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

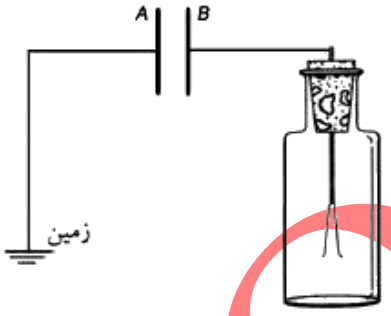
الکترومغناطیس

الکترواستاتیک (نیرو، میدان، پتانسیل، انرژی الکتریکی)

المپیاد فیزیک ایران – دوره ۱ تا ۲۰

۱-

IRYSC.COM دو صفحهٔ فلزی A و B مطابق شکل موازی هم قرار دارند. صفحهٔ A را به زمین و صفحهٔ B را به الکتروسکوپ وصل کرده‌ایم. ورقه‌های الکتروسکوپ باز هستند. اگر یک صفحه شیشه‌ای بدون بار را بین این دو صفحه وارد کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ . . .



الف) کم می‌شود.
ب) ابتدا زیاد و سپس کم می‌شود.
ج) زیاد می‌شود.
د) تغییر نمی‌کند.

۲-

IRYSC.COM قطب مثبت یک باتری را به یک دیگ زودپز آلومینیمی و قطب منفی آن را به تیغهٔ یک جاقوی آشپزخانه می‌بندیم. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) اندازهٔ بار الکتریکی دیگ زودپز بیشتر از اندازهٔ بار الکتریکی جاقو است.
ب) اندازهٔ بار الکتریکی جاقو بیشتر از اندازهٔ بار الکتریکی دیگ زودپز است.
ج) مجموع بار الکتریکی دیگ زودپز و جاقوی آشپزخانه برابر صفر است.
د) هر یک از سه بیان بالا ممکن است تحت شرایط خاصی درست باشند.

۳-

IRYSC.COM سه گلولهٔ باردار پلاستیکی با بارهای q و $2q$ و $3q$ در رئوس مثلث متساوی‌الاضلاعی قرار گرفته و توسط میله‌های سبک و عایقی به طول L به هم متصل شده‌اند. دستگاهی را که به این ترتیب ساخته‌ایم روی میز افقی بدون اصطکاکی قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر دستگاه چقدر است؟

الف) $K\frac{22q^2}{L^2}$
ب) $K\frac{6q^2}{L^2}$
ج) $K\frac{11\sqrt{3}q^2}{L^2}$
د) صفر

۴-

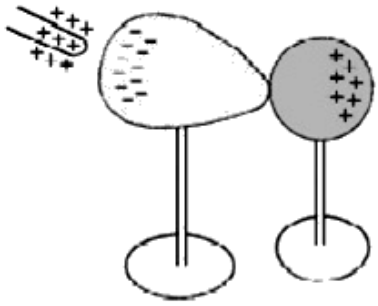
IRYSC.COM دو گلولهٔ رسانای مشابه دارای بارهای الکتریکی مثبت q_1 و q_2 به فاصلهٔ r از یکدیگر قرار دارند. آن‌ها را با هم تماس داده و دوباره به فاصلهٔ r از یکدیگر قرار می‌دهیم. نیرویی که دو گلوله در این حالت بر هم وارد می‌کنند.

الف) کمتر از حالت اولیه است.
ب) بیشتر از حالت اولیه است.
ج) مانند حالت اولیه است.
د) صفر است.

IranPhO.ir

۵-

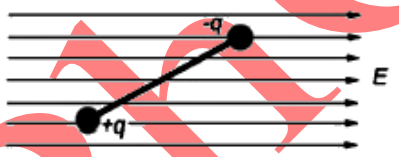
IRYSC.COM یک میلهٔ شیشه‌ای باردار را مطابق شکل زیر به دو هادی که روی پایه‌های عایق قرار گرفته و در تماس با هم هستند، نزدیک کرده و پس از جدا کردن آن‌ها از هم میلهٔ شیشه‌ای را دور می‌کنیم. اندازهٔ بار القاء شده:



الف) در کره بیشتر است. ب) در هادی نوک‌تیز بیشتر است.
ج) در هر دو یکسان است. د) صفر است.

۶-

IRYSC.COM یک دو قطبی الکتریکی (دستگاهی متشکل از دو بار $+q$ و $-q$ در دو سر یک میلهٔ عایق) مطابق شکل در میدان الکتریکی یکنواختی رها می‌شود. کدام‌یک از جملات زیر در مورد حرکت آن بلافاصله پس از رها شدن صحیح است؟



الف) دو قطبی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دوران و به سمت چپ حرکت می‌کند.
ب) دو قطبی در جهت عقربه‌های ساعت دوران و به سمت راست حرکت می‌کند.
ج) دو قطبی فقط در جهت عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.
د) دو قطبی فقط در خلاف عقربه‌های ساعت دوران می‌کند.

۷-

IRYSC.COM بار نقطه‌ای q_1 در ابتدا به فاصلهٔ d از مرکز کرهٔ رسانایی با بار q_2 و به شعاع r واقع است. در حالت دیگر بار نقطه‌ای q_2 را به همان فاصلهٔ d از بار نقطه‌ای q_1 قرار می‌دهیم. نیروی وارد بر بار q_1:

الف) اگر بارها همنام باشند، در حالت اول بیشتر است.
ب) اگر بارها همنام باشند، در حالت دوم بیشتر است.
ج) اگر بارها غیرهمنام باشند، در حالت اول بیشتر است.
د) اگر بارها غیرهمنام باشند، در حالت دوم بیشتر است.
ه) چه بارها همنام و چه غیر همنام باشند، نیرو در دو حالت یکی است.

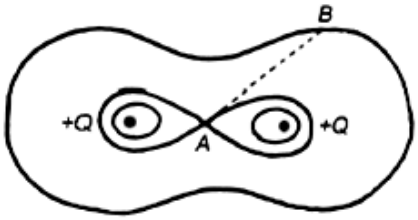
۸-

IRYSC.COM یک حلقه که بار الکتریکی Q به طور یکنواخت روی آن قرار دارد در نظر بگیرید. بار الکتریکی نقطه‌ای q را در مرکز حلقه می‌گذاریم. می‌خواهیم بار الکتریکی q در راستای محور حلقه دارای تعادل پایدار و در راستای شعاع حلقه دارای تعادل ناپایدار باشد. در این صورت می‌توان علامت بار Q و q را به ترتیب زیر انتخاب کرد:

الف) Q منفی و q منفی
ب) Q منفی و q مثبت
ج) Q مثبت و q مثبت
د) Q مثبت و q منفی
ه) با هیچ نوع انتخابی از Q و q نمی‌توان شرایط مورد نظر را ایجاد کرد.

۹-

IRYSC.COM در شکل زیر نقطه‌های هم‌پتانسیل دو بار نقطه‌ای مشابه $+Q$ با خط‌های بسته نشان داده شده‌اند. در انتقال یک الکترون از نقطهٔ A به نقطهٔ B در مسیر مشخص شده:



الف) انرژی الکتریکی آن کاهش می‌یابد.
ب) انرژی الکتریکی آن تغییر نمی‌کند.
ج) انرژی الکتریکی آن افزایش می‌یابد.
د) نیروی الکتریکی بر آن وارد می‌شود که آن را به سمت A می‌کشاند.
ه) هیچ نیروی الکتریکی بر آن وارد نمی‌شود.

۱۰-

IRYSC.COM اختلاف پتانسیل الکتریکی سطح زمین تا نقطه‌ای در ارتفاع یک متر از سطح زمین چند ولت باشد تا یک ذره بسیار کوچک با بار $q = ۱/۵ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$ و جرم $m = ۹ \times ۱۰^{-۲۰}\ kg$ بتواند در آن نقطه معلق بماند. $(g = ۱۰ m/s^۲)$

۱۱-

IRYSC.COM دو گلولهٔ کوچک نارسانا دارای بارهای $+۱۰^{-۶}$ کولن و $-۱۰^{-۶}$ کولن در دو انتهای فنری با ثابت $۱۰۰\ N/m$ قرار داده شده‌اند. در این شرایط طول فنر $۱۰\ cm$ است. طول عادی فنر چند سانتیمتر است؟(فنر نارسانا است و K در قانون کولن $۹ \times ۱۰^{۹}\ Nm^۲/C^۲$ است.)

الف) ۱۰/۹ ب) ۱۱/۸ ج) ۹/۲ د) ۸/۲ ه) ۱۱/۲

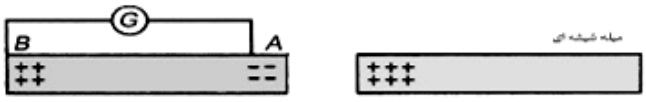
۱۲-

IRYSC.COM گلولهٔ کوچکی دارای بار الکتریکی q بوده و با یک نخ عایق از نقطه‌ای آویخته شده است. می‌خواهیم در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار q را در نقطه‌ای روی یک صفحهٔ افقی که از بار q می‌گذرد اندازه بگیریم. برای این کار بار $q_۰$ را در نقطهٔ مورد نظر قرار می‌دهیم و با اندازه‌گیری نیروی الکتریکی وارد بر آن، میدان الکتریکی را بدست می‌آوریم. کدام گزینه درست است؟

الف) اگر بارهای q و $q_۰$ مثبت باشند، میدان به دست آمده از میدان مورد نظر کوچکتر است.
ب) اگر بار q مثبت و بار $q_۰$ منفی باشد، میدان به دست آمده از میدان مورد نظر بزرگتر است.
ج) اگر بارهای q و $q_۰$ منفی باشند، میدان به دست آمده از میدان مورد نظر بزرگتر است.
د) اگر بار q منفی و بار $q_۰$ مثبت باشد، میدان به دست آمده از میدان مورد نظر کوچکتر است.

۱۳-

IRYSC.COM در شکل زیر یک میلهٔ شیشه‌ای را با مالش باردار و به یک سر میلهٔ رسانای AB نزدیک می‌کنیم، به‌طوری که در نقطهٔ A بار منفی و در نقطهٔ B بار مثبت القا شود. نقاط A و B را با یک سیم نازک که به گالوانومتری متصل است، به هم وصل می‌کنیم. کدام گزینه در مورد جریانی که گالوانومتر نشان می‌دهد درست است؟

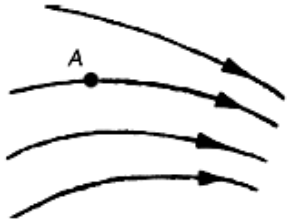


الف) گالوانومتر جریانی دائمی از B به A را نشان می‌دهد.
ب) جریانی از گالوانومتر نمی‌گذرد.
ج) تا زمانی که بارهای القایی A و B خنثی نشده‌اند، جریان ادامه دارد.

IranPhO.ir

-۱۴

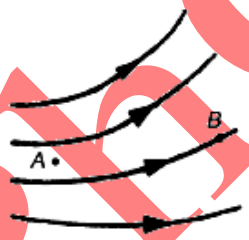
IRYSC.COM نمودار شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در فضای معینی نشان می‌دهد. بار نقطه‌ای q_0 را در نقطه A قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



الف) بار q_0 در هر شرایطی همواره روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
ب) اگر بار q_0 سرعت اولیه‌ای مماس بر خطوط میدان داشته باشد، به طور مداوم روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
ج) اگر سرعت اولیه بار q_0 صفر باشد، به طور مداوم روی خط میدان حرکت خواهد کرد.
د) در هیچ شرایطی بار q_0 روی خط میدان ادامه حرکت نخواهد داد.

-۱۵

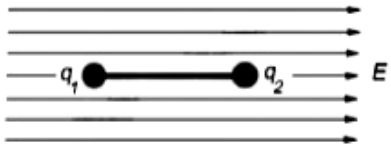
IRYSC.COM نمودار شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در فضای معینی نشان می‌دهد. بار الکتریکی q را یک مرتبه در نقطهٔ A و مرتبهٔ دیگر در نقطهٔ B قرار می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟



الف) اندازهٔ نیرویی که در نقطهٔ A بر بار وارد می‌شود، از اندازهٔ آن در نقطهٔ B کوچکتر است.
ب) اندازهٔ نیرویی که در نقطهٔ A بر بار وارد می‌شود، از اندازهٔ آن در نقطهٔ B بزرگتر است.
ج) در نقطهٔ A نیرویی بر بار الکتریکی وارد نمی‌شود، زیرا میدان در نقطهٔ A صفر است، ولی بر بار در نقطهٔ B نیرو وارد می‌شود.
د) اطلاعات مسأله برای مقایسه نیروی وارد بر بار q در نقطهٔ A و B کافی نیست.

-۱۶

IRYSC.COM دو بار q_1 و q_2 که اندازه‌های آنها با یکدیگر برابر است با میلهٔ نارسانای بسیار سبکی به هم وصل شده‌اند و مطابق شکل، مجموعه در میدان الکتریکی یکنواختی قرار دارد. کدام گزینه درست است؟

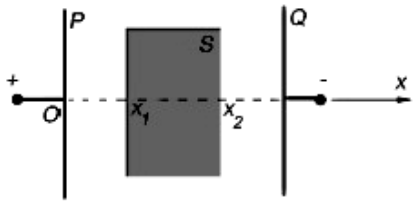


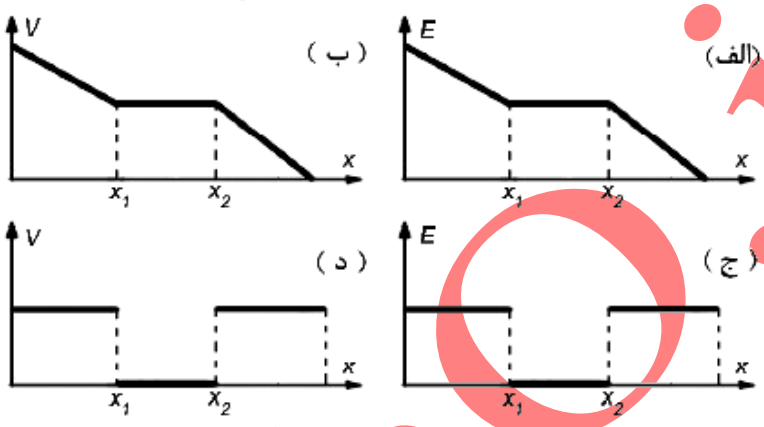
الف) اگر q_2 مثبت و q_1 منفی باشد، مجموعه دارای تعادل پایدار است.
ب) اگر q_1 و q_2 مثبت باشند، مجموع دارای تعادل ناپایدار است.
ج) اگر q_2 منفی و q_1 مثبت باشد، مجموعه دارای تعادل ناپایدار است.
د) اگر q_1 و q_2 منفی باشند، مجموعه دارای تعادل پایدار است.
ه) اگر q_1 و q_2 منفی باشند، مجموعه تعادل ندارد.

IranPhO.ir

-۱۷

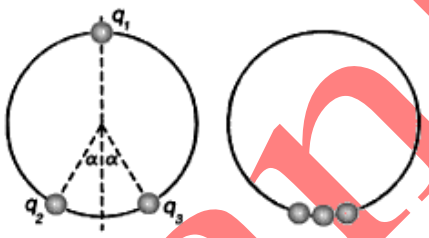
IRYSC.COM در شکل زیر P و Q صفحه‌های یک خازن متصل به باتری هستند. قطعه‌فلزی S را بدون اتصال با صفحه‌ها، وسط آنها وارد می‌کنیم. اگر E شدت میدان الکتریکی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی و x فاصله از صفحهٔ P باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر درست هستند؟





-۱۸

IRYSC.COM از سه مهرهٔ تسمیح مشابه، مطابق شکل سست و است حلقه‌ای گذرانده‌ایم. صفحهٔ حلقه افقی است و مهره‌ها با حلقه و سطحی که روی آن قرار گرفته‌اند اصطکاک ندارند. روی مهره‌ها بارهای q_1، q_2 و q_3 می‌گذاریم. مشاهده می‌شود که مهره‌ها به صورتی که در شکل سمت چپ نشان داده شده است قرار می‌گیرند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟ مهره‌ها و حلقه از جنس عایق درست شده‌اند.



الف) $|q_1| = |q_2|, q_2q_3 > 0$ و $|q_2| = |q_3|, q_2q_3 > 0$

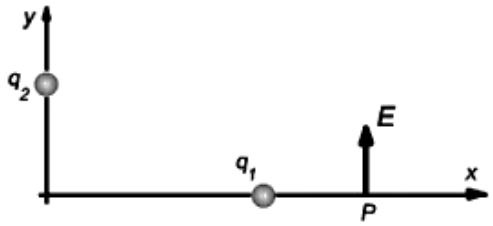
ب) $|q_1| = |q_2|, q_2q_3 > 0$ و $|q_1| > |q_2|, q_1q_3 > 0$

ج) $|q_2| = |q_3|, q_2q_3 > 0$ و $|q_1| > |q_2|, q_1q_3 > 0$

د) $|q_2| > |q_3|, q_1q_3 > 0$ و $|q_1| > |q_2|, q_1q_2 < 0$

-۱۹

IRYSC.COM دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل بر روی محورهای مختصات واقع‌اند. اگر بردار میدان الکتریکی حاصل از این دو بار در نقطهٔ P در جهت محور y باشد، کدام گزینه در مورد اندازه و علامت q_1 و q_2 درست است؟



الف) $|q_1| > |q_2|, q_2 > 0, q_1 < 0$

ب) $|q_1| < |q_2|, q_2 < 0, q_1 < 0$

ج) $|q_1| < |q_2|, q_2 > 0, q_1 < 0$

د) $|q_1| > |q_2|, q_2 < 0, q_1 > 0$

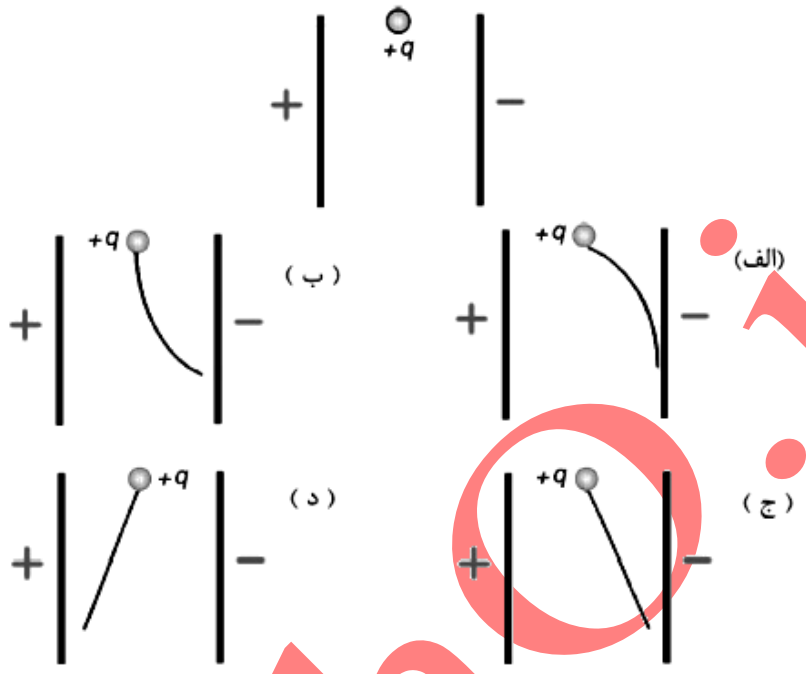
ه) $|q_1| > |q_2|, q_2 > 0, q_1 > 0$

و) $|q_1| < |q_2|, q_2 < 0, q_1 > 0$

IranPhO.ir

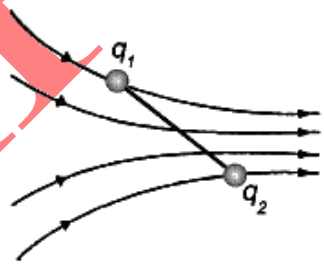
-۲۰

IRYSC.COM دو صفحهٔ رسانای موازی قائم را به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل می‌کنیم. ذره‌ای به وزن w و بار $+q$ را مطابق شکل میان دو صفحه رها می‌کنیم. کدام‌یک از شکل‌های زیر مسیر حرکت ذره را در فضای میان دو صفحه نشان می‌دهد؟



-۲۱

IRYSC.COM در ناحیه‌ای از فضا میدان الکتریکی مطابق شکل وجود دارد. دو بار الکتریکی q_1 (منفی) و q_2 (مثبت) روی دو سر میلهٔ نارسانای بسیار سبکی در این میدان قرار دارند. برآیند نیروهای وارد بر میله را F و گشتاور نیروهای وارد بر آن نسبت به وسط میله را τ می‌نامیم. اگر $|q_2| < |q_1|$ باشد کدام گزینه درست است؟



الف) $F \neq 0$ و $\tau \neq 0$

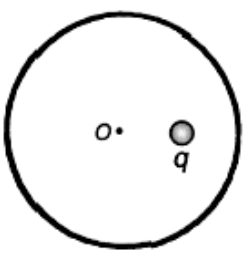
ب) ممکن است F صفر یا مخالف صفر باشد و $\tau \neq 0$

ج) $F \neq 0$ و ممکن است τ صفر یا مخالف صفر باشد.

د) ممکن است F و τ هر کدام صفر یا مخالف صفر باشد.

-۲۲

IRYSC.COM مطابق شکل زیر بار نقطه‌ای q درون یک پوستهٔ کروی رسانای بدون بار قرار دارد. از طرف کره بر بار q:



الف) نیرویی وارد نمی شود.

ب) نیرویی در راستای شعاع و به سمت مرکز وارد می‌شود.

ج) نیرویی در راستای شعاع و به سمت خارج وارد می‌شود.

د) نیرویی در راستای عمود بر شعاع وارد می‌شود.

IranPhO.ir

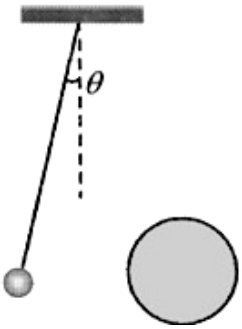
-۲۳

IRYSC.COM یک پوستهٔ فلزی که روی پایهٔ نارسانا قرار دارد، بار الکتریکی Q دارد. نیرویی که بر قسمت کوچکی از این پوسته وارد می‌شود را F می‌نامیم. نیروی F:

الف) به طرف بیرون پوسته و متناسب با Q است.
ب) به طرف داخل پوسته و متناسب با Q^2 است.
ج) به طرف بیرون پوسته و متناسب با Q^2 است.
د) به طرف داخل پوسته و متناسب با Q است.
هـ) به طرف بیرون است اگر $Q > 0$، به طرف داخل است اگر $Q < 0$ و در هر صورت متناسب با Q است.

-۲۴

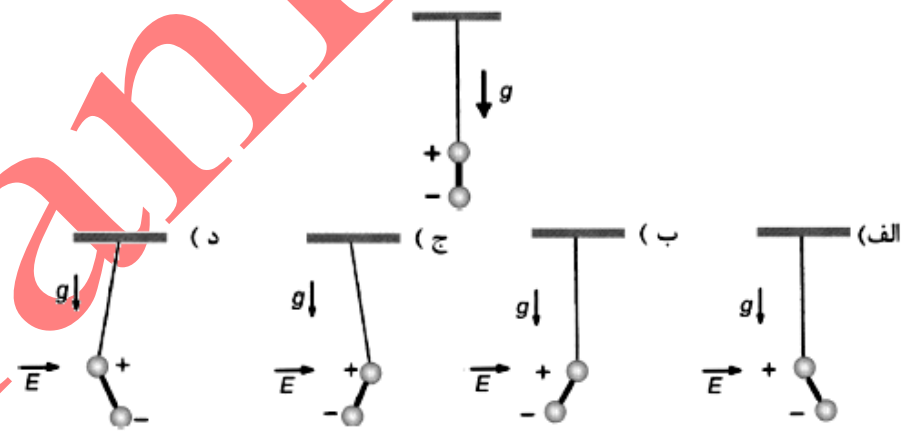
IRYSC.COM بار نقطه‌ای q را، مطابق شکل، از نقطه‌ای می‌آویزیم. یک دفعه کره‌ای رسانا با بار q' و دفعهٔ دیگر کره‌ای نارسانا با همان بار q' به آن نزدیک می‌کنیم. توزیع بار کرهٔ نارسانا یکنواخت است. کره‌ها هم‌اندازه‌اند و q و q' هر دو مثبت‌اند. در هر دو حالت بار q دفع می‌شود. زاویهٔ انحراف θ در کدام حالت بیشتر است؟



الف) با کرهٔ رسانا
ب) با کرهٔ نارسانا
ج) در هر دو حالت یکی است.

-۲۵

IRYSC.COM دو گلوله باردار به دو سر یک میلهٔ نارسانا متصل شده‌اند. اندازهٔ بار دو کره مساوی و علامت آن‌ها مخالف است. مطابق شکل، گلولهٔ مثبت را به یک ریسمان سبک بسته و آونگ مرکبی درست کرده‌ایم. این آونگ را در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی E می‌گذاریم. در حالت تعادل، آونگ مطابق کدام شکل قرار می‌گیرد؟

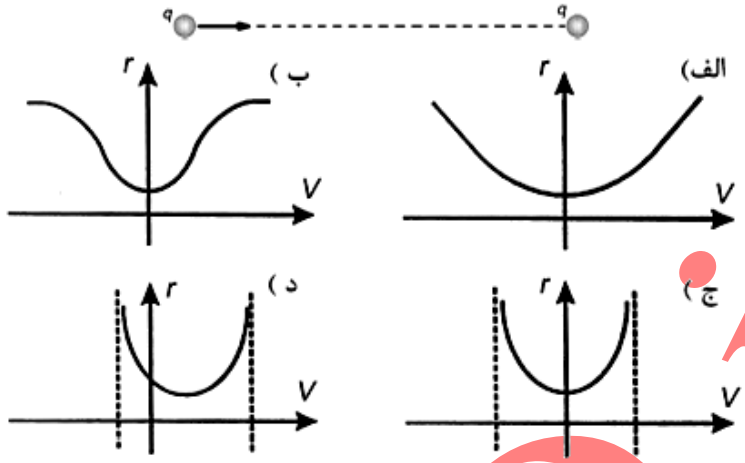


-۲۶

IRYSC.COM میان کلاهک یک وان‌دوگراف و کرهٔ رسانایی در نزدیکی آن در هر ثانیه دو جرقه زده می‌شود. کرهٔ رسانا به زمین متصل است. اگر سر راه کره به زمین یک میکروآمپرمتر بگذاریم، جریان متوسط $3\mu A$ خوانده می‌شود. فرض کنید در هر جرقه وان‌دوگراف کاملاً تخلیه می‌شود. ظرفیت معادل بین کره و وان‌دوگراف $30pF$ است. ولتاژ کلاهک قبل از هر جرقه چند کیلوولت است؟

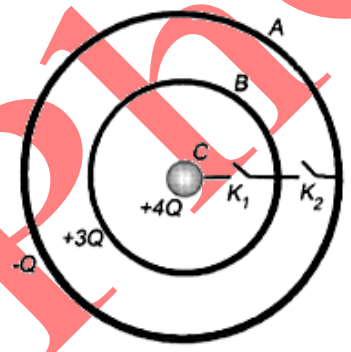
-۲۷

IRYSC.COM ذره‌ای به بار q در یک نقطه قرار دارد. از فاصلهٔ بسیار دور، ذرهٔ مشابه دیگری با همان بار مطابق شکل به سمت آن پرتاب می‌شود. منحنی تغییرات فاصلهٔ دو ذره بر حسب سرعت نسبی آن‌ها کدام است؟



-۲۸

IRYSC.COM پوسته‌های کروی فلزی A و B و کرهٔ فلزی C را مطابق شکل در نظر بگیرید. بار الکتریکی کره‌ها به ترتیب $Q_A=-Q$، $Q_B=+3Q$ و $Q_C=+4Q$ است. با بستن کلیدهای K_1 و K_2 کره‌ها به هم متصل می‌شوند. پس از تعادل، کدام گزینه درست است؟



الف) $Q_A=+4Q,\ Q_B=0,\ Q_C=+2Q$

ب) $Q_A=+6Q,\ Q_B=0,\ Q_C=0$

ج) $Q_A=Q_B=Q_C=+2Q$

د) $Q_A=+3Q,\ Q_B=+2Q,\ Q_C=+Q$

-۲۹

IRYSC.COM یک دو قطبی الکتریکی عبارت است از یک بار مثبت (q) و یک بار منفی $(-q)$ که به فاصلهٔ کوچکی از هم قرار دارند. این دو قطبی را، مطابق شکل، روی محور x می‌گذاریم. در فضا میدان الکتریکی وجود دارد که روی محور x به شکل $\vec{E}=E\,\vec{i}$ است. E یک تابع صعودی از x است. حرکت دوقطبی چگونه است؟



الف) حتماً در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.

ب) حتماً در جهت منفی محور x حرکت می‌کند.

ج) اگر E در محل دو قطبی مثبت باشد در جهت مثبت محور x، و اگر E در آن جا منفی باشد در جهت منفی محور x حرکت می‌کند.

د) اگر E در محل دو قطبی مثبت باشد در جهت منفی محور x، و اگر E در آن جا منفی باشد در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند.

هـ) از محور x خارج می‌شود.

IranPhO.ir

-۳۰

برای اندازه‌گیری بار الکتریکی الکترون از آزمایش میلیکان استفاده می شود. در آزمایش میلیکان، روی یک قطره‌ی روغن مقداری بار الکتریکی وجود دارد. این قطره‌ی روغن در یک میدان الکتریکی معلق می‌ماند. با اندازه‌گیری جرم قطره‌ی روغن و دانستن میدان الکتریکی می‌توان بار روی قطره‌ی روغن را به دست آورد. بار سه قطره‌ی روغن به ترتیب $۳٫۹۰\times۱۰^{-۱۹}C$ ، $۶٫۵۰\times۱۰^{-۱۹}C$ ، و $۹٫۱۰\times۱۰^{-۱۹}C$ اندازه‌گیری شده است. بر اساس این اندازه‌گیری‌ها کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند بار یک الکترون باشد؟ $(۲\ ،-\frac{۲}{۳})$

الف) $۱٫۳\times۱۰^{-۱۹}C$ ب) $۲٫۶\times۱۰^{-۱۹}C$ ج) $۱٫۶\times۱۰^{-۱۹}C$ د) $۳٫۹\times۱۰^{-۱۹}C$

-۳۱

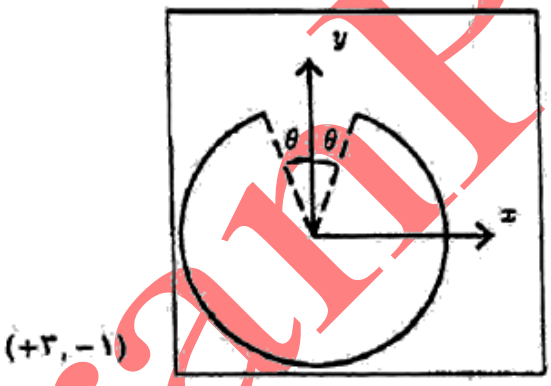
دو گلوله‌ی یکسان با بار الکتریکی همنام، با دو نخ هم‌طول از یک نقطه آویزان اند و در این حالت فاصله‌ی آنها ℓ است. اگر بار هر دو گلوله ۲ برابر شود، فاصلهٔ آنها ℓ' می‌شود. کدام گزینه درست است؟ $(+۳,-\frac{۳}{۲})$

الف) $\ell' < ۲\ell$ ب) $\ell' = ۲\ell$ ج) $\ell' > ۲\ell$

-۳۲

روی میله‌ی نازکی به شکل بخشی از دایره ، بار الکتریکی مثبت، به طور یک‌نواخت توزیع شده است. مرکز این دایره مبدأ مختصات، و دایره در صفحه‌ی xy است. میدان الکتریکی در نقطه‌ی $(x=۰, y=۰, z>۰)$ می‌شود $\vec{E}=E_x\vec{i}+E_y\vec{j}+E_z\vec{k}$.

کدام گزینه درست است؟



$(+۳,-۱)$

الف) $E_x<۰$ و $E_y<۰$ ب) $E_x>۰$ و $E_y<۰$

ج) $E_x<۰$ و $E_y>۰$ د) $E_x>۰$ و $E_y>۰$

-۳۳

یک قرص یک‌نواخت باردار شده را در نظر بگیرید که در صفحه‌ی xy است. مرکز قرص مبداء مختصات، و بار قرص مثبت است. نقطه‌ای با مختصات (x,y,z) را در نظر بگیرید، که $z>۰$، $x>۰$، و $y=۰$ است. کدام گزینه در باره‌ی E_z (مؤلفه‌ی z میدان الکتریکی حاصل از این قرص در این نقطه) درست است؟ $(+۳,-۱)$

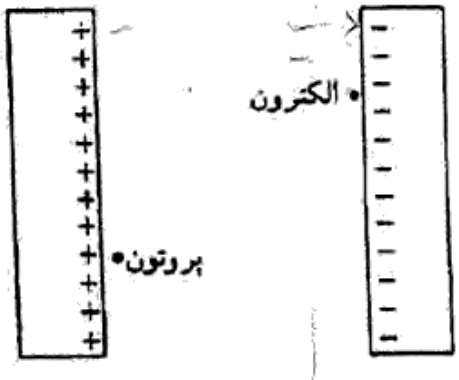
الف) حتماً E_z منفی است. ج) حتماً E_z مثبت است.

ب) حتماً E_z صفر است. د) x هایی هست که E_z مثبت است، و x هایی هم هست که E_z منفی است.

IranPhO.ir

۳۴-

توسط بارهای نشان‌داده شده در شکل یک میدان الکتریکی یک‌نواخت درست کرده ایم. یک الکترون و یک پروتون در این میدان الکتریکی از حالت سکون شروع به حرکت می‌کنند. (+۳, −۱)



کدام گزینه درباره انرژی‌های جنبشی این دو ذره وقتی‌که به صفحه‌ی روبه‌رو می‌رسند، درست است؟

الف) انرژی جنبشی پروتون بیش‌تر خواهد بود.

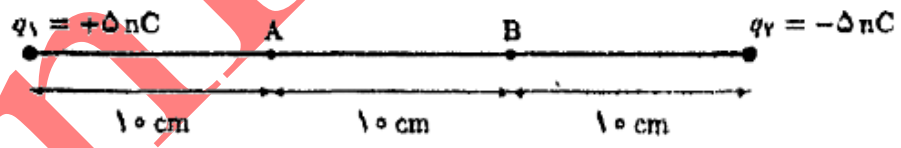
ب) انرژی جنبشی الکترون بیش‌تر خواهد بود.

ج) انرژی جنبشی هردو مساوی است.

د) انرژی جنبشی این دو ازنظر مقدار مساوی و از نظر علامت مخالف است.

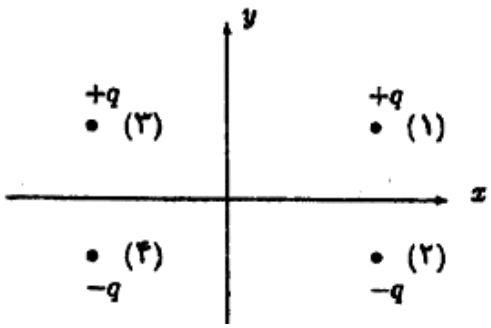
۳۵-

پتانسیل الکتریکی در یک نقطه به فاصله‌ی r از بار نقطه‌ای q برابر است با $V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r}$.
در شکل زیر دو بار الکتریکی $q_1 = +5\,nC$ و $q_2 = -5\,nC$ در فاصله‌ی $30\,cm$ از هم ثابت شده اند. یک ذره با جرم $90\,mg$ و بار الکتریکی $+1\,nC$ از حالت سکون روی خط راست از نقطه‌ی A به سمت نقطه‌ی B شروع به حرکت می‌کند. سرعت این ذره در نقطه‌ی B چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۳۶-

چهار بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در نظر بگیرید. مجموع نیروهای وارد بر دو بار ۱ و ۲ را با $\vec{F} = F_x\,\hat{i} + F_y\,\hat{j}$ نشان می‌دهیم. کدام گزینه درست است؟ (+۳, −۱)



الف) $F_y = 0$ و $F_x > 0$

ب) $F_y = 0$ و $F_x < 0$

ج) $F_y \neq 0$ و $F_x > 0$

د) $F_y \neq 0$ و $F_x < 0$

۳۷-

اگر اندازه‌ی بردار میدان الکتریکی در هوا از $3\ MV/m$ بیش‌تر شود، هوا فروشکسته می‌شود، یعنی موقتاً رسانا می‌شود. اگر بار q به صورت یکنواخت روی پوسته‌ای کروی پخش شود، برای محاسبه‌ی اندازه‌ی بردار میدان الکتریکی در نقاط بیرون از پوسته می‌توان کل بار پخش شده روی پوسته را به صورت یک بار نقطه‌ای در مرکز پوسته در نظر گرفت.

کلاهک فلزی یک مولد وان‌دوگراف، با تقریب خوبی کره‌ای با شعاع $10\ cm$ است. بیش‌ترین باری که می‌توان روی کلاهک قرار داد تا هنوز هوای پیرامونش فروشکسته نشود به کدام مقدار نزدیک‌تر است؟ (+۳, −۱)

الف) $3\ pC$ ب) $3\ nC$ ج) $3\ \mu C$ د) $3\ mC$

۳۸-

انرژی پتانسیل الکتریکی یک کره‌ی رسانا به شعاع R و بار Q، دور از بارهای دیگر، برابر با $\frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 R}$ است. اگر ۱۰۰۰ قطره‌ی جیوه کروی مشابه و با بار یکسان به هم بچسبند و یک قطره‌ی کروی بزرگ تشکیل دهند، نسبت انرژی الکتریکی قطره‌ی بزرگ به مجموع انرژی الکتریکی قطره‌های اولیه چقدر خواهد بود؟ در محاسبه‌ی مجموع انرژی قطره‌های کوچک، فرض کنید این قطره‌ها از هم دورند. (+۳, −۱)

الف) ۱ ب) ۱۰ ج) ۱۰۰ د) ۱۰۰۰

۳۹-

یک حباب صابون باردار را در نظر بگیرید. این حباب یک انرژی سطحی دارد متناسب با مساحت حباب، و یک انرژی الکتروستاتیک متناسب با مجذور بار و عکس شعاع حباب. وضعیت تعادل وضعیتی است که انرژی پتانسیل کل (مجموع این دو انرژی) کمینه است. شعاع حباب در حالت تعادل متناسب با Q^α است، که Q بار حباب و α یک ثابت است. α چه قدر است؟ (+۳, −۱)

الف) ۲ ب) $\frac{4}{3}$ ج) ۱ د) $\frac{2}{3}$

۴۰-

یک حباب صابون باردار را در نظر بگیرید. این حباب یک انرژی سطحی دارد متناسب با مساحت حباب، و یک انرژی الکتروستاتیک متناسب با مجذور بار و عکس شعاع حباب. وضعیت تعادل وضعیتی است که انرژی پتانسیل کل (مجموع این دو انرژی) کمینه است. این حباب به دو حباب یک‌سان تفکیک می‌شود. انرژی پتانسیل کل حباب اولیه (در حالت تعادل) را با U و مجموع انرژی پتانسیل کل دو حباب حاصل (در حالت تعادل) را با U' نشان می‌دهیم. رابطه‌ی U' با U کدام است؟ (+۳, −۱)

الف) $U' = \frac{1}{2}U$ ب) $U' = 2^{-1/3}U$ ج) $U' = U$ د) $U' = 2^{1/3}U$

IranPhO.ir

۴۱-

در یک پیوندگاه pn دو ناحیه درست می‌شود که در یکی چگالی بار منفی و در دیگری چگالی بار مثبت است. مجموع بار کل این دو ناحیه صفر است. فرض کنید کلفتی هر یک از این دو ناحیه Δ، و قدرمطلق چگالی بار در هر یک از این دو ناحیه هم ثابت و برابر ρ است. به خاطر این بارها، دو سر این دو ناحیه اختلاف پتانسیل V درست می‌شود. با فرض این که V ثابت است، Δ با ρ^{α} متناسب است، که α ثابت است. α چه قدر است؟ (+۵, −۱)

الف) ۲− ب) ۱− ج) $-\frac{۱}{۲}$ د) $\frac{۱}{۲}$ ه) ۱ و) ۲

پاسخنامه

سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ	سؤال	پاسخ
۱		۱۱		۲۱		۳۱		۴۱	
۲		۱۲		۲۲		۳۲			
۳		۱۳		۲۳		۳۳			
۴		۱۴		۲۴		۳۴			
۵		۱۵		۲۵		۳۵			
۶		۱۶		۲۶		۳۶			
۷		۱۷		۲۷		۳۷			
۸		۱۸		۲۸		۳۸			
۹		۱۹		۲۹		۳۹			
۱۰		۲۰		۳۰		۴۰			

IranPhO.ir