهنربا می‌شوند و خاصیت آهنربایی خود را نیز به راحتی از دست می‌دهند. این مواد را **فرومغناطیسی نرم** می‌نامند.

از مواد فرومغناطیسی نرم در **هسته سیم‌لوله‌ها** استفاده می‌شود.

با حذف میدان مغناطیسی خارجی، مواد فرومغناطیسی نرم خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند و به همین دلیل از مواد فرومغناطیسی نرم برای ساختن **آهنرباهای غیردائم (موقت)** استفاده می‌کنند.

### ۳-۱۱-۲-۲- مواد فرومغناطیسی سخت

برخی مواد دیگر مانند فولاد (آهن + دو درصد کربن)، آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل به سختی آهنربا می‌شوند؛ یعنی حجم حوزه‌ها در آنها به سختی تغییر می‌کند. این مواد را **فرومغناطیسی سخت** می‌نامند.

در مواد **فرومغناطیسی سخت** برای افزایش حجم حوزه‌هایی که با میدان خارجی سمت‌گیری مناسبی دارند به **میدان‌های مغناطیسی خارجی قوی‌تری** نیاز است.

در مواد فرومغناطیسی سخت، سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی حوزه‌ها پس از حذف میدان خارجی به آسانی به حالت اول باز نمی‌گردد.

با حذف میدان مغناطیسی خارجی، مواد فرومغناطیسی سخت، سهم قابل توجهی از خاصیت آهنربایی خود را **حفظ می‌کنند**. به همین دلیل از مواد **فرومغناطیسی سخت** برای ساختن آهنرباهای **دائمی** استفاده می‌شود.

بروزترین و برترین  
سایت کنکوری کشور

[WWW.KONKUR.INFO](http://WWW.KONKUR.INFO)

**K**onkur  
**.info**

<https://konkur.info>