



زیست شناسی

گزینه ۴

۱

منظور از صورت سؤال، وقایعی است که بین نقطه واریسی G_2 و نقطه واریسی متافازی رخ می‌دهد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: عبارت این گزینه، مربوط به مرحله تلوفاز است که بین نقطه واریسی G_2 و نقطه واریسی متافازی رخ نمی‌دهد. گزینه ۲: دوبرابرشدن دمای هسته، در مرحله S انجام می‌شود.

گزینه ۳: در مرحله آنافاز، با تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. آنافاز بعد از مرحله متافاز انجام می‌شود.

گزینه ۴: بعضی از رشته‌های دوک طویل‌شده، از کنار هم می‌گذرند.

گزینه ۲

۲

فرد نشان داده‌شده در شکل، مبتلا به سندرم داون است.

فرد مبتلا به بیماری سندرم داون، یک عدد کروموزوم ۲۱ اضافی دارد. در این حال می‌توان گفت یکی از یاخته‌های جنسی ایجادکننده فرد دارای یک کروموزوم ۲۱ اضافی است؛ نه اینکه هر دو یاخته جنسی کروموزوم ۲۱ اضافه‌تری داشته باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: "به‌طورمعمول، تقسیم میتوز که در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان نیز مشاهده می‌شود، موجب تقسیم مساوی کروموزوم‌ها بین دو هسته جدید می‌شود؛ اما در این حال، یاخته‌های پیکری فرد، کروموزوم ۲۱ اضافی دارند. در نتیجه تقسیم میتوز فرد، کروموزوم‌ها را نمی‌تواند به‌طور مساوی تقسیم کند.

گزینه ۳: "یاخته تخم ایجادکننده فرد، دارای کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی (فاقد کروماتیدهای خواهری) نیز است. از آنجایی که یاخته تخم، یک عدد کروموزوم شماره ۲۱ اضافی دارد، می‌توان گفت یاخته تخم ایجادکننده فرد، دارای ۴۷ کروموزوم است.

گزینه ۴: "مطابق با شکل کتاب که مربوط به تصویر کاریوتیپ از یاخته در حال تقسیم انسان است، می‌توان گفت کروموزوم X اندازه بزرگ‌تری نسبت به کروموزوم‌های شماره ۲۱ دارد.

گزینه ۱

۳

تنها عبارت ب صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) طبق شکل صفحه ۸۱ این عبارت نادرست است.

(ب) درست.

(ج) در ابتدای آنافاز هم می‌توان کاریوتیپ را تهیه کرد

(د) کروموزوم X و Y غیر همتا هستند.

گزینه ۴

۴

این نقطه برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل شده باشند.

گزینه ۲

۵

روش‌های درمان سرطان شامل جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی است.

در بعضی از این روش‌ها احتمال آسیب به مغز استخوان و سلول‌های دستگاه گوارش وجود دارد که در اثر این اتفاقات با احتمال کاهش گلبول قرمز، فعالیت بیشتر کبد (اندام سازنده صفرا) و تولید اریتروپویتین دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جراحی و پرتودرمانی به‌طور موضعی، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهند. جراحی تأثیری بر یاخته‌های مغز استخوان ندارد.

۳) شیمی‌درمانی و پرتودرمانی، فقط بعضی افراد را مجبور به پیوند مغز استخوان می‌کنند.

۴) ریزش مو، خستگی و تهوع ممکن است از عوارض پرتودرمانی یا شیمی‌درمانی باشد آن هم نه به‌طور قطعی.

گزینه ۲

۶

برای تهیهٔ کاربوتیپ از یاخته‌های تقسیم‌شونده استفاده می‌شود.

گزینه ۴

۷

همهٔ فام‌تن‌ها، در هر مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای که باشند، به‌صورت فشرده قرار دارند.

بررسی تمامی موارد:

الف) الزاماً همهٔ فام‌تن‌ها در یاخته‌های جانوری قرار ندارند! برخی از آن‌ها در یاخته‌های گیاهی که فاقد سانتریول هستند، یافت می‌شوند.

ب) الزاماً هر فام‌تن فشرده، دو کروماتیدی نیست. برای مثال در کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی، فقط یک دنا (نه دناها!) وجود دارد.

ج و د) برخی از کروموزوم‌ها، در باکتری‌ها یافت می‌شوند! باکتری‌ها فاقد چرخهٔ یاخته‌ای و پروتئین هیستون هستند.

گزینه ۳

۸

ب) سلول در مرحلهٔ تلوفاز ۱ دارای کروموزوم‌های مضاعف است اما در تلوفاز ۲ دارای کروموزوم‌های تک کروماتیدی است.

ج) در آنافاز ۱ فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند اما در آنافاز میتوز، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند.

و) کروموزوم‌ها هم در تلوفاز ۱ و هم در متافاز ۲، دو کروماتیدی است.

این دو گروه از باکتری‌ها "ریزوبیوم‌ها" و "سیانوباکتری‌ها" هستند. در موارد "ب" و "ج" هر دو قسمت سؤال به نادرستی تکمیل می‌شود.

همهٔ موارد را بررسی می‌کنیم:

(الف) طبق متن کتاب سیانوباکتری‌ها برخلاف ریزوبیوم‌ها فتوسنتزکننده‌اند و توانایی تولید مواد قندی از کربن دی‌اکسید را دارند (نادرست). ریزوبیوم‌ها با ریشه (اندام غیرهوایی) و سیانوباکتری‌ها با برگ‌ها، دمبرگ‌ها و ساقه (اندام‌های هوایی) در تماس‌اند (درست).

(ب) باکتری‌ها فاقد چرخهٔ یاخته‌ای هستند، پس نقاط واریسی برای آن‌ها تعریف نشده است و هیچ‌کدام از باکتری‌ها این ویژگی را ندارند. در صورت سؤال در مورد توانایی این عمل صحبت شده است بنابراین هیچ‌کدام این ویژگی را ندارند که جز شباهت‌های آن‌ها گرفته شود (نادرست) ریزوبیوم در ریشه و سیانوباکتری در دمبرگ (جزو برگ) یافت می‌شوند. برگ و ریشه از ساختارهای جذب‌کنندهٔ کربن دی‌اکسید به شکل بی‌کربنات هستند (نادرست).

(ج) هر دو نوع باکتری توانایی تثبیت نیتروژن دارند که نیتروژن مولکولی را به یون مثبت آمونیوم تبدیل می‌کنند. یون‌های مثبت به یون‌های منفی می‌چسبند نه مثبت (نادرست). هر دو نوع باکتری بخشی از مواد موردنیاز خود را می‌سازند بالاخره. مثلاً سیانوباکتری‌ها با فتوسنتز مادهٔ آلی می‌سازند و ریزوبیوم‌ها آمونیوم را می‌سازند (دقت کنید اگر به آن نیاز نداشتند آن را نمی‌ساختند) همچنین همهٔ جانداران موادی مانند پروتئین که موردنیاز آن‌ها است را می‌سازند (نادرست).

(د) دقت کنید باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای‌اند و مایع بین‌یاخته‌ای ندارند بنابراین اصلاً این ویژگی را ندارند که جز شباهت‌هایشان باشد (نادرست). فقط سیانوباکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند بنابراین فقط آن‌ها نور خورشید را جذب می‌کنند (درست).

هرگونه از جانداران تعداد معینی کروموزوم در یاخته‌های پیکری خود دارند. از طرفی آموختید که برخی از جانداران به‌منظور تولیدمثل جنسی یاخته‌های جنسی یا گامت تولید می‌کنند. مثلاً در انسان یاخته‌های پیکری ۴۶ کروموزومی و یاخته‌های جنسی ۲۳ کروموزومی هستند.

توجه داشته باشید که در انسان یاخته‌های غیرجنسی نیز مشاهده می‌شوند که ۴۶ کروموزوم ندارند. (یاخته‌هایی نظیر اریتروسیت‌ها یا گلبول قرمز بالغ). همچنین در گیاهان نیز یاخته‌هایی مشاهده می‌شوند که هسته ندارند. (یاخته‌هایی نظیر تراکئیدها، عناصر آوندی و ...)

اگر سلول موردنظر به‌صورت طبیعی وارد میوز شود، چهار سلول با ۷ کروموزوم ایجاد خواهد نمود؛ اما اگر یک جفت کروموزوم در میوز یک و یا یک جفت کروماتید خواهری در میوز ۲ از هم جدا نشوند، یک سلول درنهایت یک کروموزوم اضافه و یک سلول یک کروموزوم کمتر از حالت طبیعی خواهد داشت (درواقع سلول‌ها یا باید ۶ کروموزوم داشته باشند یا ۸ تا)، درحالی‌که گزینهٔ اول سلولی با ۷ کروموزوم را نشان می‌دهد که یک سلول طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اگر در میوز ۲ کروماتیدهای کروموزوم X از هم جدا نشوند، یکی از سلول‌ها فاقد کروموزوم X خواهد بود اما سایر ۶ کروموزوم غیرجنسی را خواهد داشت.

(۳) اگر در میوز ۱، یکی از کروموزوم‌های غیرجنسی از هم جدا نشوند، درنهایت یک سلول دارای ۷ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی و سلول دیگر دارای ۵ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی خواهد بود.

(۴) اگر در میوز ۲، یکی از کروماتیدهای غیرجنسی از کروماتید خواهری خود جدا نشود، حالتی مشابه گزینهٔ "۳" رخ خواهد داد.

مطابق با متن کتاب، دود خارج شده از آگزوز خودروها از عوامل سرطان‌زا است. همچنین انواعی از پرتوهای مضر مثل پرتوهای فرابنفش نیز در ایجاد سرطان نقش مؤثری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": پروتئین‌ها تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای و مرگ آن هستند. همچنین پروتئین‌ها محصول ژن‌ها هستند و از طرفی ژن‌هایی یافت شده‌اند که در بروز سرطان مؤثر هستند. علت شیوع بیشتر بعضی سرطان‌ها در بعضی جوامع همین موضوع است.

گزینه "۲": قرص‌های ضدبارداری همانند برخی وپروس‌ها از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند.

گزینه "۴": پروتئین‌ها مسئول تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای و مرگ آن هستند. پروتئین‌ها محصول ژن‌ها هستند، اما محصول مستقیم ژن‌ها نیستند. انواع رناها محصول مستقیم ژن‌ها هستند.

باتوجه به صورت سؤال از بین رفتن غشاء هسته در یک یاخته ۲n انسان به مرحلهٔ پروفاز ۱ اشاره دارد. قبل از این مرحله یاخته در G₁ قرار داشته و تترادی در آن تشکیل نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: حداکثر فشردگی در یاخته‌ای با یک مجموعه کروموزومی، متافاز ۲ است. پس از آن آنافاز ۲ اتفاق می‌افتد که طی آن سانترومرها شکافته شده و کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند، یعنی به تعداد کروموزوم‌های یاختهٔ مادر اولیه (همان ۴۶ کروموزوم)!

گزینه ۳: جداسدن کروموزوم‌های همتا مربوط به آنافاز ۱ است. قبل از آن حداکثر فشردگی (در متافاز) اتفاق می‌افتد.

گزینه ۴: در آنافاز ۲ دوک‌های متصل به یک سانترومر از دو طرف کوتاه می‌شوند. بعد از این مرحله در تلوفاز ۲ درون یاخته دو هسته در طرفین قرار دارد که هریک دارای یک کروموزوم جنسی مشابه هستند. این دو کروموزوم از شکافته شدن سانترومر کروموزوم جنسی دوکروماتییدی حاصل شده است.

بیشتر تقسیم میان‌یاخته در یاخته‌های گیاهی در مرحله تلوفاز انجام می‌شود. باتوجه به کتاب زیست یازدهم، به هم پیوستن گروهی از ریزکیسه‌ها و تشکیل پوشش هسته در یک مرحله انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید ریزکیسه قبل از به وجود آمدن پوشش هسته اتفاق می‌افتد.

گزینه ۲: پیدایش هستک بعد از مرحله تشکیل صفحه یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

گزینه ۴: حلقه انقباضی مخصوص سلول‌های جانوری و سلول‌های فاقد دیواره است.

فقط مورد "د" صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) باتوجه به شکل‌های کتاب درسی یازدهم تجربی و متن آن، غلاف میلین توسط چندین یاخته پشتیبان ساخته می‌شود.

(ب) یاخته‌های عصبی حرکتی در برخی موارد مانند آنچه در انعکاس عقب کشیدن دست رخ می‌دهد، ممکن است پیام عصبی را از یاخته عصبی رابط دریافت کنند نه یاخته عصبی حسی.

(ج) یاخته‌های عصبی، به ندرت تقسیم می‌شوند. از طرفی در بافت عصبی علاوه بر یاخته‌های عصبی، یاخته‌های غیرعصبی پشتیبان نیز داریم که این یاخته‌ها توانایی تقسیم دارند و وارد G_0 نمی‌شوند.

(د) پایانه آکسون‌ها همواره فاقد غلاف میلین است و به همین دلیل، در پایانه آکسون همه بخش‌های غشاء یاخته، با مایع میان‌بافتی در تماس است.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در پایان تقسیم میتوز و در مرحله تلوفاز، پوشش هسته اطراف کروموزوم‌های مستقر در هر قطب یاخته تشکیل می‌شود. یاخته پوششی انسان، یاخته‌ای پیکری و $2n = 46$ کروموزومی است. اطراف هر ۴۶ عدد کروموزومی که در یک سمت یاخته قرار دارند، یک پوشش برای هسته تشکیل می‌شود. هر هسته تشکیل شده دیپلوئید است و دارای ۲ مجموعه کروموزومی است.

(ب) در جانداران، یاخته‌ها به روش‌های متنوعی می‌توانند چندهسته‌ای شوند. مثلاً ممکن است یاخته‌ای تک‌هسته‌ای پس از انجام میتوز، تقسیم سیتوپلاسم انجام ندهد و یاخته دو هسته‌ای شود یا ممکن است چندین یاخته تک‌هسته‌ای در هم ادغام شوند و یک یاخته چندهسته‌ای ایجاد شود که نمونه این مورد در دوران جنینی برای تشکیل ماهیچه اسکلتی اتفاق می‌افتد.

(ج) قبل از آغاز میتوز، کروموزوم‌های هسته به شکل کروماتین هستند و فشردگی ندارند؛ اما باید توجه داشت اصطلاح پراکنده بودن کروماتین درون یاخته باید زمانی به کار برده شود که پوشش هسته وجود ندارد و کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم یاخته پراکنده شده‌اند، ولی قبل از آغاز میتوز پوشش هسته وجود دارد و باید گفته شود کروموزوم‌ها درون هسته پراکنده هستند.

(د) همانندسازی دنا ی هسته‌ای در یاخته یوکاریوت، موجب ایجاد کروموزوم‌های مضاعف شده یا دو کروماتیدی می‌شود. این اتفاق باید پیش از شروع میتوز و در مرحله S اینترفاز چرخه یاخته‌ای رخ دهد. مضاعف شدن کروموزوم‌ها حین تقسیم اتفاق نمی‌افتد.

در هر دو تقسیم میتوز و میوز، در مرحله متافاز شاهد آرایش کروموزومها در استوای یاخته هستیم. در متافاز میتوز و متافاز II، کروموزومها همگی در یک ردیف در استوای یاخته آرایش می‌یابند. در متافاز I میوز، تترادها در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۳": جانداران پروکاریوت (همه باکتری‌ها) توانایی تقسیم میتوز و میوز ندارند. همچنین برخی از جانداران یوکاریوت نیز هستند که توانایی انجام تقسیمات میتوز و میوز را ندارند. از طرفی تقسیمی که در زنبور عسل نر باعث ایجاد اسپرم می‌شود، میتوز است.

گزینه "۳": ممکن است یاخته‌ای که میوز می‌کند پلی‌پلوئید (مثلاً $4n$) باشد. در این صورت یاخته‌های حاصل در پایان میوز I و II دارای دو مجموعه کروموزومی خواهند بود که پوشش هسته اطراف دو مجموعه کروموزومی در هر قطب یاخته تشکیل می‌شود. گزینه "۴": امکان پلی‌پلوئیدی شدن هم در تقسیم میوز و هم در تقسیم میتوز وجود دارد؛ اما به دلیل اینکه تقسیم میوز در تشکیل نسل‌های بعدی دخالت دارد، اختلالات در این تقسیم از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. در مرحله آنافاز هر دو تقسیم، امکان عدم جدا شدن کروموزومها و در نتیجه پلی‌پلوئیدی شدن وجود دارد.

مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و در مرحله پروفاز ۱ متوقف می‌شود که در این مرحله پوشش اطراف هسته ناپدید شده و کروموزومهای همتا در کنار هم فشرده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- نادرست - اتصال رشته‌های دوک به سانترومر در پروفاز میوز صورت می‌گیرد ولی همه رشته‌ها از یک نوع هستند نه انواع مختلف.

۲- نادرست - کوتاه شدن رشته‌های دوک برای دور شدن کروموزومهای همتا، در آنافاز ۱ صورت می‌گیرد.

۳- نادرست - کوتاه شدن رشته‌های دوک برای دور شدن کروماتیدهای خواهری، در آنافاز ۲ صورت می‌گیرد.

موارد (الف) و (ب) به نادرستی بیان شده است.

بررسی تمامی موارد:

الف) افزایش بیش‌ازحد اریتروپویتین، با تحریک مغز قرمز استخوان باعث افزایش خون‌سازی و در نتیجه افزایش هماتوکریت و غلظت خون می‌شود و ارتباطی به مرگ برنامه‌ریزی شده ندارد.

ب) فقط تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌های چربی باعث ایجاد لیپوما می‌شود.

ج) ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود.

د) در گیاهان در محل آسیب‌دیده، نوعی عامل رشد تولید می‌شود تا با تقسیم سریع، توده یاخته ایجاد کنند. نتیجه عملکرد این توده یاخته مانع نفوذ میکروبها می‌شود.

در مرحله آنافاز کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و به آن‌ها کروموزوم‌های دختری گفته می‌شود. در این مرحله هر کروموزوم دختری یک سانترومر دارد. بنابراین از ۱۴ کروموزوم دو کروماتیدی در مرحله متافاز، ۲۸ کروموزوم دختری در مرحله آنافاز تشکیل می‌شود که هرکدام یک سانترومر دارند و هنوز به رشته‌های دوک متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورتی تعداد کروموزوم در سلول‌های جنسی نصف تعداد کروموزوم‌ها در سلول‌های پیکری می‌شود که سلول‌های پیکری ۲ مجموعه کروموزوم (یا ۴ یا ۶ یا مجموعه) داشته باشند. وقتی سلول‌های پیکری یک مجموعه کروموزوم داشته باشند، در سلول‌های جنسی نیز همان یک مجموعه کروموزوم وجود خواهد داشت.

۲) وقتی عدد کروموزومی با نماد n نشان داده می‌شود، یعنی آن سلول هاپلوئید است و یک مجموعه کروموزومی دارد. در یک مجموعه کروموزومی هیچ‌کدام از کروموزوم‌ها با یکدیگر هم‌تا نیستند.

۴) حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله متافاز دیده می‌شود.

فیزیک

در حالتی که دافعه رخ می‌دهد، تنها یک نتیجه می‌توان گرفت؛ این‌که دوقطبی که به هم نزدیک شده‌اند همنام بوده‌اند، بنابراین A حتماً آهن‌رباست و قطب سمت راست آن N می‌باشد.

این در حالی است که با دیدن جاذبه ۲ حالت زیر ممکن است وجود داشته باشد:

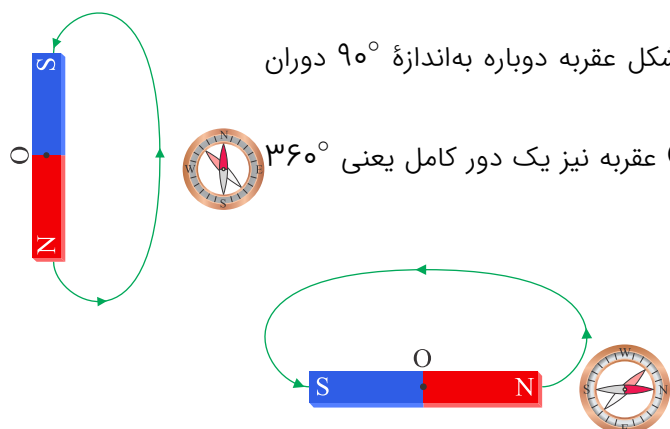
۱- دو سر نزدیک شده قطب‌های ناهمنام باشند.

۲- یکی از دو میله آهن‌ربا و دیگری آهن (یا هر ماده فرومغناطیس دیگری) باشد. بنابراین در مورد میله B نمی‌توان اظهارنظر قطعی کرد.

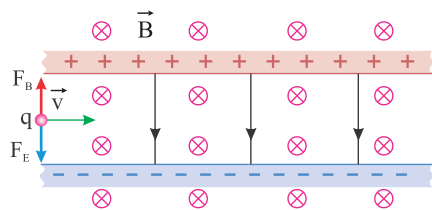
گام اول: آهن‌ربا را حول نقطه O ، 90° درجه می‌چرخانیم و با رسم خطوط میدان مغناطیسی آن جهت‌گیری و میزان انحراف عقربه را بررسی می‌کنیم. همان‌طور که در شکل ملاحظه می‌کنیم با چرخش آهن‌ربا به اندازه 90° و به صورت پادساعت‌گرد، عقربه مغناطیسی هم به اندازه 90° و ساعت‌گرد دوران کرد.

گام دوم: آهن‌ربا را دوباره به اندازه 90° دوران می‌دهیم. با توجه به شکل عقربه دوباره به اندازه 90° دوران کرد.

با ادامه این روند به ازای یک نیم دور چرخش آهن‌ربا حول نقطه O عقربه نیز یک دور کامل یعنی 360° می‌چرخد.



جهت نیروی الکتریکی وارد بر بار (+) در جهت میدان الکتریکی است.
جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار (+) را می‌توانیم به کمک قاعده دست راست مشخص کنیم:



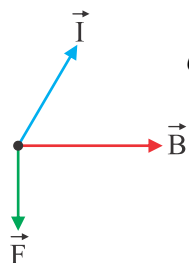
نیروهای F_E و F_B خلاف جهت هم هستند. حال اندازه هر یک از آنها و سپس برآیندشان را به دست می‌آوریم:

$$F_E = Eq = 500 \times 2 \times 10^{-6} = 10^{-3} \text{ N}$$

$$F_B = |q| vB = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-4} = 0.8 \times 10^{-3} \text{ N}$$

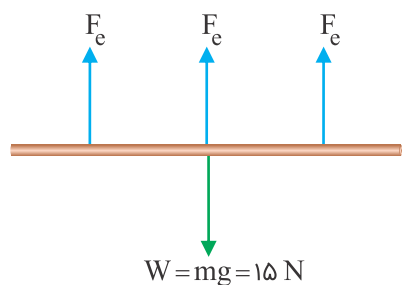
$$F_{\text{net}} = F_E - F_B = 10^{-3} - 0.8 \times 10^{-3} = 0.2 \times 10^{-3} \text{ N} = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

با وصل کلید K جریان در سیم از B به A برقرار می‌شود. نیروی وارد بر سیم از طرف میدان مغناطیسی آهنربا به سمت پایین است.



اما واکنش این نیرو از طرف سیم به آهنربا به سمت بالا است و این باعث می‌شود نیروی عدد کمتری را نشان دهد.

قبل از عبور جریان، فنرها وزن میله را تحمل می‌کردند و نیروی کشسانی هرکدام ۵ N بود.

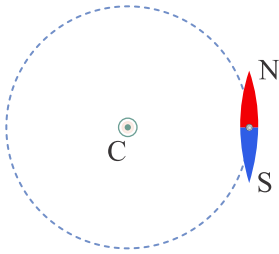


$$3F_e = W \Rightarrow F_e = \frac{15}{3} = 5 \text{ N}$$

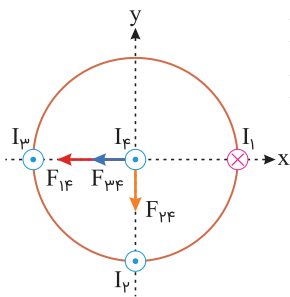
بعد از عبور جریان چون نیروی کشسانی هر فنر ۲ N بیشتر شده نشان می‌دهد که:
(الف) نیرویی که میدان مغناطیسی به میله حامل جریان وارد کرده به سمت پایین است.
(ب) اندازه این نیرو برابر ۶ N بوده است.

$$F_B = BIL \Rightarrow 6 \text{ N} = 2 \times I \times 0.6 \Rightarrow I = 5 \text{ A}$$

باتوجه به شکل زیر، اگر انگشت شست دست راست را در جهت جریان الکتریکی قرار دهیم، جهت خم شدن چهار انگشت دست راست، جهت N و جهت باز شدن چهار انگشت جهت S را نشان می‌دهد. همچنین عقربه مغناطیسی با انتقال از نقطه A به نقطه B ، 90° درجه خواهد چرخید.



سیم های حامل جریان های همسو همدیگر را جذب و سیم های حامل جریان های ناهمسو همدیگر را دفع می‌کنند پس داریم:

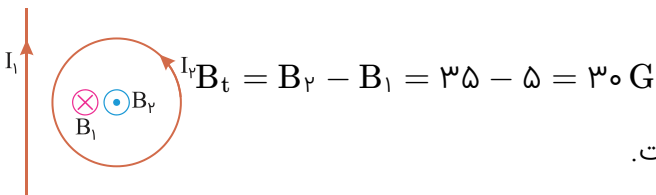


$$\vec{F}_x = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{34} = -0.25\vec{i} - 0.12\vec{i} = -0.37\vec{i}$$

$$\vec{F}_y = \vec{F}_{23} = -0.16\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_t = -0.37\vec{i} - 0.16\vec{j}$$

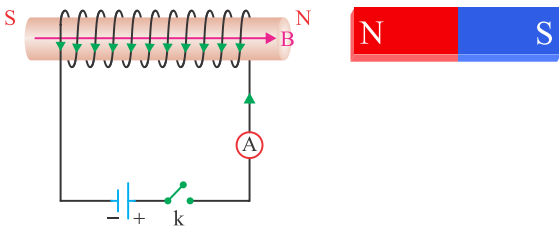
به کمک قاعده دست راست جهت میدان های مغناطیسی ای که جریان های I_1 و I_2 در مرکز سیم پیچ مسطح ایجاد می‌کنند را مشخص می‌کنیم:

B_2 برون سو و B_1 درون سو است پس داریم:



و از آنجایی که B_2 بزرگتر است پس جهت میدان برآیند برون سو است.

جهت جریان از قطب مثبت باتری خارج و به قطب منفی وارد می‌شود. در نتیجه جهت میدان درون سیم‌لوله به سمت راست است. باتوجه به جهت میدان داخلی سیم‌لوله، سیم‌لوله آهنربایی با قطب‌هایی مطابق شکل می‌شود. در نتیجه نیروی وارد به آهنربای میله‌ای دافعه است.



میدان محور سیم‌لوله برابر است با:

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 1000 \times 10}{\frac{1}{4}} = 48 \times 10^{-3} \text{ T}$$

اولاً در مواد فرومغناطیس سخت، حجم حوزه‌ها به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول بازمی‌گردد. ثانیاً در مواد فرومغناطیس نرم، حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند اما پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. ثالثاً در مواد پارامغناطیس، جهت دو قطبی‌های مغناطیسی به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. بنابراین با توضیحات فوق فلز A، فرومغناطیس سخت و فلز B، پارامغناطیس است.

شار مغناطیسی را می‌توانیم از رابطه $\Phi = BA \cos \theta$ به دست آوریم. دقت کنید که θ زاویه بین میدان و نیم‌خط عمود بر صفحه است. نکته: θ متمم زاویه بین میدان و سطح حلقه است.

$$\left. \begin{array}{l} \Phi = BA \cos \theta \\ \theta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \Phi = 700 \times 10^{-4} \times (0/4 \times 0/3) \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Phi = 42\sqrt{3} \times 10^{-4} \text{ Wb} = 4/2\sqrt{3} \text{ mWb} = \frac{21}{5}\sqrt{3} \text{ mWb}$$

مرحله ۱ (از لحظه ورود قاب به میدان مغناطیسی تا ورود کامل آن به میدان): در این حالت شار عبوری از صفر به $a^2 B$ افزایش می‌یابد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Phi = AB \cos \theta = (ax) \times B \cos 0^\circ = aBx \\ \text{لحظه ورود: } x = 0 \Rightarrow \Phi = 0 \\ \text{لحظه ورود کامل: } x = a \Rightarrow \Phi = a^2 B \end{array} \right.$$

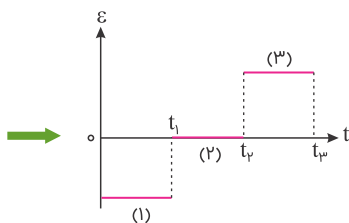
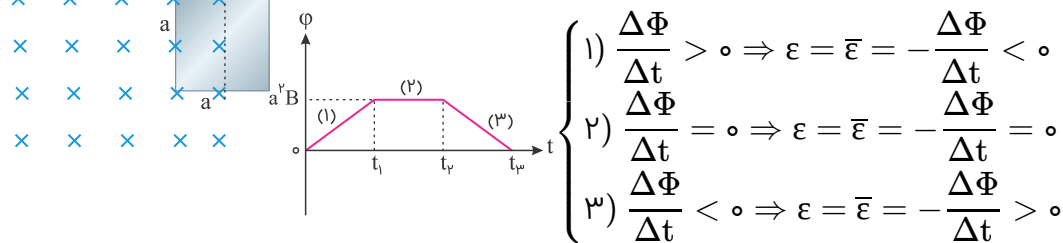
مرحله ۲ (بازه زمانی که قاب در میدان مغناطیسی قرار دارد): در این حالت شار عبوری از حلقه ثابت بوده و برابر $a^2 B$ است.

$$\Phi = AB \cos \theta = a^2 B \cos 0^\circ = a^2 B$$

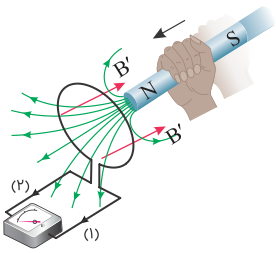
مرحله ۳ (از لحظه خروج قاب از میدان مغناطیسی تا خروج کامل آن از میدان): در این حالت شار عبوری از $a^2 B$ در لحظه خروج به صفر می‌رسد (پس از خروج از میدان مغناطیسی).

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{لحظه خروج: } \Phi = AB \cos \theta = a^2 B \times \cos 0^\circ = a^2 B \\ \text{خروج کامل از قاب: } \Phi = 0 \end{array} \right.$$

باتوجه به این سه مرحله، نمودار شار عبوری از حلقه مطابق شکل زیر است:



با نزدیک شدن آهنربا به حلقه، شار عبوری از حلقه افزایش می‌یابد بنابراین برای مخالفت با افزایش شار مغناطیسی باید جریان القایی میدان B' را برخلاف جهت میدان اصلی ایجاد کند. به کمک قاعده دست راست می‌توانیم نتیجه بگیریم که جریان (۱) میدان B' را برخلاف جهت میدان اصلی می‌سازد علاوه بر آن چون این دو میدان برخلاف جهت هم‌اند، همدیگر را دفع می‌کنند.



گزینه ۲

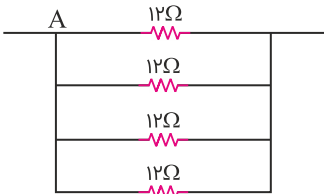
۳۴

نکته ۱: اگر جریان مدار در حال افزایش باشد، جریان ناشی از نیرو محرکه خود - القاوری در خلاف آن ایجاد می‌شود.
 نکته ۲: اگر جریان در حال کاهش باشد، جریان ناشی از نیرو محرکه خود - القاوری هم‌جهت آن ایجاد می‌شود.
 پس: با افزایش مقاومت رئوستا، جریان کل مدار کاهش یافته و جهت جریان ناشی از نیرو محرکه خود القاوری در جهت جریان اصلی مدار خواهد بود.

گزینه ۱

۳۵

هر چهار مقاومت با هم موازی هستند.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_{eq} = 3 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{1}{3 + 1} = 0.25 \text{ A}$$

بر اساس قانون گرہ در نقطه A، چون جریان عبوری از هر مقاومت ۰/۵ A است جریان عبوری از القاگر ۱ A است.

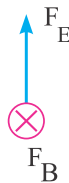
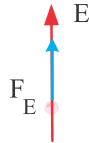
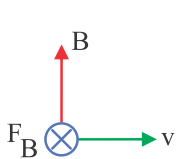
$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 1 = 0.25 \text{ J}$$

ابتدا بزرگی نیروهای الکتریکی و مغناطیسی وارد بر ذره را حساب می‌کنیم:

$$\text{حالت اول: } F_B = |q|vB \sin \theta = 5 \times 10^{-6} \times 10^6 \times 0.2 \times 1 = 1 \text{ N}$$

$$F_E = E|q| = 1/5 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-6} = \frac{3}{4} \text{ N}$$

باتوجه به جهت میدان‌های داده شده جهت نیروی وارد بر ذره از طرف هر میدان را مشخص و نیروی خالص وارد بر آن را حساب می‌کنیم:



$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_B'^2 + F_E'^2} = \sqrt{1^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^2} = \frac{5}{4} = 1/25 \text{ N}$$

در حالت دوم باتوجه به ثابت بودن جهت نیروها داریم:

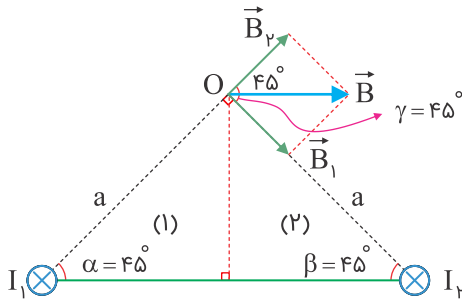
$$\left. \begin{aligned} F_B' &= 5 \times 10^{-6} \times \frac{3}{4} \times 10^6 \times 0.2 \times 1 = \frac{3}{4} \text{ N} \\ F_E' &= F_E = \frac{3}{4} \text{ N} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow F'_{\text{net}} = \sqrt{(F_B')^2 + (F_E')^2} = \sqrt{\left(\frac{3}{4}\right)^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^2} = \frac{3}{4} \sqrt{2} = 1/05 \text{ N} \frac{3}{4} \sqrt{2} = 1/05 \text{ N}$$

بنابراین تغییر نیروی ایجاد شده برابر است با:

$$\Delta F = 1/25 - 1/05 = 0.2 \text{ N}$$

گام اول: مطابق شکل زیر بردار میدان \vec{B} را روی امتداد خط واصل سیم‌ها و نقطه O تجزیه کرده تا بردار میدان حاصل از هریک از سیم‌ها تعیین شود. با استفاده از قاعده دست راست جهت جریان‌های I_1 و I_2 درون‌سو خواهد بود.



گام دوم: دو مثلث (۱) و (۲) متشابه‌اند؛ بنابراین زوایای α و β باهم برابر و برابر با 45° است.

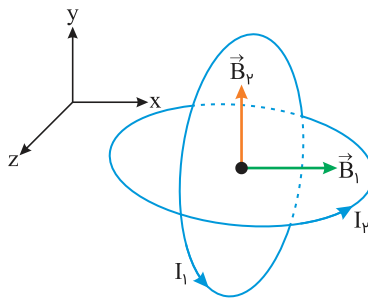
$$\alpha = \beta = 45^\circ$$

از طرفی باتوجه به قضیه خطوط موازی و مورب $\gamma = 45^\circ$ است.

همان‌طور که در شکل می‌بینید، بردار \vec{B} روی نیمساز زاویه بین \vec{B}_1 و \vec{B}_2 قرار دارد؛ بنابراین اندازه \vec{B}_1 و \vec{B}_2 برابر بوده و باتوجه به یکسان بودن فاصله نقطه O از هریک از دو سیم (a)، جریان‌های عبوری از دو سیم نیز برابر است؛ یعنی:

$$I_1 = I_2$$

به کمک قاعده دست راست می‌توانیم جهت جریان I_2 که یک جریان پادساعتگرد است را مشخص کنیم.



در مرکز حلقه‌ها میدان‌های \vec{B}_1 و \vec{B}_2 بر هم عمودند پس به کمک قضیه فیثاغورس می‌توانیم اندازه \vec{B}_1 را به دست آوریم:

$$B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \Rightarrow 2^2 = 1/6^2 + B_1^2 \Rightarrow B_1 = 1/2 G$$

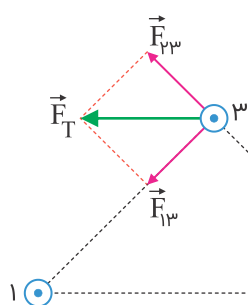
گام اول: جریان سیم‌های (۱) و (۳) همسو هستند، بنابراین نیرویی که به یکدیگر وارد می‌کنند جاذبه است و باتوجه به اینکه میدان حاصل از سیم (۱) در محل سیم (۳) برابر با $0/5 \text{ T}$ است، بزرگی نیروی وارد بر هر متر از سیم (۳) از طرف سیم (۱) به صورت زیر به دست می‌آید:

$$F_{13} = I_3 \ell_3 B_1 \sin \theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F_{13} = 2 \times 1 \times 0/5 \times 1 = 1 \text{ N}$$

گام دوم: جریان عبوری از سیم (۲) برابر با جریان عبوری از سیم (۱) است و فاصله سیم (۳) از دو سیم (۱) و (۲) برابر است؛ بنابراین بزرگی نیروی وارد بر هر متر از سیم (۳) از طرف سیم‌های (۱) و (۲) باهم برابر است و می‌توان نوشت:

$$F_{23} = F_{13} = 1 \text{ N}$$

گام سوم: باتوجه به اینکه جریان‌های ناهم‌سو یکدیگر را می‌رانند، جهت \vec{F}_{13} و \vec{F}_{23} را تعیین می‌کنیم:



اندازه دو نیرو باهم برابر و بر یکدیگر عمودند، بنابراین برآیند آن‌ها در جهت منفی محور x بوده و اندازه آن برابر است با $F_T = \sqrt{2} \text{ N}$. پس بردار نیروی مغناطیسی خالص وارد بر هر متر از سیم (۳) به صورت زیر است:

$$\vec{F}_T = -\sqrt{2} \hat{i}$$

- الف) درست؛ در انتقال توان الکتریکی از ولتاژ بالا و جریان کم استفاده می‌شود تا اتلاف توان در خط‌های انتقال کاهش یابد.
 ب) نادرست؛ در مولدهای صنعتی با چرخیدن آهنربای الکتریکی بین پیچ‌ها، جریان متناوب تولید می‌شود.
 ج) درست؛ در انتهای مسیر انتقال توان، دو مبدل کاهنده ولتاژ را کاهش می‌دهند.