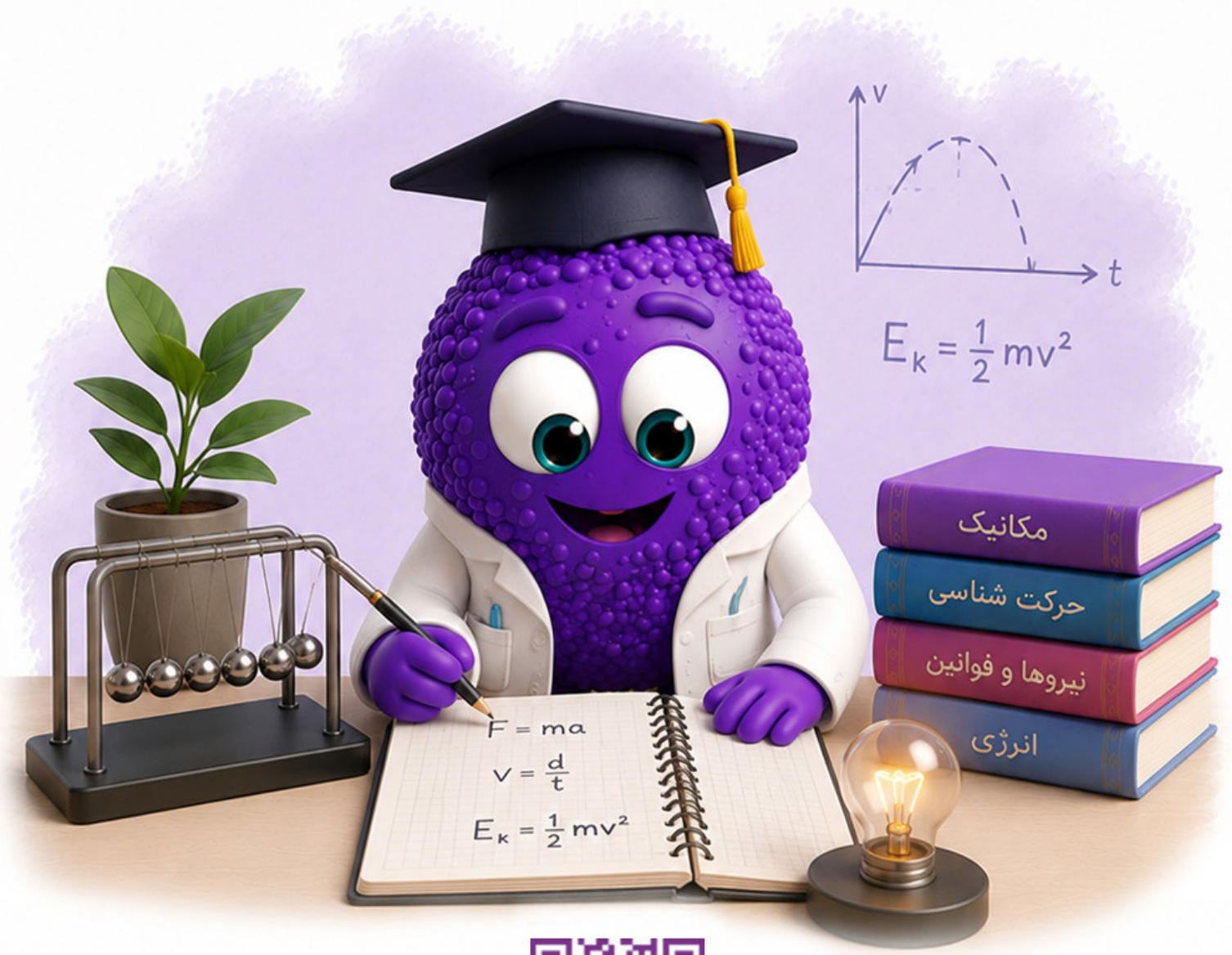
گروه آموزشی مشاوره‌ای نوتروفیل

درس

فیزیک یازدهم - فصل ۳

نوتروبیست



نوتروفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۴

.تک رقمی نوتروفیل

رتبه ۸
ایمان نیک‌نام جهرمی

.دو رقمی‌های نوتروفیل

رتبه ۱۴
امیرمحمد کیانی

رتبه ۱۶
آریا قهرمانی

رتبه ۲۰
سینا راضی

رتبه ۳۲
امیرمحمد رضائی

رتبه ۵۵
مهسا سیاوشی

رتبه ۵۹
ایمان انفرادی

رتبه ۶۱
بهار هلالی

رتبه ۷۵
محمدصالح عارفی

رتبه ۸۰
محمدمهدی شریفی

.سه رقمی و چهار رقمی های نوتروفیل

رتبه ۱۴۷
محدثه حیدری

رتبه ۱۶۰
اشکان کوثری

رتبه ۱۶۹
هانیه خواجه

رتبه ۲۲۲
امیرمحمد شکوهی

رتبه ۲۵۹
ابوالفضل ناصریان

رتبه ۲۷۱
فاطمه سادات موسوی

رتبه ۳۰۸
سید علی اکرمی

رتبه ۳۴۱
حمیدرضا بشیری

رتبه ۴۳۲
سید محمدصادق حسینی

رتبه ۴۷۳
زهرا بابائی

رتبه ۵۱۴
محمدپارسا عبداله آبادی

رتبه ۵۳۲
فاطمه شاهسوند

رتبه ۵۳۷
ریحانه حیدری

رتبه ۵۳۹
نجمه کیخا

رتبه ۵۴۶
حسین تفضلی نژاد

رتبه ۵۵۷
محمدصالح زارعی

رتبه ۵۷۰
زهرا ولی نژاد

رتبه ۶۰۶
سجاد محمودی زاده

رتبه ۶۶۱
فاطمه اصغری

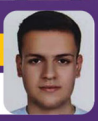
رتبه ۶۶۷
سیاوش مصطفایی

رتبه ۶۷۲
محمدماهان عنبرستانی

رتبه ۶۹۱
بهار ضرغامی

رتبه ۷۱۴
محمد یزدیان

رتبه ۷۸۱
احسان قنبری


رتبه ۷۸۶
نیما غفاری

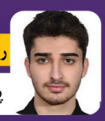
رتبه ۸۰۳
مائده رنجبر

رتبه ۸۰۴
آرمین رضایی

رتبه ۸۹۳
فاطمه مشاوری نجف آبادی

رتبه ۹۰۹
کیمیا فدائی

رتبه ۹۴۷
صفورا بقائی


رتبه ۱۰۵۲
پویان فریور افشار

رتبه ۱۰۵۸
الینا جلالی فر

رتبه ۱۱۲۲
علی طاهر زاده

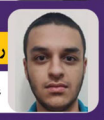
رتبه ۱۱۲۷
زهرا بابائی

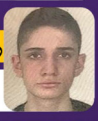
رتبه ۱۲۳۴
مطهره توحیدی

رتبه ۱۲۳۶
مبینا ایزدی

رتبه ۱۲۸۴
بهار امیری

رتبه ۱۲۸۴
فاطمه معین زاده


رتبه ۱۳۵۰
علی زینلی


رتبه ۱۳۷۲
پارسا رضایی

رتبه ۱۴۲۴
سید امیرحسین حسینی

رتبه ۱۴۸۳
سینا خاوری خراسانی

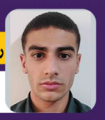
رتبه ۱۴۹۳
محمد مهدی خرم زاده

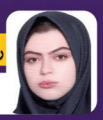
رتبه ۱۵۰۳
فاطمه رحیم زاده

رتبه ۱۵۳۴
فاطیما عبیری

رتبه ۱۶۲۸
امیرمحمد فکور حقیقی

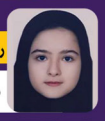
رتبه ۱۶۳۹
ابوالفضل نیرومند


رتبه ۱۶۷۸
سجاد ینکی


رتبه ۱۶۹۶
ندا ملکشاهی

رتبه ۱۷۳۱
محمدرضا محسنی

رتبه ۱۷۵۴
هلیا حاجیلوئی


رتبه ۱۹۶۶
مهسا رضایی مقدم

رتبه ۲۰۱۵
علی شیرزاد

رتبه ۲۵۵۹
سارا حمزه

رتبه ۲۶۲۵
زهره مجمعی

رتبه ۲۷۱۱
محمد غلامی

رتبه ۲۷۵۱
فهمیه سیدآبادی

رتبه ۲۷۸۱
سعید شبانی

رتبه ۲۷۹۴
مریم بادلی

رتبه ۲۸۱۰
هدیه رحیمی

رتبه ۲۸۸۱
پارسا جمال امیدی

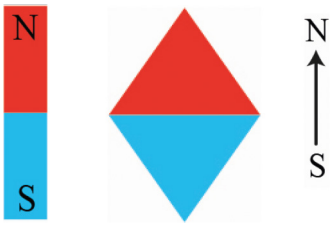
رتبه ۳۱۳۳
صبا شایع ثانی

رتبه ۳۲۴۴
هلیا سجادی

رتبه ۳۳۴۳
سینا ارزمانی

فصل ۳: مغناطیـس و القای الکترومغناطیس

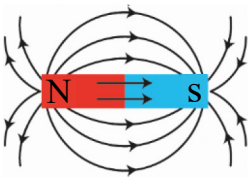
• این فصل ساده ست پس خوب بخونیدش که میتونید همه نمره ش رو بدست بیارید!



شکل‌های روبرو همگی علائمی از آهنربا و قطب‌های مغناطیسی هستند.

حواست باشه: یکی از تفاوت‌های بار الکتریکی و مغناطیسی این است که قطب مثبت و منفی در مغناطیس هیچگاه جدا از هم نیستند و این یعنی تک قطبی مغناطیسی نداریم!

میدان مغناطیسی در آهنربا



• خطوط میدان مغناطیسی در آهنربا را درباب

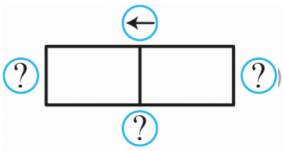
✓ خطوط میدان مغناطیسی همواره از **N** خارج و به **S** وارد می‌شوند.

✓ خطوط میدان یکدیگر را قطع نمی‌کنند.

✓ در درون آهنربا جریان از قطب **S** به **N** است.

میدان مغناطیسی زمین:

سوال: جهت میدان مغناطیسی را مشخص کنید.

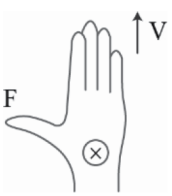


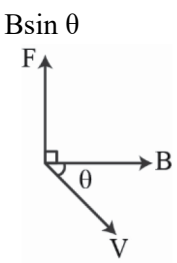
زمین مانند یک آهنربای بسیار بزرگ رفتار می‌کند و طرح خط‌های میدان مغناطیسی آن مانند طرح خط‌های آهنربای میله‌ای بزرگی است که در نزدیکی مرکز زمین قرار دارد و قطب شمال آن در نزدیکی قطب جنوب جغرافیایی زمین است. قطب‌های مغناطیسی زمین بر قطب‌های جغرافیایی آن منطبق نیستند. در واقع، قطب‌های مغناطیسی و قطب جغرافیایی فاصله زیادی از یکدیگر دارند؛ مثلاً قطب شمال جغرافیایی زمین فاصله ۸۱۰۰ کیلومتری با قطب شمال مغناطیسی دارد. این بدان معناست که قطب نما تا حدودی از قطب‌های جغرافیایی انحراف دارد.

میدان مغناطیسی یکنواخت: هرگاه در نقاط مختلف ناحیه‌ای از فضا جهت و میدان مغناطیسی یکسان باشد. در این صورت میدان مغناطیسی را در آن ناحیه اندازه بزرگی از فضا بسیار یکنواخت می‌گویند. ایجاد میدان مغناطیسی یکنواخت در ناحیه کوچکی از فضا، دشوار و در عمل امکان‌ناپذیر است.

نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی:

اگر یک بار الکتریکی **q** با سرعت **V** در یک میدان مغناطیسی حرکت کند به شرط اینکه موازی با خطوط میدان حرکت نکند نیروی **F** به آن وارد می‌شود. $F = |q|\vec{V}$





جهت حرکت هرکدام از سه متغیر بالا را می‌توان با قانون دست راست یافت!

⊗ = درون سو ⊙ = برون سو

- نکات زیررو حفظ کن!

! اگر باری که در حال حرکته منفی باشه باید از دست چپ استفاده کنیم.

! یکای میدان مغناطیسی در **SI** تسلا است.

تسلا واحد بزرگی است پس عموماً از گوس استفاده می‌کنیم.

$$1T = 10^4 G$$
$$1T = 1\frac{N}{C.m/s} = 1\frac{N}{A.m}$$

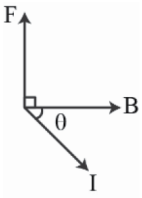
سوال: الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. جهت میدان مغناطیسی با توجه به شکل، کدام است؟

$B \rightarrow$ جهت میدان بالا راست درون سو برون سو

نیروی مغناطیسی وارد به سیم حامل جریان

به نیرویی گفته می‌شود که در میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان الکتریکی وارد می‌شود، بر راستای سیم و نیز بر راستای میدان مغناطیسی عمود است. جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی از قانون دست راست تعیین کرد.

این نیرو از رابطه $F = BIL\sin\theta$



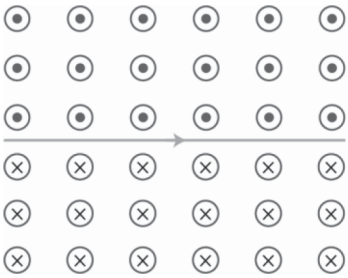
حواست باشه : در هر دو رابطه **B** باید تسلا باشد.

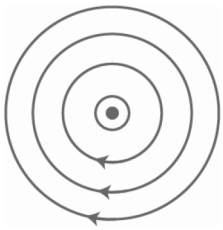
سوال: یک سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی **G۴۰۰** در راستایی قرار دارد که با جهت میدان زاویه ۳۰ می‌سازد. اگر جریان عبوری از سیم **A۵** باشد، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر **m۱** از این سیم را حساب کنید.

$$F = BIL\sin\theta \rightarrow 1\times 5\times 400\times 10^{-4}\times\frac{1}{2} = 0/1N$$

میدان مغناطیسی حاصل از جریان

عبور جریان الکتریکی از یک سیم رسانا، در اطراف آن یک میدان مغناطیسی به وجود می‌آورد.





خط‌های میدان مغناطیسی بصورت دایره‌های هم مرکز در اطراف سیم حامل جریان هستند. جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان را می‌توان به کمک قانون دست راست تعیین کرد؛ با استفاده از این قاعده، اگر سیم را در دست راست خود بگیرید به گونه‌ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست شما جهت خطوط میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می‌دهد.

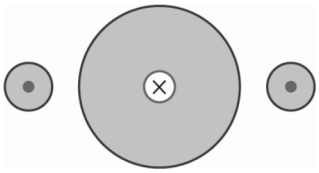
نیروی بین سیم‌های حامل جریان

• این جمله کلیدی رو حفظ کن که تو امتحانت میاد!

✓ بین دو سیم «بلند» موازی که جریان آنها هم جهت است نیروی جاذبه و بین دو سیم موازی که جریان آنها خلاف جهت یکدیگر است نیروی دافعه وجود دارد.

میدان مغناطیسی حاصل از حلقه حامل جریان

شکل روبه رو، یک حلقه حامل جریان را نشان می‌دهد که جهت خط‌های میدان مغناطیسی درون و بیرون آن نشان داده شده است. جهت جریان را در این حلقه تعیین کنید.



جریان الکتریکی ساعتگرد است!

نکته: برای ساختن میدان قابل توجه می‌توانیم از چند حلقه استفاده کنیم.

سیم لوله

سیملوله، سیم درازی است که به صورت مارپیچی بلند، پیچیده شده است. با عبور جریان الکتریکی از سیملوله، در فضای اطراف آن میدان مغناطیسی حامل جریان الکتریکی به وجود می‌آید.

خط‌های میدان داخل سیملوله بسیار متراکم‌تر از خط‌های میدان در خارج آن است و این نشانگر بزرگ‌تر بودن میدان در داخل سیملوله است. خطوط میدان مغناطیسی داخل سیملوله، به ویژه در نقاط نسبتا دور از لبه های آن، تقریبا موازی و هم فاصله هستند، که این نشانگر یکنواخت بودن میدان مغناطیسی درون سیملوله است. جهت میدان مغناطیسی سیملوله با قاعده دست راست تعیین میگردد!

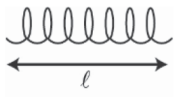
سیملوله آرمانی = قطر حلقه های سیملوله در مقایسه با طول آن بسیار کوچک و حلقه های آن به هم نزدیک باشند.

جریان ایجاد شده در سیم لوله از رابطه مقابل به دست میاد

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ تراوایی مغناطیسی خلاء

N = تعداد حلقه‌ها I = جریان l = طول مفید سیم لوله



سوال: سیملوله‌ای دارای ۶۰۰ حلقه سیم نزدیک به هم است. اگر جریان ۸۰۰mA از سیملوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی را در نقطه‌ای درون سیملوله و دور از لبه‌های آن پیدا کنید؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7})$ $(l = 15\,cm)$ (عددی پی=۳)

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \rightarrow \frac{4\times 3\times 10^{-7}\times 600\times 8\times 10^{-1}}{15\times 10^{-2}} = 4\times 10^{-2} G = 40T$$

حواست باشه: اگر در مرکز سیملوله هسته آهنی استفاده شود یک آهنربا ایجاد می‌شود.

سوال : با استفاده از سیمی به طول ۸ متر سیم لوله‌ای درست می‌کنیم که شعاع حلقه‌های آن ۱ cm است اگر طول سیم لوله ۲۰cm و جریان عبوری از آن ۵ A باشد و میدان مغناطیسی درون آن چند تسلا است؟

$$\mu = 4\pi \times 10^{-7}\,\frac{I.m}{A}$$

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{8}{2\pi \times 10^{-2}} = \frac{800}{2\pi} = \frac{400}{\pi}$$

$$\beta = 40\frac{N}{\ell} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{400}{\pi} \times \frac{5}{2\times 10^{-1}} = 4\times 10^{-3}\,T$$

ویژگی‌های مغناطیسی مواد

مواد پارامغناطیس: اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آنها، به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند با قرار دادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی (مثلاً قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار نزدیک یک آنربای قوی)، دو قطبی‌های مغناطیسی آنها، مانند عقربه جهت گیری می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آنها، دوباره به طور کاتوره‌ای جهت گیری خواهند کرد.

نکته: مواد پارامغناطیس در حضور میدان قوی خاصیت مغناطیسی موقت و ضعیف پیدا می‌کنند و دارای دوقطبی‌های مغناطیسی هستند.

مثال‌ها: اورانیوم، پلاتین، آلومینیوم، سدیم، اکسیژن، اکسید نیتروژن

مواد دیامغناطیس:

به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند. به عبارت دیگر، هیچ یک از اتم‌های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دو قطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود.

نکته: دیامغناطیس‌ها همیشه به خلاف میدان جهت‌گیری می‌کنند. پس تشخیصشون سادست.

مثال‌ها: مس، سرب، نقره، بیسموت

مواد فرومغناطیس:

اتم‌های مواد فرومغناطیسی به طور ذاتی دارای دوقبی مغناطیسی هستند. برهم کنش‌های قوی بین دو قطبی‌های مغناطیسی در این مواد موجب می‌شود که این دو قطبی‌ها، حتی در نبود میدان مخارجی، در ناحیه‌هایی که حوزه‌های مغناطیسی نامیده می‌شود، همسو شوند.

فرومغناطیس نرم:

برخی از مواد فرومغناطیسی، در حضور میدان مغناطیسی خارجی به سهولتِ حوزه‌های مغناطیسی تغییر می‌کند و ماده به سادگی آهنربا می‌شود و با حذف میدان خارجی نیز، خاصیت آهنربایی خود را از دست می‌دهند.

مثال‌ها: آهن، نیکل، کبالت

فرومغناطیس سخت:

برخی مواد دیگر در حضور میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌ها در آنها به سختی تغییر می‌کند. این مواد را مواد فرومغناطیسی سخت می‌نامند.

مثال‌ها: آلیاژهای آهن، نیکل و کبالت

القای جریان الکتریکی

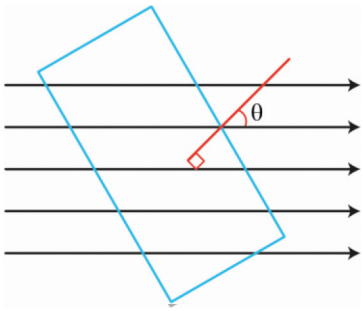
با تغییر اندازه میدان در محل سیملوله، جریان در آن القا می‌شود. به جز این روش، به روش‌های دیگری نیز می‌توان در پیچه یا سیملوله، جریان الکتریکی القا کرد. اگر مساحت را تغییر دهیم یا پیچه‌ای انطعاف‌پذیر را درون میدان مغناطیسی یکنواخت بچرخانیم جریان الکتریکی در پیچه القا می‌شود. با چرخاندن پیچه درون میدان مغناطیسی زاویه آن با راستای میدان و همجنین مساحت آن تغییر می‌کند و این تغییرات سبب القای جریان در پیچه می‌شود.

حالا این سه روش در قالب یک فرمول به شما ارائه میشه

$\varphi = AB\cos\theta$

A = مساحت B = میدان $\cos\theta$ زاویه خط عمود به صفحه

یکای فی در SI و با میدان است تغییر شار مغناطیس: φ (فی)



همان طور که گفتیم عامل مشترک در تمامی پدیده‌هایی که منجر به تولید جریان القایی در مدار می‌شود، تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه یا سیملوله است. بنابر قانون فاراده، هرگاه شار مغناطیسی‌ای که از مدار بسته‌ای می‌گذرد تغییر کند، نیروی محرکه‌ای که در آن القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی متناسب است؛ یعنی هرچه آهنگ تغییر میدان مغناطیسی و القای الکترومغناطیسی القایی شار مغناطیسی بیشتر باشد جریان و نیروی محرکه القایی بیشتر است.

نیروی محرکه القایی از رابطه رو به رو به دست می‌آید $\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

* شاید اون (-) باعث تعجبتون بشه اما نگران نباشین توی قانون لنز خیلی خوب درکش می‌کنین.

$\frac{\varepsilon}{R} = I \Rightarrow \frac{-N\phi}{Rt}$ ⇐ خیلی واضحه که

قانون لنز

جریان به وجود آمده از نیروی محرکه القایی در یک مدار یا پیچه در جهتی است که با آثار مغناطیسی ناشی جریان القایی، یعنی تغییر شار مغناطیسی، مخالفت می‌کند.

یعنی اگر میدان افزایش پیدا کنه درون پیچه میدانی برخلاف آن ایجاد می‌شود که با افزایش اون مخالفت می‌کنه.

حالا اون منفی رو درک می‌کنین؟

سوال: پیچه‌ای دایره‌ای شکل به مساحت شامل ۱۰۰ حلقه به طور عمود در یک میدان مغناطیسی متغیر قرار دارد. میدان مغناطیسی با چه آهنگی تغییر کند تا نیروی محرکه القایی ایجاد شده از آن ۴ ولت باشد؟

$= \left|-N\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \left|-NA\frac{BC\theta}{\Delta t}\right|$

$۴۰ \left|-۱۰۰\times۲\times۱۰^{-۲}\times\frac{\Delta B}{\Delta t}\right| \rightarrow \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{۲T}{S}$

القاگر:

القاگر در شروع کار مدار با جریان مخالفت میکنه و نمی‌ذاره ناگهانی جریان بالا بره و همچین انرژی را در خود ذخیره می‌کنه و در هنگام قطع مدار نمی‌ذاره جریان ناگهانی قطع بشه و اون انرژی رو آزاد می‌کنه هر القاگری ضریب القاگری دارد که با **L** مشخص می‌شود.

انرژی ذخیره شده در القاگر با فرمول روبه‌رو محاسبه می‌شود $U = \frac{۱}{۲}LI^{۲}$

سوال: انرژی القاگر با (کاهش) جریان آزاد می‌شود.

سوال: به تغییر جریان در یک مدار که باعث ایجاد نیروی محرکه القایی در همان مواد می‌شود (خودالقایی) گویند.

سوال: وجود هسته آهنی باعث (**تقویت**- تضعیف) میدان مغناطیسی سیم لوله می‌شود.

سوال: بهترین روش انتقال انرژی از محل تولید تا محل مصرف استفاده از (**جریان متناوب**- جریان مستقیم) است.

سوال: هر چه از سیم مستقیم بلند دور شویم، بزرگی میدان (**کاهش**- افزایش) می‌یابد.

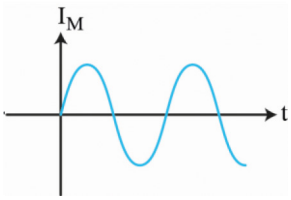
سوال: اگر شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه با مقاومت الکتریکی ۲ اهم و تعداد ۵۰۰ حلقه به اندازه ۰/۱ وبر تغییر کند، بار جابه جا شده القایی چند است.

$$Q=\frac{N.\Delta\varnothing}{R}=\frac{۵۰۰\times ۰/۱}{۲}=۲۵c$$

جریان متناوب:

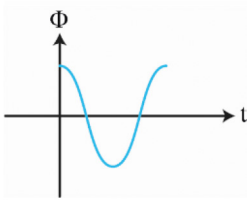
این قسمت آخر یه مقدار درک مفهومش سخت‌تره سعی کنید با حل نمونه سوال‌های مختلف خوب روش مسلط بشید.

ما و جهان به تولید برق در نیروگاه‌ها از جریان متناوب استفاده می‌کنیم (**AC**) در جریان متناوب جهت و مقدار جریان در مدار دائماً تغییر می‌کند و تابعی سینوسی است.

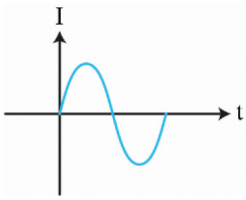


این اتفاق با تغییر زاویه پیچه رخ می‌دهد و با تغییر شار جریان تغییر می‌کند $\Leftarrow \varphi=AB\cos\theta$

$$\Rightarrow \phi=AB\cos\frac{۲\pi}{T}t$$

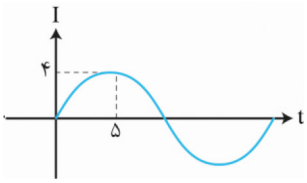


$$I=I_M\sin\frac{۲\pi}{T}t$$



✓ در نیروگاه‌های تولید برق، برای تولید جریان متناوب از مولدهای خاصی استفاده می‌شود که به آنها مولدهای صنعتی جریان متناوب می‌گویند.

شکل روبه‌رو، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. معادله جریان برحسب زمان را بنویسید.



چون ربع چرخه در $۵\frac{m}{s}$ طی شده است دوره تناوب ۲۰ میلی‌ثانیه است. بنابراین $I=I_M\times\sin\frac{۲\pi}{T}t\rightarrow$ $\boxed{I=۴\times\sin۱۰۰\pi t}$

سوال: جریان متناوبی به معادله $I=۲\sin۱۰۰\pi t$ در **SI** می‌باشد.

الف) دوره تناوب چند ثانیه است؟

ب) معادله نیروی محرکه، در صورتی که مقاومت رسانا ۲۵Ω باشد را بنویسید.

الف)

$$I = ۲\text{Sin}۱۰۰\pi t$$
$$I = I_m \text{Sin}\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow \frac{۲\pi}{T} = ۱۰۰\pi \rightarrow T = \frac{۱}{۵۰}s$$

ب)

$$\varepsilon_m = I_m \times R = ۲ \times ۲۵ = ۵۰V \qquad \varepsilon = \varepsilon m \frac{۲\pi}{T}t$$

مبدل‌ها

برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور، تا جایی که امکان دارد باید از ولتاژهای بالا و جریان‌های کم استفاده کنیم. این کار اتلاف توان را در خط‌های انتقال کاهش می‌دهد. همچنین با توجه به کاهش جریان می‌توان از سیم‌های نازک‌تری استفاده و در ساخت سیم صرفه‌جویی کرد. در این موارد از جریان متناوب یا همان **AC** استفاده می‌شود.