به لطف خدا آلاء رایگان هست و همیشه رایگان خواهد ماند . . .

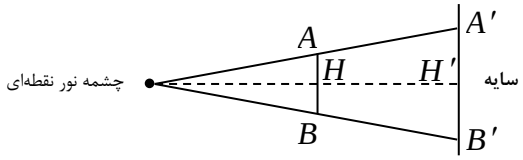
آلاء

موسسه آموزش مجازی - دبیرستان دانشگاه صنعتی شریف

امام علی (علیه السلام) فرمودند: زکات دانش، آموزش به کسانی که شایسته آنند و کوشش در عمل به آن است. نهج الفصاحه، ح ۷۸۱

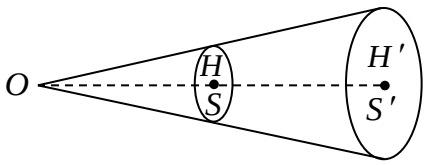
SanatiSharif.ir

نور همواره به خط راست سیر می‌کند. یکی از شواهد این مطلب تشکیل سایه به وسیله یک چشمه نور و یک جسم کدر است. برای ایجاد سایه علاوه بر چشمه نور و جسم کدر نیاز به پرده می‌باشد. مطابق شکل زیر جسم کدر **AB** در مقابل یک چشمه نور نقطه‌ای قرار دارد. و سایه آن روی پرده نشان داده شده است.



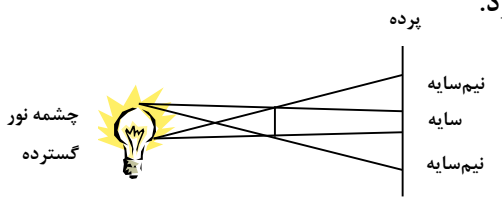
با استفاده از تشابه مثلث‌ها $\frac{A'B'}{AB}=\frac{OH'}{OH}$ (طول سایه / طول جسم)

اگر با معلوم بودن مساحت قرص کدر مساحت سایه آن نیز به دست می‌آید.



$\frac{S'}{S}=\frac{OH'}{OH}$ S' : مساحت سایه S : مساحت قرص کدر

اگر چشمه نور بزرگ یا گسترده باشد، روی پرده سایه و نیمسایه تشکیل می‌شود.



اگر چشمه نور گسترده دور شود به چشمه نور نقطه‌ای نزدیک شده و نیم‌سایه کوچکتر می‌شود. ولی سایه ممکن است کوچک شود و یا بزرگتر شود و یا حتی تغییر نکند.

اگر ابعاد چشمه نور کوچکتر از ابعاد جسم کدر باشد، با دور شدن چشمه نور سایه هم کوچک می‌شود.

اگر ابعاد چشمه نور بزرگتر از ابعاد جسم کدر باشد، با دور شدن چشمه نور سایه بزرگتر می‌شود.

ولی اگر ابعاد چشمه نور و ابعاد جسم کدر برابر هم باشند، سایه تغییر نمی‌کند.

طبیعی است می‌توان به جای دور کردن چشمه نور، جسم کدر را از چشمه دور و به پرده نزدیک کرد و یا پرده را به جسم کدر نزدیک کرد.

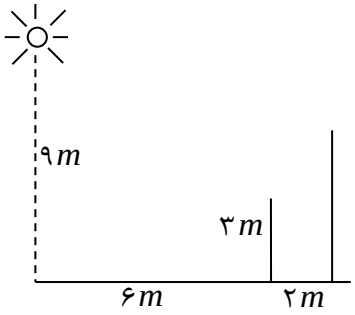
1- چشمه نور نقطه‌ای را در چه فاصله‌ای از یک جسم کدر باید قرار داد تا سایه روی پرده که **2** متر از جسم فاصله دارد، **5** برابر طول جسم کدر شود؟

1) **0/5** متر 2) **1** متر 3) **2** متر 4) **2/5** متر

2- قرص کدری به قطر **20** سانتی‌متر در فاصله **d** از چشمه نور نقطه‌ای قرار دارد. مساحت سایه آن روی پرده‌ای که تا قرص **2d** فاصله دارد، چند سانتی‌مترمربع است؟ $\pi \simeq 3$

1) **2100** 2) **2700** 3) **900** 4) **600**

SanatiSharif.ir



3- چشمه نور نقطه‌ای به فاصله 9 متر از زمین قرار دارد.

میله‌ای به طول 3 متر در فاصله 6 متری چشمه قرار دارد.

طول سایه میله روی دیواری که 2 متر از میله فاصله دارد چند متر است؟

1) 1 2) 2 3) 1/5 4) 1/2

4- در خورشیدگرفتگی ابعاد سایه و نیمسایه به ترتیب در حالتی که زمین به ماه نزدیک است نسبت به وقتی که زمین از ماه دور می‌شود، چگونه تغییر می‌کند؟

1) سایه بزرگتر و نیمسایه کوچکتر 2) سایه کوچکتر و نیمسایه بزرگتر

3) هر دو کوچکتر 4) هر دو بزرگتر

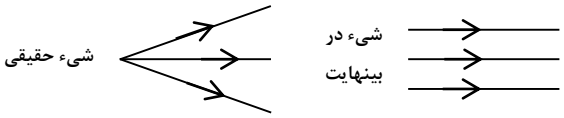
5- پرتوهای نور خورشید تحت زاویه 53 درجه نسبت به سطح افقی زمین تابیده می‌شود. طول درختی که قد آن 440 سانتی‌متر است، روی زمین چند متر می‌شود؟

1) 4/4 2) 3/3 3) 8/8 4) 6/6

بازتاب نور

بازتاب نور از سطح اجسام یا منظم است یا نامنظم. اگر سطح بازتاب صیقلی یا براق باشد، بازتاب منظم است و اگر صیقلی نباشد، بازتاب نامنظم است. ولی هر دو سطح بازتاب از قوانین بازتاب پیروی می‌کنند.

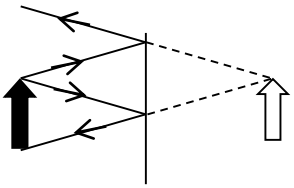
پرتوهایی که از یک شیء به صورت واگرا تابیده می‌شود به شیء حقیقی معروف است و پرتوهایی که به صورت موازی از شیء تابیده می‌شود، مربوط به شیء در بینهایت است.



پرتوهای بازتاب که تصویر را ایجاد می‌کنند اگر واگرا باشند و به چشم ما برسند تصویر مجازی را در آینه نشان می‌دهند. و اگر این پرتوهای بازتاب به صورت همگرا جلوی آینه به چشم ما برسند تصویر حقیقی را که روی پرده تشکیل می‌شود، ایجاد می‌کنند. و اگر پرتوهای بازتاب به صورت موازی بازتاب کنند و به چشم ما برسند تصویر را در بینهایت می‌بینیم.

آینه تخت

این آینه که سطح آن تخت یا مسطح است پرتوهای نور را به هر شکل که به آن می‌تابد بازتاب می‌دهد. و از شیء حقیقی همواره تصویری مجازی، مستقیم، هم‌اندازه ایجاد می‌کند.



SanatiSharif.ir

1- آینه تختی به شکل دایره به شعاع R روی سطح میزی قرار دارد و یک نقطه نورانی به فاصله d از مرکز آینه قرار دارد. شعاع روشنایی روی سقف که از آینه $5d$ فاصله دارد، چند R است؟

1) 3 2) 4 3) 5 4) 6

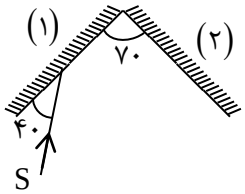
2- اگر در یک آینه تخت زاویه‌ای که پرتو تابش با سطح آینه می‌سازد $\frac{۱}{۴}$ زاویه‌ای باشد که پرتو تابش با پرتو بازتابش می‌سازد، زاویه تابش چند درجه خواهد بود؟

1) 22/5 2) 30 3) 45 4) 60

3- شخصی در فاصله 0/5 متری یک آینه تخت به طول 20 سانتی‌متر قرار دارد. چه طولی از دیوار پشت سرش را که 2 متر از آن فاصله دارد، می‌بیند؟

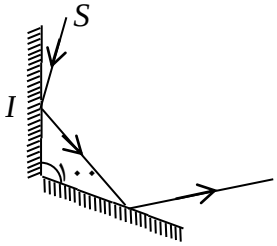
1) 60 سانتی‌متر 2) 100 سانتی‌متر 3) 120 سانتی‌متر 4) 150 سانتی‌متر

4- پرتو SI به سطح آینه (1) مطابق شکل تابیده. پس از بازتاب از آینه (2) چه زاویه‌ای با پرتو SI می‌سازد؟



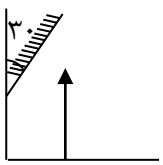
1) صفر 2) 20 3) 120 4) 150

5- زاویه انحراف پرتو بازتابش از آینه (2) در شکل مقابل نسبت به پرتو SI چند درجه است؟



1) 180 2) 260 3) 150 4) 160

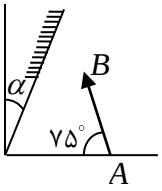
6- در شکل مقابل زاویه بین امتداد شیء و امتداد تصویر چند درجه است؟



1) 30 2) 60 3) 90 4) 120

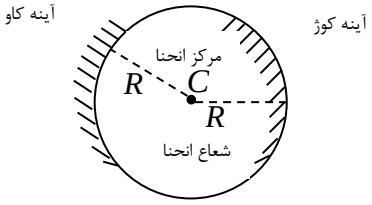
SanatiSharif.ir

7- در شکل مقابل زاویه α چند درجه باشد تا اگر آینه تخت حول نقطه O به اندازه 10 درجه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخد، راستای AB بر راستای تصویرش عمود شود؟



10) 10 2) 15 3) 20 4) 30

آینه‌های کروی



مشخصات آینه‌های کروی :

مرکز انحنا C – شعاع انحنا R – کانون f – محور اصلی – محور فرعی $f \simeq \frac{R}{۲}$

تصویر در آینه‌ها :

1- آینه مقعر یا کاو : در این آینه نوع تصویر و مکان تصویر به محل شیء بستگی دارد. به طوری که می‌توان با جابه‌جا کردن شیء تصویر حقیقی، مجازی را ایجاد نمود. اگر شیء در فاصله کانونی باشد $(P<f)$ تصویر مجازی، بزرگتر، پشت آینه و دورتر از شیء نسبت به آینه قرار می‌گیرد. و تصویر حقیقی وقتی ایجاد می‌کند که شیء در فاصله کانونی نباشد $(P>f)$ که در این حالت هر سه اندزاه تصویر (کوچکتر – بزرگتر – هم‌اندازه) ایجاد می‌شود.

روابط مربوط به آینه مقعر به قرار زیر می‌باشند :

$$\frac{۱}{p}\pm\frac{۱}{q}=\frac{۱}{f} \qquad \frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}=m \qquad \rightarrow f=\frac{mp}{m\pm۱}=\frac{q}{m\pm۱}$$

$p+q$ فاصله شیء تا تصویر مجازی

$|q-p|$ فاصله شیء تا تصویر حقیقی

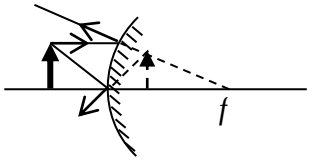
2- آینه کوژ یا محدب :

در این آینه شیء در هر مکانی قرار گیرد تصویرش مجازی، کوچکتر، مستقیم و در فاصله کانونی تشکیل می‌شود.

$p+q$ فاصله شیء تا تصویر مجازی

SanatiSharif.ir

$$\frac{1}{p}-\frac{1}{q}=-\frac{1}{f} \rightarrow f=\frac{mp}{1-m}=\frac{q}{1-m}$$
$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}=m$$



اگر با جابه‌جا شدن شیء به اندازه Δx بزرگنمایی آینه از m_1 به m_2 تغییر کند رابطه زیر برقرار می‌شود : i

$$\Delta x = f\left|\frac{1}{m_1}-\frac{1}{m_2}\right|$$

اگر در این عمل نوع تصویر عوض شود، علامت منها به جمع تبدیل می‌شود.

1- فاصله شیء تا تصویر مجازی در یک آینه مقعر 40 سانتی‌متر است. اگر بزرگنمایی آینه برابر 3 باشد، شعاع انحنای آینه چند سانتی‌متر است؟

1) 15 2) 20 3) 30 4) 40

2- طول تصویر حقیقی ربع طول شیء است. اگر شیء 10 سانتی‌متر به آینه نزدیک شود، طول تصویر نصف طول شیء می‌شود. فاصله کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

1) 5 2) 10 3) 6 4) 12

3- بزرگنمایی آینه مقعری برابر 3 باشد، اگر شیء 20 سانتی‌متر به آینه نزدیک شود، بزرگنمایی آینه دوباره برابر 3 می‌شود. فاصله کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

1) 10 2) 20 3) 30 4) 40

4- طول تصویر مجازی در یک آینه کروی $\frac{2}{3}$ طول شیء باشد، اگر تصویر در فاصله 20 سانتی‌متر آینه باشد، شعاع انحنا چند سانتی‌متر است؟

1) 60 2) 120 3) 30 4) 40

5- در یک آینه کروی حداکثر فاصله تصویر تا آینه 30 سانتی‌متر است. نوع آینه و شعاع انحنا چند سانتی‌متر است؟

1) محدب، 60 2) کاو، 60 3) کوژ، 30 4) مقعر، 30

6- در یک آینه کوژ وقتی شیء به اندازه f از آینه قرار گیرد، بزرگنمایی آینه کدام است؟

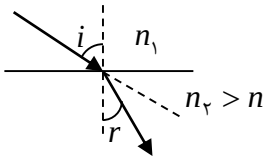
1) $\frac{1}{3}$ 2) $\frac{1}{2}$ 3) $\frac{2}{3}$ 4) $\frac{1}{5}$

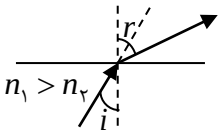
SanatiSharif.ir

شکست نور

علت شکست نور تفاوت سرعت نور در محیط‌های شفاف مختلف است. وقتی نور از یک محیط شفاف به ضریب شکست n_1 وارد محیط شفاف دیگری به ضریب شکست n_2 شود، مسیر نور و سرعت نور تغییر می‌کند.

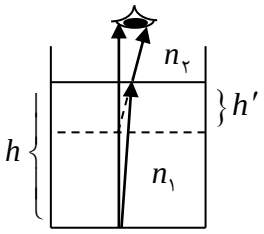
$$\frac{\sin i}{\sin r}=\frac{n_2}{n_1} \qquad \frac{V_1}{V_2}=\frac{n_2}{n_1}\rightarrow n=\frac{C}{V}$$





رابطه بین ضریب شکست با عمق حقیقی و عمق ظاهری :

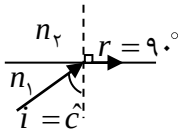
$$\frac{n_1}{n_2}=\frac{h}{h'}\rightarrow n=\frac{h}{h'}$$



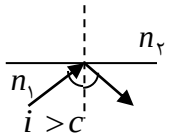
رابطه ضریب شکست با زاویه حدّ :

هرگاه پرتو تابش تحت زاویه‌ای از یک محیط شفاف به ضریب شکست n_1 به سطح جداکننده با ضریب شکست $n_1 > n_2$ بتابد به طوریکه پرتو شکست مماس بر سطح جداکننده عبور کند $\left(r=90^\circ\right)$ زاویه تابش را زاویه حد می‌نامند.

$$\sin C=\frac{n_2}{n_1}$$



هرگاه زاویه تابش بزرگتر از زاویه حد باشد بازتابش کلی صورت می‌گیرد.

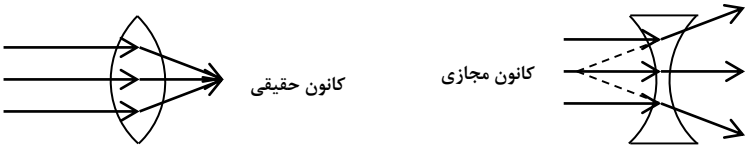


1- پرتو نوری تحت زاویه 53° از هوا به سطح مایعی شفاف بتابد و با زاویه 37° وارد این مایع شود. ضریب شکست مایع و سرعت نور در این مایع بر حسب $\frac{m}{s}$ کدام است؟

1) $2\times10^8, \frac{3}{2}$ **2)** $2/25\times10^8, \frac{4}{3}$ **3)** $1/5\times10^8, 2$ **4)** $10^8, 3$

عدسی‌ها

عدسی‌ها اجسام شفافی هستند که مسیر نور را منحرف می‌کنند. و به دو دسته همگرا و واگرا تقسیم می‌شوند.



SanatiSharif.ir

تصویر در عدسی همگرا :

این عدسی هم تصویر مجازی ایجاد می‌کند و هم تصویر حقیقی. اگر شیء در فاصله کانونی باشد تصویر آن مجازی بزرگتر و پشت جسم ایجاد می‌شود. و اگر شیء در فاصله کانونی نباشد تصویر حقیقی ایجاد می‌کند که با جابه‌جا شدن شیء تصویر حقیقی بزرگتر - هم‌اندازه - کوچکتر ایجاد می‌کند.

$$\frac{1}{p}\pm\frac{1}{q}=\frac{1}{f}\quad\rightarrow\quad f=\frac{mp}{m\pm1}$$
$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}=m\quad\rightarrow\quad f=\frac{q}{m\pm1}$$

$p+q=$ شیء تا تصویر حقیقی $\quad q-p=$ شیء تا تصویر مجازی

تصویر در عدسی واگرا :

این عدسی همواره از شیء حقیقی در هر فاصله‌ای تصویری مجازی، کوچکتر و بین کانون و عدسی ایجاد می‌کند.

$$\frac{1}{p}-\frac{1}{q}=-\frac{1}{f}\quad\rightarrow\quad f=\frac{mp}{1-m}$$
$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}=m\quad\rightarrow\quad f=\frac{q}{1-m}$$

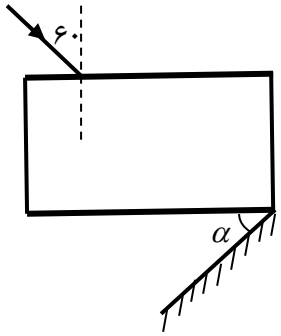
$p-q=$ شیء تا تصویر

در عدسی همگرا حداقل فاصله شیء تا تصویر حقیقی 4f است.

در عدسی واگرا حداکثر فاصله تصویر تا عدسی به اندازه f است. اگر شیء در فاصله f از عدسی قرار گیرد تصویر در $\frac{f}{2}$ تشکیل شده و بزرگنمایی عدسی $\frac{1}{2}$ است.

در تمام عدسی‌ها و آینه‌های کروی رابطه $f^2=aa'$ برقرار است. a فاصله شیء تا کانون و a' فاصله تصویر تا کانون است.

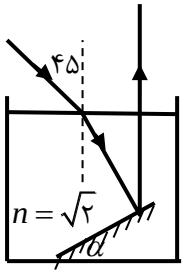
2- در شکل مقابل یک تیغه متوازی‌السطوح و یک آینه تخت نشان داده شده. اگر پرتو پس از خروج از تیغه به آینه تخت برخورد کند و برخوردش منطبق شود، α چند درجه است؟



1) 60 2) 30 3) 45 4) 53

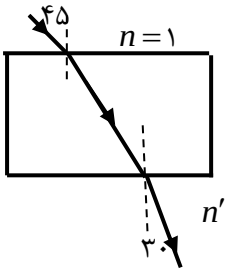
SanatiSharif.ir

3- در شکل مقابل پرتو تحت زاویه 45 درجه به سطح مایع تابیده و پس از برخورد به آینه تخت به طور عمود از سطح مایع خارج می‌شود. مقدار α چند درجه است؟



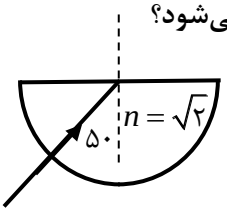
1) 15 2) 30 3) 10 4) 20

4- مطابق شکل پرتو SI پس از برخورد به تیغه شفاف به ضریب شکست n تحت زاویه 45 درجه وارد محیط دیگری به ضریب شکست n' می‌شود. مقدار n' را به دست آورید.



1) $\sqrt{۲}$ 2) 2 3) $\sqrt{۳}$ 4) 3

5- مطابق شکل پرتو SI پس از برخورد به نیم‌استوانه نیمه‌شفاف چگونه از این نیم‌استوانه خارج می‌شود؟



1)مماس بروجه تخت خارج می شود 2)بازاویه60درجه ازوجه تخت خارج می شود

3)بازتابش کلی می یابد 4)برخط عمودمنطبق می شود

6- نوشته‌های یک کتاب زیر تیغه شیشه‌ای به ضخامت 1/5 سانتی‌متر چه اندازه بالاتر دیده می‌شود؟ $n=\frac{۳}{۲}$

1) 1/5 2) 0/5 3) 1 4) 1/2

7- شخصی درفاصله 0/5 متری سطح آب به یک چراغ که در فاصله 1/8 متری بیرون آب قرار دارد، نگاه می‌کند.چراغ را در چه فاصله‌ای از خود می‌بیند؟

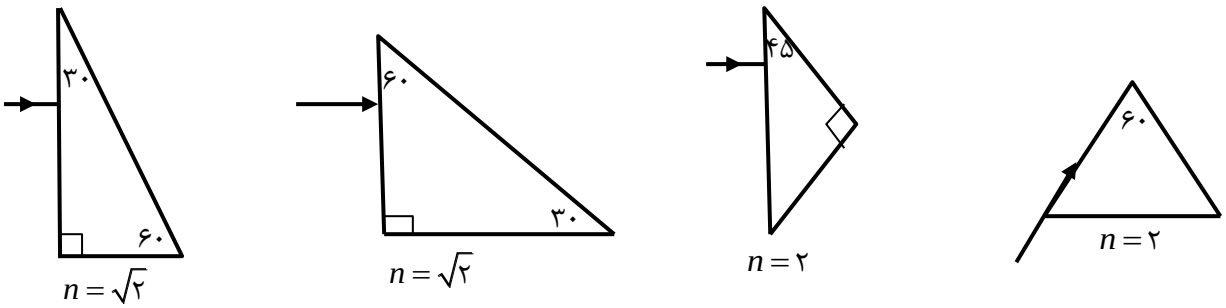
1) 2/4 2) 1/85 3) 2/9 4) 3/1

8- وقتی نور از هوا وارد محیط شفافی می‌شود، 25 درصد سرعت نور کاسته می‌شود. ضریب شکست محیط چه اندازه است؟

1) $\sqrt{۲}$ 2) $\frac{۴}{۳}$ 3) 2 4) 4

SanatiSharif.ir

9- مسیر نور را در منشورهای زیر کامل کنید.



«توان عدسی»

عکس فاصله کانونی عدسی را توان عدسی می‌گویند. $D=\pm\frac{۱}{f\ (m)}$ **دیوپتر**

«چند مثال از عدسی‌ها»

1- شیء در فاصله یک متری یک پرده قرار دارد. یک عدسی به فاصله کانونی 30 سانتی‌متر را در چه فاصله‌ای از این عدسی قرار دهیم تا تصویر واضحی روی پرده تشکیل شود؟

1) تصویر تشکیل نمی‌شود. 2) 30 سانتی‌متر 3) 36 سانتی‌متر 4) 40 سانتی‌متر

2- یک شیء به فاصله 90 سانتی‌متر از یک پرده قرار دارد. بین شیء و پرده یک عدسی به فاصله کانونی 20 سانتی‌متر را جابه‌جا می‌کنیم تا تصویر بزرگتری از شیء روی پرده تشکیل شود. در این حالت فاصله عدسی تا پرده چند سانتی‌متر است؟

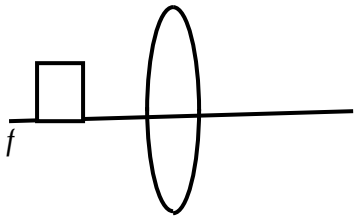
1) 20 2) 40 3) 60 4) 50

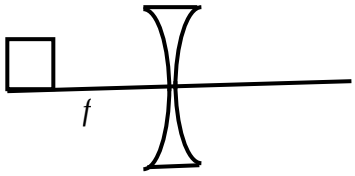
3- طول تصویر مجازی در یک عدسی دو برابر طول جسم است. اگر فاصله جسم از تصویرش 30 سانتی‌متر باشد، توان عدسی چند دیوپتر است؟

1) $\frac{۳}{۵}$ **2)** $-\frac{۳}{۵}$ **3)** $\frac{۵}{۳}$ **4)** $-\frac{۵}{۳}$

SanatiSharif.ir

4- شکل تصویر شیء ABCD دردو عدسی چگونه خواهد بود؟





5- یک عدسی از جسمی که در فاصله 20 سانتی‌متری آن قرار دارد تصویری به اندازه جسم تشکیل می‌دهد. اگر جسم را 15 سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم، بزرگنمایی عدسی چقدر خواهد شد؟

1) $\frac{۳}{۲}$ 2) $\frac{۲}{۳}$ 3) 2 4) 6

6- فاصله یک شیء از عدسی واگرایی 4 برابر فاصله کانونی عدسی است. در این صورت بزرگنمایی عدسی چه اندازه است؟

1) $\frac{۱}{۲}$ 2) $\frac{۱}{۳}$ 3) $\frac{۱}{۴}$ 4) $\frac{۱}{۵}$

7- توان یک عدسی 4 دیوپتر است. اگر شیء را 5 سانتی‌متر جابه‌جا کنیم، بزرگنمایی عدسی از 2 به چه مقدار می‌رسد؟

1) 1 2) $\frac{۳}{۱۰}$ 3) ۰/۳ 4) 3

8- بزرگنمایی یک عدسی همگرا 2 است. اگر شیء را 10 سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم، بزرگنمایی عدسی مجدداً 2 خواهد شد. فاصله کانونی عدسی چه اندازه خواهد بود؟

1) 10 2) 20 3) 40 4) 5

9- یک عدسی همگرا و یک عدسی واگرا به طور هم‌محور به فاصله کانونی $f_۱, f_۲$ مقابل هم قرار دارند. یک دسته پرتو موازی با محور اصلی به عدسی همگرا تابیده می‌شود. عدسی واگرا در چه فاصله‌ای از عدسی اول قرار گیرد تا پرتوها مجدداً موازی خارج شوند؟ این ویژگی را برای دو عدسی همگرا مشخص کنید.

1) $f_۱ - f_۲$ 2) $۲f_۱ - f_۲$ 3) $f_۲ - f_۱$ 4) $۲f_۲ - f_۱$

SanatiSharif.ir

«تصویر در میکروسکوپ»

در این وسیله دو عدسی همگرا شیء و چشمی به طور هم‌محور مقابل هم قرار دارند. عدسی اول شیء است که فاصله کانونی آن کم (توان زیاد) است. و عدسی دوم که عد سی چشمی است دارای فاصله کانونی زیاد (توان کم) است. تصویر نهایی به صورت مجازی، بزرگتر و وارونه خواهد بود.

«تصویر در تلسکوپ»

این وسیله نیز از دو عدسی همگرا به نام شیء و چشمی ساخته شده. فاصله کانونی عدسی شیء زیاد (توان کم) و فاصله کانونی عدسی چشمی کم (توان زیاد) است. کانون دو عدسی درون لوله تلسکوپ بر هم منطبق است. تصویر نهایی در بی-نهایت تشکیل شده و نزدیک‌تر دیده می‌شود. پس تصویر نهایی بزگتر دیده می‌شود.

SanatiSharif.ir

فیزیک 1 کازرانیان

«تست نورهندسی»

1-درحالتی که خورشیدبازاویه30درجه نسبت به زمین می تابدپرنده ای باسرعتvدرراستای قایم به طرف بالاحرکت می کند.سایه ی پرنده باسرعت چندvروی زمین جابجا می شود؟

1) 3 2) $\sqrt{3}$ 3) $3\sqrt{3}$ 4) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

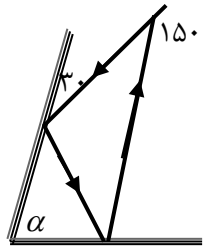
2-قطریک چشمه ی نورباقطرجسم کدری که مقالبش قراردارديکسان است اگرجسم کدررابه چشمه نورنزديک کنيم ابعاد سايه ونيم سايه به ترتيب چه تغييری می کند؟

1)کاهش-کاهش 2)افزايش-ثابت 3)افزايش-افزايش 4)ثابت-افزايش

3-دريک آينه ی تخت اگرزاويه ی بين پرتوی تابش باسطح آينه برابرزاويه ی بين پرتوی تابش وبازتابش باشد.زاويه ی تابش چنددرجه است؟

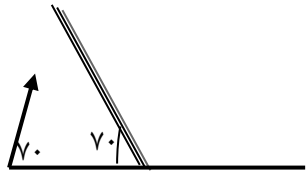
1) 60 2) 45 3) 30 4) 75

4-پرتونورانیSIبرآينه ی تخت M تابيده ومطابق شکل روی دوآينه یMوMبازتابش پيداکرده است.زاويه ی بين دوآينه چنددرجه است؟



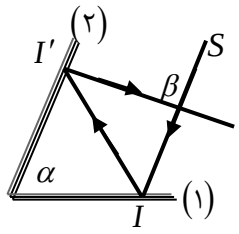
1) 45 2) 60 3) 75 4) 80

5- درشکل مقابل جسمABدرمقابل آينه یm قراردارددوسطح افقی زاويه ی70درجه می سازد.زاويه ی بين راستا ی تصوير با سطح افقی چنددرجه است؟



1) 30 2) 40 3) 70 4) 80

6- مطابق شکل پرتوSI پس ازبازتابش ازآينه های تخت درمسير$I'R$ بازتاب می شود.اندازه ی زاويه یβچندبرابرزاويه ی α است؟



1) 1 2) 2 3) $\frac{3}{2}$ 4)بستگی به زاويه ی تابش آينه ی(1) دارد

7- درجلوی يک آينه ی کاوجسم درمحدوده جابجاشودتافاصله اش ازتصويرواروونه ی خودپيوسته کاهش يابد؟

1)ازمرکزتاکانون آينه 2)ازکانون تاسطح آينه 3)ازکانون تافاصله ی دور 4)ازفاصله ی دورتا مرکزآينه

SanatiSharif.ir

8-جسمی درمقابل 96سانتی متری یک آینه ی مقعر قراردارد.اگرطول تصویر5برابرطول جسم باشدشعاع انحنای آینه چندسانتی متراست؟

1) 20 2) 24 3) 40 4) 48

9-دریک آینه مقعربه فاصله ی کانونی f طول تصویرحقیقی 2برابرطول جسم است جسم را روی محوراصلی چه اندازه جا ازآینه دور کنیم تاطول تصویرنصف طول جسم شود؟

1) $\frac{۳}{۲}f$ **2)** $\frac{f}{۲}$ **3)** f **4)** $۳f$

10-فاصله ی کانونی آینه ی مقعری f است وجسمی درفاصله ی $\frac{f}{۲}$ **ازین آینه قرار دارد.اگرجسم به اندازه ی** $\frac{f}{۴}$ **به آینه نزدیک شود تصویرچه اندازه ودرکدام جهت جابجا می شود؟**

1) $\frac{f}{۲}$ **ازآینه دور 2)** $\frac{f}{۲}$ **به آینه نزدیک 3)** $\frac{۲f}{۳}$ **ازآینه دور 4)** $\frac{۲f}{۳}$ **به آینه نزدیک**

11-جسمی را درفاصله ی24سانتی متری آینه ی کاوی قرار می دهیم آینه ازجسم تصویری حقیقی درفاصله ی48سانتی متری آینه تشکیل می دهداگرجسم درفاصله ی8سانتی متری آینه قرارگیردتصویرش درچندسانتی متری آینه تشکیل می شودونوع آن کدام است؟

1) 16 حقیقی 2) 32 مجازی 3) 16 مجازی 4) 32 حقیقی

12-یک جسم به طول9سانتی متردرفاصله ی12سانتی متری آینه محدبی به شعاع 48سانتی قرار دارد طول تصویرحاصل چندسانتی متراست؟

1) 4 2) 3 3) 6 4) 8

13-فاصله ی جسمی تا تصویرش درآینه ی کوژی45 سانتی متر است وبزرگنمایی آینه برابر $\frac{۱}{۲}$ **است .فاصله ی کانونی چند سانتی متراست؟**

1) 30 2) 15 3) 20 4) 10

14-هنگامی که جسمی به اندازه ی10 سانتی متربه آینه نزدیک می شودبزرگنمایی آینه از $\frac{۱}{۵}$ **به** $\frac{۱}{۳}$ **تغییر می کندشعاع آینه چندسانتی متراست؟**

1) 5 2) 10 3) 20 4) 40

SanatiSharif.ir

15-دریک آینه محدب فاصله ی یک جسم ازتصویرش75 سانتی متراست.اگرفاصله ی کانونی آینه20 سانتی متربا‌شدطول تصویرچندبرابرطول جسم است؟

1) 3 2) $\frac{۲}{۳}$ 3) $\frac{۱}{۴}$ 4) $\frac{۱}{۳}$

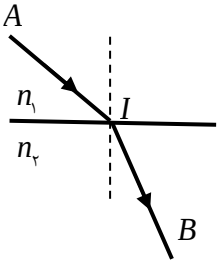
16-یک آینه مقعرازجسمی که به فاصله ی6 سانتی متری ازآن قراردارد‌تصویری مجازی می دهد.اگربه جای آینه مقعریک آینه ی تخت درست درجای آن قراردهیم تصویردرمقایسه باحالت اول به اندازه ی9سانتی متربه آینه نزدیک می شود. شعاع اینه چندسانتی متراست؟

1) 6 2) 12 3) 10 4) 20

17-مطابق شکل زیرپرتونوری ازمحیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) وسپس واردمحیط شفاف (۳)می شود .سرعت نوردرمحیط (۳)چندبرابرسرعت نوردرمحیط (۱)است؟

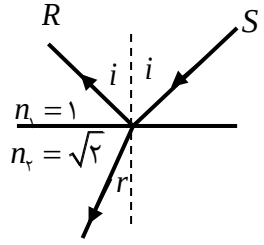
1) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ 2) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ 3) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ 4) $\sqrt{\frac{۲}{۳}}$

18-درشکل مقابل پرتونوری ازنقطه ی A درمحیطی به ضریب شکست $n_۱$ به نقطه ی B درمحیط دوم که ضریب شکست $n_۲$ است.میرسداگر $AI = IB = L$ بوده وسرعت نور درمحیط اول برابر$V_۱$ باشدزمان رسیدن نوراز A تا Bکدام است؟



1) $\frac{L}{V_۱}\left(۱+\frac{n_۲}{n_۱}\right)$ 2) $\frac{L}{V_۱}\left(۱+\frac{n_۱}{n_۲}\right)$ 3) $\frac{۲L}{V_۱}\left(۱+\frac{n_۱}{n_۲}\right)$ 4) $\frac{۲L}{V_۱}\left(۱-\frac{n_۲}{n_۱}\right)$

19-درشکل زیرپرتو SI برسطح یک محیط شفاف تابیده است .به طوری که قسمتی از آن بازتاب پیدا کرده و به محیط اول برگشته وقسمتی نیزشکسته ووارد محیط دوم شده است .اگرپرتوهای بازتاب وشکست برهم عمودباشند.زاویه ی تابش i چنددرجه است؟



1) 15 2) 30 3) 45 4) 60

SanatiSharif.ir

20-چشم ناظری به فاصله ی60 سانتی متری بالای سطح یک مایع شفاف قراردارد‌وجسمی راکه درعمق 40 سانتی متری مایع است ازدیدقایم درفاصله90 سانتی متری چشم خودمشاهده می کند.ضریب شکست مایع نسبت به هوا چقدراست؟

1) 2 **2) $\frac{۳}{۲}$** **3) $\frac{۳}{۲}$** **4) $\frac{۱۰}{۹}$**

21-سرعت نوردریک محیط شفاف نصف سرعت آن درهواست.پرتونوری بازاویه ی30درجه ازاین محیط به هوامی تابد. این پرتوچنددرجه ازراستای اولیه منحرف می شود؟

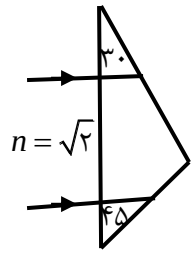
1) 30 **2) 45** **3) 60** **4) 90**

22-پرتونوری ازدرون یک محیط شفاف که ضریب شکست آن $\sqrt{۲}$ است بازاویه ی تابش30 درجه به هوا می تابد.ادامه ی مسیراین پرتوچگونه است؟

1)بازتابش کلی پیدا می کند **2)واردهوا می شودوبه خط عمودنزدیک می شود**

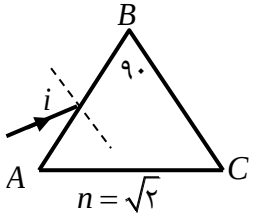
3)واردهوامی شودوازخط عموددورمی شود **3)مماس برسطح جداکننده ی جسم وهوا خارج می شود**

23-مطابق شکل دوپرتوموازی به یک منشورمی تابند.زاویه ی بین این دوپرتوپس ازخروج ازمنشورپنددرجه است ؟



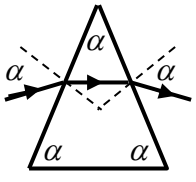
1) 30 **2) 45** **3) 60** **4) 75**

24-درشکل مقابل پرتو نوری بازاویه ی تابش i به وجه AB منشورمی تابد.زاویه ی i رابه چنددرجه برسانیم تاپرتونورپس ازشکست درمنشورتقریبامماس بروجه BC خارج شود؟



1) 60 **2) 45** **3) 30** **4) 90**

25-درشکل مقابل پرتونوری توسط منشورانحراف پیداکرده است.اگرهمه ی زاویه ها ی α باهم برابرباشند.ضریب شکست منشورچقدراست؟



1) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$ **2) $\sqrt{۳}$** **3) ۲** **4) $\frac{۳}{۲}$**

SanatiSharif.ir

26-یک عدسی ازجسمی که درفاصله ی20سانتی متری آن قراردارد‌تصویری به اندازه ی جسم را15سانتی متربه عدسی نزدیک کنیم بزرگنمایی عدسی چقدرخواهد شد؟

1) $\frac{۳}{۲}$ 2) $\frac{۲}{۳}$ 3)2 4)6

27-یک عدسی ازجسمی که درفاصله ی15سانتی متری ازآن قراردارد تصویری حقیقی روی پرده ای به فاصله ی30سانتی مترازعدسی تشکیل می دهد.فاصله ی کانونی عدسی چندسانتی متراست؟

1)40 2)30 3)10 4)20

28-توان یک عدسی5- دیوپتراست.اگرجسمی به فاصله ی20سانتی متری عدسی وروی محوراصلی آن ودرسمت راست عدسی قرارداشته باشدتصویردرفاصله ی.....سانتی متری عدسی وسمت.....آن تشکیل می شود؟

1)10 - چپ 2)10 - راست 3)40 -چپ 4)40 - راست

29-یک عدسی به فاصله ی کانونی f تصویری بزرگترازجسم روی پرده تشکیل می دهد.اگربزرگنمایی دراین حالت mباشدفاصله ی جسم تاپرده چندبرابرفاصله ی کانونی است؟

1) $m-۱$ **2)** $m+۱$ **3)** $\frac{(m+۱)^۲}{m}$ **4)** $\frac{(m-۱)^۲}{m}$

30-یک عدسی همگرابه فاصله ی کانونی f ازشیی که درفاصله ی2fازان قراردارد‌تصویرتشکیل داده است.شی راحداقل چه اندازه برحسب f به عدسی نزدیک کنیم تا بزرگنمایی عدسی دراین حالت 2برابربزرگنمایی درحالت اول شود؟

1) f **2)** $\frac{۲}{۳}f$ **3)** $\frac{۳}{۲}f$ **4)** $\frac{۱}{۲}f$

31-یک جسم به فاصله ی90سانتی مترازیک پرده قراردادبین شی وپرده یک عدسی به فا صله ی کانونی 20سانتی متر راجابجا کنیم تاتصویربزرگتری ازشی روی پرده تشکیل شود.دراین حالت فاصله ی عدسی ازپرده چندسانتی متراست؟

1)20 2)40 3)50 4)60

SanatiSharif.ir

32-یک جسم درفاصله 30سانتی متر ازیک پرده قراردارد.عدسی همگرایی به فاصله کانونیf بین شی وپرده قرار می دهیم با حرکت دادن عدسی دردووضعیت تصویرواضحی ازشی روی پرده تشکیل می شود اگرفاصله ی این دووضعیت عدسی ازیکدیگر6سانتی متر باشد f چندسانتی متراست؟

1) 6/4 2) 7/2 3) 12/3 4) 13/6

33-جسم کوچکی در20سانتی متری یک عدسی همگراقراردارد .تصویرمستقیم آن در40سانتی متری عدسی دیده می شود.توان عدسی چنددیوپتراست؟

1) 1/5 2) 2/5 3) 3 4) 5

34-یک عدسی واگراازیک جسم تصویری تشکیل داده که طولش $\frac{۳}{۵}$ طول جسم است. اگر جسم را10سانتی متر به عدسی نزدیک کنیم فاصله ی بین جسم وتصویر6سانتی متر کاهش می یابد.طول تصویردرحالت دوم چندبرابر طول جسم است؟

1) $\frac{۳}{۲}$ 2) $\frac{۲}{۳}$ 3) $\frac{۳}{۴}$ 4) $\frac{۴}{۷}$

35-جسمی درفاصله ی24سانتی متری یک عدسی قراردارد‌وتصویرمجازی آن در6سانتی متری عدسی قراردارد‌جسم راچندسانتی متربه عدسی نزدیک کنیم تاتصویرآن در4سانتی متری عدسی تشکیل شود؟

1) 8 2) 12 3) 16 4) 18

SanatiSharif.ir

اندازه‌گیری و چگالی

باشد دقت در اندازه‌گیری یک کمیت دقت اندازه‌گیری حائز اهمیت است هرچه حساسیت دستگاه بیشتر اندازه‌گیری نیز بیشتر است. بعنوان مثال ضخامت یک دفتر را با وسایل مختلف اندازه‌گیری کرده و اعداد زیر بدست آمده:

با توجه به سه عدد دقت اندازه‌گیری $0/41\text{cm}$ $4/20\text{mm}$ $0/004\text{m}$

مربوط به عدد اول تا 0/1 میلی‌متر است و در عدد دوم تا 0/01 میلی و در عدد سوم تا یک میلی‌متر است پس دقت اندازه‌گیری دستگاهی که عدد دوم را بدست داده بیشتر است.

سئوال:

فاصله بین دو نقطه به صورت چهار گزینه زیر است. دقت اندازه‌گیری کدام بیشتر است؟

1) 8/79 کیلومتر 2) $8/790\times10^{-6}\text{ m}$ 3) 879000 cm 4) $8/7900\times10^{-3}\text{ m}$

جرم 50 سانتی‌مترمکعب از یک مایع 65g **است. چگالی این مایع برحسب** $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **و** $\frac{\text{g}}{\text{lit}}$ **چه اندازه است؟**

1) 1300 و 1/3 2) 1/3 و 1/3 3) 1300 و 1300 4) 1/3 و 1300

300 سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی 1300kg/m^3 **را با چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی** 1500kg/m^3 **مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط** 1400kg/m^3 **شود؟**

1) 200 2) 250 3) 300 4) 350

چگالی جسم A، $\frac{2}{3}$ **چگالی جسم B است. اگر جرم** $(50)\text{cm}^3$ **از جسم A برابر 750 گرم باشد جرم** 60cm^3 **از جسم B چند گرم است؟**

1) 900 2) 600 3) 1125 4) 1350

SanatiSharif.ir

ابعاد یک مکعب مستطیل آهنی به چگالی $۷/۸\frac{g}{cm^۳}$ برابر $(۸\times۴\times۱۰)$ سانتی‌متر است. اگر جرم آن 1/56 کیلوگرم باشد حجم حفره داخل آن چند سانتی‌متر مکعب است؟

1) 80 2) 120 3) 40 4) 50

در آزمایش اندازه‌گیری قطر مولکول روغن، با اندازه‌گیری قطر قطره d و قطر روغن پخش شده در سطح آب D می‌باشد. قطر هر مولکول روغن از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟

1) $\frac{۳}{۲}\frac{d^۳}{D^۲}$ 2) $\frac{۲}{۳}\frac{d^۲}{D^۳}$ 3) $\frac{۳}{۲}(\frac{d}{D})^۲$ 4) $\frac{۲}{۳}\frac{d^۳}{D^۲}$

$$P_a = \frac{N}{m^۲}$$
$$P = \frac{F \longrightarrow N}{A \longrightarrow m^۲}$$

فشار P : نیروی عمود در واحد سطح را فشار می‌نامند که واحد آن پاسکال است.

مثال:

جرم یک ستون سنگی 0/8 تن می‌باشد و مساحت قاعده آن $۲۵cm^۲$ چه فشاری از طرف وزن این ستون به سطح قاعده وارد می‌شود؟

1) ۶۸×۱۰^۴ 2) ۵×۱۰^۵ 3) ۳۲×۱۰^۵ 4) ۱۶×۱۰^۴

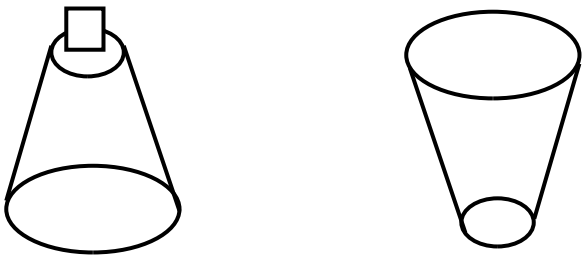
مکعب مستطیلی به ابعاد $(۵\times۱۰\times۲۰)$ سانتی‌متر دارای چگالی $۴g/cm^۳$ می‌باشد. بیشترین اختلاف فشاری که می‌تواند با قرار گرفتن روی وجه‌های خود ایجاد کند چند پاسکال است؟

1) 6000 2) 4000 3) 2000 4) 1000

SanatiSharif.ir

مثال:

مخروط ناقصی مطابق شکل روی سطح افقی قرار دارد و شعاع قاعده بزرگ 2 برابر شعاع قاعده کوچک آن است. اگر آن را روی قاعده بزرگ بگذاریم و بخواهیم فشار بر سطح افقی تغییری نکند وزنه‌ای چند برابر وزن مخروط را باید روی آن قرار دهیم:



1) 4 3) 2

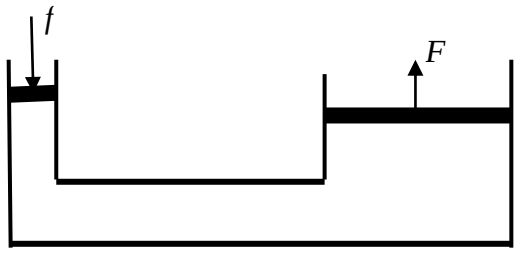
2) 3 4) 1

فشار مایعات

مایعات دارای ویژگی منحصر بفردی می‌باشند که یکی از این ویژگی‌ها فشار درون آنهاست. این فشار فقط به چگالی و ارتفاع مایع از سطح آزاد آن بستگی دارد. $P = \rho gh$

مایعات در حال تعادل درون خود به هر سطحی نیرو بطور عمود وارد می‌کنند و فشار درون مایع به شکل و سطح قاعده ظرف بستگی ندارد. نیرویی که مایع به هر سطحی درون مایع به ارتفاع h **از سطح آزاد وارد می کندبرابرا ست با:** $F = \rho ghA$

لازم به تذکر است که مایعات اگر تحت یک فشار خارجی باشند این فشار را به همه نقاط خود منتقل می‌کنند. بعنوان مثال اگر نیرویی به پیستون کوچک مطابق شکل وارد شود فشاری به مایع درون ظرف وارد می‌کند همین فشار از طرف دیگر به پیستون بزرگ وارد می‌شود. و نیروی بزرگتر از طرف پیستون بزرگ دریافت می‌شود.



$$P_1 = P_2 \Rightarrow \boxed{\frac{f}{a} = \frac{F}{A}}$$

اگر فشار هوا به سطح مایع درون یک ظرف وارد شود فشار کل وارد به ته ظرف برابر است با:

$$P = P_0 + \rho gh$$

SanatiSharif.ir

سئوال:

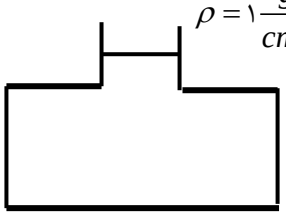
فشار وارد بر کف دریاچه‌ای $۲/۴\times۱۰^{۵}$ و فشار هوا در این محل $۹\times۱۰^{۴}P_a$ می‌باشد. اگر چگالی آب $۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ و $g=۱۰\frac{N}{kg}$ فرض شود عمق دریاچه چند متر است؟

۱) 9 ۲) 15 ۳) 24 ۴) 33

در دیواره یک کشتی سوراخی به مساحت $۵cm^۲$ در عمق $۴m$ ایجاد شده اگر چگالی آب دریا 1030 کیلوگرم بر مترمکعب باشد. حداقل نیرو برای جلوگیری از ورود آب به کشتی برحسب نیتون به کدام گزینه نزدیک است؟

۱) 21 ۲) 51/5 ۳) 206 ۴) 2060

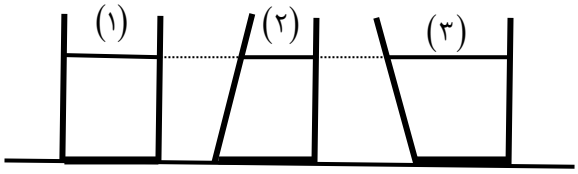
در شکل مقابل سطح قاعده ظرف $۲۰cm^۲$ و سطح مقطع دهانه $۰/۵cm^۲$ می‌باشد. اگر یک سانتی‌متر مکعب آب بر آب موجود ظرف اضافه شود. چند نیوتن به نیروی ته ظرف افزوده می‌شود؟ $\rho=۱\frac{g}{cm^۳}$



۱) 0/4 ۲) 0/2
۳) 0/02 ۴) 0/01

مطابق شکل سه ظرف با سطح قاعده یکسان تا یک ارتفاع مساوی محتوی آب یا مایعی می‌باشند. نیرویی که از ظرف مایع بر کف ظرف‌ها وارد می‌شود به ترتیب $F_۱$، $F_۲$ و $F_۳$ می‌باشد. کدام رابطه صحیح است؟

۱) $F_۲ > F_۱ > F_۳$ ۲) $F_۱ = F_۲ = F_۳$
۳) $F_۲ > F_۳ > F_۱$ ۴) $F_۳ > F_۲ > F_۱$

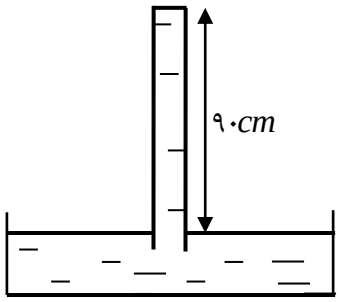


SanatiSharif.ir

در یک مخزن استوانه‌ای آب و جیوه به جرم‌های برابر ریخته شده است. مجموع ارتفاع دولایه مایع 73 سانتی‌متر است. فشاری که از این دو مایع بر ته مخزن وارد می‌شود، چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho = ۱ g/cm^۳$ آب و $\rho = ۱۳/۶ g/cm^۳$ جیوه)

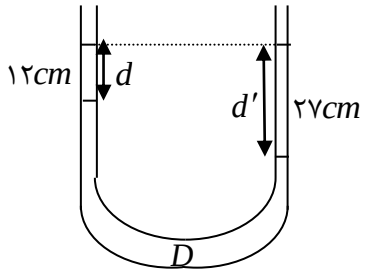
1) 5 2) 10 3) 15 4) 20

در شکل مقابل چگالی مایع نسبت به چگالی جیوه 0/8 است. اگر مساحت ته لوله $۲ cm^۲$ باشد، چه نیرویی برحسب نیوتن به ته لوله وارد می‌شود؟ $\rho = ۱۳/۵ g/cm^۳$ جیوه فشار هوای محیط $P_. = ۷۶ cmHg$ و $g = ۱۰ N/kg$



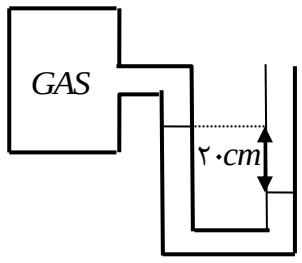
1) 6/8 2) 5/25 3) 1/08 4) 1/35

در شکل مقابل سه مایع در حال تعادل‌اند. اگر $\rho_D = ۱/۲۴ g/cm^۳$ و $\rho_d = ۱ g/cm^۳$ باشد چگالی d با توجه به اعداد داده شده چند $g/cm^۳$ است؟



1) 0/7 2) 1 3) 1/3 4) 1/7

در شکل مقابل اگر فشار گاز 95/2 کیلوپاسکال باشد فشار هوا چند سانتی‌متر است. چگالی مایع $۳/۴ g/cm^۳$ و جیوه $\rho = ۱۳/۶ g/cm^۳$



1) 76 2) 75 3) 74 4) 70

SanatiSharif.ir

دما و گرما

گرما صورتی از انرژی است که بین دو جسم مبادله شود. گرمای مبادله شد بین دو جسم به دو صورت می‌باشد.

1) گرمایی که باعث تغییر دمای جسم می‌شود.

$$Q = m\ c\ \Delta\theta$$

ظرفیت گرمای ویژه

گرما — جرم — تغییرات دما

2) گرمایی که باعث تغییر حالت جسم می‌شود.

در هنگام تغییر حالت دمای جسم ثابت است. تغییر حالات طبیعی به صورت نمودار زیر می‌باشد:گرمای ذوب

$$Q_f = m\ L_f \longrightarrow$$

گرمای نهان ذوب

گرمای ذوب — جرم ذوب شده

برابر است با:

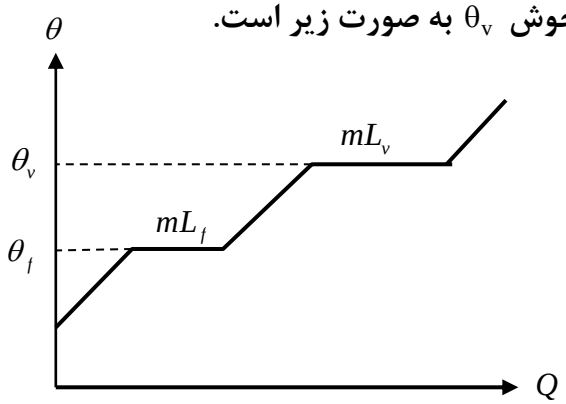
$$Q_v = m\ L_v \longrightarrow$$

گرمای نهان تبخیر

گرمای تبخیر — جرم بخارشده

و گرمای تبخیر برابر است با:

لازم به تذکر است که دو گرمای فوق وقتی برای یک جسم قابل محاسبه است که جسم در نقطه ذوب و یا در نقطه جوش خود باشد که عواملی مانند وجود ناخالصی و فشار می‌تواند در نقطه ذوب و جوش جسم. بدیهی است که گرمای انجماد $(Q = -mL_f)$ و گرمای میعان $(Q = -mL_v)$ می‌باشد. می‌توان نمودار تغییرات دما برحسب گرما را برای یک جسم با نقطه ذوب θ_f و نقطه جوش θ_v به صورت زیر است.



مثال:

SanatiSharif.ir

توان یک گرمکن ۵۰۰w است. اگر این گرمکن در مجاورت یخ ۲۵۰g و $-۱۰^{\circ}C$ باشد پس از چه مدت 100 گرم از این یخ ذوب می‌شود. پس از چه مدت ۵۰g آن بخار می‌شود؟ ($C = ۴۲۰۰ j/kg^c$ **آب،** $C = ۲۱۰۰ j/kg^c$ **یـخ،** $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{j}{kg}$ **و** $L_v = ۲۲۶۸۰۰۰ \frac{j}{kg}$)

یک فنجان آب داغ و یک استخر پر از آب با دمای معمولی را درنظر بگیرید کدام گزینه زیر صحیح است؟

1) انرژی درونی فنجان بیشتر از استخر است.

2) گرمای ویژه فنجان بیشتر از گرمای ویژه استخر است.

3) انرژی متوسط ذرات آب فنجان بیشتر از انرژی متوسط ذرات آب استخر است.

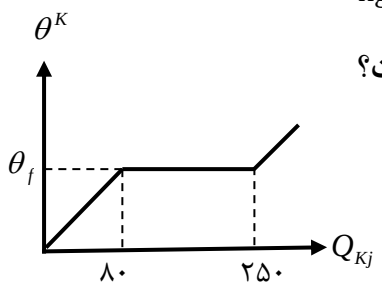
4) انرژی ذرات آب استخر بیشتر از انرژی متوسط ذرات آب فنجان است.

به دو جسم به یک اندازه گرما داده‌ایم و بدون تغییر حالت دمای آنها به یک اندازه افزایش یافته است در این صورت الزاماً:

1) دو جسم مشابهند 2) جرم و گرمای ویژه آنها یکسان است

3) گرمای ویژه آنها یکسان است 4)نسبت گرمای ویژه آنهابه نسبت عکس جرم آنهاست

نمودار $(Q-\theta)$ **برای ۵۰۰g از یک ماده جامد به ظرفیت گرمایی ویژه** $۱۲۸۰ \frac{j}{kg^c}$ **مطابق شکل زیر است. نقطه ذوب آن برحسب درجه کلوین و گرمای نهان ذوب برحسب** $\frac{j}{g}$ **کدام است؟**



1) 125 و 340 2) 100 و 150

3) 120 و 145 4) 80 و 250

SanatiSharif.ir

درون گرماسنجی 700 گرم آب $10^{\circ}C$ و 240 گرم آب صفر درجه سلسیوس وارد آن می‌کنیم. دمای تعادل $7/5^{\circ}C$ می‌شود. ظرفیت گرمایی گرماسنج معادل ظرفیت گرمایی چند گرم آب است؟ ($C = 4/2\ j/g^{\circ}$ آب)

1) 40 2) 20 3) 50 4) 100

40 گرم آب $20^{\circ}C$ را با 20 گرم یخ صفر درجه مخلوط می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه سانتیگراد خواهد بود؟ ($C = 4/2\ j/gr^{\circ}C$ آب ، $L_f = 336\ j/g$)

1) صفر 2) 2 3) 5 4) 10

m گرم آب θ درجه سلسیوس می‌تواند m گرم یخ صفر درجه را کاملاً ذوب کند. حداقل θ برابر کدام گزینه است؟ ($C = 4/2 \frac{j}{g^{\circ}C}$ آب و $L_f = 336 \frac{j}{g}$)

1) 50 2) 60 3) 80 4) 90

SanatiSharif.ir

m گرم آب $۹۰^\circ C$ را با m گرم صفر درجه مخلوط می‌کنیم. دمای تعادل چند درجه سانتیگراد می‌شود؟ ($C = ۴/۲ \frac{j}{g^۲}$ **آب و** $L_f = ۳۳۶ \frac{j}{g}$)

1) صفر 2) 2 3) 5 4) 10

5 گرم بخار آب $۱۰۰^\circ C$ چه مقدار یخ صفر درجه را نمی‌تواند کاملاً ذوب کند؟ ($L_v = ۲۲۶۸ \frac{j}{g}$ **و** $C = ۴/۲ \frac{j}{g^۲}$ **آب و** $L_f = ۳۳۶ \frac{j}{g}$)

1) 50 2) 40 3) 30 4) 20

درون استخری که محتوی آب صفر درجه است یک قطعه $۸kg$ یخ $-۱۰^\circ C$ را قرار می‌دهیم. جرم یخ داخل استخر پس از حصول تعادل چند کیلوگرم خواهد بود؟ ($C = ۲/۱ \frac{j}{g^۲}$ **یخ و** $L_f = ۳۳۶ \frac{j}{g}$)

1) 8/4 2) 8/5 3) 9 4) 9/5

10 گرم بخار آب $۱۰۰^\circ C$ را با 27 گرم یخ صفر درجه مخلوط می کنیم. پس از حصول تعادل چند گرم بخار آب باقی می‌ماند؟ ($C = ۴/۲ \frac{j}{g^۲}$ **و** $L_v = ۲۲۶۸ \frac{j}{g}$ **و** $L_f = ۳۳۶ \frac{j}{g}$)

1) 1 2) 2 3) 4 4) 5

SanatiSharif.ir

انبساط اجسام

تغییر حجم اجسام بر اثر تغییرات دما در سه حالت (جامد ـ مایع و گاز) بررسی می‌شود.

انبساط اجسام جامد

1- انبساط خطی $\Delta\ell = \ell_1\alpha\Delta\theta$

2- انبساط سطحی $\Delta A = A_1 ۲\alpha\Delta\theta$

3- انبساط حجمی $\Delta V = V_1\beta\Delta\theta$

$\boxed{\beta = ۳\alpha}$ **ضریب انبساط حجمی جسم جامد**

انبساط اجسام مایع فقط حجمی است. $\Delta V = V_1\beta\Delta\theta$

انبساط گازها برطبق رابطه عمومی گازها است.

$$\boxed{PV = nRT}$$

$\boxed{n = \frac{m}{M}}$ **تعداد مول‌ها**

مثال:

در دمای $۳۵^\circ C$ **طول یک میله فلزی یک متر است. اگر دمای آن را به** $۶۵^\circ C$ **برسانیم طول آن** $۱/۰۰۳۷۵\,m$ **می‌رسد. ضریب انبساط خطی میله چه اندازه است؟**

1) $۱/۲\times۱۰^{-۶}$ 2) $۱/۲۵\times۱۰^{-۳}$ 3) $۱/۲۵\times۱۰^{-۴}$ 4) $۱/۲\times۱۰^{-۴}$

دمای یک میله فلزی به ضریب انبساط طولی ۲×۱۰^{-۵} **یک بر درجه سانتیگراد را چند درجه سلسیوس بالا ببریم تا افزایش طول آن** $\frac{۱}{۵۰۰}$ **طول اولیه‌اش شود؟**

1) 50 2) 100 3) 300 4) 500

دمای یک ورقه به شکل مربع را $۵۰^\circ C$ **افزایش می‌دهیم. اگر ضریب انبساط طولی آن** ۲×۱۰^{-۵} **بر درجه کلوین باشد، نسبت افزایش سطح آن به سطح اولیه کدام است؟**

1) ۲×۱۰^{-۳} 2) $۱۰^{-۴}$ 3) ۲×۱۰^{-۵} 4) 10

SanatiSharif.ir

انبساط گاز

در قانون بویل و شارل را می‌توان برای انبساط گازها بکار برد که به صورت کلی $\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$ **نوشته می‌شود.**

البته این رابطه وقتی نوشته می‌شود که جرم گاز ثابت باشد.

مثال:

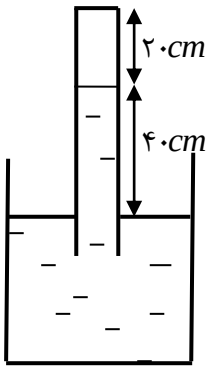
اگر فشار گازی دو برابر و حجم آن نصف شود. دمای مطلق آن چند برابر می‌شود؟

جرم 5/6 لیتر گاز اکسیژن در دمای $47^\circ C$ **و فشار** $2at$ **چند گرم است؟** ($M_{O_2}=32$ **و** $R\approx 8\frac{j}{mol^k}$)

جرم 11/2 لیتر گاز اکسیژن در فشار 152 سانتی‌متر جیوه و دمای $91^\circ C$ **چند گرم است؟ (با فرض اینکه در شرایط متعارفی حجم گاز 22/4 لیتر و فشار گاز 76 سانتی‌متر جیوه و دمای صفر درجه سانتیگراد است)**

اگر در دمای ثابت فشار گازی 25 درصد اضافه شود، حجم گاز چند درصد کاهش می‌یابد؟

در ظرف مقابل مقداری هوا در بالای ستون جیوه درون لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین می‌بریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ ($P_0=76cmHg$)



SanatiSharif.ir

لوله‌ای استوانه‌ای شکلی به طول $۴۰cm$ را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع $۳۰cm$ به طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون درمی‌آوریم. اگر فشار هوا $۷۵cmHg$ باشد چند سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

$۱۰۰gr$ آب $۳۰^\circ C$ را با 20 گرم یخ صفر مخلوط می کنیم دمای تعادل تقریباً چند درجه سانتیگراد می‌شود؟

($L_f = ۳۳۶\frac{j}{gr}$ **و** $C = ۴/۲\frac{j}{gr^\circ C}$ **)**

100 گرم یخ صفر را با $۱۵gr$ بخار آب $۱۰۰^\circ C$ مخلوط می‌کنیم:

1) تمام یخ ذوب می‌شود و دمای تعادل صفر

2) تمام یخ ذوب می‌شود و دمای تعادل بین صفر و $۱۰۰^\circ C$

3) مقداری از آن باقی می‌ماند و دمای تعادل $۱۰۰^\circ C$

4) نه بخار و نه یخ باقی می‌ماند و دمای $۱۰۰^\circ C$

5) مقداری یخ باقی می‌ماند و دمای تعادل صفر

ظرفی به ظرفیت گرمایی $۱۰۰۰\frac{j}{C}$ محتوی $۵۰۰gr$ مخلوط آب و یخ است. یک گلوله‌ی آهنی به جرم $۱۰۰g$ با دمای $۱۰۰^\circ C$ به این مجموعه اضافه می‌شود. اگر از اتلاف گرما صرف‌نظر شود. چند گرم از یخ موجود ذوب می‌شود؟ ($C = ۴۰۰\frac{j}{kg}$ **گلوله)**

SanatiSharif.ir

یک کیلوگرم یخ $-10^{\circ}C$ را با $5kg$ آب $20^{\circ}C$ مخلوط می‌کنیم. پس از برقراری تعادل چه خواهیم داشت؟

($C=2100$ یخ و $C=4200$ آب و $L_f=336\frac{j}{gr}$)

1) 6 کیلوگرم یخ صفر
2) 6 کیلوگرم آب صفر
3) 6 کیلوگرم آب $2/5^{\circ}C$
4) 6 کیلوگرم آب $3/75^{\circ}C$

از $500gr$ آب صفر درجه در فشار یک اتمسفر 100/8 کیلوژول گرما می‌گیریم. چند درصد آن منجمد می‌شود؟ ($L_f=336\frac{j}{gr}$)

1) 20
2) 40
3) 80
4) 60

SanatiSharif.ir

انرژی درونی : در تحولات ترمودینامیکی همواره با دستگاه و محیط سر و کار داریم. منظور از دستگاه یک توده گاز کامل است که فضای اطراف آن را محیط می‌گویند.

در گازهای کامل که بسیار رقیق می‌باشند مجموع انرژی جنبشی ذرات که تابع دمای مطلق دستگاه است را انرژی درونی گاز می‌گویند. در گازهای کامل تک‌اتمی می‌توان رابطه بین انرژی درونی و دمای مطلق دستگاه را به صورت :

$U = \frac{۳}{۲} nRT$ **نوشت. طبیعی است که تغییرات انرژی درونی دستگاه تابع تغییرات دمای آن است :** $\Delta U = \frac{۳}{۲} nR\Delta T$

برای تغییر دما و به دنبال آن تغییر انرژی درونی، محیط و دستگاه باید با یک‌دیگر مبادله کار و گرما انجام دهند که به این قانون، قانون اول ترمودینامیک می‌گویند. $\Delta U = W + Q$

در این رابطه W همان کار محیط است که روی دستگاه انجام می‌شود. اگر حجم دستگاه کاهش یابد (تراکم) علامت W مثبت است و اگر حجم دستگاه افزایش یابد (انبساط) علامت W منفی است.

معادله حالت دستگاه :

در یک دستگاه رابطه بین متغیرهای ترمودینامیکی (P فشار – V حجم – T دمای مطلق) را معادله حالت گاز یا دستگاه می‌نامند.

$$PV = nRT$$

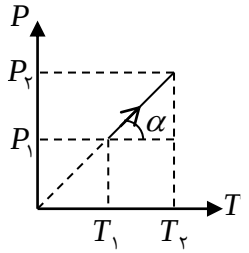
ثابت عمومی گازها $R \simeq ۸/۳۱۴ \frac{j}{mol^k}$

این معادله مستقل از نوع گاز است. و وقتی می‌توان آن را برای دستگاه محاسبه کرد که دستگاه در حال تعادل باشد.

انواع فرآیندهای ترمودینامیکی :

تعداد این فرآیندها در طبیعت بسیار است. چهار حالت خاص و ویژه آن عبارتند از :

۱- هم‌حجم : حجم دستگاه ثابت است و تغییرات فشار متناسب تغییرات دمای مطلق است.



مقدار ثابت $\frac{P}{T} = \frac{nR}{V}$

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲}$$

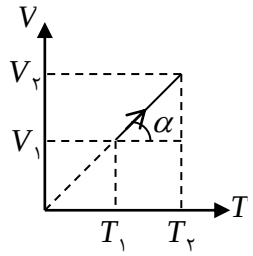
$$\tan\alpha = \frac{nR}{V}$$

$$W = ۰ \rightarrow \Delta U = Q$$

$$Q = nCMV\Delta T$$

SanatiSharif.ir

۲- فرآیند هم‌فشار : فشار ثابت و تغییرات حجم و تغییرات دما با هم متناسب هستند.

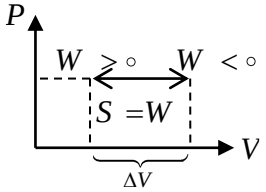


$\frac{V}{T} = \frac{nR}{P}$ مقدار ثابت

$\tan\alpha = \frac{nR}{P}$

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$Q = nCMP\Delta T$

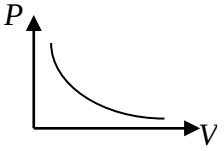


$W = -P\Delta V = -nR\Delta T$

۳- فرآیند هم‌دما : دما ثابت و فشار با حجم رابطه عکس دارد.

$PV = nRT$ مقدار ثابت

$P_1V_1 = P_2V_2$



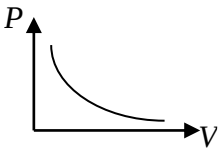
$\Delta T = ۰ \rightarrow \Delta U = ۰ \rightarrow W = -Q$

۴- فرآیند بی‌دررو : در این فرآیند دستگاه عایق‌پوش شده و گرما مبادله نمی‌شود. $Q = ۰$

$\Delta U = W$

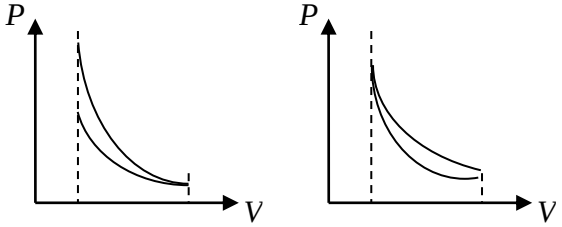
$\frac{PV}{T} = nR$ ثابت

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$



تفاوت هم‌دما و بی‌دررو :

در عمل تراکم افزایش فشار به ازای تغییر حجم یکسان در فرآیند بی‌دررو بیشتر از فرآیند هم‌دما است. ولی در عمل انبساط کاهش فشار به ازای تغییر حجم یکسان در فرآیند بی‌دررو بیشتر است.



در تراکم همدما W < بی‌دررو W

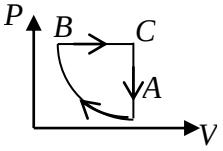
در انبساط بی‌دررو $|W|$ < همدما $|W|$

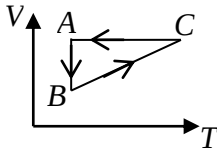
SanatiSharif.ir

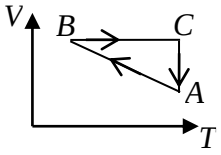
چرخه :

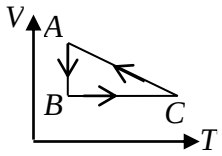
هرگاه یک دستگاه پس از چند فرآیند ترمودینامیکی به حالت اول خود بازگردد، یک چرخه را پیموده است. در یک چرخه تغییرات انرژی درونی کل دستگاه صفر است. زیرا دمای اولیه و دمای نهایی یکی است. پس کار کل که برابر مساحت داخل چرخه $(P-V)$ است، برابر گرمای کل فرآیندها است. $W=-Q$

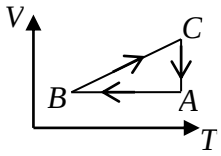
۹- نمودار P – V چرخه مقابل در شکل روبرو نشان داده شده است. نمودار $(V-T)$ آن کدام است؟



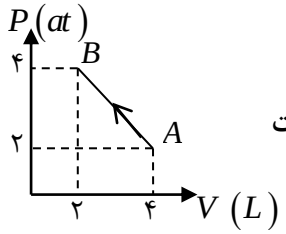








۱۰- شکل روبه‌رو تحول ترمودینامیکی را از A تا B نشان می‌دهد. در این فرآیند دمای گاز چگونه تغییر کرده است؟



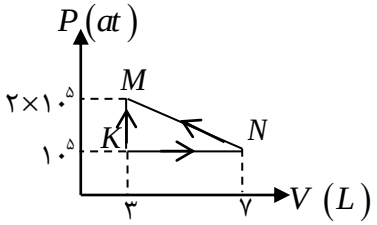
۱) ابتدا کاهش سپس افزایش یافته **۲) در طول فرآیند ثابت است**

۳) به تدریج کاهش یافته است **۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است**

۱۱- گازی در فشار P_1 و حجم V_1 قرار دارد. آن را تا حجم V_2 متراکم می‌کنیم. در کدام فرآیند کار انجام شده روی دستگاه بیشتر است.

۱) هم‌فشار **۲) بی‌دررو** **۳) هم‌دما** **۴) کار انجام شده به نوع فرآیند بستگی ندارد**

۱۲- مطابق شکل، گاز دواتمی از طریق دو مسیر از K به N رسیده است. گرمایی که گاز در مسیر KMN گرفته چند ژول است؟ $C_{MV}=\frac{5}{2}R\ ,C_{MP}=\frac{7}{2}R$



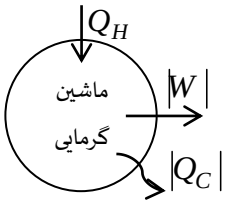
SanatiSharif.ir

۱۳- دو مول گاز تک‌اتمی به حجم ۱/۷۵ مترمکعب را در فشار ثابت منبسط کرده‌ایم. اگر دمای اولیه گاز $۳۵۰^{\circ}K$ باشد و در این فرآیند $۱۰^{۴}$ ژول گرما مبادله شده باشد، دمای ثانویه چند کلوین و حجم ثانویه چند مترمکعب است؟

$$R = ۸\frac{j}{mol^{K}}$$

قانون دوم ترمودینامیک

۱- بیان ماشین گرمایی : در این بیان هیچ دستگاهی همه گرمای دریافتی را به کارتبدیل نمی‌کند. به عبارتی بازده هیچ ماشینی صددرصد نیست.

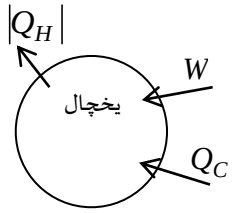


$$Q_H = |W| + |Q_C|$$

بازده ماشین $\eta = \frac{|W|}{Q_H} = ۱ - \frac{|Q_C|}{Q_H}$

دمای چشمه سرد دمای چشمه گرم $\eta_{\max} = ۱ - \frac{T_C \to}{T_H \to}$ **بازده بیشینه (کارنو)**

۲- بیان یخچالی : در این بیان هیچگاه گرما از چشمه سرد به چشمه گرم منتقل نمی‌شود.



$$|Q_H| = W + Q_C$$

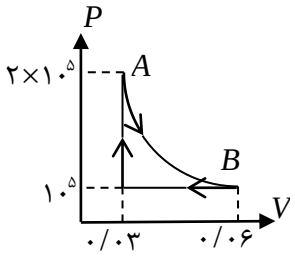
توان مصرفی $P = \frac{W}{T}$

ضریب عملکرد $k = \frac{Q_C}{W}$

SanatiSharif.ir

چند مثال از ترمودینامیک (فرآیندهای ترمودینامیکی) :

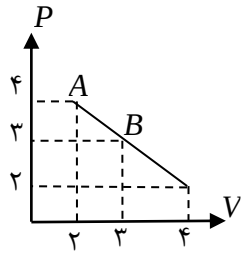
۱- در چرخه مقابل تغییر انرژی درونی در مسیر $A \to B$ چند ژول می‌باشد؟



۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰

۳) صفر ۴) ۲۰۰۰

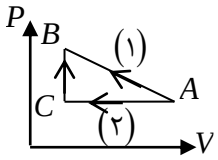
۲- در فرآیند شکل مقابل رابطه بین انرژی درونی نقاط A , B , C کدام است؟



۱) $U_A = U_C < U_B$ ۲) $U_A > U_C > U_B$

۳) $U_A > U_C > U_B$ ۴) $U_A = U_B > U_C$

۳- در شکل مقابل کار و گرمای دو مسیر Q_1, W_1, Q_2, W_2 است. کدام گزینه صحیح است؟



۱) $Q_1 + W_2 = Q_2 + W_1$ ۲) $Q_1 = Q_2, W_1 = W_2$

۳) $Q_1 < Q_2, W_1 < W_2$ ۴) $|Q_1| > |Q_2|, W_1 > W_2$

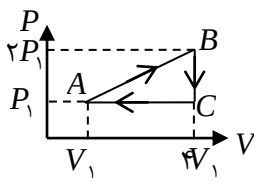
۴- در یک انبساط ترمودینامیکی بین محیط و دستگاه ۱۰۰ ژول کار انجام شده و ۲۰۰ ژول گرما توسط محیط دریافت شده. تغییر انرژی درونی چند ژول است؟

۱) ۱۰۰ ۲) -۱۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) -۳۰۰

۵- در یک تراکم با دمای ثابت ۵۰ ژول، گرما بین محیط و دستگاه مبادله شده. کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز چند ژول است؟

۱) صفر ۲) ۵۰ ۳) -۵۰ ۴) ۱۰۰

۶- یک گاز کامل تک‌اتمی چرخه‌ای را مطابق شکل می‌پیماید. تغییر انرژی درونی گاز در فرآیند ab چند برابر P_1V_1 است؟ $C_{MV} = \frac{3}{2}R, C_{MP} = \frac{5}{2}R$

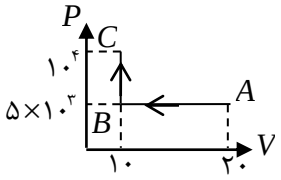


۱) ۴/۵ ۲) ۸

۳) ۱۰/۵ ۴) ۱۵

SanatiSharif.ir

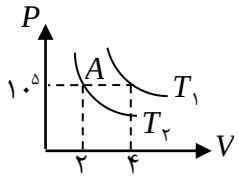
۷- نمودار مقابل مربوط به کی گاز کامل است. در این فرآیند گاز از محیط خارج چه مقدار کار و چه مقدار گرما گرفته است؟



۱) $Q=۵۰J, W=۵۰J$ ۲) $Q=-۵۰J, W=۵۰J$

۳) $Q=-۵۰J, W=۰J$ ۴) $Q=۵۰J, W=-۵J$

۸- در شکل روبرو تغییر انرژی درونی گاز تک‌اتمی چند ژول است؟



۱) ۵۰۰ ۲) ۳۰۰

۳) -۳۰۰ ۴) -۵۰۰

۱۴- یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۴۵۰۰ ژول گرما دریافت می‌کند. اگر بازه ماشین ۴۰ درصد باشد، گرمای تلف شده در هر چرخه چند ژول است؟

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۱۱۲۵ ۳) ۲۷۰۰ ۴) ۲۲۵۰

۱۵- اختلاف دمای منبع گرم و منبع سرد در یک ماشین گرمایی $۲۷^{\circ}C$ است. اگر بیشترین بازده این ماشین ۳۰ درصد باشد دمای منبع گرم تقریباً چند درجه سانتیگراد است؟

۱) ۹۰ ۲) ۱۱۷ ۳) -۱۵۶ ۴) -۱۸۳

۱۶- بازده یک ماشین گرمایی کارنو که میان دو چشمه سرد و گرم کار می‌کند ۴۰ درصد است. اگر از دمای مطلق منبع سرد ۲۵ درصد بکاهیم، بازده آن ..... درصد ..... می‌یابد.

۱) ۱۵، کاهش ۲) ۲۵، کاهش ۳) ۲۵، افزایش ۴) ۱۵، افزایش

۱۷- ضریب عملکرد یک یخساز ۵ است. اگر در هر ساعت ۲ کیلوگرم آب با دمای $۲۰^{\circ}C$ را به یخ با دمای $-۱۵^{\circ}C$ تبدیل کند. توان موتور یخساز تقریباً چند وات است؟ $L_f = ۳/۴\times۱۰^{۵}\frac{j}{kg}$ $C=۲/۱\frac{kj}{kg^{C}}, C=۴/۲\frac{j}{g^{C}}$

SanatiSharif.ir

۱۸- یک خنک کننده در هر ساعت $۶\times۱۰^{۶}\,j$ گرما از اتاق گرفته و در همان مدت $۷/۸\times۱۰^{۶}\,j$ گرما به فضای بیرون می-دهد. توان این خنک کننده چند کیلووات است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۹- آهنگ مصرف انرژی یک یخچال $۵۰۰\frac{j}{s}$ است. اگر در هر دقیقه $۱۵۰kj$ گرما به فضای بیرون بدهد ضریب عملکرد آن چه اندازه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰- اگرضریب عملکرد یخچال(۱),۱\۵برابرضریب عملکرد یخچال(۲)باشدوتوان الکتریکی این دویخچال باهم برابراست .دریک بازه زمانی که هردویخچال روشن هستندگرمایی که یخچال(۱) به بیرون می دهدچندبرابرگرمایی است که یخچال(۲) به بیرون می دهد؟

۲۱- حجم مقدارمعینی ازیک گازتک اتمی درفشارثابت دو برابر می شود دراین فرایند گرمای داده شده به گازچندبرابرتغییرانرژی درونی آن است؟

SanatiSharif.ir

یکی از خواص مواد داشتن بار الکتریکی آن ها است. که یک ماده در حالت طبیعی از نظر بار خنثی است ولی بر اثر مالش به یک دیگر یا عوامل دیگر مقداری الکترون با بار الکتریکی $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ از دست میدهد و یا به دست می آورد. بطوریکه می توان مقدار بار الکتریکی یک ماده را بصورت زیر نوشت :

$$q = \pm ne$$

قانون کولن :

بارهای الکتریکی به یکدیگر نیرو وارد می کنند. طبق قانون کولن این نیرو با حاصلضرب بارها رابطه مستقیم و با مجذور فاصله آنها رابطه عکس دارد.

$$F = \frac{۱}{۴\pi\varepsilon_{\circ}}\frac{q_۱q_۲}{r^۲}$$

$$K = \frac{۱}{۴\pi\varepsilon_{\circ}} = ۹\times۱۰^{۹}\frac{Nm^۲}{C^۲}$$ ضریب گذردهی $$\varepsilon_{\circ} = ۸/۹\times۱۰^{-۱۲}\frac{C^۲}{Nm^۲}$$

چند مثال از بار الکتریکی و قانون کولن :

1- یک ماده چه تعداد الکترون از دست دهد تا بار الکتریکی آن یک کولن شود؟

1) $۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$ **2**) $۱/۶\times۱۰^{۱۹}$ **3**) $۶/۲۵\times۱۰^{-۱۸}$ **4**) $۶/۲۵\times۱۰^{۱۸}$

2- دو بار مشابه Q در فاصله معینی نیروی F را به هم وارد می کنند. اگر **20** درصد از بار یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم، سپس فاصله بین دو بار را **50** درصد کاهش دهیم نیروی بین دو بار چند F می شود؟

3- دو بار الکتریکی q و $2q$ در فاصله d نیروی F را به هم وارد می کنند. اگر بار $-q$ را در وسط این دو بار قرار دهیم نیروی وارد بر q چند F خواهد شد؟

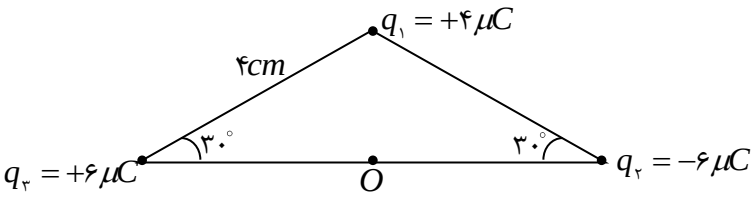
SanatiSharif.ir

4- دو کره فلزی کوچک ویکسان دارای بار الکتریکی $2q$ و $-3q$ در فاصله d نیروی F_1 را به هم وارد می کنند. دو کره را به هم تماس داده سپس در همان فاصله قبل از هم قرار می دهیم. نیروی بین دو کره در این حالت F_2 می شود. نسبت $\frac{|F_2|}{|F_1|}$ چیست؟

1) $\frac{1}{12}$ 2) $\frac{1}{6}$ 3) $\frac{1}{24}$ 4) $\frac{1}{3}$

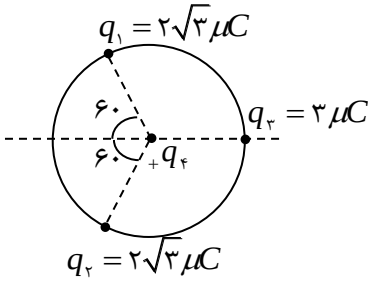
5- سه بار نقطه ای در سه رأس مثلث ثابت شده اند. نیروی وارد بر بار $q_4 = 1\mu C$ واقع در نقطه O (وسط خط واصل) بار q_2, q_3 چند نیوتن است؟

1) 45 2) 90 3) $45\sqrt{3}$ 4) $90\sqrt{2}$

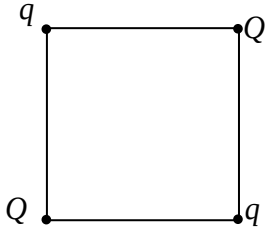


6- سه بار نقطه ای روی محیط دایره به شعاع $10cm$ و یک بار نقطه ای در مرکز دایره ثابت شده اند. اگر برآیند نیروهای وارد بر بار q_3 برابر 8/1 نیوتن باشد بار q_4 چند میکروکولن است؟

1) 1 2) 2 3) 20 4) 10



7- در شکل مقابل چهار بار الکتریکی نقطه ای که دو به دو مشابهند در چهار رأس مربع ثابت شده اند. اگر بار q در حال تعادل باشد، نسبت $\frac{q}{Q}$ چیست؟



1) $-2\sqrt{2}$ 2) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ 3) $-\frac{1}{2\sqrt{2}}$ 4) $2\sqrt{2}$

SanatiSharif.ir

8-دوگلوله ی فلزی کوچک ومشابه که دارای بارالکتریکی می باشند ازفاصله ی30سانتی متری،نیروی جاذبه 4نیوتون بریکدیگروارد میکنند.اگراین دوگلوله رابهم تماس دهیم .بارالکتریکی هرکدام 3+میکروکولن خواهدشد.باراولیه ی گلوله ها چندمیکروکولن است؟

1-12و6- 2- 10و4- 3-9و3- 4-8و2-

میدان الکتریکی

در فضای اطراف هر بار الکتریکی خاصیتی وجود دارد که از دو نظر بررسی می شود. یکی از نظر برداری که بنا به تعریف نیرویی است که به واحد بار الکتریکی وارد می شود. $\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q}$ که واحد آن $\frac{N}{C}$ است.جهت میدان الکتریکی هم جهت با نیرویی است که به واحد بار مثبت وارد می شود. یعنی برای بار مثبت در هر نقطه به سمت خارج بار و برای بار منفی در هر نقطه به سمت داخل بار است.

و دیگری را پتانسیل الکتریکی می گویند که معمولاً آن را به صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی بیان می کنند. و بنا به تعریف «مقدار انرژی لازم برای جا به جایی واحد بار الکتریکی بین دو نقطه است. $\Delta V=\frac{\Delta U}{q}$ که واحد آن ولت است.

میدان واختلاف پتانسیل بین دوصفحه موازی دارای بار الکتریکی رامحاسبه می کنند که این میدان را یکنواخت می گویند زیرا اندازه و جهت و راستای میدان در تمام نقاط بین دو صفحه یکسان است. $\rightarrow V\ E=\frac{V}{d}$ VVVVVΔV=Edcosθ

که V اختلاف پتانسیل ثابت بین دو صفحه و d فاصله بین دو صفحه است.وθزاویه ی بین E,dاست.

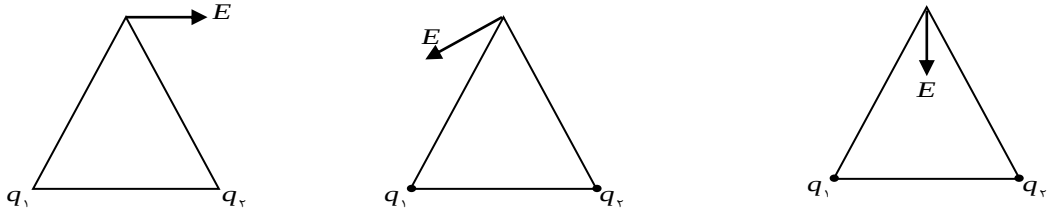
برای محاسبه ی تغییرات انرژی درونی می توان ازرابطه های: $\Delta U=\Delta Vq$ $U=Eqdcos\theta$

نکته»پتانسیل الکتریکی یکی ازویژگی‌های مهم میدان الکتریکی است.درجهت میدان الکتریکی پتانسیل نقاط کاهش می یابد .درسطح یک جسم باردار پتانسیل الکتریکی تمام نقاط یکسان است وخطوط میدان برسطح جسم عموداست ومولفه ی مماسی ندارد به همین دلیل جسم رسانای باردارد‌رتعادل الکترواستاتیکی است.وجریان الکتریکی درسطح ان مشاهده نمی شود.
تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بااندازه ی کارمیدان درجابجایی باربرابراست فقط باعلامت مخالف:

$$w=-Eqdcos\propto$$

دقت شودبارمثبت درجهت میدان الکتریکی جابجا شود "کاهش انرژی پتانسیل ودرخلاف جهت میدان جابجا شود"افزایش انرژی پتانسیل پیدا می کندبرای بارمنفی برعکس است.

به عنوان مثال برآیند میدان در رأس مثلث متساوی الساقین حاصل از دو بار q_1, q_2 نشان داده شده است و بزرگی دو بار را مقایسه کنید.



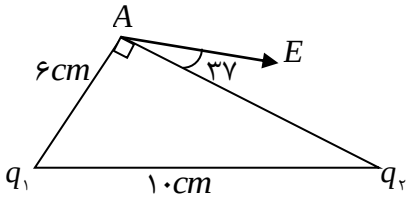
SanatiSharif.ir

چند مثال از میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی

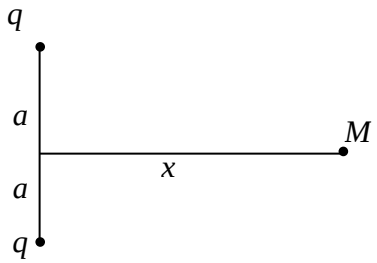
1- دو بار $-\frac{۹}{۲}q, ۲q$ **در فاصله d از هم قرار دارند. در چه فاصله ای از بار بزرگتر برآیند میدان صفر است.**

2- مثال بالا را در حالتی که دو بار هم نام هستند به دست آورید.

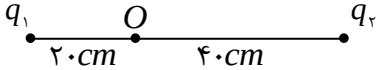
3- برآیند میدان در رأس مثلث حاصل از بار $q_۱, q_۲$ **نشان داده شده است. نسبت** $\frac{q_۲}{q_۱}$ **چیست؟**



4- دو بار مشابه q **به فاصله** $۲a$ **از هم قرار دارند. برآیند میدان در نقطه M روی خط عمود منصف دو بار به فاصله a از وسط دو بار چه اندازه است؟ در چه فاصله ای برآیند میدان بیشترین مقدار را دارد؟**



5- در شکل مقابل دو بار الکتریکی نقطه ای به فاصله 60 سانتی متر از هم قرار دارند. برآیند میدان در نقطه O برابر E است. اگر بار $q_۲$ **خنثی شود. اندازه میدان در نقطه O** $\frac{E}{۲}$ **می‌شود. نسبت** $\frac{q_۲}{q_۱}$ **چیست؟**



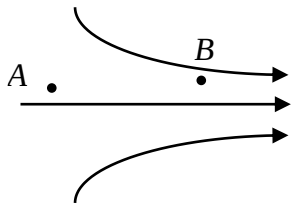
1) -4 2) -2 3) 2 4) 4

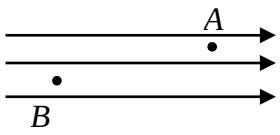
SanatiSharif.ir

6- بین دو صفحه موازی و افقی به فاصله 2 سانتی متر که به اختلاف پتانسیل 250 ولت وصل شده بار الکتریکی q به جرم یک گرم در حالت معلق قرار گرفته. اگر جهت میدان روبه بالا باشد مقدار q چند میکروکولن است؟

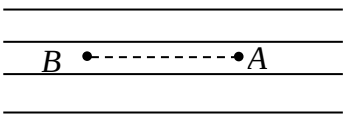
1) 8 2) −8 3) 0/8 4) −0/8

7- در دو شکل زیر بزرگی میدان و بزرگی پتانسیل الکتریکی دو نقطه A , B را با هم مقایسه کنید.

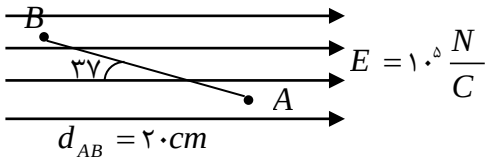




8- بار $-۴\mu C$ وقتی از نقطه A تا B جابه جا می شود. انرژی جنبشی آن 8 میلی ژول افزایش می یابد. $(V_B - V_A)$ چند ولت است و جهت میدان الکتریکی یکنواخت را تعیین کنید.



9- در شکل مقابل با $۳\mu C$ از A تا B با سرعت ثابت جابه جا می شود. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی در این جابه جایی چند ژول است و $V_B - V_A$ چند ولت است؟



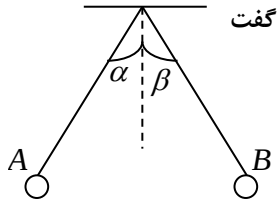
10-ذره ای به جرم m وبارالکتریکی q – ازمجاورت صفحه ی منفی رها می شودوبه طرف صفحه مثبت شروع به حرکت می کند وقتی درخلاف جهت میدان گرانش به اندازه d جابجا می شودسرعت ذره چه اندازه برحسب کمیت های داده شده خواهد شد اندازه میدان یکنواخت برابر E است.

SanatiSharif.ir

1- میله‌ای با بار الکتریکی مثبت را به آرامی به کلاهک یک الکتروسکوپ خنثی نزدیک می‌کنیم. در حالتی که این میله را در نزدیکی کلاهک این الکتروسکوپ نگه داشته‌ایم، بار الکتریکی القا شده در کلاهک و ورقه‌ها به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

1) مثبت – منفی 2) مثبت – مثبت 3) منفی – مثبت 4) منفی – منفی

2- در شکل مقابل $q_A > q_B , m_A > m_B$ است. چه رابطه‌ای بین β, α وجود دارد؟



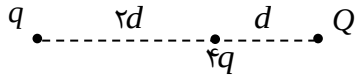
1) $\alpha = \beta$ 2) $\alpha > \beta$ 3) $\alpha < \beta$ 4) بطور قطع نمی‌توان گفت

3- نیرویی که دو بار الکتریکی نقطه‌ای q در فاصله r به یک دیگر وارد می‌سازند برابر 640 نیوتن است. اگر بار $۲\mu C$ از یکی از بارها را کم کرده و به دیگری اضافه کنیم، نیروی بین دو بار 600 نیوتن می‌شود. q چند میکروکولن بوده است؟

1) 12 2) 8 3) 6 4) 4

4- در شکل مقابل برآیند نیروهای وارد بر بار $۴q$ صفر است. بار Q برابر کدام است؟

1) $۴q$ 2) $۲q$ 3) $\frac{q}{۲}$ 4) $\frac{q}{۴}$



5- دو بار الکتریکی $۲\mu C$ و $-۴/۵\mu C$ در فاصله 10 سانتی‌متری هم قرار دارند. در چه فاصله‌ای از بار بزرگتر نیروی وارد بر بار سومی صفر است؟

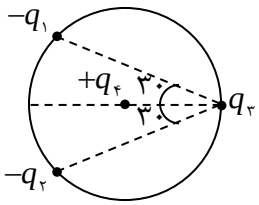
1) 10 سانتی‌متر 2) 20 سانتی‌متر 3) 30 سانتی‌متر 4) 40 سانتی‌متر

6- دو بار مشابه q به فاصله d از هم قرار دارند. و نیروی F را به هم وارد می‌کنند. اگر بار $-\frac{q}{۲}$ را در وسط خط واصل ود بار قرار دهیم، نیروی وارد بر هر بار q چند F خواهد شد؟

1) 1 2) 2 3) $\frac{۱}{۲}$ 4) $\frac{۳}{۲}$

SanatiSharif.ir

7- در شکل مقابل سه بار q_1, q_2, q_3 روی محیط دایره‌ای به شعاع 3 سانتی‌متر قرار دارند و بار q_4 در مرکز دایره اندازه و علامت q_3 چه اندازه باشد تا بار q_4 در حال تعادل باشد؟ $q_1 = q_2 = q_4 = 4\mu C$



1) $-2\mu C$ 2) $-4\mu C$ 3) $+8\mu C$ 4) $+2\mu C$

8- در شکل بالا برآیند نیروی وارد بر q_3 چه اندازه است؟ فرض $q_3 = +3\mu C$ باشد.

1) $40\left(3-\sqrt{3}\right)N$ 2) $40\sqrt{3}N$ 3) $20N$ 4) $20\sqrt{3}N$

9- در میدان الکتریکی $5\times10^{8}\ \frac{N}{C}$ اندازه نیروی وارد بر یک الکترون چند نیوتن است؟ $e = 1/6\times10^{-19}C$

1) $3/2\times10^{-27}$ 2) 4×10^{-11} 3) 8×10^{-11} 4) $6/25\times10^{-27}$

10- ذره باردار 0/2 میکروکولن و جرم یک گرم به حالت تعادل در یک میدان یکنواخت به حالت معلق قرار دارد. اندازه و جهت میدان کدام است؟

1) 2×10^{5} پایین 2) 2×10^{5} بالا 3) 5×10^{4} پایین 4) 5×10^{4} بالا

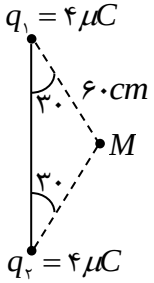
11- میدان الکتریکی در فاصله r از بار q برابر E است. اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار $2q$ در فاصله $2r$ از بار چند E است؟

1) 1 2) $\frac{1}{2}$ 3) 2 4) $\sqrt{2}$

12- در فاصله 11 سانتی‌متر یک بار نقطه‌ای q اندازه میدان E است. در چند سانتی‌متری، بار میدان 21 درصد اضافه می‌شود؟

1) 10 2) 12 3) 9 4) 8

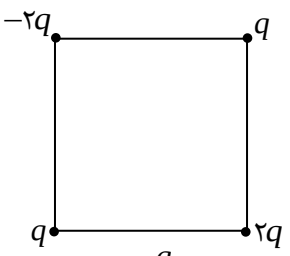
13- در شکل مقابل برآیند میدان نقطه M چند نیوتن بر کولن است؟



1) 10^{4} 2) 10^{5} 3) $\frac{\sqrt{3}}{2}\times10^{5}$ 4) $\frac{\sqrt{3}}{2}\times10^{4}$

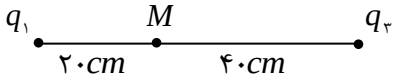
SanatiSharif.ir

14- اندازه میدان حاصل از بار q در فاصله d برابر E است. برآیند میدان در مرکز مربع به ضلع $۲d$ چند E است؟



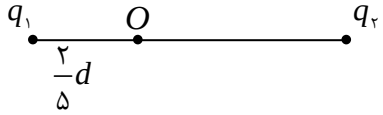
1) 4 2) $۲\sqrt{۲}$ 3) 2 4) صفر

15- در شکل مقابل برآیند میدان در نقطه M برابر E است. اگر بار $q_۲$ خنثی شود، میدان در نقطه M $\frac{E}{۲}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_۲}{q_۱}$ کدام است؟



1) -4 2) -2 3) 2 4) 4

16- دو بار نقطه‌ای به فاصله d از یک دیگر قرار دارند. اگر برآیند میدان دو نقطه O صفر باشد، $\frac{q_۲}{q_۱}$ کدام است؟



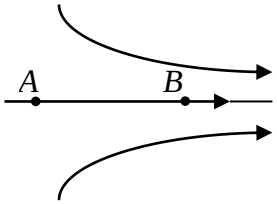
1) $-\frac{۳}{۲}$ 2) $-\frac{۹}{۴}$ 3) $\frac{۳}{۲}$ 4) $\frac{۹}{۴}$

17- چگالی بار دو کره فلزی به شعاع‌های $R_۱, R_۲$ با هم برابر است. اگر $\frac{R_۱}{R_۲}=\frac{۲}{۳}$ باشد نسبت $\frac{q_۱}{q}$ کدام است؟

1) $\frac{۲}{۳}$ 2) $\frac{۹}{۴}$ 3) $\frac{۴}{۹}$ 4) $\frac{۳}{۲}$

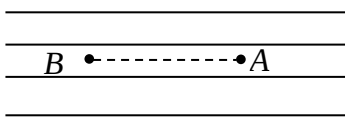
18- در میدان الکتریکی شکل مقابل بار الکتریکی $-q$ از A تا B جابه‌جا می‌شود. انرژی پتانسیل الکتریکی این بار چگونه تغییر می‌کند؟

1) افزایش می‌یابد 2) کاهش می‌یابد 3) ثابت می‌ماند 4) پیوسته صفر باقی می‌ماند



19- بار الکتریکی $+q$ وقتی در میدان یکنواخت الکتریکی $۵\times۱۰^۴ \frac{N}{C}$ از B تا A که 1 متر فاصله دارند جابه‌جا می‌شود. به اندازه 0/1 ژول انرژی جنبشی بار افزایش می‌یابد. مقدار q و جهت میدان کدام است؟

1) $۲\mu C$ و چپ 2) $۲\mu C$ و راست 3) $۲۰\mu C$ و چپ 4) $۲۰\mu C$ و راست



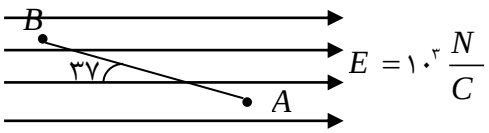
SanatiSharif.ir

20- در انتقال بار $+۵\mu C$ از نقطه A به نقطه B به اندازه 2 میلی‌ژول انرژی آزاد می‌شود. اگر پتانسیل الکتریکی B برابر 100 ولت باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه A چند ولت است؟

1) 500 2) 400 3) 300 4) صفر

21- در شکل مقابل اگر AB برابر یک متر باشد، $V_A - V_B$ چند ولت است؟

1) 800 2) 80 3) 8 4) 8000



22- اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه موازی که فاصله آنها از یک‌دیگر 2 سانتی‌متر است چند ولت باشد تا اگر ذره‌ای با بار الکتریکی 0/01 میکروکولن بین آنها قرار گیرد نیروی $۱۰^{-۴}$ نیوتن بر آن وارد شود؟

1) 2000 2) 500 3) 200 4) 50

23- اگر فاصله صفحات خازن مسطحی را نصف و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن را دو برابر کنیم، بار ذخیره شده در خازن چند برابر می‌شود؟

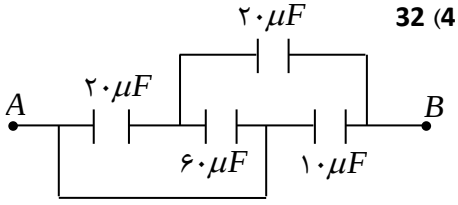
1) $\frac{۱}{۴}$ 2) 1 3) 2 4) 4

24- خازنی به یک مولد متصل است. دی‌الکتریکی $(K > ۱)$ را بین صفحات این خازن قرار می‌دهیم. در این صورت بار و انرژی ذخیره شده در خازن چه تغییری می‌کند؟

1) هر دو ثابت 2) هر دو افزایش 3) هر دو کاهش 4) بار افزایش و انرژی کاهش

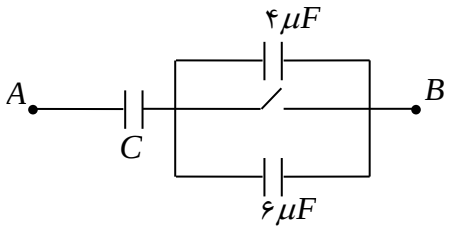
25- ظرفیت معادل بین AB چند میکروفاراد است؟

1) 14 2) 26 3) 28 4) 32



SanatiSharif.ir

26- در شکل مقابل ظرفیت معادل هنگام بسته بودن کلید برابر 10 میکروفاراد است. اگر کلید را باز کنیم ظرفیت معادل خازن‌ها چند میکروفاراد می‌شود؟



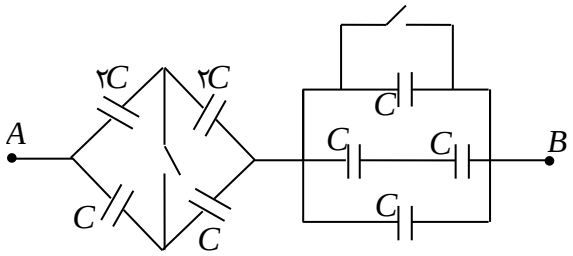
1) 15 2) 20 3) 10 4) 5

27- 24 خازن که ظرفیت هر یک C می‌باشد را چگونه ببندیم تا ظرفیت کل $\frac{۳}{۲}C$ گردد؟

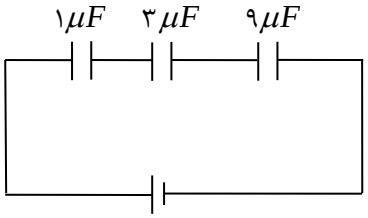
1) 8 ردیف 3 تایی 2) 6 ردیف 4 تایی 3) 4 ردیف 6 تایی 4) 3 ردیف 8 تایی

28- در شکل مقابل ابتدا کلیدها باز هستند. اگر کلیدها بسته شوند ظرفیت معادل چند برابر حالت اول می‌شود؟

1) $\frac{۵}{۸}$ 2) $\frac{۳}{۴}$ 3) $\frac{۴}{۵}$ 4) $\frac{۴}{۳}$



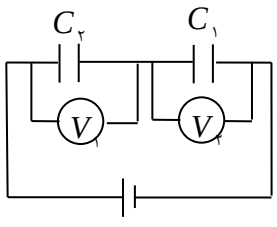
29- در شکل روبه‌رو اگر انرژی ذخیره شده در خازن 9 میکروفاراد برابر 0/18 ژول باشد، انرژی کل خازنها چند ژول است؟



1) 0/26 2) 0/52 3) 2/24 4) 2/34

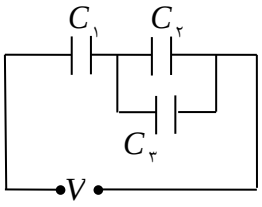
30- در شکل روبه‌رو دی‌الکتریک را از بین صفحات خازن $C_۱$ برمی‌داریم. $V_۱, V_۲$ به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

1) افزایش، افزایش 2) افزایش، کاهش 3) کاهش، کاهش 4) کاهش، افزایش



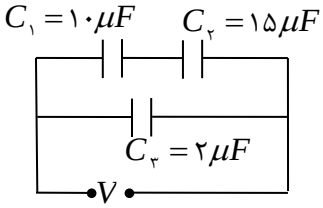
SanatiSharif.ir

31- در شکل مقابل اگر دی‌الکتریک به ضریب K را بین صفحات خازن $C_۲$ قرار دهیم، بار خازن‌های $C_۱, C_۳$ چه تغییری می‌کنند؟



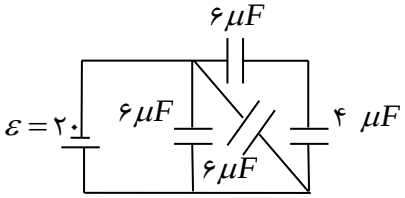
1) هر دو افزایش **2) هر دو کاهش** **3) افزایش، کاهش** **4) کاهش، افزایش**

32- در شکل مقابل اگر انرژی کل خازن‌ها 20 میلی‌ژول باشد، انرژی ذخیره شده در خازن $C_۱$ چند میلی‌ژول است؟



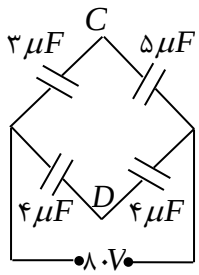
1) 9 **2) 6** **3) 12** **4) 15**

33- در شکل روبه‌رو بار ذخیره شده در خازن 4 میکروفاراد چند میکروکولن است؟



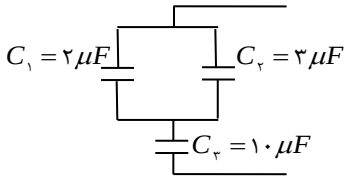
1) 24 **2) 36** **3) 48** **4) 60**

34- در شکل روبه‌رو اختلاف پتانسیل بین دو نقطه D , C چند ولت است؟



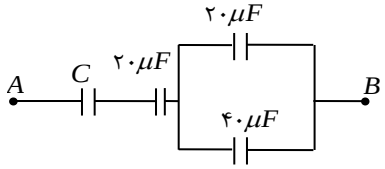
1) صفر **2) 10** **3) 20** **4) 30**

35- در شکل روبه‌رو اگر بار الکتریکی خازن $C_۱$ برابر 800 میکروکولن باشد، انرژی ذخیره شده در خازن $C_۳$ چند ژول است؟



1) 0/2 **2) 0/3** **3) 0/4** **4) 0/12**

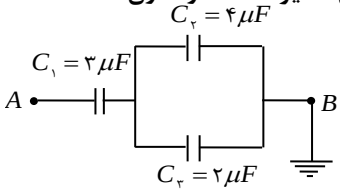
36- در شکل روبه‌رو اختلاف پتانسیل AB برابر 100 ولت است. و بار ذخیره شده در خازن C برابر 1000 میکروکولن است. ظرفیت C چند میکروفاراد است؟



1) 30 **2) 20** **3) 10** **4) 40**

SanatiSharif.ir

37- مطابق نقطه b به زمین متصل است و پتانسیل الکتریکی در نقطه a برابر 1200 ولت است. بار الکتریکی ذخیره شده در خازن $C_۱$ چند کولن است؟

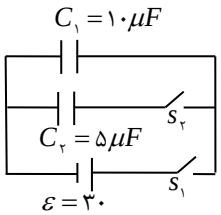


1) $۲/۴\times۱۰^{-۳}$ 2) $۲/۴\times۱۰^{۳}$ 3) $۳/۶\times۱۰^{-۳}$ 4) $۲/۶\times۱۰^{۳}$

38- دو سر خازنی به ظرفیت C را که دارای بار q است به خازن دیگری با همان ظرفیت C که خالی است وصل می‌کنیم. مقدار بار خازن جدید q می‌شود؟

1) $\frac{۱}{۴}$ 2) $\frac{۱}{۳}$ 3) $\frac{۱}{۲}$ 4) 1

39- در شکل مقابل $S_۱$ بسته و $S_۲$ باز است. اگر $S_۱$ باز و $S_۲$ بسته شود، بار هر خازن چند میکروکولن می‌شود؟



1) 200 و 100 2) 300 و 50 3) 200 و 50 4) 100 و 25

SanatiSharif.ir

در این مبحث بیشتر ویژگی‌های یک مدار الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرد. همانطور که می‌دانیم یک مدار الکتریکی شامل :

مولد – مقاومت – سیم‌های رابط می‌باشد. کمیت‌هایی که در یک مدار الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرد عبارتند از :

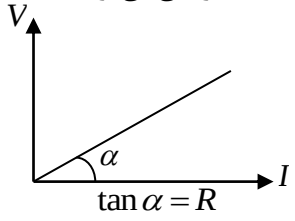
1- شدت جریان الکتریکی : مقدار الکتریسیته عبوری در واحد زمان شدت جریان الکتریکی متوسط می‌نامند. $\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

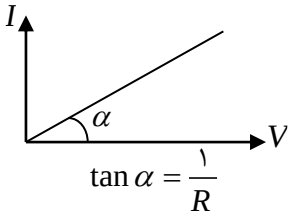
شدت جریان لحظه‌ای : مشتق بار الکتریکی نسبت به زمان است. $I = \frac{dq}{dt}$ واحد شدت جریان الکتریکی آمپر است.

آمپرساعت واحد بار الکتریکی ذخیره شده در یک باتری یا پیل است. $q = It$

2- مقاومت الکتریکی (R) : شارش بارهای الکتریکی در رسانا با مقاومت همراه است. که بر طبق قانون اهم نسبت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا به شدت جریان الکتریکی عبوری در دمای ثابت همواره مقدار ثابتی است که به آن مقاومت الکتریکی می‌گویند.

$R = \frac{V}{I}$ واحد مقاومت الکتریکی (Ω) است.





مقاومت الکتریکی یک رسانا به تغییرات V , I بستگی ندارد. عوامل مؤثر بر مقاومت یک رسانا عبارتند از : (طول – سطح مقطع – جنس)

رسانا $R = \rho \frac{L}{A}$

وقتی جرم رسانا ثابت بماند:

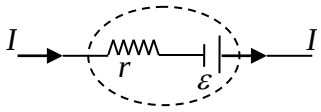
افزایش دما باعث افزایش مقاومت ویژه و به دنبال آن مقاومت رسانا می‌شود. $R = R_{\circ}(1 + \alpha \Delta\theta)$ $\rho = \rho_{\circ}(1 + \alpha \Delta\theta)$

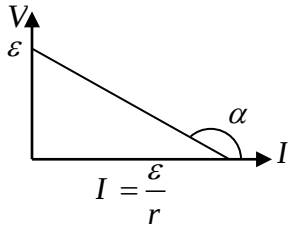
که α ضریب دمایی رسانا می‌گویند و واحد آن $\frac{1}{^{\circ}C}$ یا $\frac{1}{^{\circ}K}$ است.

اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت RI است که آن را افت پتانسیل در مقاومت می‌گویند. یعنی مقاومت در مدار باعث افت پتانسیل به اندازه IR در مدار می‌شود. $V_B = V_A - IR$

3- نیروی محرکه مولد (ε) : انرژی است که مولد به واحد بار الکتریکی می‌دهد تا در مدار شارش کند. $\varepsilon = \frac{U}{q}$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد وقتی جریان الکتریکی از آن عبور می‌کند از نیروی محرکه مولد به اندازه (Ir) که به آن افت پتانسیل در مولد گفته می‌شود کمتر است. $V = \varepsilon - Ir$





لازم به تذکر است که اگر از مولد جریان الکتریکی عبور نکند اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر نیروی محرکه است.

SanatiSharif.ir

4- انرژی الکتریکی و توان الکتریکی :

انرژی که مولد به مدار می‌دهد در مقاومت‌های مدار مصرف شده و گرما تولید می‌کند. این انرژی برابر است با :

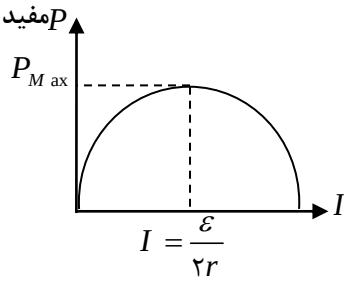
$$U = qV = RI^2t = VIt = \frac{V^2}{R}t$$

واحد انرژی الکتریکی ژول است. واحد دیگر آن (KWh) **است. که هر کیلووات‌ساعت معادل** $36\times10^5\ j$ **است.** $U = Pt$

انرژی الکتریکی در واحد زمان را توان الکتریکی می‌گویند که واحد آن وات است : $P = RI^2 = \frac{V^2}{R} = VI$

مولد به عنوان تولیدکننده انرژی الکتریکی دارای توان است :

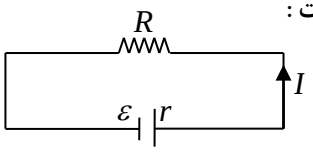
$$\begin{matrix} V = \varepsilon - Ir \\ P = VI \end{matrix} \rightarrow P = \varepsilon I - I^2 r$$



وقتی $(R=r)$ **در مدار برابر باشد توان مفید مولد بیشینه است.**

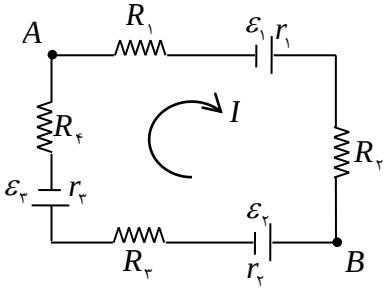
محاسبه شدت جریان در یک مدار تک‌حلقه :

در یک مدار تک‌حلقه که شامل یک مقاومت و یک مولد است شدت جریان را می‌توان به صورت زیر نوشت :



$$\varepsilon - Ir - IR = 0 \rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

اگر مدار تک‌حلقه شامل چند مقاومت و چند مولد باشد باز به همین روش عمل می‌کنیم.



$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \varepsilon_3}{R_1 + R_2 + R_3 + r_1 + r_2 + r_3}$$

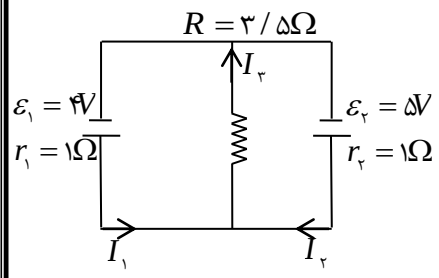
و برای محاسبه اختلاف پتانسیل بین دو نقطه مثل A, B می‌توان نوشت :

$$V_A - I\left(R_1 + r_1 + R_2\right) + \varepsilon_1 = V_B$$

SanatiSharif.ir

محاسبه شدت جریان در مدار چندحلقه :

در مدارهای انشعابی از دو قانون ولتاژها و قانون شدت جریان‌ها استفاده می‌شود. به عنوان مثال در شکل زیر بین دو گره A , B سه شاخه وجود دارد. که با توجه به جهت جریان هر شاخه قانون جریان‌ها را می‌نویسیم. $I_۳ = I_۱ + I_۲$



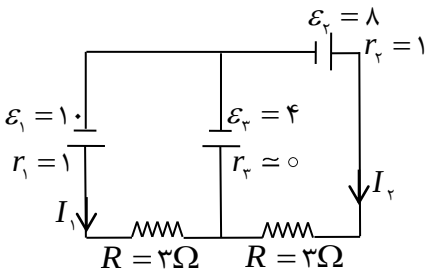
با استفاده از قانون ولتاژها رابطه بین جریان‌های هر شاخه را نوشته تا تعداد مجهول‌ها کمتر شود.

$$\varepsilon_۱ - I_۱ r_۱ - I_۳ R = ۰ \rightarrow I_۱ = ۴ - ۳/۵ I_۳$$
$$\varepsilon_۲ - I_۲ r_۲ - I_۳ R = ۰ \rightarrow I_۲ = ۵ - ۳/۵ I_۳$$

با قرار دادن دو رابطه به دست آمده در رابطه 1 خواهیم داشت : $۹ - ۷ I_۳ = I_۳ \rightarrow I_۳ = \frac{۹}{۸} A$

توجه داشته باشید که اگر در یک شاخه از مدارهای انشعابی مقاومت R یا r وجود نداشت جریانی برای این شاخه در نظر نگیرید تا تعداد مجهول‌ها کمتر شود. به عنوان مثال در شکل مقابل شاخه وسط بدون مقاومت است فقط دو شاخه‌های طرفین جهت جریان انتخاب می‌کنیم.

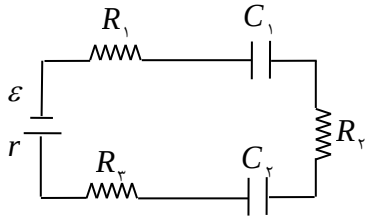
$$\varepsilon_۱ - I_۱ r_۱ - I_۱ R - \varepsilon_۳ = ۰ \rightarrow I_۱ = ۱/۵ A$$
$$\varepsilon_۲ - I_۲ r_۲ - I_۲ R - \varepsilon_۳ = ۰ \rightarrow I_۲ = ۱ A$$



مدار شامل خازن و مقاومت (RC) :

در مدارهایی که خازن با مقاومت وجود دارد باید دقت کنید که وقتی خازن پر شده جریانی از شاخه‌ای که خازن در آن قرار دارد عبور نمی‌کند. پس مقاومت‌هایی که با خازن متوالی هستند دارای اختلاف پتانسیل صفر هستند. یعنی عملاً این مقاومت‌ها هیچ نقشی در مدار ندارند.

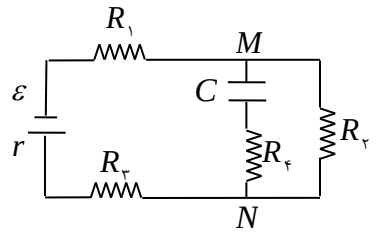
در شکل مقابل هیچ یک از مقاومت‌ها در مدار دارای اختلاف پتانسیلی در دو سر خود نیستند زیرا جریان از آنها نمی‌تواند عبور کند پس نیروی محرکه مولد که همان اختلاف پتانسیل کل مدار است بین دو خازن $C_۱$, $C_۲$ که متوالی هستند تقسیم می‌شود.



لازم به تذکر است وقتی خازن در یک شاخه از مدار قرار داشته باشد چون از این شاخه جریانی عبور نمی‌کند پس این شاخه به عنوان انشعاب در مدار محسوب نمی‌شود.

SanatiSharif.ir

در شکل مقابل سیم‌های خازن بین دو نقطه M , N جز انشعاب در مدار محسوب نمی‌شوند. چون از شاخه‌ای که خازن وجود دارد جریانی عبور نمی‌کند. پس مقاومت $R_۴$ هم در مدار حذف می‌شود. و مقاومت‌های $R_۱, R_۲, R_۳$ متوالی هستند. با محاسبه شدت جریان و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه M , N ، اختلاف پتانسیل دو ر خازن به دست می‌آید :

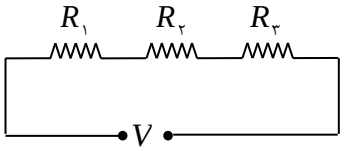


$$I = \frac{\varepsilon}{R_۱ + R_۲ + R_۳ + r} \rightarrow V_N - IR_۲ = V_M \rightarrow V_{MN} = IR_۲$$

و بار خازن برابر است با : $q = CV_{MN}$

به هم بستن مقاومت‌ها :

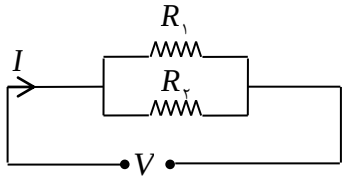
الف) حالت متوالی : در این حالت شدت جریان عبوری از مقاومتها یکسان است و اختلاف پتانسیل هر مقاومت به نسبت مستقیم هر مقاومت است.



$$I = I_۱ = I_۲ = I_۳$$
$$V = V_۱ + V_۲ + V_۳$$

معادل $R_T = R_۱ + R_۲ + \ldots$ $\quad \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{V_۱}{V_۲}$

ب) حالت موازی : در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها یکسان است. و شدت جریان عبوری از هر مقاومت به نسبت عکس مقاومت‌ها است.



$$V = V_۱ = V_۲ \quad I = I_۱ + I_۲ \quad \frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{R_۱} + \frac{۱}{R_۲} + \ldots \quad \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{I_۱}{I_۲}$$

چند مثال :

1- اگر طول و قطر رسانایی را دو برابر کنیم مقاومت الکتریکی آن چند برابر می‌شود؟

1) 4 2) $\frac{۱}{۲}$ 3) 2 4) $\frac{۱}{۴}$

2- بر اثر افزایش دمای $۲۰C$ دمای یک رسانای ۲Ω به $۲/۵\Omega$ می‌رسد. ضریب دمایی آن چند واحد SI است؟

1) 0/125 2) 0/0125 3) 0/025 4) 0/25

3- به ازای چه افزایش دمایی مقاومت یک رسانا 25 درصد افزوده می‌شود؟ $\alpha = ۰/۰۰۴\frac{۱}{k}$

1) 65 2) 80 3) 82/5 4) 62/5

SanatiSharif.ir

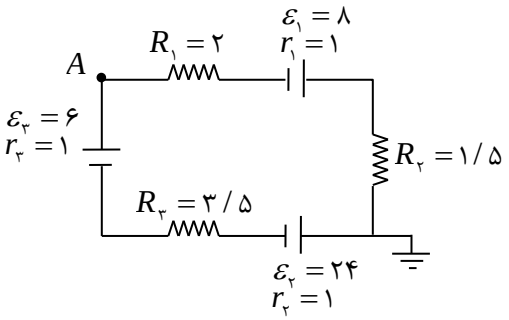
4- دو سیم مسی A , B دارای جرم مساوی می‌باشند. اگر قطر سیم A نصف قطر سیم B باشد، مقاومت سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

1) 2 2) 4 3) 8 4) 16

5- اگر نیروی محرکه (ε) و مقاومت درونی (r) در یک مولدی که به یک مقاومت خارجی $(R>r)$ متصل است دو برابر شود، آنگاه اختلاف پتانسیل دو سر مدار و شدت جریان عبوری از مقاومت R به ترتیب :

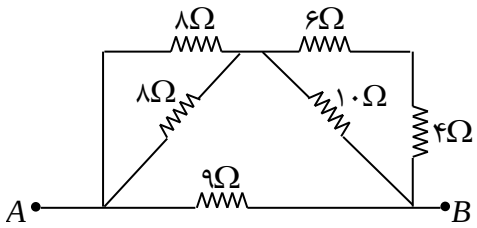
1) افزایش می‌یابد – کاهش می‌یابد
2) افزایش می‌یابد – افزایش می‌یابد
3) کاهش می‌یابد – افزایش می‌یابد
4) کاهش می‌یابد – کاهش می‌یابد

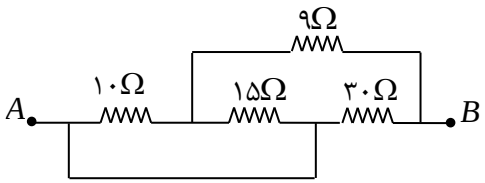
6- در مدار مقابل پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



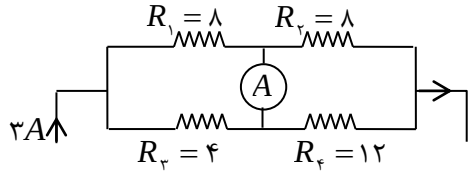
1) -10/5 2) 11/5
3) 12 4) -12/5

7- در شکل‌های زیر مقاومت معادل چند اهم است؟





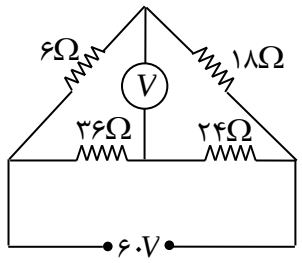
8- در مدار مقابل آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



1) 1 2) 0/8
3) 1/2 4) صفر

SanatiSharif.ir

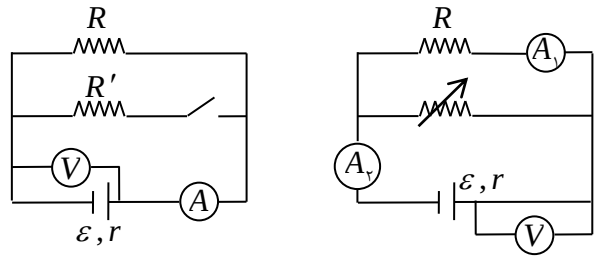
9- در شکل مقابل ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



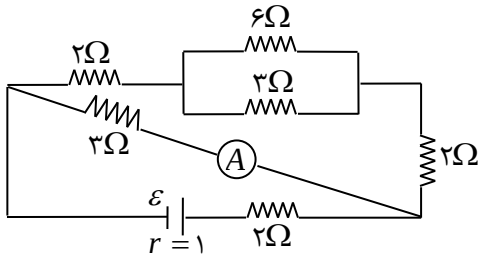
1) صفر 2) 60

3) 25 4) 21

10- در شکل (1) با وصل کلید و در شکل (2) با افزایش مقاومت رئوستا اعداد آمپرسنج و ولت‌سنج چه تغییری می‌کنند؟



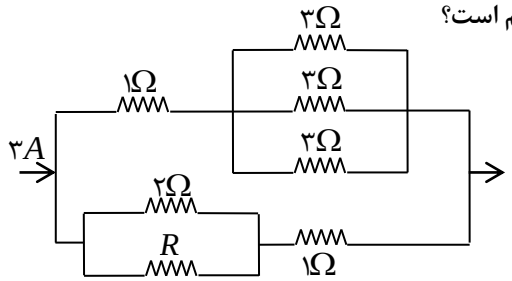
11- در شکل مقابل اگر آمپرسنج $2A$ را نشان دهد، نیروی محرکه مولد (ε) چند ولت است؟



1) 12 2) 10

3) 20 4) 15

12- اگر شدت جریان عبوری از هر مقاومت 3Ω برابر نیم آمپر باشد، مقاومت R چند اهم است؟



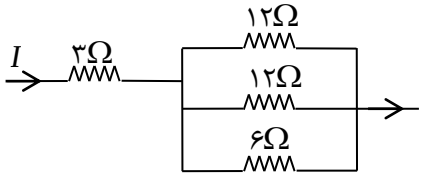
1) 8 2) 4

3) 2 4) 3

13- روی یک لامپ دو عدد $80\ W$ و $220\ V$ ثبت شده اگر لامپ را به اختلاف پتانسیل 55 ولت وصل کنیم توان مصرفی چند وات می‌شود؟

1) 80 2) 40 3) 20 4) 5

14- در شکل مقابل توان مصرفی مقاومت 3Ω برابر 48 وات است. توان مصرفی مقاومت 6 اهم چند وات است؟



1) 24 2) 48

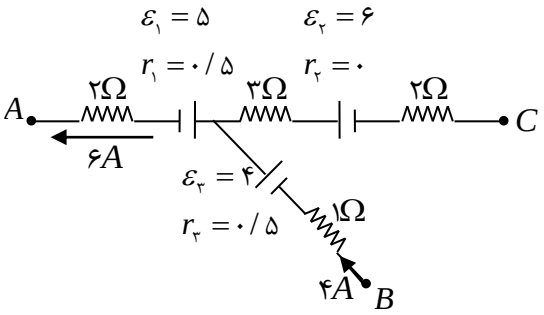
3) 36 4) 72

SanatiSharif.ir

15- مولدی را یک بار به مقاومت 4Ω و بار دیگر به مقاومت 9Ω متصل می‌کنیم. اگر در دو حالت در دو مقاومت و در یک مدت معین به یک اندازه گرما تولید شود. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟

1) 2 2) 3 3) 4 4) 6

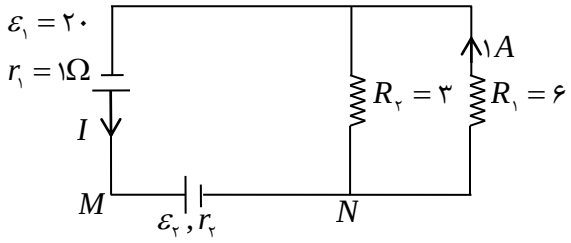
16- در شکل مقابل $V_A - V_C$ چند ولت است؟



1) 21 2) -22

3) -24 4) -26

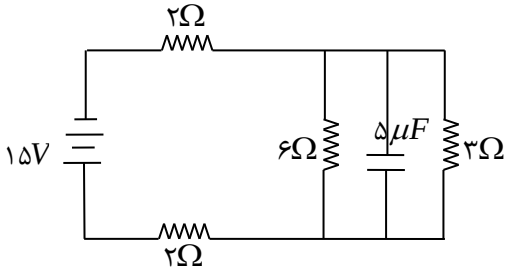
17- در شکل مقابل توانی که مولد به مدار می‌دهد چند وات است؟ و توان بخش MN چند وات است؟



1) 21 و 12 2) 15 و 18

3) 51 و 33 4) 12 و 9

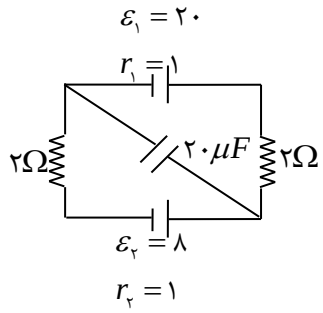
18- در مدار شکل مقابل بار خازن چند میکروکولن است؟



1) 25 2) 5

3) 75 4) 50

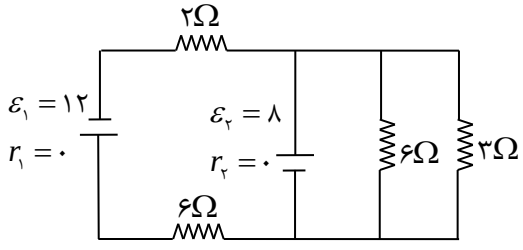
19- در شکل مقابل انرژی ذخیره شده در خازن چند میلی‌ژول است؟



1) 1/96 2) 3/92

3) 0/196 4) 0/392

20- در مدار روبه‌رو شدت جریانی که از مقاومت 3 اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟

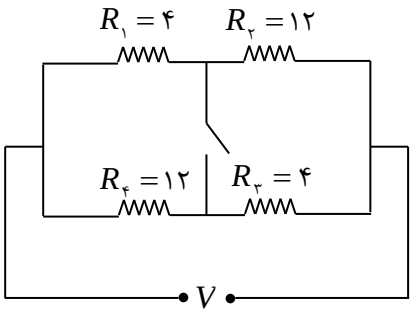


1) $\frac{8}{3}$ 2) $\frac{4}{3}$

3) $\frac{1}{4}$ 4) 4

SanatiSharif.ir

21- در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید باز باشد از مقاومت R_1 جریان I می‌گذرد و وقتی کلید بسته است از همان مقاومت جریان I' عبور می‌کند. نسبت $\frac{I'}{I}$ کدام است؟



1) $\frac{۳}{۴}$ 2) $\frac{۳}{۲}$

3) 2 4) $\frac{۱}{۲}$

22 -یک مقاومت متغییر رابایک مولد به هم متصل می کنیم وقتی مقاومت هشت اهم می شود.توان مفید **p**می شود .مقاومت رابه چنداهم برسانیم تاتوان مفید دوباره برابر**p**شود.مقاومت درونی مولد برابر**4**اهم است.(**94**-ریاضی)

1- 1 2-2 4 -3 4- 6-2

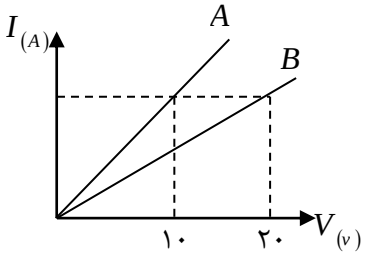
23-**حداقل** چند مقاومت **40**اهمی رابابد به هم متصل کنیم تااز یک منبع برق **120** ولتی شدت جریان الکتریکی **15** آمپر بگیریم؟

1-3 2-4 5 -3 6 -4

SanatiSharif.ir

1- از سیمی به شدت جریان 0/8 آمپر عبور می‌کند در یک دقیقه چند الکترون از مقطع سیم عبور می‌کند؟ $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$

1) ۳×۱۰^{۲۰} 2) ۵×۱۰^{۱۹} 3) ۵×۱۰^{۱۸} 4) ۳×۱۰^{۱۹}



2- در شکل مقابل مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟

1) 2 2) 5 3) $\frac{۱}{۲}$ 4) $\frac{۱}{۵}$

3- سیمی به طول 120 سانتی‌متر و سطح مقطع 0/42 میلی‌مترمربع و مقاومت ویژه آن $۱/۶۸ \times ۱۰^{-۸} \Omega m$ **است. مقاومت الکتریکی این سیم چند اهم است؟**

1) 0/048 2) 0/48 3) 4/8 4) 48

4- مقاومت ویژه فلز B سه برابر مقاومت ویژه فلز A ، طول A نصف طول B و قطر B دو برابر قطر A می‌باشد. نسبت مقاومت الکتریکی A به B در دماهای مساوی کدام است؟

1) $\frac{۲}{۳}$ 2) $\frac{۳}{۲}$ 3) $\frac{۳}{۴}$ 4) $\frac{۴}{۳}$

5- مقاومت یک سیم R است. اگر بدون تغییر جرم قطرش $\frac{۲}{۳}$ **برابر شود، نسبت** $\frac{R'}{R}$ **برابر است با :**

1) $\frac{۸۱}{۱۶}$ 2) $\frac{۸۱}{۴}$ 3) $\frac{۹}{۴}$ 4) $\frac{۴}{۸۱}$

6- جرم دو سیم مسی A , B با هم برابر است ولی قطر مقطع سیم A ، $\sqrt{۲}$ **برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر** ۱۰Ω **باشد، مقاومت الکتریکی سیم A برابر چند اهم است؟**

1) 2/5 2) 5 3) 20 4) 12/5

7- مقاومت الکتریکی یک سیم رسانا در اثر $۵۰^{\circ}C$ **افزایش دما، 10 درصد افزایش می‌یابد. ضریب دمایی مقاومت ویژه سیم در SI کدام است؟**

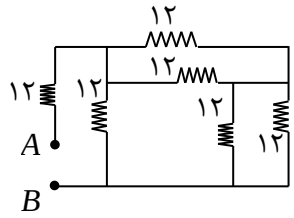
1) ۵×۱۰^{-۳} 2) ۲×۱۰^{-۴} 3) ۵×۱۰^{-۴} 4) ۲×۱۰^{-۳}

8- ضریب دمایی فلزی $\alpha = \frac{۱}{۲۵۰}\ ^{\circ}C^{-۱}$ **است. در چه دمایی مقاومت الکتریکی آن دو برابر می‌شود؟**

1) $۵۰^{\circ}C$ 2) $۲۵۰^{\circ}C$ 3) $۳۰۰^{\circ}C$ 4) $۲۷۳^{\circ}C$

SanatiSharif.ir

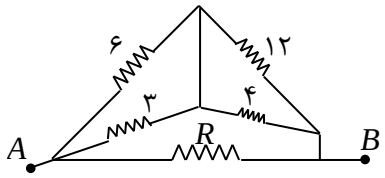
9- در شکل مقابل مقاومت معادل بین دو نقطه A , B چند اهم است؟



1) 6 2) 9

3) 18 4) 24

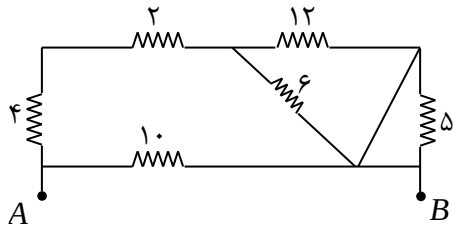
10- در شکل مقابل مقاومت معادل بین دو نقطه a , b برابر 2/5 اهم است. مقاومت R چند اهم است؟



1) 10 2) 2/5

3) 5 4) 15

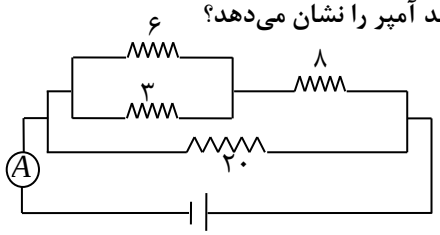
11- مقاومت معادل بین دو نقطه a , b چند اهم است؟



1) 5 2) 10

3) 15 4) 20

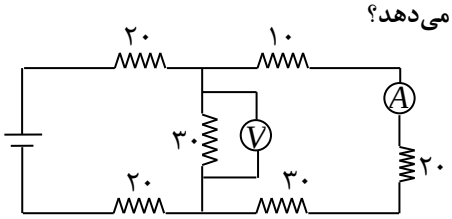
12- در شکل روبه‌رو شدت جریان در مقاومت 6Ω برابر 0/8 آمپر می‌باشد. آمپرسنج A چند آمپر را نشان می‌دهد؟



1) 1/2 2) 2/4

3) 3/6 4) 4

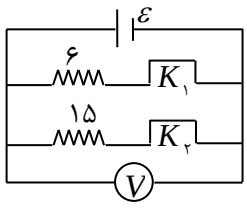
13- در مدار شکل مقابل ولت‌سنج 12 ولت را نشان می‌دهد. آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



1) 0/2 2) 0/4

3) 0/6 4) 0/8

14- در مدار شکل مقابل کلید K_1 بسته است. ولت‌سنج 12 ولت را نشان می‌دهد. اگر کلید K_1 را باز و K_2 را ببندیم ولت‌سنج 15 ولت را نشان می‌دهد. نیروی محرکه باتری ε چند ولت است؟

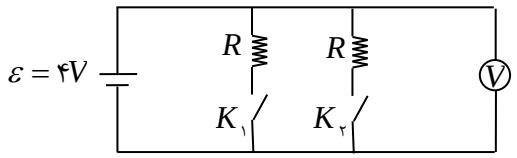


1) 15 2) 18

3) 21 4) 24

SanatiSharif.ir

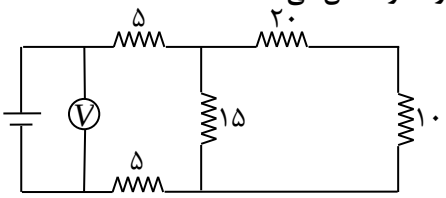
15- در شکل مقابل هنگامی که یکی از کلیدها باز دیگری بسته است ولت‌سنج 3 ولت را نشان می‌دهد. اگر هر دو کلید بسته شود ولت‌سنج چند ولت را نشان خواهد داد؟



1) 2/4 2) 2/8

3) 4/2 4) 3/6

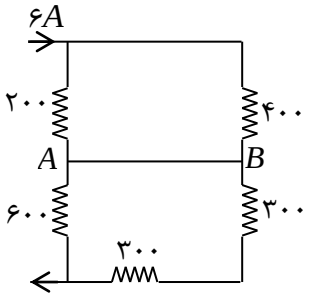
16- در شکل روبه‌رو شدت جریان عبوری از مقاومت ۱۰Ω برابر $۲A$ است. ولت‌متر چند ولت را نشان می‌دهد؟



1) 90 2) 180

3) 120 4) 60

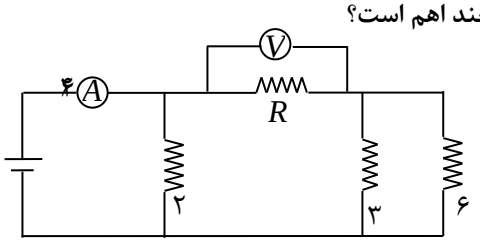
17- در مدار روبه‌رو جریان عبوری را از سیم اتصال بین A , B چند آمپر است؟



1) صفر 2) 1

3) 4 4) 3

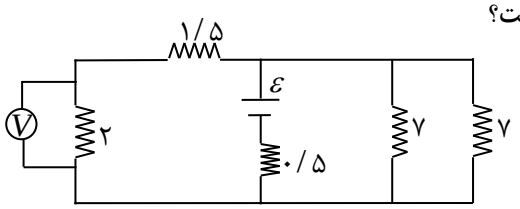
18- در مدار مقابل ولت‌سنج 10 ولت را نشان می‌دهد. و آمپرسنج 15 آمپر. مقاومت R چند اهم است؟



1) 2 2) 4

3) $\frac{۱}{۲}$ 4) $\frac{۱}{۴}$

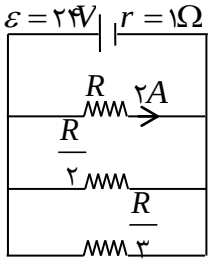
19- در شکل مقابل ولت‌سنج 4 ولت را نشان می‌دهد. نیروی محرکه پیل چند ولت است؟



1) 9 2) 12

3) 10/5 4) 21

20- در شکل روبه‌رو مقاومت R چند اهم است؟

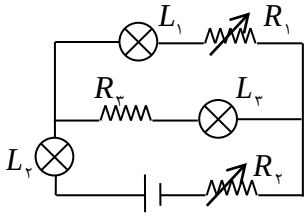


1) 6 2) 9

3) 11 4) 12

SanatiSharif.ir

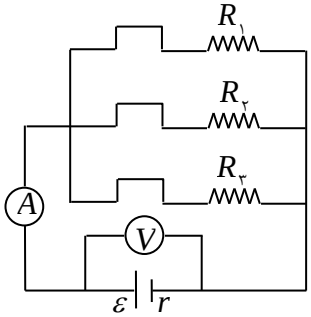
21- در مدار شکل روبه‌رو اگر R_1, R_2 هر دو زیاد شوند. کدام گزینه صحیح است؟



1) نور L_2, L_3 کم می‌شود. **2) نور L_1, L_2 کم می‌شود.**

3) نور L_1 کم و نور L_2 زیاد می‌شود. **4) نور L_1 زیاد و نور L_2 کم می‌شود.**

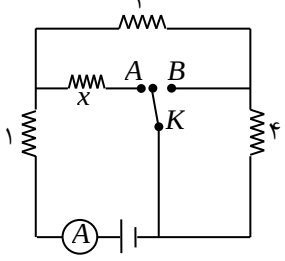
22- در مدار شکل مقابل کلیدها متصل هستند. اگر به ترتیب کلیدها را باز یا قطع کنیم اعداد ولت‌متر و آمپرمتر چگونه تغییر می‌کنند؟



1) هر دو زیاد می‌شوند **2) هر دو کم می‌شوند**

3) ولت‌متر کم و آمپرمتر بیشتر **4) ولت‌متر زیاد آمپرمتر کم**

23- در مدار مقابل اگر کلید k در وضعیت A , B قرار گیرد، آمپرسنج یک اندازه ثابت را نشان می‌دهد. مقاومت x چند اهم است؟



1) 2 **2) 3**

3) 4 **4) 6**

24- اگر جریانی به شدت 3 آمپر به مدت یک ساعت از سیمی به مقاومت 100 اهم بگذرد، انرژی گرمایی بر حسب KWh چه اندازه می‌شود؟

1) 1 **2) 0/9** **3) 0/01** **4) 10**

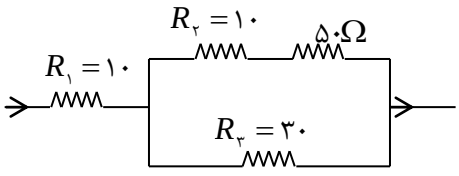
25- سیمی دارای مقاومت R به اختلاف پتانسیل 100 ولت متصل است. اگر در مدت t بار 5 C از این سیم عبور کند، انرژی مصرفی سیم چند کیلوژول است؟

1) 0/5 **2) 0/05** **3) 500** **4) 5**

26- توان مصرفی یک اتو 1000 W است. به چه اختلاف پتانسیلی متصل شود تا جریان 5 آمپر از آن عبور کند؟

1) 100 **2) 200** **3) 400** **4) 500**

27- در مدار شکل مقابل توان مصرفی مقاومت R_1 چند برابر توان مصرفی R_2 و چند برابر توان مصرفی R_3 است؟

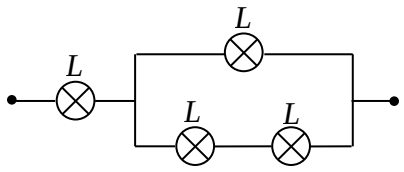


1) 9 و 6 **2) 6 و 9**

3) 9 و $\frac{۳}{۴}$ **4) 6 و $\frac{۴}{۳}$**

SanatiSharif.ir

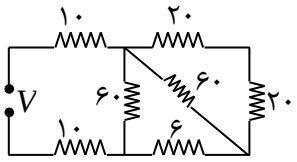
28- حداکثر توان قابل تحمل هر یک از لامپها 60 وات است. از این مجموعه چه توانی بر حسب W می‌توان دریافت کرد تا هیچ یک آسیب نبینند؟



1) 100 2) 120

3) 180 4) 240

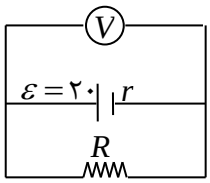
29- در مدار مقابل توان مصرفی مقاومت 6 اهم برابر 24 وات است. توان مقاومت 10 اهم چند وات است؟



1) 160 2) 90

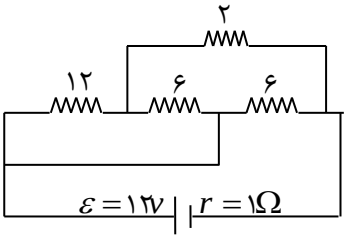
3) 50 4) 40

30- در مدار مقابل ولت‌سنج 18 ولت را نشان می‌دهد. توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت r است؟



1) 0/9 2) $\frac{۱۰}{۹}$ 3) 9 4) 4/5

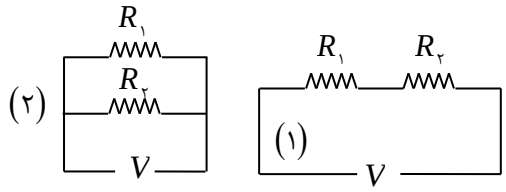
31- در مدار مقابل توان تلف شده در مولد چند وات است؟



1) 4/5 2) 9

3) 18 4) 27

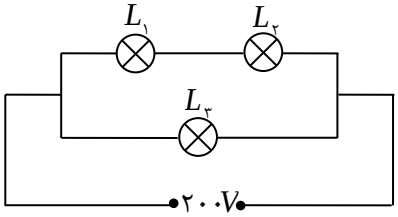
32- در شکل مقابل دو مقاومت $R_۱ = ۶\Omega, R_۲$ به دو صورت (1) و (2) می‌بندیم. اگر توان مصرفی حالت (2) 4/5 برابر حالت (1) باشد، اندازه $R_۲$ کدام مقادیر می‌تواند باشد؟



1) 5 یا 7 2) 4 یا 8

3) 2 یا 18 4) 3 یا 12

33- در شکل مقابل روی هر لامپ دو عدد ثبت شده $(۱۰۰W\ ,۲۰۰V)$ توان مصرفی مجموعه چند وات است؟

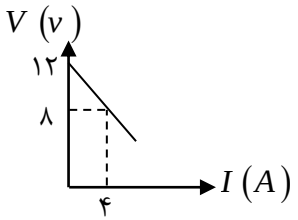


1) 300 2) 200

3) 250 4) 150

SanatiSharif.ir

34- نمودار مقابل برای یک مولد رسم شده. به ازای چه شدت جریانی توان مفید بیشینه است؟



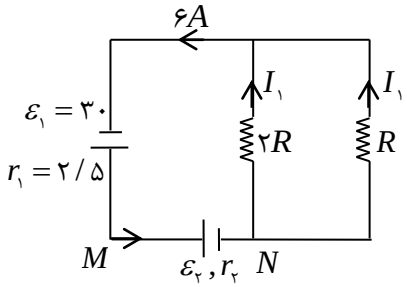
1) 4 2) 5

3) 6 4) 10

35- یک مولد را یک بار به مقاومت 4 اهم و بار دیگر به مقاومت 9 اهم متصل می‌کنیم. اگر در یک زمان معین در هر دو مقاومت یک اندازه گرما تولید شود، توان مصرفی مولد در حالت اول به حالت دوم چه اندازه خواهد بود؟

1) 2/5 2) 2/25 3) 2 4) $\frac{۵}{۴}$

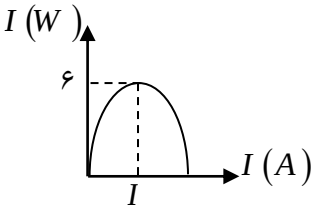
36- در مدار مقابل توان مصرفی مقاومت R برابر 20 وات است؟ توان بخش MN چند وات است؟



1) 50 2) 60

3) 80 4) 20

37- نمودار توان مفید یک مولد با نیروی محرکه 3 ولت مطابق شکل روبه‌رو است. مقدار I چند آمپر است؟



1) 4 2) 3 3) 2 4) 6

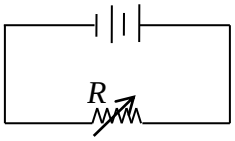
38- یک مولد 12 ولتِ 60 آمپرساعتی چه مدت می‌تواند لامپ 12 ولتیِ 36 واتی را روشن کند؟

1) 16 ساعت 2) 20 ساعت 3) 36 ساعت 4) 60 ساعت

39- وقتی از مولدی جریان 2 آمپر می‌گذرد و اختلاف پتانسیل دو سر آن 7 ولت می‌شود، اگر در این حالت توان تلف شده در داخل مولد 4 ولت باشد، نیروی محرکه آن چند ولت است؟

1) 9 2) 8 3) 10 4) 11

40- در شکل مقابل اگر مقاومت R افزایش یابد توانی که مولد از دست می‌دهد و اختلاف پتانسیل دو سر مولد چه تغییری می‌کند؟

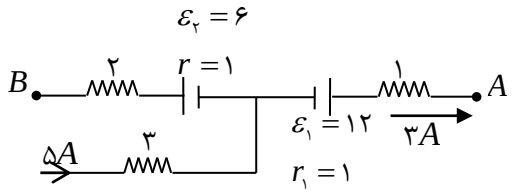


1) افزایش، افزایش 2) افزایش، کاهش

3) کاهش، افزایش 4) کاهش، کاهش

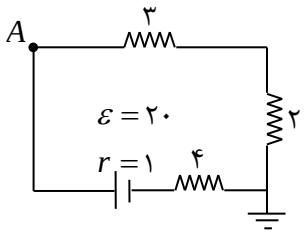
SanatiSharif.ir

41- در مدار مقابل اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A , B چند ولت است؟



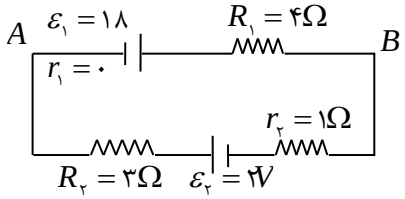
1) 6 2) 9
3) 12 4) 18

42- در شکل مقابل پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



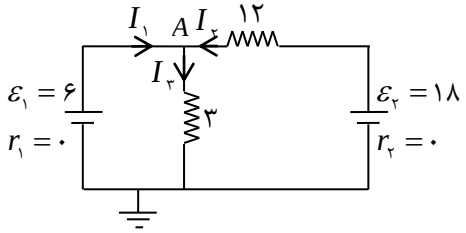
1) 12 2) -10
3) 10 4) -12

43- در مدار مقابل انرژی پتانسیل بار $-۲\mu C$ هنگام عبور از نقطه A تا B چند میکروژول تغییر می‌کند؟



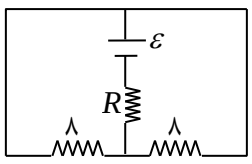
1) -16 2) 16
3) 20 4) -20

44- در مدار مقابل پتانسیل نقطه A چند ولت است؟



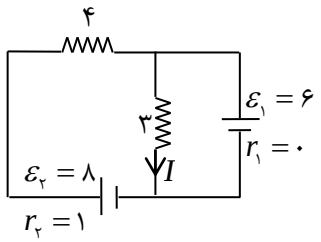
1) 6 2) -6
3) 30 4) -30

45- اگر در مدار روبه‌رو توان هر سه مقاومت با هم برابر باشد، R چند اهم است؟



1) 1 2) 2
3) 4 4) 16

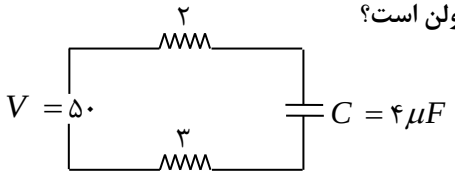
46- در مدار روبه‌رو مقدار I چند آمپر است؟



1) 3 2) 2/4
3) 2 4) 1/6

SanatiSharif.ir

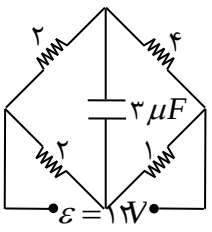
47- در شکل مقابل بار ذخیره شده در خازن چند میکروکولن است؟



1) صفر **2) 100**

3) 200 **4) 150**

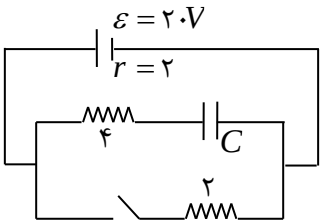
48- در شکل مقابل انرژی ذخیره شده در خازن چند میکروژول است؟



1) 6 **2) 8**

3) 12 **4) 24**

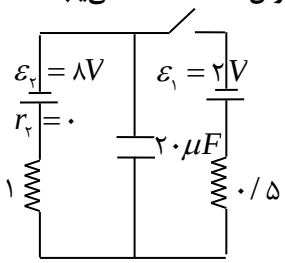
49- در مدار شکل مقابل ابتدا کلید قطع (باز) است و بار خازن q است. اگر کلید را ببندیم بار خازن q' می‌شود. نسبت $\frac{q'}{q}$ چیست؟



1) 4 **2) 5**

3) $\frac{۱}{۲}$ **4) صفر**

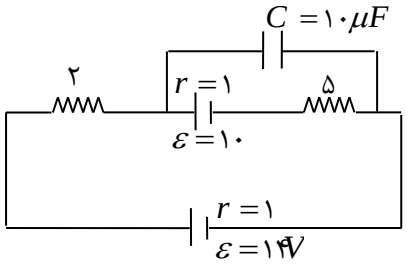
50- در مدار مقابل ابتدا کلید K باز است. اگر کلید بسته شود. بار روی خازن ..... میکروکولن ..... می‌یابد.



1) 80، کاهش **2) 80، افزایش**

3) 240، کاهش **4) 240، افزایش**

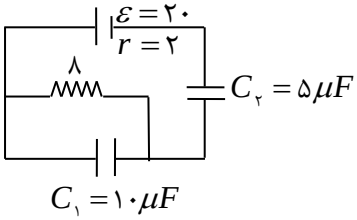
51- در مدار شکل مقابل بار ذخیره شده در خازن چند کولن است؟



1) 0/76 **2) 1/24**

3) $۷/۶۰\times۱۰^{-۴}$ **4) $۱/۲۴\times۱۰^{-۴}$**

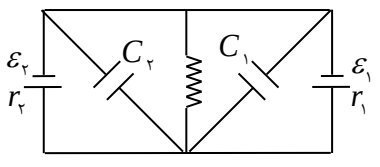
52- در مدار شکل مقابل بار خازن $C_۱, C_۲$ به ترتیب بر حسب میکروکولن کدام است؟



1) $q_۱ = ۰, q_۲ = ۱۰۰۰$ **2) $q_۱ = ۱۶۰, q_۲ = ۲۰۰$**

3) $q_۱ = ۱۶۰, q_۲ = ۰$ **4) $q_۱ = q_۲ = ۰$**

53- در مدار مقابل $R = ۴\Omega, r_۱ = r_۲ = ۲\Omega, \varepsilon_۱ = \varepsilon_۲ = ۱۰V$ می‌باشد. بار خازن‌های $C_۱ = ۵\mu F, C_۲ = ۱۰\mu F$ چند میکروکولن است؟



1) 40 و 80 **2) 20 و 40**

3) 30 و 60 **4) 50 و 100**

SanatiSharif.ir

خازن

وسیله ای است برای ذخیره بار و انرژی الکتریکی

برای هر خازن کمیتی به نام ظرفیت خازن تعریف می شود که برابر است با نسبت بار ذخیره شده در خازن به اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن $C = \frac{q}{v}$ **که واحد آن فاراد F است.**

مقدار ظرفیت خازن با تغییرات بار و اختلاف پتانسیل الکتریکی تغییر نمی کند. بلکه برای خازن های مسطح ظرفیت خازن با سه عامل می تواند تغییر کند یا به عبارتی به سه عامل بستگی دارد.

$$C = \frac{k\,\varepsilon_{\circ} A}{d}$$

مساحت هر صفحه : A ضریب دی‌الکتریک : K فاصله بین دو صفحه : d

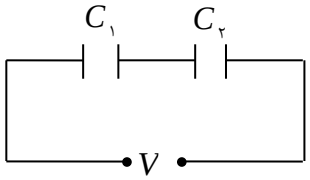
انرژی ذخیره شده در خازن نیز برابر است با :

$$U = \frac{1}{2} qv = \frac{1}{2} cv^{2} = \frac{1}{2}\frac{q^{2}}{c}$$

به هم بستن خازن ها

الف) حالت سری یا متوالی : در این حالت خازن بطور پشت سر هم به یک دیگر متصل هستند و انشعابی بین خازن ها وجود ندارند.

در این حالت بار ذخیره شده در هر خازن با خازن های مجاور برابر است.



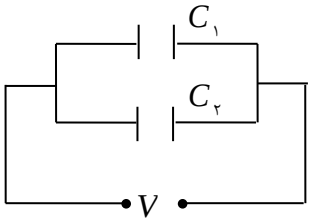
و اختلاف پتانسیل بین دو سر هر خازن به نسبت عکس ظرفیت هر خازن می باشد. یعنی اختلاف پتانسیل کل خازن های متوالی به نسبت عکس ظرفیت هر خازن تقسیم می شود.

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1} \qquad V_1 = \frac{V}{C_1 + C_2} \times C_2 \qquad V_2 = \frac{V}{C_1 + C_2} \times C_1 \qquad \frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \qquad C_T = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \qquad V = V_1 + V_2$$

همچنین انرژی ذخیره شده در هر خازن نیز به نسبت عکس ظرفیت خازن های متوالی است.

لازم به ذکر است که ظرفیت معادل در حالت متوالی از ظرفیت تک تک خازن ها کمتر است.

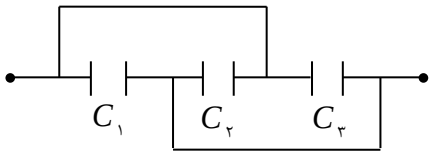
ب) حالت موازی : در این حالت هر یک از صفحات خازن ها وقتی به صفحه خازن دیگر متصل است صفحات دوم دو خازن نیز به هم متصل اند و بین آنها حتماً انشعاب وجود دارد.



SanatiSharif.ir

در حالت موازی اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن های موازی با هم برابر است. که در این حالت بار و انرژی هر خازن به نسبت مستقیم هر خازن (ظرفیت خازن) است.

$$\frac{C_1}{C_2}=\frac{q_1}{q_2} \quad , \quad C_T=C_1+C_2+\dots \quad \frac{C_1}{C_2}=\frac{U_1}{U_2}$$



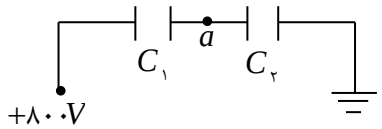
چند مثال از خازن ها

1- خازن پرشده ای را از مولد خود جدا می کنیم. سپس فاصله بین دو صفحه آن را نصف می کنیم. هر یک از کمیت های زیر مربوط به خازن چه تغییری نسبت به حالت اول پیدا می کنند :

بار الکتریکی دخیره شده – ظرفیت – اختلاف پتانسیل بین دو صفحه – انرژی ذخیره شده – میدان الکتریکی بین دو صفحه – چگالی سطحی بار هر صفحه .

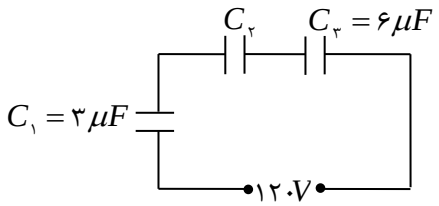
2- خازنی با دی الکتریک شیشه ای $K=6$ به مولد خود متصل است . اگر در همین حالت دی الکتریک بین دو صفحه را بر داریم و فاصله ی بین دو صفحه را نصف کنیم هر یک از کمیت های بالا چه تغییری می کنند ؟

3- در شکل مقابل پتانسیل الکتریکی نقطه ی a چند ولت است ؟



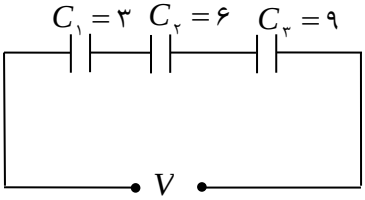
1) 560 2) 240 3) 800 4) صفر

4- در شکل مقابل اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 برابر 40 ولت باشد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 و ظرفیت آن چه اندازه است؟



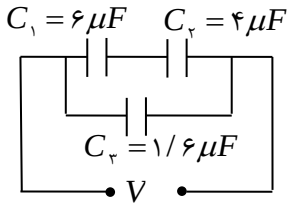
SanatiSharif.ir

5- اگر انرژی ذخیره شده در خازن C_1 برابر 0/33 میلی‌ژول باشد انرژی ذخیره شده در مجموعه خازن چند ملی‌ژول است؟



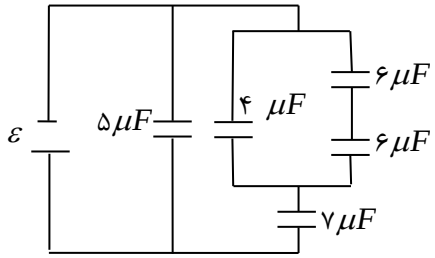
1) 0/66 2) 1/21 3) 1/1 4) 1/88

6- در شکل مقابل انرژی ذخیره شده در مجموعه خازنها 20 میلی‌ژول می‌باشد. انرژی ذخیره شده در خازن C_1 چند میلی‌ژول است؟



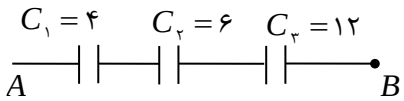
1) 7/2 2) 4/8 3) 12 4) 8

7- در شکل مقابل بار ذخیره شده در خازن $۷\mu F$ چند برابر بار ذخیره شده در خازن $۵\mu F$ است؟ انرژی ذخیره شده در یکی از خازن‌های $۶\mu F$ چند برابر انرژی ذخیره شده در خازن $۵\mu F$ است؟



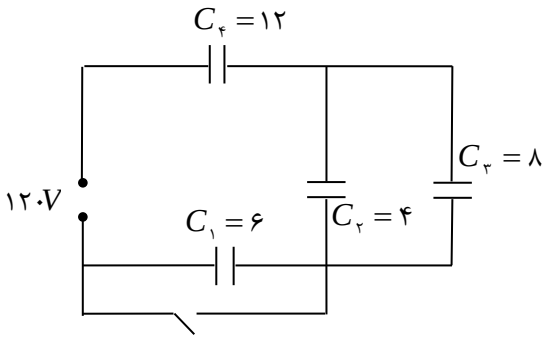
8- هر یک از خازن‌های شکل مقابل حداکثر 12 ولت را تحمل می‌کنند. بیشترین اختلاف پتانسیل AB چند ولت باشد تا هیچ یک دچار فروشکست نشوند؟

1) 12 2) 24 3) 22 4) 36



9- در شکل روبه‌رو با وصل کلید اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_3 چند ولت تغییر می‌کند؟

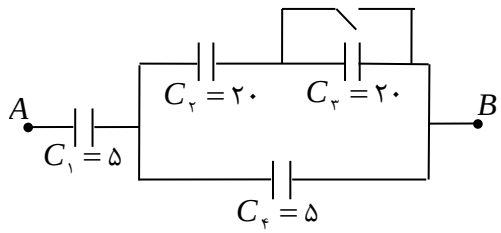
1) 30 ولت افزایش 2) 30 ولت کاهش 3) 40 ولت افزایش 4) 40 ولت کاهش



SanatiSharif.ir

10- در مدار مقابل بار خازن $C_۴$ برابر 20 میکروکولن است. با بستن کلید اختلاف پتانسیل دو نقطه A , B چند ولت می‌شود؟

1) 5 2) 14/4 3) 10/4 4) 12



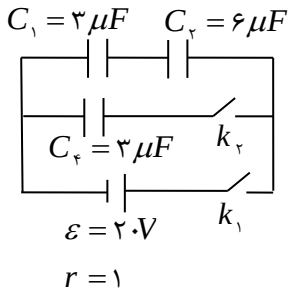
11- خازن $C_۱$ را به اختلاف پتانسیل 100 ولت و خازن $C_۲ = ۶\mu F$ را به اختلاف پتانسیل 400 ولت می‌بندیم. پس از پر شدن از مولدهایشان جدا کرده و صفحات هم‌نام را به هم وصل می‌کنیم. پس از اتصال اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه به 280 ولت می‌رسد. ظرفیت $C_۱$ چند میکروفاراد است؟

1) 10/73 2) 4 3) 2 4) 5/22

12- خازن $C_۱$ را با ولتاژ $V_۱$ پر می‌کنیم. سپس آن را جدا کرده وبه دو سر خازن خالی $C_۲$ می‌بندیم. پس از تعادل خازن $C_۱$ نصف انرژی خود را از دست می‌دهد. نسبت $\frac{C_۲}{C_۱}$ چیست؟

1) 1 2) 2 3) $\sqrt{۲}-۱$ 4) $\sqrt{۲}+۱$

13- در شکل مقابل کلید $k_۱$ بسته و $k_۲$ باز است. اگر کلید $k_۱$ را باز و $k_۲$ را ببندیم، بار هر خازن چند میکروکولن خواهد شد؟



14- باتخلیه قسمتی ازبارالکتریکی یک خازن پرشده,اختلاف پتانسیل دوسرآن 80درصدکاهش می یابد.انرژی اینخازن چنددرصد کاهش می یابد؟(94-ریاضی)

1-40 2- 64 3- 80 4-96

15-دوخازن مشابه رایک باربطور متوالی به یک مولدمتصل می کنیم وباردیگر بطورموازی به همان مولد متصل می کنیم نسبت بار ذخیره شده درحالت اول به بارذخیره شده درحالت دوم کدامست؟(94-ریاضی)

1- 1 2- 2 3-0/5 4-0/25

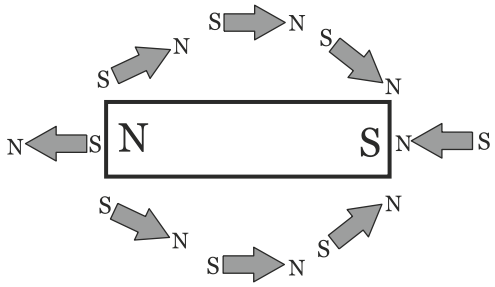
SanatiSharif.ir

میدان مغناطیسی B

در اطراف آهنربا خاصیتی وجود دارد که می‌تواند به یک عقربه‌ی مغناطیسی نیرو وارد کند. به این خاصیت میدان مغناطیسی گفته می‌شود که واحد آن تسلا است.

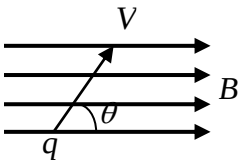
$$1G = 10^{-4}T$$

به طرز قرار گرفتن عقربه‌ی مغناطیسی اطراف یک آهنربای میله‌ای توجه کنید.

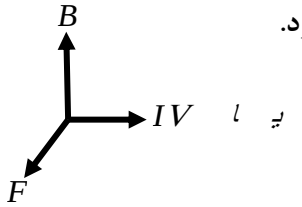


میدان مغناطیسی B می‌تواند به بار متحرک با سیم حامل جریان نیز وارد کند که با قاعده‌ی دست راست جهت این نیرو تعیین می‌شود.

$$F = qVBSin\theta$$



$$F = BilSin\theta$$



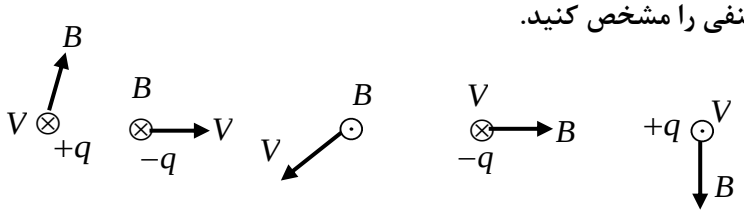
در رابطه‌ی بالا اگر θ برابر 90 درجه باشد نیروی وارد بر سیم حامل جریان و بار متحرک بیشترین مقدار را دارد.

مثال 1) بار الکتریکی $2\mu c$ با سرعت $3\times10^{4} m/s$ در راستای شرق و غرب به سمت مشرق در حرکت است. در میدان مغناطیسی $0/05T$ به سمت بالا منحرف می‌شود. اندازه نیروی وارد بر بار و جهت میدان مغناطیسی کدام است؟ (فرض نیروی وارد بر بار بیشینه است)

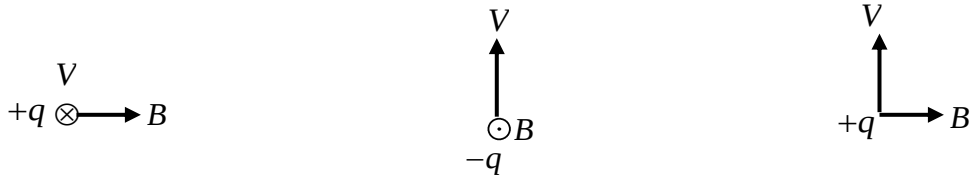
1) $3\times10^{-2}N$ **به سمت غرب** **2)** $3\times10^{-3}N$ **درونسو**

3) $0/3N$ **برونسو** **4)** $3\times10^{-3}N$ **برونسو**

مثال 2) جهت نیروی وارد بر بارهای الکتریکی مثبت و منفی را مشخص کنید.

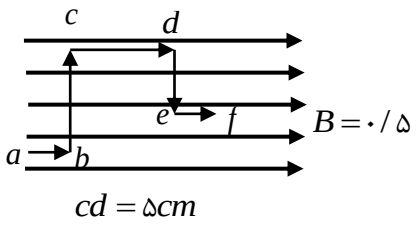


مثال 3) در شکل‌های زیر جهت میدان الکتریکی E را تعیین کنید تا نیروی الکترومغناطیسی حاصل از میدان B خنثی شود.



SanatiSharif.ir

مثال 4) در شکل‌های زیر اندازه و جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را تعیین کنید.

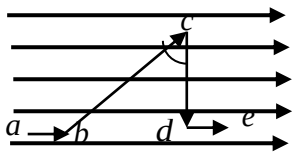


$cd = ۵cm$

$I = ۲A$

$ab = ef = de = ۵cm$

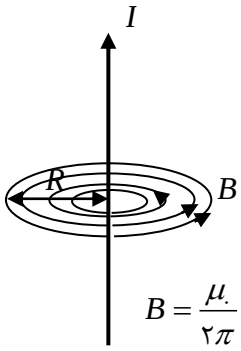
$bc = ۱۰cm$



$cd = ۵\sqrt{۳}cm$

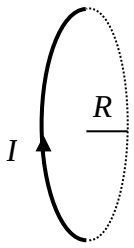
میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان (آزمایش اورستد)

اگر از سیمی جریان الکتریکی عبور کند اطراف آن میدان مغناطیسی پدید می‌آید. برای تعیین میدان سه حالت سیم حامل جریان را درنظر می‌گیریم.

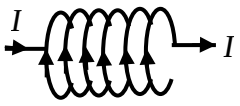


$$B = \frac{\mu_۰}{۲\pi}\frac{I}{R}$$

$$B = ۲\times۱۰^{-۷}\frac{I}{R}$$



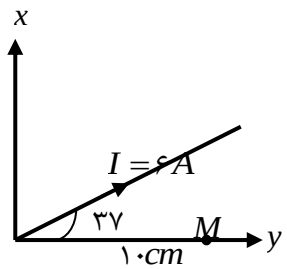
$$B = \frac{\mu_۰}{۲}N\frac{I}{R}$$



$$B = \mu_۰\frac{N}{l}I$$

برای تعیین جهت میدان اطراف سیم حامل جریان باید انگشت دست راست رادرجهت جریان قرار داده بطوری که سیم یا حلقه درکف دست باشدانگاه اگرچهارانگشت راخم کنید جهت میدان مشخص خواهد شد.

مثال 1) در شکل زیر اندازه‌ی میدان در نقطه M چند گاوس است؟



1) 2

2) 0/2

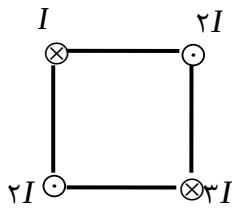
3) 0/02

4) 0/002

B

I

مثال 2) چهار سیم راست و موازی از چهار رأس مربعی عبور کرده است. برآیند در مرکز در کدام جهت است؟



1) ↗

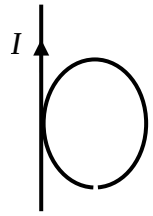
2) ↙

3) ↘

4) ↖

SanatiSharif.ir

مثال 3) یک حلقه و یک سیم راست حامل جریان بدون هیچ تماس الکتریکی در یک صفحه واقع شده‌اند. جریان عبوری از حلقه برحسب I و در چه جهتی باشد تا برآیند میدان در مرکز پیچه صفر شود؟



1) $I\pi$ در جهت عقربه‌های ساعت
2) $\frac{I}{\pi}$ در خلاف جهت عقربه‌های ساعت
3) $I\pi^{\pi}$ در خلاف جهت عقربه‌های ساعت
4) $\frac{I}{\pi}$ در جهت عقربه‌های ساعت

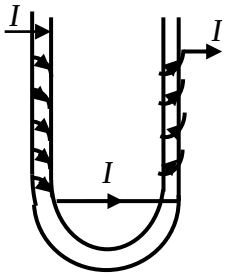
مثال 4) سیمی به طول 125/6 سانتی‌متر را به شکل یک پیچه که شعاع هر حلقه‌ی آن $5\,cm$ است درمی‌آوریم. اگر جریان عبوری از این پیچه برابر2Aباشد، میدان در مرکز آن چند تسلا است؟

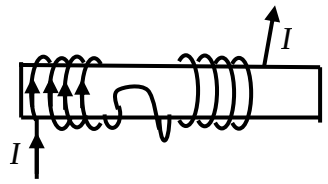
1) $۳۲\pi\times۱۰^{-۶}$ **2)** $۱۶\pi\times۱۰^{-۵}$ **3)** $۳۲\pi\times۱۰^{-۵}$ **4)** $۱۶\pi\times۱۰^{-۶}$

مثال 5) از یک سیم لوله که در هر سانتی‌متر آن 5 حلقه وجود دارد. چه شدت جریانی عبور کند تا میدان روی محور آن 4π گاوس شود؟

1) 1 **2) 2** **3) 4** **4) 5**

مثال 6) در دو شکل زیر قطب‌های مغناطیسی دو سر a و b را تعیین کنید.

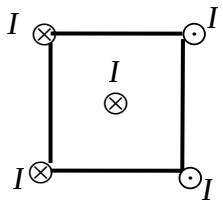




نیروی دو سیم راست و موازی حامل جریان

وقتی از دو سیم موازی جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند دو سیم به یک دیگر نیرو وارد می‌کنند. اگر جهت جریان دو سیم هم‌سو باشد یک دیگر را جذب می‌کنند و اگر در خلاف جهت هم باشند یک دیگر را دفع می‌کنند.

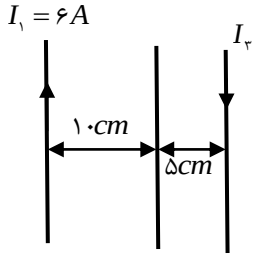
مثال 1) چهار سیم حامل جریان که دارای جریان‌های یکسان می‌باشند سیم قرار گرفته در مرکز مربع در چه جهتی دفع یا جذب می‌کنند (نیروی برآیند وارد بر این سیم در چه جهتی است)



1) ←
2) →
3) ↙
4) ↗

SanatiSharif.ir

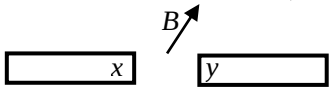
مثال 2) از سیم‌های راست و موازی جریان الکتریکی مطابق شکل زیر عبور می‌کند. شدت جریان سیم (2) چند آمپر و در چه جهتی باشد تا نیرویی که به سیم (3) وارد می‌شود برآیند آن صفر شود؟



1) $\uparrow$ ، 2
2) $\downarrow$ ، 2
3) $\uparrow$ ، $\frac{1}{2}$
4) $\downarrow$ ، $\frac{1}{2}$

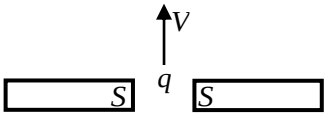
تست‌های مربوط به مبحث مغناطیس

1- بردار میدان حاصل از دو آهنربای تیغه مطابق شکل زیر است. قطب‌های X و Y به ترتیب کدام است؟



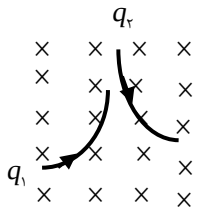
1) N و N
2) N و S
3) S و N
4) S و S

2- دو آهنربای مشابه مقابل هم قرار گرفته‌اند بار الکتریکی q با سرعت ثابت V مطابق شکل از بین دو آهنربا عبور می‌کند. جهت نیروی وارد بر این بار به کدام سمت است؟



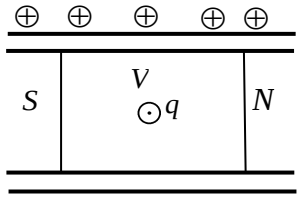
1) به سمت چپ
2) به سمت راست
3) به سمت درون صفحه
4) نیرویی وارد نمی‌شود

3- دو ذره‌ی باردار q_1 و q_2 با سرعت ثابت وارد میدان یکنواخت مغناطیسی B شده و منحرف می‌شوند. درباره‌ی علامت ذره‌ی باردار q_1 و q_2 به ترتیب کدام است؟



1) هر دو مثبت
2) هر دو منفی
3) q_1 مثبت و q_2 منفی
4) q_1 منفی و q_2 مثبت

4- بار منفی q با سرعت ثابت V (برونسو) بین دو میدان یکنواخت مغناطیسی B و E حرکت می‌کند. برآیند دو نیرویی که این دو میدان به بار وارد می‌کنند به کدام سمت است؟



1) $\uparrow$
2) $\leftarrow$
3) $\downarrow$
4) $\rightarrow$

SanatiSharif.ir

5- ذره‌ای به جرم 0/02 گرم با بار الکتریکی منفی $4\mu C$ با سرعت ثابت $200\frac{m}{s}$ به سمت غرب حرکت می‌کند. اندازه و جهت میدان مغناطیسی که قادر است مسیر ذره را در همان جهت افقی نگه دارد کدام است؟

1) $2/5T$ به سمت غرب
2) $0/25T$ به سمت شمال
3) $0/25T$ به سمت جنوب
4) $2/5T$ به سمت شرق

6- یک ذره‌ی کیهانی مثبت از بالای خط استوا به طور عمود به سمت کره‌ی زمین در حرکت است. در آن لحظه نیرویی که از طرف میدان مغناطیسی زمین بر آن وارد می‌شود به کدام جهت است؟

1) شرق
2) غرب
3) شمال
4) جنوب

7- اگر ذره‌ی بارداری تحت زاویه‌ی 60° از میدان یکنواخت مغناطیسی عبور کند نیروی F به آن وارد می‌شود. اگر زاویه‌ی موردنظر 30 درجه کاهش یابد نیروی وارد چند برابر F می‌شود؟

1) $\frac{1}{2}$
2) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
3) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
4) 2

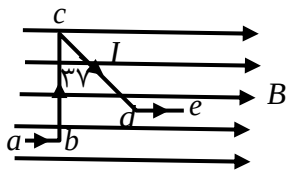
8- از سیم مستقیمی در میدان مغناطیسی 60 گاوس قرار دارد. جریانی به شدت 4 آمپر می‌گذرد. اگر راستای سیم با میدان زاویه‌ی 30 درجه بسازد. نیرویی که از طرف میدان بر هر متر سیم وارد می‌شود چند نیوتن است؟

1) $1/2\times10^{-2}$
2) $1/2\times10^{-4}$
3) $1/2\sqrt{3}\times10^{-4}$
4) $1/2\sqrt{3}\times10^{-2}$

9- معادله‌ی میدان مغناطیسی یکنواخت در SI به صورت $\vec{B}=0/2\vec{i}+0/3\vec{j}$ است. در این میدان یکنواخت از سیم راست و بلندی منطبق بر محور xها جریان ثابت $20A$ عبور می‌کند. اندازه‌ی نیروی وارد بر هر متر از سیم چند نیوتن است؟

1) $3\sqrt{5}$
2) $2\sqrt{13}$
3) 4
4) 6

10- سیم abcd حامل جریان $2A$ در میدان یکنواخت $0/5T$ قرار گرفته نیروی وارد بر این سیم چند نیوتن است؟



$ab=de=5cm$
$bc=18cm$
$cd=10cm$

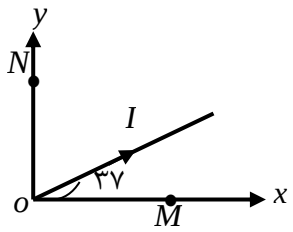
1) 0/1
2) 0/2
3) 0/01
4) 0/02

11- از سیم دراز و نازک و مستقیم جریانی به شدت 3 آمپر می‌گذرد. بزرگی میدان حاصل از این جریان در فاصله‌ی 20 سانتی‌متری از سیم چند تسلا است؟ $(\mu_s=4\pi\times10^{-7}\frac{Tm}{A})$

1) $1/5\times10^{-6}$
2) $1/5\times10^{-5}$
3) 3×10^{-6}
4) 3×10^{-5}

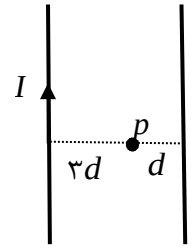
SanatiSharif.ir

12- سیمی راست حامل جریان $2A$ در صفحه‌ی مختصات قرار دارد. اگر $NO = MO$ باشد نسبت بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه M چند برابر میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A است؟



1) 1 2) $\frac{۱}{۲}$ 3) $\frac{۳}{۴}$ 4) $\frac{۴}{۳}$

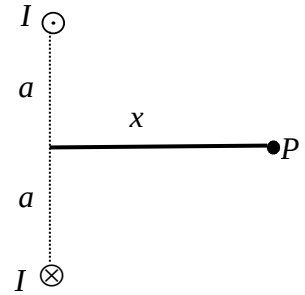
13- دو سیم راست و موازی حامل جریان به فاصله‌ی $4d$ از هم قرار دارند. برآیند میدان در نقطه‌ی P صفر است. اندازه و جهت جریان سیم سمت راست برحسب I کدام است؟



1) $\frac{۱}{۳}$، رو به بالا 2) 3، رو به بالا

3) $\frac{۱}{۳}$، رو به پایین 4) $\frac{۱}{۹}$، رو به پایین

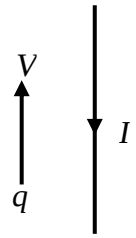
14- از دو سیم راست و موازی و بلند جریان I مطابق شکل عبور می‌کند. بزرگی میدان مغناطیسی ناشی از دو سیم در نقطه P کدام است؟



1) $\frac{\mu.Ia}{۲\pi(a^۲+x^۲)}$ 2) $\frac{\mu \cdot Ix}{۲\pi(a^۲+x^۲)}$

3) $\frac{\mu \cdot Ix}{\pi(a^۲+x^۲)}$ 4) $\frac{\mu \cdot Ia}{\pi(a^۲+x^۲)}$

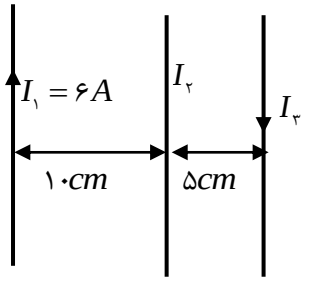
15- در شکل زیر بار نقطه‌ی $q-$ است و در جهت نشان داده شده حرکت می‌کند نیروی الکترومغناطیسی وارد بر آن در کدام جهت است؟



1) ← 2) →

3) ⊗ 4) ⊙

16- از سیم‌های راست و موازی جریان‌هایی مطابق شکل عبور می‌کند. شدت جریان سیم (2) چند آمپر و در چه جهتی باشد تا نیرویی از طرف دو سیم دیگر به سیم (3) وارد نشود؟



1) ↑ 2 A 2) ↓ 2 A

3) ↑ $\frac{۱}{۲}$ A 4) ↓ $\frac{۱}{۲}$ A

SanatiSharif.ir

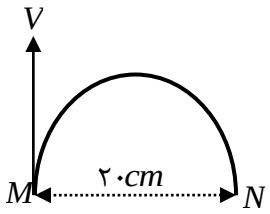
17- می‌خواهیم سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ی آهنی بسازیم که وقتی جریان $2A$ از آن می‌گذرد میدان مغناطیسی $0/012T$ داخل آن برقرار شود. در هر سانتی‌متر سیم‌لوله چند دور سیم لازم است؟ ($\mu_0 = 12\times10^{-7}\frac{Tm}{A}$)

1) 20 2) 50 3) 200 4) 500

18- سیمی به طول 60 متر را به صورت سیم‌لوله‌ای بدون هسته‌ای به طول $0/5m$ و شعاع حلقه‌ی $10cm$ درآورده و از آن جریان 10 آمپر عبور می‌دهیم. میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله چند گوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\frac{Tm}{A}$)

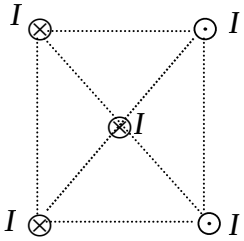
1) 0/05 2) 0/5 3) 2/4 4) 24

19- الکترونی که در نقطه‌ی M دارای سرعت $V = 1/6\times10^{6}\frac{m}{s}$ است تحت‌تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت B، مسیر نیم‌دایره‌ای M تا N را مطابق شکل زیر طی می‌کند. $\vec{B}$ چند تسلا و در چه جهتی است؟ ($e = 1/6\times10^{-19}c$ و $m_e = 9\times10^{-31}kg$)



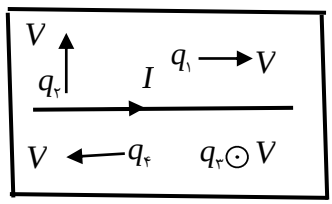
1) $4/5\times10^{-5}$ برونسو 2) $4/5\times10^{-5}$ درونسو
3) 9×10^{-5} برونسو 4) 9×10^{-5} درونسو

20- چهار سیم راست و بلند حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده در رأس‌های یک مربع مطابق شکل زیر قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟



1) ← 2) → 3) ↑ 4) ↓

21- چهار ذره‌ی باردار اطراف سیم راستی با سرعت ثابت در جهت‌های نشان داده شده حرکت می‌کنند. (هر چهار ذره در صفحه‌ای که سیم قرار دارد حرکت می‌کنند) به کدام ذره‌ی باردار از طرف میدان سیم نیرو وارد نمی‌شود؟



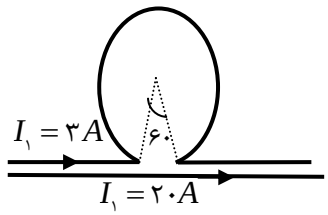
1) q_1 2) q_2 3) q_3 4) q_4

SanatiSharif.ir

22- هر یک از مواد نیکل ـ آلومینیوم ـ فولاد جزء کدام دسته از مواد مغناطیسی می‌باشند؟

1) پارامغناطیس ـ پارامغناطیس ـ فرومغناطیس
2) فرومغناطیس نرم ـ پارامغناطیس ـ پارامغناطیس سخت
3) فرومغناطیس ـ پارامغناطیس ـ فرومغناطیس
4) پارامغناطیس ـ فرومغناطیس ـ فرومغناطیس

23- مطابق شکل زیر یک سیم راست در فاصله‌ی بسیار نزدیک و در صفحه‌ای که حلقه قرار دارد واقع شده برآیند میدان در مرکز حلقه که شعاع آن ۱۰cm تقریباً چند تسلا می‌باشد؟ $\mu_{\circ} = 4\pi \times 10^{-7}$ $\pi = 3$

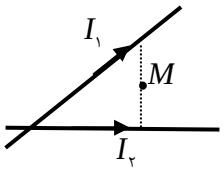


1) 2×10^{-5}
2) $2/5 \times 10^{-5}$
3) 12×10^{-5}
4) 6×10^{-5}

24- میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیم لوله‌ای به طول 0/3 متر که دارای 300 حلقه است چند برابر میدان مغناطیسی در مرکز پیچه‌ی مسطحی با تعداد 300 حلقه و به شعاع 30 سانتی‌متر است؟ (شدت جریان در هر دو یکسان است)

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

25- برآیند میدان حاصل از دو سیم I_1 و I_2 در نقطه M به چه سمتی می‌باشد؟



1) جنوب غربی
2) شمال غربی
3-شمال شرقی
4)جنوب شرقی

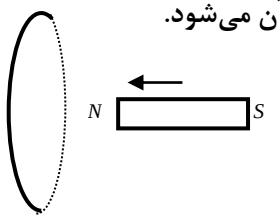
26-تعداد حلقه هاپیچه مسطحی با تعداد حلقه های یک سیم لوله برابر است وازآنها جریان الکتریکی یکسان می گذرد اگر میدان مغناطیسی یکنواخت ایجاد شده درداخل سیم لوله برابر میدان مغناطیسی درمرکز پیچه باشد طول سیملوله چند برابرقطر پیچه است ؟

1-1
2-2
0/5-3
0/25-4

SanatiSharif.ir

هرگاه میدان مغناطیسی که از حلقه یا مدار بسته‌ای عبور می‌کند تغییر کند باعث جریان القایی در حلقه یا مدار می‌شود به این پدیده القای الکترومغناطیسی می‌گویند.

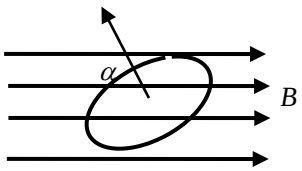
ساده‌ترین آزمایش دور یا نزدیک کردن آهنربا به یک حلقه یا پیچه است که باعث جریان القایی در آن می‌شود.



البته فقط دور یا نزدیک کردن آهنربا نیست که این ویژگی را ایجاد می‌کند بلکه اگر خود حلقه یا پیچه نیز حرکت کند این وضعیت پیش می‌آید و یا تغییر اندازه و یا جهت میدان، تغییر مساحت حلقه یا پیچه نیز این ویژگی را ایجاد می‌کند.

شار مغناطیسی φ

هرگاه خطوط میدان مغناطیسی از یک حلقه یا سطحی عبور کند کمیتی به نام شار مغناطیسی پدید می‌آید. بزرگی این شار به اندازه یا بزرگی میدان ـ اندازه‌ی مساحت حلقه و به زاویه‌ای که خطوط میدان با نیم‌خط عمود بر حلقه می‌سازد بستگی دارد. واحد شار مغناطیسی وِبر است.



$$\varphi = BA\cos\alpha \quad T\times m^2 = W_b$$

مثال) قاب مستطیل شکلی به ابعاد $(۳۰\times۴۰)_{cm}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $۰/۴T$ قرار دارد و خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت با خط عمود بر آن زاویه‌ی **60** درجه می‌سازد. شار مغناطیسی که از سطح قاب می‌گذرد چند وبر است؟

مثال) حلقه‌ای در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار گرفته که نصف شار ماکزیمم از آن عبور می‌کند در این وضعیت می‌توان گفت که راستای میدان مغناطیسی با سطح حلقه .... .

1) زاویه‌ی **30** درجه می‌سازد
2) زاویه‌ی **60** درجه می‌سازد
3) موازی است
4) زاویه‌ی **90** درجه می‌سازد

قانون القای الکترومغناطیسی فارادی

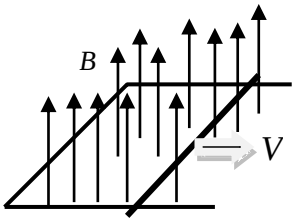
فارادی نشان داد هرگاه شار مغناطیسی که از یک حلقه عبور می‌کند تغییر کند نیروی محرکه‌ای در حلقه ایجاد می‌شود، بنابراین قانون بزرگی نیروی محرکه القایی در یک حلقه یا مدار با آهنگ تغییرات شار متناسب است.

$$\varepsilon = -N\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \qquad \varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$$

SanatiSharif.ir

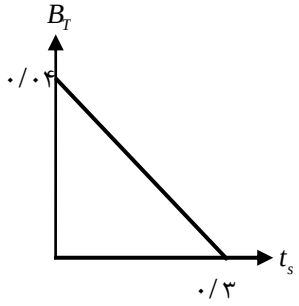
N تعداد دورهای سیم یا پیچه است.

شکل دیگر این رابطه وقتی یک رسانا درون میدان مغناطیسی یکنواخت با سرعت ثابت V حرکت می‌کند برابر است با:



$$\varepsilon = BlV$$

مثال) حلقه‌ای به شعاع ۱۰cm و مقاومت **5** اهم عمود بر میدان مغناطیسی که مطابق نمودار زیر تغییر می‌کند قرار دارد. جریان القایی حلقه در لحظه‌ی **0/2** ثانیه چند میلی‌آمپر است؟ $(\pi \approx 3)$



1) **0/6**
2) **0/8**
3) **1**
4) **4**

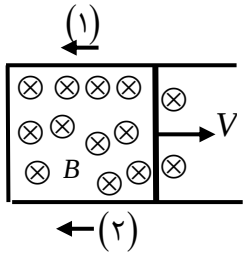
مثال) شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌ای در SI به صورت $\varphi = ۳t^۲ - ۲t + ۲$ است بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه در ثانیه اول چند ولت است؟

1) **1**
2) **3**
3) **7**
4) **9**

مثال) شار مغناطیسی عبور از حلقه‌ای مطابق رابطه‌ی $\varphi_B = (۴t^۲ - ۳t + ۱) \times ۱۰^{-۳}$ در SI است. نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در **2** ثانیه‌ی اول چند برابر نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی $t = ۲$ ثانیه است؟

1) $\frac{۵}{۱۳}$
2) $\frac{۵}{۱۶}$
3) $\frac{۹}{۱۳}$
4) $\frac{۹}{۱۶}$

مثال) در شکل زیر اندازه‌ی میدان مغناطیسی **0/05** تسلا و سطح قاب عمود بر میدان است و طول ضلع L برابر ۴۰cm که با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در جهت نشان داده شده در حرکت است. نیروی محرکه‌ی القایی چند ولت و جریان القایی در کدام جهت است؟



1) **1/2** و (1)
2) **1/2** و (2)
3) **0/4** و (1)
4) **0/4** و (2)

مثال) یک پیچه با **20** دور و سطح مقطع $۱۰۰cm^۲$، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی قرار گرفته است. اگر میدان مغناطیسی در مدت **0/2** ثانیه از **0/25** تسلا در یک جهت تا **0/5** تسلا در خلاف جهت اولیه تغییر کند اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط چند ولت است؟

1) **0/25**
2) **0/05**
3) **0/75**
4) **0/15**

SanatiSharif.ir

مثال) میدان مغناطیسی متغیر $B=۰/۰۲t^۲$ عمود بر پیچه‌ای مسطح به مساحت $۱۰cm^۲$ واقع شده است. نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی $t=۳$ ثانیه چند ولت است؟

1) ۱۲×۱۰^{-۵} 2) $۱/۸\times۱۰^{-۴}$ 3) ۱۲×۱۰^{-۴} 4) $۱/۸\times۱۰^{-۵}$

مثال) پیچه‌ای شامل **100** حلقه که مساحت هر حلقه‌ی آن $۵۰cm^۲$ است به طور عمود در میدان مغناطیسی متغیری قرار دارد. میدان مغناطیسی با چه آهنگی برحسب $\frac{T}{S}$ تغییر کند تا نیروی محرکه‌ی القایی در سیم پیچ برابر **0/1** ولت باشد؟

1) **20** 2) **0/2** 3) **50** 4) **0/5**

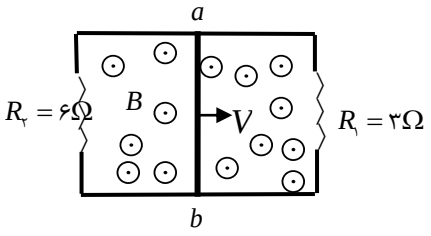
مثال) مساحت سطح مقطع پیچه‌ای با **200** دور و مقاومت **5** اهم برابر $۵۰cm^۲$ است این پیچه به طور عمود بر یک میدان مغناطیسی قرار دارد میدان مغناطیسی با چه آهنگی برحسب $\frac{T}{S}$ باید تغییر کند تا جریانی به شدت $۱mA$ در آن القا شود؟

1) ۵×۱۰^{-۱} 2) ۵×۱۰^{-۲} 3) ۵×۱۰^{-۴} 4) ۵×۱۰^{-۳}

مثال) پیچه‌ای دارای **50** حلقه است و شار مغناطیسی **0/04** وبر از آن می‌گذرد. این شار مغناطیسی به طور منظم کاهش پیدا کرده و در مدت Δt به صفر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی این مدار **5** اهم باشد چند کولن الکتریسیته القایی در این مدت در مدار شارش پیدا می‌کند؟

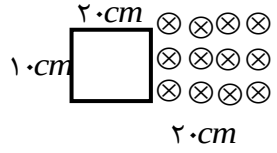
1) **0/02** 2) **0/4** 3) **2** 4) **4**

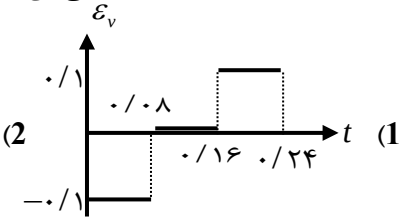
مثال) رسانای ab به طول **30** سانتی‌متر با سرعت **4** متر بر ثانیه به سمت راست حرکت می‌کند. اگر اندازه‌ی میدان یکنواخت **0/5** تسلا باشد اندازه شدت جریان در مقاومت‌های $R_۱$ و $R_۲$ به ترتیب چند آمپر است؟

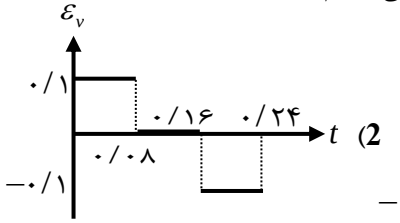


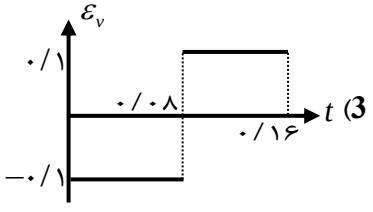
1) **1 و 2** 2) **2 و 1**
3) **0/2 و 0/1** 4) **0/1 و 0/2**

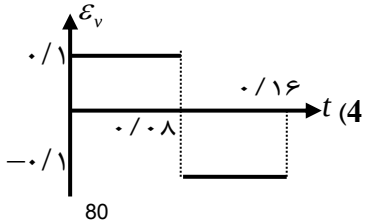
مثال) در شکل زیر قاب مستطیل شکل به ابعاد (۱۰×۲۰) با سرعت ثابت $۲/۵\frac{m}{s}$ از درون میدان یکنواخت **0/5** تسلا عبور می‌کند. نمودار نیروی محرکه القایی آن کدام است؟



1)


2)


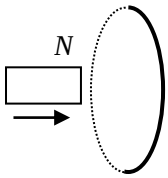
3)


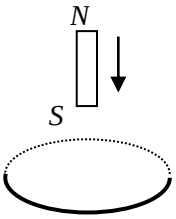
4)


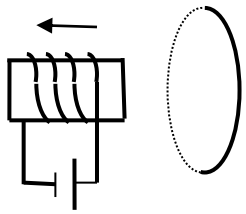
SanatiSharif.ir

در هر مورد جهت جریان القایی را تعیین کنید.

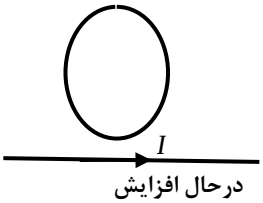
الف) در هر مورد با دور یا نزدیک شدن آهنربا جریان القایی در حلقه در چه جهتی است؟

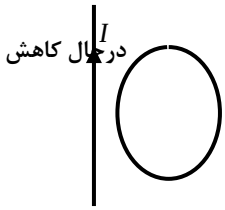


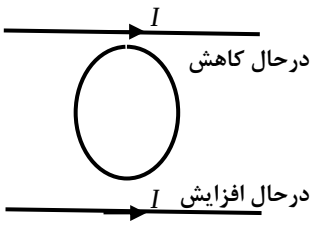




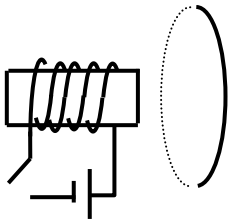
ب) با توجه به تغییر جریان در سیم راست جریان القایی در حلقه چگونه است؟

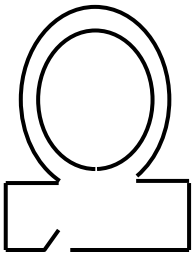




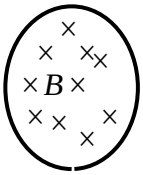


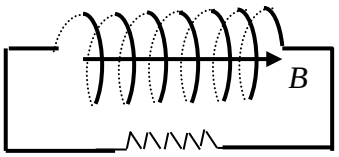
پ) با وصل کلید جهت جریان القایی در حلقه یا پیچه را معلوم کنید.





ت) در هر دو شکل میدان B کاهش یافته سپس تا B− افزایش می‌یابد.





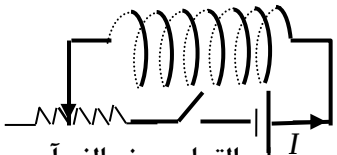
القای متقابل: هرگاه جریان الکتریکی دریک سیم لوله یاالقاگر تغییر کند درسیم لوله مقابل جریان الکتریکی القا می شود به این اثرالقای متقابل می گویند.ضریب القای متقابل دراین حالت برابراست با:$M=\sqrt{LL}$

کاربرد آن درمبدل ها یاترانس های افزاینده یا کاهنده است بطوریکه می توان نوشت:

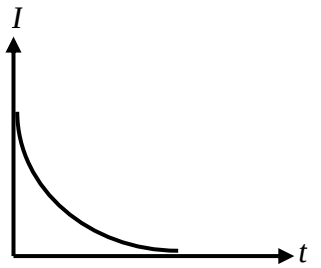
SanatiSharif.ir

اثر خودالقایی

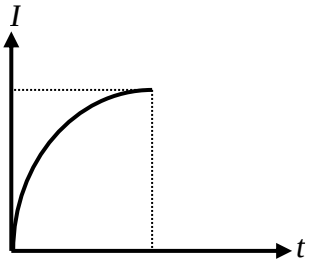
تغییر جریان در یک سیم لوله باعث جریان القایی در همان سیم لوله می‌شود. در شکل زیر با قطع و وصل کلید و تغییر مقاومت رئوستا جریان اصلی (جریانی که مولد ایجاد کرده) تغییر می‌کند و باعث جریان خودالقایی در سیم لوله می‌شود.



اگر جریان اصلی کاهش یابد جریان القایی هم‌سو با آن می‌شود. و اگر جریان اصلی افزایش یابد جریان القایی مخالف آن می‌شود.



نمودار I برحسب t هنگام قطع کلید



نمودار I برحسب t هنگام وصل کلید

رابطه‌ي نيروي محركه‌ي خودالقايي

برای محاسبه نیروی محرکه خودالقایی از رابطه‌ی $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$ یا $\bar{\varepsilon} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$ استفاده می‌شود که L ضریب خودالقایی است و مقدار آن برای هر سیم لوله ثابت و به مشخصات سیم لوله بستگی دارد و به عوامل زیر بستگی دارد:

$$L = \frac{k\mu \cdot N^2 A}{\ell}$$

واحد ضریب خودالقایی هانری (H) است.

انرژی ذخیره شده در القاگر برابر است با: $U = \frac{1}{2}LI^2$

مثال) از سیم لوله‌ای به ضریب خودالقایی $3H$ جریانی با آهنگ $10\frac{A}{S}$ عبور می‌کند. نیروی محرکه‌ی القایی در سیم لوله چند ولت است؟

1) 0/3 **2) $3\sqrt{2}$** **3) $15\sqrt{2}$** **4) 30**

مثال) از سیم‌لوله به ضریب خودالقایی $0/05H$ جریان $I = 0/2\sin 500t$ می‌گذرد. بیشینه‌ی نیروی محرکه‌ی خودالقایی آن چند ولت است؟

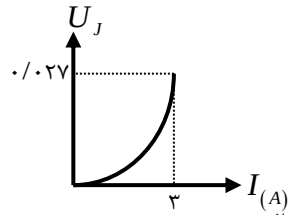
1) 2/5 **2) 5** **3) 25** **4) 50**

مثال) اگر تعداد حلقه‌های یک سیم‌لوله دو برابر و با ثابت ماندن طول آن قطر آن نصف شود ضریب خودالقایی چند برابر می‌شود؟

SanatiSharif.ir

1) 1 2) 2 3) نصف 4) 4

مثال) با توجه به نمودار مقابل که انرژی سیم‌لوله را برحسب شدت جریان عبوری از آن نشان می‌دهد. ضریب خودالقایی سیم‌لوله چند میلی هانری است؟

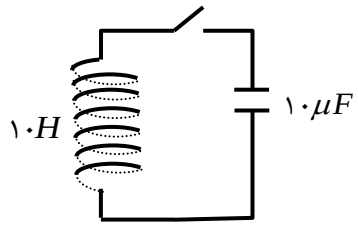


1) 1 2) 3
3) 6 4) 9

مثال) جریان عبوری از سیم لوله‌ای به ضریب خودالقایی 0/02 هانری در SI به صورت $I = ۵t^۲ - ۱۰t + ۲۰$ است. در لحظه‌ی $t = ۲$ ثانیه انرژی سیم‌لوله چند ژول و اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی آن چند ولت است؟

1) 1 و 0/2 2) 4 و 0/4 3) 4 و 0/2 4) 1 و 0/4

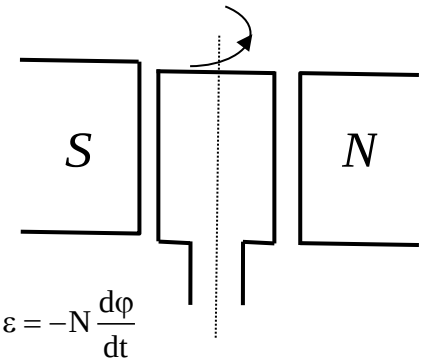
مثال) در مداری که نشان داده شده قبل از بستن کلید خازن $۵\mu C$ بار الکتریکی دارد. با وصل کلید بیشترین جریانی که از سیم لوله می‌گذرد چند میلی آمپر است؟



1) 0/5 2) 0/005
3) ۵×۱۰^{-۶} 4) 500

جریان متناوب

مولد جریان متناوب از یک سیم‌پیچ و یک آهنربا (میدان مغناطیسی) تشکیل شده در ساده‌ترین شکل آن پیچه یا سیم پیچ با سرعتی مشخص درون میدان مغناطیسی می‌چرخد اگر زمان یک دور چرخش T باشد (دوره تناوب) معادله شار مغناطیسی برابر است با:



$$\varphi = BA\cos\omega t$$

بسامد زاویه‌ای $\omega = \frac{۲\pi}{T}$

معادله‌ی نیروی محرکه‌ی القایی برابر است با:

$$\varepsilon = -N\frac{d\varphi}{dt}$$

$$\varepsilon = NBA\,\omega\sin\omega t \Rightarrow \boxed{\varepsilon = \varepsilon_{max}\sin\omega t} \quad \boxed{\varepsilon_{max} = NBA\,\omega}$$

معادله‌ی شدت جریان برابر است با:

$$\boxed{I = I_m\sin\omega t}$$

$$\boxed{I_m = \frac{\varepsilon_m}{R}}$$

معادله‌ی بار نیز به صورت

SanatiSharif.ir

$$I = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = (I_m \sin \omega t)\, dt$$

$$\boxed{q = -q_m \cos \omega t} \qquad \boxed{q_m = I_m t}$$

مثال) پیچه‌ای از 50 حلقه تشکیل شده و شار مغناطیسی آن در SI به صورت $\varphi = ۱۰^{-۳} \cos ۱۰۰\pi t$ است. بیشینه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی آن چند ولت است؟

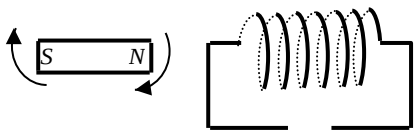
1) 0/5 2) 5 3) ۵π 4) $۰/۵\pi$

مثال) به دو سر مقاومت $R = ۵۰\Omega$ اختلاف پتانسیل $V = ۱۰۰\sqrt{۲} \sin ۱۰۰\pi t$ را وصل می‌کنیم. شدت جریان در لحظه‌ی $t = \frac{T}{۱۲}$ چند آمپر است؟

1) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ 2) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ 3) $\sqrt{۲}$ 4) $\sqrt{۳}$

مثال) آهنربای NS با سرعت 50 دور در ثانیه در مقابل سیم پیچی مطابق شکل می‌چرخد. اگر شار ماکزیممی که از پیچه می گذرد 0/009 وبر باشد و $\pi = ۳$ فرض شود. نیروی محرکه‌ی القایی ماکزیمم در هر حلقه آن چند ولت خواهد بود؟

1) 1/5 2) 2/7 3) 3 4) 5/4



مثال) در یک مدار متناوب بیشینه‌ی شدت جریان $۲\,A$ و مقاومت مدار ۴Ω است. اگر در لحظه‌ی $t = ۲$ ثانیه اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی $۴v$ باشد. دوره‌ی تناوب چند ثانیه است؟

1) $\frac{۱}{۲۴}$ 2) 24 3) $\frac{۱}{۱۲}$ 4) 12

مثال) حلقه ای به قطر 20 سانتی متر دریک میدان مغناطیسی یکنواخت بطورعمود قرارگرفته اگرمقاومت حلقه 0/3 اهم باشد میدان مغناطیسی باآهنگ چند تسلا برثانیه تغییر کند تاجریان 0/2 آمپر درحلقه القا شود.3=94)πریاضی)

1-0/2 2-0/8 3-2 4-8

مثال) پیچه ای دارای200 حلقه ودرمیدان مغناطیسی یکنواخت یکصدم تسلا باسرعت زاویه ای ثابتی حول یکی ازقطرهایش که عمود برمیدان مغناطیسی است می چرخد مساحت هرحلقه 50سانتی مترمربع است وبیشینه نیروی محرکه القا شده برابر3ولت است دوره چرخش چند ثانیه بصورت کسرهای زیر است؟94ریاضی

1-1/150 2-3/150 3-1/300-π 4-300 π

SanatiSharif.ir