به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

الکترومغناطیس

مغناطیس و القا

المپیاد فیزیک ایران – دوره ۱ تا ۲۰

۱-

IRYSC.COM الکترونی با سرعت V وارد میدان الکتریکی یکنواخت E و میدان مغناطیسی یکنواخت B که بر هم عمودند می‌شود. سرعت حرکت الکترون می‌تواند ثابت بماند در صورتی که V:

الف) بر E عمود و با B موازی و مقدار آن $\frac{B}{E}$ باشد.

ب) عمود بر B و مقدارش $\frac{E}{B}$ باشد.

ج) موازی با E و مقدارش $\frac{B}{E}$ باشد.

د) عمود بر E و B و مقدارش برابر $\frac{E}{B}$ باشد.

۲-

IRYSC.COM یک ناظر نسبت به یک الکترون در حرکت است. اسباب‌های اندازه‌گیری او:

الف) فقط یک میدان الکتریکی نشان می‌دهند.

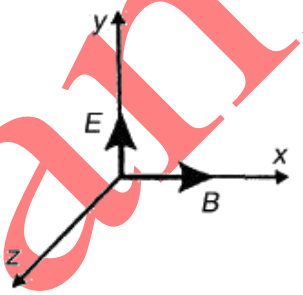
ب) فقط یک میدان مغناطیسی نشان می‌دهند.

ج) هم میدان الکتریکی و هم میدان مغناطیسی نشان می‌دهند.

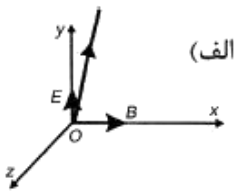
د) اینکه میدان الکتریکی نشان دهند یا میدان مغناطیسی بستگی به سرعت ناظر دارد.

۳-

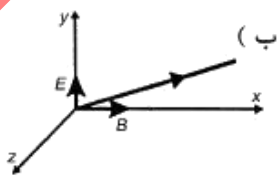
IRYSC.COM ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت را مطابق شکل در نقطهٔ O قرار می‌دهیم. این ذره، تنها تحت تأثیر میدان الکتریکی یکنواخت E در راستای y و میدان مغناطیسی یکنواخت B در راستای z قرار دارد. کدام یک از شکل‌های زیر می‌تواند نشان دهندهٔ مسیر ذره باشد؟



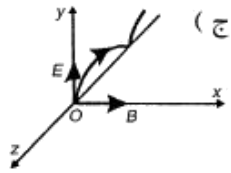
الف)



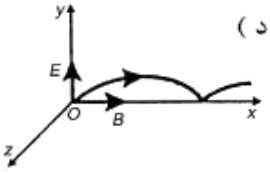
ب)



ج)



د)



۴-

IRYSC.COM سیمی را به شکل یک قاب مربعی شکل به ضلع ۴ سانتیمتر در آورده و روی یک میز افقی قرار داده‌ایم. یک میدان مغناطیسی که با خط عمود بر صفحه قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد در مدت ۲۰۰ میکرو ثانیه از صفر تا نیم تسلا تغییر می‌کند. متوسط نیروی محرکه القایی ایجاد شده در سیم چند ولت است؟

الف) $-۴/۷۲ \times ۱۰^{-۵}$ ب) $۶/۹۳ \times ۱۰^{-۴}$ ج) ۲ د) ۳/۴۷

IranPhO.ir

۵-

یک باریکه‌ی الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان الکتریکی و یک میدان مغناطیسی است. مشاهده می‌شود اندازه و جهت سرعت الکترون‌ها طی عبور از این محیط ثابت است. کدام یک از این گزینه‌ها درست است؟ (۱.۴-)

الف) میدان الکتریکی حتماً بر باریکه عمود است. میدان مغناطیسی ممکن است بر باریکه عمود باشد یا نباشد.

ب) میدان الکتریکی و مغناطیسی هر دو حتماً بر باریکه عمود اند.

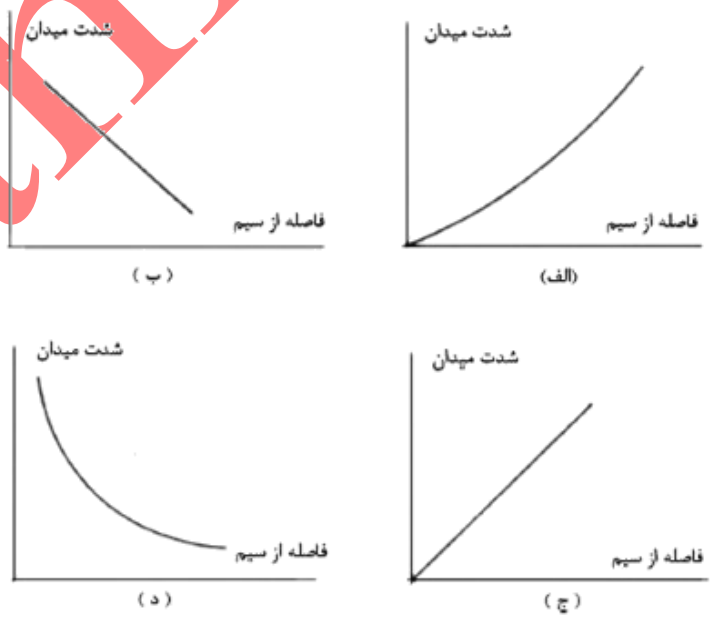
ج) میدان مغناطیسی حتماً با باریکه موازی است. میدان الکتریکی ممکن است با باریکه موازی باشد یا نباشد

د) میدان الکتریکی و مغناطیسی حتماً با باریکه موازی اند.

هـ) میدان الکتریکی و مغناطیسی حتماً با هم موازی اند؛ اما با باریکه موازی نیستند.

۶-

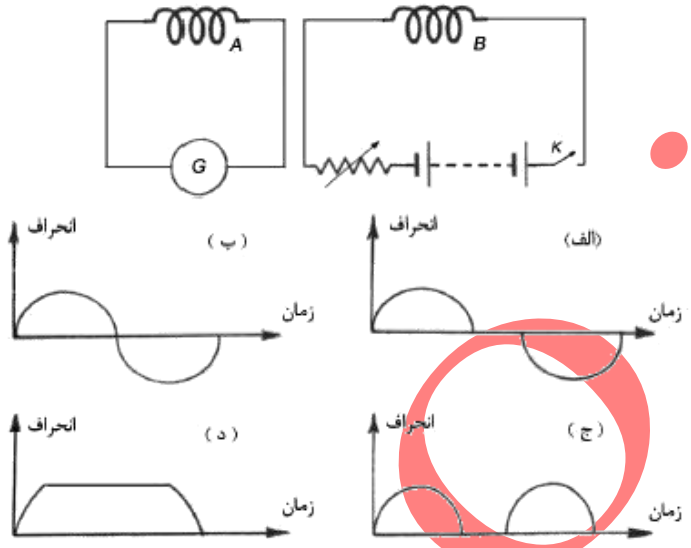
IRYSC.COM شدت میدان مغناطیسی در اطراف یک سیم راست حامل جریان مطابق کدام یک از نمودارهای زیر تغییر می‌کند؟



IranPhO.ir

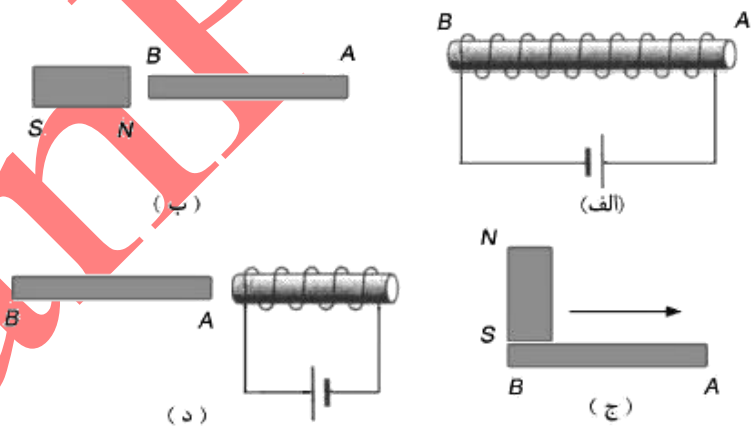
۷-

IRYSC.COM در شکل زیر سیم پیچ A به یک گالوانومتر و سیم‌پیچ B که مقابل آن است به یک رئوستا و یک پیل ویک کلید قطع و وصل متصل است. وقتی کلید را برای چند لحظه بسته و سپس باز می‌کنیم کدام یک از نمودارها بهتر از همه انحراف عقربهٔ گالوانومتر را نشان می‌دهد؟



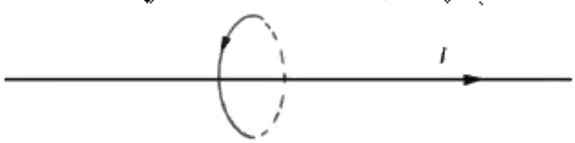
۸-

IRYSC.COM می‌خواهیم میلهٔ فرومغناطیس AB را طوری مغناطیسی کنیم که سر A قطب S باشد. در کدام یک از شکل‌های زیر روش عمل درست نشان داده شده است؟



۹-

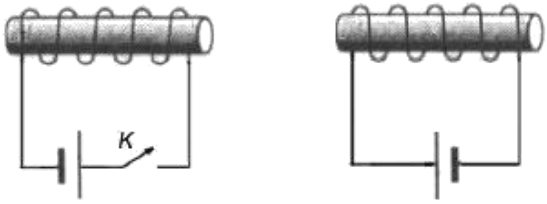
IRYSC.COM از یک سیم راست بسیار طویل جریانی از چپ به راست عبور می‌کند. این سیم مطابق شکل زیر بر محور یک حلقهٔ جریان که در صفحه قائم قرار دارد، منطبق است. در این حالت:



الف) حلقه به طرف راست حرکت می‌کند.
ب) حلقه به طرف چپ حرکت می‌کند.
ج) حلقه سر جای خود می‌چرخد.
د) حلقه ساکن می‌ماند.

۱۰-

IRYSC.COM در شکل زیر هسته‌های داخل سیم‌پیچ‌ها آهن نرم هستند. اگر کلید K را ببندیم نیروی وارد بر هسته‌ها نسبت به وقتی که کلید باز است:



الف) تغییری نمی‌کند.

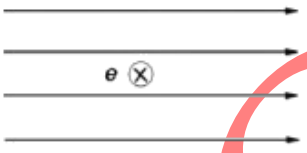
ب) کاهش می‌یابد.

ج) افزایش می‌یابد.

د) در لحظهٔ اتصال افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۱۱-

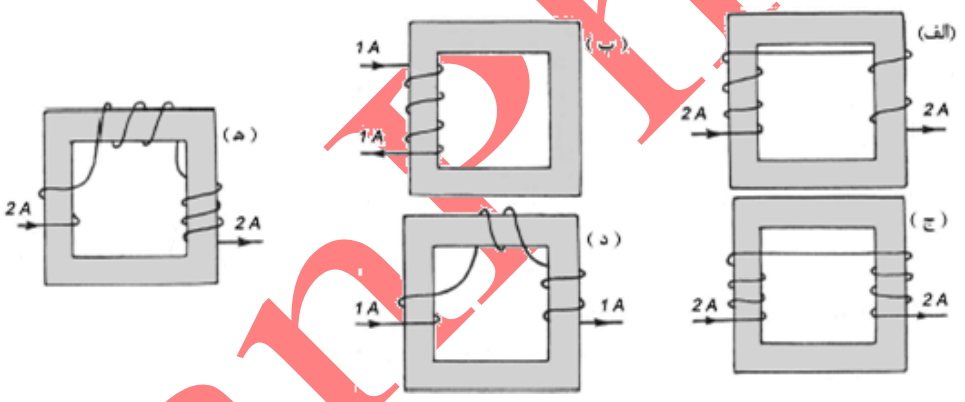
IRYSC.COM در شکل نشان داده شده یک باریکهٔ الکترون عمود بر صفحهٔ کاغذ و به طرف داخل آن از میدان مغناطیسی عبور می‌کند. نیروی وارد به آن به کدام جهت است؟



الف) چپ ب) پایین ج) راست د) بالا

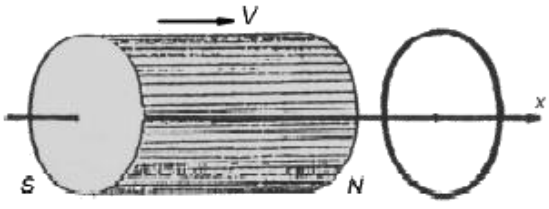
۱۲-

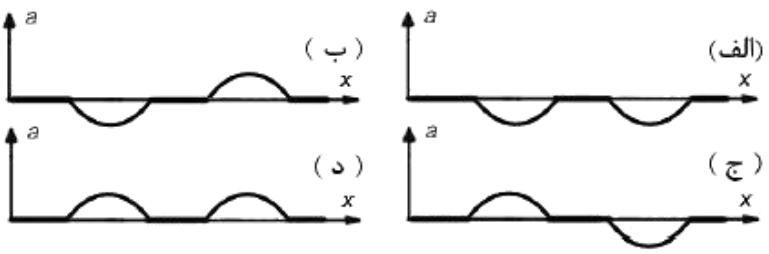
IRYSC.COM در کدام یک از مدارهای زیر شارمغناطیسی که از هسته آهنی می‌گذرد، بیشتر است؟



۱۳-

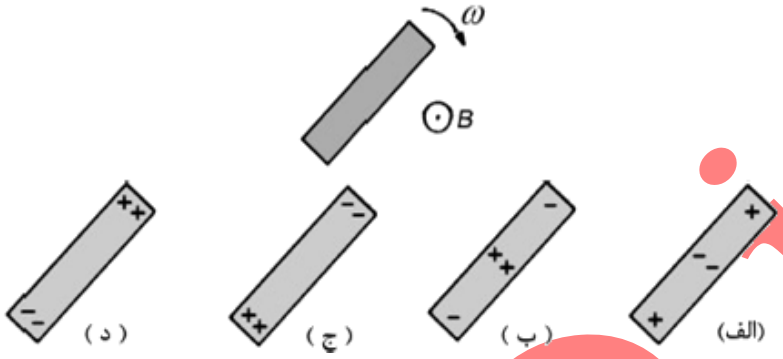
IRYSC.COM یک آهنربای سبک استوانه‌ای مطابق شکل با سرعت اقتی V به سمت یک حلقه که قطر آن حدود قطر آهن‌رباست، پرتاب شده و از داخل آن عبور می‌کند. نمودار تقریبی تغییرات شتاب آهن‌ربا در طول مسیر آن کدام است؟





-۱۴

IRYSC.COM یک میلهٔ رسانا مطابق شکل عمود برمیدان مغناطیسی یکنواخت B به طرف خارج صفحهٔ شکل، قرار گرفته است. این میله دور محوری که با B موازی است واز وسط آن می‌گذرد، در جهت مشخص شده می‌چرخد. بارهای القایی میله کدام است؟



-۱۵

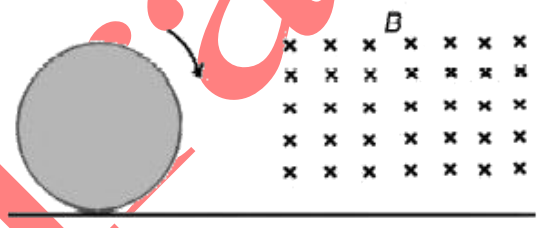
IRYSC.COM روی یک حلقه نارسانا بار الکتریکی منفی به طور یکنواخت توزیع شده است. حلقه را مطابق شکل دور یکی از قطرهای آن بسیار سریع به دوران در می‌آوریم.در این صورت در مرکز حلقه:



الف) میدان مغناطیسی عمود بر سطح حلقه بوجود می‌آید.
ب) میدان مغناطیسی بوجود نمی‌آید
ج) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به پایین به وجود می‌آید.
د) میدان مغناطیسی در امتداد محور دوران و رو به بالا به وجود می‌آید.

-۱۶

IRYSC.COM یک قرص مسی روی سطح افقی مطابق شکل از چپ به‌راست می‌غلتد. در ضمن این حرکت از میان دهانهٔ یک آهنربا که میدان مغناطیسی آن به سمت داخل صفحهٔ شکل است رد می‌شود. به هنگام عبور از میان دهانهٔ آهنربا:



الف) سرعت آن کم می‌شود.
ب) سرعت آن افزایش می‌یابد.
ج) سرعت آن ثابت می‌ماند.
د) سرعت آن ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.
ه) سرعت آن ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.

-۱۷

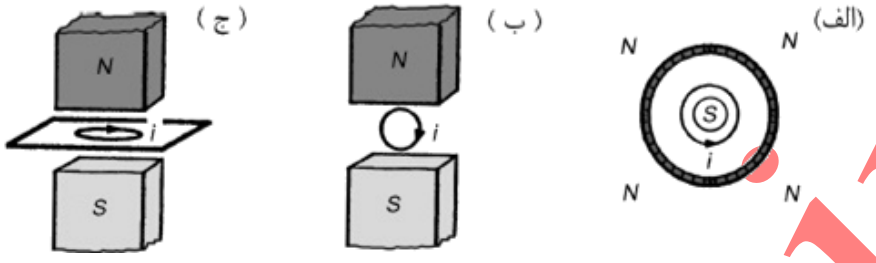
IRYSC.COM در مسألهٔ قبل، جهت جریان القایی بر روی سطح قرص:

الف) همواره در جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.
ب) همواره در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.
ج) هنگام ورود به میدان درجهت چرخش عقربه‌های ساعت و هنگام خروج در خلاف جهت چرخش عقبه‌های ساعت است.
د) هنگام ورود به میدان درخلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت و هنگام خروج در جهت چرخش عقربه‌های ساعت است.

IranPhO.ir

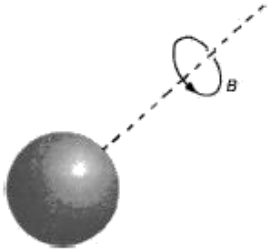
-۱۸

IRYSC.COM از یک حلقهٔ دایره‌ای شکل که در میدان مغناطیسی حاصل از یک آهن‌ربا قرار گرفته جریان I می‌گذرد. دیده می‌شود حلقه در راستای عمود بر صفحهٔ خود به حرکت در می‌آید. کدام‌یک از شکل‌های زیر موقعیت حلقهٔ جریان و قطب‌های آهن‌ربا را درست نشان می‌دهد؟



-۱۹

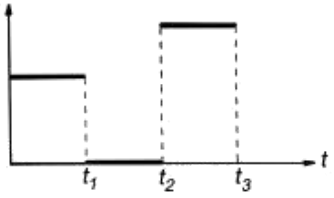
IRYSC.COM کرهٔ رسانای باردارِی به تدریج تخلیه می‌شود. این تخلیه چنان است که آهنگ خروج بار در همهٔ نقاط سطح کره ثابت است و بارهای خارج شده با سرعت یکسان در راستای شعاع از کره دور می‌شوند. کدام‌یک از عبارت‌های زیر دربارهٔ میدان مغناطیسی حاصل درست است؟

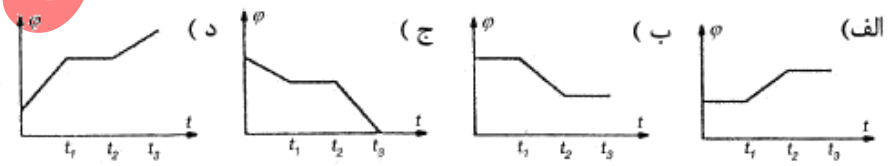


الف) میدان مغناطیسی بیرون کره در راستای شعاع و درون کره صفر است.
ب) میدان مغناطیسی درون کره صفر و بیرون کره مطابق شکل است.
ج) میدان مغناطیسی همه جا صفر است.
د) میدان مغناطیسی همه جا در راستای شعاع است.

-۲۰

IRYSC.COM در اثر تغییرات شار مغناطیسی در یک مدار بسته، جریانی القایی تولید می‌شود. نمودار جریان القایی بر حسب زمان مطابق شکل مقابل است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان در این مدار است؟





-۲۱

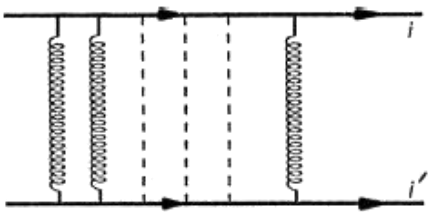
IRYSC.COM سیم لولهٔ بلندی به شکل استوانه‌ای به شعاع r است و جریان I از آن می‌گذرد. مؤلفهٔ شعاعی نیروی مغناطیسی وارد بر قوس کوچکی از سیم لوله،

الف) متناسب با I و به طرف خارج است.
ب) متناسب با I و به طرف داخل است.
ج) متناسب با I^2 و به طرف خارج است.
د) متناسب با I^2 و به طرف داخل است.
ه) صفر است.

IranPho.ir

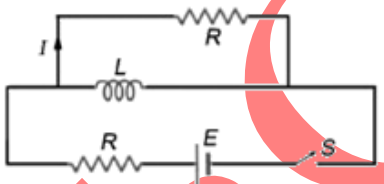
-۲۲

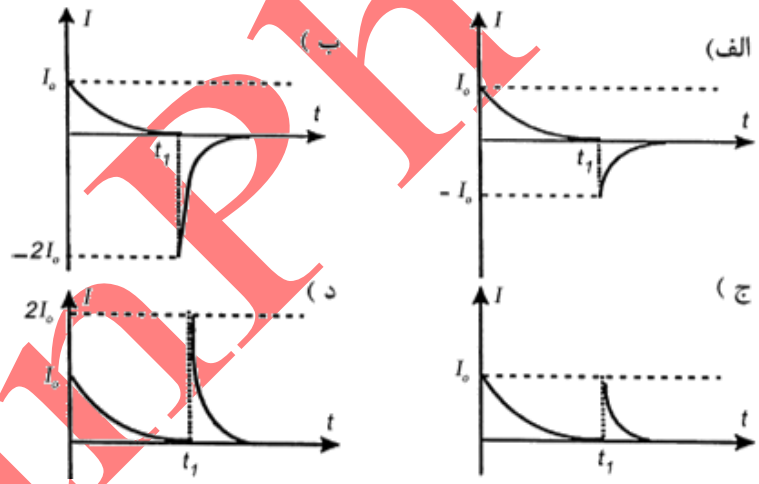
IRYSC.COM بین دو کابل راست موازی و بلند، مطابق شکل، تعدادی فنر با ثابت $k = ۵۰ \frac{N}{m}$ گذاشته‌ایم. هنگامی که از هر کابل جریان $۵۰\,A$ می‌گذرد، طول فنرها $۵\,cm$ است. اگر شدت جریان کابل‌ها $۲۰\,A$ بیشتر شود، طول فنرها $۴/۹\,cm$ می‌شود. در هر کیلومتر از طول این کابل‌ها چند فنر گذاشته‌ایم؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{Tm}{A})$



-۲۳

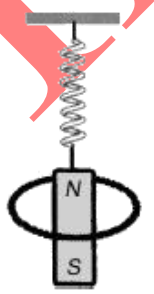
IRYSC.COM مطابق شکل، کلید S را در لحظهٔ $t = ۰$ می‌بندیم و پس از مدت زمان طولانی در لحظهٔ $t_۱$ باز می‌کنیم. کدام نمودار، تغییرات شدت جریان I بر حسب زمان را نشان می‌دهد؟ مقاومت سیملوله را ناچیز فرض کنید.

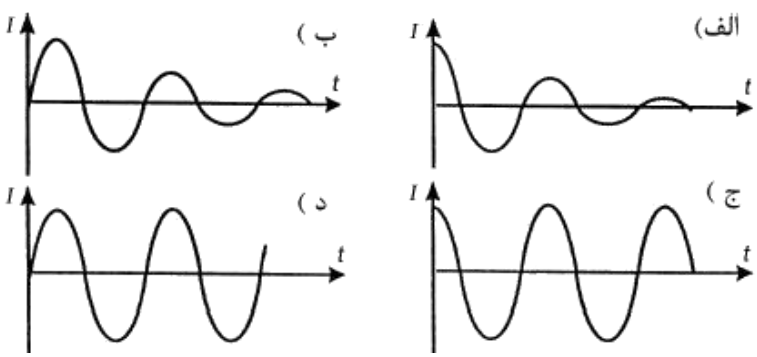




-۲۴

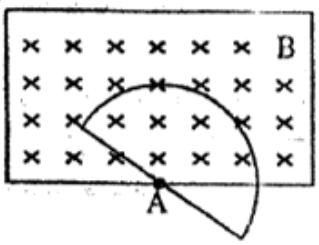
IRYSC.COM مطابق شکل، آهن‌ربایی به یک فنر آویزان است. در محل تعادل آن حلقه‌ای رسانا قرار داده شده است. آهن‌ربا را کمی به طرف پایین می‌کشیم و سپس در لحظهٔ $t = ۰$ رها می‌کنیم تا نوسان کند. دامنهٔ نوسان از نصف طول آهن‌ربا کوچکتر است. نمودار جریان القاء شده در حلقهٔ رسانا کدام است؟



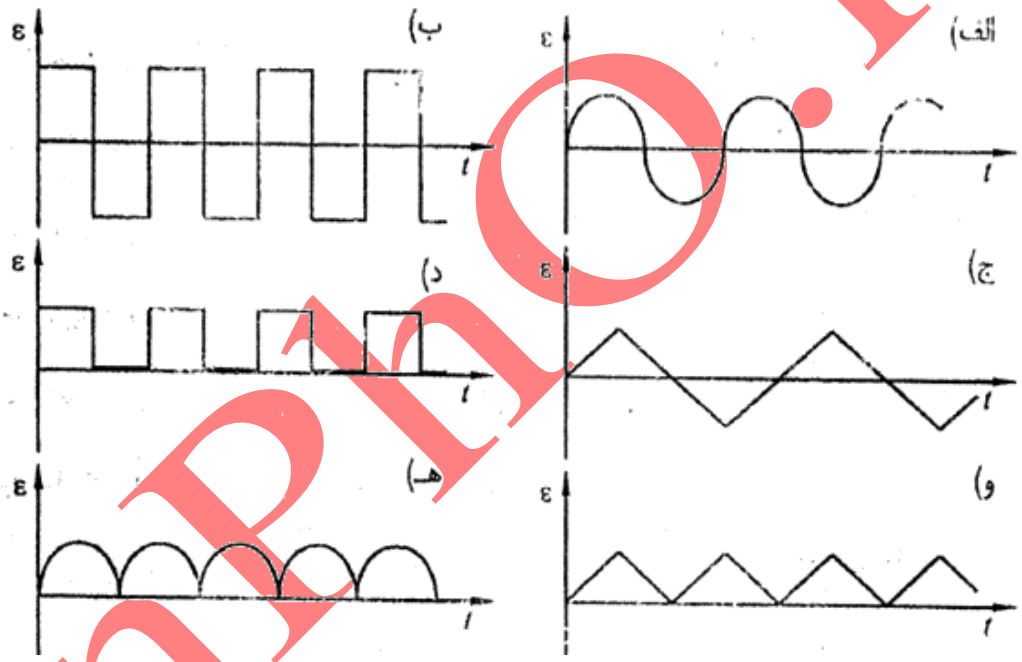


-۲۵

مطابق شکل، یک میدان مغناطیسی یک‌نواخت در محدوده‌ی مستطیل وجود دارد. یک مدار بسته به شکل نیم‌دایره و قطر آن است. مرکز نیم‌دایره، نقطه‌ی A، در مرز ناحیه‌ی مستطیلی است. میدان مغناطیسی بر صفحه‌ی مدار عمود است. این مدار دور محوری موازی با میدان مغناطیسی، به طور یک‌نواخت می‌چرخد. نمودار نیروی محرکه‌ی القایی در مدار برحسب زمان، کدام است؟



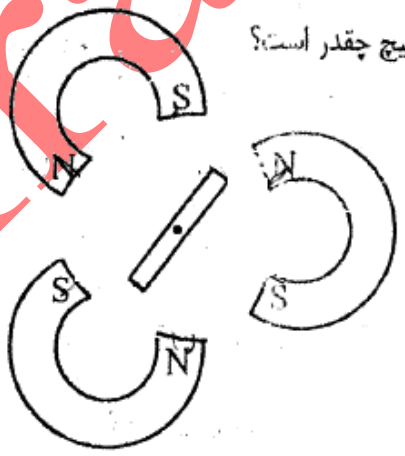
$(-\frac{۴}{۵}، ۴)$



-۲۶

یک سیم‌پیچ با بسامد ۱۰ Hz (۱۰ دور بر ثانیه) در یک میدان مغناطیسی می‌چرخد. میدان مغناطیسی، مطابق شکل، با سه آهن‌ربا ایجاد شده است. بسامد نیروی محرکه‌ی القایی در سیم‌پیچ چقدر است؟

(-۱.۴)



الف) $\frac{۱۰}{۶}$ Hz

ب) $\frac{۱۰}{۳}$ Hz

ج) ۱۰ Hz

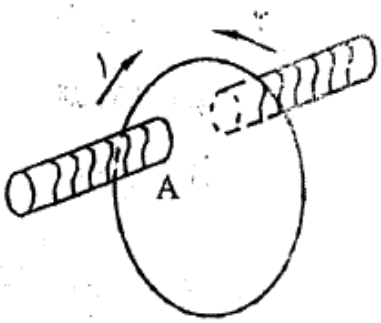
د) ۳۰ Hz

هـ) ۶۰ Hz

IranPhO.ir

-۲۷

نوعی ترمز اتومبیل، مانند شکل، از یک قرص فلزی تشکیل شده است که همراه چرخ می‌چرخد. قرص میان قطب‌های ناهمنام یک آهنربای الکتریکی می‌چرخد. برای ترمزکردن، از سیم‌پیچ‌های آهنرباهای الکتریکی دو طرف قرص، جریان مستقیم می‌گذرانند. جهت گردش قرص ممکن است ۱ یا ۲ باشد. قطب A از آهنربا ممکن است N یا S باشد. چه ترکیبی از جهت گردش قرص و قطب A می‌تواند چرخ را ترمز کند؟



(-۱،۴)

الف) فقط جهت ۱ و قطب N ب) فقط جهت ۱ و قطب S

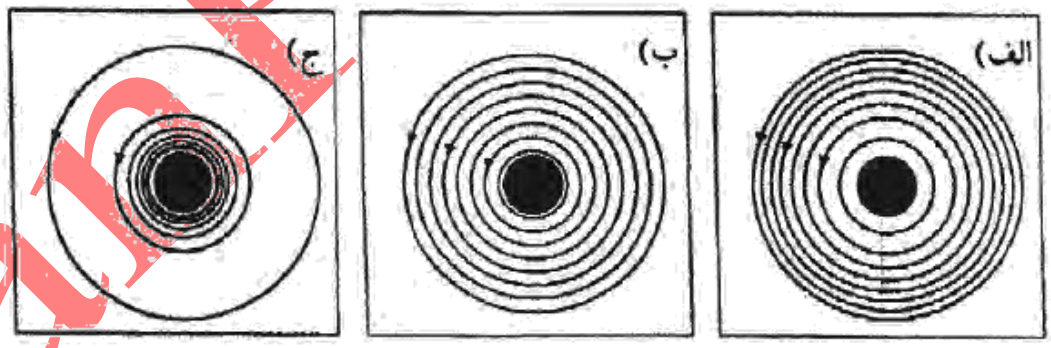
ج) فقط جهت ۲ و قطب N د) فقط جهت ۲ و قطب S

هـ) به هر صورت چرخ ترمز می‌شود.

-۲۸

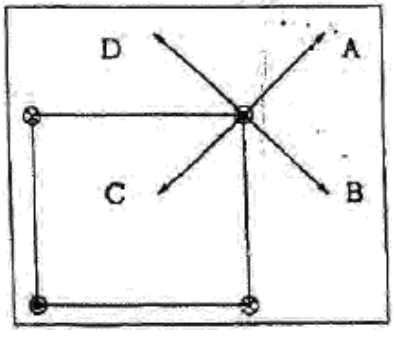
از یک سیم راست بلند جریان ثابت I می‌گذرد. سیم عمود بر صفحه‌ی کاغذ و جریان به طرف بیرون صفحه‌ی کاغذ است. خطوط میدان مغناطیسی B در کدام شکل درست نشان داده شده است؟

(+۲،-۱)



-۲۹

مطابق شکل، ۴ سیم راست، و بلند و موازی از چهار راس یک مربع عبور می‌کنند. سیم‌ها بر صفحه‌ی مربع عمودانند. از هر سیم جریان I، در جهت نشان داده شده در شکل می‌گذرد. نیروی وارد بر سیم بالا و سمت راست درجهت کدام بردار است؟



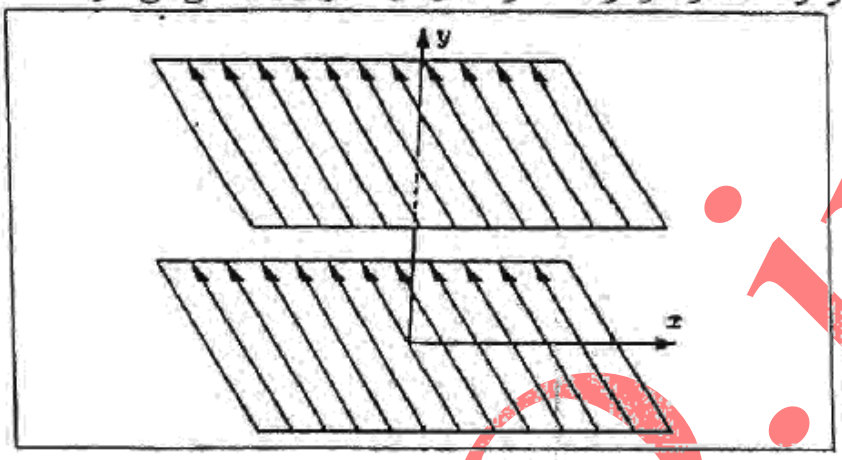
$(+۴،-\frac{۴}{۳})$

الف) A ب) B

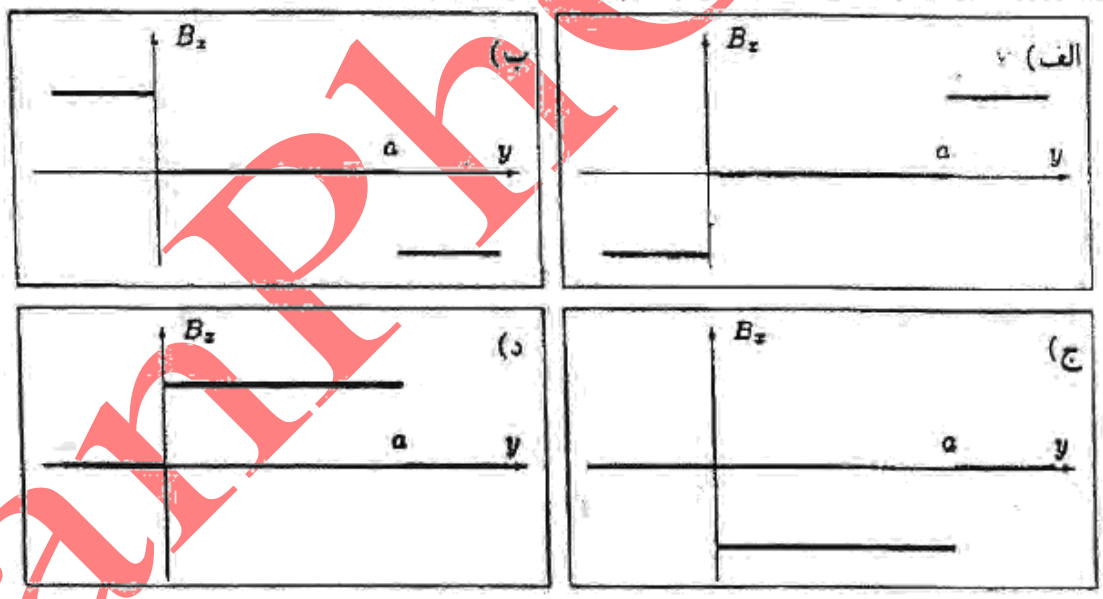
ج) C د) D

-۳۰

از دو صفحه‌ی بسیار بزرگ رسانا جریان الکتریکی یک‌سان و ثابتی می‌گذرد. چگالی جریان در هر دو صفحه یک‌نواخت است، یعنی هر صفحه را می‌توان به صورت تعداد زیادی سیم راست بلند که در کنار هم قرار گرفته اند در نظر گرفت که از همه‌ی آن‌ها جریان یک‌سانی می‌گذرد.

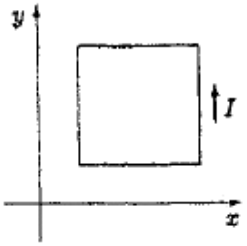


دو صفحه، با یک‌دیگر موازی هستند و فاصله‌شان a است. مؤلفه‌ی میدان مغناطیسی در راستای x، (B_x) بر حسب y شبیه کدام یک از شکل‌های زیر است؟ $(+۴, -\frac{۴}{۳})$



-۳۱

مطابق شکل، از یک قاب مربع‌شکل در صفحه‌ی xy جریان I می‌گذرد. طول ضلع مربع L است. قاب در یک میدان مغناطیسی است که فقط مؤلفه‌ی z آن غیرصفر است. این مؤلفه برابر است با $B_z = B_0(1 + ax)$، که B_0 و a ثابت اند. مؤلفه‌ی x نیروی مغناطیسی وارد بر این قاب را با F_x، و مؤلفه‌ی y این نیرو را با F_y نشان می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟ $(+۵, -۱)$



الف) $F_x = F_y = ۰$

ب) $F_x = B_0 a L^۲ I, \quad F_y = ۰$

ج) $F_x = ۲ B_0 L I, \quad F_y = ۰$

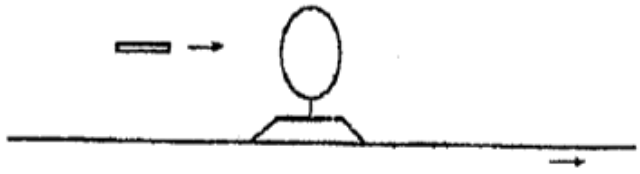
د) $F_x = ۰, \quad F_y = ۲ B_0 L I$

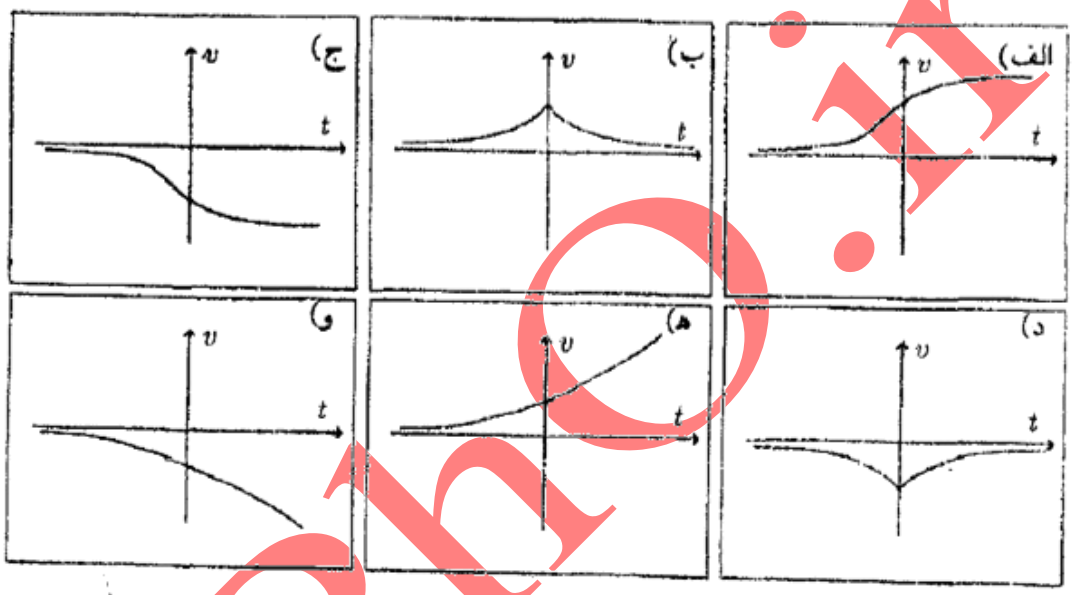
ه) $F_x = ۰, \quad F_y = B_0 a L^۲ I$

و) $F_x = F_y = B_0 a L^۲ I$

-۳۲

حلقه رسانایی مطابق شکل روی پایه‌ای قرار دارد. این پایه روی ریل بدون اصطکاکی قرار دارد. آهن‌ربای کوچکی با سرعت ثابت از سمت چپ به راست حرکت می کند و از وسط حلقه عبور می کند. نمودار سرعت ـ زمان حلقه شبیه کدام یک از نمودارهای زیر است؟ جهت مثبت سرعت حلقه را از چپ به راست بگیرید. (+۵, −۱)





-۳۳

یک ذره‌ی باردار در یک میدان مغناطیسی حرکت می‌کند. میدان مغناطیسی تقریباً در راستای محور z است و B_z (مؤلفه‌ی z میدان مغناطیسی) به‌کندی با z تغییر می‌کند. سرعت ذره در راستای z کوچک است و مسیر حرکت ذره تقریباً یک دایره در صفحه‌ای عمود بر محور z است. مرکز و شعاع این دایره به کندی تغییر می‌کند، چنان که شار مغناطیسی گذرنده از دایره ثابت می‌ماند. اندازه‌ی تصویر سرعت این ذره بر صفحه‌ی عمود بر محور z، با $|B_z|^{\alpha}$ متناسب است، که α ثابت است. α چه‌قدر است؟ (+۲, −۱)

الف) ۱− ب) $-\frac{1}{2}$ ج) صفر د) $\frac{1}{2}$ ه) ۱

-۳۴

یک ذره‌ی باردار در یک میدان مغناطیسی حرکت می‌کند. میدان مغناطیسی تقریباً در راستای محور z است و B_z (مؤلفه‌ی z میدان مغناطیسی) به‌کندی با z تغییر می‌کند. سرعت ذره در راستای z کوچک است و مسیر حرکت ذره تقریباً یک دایره در صفحه‌ای عمود بر محور z است. مرکز و شعاع دایره به کندی تغییر می‌کند، چنان که شار مغناطیسی گذرنده از دایره ثابت می‌ماند. اندازه‌ی تصویر سرعت این ذره بر محور z را با $|v_z|$ نشان می‌دهیم. وقتی ذره به جاهایی می‌رود که اندازه‌ی B_z بزرگ می‌شود، (+۳, −۱)

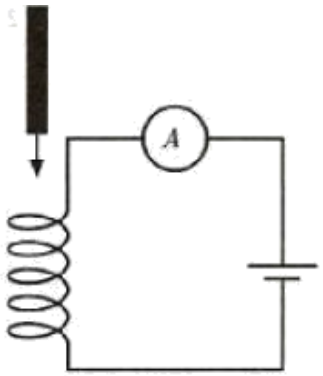
الف) $|v_z|$ کم می‌شود ج) $|v_z|$ زیاد می‌شود

ب) $|v_z|$ تغییر نمی‌کند د) مواردی هست که $|v_z|$ کم می‌شود، و مواردی هست که $|v_z|$ زیاد می‌شود

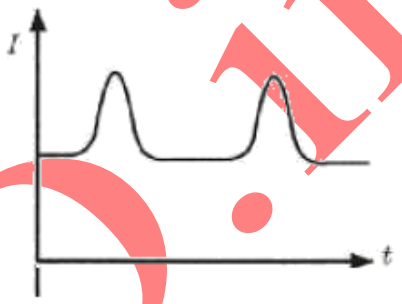
IranPhO.ir

-۳۵

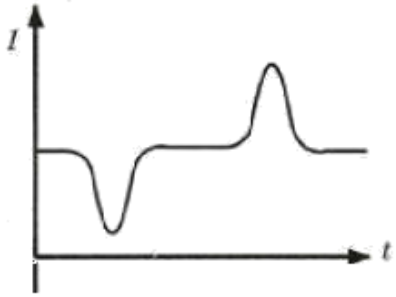
یک میله‌ی آهنی با سرعت ثابت از وسط یک سیم‌پیچ متصل به باطری عبور می‌کند. آمپرمتر جریان I را نشان می‌دهد. نمودار $I(t)$ (جریان بر حسب زمان) کدام است؟ $(+۳,-۱)$



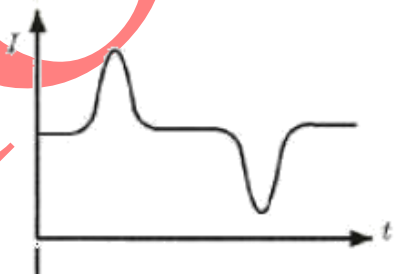
الف)



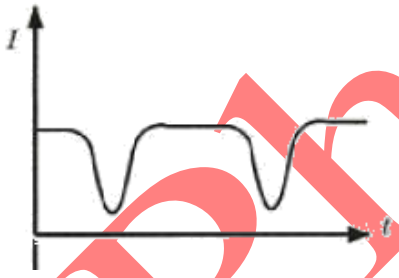
ب)



ج)



د)



پاسخنامه

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱		۱۱		۲۱		۳۱	
۲		۱۲		۲۲		۳۲	
۳		۱۳		۲۳		۳۳	
۴		۱۴		۲۴		۳۴	
۵		۱۵		۲۵		۳۵	
۶		۱۶		۲۶			
۷		۱۷		۲۷			
۸		۱۸		۲۸			
۹		۱۹		۲۹			
۱۰		۲۰		۳۰			

IranPhO.ir