۱- دو کره‌ی فلزی مشابه A و B به ترتیب با بارهای الکتریکی -3×10^{-6} کولن و -5×10^{-6} کولن روی پایه های عایقی قرار دارند. اگر این دو کره را با سیمی رسانا به هم متصل کنیم چه تعداد الکترون و از کداک کره به دیگری منتقل می شود؟ $(|e|=1/6\times10^{-19}C)$ (صفحه ۴)

۱) $2/5\times10^{14}$ و A به B
۲) $2/5\times10^{14}$ و B به A
۳) $\frac{1}{16}\times10^{14}$ و A به B
۴) $\frac{1}{16}\times10^{14}$ و B به A

۲- اگر به جسم رسانایی که دارای بار الکتریکی $q=+16\times10^{-6}$ است، 10^{15} الکترون بدهیم، بار الکتریکی نهایی جسم پس از این کار چند کولن خواهد شد؟ $(e=1/6\times10^{-19}C)$(صفحه ۴)

۱) $1/44\times10^{-4}$
۲) $-1/44\times10^{-4}$
۳) $-1/6\times10^{-5}$
۴) صفر

۳- نیروی بین دو بار الکتریکی q_1 و q_2 که به فاصله ی r از یک دیگر قرار دارند، F است. اگر اندازه ی یکی از بارها و هم چنین فاصله ی بین دو بار نیز، نصف شود نیروی آن ها چند برابر می شود؟(صفحه ۶)

۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{1}{2}$
۴) $\frac{3}{2}$

۴- دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم نام q_1 و q_2 با جرم های m_1 و m_2 در حال دور شدن از یک دیگر هستند. اگر تنها نیروی وارد بر این بارها نیروی دفعه ی الکتریکی بین دو بار باشد به تدریج و با دور شدن بارها از هم نسبت اندازه ی شتاب های دو بار ..... و اندازه ی شتاب هر بار ..... (صفحه ۶)

۱) ثابت می‌ماند – کاهش می‌یابد
۲) کاهش – نیز کاهش می‌یابد
۳) کاهش می‌یابد- ثابت می‌ماند
۴) ثابت می‌ماند – نیز ثابت می‌ماند

۵- دو گلوله ی فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می باشند از فاصله ی ۳۰ سانتی متری نیروی جاذبه ی ۴ نیوتون بر یک دیگر وارد می کنند اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم بار الکتریکی هر کدام $+3\mu C$ خواهد شد. بار اولیه ی گلوله ها بر حسب میکروکولن کدام است؟ $(k=9\times10^{9}\frac{N.m^2}{C^2})$ (صفحه ۶)

۱) ۱۲ و ۶-
۲) ۱۰ و ۴-
۳) ۹ و ۳-
۴) ۸ و ۲-

۶- دو ذره یکی به جرم m و بار الکتریکی q و ذره ی دیگر به جرم 2m یا بار الکتریکی 3q مجاور هم قرار دارند. اگر این دو ذره فقط تحت اثر نیروی الکتریکی که به هم وارد می کنند شتاب بگیرند، شتاب وارد بر جرم m چند برابر شتاب وارد بر ذره دوم است؟ (صفحه ۶)

۱) $\frac{1}{6}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۲
۴) ۶

۷- در شکل روبه رو، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای نقطه ای برابر صفر است. $\frac{q_3}{q_2}$ کدام است؟

۱) -۴ ۲) $+۴$ ۳) $-\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{9}{4}$

۸- مطابق شکل زیر، سه ذره ی باردار در سه راس یک مثلث قائم الزاویه ثابت شده اند. اندازه ی برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر ذره ی واقع در راس قائمه از طرف دو بار دیگر چند نیوتون است؟

$(k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) 4×10^{-2}

۲) 8×10^{-2}

۳) $3/2\times10^{-2}$

۴) 5×10^{-2}

۹- مطابق شکل زیر، دو آونگ الکتریکی مشابه با بار الکتریکی q و جرم های برابر با ۳۰ گرم در حال تعادل قرار دارند. اگر طول آونگ ها ۵ سانتی متر باشد، اندازه ی بار q کدام است ؟ (صفحه ۹)

$(k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2}, g = 10\frac{N}{kg}, \sin 37 = 0/6)$

۱) $1/5\mu C$ ۲) $0/3\mu C$ ۳) $15\mu C$ ۴) $300\mu C$

۱۰- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی ذره ای $q_1 = -3\times10^{-6}C$ و $q_2 = -27\times10^{-6}C$ در فاصله ی ۰/۲۴ متری از یک دیگر ثابت شده اند. بزرگی میدان الکتریکی را در نقطه ی M حساب کنید. $(k = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$

(صفحه ۱۱)

۱) $۷/۵\times۱۰^{۶}$ ۲) صفر ۳) ۱۵×۱۰^{۶} ۴) $۷/۵\times۱۰^{-۶}$

۱۱- بارهای الکتریکی نقطه ای $4\mu C$ و $-8\mu C$ روی محور **x** به ترتیب در مکان های $x = 6cm$ و $x = 12cm$ قرار دارند. بار نقطه ای چند میکروکولن باید در مکان $x = 18cm$ قرار داد تا میدان الکتریکی در مبدا محور **x** برابر صفر شود؟

۱) ۵۴- ۲) ۱۸- ۳) ۱۸ ۴) ۵۴

۱۲- اگر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه ای $-2\mu C$ را در نقطه ی **M** به فاصله ی $2mm$ و در نقطه ی **N** به فاصله ی $20cm$ از این بار، به ترتیب E_1, E_2 بنامیم، حاصل $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟ (صفحه ۱۳)

۱) 10^4 ۲) 10^2 ۳) 10^{-4} ۴) 10^{-2}

۱۳- در شکل روبه رو، ۳ بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در مبدا را به دست آورید. $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$ (صفحه ۱۳)

۱) $9\times10^6\bar{j}$ ۲) $5/4\times10^6\bar{j}$ ۳) $(7/2\bar{i} - 5/4\bar{j})\times10^6$ ۴) $(5/4\bar{i} - 7/2\bar{j})\times10^6$

۱۴- اگر در یک راس مربعی بار **q** قرار گیرد میدان الکتریکی حاصل از آن در مرکز مربع **E** است. حال اگر در چهار راس همان مربع بارهای الکتریکی مطابق شکل قرار گیرند اندازه ی میدان الکتریکی در مرکز آن چند **E** می شود؟ (صفحه ۱۶)

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $2\sqrt{3}$

۳) $\frac{3}{2}\sqrt{2}$ ۴) $3\sqrt{2}$

۱۵- در شکل مقابل، اندازه ی شدت میدان الکتریکی حاصل از دو قطبی در نقطه ی **A** برابر کدام است؟

(صفحه ۱۶)

۱) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{a^2}$ ۲) $\frac{1}{8\pi\varepsilon_0}\frac{q}{a^2}$

۳) $\frac{1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{q}{a^2}$ ۴) $\frac{1}{16\pi\varepsilon_0}\frac{q}{a^2}$

۱۶- کدام یک از گزینه های زیر در مورد ویژگی های خط های میدان الکتریکی نادرست است؟

۱) خط های میدان الکتریکی از بار الکتریکی مثبت خارج می شوند.

۲) خط های میدان الکتریکی هیچ گاه یک دیگر را در فضا قطع نمی کنند.

۳) هر چه خط های میدان الکتریکی در یک نقطه به یک دیگر نزدیک تر باشند، اندازه ی میدان در آن نقطه بزرگ تر است.

۴) خط های میدان الکتریکی در هر نقطه هم جهت با نیروی وارد بر بار منفی واقع در آن نقطه اند.

۱۷- ذره ای به جرم ۱۰ گرم و بار الکتریکی ۵- میکروکولن در یک میدان الکتریکی یکنواخت بدون تکیه گاه به حالت سکون قرار دارد. اگر $g=10\frac{m}{s^2}$ باشد، میدان الکتریکی چند نیوتن بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟ (صفحه ۱۸)

۱) 2×10^4، بالا ۲) 2×10^4، پایین ۳) 5×10^5، بالا ۴) 5×10^5، پایین

۱۸- مطابق شکل، اگر در میدان الکتریکی E بار آزمون مثبت را از A به B حرکت می‌دهیم، انرژی پتانسیل آن چگونه تغییر می‌کند؟ (صفحه ۲۱)

۱) افزایش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد.

۳) ثابت می‌ماند.

۴) پیوسته صفر باقی می‌ماند.

۱۹- در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $۱۰^۵\frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بارالکتریکی $q=-۵\mu C$ در نقطه‌ی B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه‌ی A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟(صفحه ۲۱)

(از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف نظر شود.)

۱) ۰/۱

۲) ۰/۵

۳) ۰/۰۱

۴) ۰/۰۵

۲۰- بارالکتریکی $q=-2\mu C$ از نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_1=-40V$ تا نقطه‌ای با پتانسیل الکتریکی $V_2=-10V$ جابه جا می‌شود. انرژی پتانسیل بار چند ژول و چگونه تغییر می‌کند؟(صفحه ۲۳)

۱) $10^{-4}J$ کاهش می‌یابد.
۲) $10^{-4}J$ افزایش می‌یابد.
۳) $6\times10^{-5}J$ افزایش می‌یابد.
۴) $6\times10^{-5}J$ کاهش می‌یابد.

۲۱- کدام گزاره‌ی زیر درباره‌ی یک رسانای باردار نادرست است؟(صفحه ۲۷)

۱) بار در سطح خارجی پخش می‌شود.
۲) بردار میدان الکتریکی بر سطح آن عمود است.
۳) پتانسیل در نقاط نوک تیز بیش‌تر است.
۴) میدان الکتریکی درون آن صفر است.

۲۲- یک کره‌ی رسانا را داخل میدان الکتریکی یکنواختقرار می‌دهیم. در حالت تعادل الکترواستاتیکی، شدت میدان الکتریکی در داخل کره ..... (صفحه ۲۷)

۱) صفر است.
۲) بیش‌تر از میدان الکتریکی در فضای بیرون کره است.
۳) با میدان الکتریکی در فضای بیرون کره برابر است.
۴) کمی ضعیف‌تر از میدان الکتریکی در فضای بیرون کره است.

۲۳- فاصله‌ی صفحه‌ها و هم چنین سطح صفحه‌های خازنی را ۳ برابر می‌کنیم، ظرفیت خازن چند برابر می‌شود؟(صفحه ۳۲)

۱) ۳
۲) ۱
۳) $\frac{1}{2}$
۴) $\frac{1}{9}$

۲۴- مساحت سطح مشترک صفحه‌های خازن تختی $60cm^2$ و دی الکتریک بین آن هوا می‌باشد. اگر $1/2\mu c$ بارالکتریکی در آن باشد اندازه‌ی میدان الکتریکی بین دو صفحه‌ی خازن چند ولت بر متر است؟ ($\varepsilon_0=8\times10^{-12}\frac{C^2}{N.m^2}$) (صفحه ۲۳)

۱) $2/5\times10^{6}$
۲) $2/5\times10^{2}$
۳) $2/5\times10^{12}$
۴) $2/5\times10^{9}$

۲۵- بین دو صفحه خازن مسطحی هوا است و دو سر آن به یک اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی وصل است. اگر با ثابت ماندن فاصله‌ی بینصفحات یک تیغه شیشه‌ای بین آن صفحات قرار دهیم، بارالکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟(صفحه ۳۳)

۱) ثابت می‌ماند
۲) کاهش می‌یابد
۳) افزایش می‌یابد
۴) بسته به ضخامت شیشه ممکن است افزایش یا کاهش یابد

۲۶- خازن مسطحی را پس از پر شدن، از باتری جدا می‌کنیم. اگر بدون اتصال ضخامت آن، دو صفحه را از هم دور کنیم، ظرفیت و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه به ترتیب(از راست به چپ) چگونه تغییر می‌کند؟

(صفحه ۳۳)

۱) افزایش- افزایش ۲) کاهش- کاهش ۳) کاهش- افزایش ۴) افزایش- کاهش

۲۷- دو صفحه‌ی فلزی مربعی شکل خازن تختی به ضلع ۱۶cm به موازات هم در فاصله‌ی ۲mm از یکدیگر قرار دارند. فضای بین دو صفحه از پارافین با ضریب دی الکتریک ۲/۵ پرشده است. ظرفیت خازن حاصل تقریباً چند میکروفاراد است؟ $(\varepsilon_0 = (9\times10^{-12}\frac{C^2}{N.m^2})$ (صفحه ۲۳)

۱) ۲/۸۸ ۲) $2/88\times10^{-4}$ ۳) ۵/۷۶ ۴) $5/76\times10^{-4}$

۲۸- با تخلیه‌ی قسمتی از بارالکتریکی یک خازن پر شده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد.انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟(صفحه ۳۴)

۱) ۴۰ ۲) ۶۴ ۳) ۸۰ ۴) ۹۶

۲۹- ظرفیت خازنی ۲۲μc است اگر با الکتریکی آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش می‌یابد بار اولیه آن چند میکرو کولن است؟(صفحه ۳۴)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) 2×10^{-2} ۴) 4×10^{-2}

۳۰- کدام گزینه درست است؟(صفحه ۴۶)

۱)جهت جریان الکتریکی در جهت شارش الکترون‌هاست

۲)وقتی اختلاف پتانسیل الکتریکی به دو سر رسانایی اعمال نشده باشد، الکترون‌های آزاد آن حرکتی ندارند

۳) الکترون‌های آزاد در رساناهای فلزی با سرعت یکسان و به طور کاتوره‌ای حرکت می‌کنند

۴)اگر به دو سر رسانایی اختلاف پتانسیل الکتریکی اعمال شود، الکترون‌های آزاد آن در خلاف جهت خط‌های میدان الکتریکی در داخل رسانا حرکت می‌کنند

۳۱- نمودار $I-t$ برای یک رسانا مطابق شکل زیر است، جریان الکتریکی عبوری از رسانا در لحظه‌ی $t=1s$ چند آمپر است؟(صفحه ۴۶)

۱) $1/6\times10^{-19}$

۲) ۱

۳) ۰/۰۰۱

۴) ۰/۰۰۳

۳۲- از سیمی شدت جریان ۰/۸ آمپر می‌گذرد در مدت ۲۰ ثانیه چند الکترون از مقطع سیم عبور مـی‌کنـد؟بار الکترون $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ کولن است. (صفحه ۴۶)

۱) $۱۰^{۲۰}$ ۲) $۱۰^{۱۹}$ ۳) $۱۰^{۱۸}$ ۴) $۱۰^{۱۷}$

۳۳- معادله‌ی بارالکتریکی گذرنده از مقطع یک رسانا بر حسب زمان در SI به صـورت $q=at+۲$ اسـت. شـدت جریان الکتریکی متوسط عبوری از هر مقطع این رسانا در دو ثانیه سوم، چند آمپر است؟(صفحه ۴۶)

۱) ۵ ۲) ۲/۵ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) صفر

۳۴- قطر مقطع سیم مسی A ، ۲ برابر قطر مقطع سیم مسی B است و طول آن نیز ۲mm اسـت. اگـر سـیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر جرم، مقاومت الکتریکی آن ۱۶ برابر شود، طول آن چند سانتی‌متر می‌شود؟

(صفحه ۴۹)

۱) ۲/۵ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۶۰

۳۵- طول سیم مسیA، دو برابر طول سیم مسیB است و قطر مقطع سیمA، نصف قطر مقطـع سـیمB اسـت. مقاومت الکتریکی سیمA، چند برابر مقاومت الکتریکی سیمB است؟(صفحه ۴۹)

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۳۶- جرم دو سیم مسیAوB با هم برابر است ولی قطر مقطع سیمA، $\sqrt{۲}$ برابر قطر مقطـع سـیمBاسـت. اگـر مقاومت الکتریکی سیمB برابر ۱۰Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیمA چند اهم است؟(صفحه ۴۹)

۱)۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۰

۳۷- در مدار شکل زیر، مقاومت درونی مولد (r) ، برابر با چند اهم باشد تا افـت پتانسـیل مولـد، ۲۰ درصـد از نیروی محرکه‌ی آن باشد؟(صفحه ۵۱ یا ۶۴)

۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۰/۴

۴) ۵

۳۸- نمودار تغییرات ولتاژ دو سر مولد بر حسب جریانی که از آن می‌گذرد، مطابق شکل است. نیـروی محرکـه مولد و مقاومت درونی آن به ترتیب برابر است با: (صفحه ۵۱ یا ۶۴)

۱) $۰/۵۷\Omega, ۷V$

۲) $\frac{۱}{۳}\Omega, ۷V$

۳) $۰/۲\Omega, ۱۲V$

۴) $۱/۲۵\Omega, ۱۲V$

۳۹- در شکل مقابل، شدت جریان مدار آمپر است؟(صفحه ۵۱ یا ۶۴)

۱) ۰/۵

۲) ۱/۵

۳) ۰/۶

۴) ۰/۴

۴۰- در مدار شکل زیر، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی A چند ولت است؟(صفحه ۵۱ یا ۶۴)

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۲-

۴) ۴-

۴۱- به دو کره‌ی کاملاً مشابه که یکی نارسانا و دیگری رسانا است به یک اندازه بار الکتریکی می‌دهیم، کدام گزینه درباره‌ی مقایسه چگالی سطحی بارالکتریکی دو کره صحیح است؟(کره‌ها در ابتدا بدون بار هستند)

(صفحه ۳۰)

۱) چگالی سطحی در تمام قسمت‌های دو کره یکسان است

۲) چگالی سطحی در تمام قسمت‌های کره نارسانا بیش‌تر است

۳) چگالی سطحی در تمام قسمت‌های کره‌ی رسانا بیش-تر است

۴) چگالی سطحی در بعضی از قسمت‌های کره نارسانا بیش‌تر است

۴۲- یک کره نارسانا به شعاع ۱۰cm ، روی پایه‌ی عایق قرار دارد. چگالی سطحی بار کره $۱۶۰\frac{\mu c}{m^۲}$ است، اگر کره را با یک سیم به زمین(چشمه‌ی خنثی بارالکتریکی) اتصال دهیم، چند الکترون از زمین به کره منتقل می‌شود؟ ($\pi \simeq ۳$) (صفحه ۳۰)

۱) $۱/۲\times۱۰^{۱۲}$ ۲) $۱/۲\times۱۰^{۱۴}$ ۳) $۱/۲\times۱۰^{۱۷}$ ۴) $۱/۲\times۱۰^{۱۹}$

۴۳- کدام یک از عبارات زیر، نادرست است؟(صفحه ۵۳)

۱) وقتی دمای یک رسانای فلزی افزایش می‌یابد، مقاومت الکتریکی آن نیز افزایش می‌یابد

۲) ضریب دمایی مقاومت ویژه برای همه مواد عددی مثبت است

۳) مقاومت ویژه نیم رسانا با افزایش دما، کاهش می‌یابد

۴) مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی در حالتی که جریان الکتریکی از ان عبور می‌کند، بیش‌تر از حالتی است که جریان الکتریکی از آن عبور نمی‌کند

۴۴- مقاومت الکتریکی لامپ معمولی با رشته‌ی تنگستن: (صفحه ۳۰)

۱) پس از روشن شدن لامپ کاهش می‌یابد

۲) پس از روشن شدن لامپ به صفر می‌رسد

۳) هنگامی که لامپ خاموش است صفر است

۴) هنگام روشن بودن بیش‌تر از هنگام خاموش بودن است

۴۵- شکل زیر، نمودار مقاومت الکتریکی یک رسانای فلزی را بر حسب دمای آن نشان می‌دهد. ضریب دمایی ویژه این رسانا بر حسب $\frac{۱}{K}$ کدام است؟(صفحه ۵۴)

۱) $۱۰^{-۳}$

۲) ۲×۱۰^{-۳}

۳) ۳×۱۰^{-۳}

۴) ۴×۱۰^{-۳}

۴۶- اگر ضریب دمایی مقاوت رسانای فلزی R برابر با $۰/۰۰۵\frac{۱}{^{o}C}$ باشد، دمای رسانای فلزی R را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا مقاومت آن ۲۵٪ تغییر کند؟(صفحه ۵۴)

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۴۷- دو سر یک جسم رسانا به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است. اگر ضریب دمایی مقاومت الکتریکی این رسانا برابر با $\frac{۱}{۲۵۰}K^{-۱}$ باشد و دمای آن را ۵۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، جریان الکتریکی عبوری از رسانا نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟(صفحه ۵۴)

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۴۸- کدام یک از عبارت‌های زیر، نادرست است؟(صفحه ۵۷)

۱) رئوستا جزء مقاومت پیچه‌ای است که در مدارهای الکترونیکی، پتانسیومتر نامیده می‌شود

۲) رئوستا از سیمی با مقاومت ویژه‌ی نسبتاً زیاد ساخته می‌شود

۳) در استانداردهای مهندسی، سیم‌ها را بر حسب قطر و مساحت مقطع آن‌ها نمره‌بندی می‌کنند

۴) در مقاومت‌های کربنی، نبود نوار چهارم به معنای آن است که تلرانس، صفر است

۴۹- در شکل مقابل، مقدار مقاومت کربنی نشان داده شده چقدر است؟(نارنجی=۳،سبز=۵،آبی=۶) (صفحه ۵۹)

۱) ۳۵مگا اهم

۲) ۶۵مگا اهم

۳) ۳۵کیلو اهم

۴) ۶۵ کیلو اهم

۵۰- یک باتری به نیرو محرکه ۶ ولت را که مقاومت درونی آن r است به مقاومت R می‌بندیم، جریانی به شدت ۰/۲A از آن عبور می‌کند افت پتانسیل در مقاومت درونی $\frac{1}{9}$ افت پتانسیل در مقاومت خارجی است. $(Ir = \frac{1}{9}IR)$ مقاومت R چند اهم است؟(صفحه ۶۲)

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۷ ۴) ۳۰