مهروماه

معجزه‌ی فیزیک کنکور

ویژه‌ی سال اول، دوم، سوم و چهارم
و داوطلبان کنکور (تجربی و ریاضی)

تکنیک‌های حل سریع مسائل فیزیک،
نکات ویژه و روش‌های محاسبات ذهنی

مؤلف: مهدی پارنج

به نام پروردگار مهربان

ویرایش جدید
+ حل تکنیکی کنکورهای سال‌های اخیر

مهروماه
9 786003 170322

معجزه‌ی فیزیک کنکور

ویژه‌ی سال اول، دوم، سوم و چهارم و داوطلبان کنکور (تجربی و ریاضی) و المپیاد
جمع‌بندی ٤ سال، تکنیک‌های حل سریع مسائل فیزیک
+ نکات تستی و روش محاسبات ذهنی و چشمی

مولف: مهدی پارنج

مقدمه

به نام خداوند مهربان که ذاتش سرچشمه‌ی نورِ هستی است و با نورِ (فصل ۱) او بود که خاک با ویژگی‌های ماده‌ای (فصل ۲) بی‌مقدار، به جسمی جاندار از بالقوه به بالفعل تبدیل شد. در آغاز، ما حرارت و گرمای (فصل ۳) زندگی را با کار و انرژی(فصل ٤) آغاز نمودیم و در جهان هستی به عنوان ذره‌ای برای ابراز بودن و بقای زندگی خود با حرکت و تلاش، از چهار عنصر اصلیِ طبیعت، آب، آتش، باد و خاک (فصل ٥) بهره جستیم و با تلألؤ اندیشه، الکترون‌های ساکن (فصل ٦) ذهن خود را به جریان (فصل ۷) انداختیم و با نیرویِ عظیمِ مغناطیسِ (فصل ۸) وجودمان خواسته‌های پرورانده در ذهن را به عالم هستی القا (فصل ۹) کردیم و با پرورش آن‌ها و حرکت (فصل ۱۰) و تلاش، پیروزمندانه بر گستره‌ی تمام قوانین و نیروهای جهان (فصل ۱۱) دست پیدا کردیم و با ناملایمات و نوسانات حرکت جهان (فصل ۱۲) به مبارزه برخواستیم. در این زمان بود که کشش پرشتاب آرزوهایمان با موج‌های (فصل ١٤و١٣) خروشان دریای بی‌انتهای خواسته‌های ما به حرکت درآمد و با شنیدن صوت (فصل ۱۵) دل‌انگیز خداوند که «دل‌های شما ظرف اراده‌ی خداست، هر چه شما بخواهید او هم می‌خواهد»[1] قلبمان را گوشِ جان قرار دادیم و امواج الکترومغناطیسِ (فصل ١٦) «من می‌خواهم برترین باشم» را همانند عناصر رادیواکتیو (فصل ۱۷) در گوشه گوشه‌ی هستی واپاشی (فصل ۱۸) کردیم.

حال پس از سال‌ها تجربه تصمیم گرفتیم تا علم فیزیک را چونان معجزه در اندیشه‌ی دانش‌پژوهان، ماندگار سازیم. دانش آموزان عزیز، علم فیزیک دانشی است که بنیان و اساس جهان بر پایه‌ی آن بنا نهاده شده و از لحظه‌ی تولد تا لحظه‌ی جدا شدن از عالم هستی، همه‌ی ما تحت تأثیر آن قرار داریم و برای بقا و جنگ با ناملایمات جهان و درون خود، واکنش‌های متفاوتی مانند سازگاری، همزیستی و در برخی موارد مبارزه را در پیش بگیریم. بهترین راهکار برای استفاده‌ی بهینه از مدتِ عمر، یادگرفتن و به کاربردن این علمِ خدادادی با اهداف بشردوستانه است. ما با روش‌های جدیدی که در این کتاب ارائه دادیم، از این پس می‌توانیم ادعا کنیم که فیزیک درس دشواری نیست و راه پر پیچ و خم حلِ مسائل فیزیک را در کم‌ترین زمان برای شما ساده و هموار ساختیم تا دست‌یابی به آرزوهایتان و قبولی در کنکور، تنها یک رؤیا نباشد. کتاب حاضر، دِینی است به جامعه‌ی علم و دانش تا بتواند امیدبخش و راهگشای دانش‌آموزان عزیز باشد.

دانش‌آموزان عزیز، کتاب پیش روی شما نکات آموزشی مربوط به فیزیک سال اول، دوم، سوم و چهارم دبیرستان را در بردارد و مورد استفاده‌ی داوطلبان رشته‌های ریاضی فیزیک و علوم تجربی می‌باشد که به‌وسیله‌ی تکنیک‌ها و روش‌های ذهنی و مفهومی، در حل سریع مسائل و تست‌ها به شما کمک می‌کند. در پایان هر مطلبِ جدیدِ درسی مثال‌هایی ارائه شده که بهتر است پس از مطالعه و یادگیری مطلب در همان زمان، به حل این مثال‌ها بپردازید. همچنین در این کتاب ۱۸ قانون طلایی ارائه شده که با فراگیری و به کاربردن آن‌ها می‌توانید در دروس اختصاصیِ فیزیک، شیمی و ریاضی، رتبه‌ی علمی خود را حدودِ ۳۰ درصد افزایش دهید. در انتهای مجموعه‌ی حاضر، سؤالات فیزیکِ کنکور سراسری سال‌های ۹۱و ۹۲ و ۹۳ و ۹٤ رشته‌های علوم تجربی و ریاضی‌فیزیک نیز ضمیمه شده که با استفاده از روش‌ها و تکنیک‌های موجود کتاب به آن‌ها پاسخ داده شده تا نحوه‌ی پاسخگویی به مسائل کنکور را به راحتیِ آبِ خوردن و در کمترین زمان به شما آموزش دهد. همچنین دانش‌آموزان عزیزِ دبیرستانی می‌توانند خلاصه‌ی دروس و جمع‌بندی کتاب درسی خود را (به همراه تمامی نکات) به‌صورت خودآموز در این کتاب بیابند و مسائل را به‌صورت مفهومی حل کنند و سپس با روش‌های تکنیکی و سریع، پاسخ خود را کنترل و تصحیح نمایند.

جدول رتبه اهمیت زنجیره‌های درسی (با توجه به مدت زمان کم افراد پرمشغله)

زنجیره	رشته تجربی		رشته ریاضی	
	تعداد سؤالات	رتبه اهمیت	تعداد سؤالات	رتبه اهمیت
نور	۳	۴	۴	۵
ویژگی‌های ماده و گرما و ترمودینامیک	۴	۳	۷	۴
الکتریسیته و مغناطیس	۷	۱*	۱۰	۲
حرکت‌شناسی (سینماتیک) و دینامیک و کار و انرژی	۷	۱*	۱۱	۱*
نوسان و موج و صوت	۶	۲	۹	۳
فیزیک اتمی و جامدات	۳	۴	۴	۵
تعداد سؤالات	۳۰	–	۴۵	–
زمان پاسخ‌دهی به سؤالات (برحسب دقیقه)	۳۷	–	۵۵	–

*.مهمترین زنجیره

۱. بحارالانوار، جلد ۵۲، صفحه ۵۱

روش مطالعه‌ی کتاب و حل مسأله‌ی فیزیک

۱) ابتدا مفاهیم اولیه‌ی کتاب را بخوانید و سپس نکات و تکنیک‌های مربوط را مطالعه نمایید.

۲) برای حفظ کردن فرمول‌ها می‌توانید از دُگدگاری موجود در کتاب (تصویرسازی ذهنی) استفاده کنید یا اینکه برای آن فرمول، یک جمله‌ی فارسی بسازید. **مثال:** $\omega = \frac{\lambda D}{2a}$ ← لادن دعا کرد.

۳) بهتر است تا زمانی که مطلبی را متوجه نشده‌اید، به حل مسأله و مثال آن نگاه نکنید. چند بار مطلب را بخوانید و آن را ترسیم و بررسی کنید.

۴) بعد از تسلط کامل به نکات و فرمول‌ها و تکنیک‌ها تلاش کنید اول سؤالات و مثال‌ها را بدون نگاه کردن به پاسخ تشریحی آن‌ها حل کنید. (بدون در نظر گرفتن زمان)

۵) توجه کنید برای حل مسأله‌ی فیزیک باید پس از مطالعه و درک عمیق مفاهیم (با تمرکز صد در صد) :

الف) ابتدا باید صورت سؤال را خوب بخوانید، به طوری که بتوانید صورت مسأله را به صورت یک قصه (بدون نگاه کردن به آن) بیان کنید.

ب) شکل مسأله را در ذهن خود یا در تکه‌ای کاغذ ترسیم کنید.

ج) اعداد و پارامترهای مسأله را در ذهن خود یا در یک کاغذ یادداشت کنید.

د) فرمول حل مسأله را با توجه به مفاهیم آن پیدا کنید. با توجه به تشخیص عنوانِ درس مسأله، باید در فرمول مذکور هم اعدادی که در مسأله داده شده و هم مجهولی که مورد سؤال است، وجود داشته باشد.

هـ) در حل مسأله به مفاهیم ریاضی آن نیز توجه نمایید و سؤال را تا انتها حل کنید تا به جواب برسید.

توجه ۱: فراموش نکنید یک مسأله‌ی فیزیک، ۵۰ درصد فیزیک، ۳۰ درصد ریاضیات و ۲۰ درصد ادبیات است.

۲: هرگز زمانی که اطمینان دارید مسأله‌ای را بلد هستید، آن را رها نکنید و راه حل مسأله را تا رسیدن به پاسخ نهایی ادامه دهید و پاسخ را از بین گزینه‌ها پیدا کنید.

۶) گزینه‌ی انتخابی خود را با گزینه‌ی صحیح کتاب و راه حل توضیحی کتاب مقایسه کنید. اگر گزینه‌ی شما صحیح بود، علامت (✓) و اگر اشتباه بود، علامت (غ) را کنار تست ثبت کرده و راه حل خود را یادداشت کنید تا در هنگام مرور کتاب، مثال‌ها و راه حل‌های اشتباه را دوباره مورد بررسی قرار دهید. راه حل خود را پاک نکنید تا دیگر به اشتباه نیفتید؛ چون راه حل نادرست جلوی روی شماست و می‌دانید چرا به اشتباه به آن پاسخ داده‌اید.

۷) اگر نتوانستید، مسأله را حل کنید، در روزهای ابتدایی مطالعه، باید بین ۵ تا ۱۵ دقیقه برای حل هر مسأله فکر کنید و در صورتی که موفق به حل مسأله نشدید، پاسخ تشریحی و تکنیکی آن را مطالعه نموده و دوباره مسأله را حل کنید.

۸) بعد از حل مفهومی مسأله، حالا می‌توانید به سراغ حل تکنیکی آن بروید و از این پس، در هنگام حل مسأله، زمان را نیز در نظر بگیرید.

توجه: توصیه‌ی من به دانش آموزان دبیرستانی و پایه این است که هرگز به حل مسأله از روش تکنیکی اتکا نکنند، چون در این مرحله دانش‌آموزان عزیز باید مفاهیم اولیه را یاد بگیرند. (مخصوصاً اینکه پاسخگویی از روش تکنیکی در امتحانات تشریحی نمره‌ای نداره) ولی می‌توانید پاسخ نهایی خود را با روش‌های تکنیکی کنترل کنید.

۹) برای درک بهتر مفاهیم و روش پاسخگویی به مسائل می‌توانید تست‌های کنکورهای مختلف (مانند سال‌های ۹۱، ۹۲ و ۹۳ موجود در کتاب) را حل کنید تا هم سرعت عمل شما در این زمینه افزایش یافته و هم به یاری خداوند، قدرتی ۱۰۰٪ پیدا کنید.

موفق باشید

تشکرنامه

تقدیم به همسرم و دخترم پرن

نور را از آسمان مقدس شکر نعمات الهی جدا می‌کنم و پروردگار متعال را شاکر می‌شوم که در تألیف و تدوین مطالب کتاب معجزه‌ی فیزیک کنکور مرا یاری نمود. سبزترین و روشن‌ترین خوبی‌ها را همانند طیف‌های رنگین و چشم‌نواز منشور آفرینش هستی که از نور پروردگار الهی ساطع شده است، به تمام مهربانی‌ها، دوستی‌ها و دوست‌داشتنی‌هایی تقدیم می‌کنم که به خاطر وجود عزیز و مبارک آن‌ها این کتاب به چاپ رسید و امیدوارم نقشه‌ی راهی برای سازندگی آینده‌ی ایران عزیز و به کمال رساندن جهان باشد و توسط دانش‌آموزان فعال و کوشا به ثمر برسد، سپس از همسرم به خاطر تدبیر و همراهی بلافصل ایشان در طول تألیف و تدوین این کتاب تشکر می‌کنم و امیدوارم در تمام مراحل زندگی از عنایتش بهره‌مند باشم. همچنین از جناب آقای اختیاری مدیر محترم انتشارات مهرو ماه که شرایط تألیف و انتشار این کتاب را فراهم آوردند و از سرکار خانم جباری و آقای ولدی که در به چاپ رسیدن این اثر، بنده را یاری نمودند و از سرکار خانم پازوکی به خاطر همکاری ایشان در تمامی مراحل تألیف این کتاب و از سرکار خانم پریسا گل‌محمدی که نمونه‌خوانی کتاب را برعهده داشتند و جناب آقای فرهادی به‌خاطر مدیریت هنری ایشان و از سرکار خانم کاتبی به خاطر ویراستاری و همکاری در تهیه‌ی قسمت‌های مختلف کتاب کمال تشکر را دارم. امیدوارم که همه‌ی عزیزان با نور خداوند متعال، سایه‌ی مستدام داشته باشند.

همچنین از مدیریت محترم و مشاوران گرامی مدرسه‌ی علوی، آموزشگاه علوی و آموزشگاه علوم نوری که رهنمودهای ارزنده و ارزشمند ایشان باعث به چاپ رسیدن این کتاب شد، صمیمانه سپاسگزارم.

از کلیه‌ی صاحب‌نظران، اساتید و دانش‌آموزان استدعا داریم انتقادات و نظرات خود را از طریق پیامک به شماره‌ی ۳۰۰۰۷۲۱۲۰ یا پست الکترونیکی اینجانب، m_paranj@yahoo.com به اطلاع برسانند.

و اما این کتاب توصیه‌ی مشاوران مطرح کنکور ایران است:

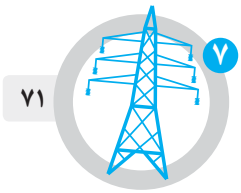
(به ترتیب حروف الفبا)

خانم‌ها: زهـرا آذرخش، نـدا آسمـانی، مهـناز امیـری، مریـم استرحام، شهره بای، صـدف بلوری، مینا حسین‌پور، مهسا حسینی، نرگس حکیمی، نگار حمیدی، معصومه رجب‌خواه، معصومه رحمانی، منا شعبانی، فاطمه شیرزادی، شبنم صارمی‌نژاد، الناز عدالتخواه، سمیه عرب، آزاده علوی طلب، مریم قربانی، فرزانه کاج، سیما کردی و پری نیرویی.

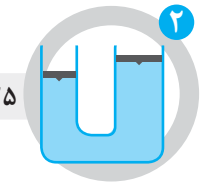
آقایان: آرش آریان‌پور، بهنام افسری، احسان ایمانی، ابوذر بازگیر، محسن برهان، ابوذر تنها، اشکان حافظی، میثم خوش‌سیما، پیام دسینه، وحید دولتی، علی دین‌پناهی، سهیل ذوالفقاریه، علی روشن صورت، امیر زنده‌نام، علی سلطانی، نادر شفایی، رضا شفیعی، فرزاد شکوریان، عبدالرضا صدرالحسینی، ایمان غلامی ، امیرمحمود فالی، پیمان فرهپور، محمدرضا فرهنگیان، بهروز محمودی، فرید مطلبی، سیدحامد مظفری‌نیا، احسان موحد، نیما نخعی، علی نظیف و فرهنگ یوسفی‌آذر.

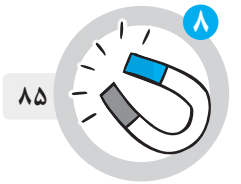
فهرست

۱ نور ۷


۷ الکتریسیته‌ی جاری ۷۱

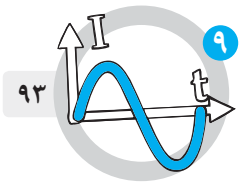
۱۳ موج‌های مکانیکی (۱) ۱۶۷

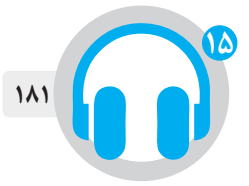

۲ ویژگی‌های ماده ۲۵

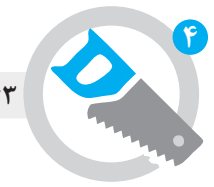

۸ مغناطیس ۸۵

۱۴ موج‌های مکانیکی (۲) ۱۷۳

۳ گرما و قانون گازها ۳۳


۹ القای الکترومغناطیس ۹۳

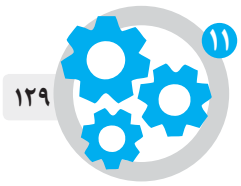

۱۵ صوت ۱۸۱

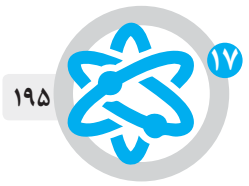

۴ کار و انرژی ۴۳

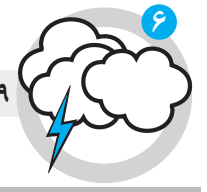
۱۰ برداروحرکت‌شناسی ۹۹

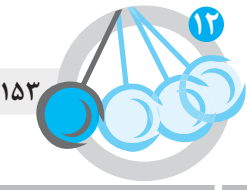
۱۶ امواج الکترومغناطیسی ۱۸۹

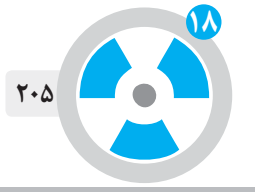
۵ ترمودینامیک ۴۹


۱۱ دینامیک ۱۲۹


۱۷ فیزیک اتمی ۱۹۵


۶ الکتریسیته‌ی ساکن و خازن ۵۹


۱۲ حرکت نوسانی ۱۵۳


۱۸ فیزیک جامد و ساختار هسته ۲۰۵

آزمون‌های جامع (کنکور سال‌های ۹۱، ۹۲، ۹۳ و ۹۴) ۲۱۷

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی و تکنیکی ۲۴۴

۱ نـــور

عناوین تکنیک‌ها

■ تکنیک شـیب ■ تکنیک سـایه و نیم‌سایه ■ تکنیک سـاعت ■ تکنیک زاویه‌ی بین جسم و تصویر در آینه‌ی تخت ■ تکنیک دو آینه‌ی متقاطع ■ تکنیک دوران در آینه‌ی تخت (مطالعه آزاد) ■ تکنیک میدان دید ■ تکنیک طول آینه ■ تکنیک سـرعت تصویر و جابه‌جایی آن در آینه‌ی تخت ■ تکنیک شماره بندی (برای آینه‌ی مقعر) ■ تکنیک جابه‌جایی تصویر وجسم در آینه‌های کروی ■ تکنیک نیوتن ■ تکنیک $f\Delta$ ■ تکنیک $1/5f$ در آینه‌ها ■ تکنیک ΔX ■ تکنیک منشور ■ تکنیک شـماره‌بندی(برای عدسی محدب) ■ تکنیک جابه‌جایی تصویر و جسم در عدسی‌ها ■ تکنیک $1/5f$ درعدسی‌ها ■ تکنیک دو تصویر ■ تکنیک دو عدسی ■ تکنیک یک عدسی و یک آینه

سهم سؤالات این فصل در کنکور سراسری

ریاضی فیزیک	۴	تجربی	۳

رتبه‌بندی مباحث فصل از لحاظ اهمیت در کنکور ۱۰ سال اخیر

نام مبحث درسی	درصد اهمیت
۱. آینه‌ی کروی	٪۲۸
۲. عدسی	٪۲۴
۳. زاویه‌ی حد و بازتاب کلی و منشور	٪۱۴
۴. شکست نور	٪۱۰
۵. آینه‌های تخت	٪۸
۶. سایه و نیم‌سایه	٪۷
۷. ترکیب آینه‌ها	٪۵
۸. ترکیب آینه و عدسی و ابزارهای نوری	٪۴

ویژگی‌های فصل

نور از فصول بسـیار آسان کنکور است. شما با استفاده از تکنیک‌های ناب و منحصربه‌فرد موجود در این کتاب و با اندکی مطالعه می‌توانید تست‌های آن‌ها را در اغلب مـوارد زیر ۲۰ ثانیه حل نمائیـد هم‌چنین دانش‌آموزان دبیرسـتانی معمولاً با دو نوع مسـائل:۱- رسم شکل و چگونگی آن،۲- حل عددی مسـائل مواجه می‌شـوند. برای حل مسـائل این فصل، درسـنامه‌ی آن را با دقت مطالعه کرده، تکنیک‌هـای آن را فهمیده و فرمول‌های آن را به خاطر بسپارید.

قـانـون‌طـلایـی

در بسیاری از تست‌ها نیازی به داشتن همه‌ی اطلاعات علمی نیسـت و فقط می‌تـوان جواب‌های نادرسـت را جـدا نمود و از آن‌ها به جواب صحیح رسـید. به عنوان مثال اگر فقط بدانید در مسأله‌ای پاسخ، عدد صحیح و مثبت می‌باشـد، بدون اطلاعات علمی می‌توانید از بین گزینه‌های زیر:

الف) ۲/۱ ب) ۲/۱- ج) ۲ د) ۲-

پاسـخ صحیح یعنی گزینـه‌ی «ج» را انتخاب کنید به عنوان مثال تست زیر را حل نمایید:

متحرکی $\frac{۱}{۳}$ زمان حرکت را با سـرعت ۳۰ متر بر ثانیه و بقیه را با سرعت ۹۰ متر بر ثانیه طی می‌نماید. سرعت متوسط متحرک در طول حرکت چقدر است؟

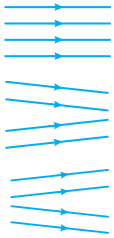
۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۷۰ ۴) ۱۱۰

پاسـخ: بدون حل مسأله و بدون یاد گرفتن فرمول‌های دست و پاگیر، می‌دانیم جواب مسأله می‌بایست عددی بیـن ۳۰ تا ۹۰ باشـد پس گزینه‌هـای «۱» و «۴» حذف می‌شوند از طرفی می‌دانیم چون $\frac{۱}{۳}$ زمان را با سرعت ۳۰ و $\frac{۲}{۳}$ را با سـرعت ۹۰ حرکت کرده، عدد مورد نظر می‌بایست به ۹۰ نزدیک‌تر باشد، بنابراین پاسخ گزینه‌ی «۳» یعنی ۷۰ می‌باشد.

۱ نور هندسی

انواع دسته پرتوها

- **پرتوهای نور موازی:** در فضا به موازات هم حرکت می‌نمایند.
- **پرتوهای نور همگرا:** در فضا به هم نزدیک می‌شوند.
- **پرتوهای نور واگرا:** در فضا از هم دور می‌شوند.



✓ **جسم‌کدر:** جسمی‌که نور از آن عبور نمی‌کند، مانند: چوب، آهن.

✓ **جسم شفاف:** جسمی‌که نور از آن عبور می‌کند، مانند: آب، شیشه.

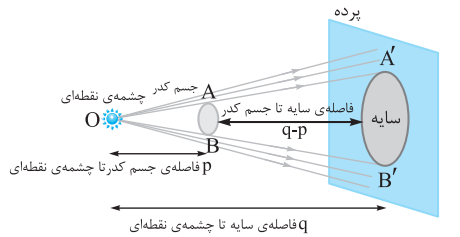
۲ انواع چشمه‌ی نور (سایه و نیم‌سایه)

انواع چشمه (منبع) نور

- **الف) چشمه‌ی نقطه‌ای:** روزنه‌ای که در پشت آن یک لامپ قرار دارد.
- **ب) چشمه‌ی گسترده:** مانند شعله‌ی شمع، لامپ و مهتابی

الف) چشمه‌ی نقطه‌ای نور: روزنه‌ای که در پشت آن یک لامپ قرار دارد به مانند یک چشمه‌ی نقطه‌ای نور می‌باشد.

$$\frac{S'}{S}=\left(\frac{q}{p}\right)^2 \quad \frac{A'B'}{AB}=\left(\frac{q}{p}\right)$$



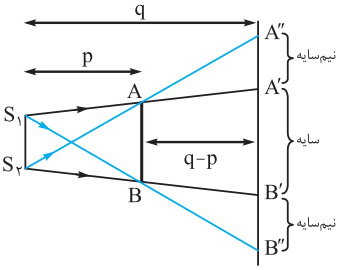
$A'B'$ = قطر سایه AB = قطر جسم کدر S' = مساحت سایه S = مساحت جسم کدر

q = فاصله‌ی سایه تا چشمه‌ی نقطه‌ای p = فاصله‌ی جسم کدر تا چشمه‌ی نقطه‌ای

توجه: در مقابل چشمه‌ی نقطه‌ای، فقط سایه یا روشنایی داریم.

ب) چشمه‌ی‌گسترده‌ی نـور: یک شیء نورانی نظیر خورشید، چراغ روشن و... را چشمه‌ی نور گسترده گویند.

اگر جلوی یک چشمه‌ی نورگسترده، جسم‌کدری قرار گیرد، روی پرده، ناحیه‌ای کاملاً تاریک (سایه) و ناحیه‌ای نیم‌تاریک (نیم‌سایه) تشکیل می‌گردد. مانند:



توجه: پرتوهای نوری که از یک چشمه‌ی نور نقطه‌ای خارج می‌شوند همواره واگرا می‌باشند.

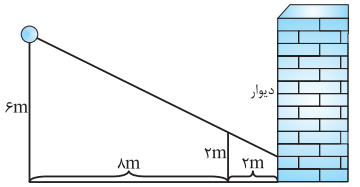
توجه: چشمه‌های نور گسترده در فواصل دور از شیء، نظیر چشمه‌ی نقطه‌ای نور عمل می‌نمایند.

تکنیک شیب

دانشجویان معماری و عمران از این تکنیک بیشتر استفاده می‌کنند.

این تکنیک را با یک مثال توضیح می‌دهیم.

مثال: یک لامپ در ارتفاع ۶ متری از سطح زمین قرار دارد، اگر شخصی به قد ۲ متر در فاصله‌ی ۸ متری از آن قرار داشته باشد و پشت شخص و در فاصله‌ی ۲ متری از آن دیواری قرار داشته باشد، طول سایه‌ی شخص روی دیوار چقدر است؟



پاسخ: دقت کنید در ذوزنقه‌ی بزرگ‌تر، طولِ قاعده‌ی بزرگ، در طول ۸ متر، از ۶ متر به ۲ متر کاهش یافته یعنی در طول ۸ متر، ۴

متر از ارتفاع آن کاسته شده است، حال می‌خواهیم بدانیم در طول ۲ متر دیگر چقدر از ارتفاع آن کاسته می‌شود. (واضح است که از یک تناسب ساده استفاده می‌نماییم.)

۸m	۴m	x=۱m
۲	x	

پس ارتفاع ۲ متری، یک متر کاهش ارتفاع پیدا می‌کند، بنابراین طول سایه یک متر می‌شود. ۲-۱=۱m

برای حل چنین مسائلی در کتاب‌های دیگر از دو بار تشابه‌گیری در مثلث استفاده می‌شود که حداقل ۲ تا ۴ دقیقه زمان لازم است که با کمک این تکنیک می‌توانید مسأله را ذهنی در کم‌تر از ۱۰ ثانیه حل کنید.

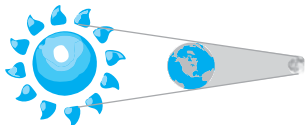
۳ خسوف و کسوف

الف) **خورشیدگرفتگی(کسوف)**: هنگامی که ماه بین زمین و خورشید قرار دارد، خورشیدگرفتگی صورت می‌گیرد و بر دو نوع است:

۱ سایه‌ی ماه کاملاً بر روی زمین می‌افتد. (خورشیدگرفتگی کامل)

۲ اگر ماه در فاصله‌ی دوری از زمین قرار بگیرد، سایه‌ی کامل ماه به زمین نمی‌رسد و تمام زمین در نیم‌سایه‌ی ماه قرار می‌گیرد. (خورشیدگرفتگی حلقه‌ای)

ب) **ماه‌گرفتگی(خسوف)**: در این حالت زمین بین ماه وخورشید قرار دارد و سایه‌ی زمین بر روی ماه می‌افتد.



تکنیک سایه و نیم‌سایه

برای درک بزرگ‌شدن و کوچک‌شدن سایه و نیم‌سایه می‌توانیم از تکنیک زیر استفاده نماییم:

نزدیک شدن پرده به جسم = نزدیک شدن جسم به پرده = دور شدن چشمه از جسم کدر

دور شدن پرده از جسم = دور شدن جسم از پرده = نزدیک شدن چشمه به جسم کدر

مثال: جسم کدری بین یک منبع نورانی و یک پرده قرار دارد و بر روی پرده، سایه و نیم‌سایه تشکیل می‌شود. اگر جسم را به پرده نزدیک کنیم، الزاماً چه می‌شود؟

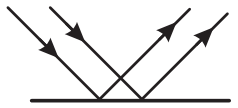
۱) قطر سایه کوچک‌تر می‌شود.
۲) قطر نیم‌سایه کوچک‌تر می‌شود.
۳) قطر نیم‌سایه بزرگ‌تر می‌شود.
۴) قطر سایه بزرگ‌تر می‌شود.

پاسخ: با توجه به تکنیک بالا مانند آن است که پرده را به جسم نزدیک کنیم، بنابراین قطر نیم‌سایه در تمامی‌حالات کوچک‌تر می‌شود. گزینه «۲» صحیح است.

۴ بازتاب نور

✓ **بازتاب نور:** به بازگشت نور از سطح اجسام، بازتاب نور می‌گویند.

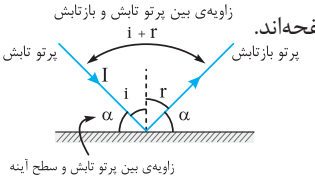
انواع بازتاب:



۱ بازتاب منظم: اگر یک دسته پرتوی موازی به یک سطح صیقلی برخورد نمایند چنانچه پرتوهای بازتابش نیز موازی باشند، بازتابش را منظم می‌نامیم.

۲ بازتاب نامنظم: اگر یک دسته پرتوی نور موازی به سطح جسمی برخورد نمایند ولی پرتوهای بازتابش موازی نباشند، بازتابش را نامنظم می‌نامیم.

✓ **قوانین بازتاب نور در آینه‌ها**



۱ پرتوی تابش، پرتوی بازتابش و خط عمود بر سطح در نقطه‌ی تابش هر سه در یک صفحه‌اند.

۲ زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی بازتابش با یکدیگر برابرند. $(\hat{i}=\hat{r})$

توجه: مطابق شکل همواره رابطه‌ی $i+\alpha=۹۰\Rightarrow \alpha=۹۰-i$ برقرار است.

۵ انواع تصویر

✓ **تصویر مجازی:** هر تصویری را که مستقیماً بتوان مشاهده‌کرد مانند: (دیدن تصویرخود درآینه‌ی تخت) مجازی است.

✓ **تصویر حقیقی:** تصویر حقیقی مستقیماً قابل دیدن نبوده و آن‌ها را معمولاً بر روی یک پرده و یا یک فیلم حساس عکاسی نمایش می‌دهند.

آینه‌ی تخت

ویژگی‌های تصویر درآینه‌ی تخت: ۱ مجازی است، ۲ مستقیم است، ۳ هم‌اندازه با جسم است، ۴ فاصله‌ی جسم تا آینه با فاصله‌ی تصویر تا آینه یکسان است ۵ دارای‌خاصیت «وارونه‌ی جانبی» است.

تکنیک ساعت

این تکنیک را با مثال زیر توضیح می‌دهیم:

مثال: یک ساعت عقربه‌ای ساعت هشت و چهل و دو دقیقه را نشان می‌دهد. این ساعت را در آینه چه عددی می‌خوانیم؟

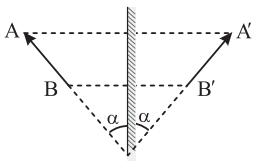
برای خواندن یک زمان در آینه عدد خواسته شده را از ۱۱:۶۰′ (که همان ساعت ۱۲ است) کم می‌کنیم.

$$\begin{array}{r} ۱۱:۶۰' \\ -\ ۸:۴۲' \\ \hline ۳:۱۸' \end{array}$$

پاسخ: ساعت سه و هجده دقیقه.

شکار سؤالات آسان

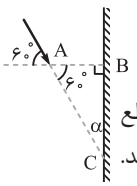
تکنیک زاویه‌ی بین جسم و تصویر در آینه‌ی تخت



اگر جسمی با آینه‌ی‌تخت زاویه‌ی α بسازد تصویرش هم با آینه‌ی‌تخت، زاویه‌ی α و با جسم، زاویه‌ی ۲α خواهد ساخت.

برای یافتن زاویه‌ی بین جسم و تصویرکافی است جسم یا آینه و یا هر دو را امتداد دهیم تا یکدیگر را قطع کنند. در این صورت آینه‌ی تخت نیمساز زاویه‌ی بین جسم و تصویر خواهد بود و زاویه‌ی جسم با تصویرش ۲α خواهد بود.

مثال: با توجه به شکل روبه‌رو، زاویه‌ی بین جسم و تصویرش در آینه‌ی تخت چقدر است؟



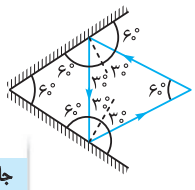
۱) ۳۰° ۲) ۶۰° ۳) ۹۰° ۴) ۱۲۰°

پاسخ: با توجه به تکنیک زاویه‌ی بین جسم و تصویر در آینه‌ی تخت، جسم و آینه را امتداد داده تا همدیگر را قطع کنند، در این صورت در ΔABC , $\alpha=۳۰^\circ$ می‌باشد، بنابراین زاویه‌ی بین جسم و تصویرش ۲α است که برابر ۶۰° می‌باشد. گزینه «۲» صحیح است.

تکنیک دو آینه‌ی متقاطع

✓در دو آینه‌ی متقاطع با زاویه‌ی α زاویه‌ی بین پرتو تابش به آینه‌ی اول و پرتوی بازتابش از آینه‌ی دوم (β) عبارت است از:

$$\left.\begin{array}{l} \alpha \text{ اگر } \textbf{حاده} \text{ باشد.} \Rightarrow \beta = 2\alpha \\ \alpha \text{ اگر } \textbf{منفرجه} \text{ باشد.} \Rightarrow \beta = 360 - 2\alpha \end{array}\right\}$$

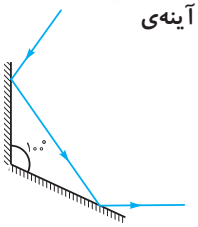


مثال: در شکل روبه‌رو زاویه‌ی بین پرتوی تابش اولیه و بازتابش نهایی چقدر است؟

پاسخ: با توجه به تکنیک دو آینه‌ی متقاطع داریم: α حاده است. $\Leftarrow \beta = 2\alpha = 2\times 60 = 120$

جالب بود نه!!

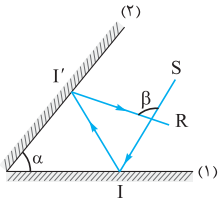
مثال: در شکل روبه‌رو زاویه‌ی بین دو آینه 100° درجه است. پرتوی نوری پس از بازتاب از آینه‌ی اول به آینه‌ی دوم می‌تابد. پرتوی بازتابیده از آینه‌ی دوم نسبت به پرتوی تابیده به آینه‌ی اول چند درجه منحرف می‌شود؟



۱) ۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۲۶۰

پاسخ: $\alpha \Rightarrow \beta = 360 - 2\alpha \Rightarrow 360 - (2\times 100) = 160^\circ$ زاویه‌ی بین دو آینه منفرجه است.

گزینه «۳» صحیح است.



مثال: مطابق شکل روبه‌رو پرتوی SI پس از بازتابش از آینه‌های تخت، در مسیر $I'R$ بازتاب می‌شود. اندازه‌ی زاویه‌ی β چند برابر زاویه‌ی α است؟ (ریاضی سراسری-۹۲)

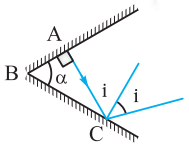
۱) ۱ ۲) ۲
۳) $\frac{3}{2}$ ۴) بستگی به زاویه‌ی تابش آینه‌ی (۱) دارد.

پاسخ: همان‌طوری که طبق تکنیک دو آینه‌ی متقاطع گفته شد: $\Rightarrow \beta = 2\alpha$

$$\left.\begin{array}{l} \alpha \text{ اگر } \textbf{حاده} \text{ باشد.} \Rightarrow \beta = 2\alpha \\ \alpha \text{ اگر } \textbf{منفرجه} \text{ باشد.} \Rightarrow \beta = 360 - 2\alpha \end{array}\right\}$$

شکار سؤالات آسان

گزینه «۲» صحیح است.

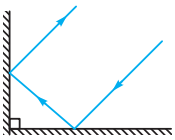


مثال: در شکل روبه‌رو زاویه‌ی تابش (i) چقدر باشد تا پرتوی بازتابش روی پرتوی تابش بازگردد؟

۱) $i = 2\alpha$ ۲) $i = 90^\circ$ ۳) $i = 90^\circ - \alpha$ ۴) $i = \alpha$

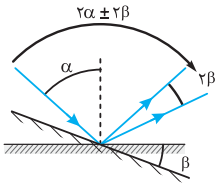
پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

$$\overset{\Delta}{ABC}: 90 - i + \alpha = 90 \Rightarrow i = \alpha$$



نکته: اگر دو آینه بر هم عمود باشند پرتوی بازتابشی از آینه‌ی دوم، موازی با پرتوی تابشی به آینه‌ی اول، اما در خلاف جهت می‌باشد. (زاویه‌ی بین آن‌ها 180° است)

تکنیک دوران در آینه‌ی تخت (مطالعه آزاد)

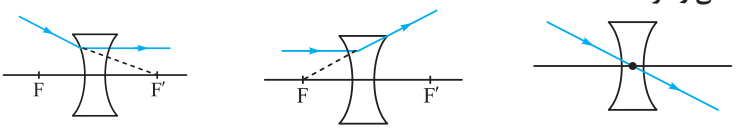


✓اگر پرتویی با زاویه‌ی تابش α به آینه‌ای برخورد کرده، سپس آینه‌ی حول نقطه‌ی برخورد به اندازه‌ی β دوران نماید، زاویه‌ی میان پرتوی تابش و بازتابش $|2\alpha \pm 2\beta|$ خواهد بود.

(+) **مثبت:** وقتی آینه به پرتوی تابش نزدیک می‌شود.

(−) **منفی:** وقتی آینه از پرتوی تابش دور می‌شود.

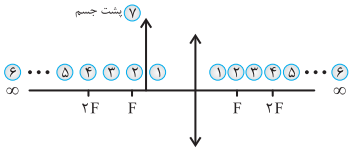
✓ **انواع پرتوها در عدسی واگرا:**



الف) مشخصات تصویر در عدسی محدب (همگرا):

تکنیک شماره‌بندی (برای عدسی محدب)

✓ موقعیت‌های جسم و تصویر را در دو طرف یک عدسی محدب (مانند آینه‌ی مقعر) مطابق زیر شماره‌گذاری می‌کنیم.



قوانین
۱ شماره‌ی تصویر+ شماره‌ی جسم=۸
۲ اندازه‌ی تصویر و اندازه‌ی جسم با شماره‌ی آن متناسب است.
۳ فقط در شماره‌ی ۷ تصویر مجازی و مستقیم می‌باشد.

توجه: غیر از شماره‌ی ۷ برای بقیه‌ی شماره‌ها، جسم و تصویر در دو طرف عدسی قرار دارند.

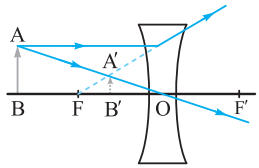
مثال: اگر جسمی در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از عدسی محدبی به فاصله‌ی کانونی ۱۰ سانتی‌متر قرار گرفته باشد مشخصات تصویر آن چیست؟

پاسخ: چون جسم در خارج از ۲F قرار دارد شماره‌ی آن ۵ است پس شماره‌ی تصویر ۳ است پس تصویر کوچک‌تر، بین F و ۲F حقیقی و وارونه می‌باشد.

ب) مشخصات تصویر در عدسی واگرا (مقعر):

✓ تصویر در عدسی مقعر (مانند آینه‌ی محدب) همواره کوچک‌تر، مستقیم، مجازی و در فاصله‌ی کانونی می‌باشد.

موقعیت جسم AB هرجایی به غیر از بی‌نهایت ($P \neq \infty$)



تکنیک جابه‌جایی تصویر و جسم در عدسی‌ها

۱ به طور کلی در عدسی‌ها جابه‌جایی تصویر هم‌جهت با جابه‌جایی جسم است. (برعکس آینه‌ها)

۲ سرعت حرکت تصویر با طول تصویر نسبت مستقیم دارد. لذا وقتی طول تصویر در حال افزایش است، سرعت حرکت آن نیز افزایش می‌یابد و حرکت تندشونده خواهد بود و یا وقتی طول تصویر در حال کاهش است، سرعت حرکت آن نیز کاهش می‌یابد و حرکت کندشونده خواهد بود.

۳ در تمامی عدسی‌ها و آینه‌ها هرگاه جسم به کانون نزدیک شود، تصویر بزرگ‌تر شده و می‌دانیم هرگاه تصویر بزرگ شود بزرگ‌نمایی نیز بیشتر شده، جابه‌جایی آن نیز بیشتر شده و حرکت تندشونده است و هرگاه جسم از کانون دور شود تصویر آن کوچک‌تر شده و بزرگ‌نمایی نیز کم‌تر شده، جابه‌جایی آن نیز کم‌تر شده و حرکت کندشونده است. **در یک جمله: در عدسی‌ها و آینه‌ها هرگاه جسمی به کانون نزدیک‌تر باشد، تصویر آن بزرگ‌تر است و بالعکس.**

۴ در عدسی‌ها (و هم در آینه‌ها) اگر تصویر مجازی باشد؛ در صورتی‌که جسم را به آینه نزدیک کنیم تصویر نیز به آینه نزدیک می‌شود ولی اگر تصویر حقیقی باشد درصورتی‌که جسم را به آن نزدیک کنیم تصویر از آینه دور می‌شود.

۵ درعدسی‌های محدب (نظیر آینه‌های مقعر) اگر جسم به گونه‌ای حرکت نماید که تصویر به عدسی نزدیک شود تصویر کوچک می‌شود و بالعکس.

مثال: در عدسی مقعری اگر جسم به کانون نزدیک شود تصویر آن چگونه است؟

۱) تصویر آن کوچک‌تر می‌شود.
۲) جابه‌جایی آن کم‌تر می‌شود.
۳) بزرگ‌نمایی آن بیشتر می‌شود.
۴) ممکن است کوچک‌تر یا بزرگ‌تر شود.

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

۱۵ حل عددی مسائل عدسی‌ها

روابط حاکم بر عدسی‌ها

✓ **معادله‌ی اصلی عدسی‌ها:** $\frac{۱}{f}=\frac{۱}{p}+\frac{۱}{q}$

q: (+): تصویر حقیقی؛ (−): تصویر مجازی
f: (−): عدسی واگرا؛ (+): عدسی همگرا

توجه: در عدسی‌ها (مانند آینه‌ها) در رابطه‌ی بالا کمیت مجهول را با علامت (+) در نظر می‌گیریم، اگر پس از حل رابطه، مجهول با علامت منفی به دست آمد، معلوم می‌شود که علامت کمیت مجهول منفی بوده است.

بزرگ‌نمایی خطی (m):

✓ در عدسی‌ها بزرگ‌نمایی (m) از رابطه‌ی مقابل به دست می‌آید: $m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{q}{p}=\left|\frac{f}{p-f}\right|$

تکنیک $۱/۵f$ در عدسی‌ها (در عدسی محدب مانند آینه‌ی مقعر)

در عدسی‌های محدب (نظیر آینه‌های مقعر):

۱ اگر جسم در فاصله‌ی $(\frac{۳}{۲}f)۱/۵f$ از عدسی قرار داشته باشد، در این صورت تصویر در $۳f$ تشکیل می‌شود و بزرگ‌نمایی عدسی در این حالت ۲ می‌باشد.

۲ اگر جسم در فاصله‌ی $۳f$ از عدسی قرار داشته باشد، دراین‌صورت تصویر در $(\frac{۳}{۲}f)۱/۵f$ تشکیل شده و بزرگ‌نمایی $\frac{۱}{۲}$ می‌باشد.

مثال: اگر جسمی در فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری از عدسی به فاصله‌ی کانونی ۱۰ سانتی‌متر قرار گیرد، بزرگ‌نمایی عدسی چقدر است؟

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

پاسخ:

$P=۱۵, f=۱۰\Rightarrow P=۱/۵f$
$\Rightarrow m=۲$

گزینه «۱» صحیح است.

تکنیک دو تصویر

✓ یک جسم و یک پرده را در نظر بگیرید. یک عدسی محدب در دو وضعیت، می‌تواند از این جسم بر روی پرده، تصویر تشکیل دهد. اگر فاصله‌ی این دو وضعیت عدسی از هم x باشد، در این صورت x از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$x=\Delta\sqrt{۱-\frac{۴f}{\Delta}}$

(Δ فاصله‌ی جسم از پرده (تصویر))

مثال: یک عدسی همگرا در دو وضعیت به فاصله‌ی ۲۰cm از هم می‌تواند از یک جسم بر روی پرده‌ای که در فاصله‌ی یک متری از جسم است، تصویر تشکیل دهد فاصله‌ی کانونی عدسی چقدر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۴ ۳) ۴۰ ۴) ۴۸

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است. $x=\Delta\sqrt{۱-\frac{۴f}{\Delta}}\Rightarrow ۲۰=۱۰۰\sqrt{۱-\frac{۴f}{۱۰۰}}\Rightarrow f=۲۴cm$ تکنیک دو تصویر

۱ شدت جریان الکتریکی و قانون اهم

✓ **شدت جریان الکتریکی (I):** بار الکتریکی عبوری از یک مقطع سیم در واحد زمان را شدت جریان الکتریکی گویند و واحد آن آمپر (A) می‌باشد و داریم: $I = \bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{dq}{dt}$

توجه: مشتق بار الکتریکی نسبت به زمان برابر شدت جریان الکتریکی می‌باشد.

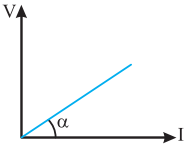
توجه: تعداد الکترون‌هایی که در یک مدت زمان معین از مدار عبور می‌کنند از رابطه‌ی روبه‌رو به دست می‌آید: $\boxed{q = It = ne}$

✓ **قانون اهم:** در دمای ثابت نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به جریان عبوری از آن مقدار ثابتی است که مقاومت رسانا می‌باشد.

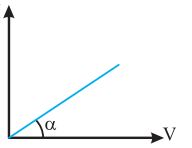
$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow V = RI$$

توجه: در نمودارهای زیر داریم:

$V = RI$ ↓ شیب $\boxed{tg\alpha = R}$



$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \left(\frac{1}{R}\right)V$ ↓ شیب $\boxed{tg\alpha = \frac{1}{R}}$



✓ **عوامل ساختمانی مؤثر بر مقاومت رساناها:** طول رسانا (l)، سطح مقطع رسانا (A)، مقاومت ویژه (ρ) که به جنس رسانا بستگی دارد و داریم:

$$R = \rho\frac{l}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{l_2}{l_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

۲ اثر دما بر مقاومت الکتریکی رسانا

توجه: مقاومت ویژه‌ی رساناها به دمای آن بستگی دارد. در رساناهای فلزی افزایش دما سبب افزایش مقاومت ویژه و در نتیجه افزایش مقاومت رسانا می‌شود که در این روابط داریم:

$$\rho_2 = \rho_1(1 + \alpha\Delta\theta) \Rightarrow R_2 = R_1(1 + \alpha\Delta\theta)$$

α = ثابت دمایی بر حسب $(\frac{1}{k^\circ})k^{-1}$ است. که α برای رسانه‌ها مقداری مثبت و برای نیمه رسانه‌ها (مانند ژرمانیم) منفی می‌باشد.

ρ_1 = مقاومت ویژه در دمای θ_1

ρ_2 = مقاومت ویژه در دمای θ_2 است.

R_1 = مقاومت در دمای θ_1

R_2 = مقاومت در دمای θ_2 است.

یادآوری: شدت جریان عبارت است از مشتق بار الکتریکی نسبت به زمان، یعنی: $I = \frac{dq}{dt} = q'$

مثال: معادله‌ی شارش بار الکتریکی در قسمتی از یک مدار به مقاومت ۲۰Ω به صورت $q = -t^2 + 4t$ است، اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت در لحظه‌ی $t = 1$ چند ولت است؟

۱) ۲۰V ۲) ۳۰V ۳) ۴۰V ۴) ۶۰V

پاسخ:

$I = q' = -2t + 4 \xrightarrow{t=1} I = -2 + 4 = 2$ **قانون اهم:** $V = IR = 20 \times 2 = 40$

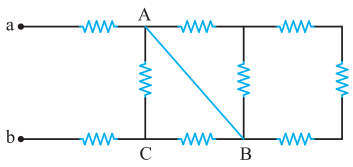
گزینه «۳» صحیح است.

۳ اتصال مقاومت‌ها

اتصال سری (متوالی) مقاومت‌ها	اتصال موازی مقاومت‌ها
۱- جریان عبورکننده از تک تک مقاومت‌ها با هم برابر و مساوی جریان کل مدار است و داریم: $I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$	۱- جریان عبورکننده از مقاومت معادل (جریان کل) با مجموع جریان‌های گذرنده از تک‌تک مقاومت‌ها برابر است و داریم: $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$
۲- اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه‌ای از مقاومت‌های متوالی با حاصل جمع اختلاف پتانسیل دو سر تک‌تک مقاومت‌ها برابر است و داریم: $V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$	۲- اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه با اختلاف پتانسیل دو سر تک تک مقاومت‌ها برابر است و داریم: $V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$
۳- مقاومت معادل در مقاومت‌های متوالی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید. $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$	۳- مقاومت معادل در مقاومت‌های موازی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید. $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$
۴- در حالت سری مقاومت معادل از هر کدام از مقاومت‌ها بیشتر است و هم‌چنین هر چه تعداد مقاومت‌ها افزایش یابد، مقاومت معادل نیز افزایش می‌یابد.	۴- در حالت موازی مقاومت معادل از هر کدام از مقاومت‌ها کم‌تر می‌باشد و هم‌چنین هر چه تعداد مقاومت‌ها افزایش یابد مقاومت معادل کاهش می‌یابد.
۵- برای دو مقاومت R_1, R_2 داریم: $R_T = R_1 + R_2$	۵- برای دو مقاومت موازی داریم: $R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ یا $R_T = \frac{R_{\text{بزرگ}}}{\frac{R_{\text{بزرگ}}}{R_{\text{کوچک}}} + 1}$
۶- برای n مقاومت مشابه سری R_0 داریم: $R_T = nR_0$	۶- برای n مقاومت مشابه موازی R داریم: $R_T = \frac{R}{n}$
۷- در اتصال سری هر مقاومتی که بزرگ‌تر باشد ولتاژ بیشتری خواهد داشت.	۷- در اتصال موازی هر مقاومتی که بزرگ‌تر باشد جریان کم‌تری خواهد داشت.

توجه: **اگر دو سر یک مدار با سیمی به همه وصل شوند، گویند آن دو نقطه اتصال کوتاه شده است و از مدار حذف می‌گردد. (آن دو نقطه هم پتانسیل می‌شوند.)**

مثال: **در شکل روبه‌رو اگر تمام مقاومت‌ها مشابه بوده و اندازه‌ی آن‌ها ۱۰ اهم باشد، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی a , b را تعیین کنید.**

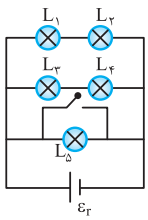


۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۴۰

پاسخ: در شکل بالا دو نقطه‌ی A , B اتصال کوتاه شده است. بنابراین مدار سمت راست آن حذف می‌گردد و مقاومت AC و BC با هم موازی است $\frac{10}{2} = 5$ و سه مقاومت با هم سری هستند. بنابراین داریم: $R_T = 10 + 10 + 5 = 25\ \Omega$

گزینه «۳» صحیح است.

مثال: **در شکل مقابل با بسته شدن کلید k نور لامپ‌های L_1, L_3 به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟**



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

پاسخ: با بستن کلید k مقاومت L_5 و در نتیجه تمام مقاومت‌ها (لامپ‌ها) اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شود؛ بنابراین گزینه «۴» صحیح است.

۴ آمپرسنج و ولت‌سنج

✓ **تعریف آمپرسنج (A):** وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری شدت جریان الکتریکی و در مدار به صورت سری بسته می‌شود و مقاومت داخلی آن صفر است.

✓ **تعریف ولت‌سنج (V):** وسیله‌ای است برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی و در مدار به صورت موازی با آن جزء بسته می‌شود و مقاومت داخلی آن بی‌نهایت است.

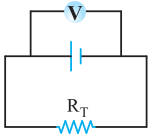
۵ نیروی محرکه‌ی مولد

۱ انرژی را که مولد به بار آزمون می‌دهد تا در مدار جریان یابد، نیروی محرکه‌ی مولد می‌گویندو داریم: $\varepsilon = \frac{u}{q}$

ε = نیروی محرکه‌ی مولد (V) u = انرژی (j) q = بارالکتریکی(c)

۲ هر مولد دارای مقاومتی داخلی است که آن را با نماد r نشان می‌دهیم و آن را مقاومت درونی مولد می‌نامیم.

۳ شدت جریان در یک مدار تک حلقه با یک مولد از رابطه‌ی روبه‌رو به دست می‌آید: $I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$



r = مقاومت درونی R_T = مقاومت خارجی

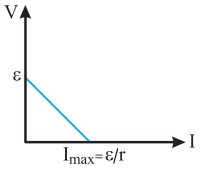
۴ اگر $R_T = 0$ باشد: $I_{max} = \frac{\varepsilon}{r} \Leftarrow$

۵ افت پتانسیل در داخل مولد عبارت است از: $V' = rI_{کل}$

۶ اختلاف پتانسیل دو سر مولد (V):

❶ اگر شدت جریان (I) را داشتیم: $V = \varepsilon - rI_{کل}$ (رابطه‌ی مستقل از R)

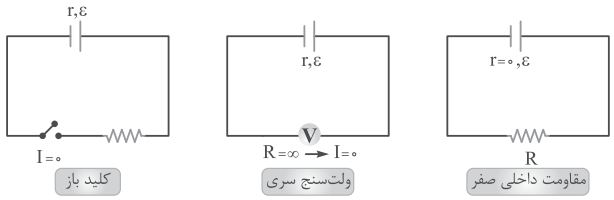
❷ اگر مقاومت خارجی (R) را داشتیم: $V = \frac{\varepsilon R}{R + r}$ (رابطه‌ی مستقل از I)



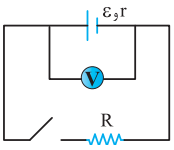
۷ در یک مدار تک حلقه با یک مولد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد که با رابطه‌ی $V = \varepsilon - rI$ محاسبه می‌شود با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت خارجی مدار $(V = R_T I)$ برابر است. (مطابق شکل بالا)

نکته‌ی مهم: اگر مقاومت خارجی مدار خیلی بزرگ باشد و یا در مدار یک ولت‌سنج به صورت سری به مولد وصل شود (جریان صفر شود) و یا مقاومت درونی مولد ناچیز باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر نیروی محرکه‌ی مولد خواهد بود. (مطابق سه شکل زیر) (یعنی ولت‌سنج، نیروی محرکه را نشان می‌دهد.)

$V = \varepsilon - rI$
$rI = 0$
$V = \varepsilon$



مثال: در شکل مقابل وقتی کلید باز است، ولت سنج ۱۰ ولت و وقتی‌که کلید بسته است ۸ ولت را نشان می‌دهد. نسبت $\frac{R}{r}$ کدام است؟



۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵

۳) ۴ ۴) ۵

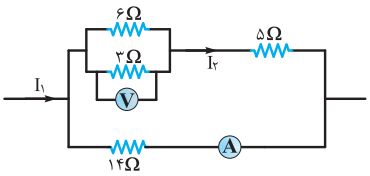
پاسخ: می‌دانیم وقتی کلید باز است ولت‌سنج نیروی محرکه را نشان می‌دهد $\varepsilon = 10V$ و وقتی کلید بسته است ولت‌سنج از یک طرف اختلاف پتانسیل مقاومت خارجی و از طرف دیگر اختلاف پتانسیل باطری را نشان می‌دهد و داریم:

$$V = \varepsilon - rI = IR = 8 \Rightarrow 8 = 10 - Ir = IR \Rightarrow \begin{cases} IR = 8 \\ Ir = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{r} = 4$$

گزینه «۳» صحیح است.

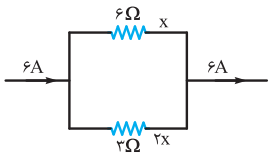
تکنیک جریان‌ها

✓ اگر در مقاومت‌های موازی، مقاومت یکی از آن‌ها $\frac{1}{n}$ام مقاومت دوم باشد، جریان در آن n برابر مقاومت دوم است. می‌دانیم در مقاومت‌های موازی شاخه‌ای که مقاومت بیشتری دارد جریان کم‌تری از آن عبور می‌کند، بنابراین جریان بیشترین مقاومت را x می‌گیریم و بقیه‌ی جریان‌ها از رابطه‌ی $x \times \frac{R_{\text{بیشترین}}}{R'_{\text{مربوطه}}}$ به دست می‌آید.



مثال: در مدار روبه‌رو اگر آمپرسنج ۳ آمپر را نشان دهد، ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟

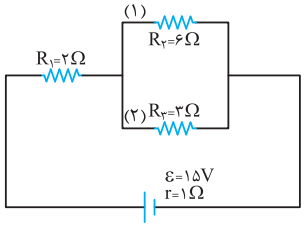
پاسخ: در شاخه‌ی بالا داریم: $R_{۳,۶,۵} = ۲ + ۵ = ۷ \Rightarrow R_{۳,۶} = ۲$ و در شاخه‌ی پایین داریم: $R = ۱۴$ مقاومت پایین دو برابر بالاست، بنابراین جریان بالا دو برابر پایین است و برابر $۳ \times ۲ = ۶A$ است. حال در مدار زیر جریان ورودی ۶A است. اگر جریان مقاومت x،۶Ω باشد جریان در مقاومت ۳Ω، ۲x می‌باشد.



$$x + ۲x = ۳x = ۶A \Rightarrow x = ۲A \Rightarrow ۲x = ۴A \rightarrow ۳\Omega$$

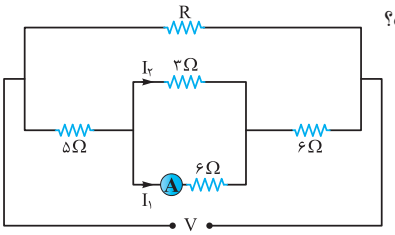
$$V = IR \Rightarrow ۴ \times ۳ = ۱۲V$$

مثال: در شکل روبه‌رو شدت جریان اصلی و شدت جریان در هر شاخه را به دست آورید.



پاسخ: مقاومت ۳ و ۶ موازی هستند. $R_T = ۲$ از طرفی ۲و۲ مقاومت داخلی (۱) سری هستند، بنابراین $R_T = ۵$ و می‌دانیم $V = IR \Leftarrow ۱۵ = ۵ \times I$ بنابراین جریان شاخه‌ی اصلی ۳Aاست، از طرفی بین شاخه‌ی (۱) و (۲) چون مقاومت شاخه‌ی (۲) نصف مقاومت شاخه‌ی (۱) است جریان در آن دو برابر شاخه‌ی (۱) است. $\Leftarrow \begin{matrix} I_{(۱)} = ۱A \\ I_{(۲)} = ۲A \end{matrix} \Leftarrow$ که جمع آن‌ها نیز ۳Aاست.

مثال: در شکل زیر اگر آمپرسنج یک آمپر را نشان دهد، ولتاژ دو سر مدار چقدر است؟



۱) ۱۰
۲) ۲۶
۳) ۲۹
۴) ۳۹

پاسخ: حل با استفاده از تکنیک جریان‌ها، چون مقاومت ۶Ω دو برابر ۳Ω است پس جریان در مقاومت ۳Ω دو برابر ۶Ω است، بنابراین:

$$I_۲ = ۲A$$

$$I_{\text{اصلی}} = I_۱ + I_۲ = ۱ + ۲ = ۳A$$

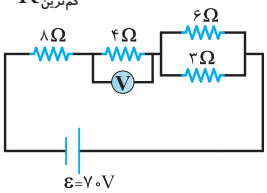
$$R_T = ۵ + ۲ + ۶ = ۱۳ \Rightarrow V = IR = ۳ \times ۱۳ = ۳۹V$$

گزینه «۴» صحیح است.

تکنیک ولتاژی در مقاومت

✓ می‌دانیم V با R نسبت مستقیم دارد، بنابراین در تکنیک ولتاژ کم‌ترین مقاومت (R) را x و بقیه‌ی ولتاژها از رابطه‌ی $x \times \frac{R'_{\text{مربوطه}}}{R_{\text{کم‌ترین}}}$ به دست می‌آید.

مثال: در شکل مقابل ولت‌سنج چه عددی را نشان می‌دهد؟



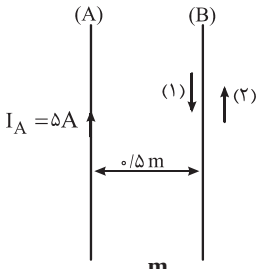
۱) ۱۰V
۲) ۲۰V
۳) صفر
۴) ۵V

پاسخ: با استفاده از تکنیک ولتاژی داریم:

$$۴x + ۲x + x = ۷x = ۷۰ \Rightarrow x = ۱۰ \Rightarrow V = ۲x = ۲۰$$

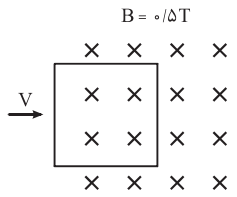
گزینه «۲» صحیح است.

۲۰. دو سیم بلند A و B مطابق شکل در یک صفحه قرار دارند. از سیم B جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند، تا از طرف سیم B بر ۰/۵ متر از سیم A نیروی دافعه‌ای به اندازه‌ی $۴\times۱۰^{-۶}\ N$ وارد شود؟ $(\mu_۰ = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$



۱) ۸ آمپر در جهت (۱)
۲) ۸ آمپر در جهت (۲)
۳) ۴ آمپر در جهت (۱)
۴) ۴ آمپر در جهت (۲)

۲۱. مطابق شکل، یک سیم‌پیچ مربع شکل، با ۲۰ دور سیم، که طول هر ضلع آن ۴۰ سانتی‌متر است، با سرعت $۳\ \frac{m}{s}$ در یک میدان مغناطیسی درون‌سو، به سمت راست حرکت می‌کند. بزرگی نیروی محرکه‌ی القاشده در سیم‌پیچ در لحظه‌ای که ۳۰ سانتی‌متر از آن در میدان وارد شده است، چند ولت است؟



۱) ۶
۲) ۸
۳) ۱۲
۴) ۱۶

۲۲. دوره‌ی نوسانگر ساده‌ای $\frac{\pi}{۵۰}$ ثانیه و دامنه‌ی آن ۲ سانتی‌متر است. در لحظه‌ای که نوسانگر به اندازه‌ی $\sqrt{۳}\ cm$ از وضع تعادل دور شده است. بزرگی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

۲۳. معادله‌ی شتاب- زمان نوسان‌گر ساده‌ای در SI به صورت $a = -۲\pi^۲ \sin(۱۰\pi t)$ است. در لحظه‌ی $t = \frac{۱}{۴۰}s$، انرژی جنبشی نوسانگر چندبرابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است؟

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

۲۴. موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصله‌ی بین دو قله‌ی متوالی آن $۱۰cm$ است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط $۵\ \frac{m}{s}$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۰

۲۵. دو نقطه که در راستای انتشار موج باشند و فاصله‌شان از یکدیگر مضرب ..... باشد آن نقاط همواره با یکدیگر .....

۱) زوجی از ربع طول موج- هم‌فازاند.
۲) فردی از ربع طول موج- در فاز مخالف‌اند.
۳) زوجی از نصف طول موج- در فاز مخالف‌اند.
۴) فردی از نصف طول موج- در فاز مخالف‌اند.

۲۶. درون یک لوله‌ی صوتی ایستاده تشکیل شده است و طول لوله برابر با $\frac{۷}{۴}$ طول موج است. این لوله ..... است و صوت حاصل، هماهنگ ..... صوت اصلی این لوله است.

۱) یک انتها بسته- چهارم ۲) یک انتها بسته- هفتم ۳) دو انتها باز- چهارم ۴) دو انتها باز- هفتم

۲۷. طول موج یک متر تا یک کیلومتر، مربوط به کدام محدوده‌ی موج‌های الکترومغناطیسی است؟

۱) فروسرخ ۲) فرابنفش ۳) نور مرئی ۴) رادیویی

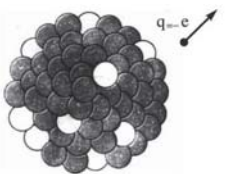
۲۸. بلندترین طول موج نور مرئی اتم هیدروژن چند نانومتر است؟ $(R_H = ۰/۰۱nm^{-۱})$

۱) ۴۵۰ ۲) ۵۵۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۸۰۰

۲۹. در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نوری که بر الکترود فلزی می‌تابد، ۴ برابر بسامد قطع است. اگر تابع کار این فلز ۲ev باشد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون خارج‌شده از فلز چند ژول است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) $۱/۲۸\times۱۰^{-۱۸}$ ۴) $۹/۶\times۱۰^{-۱۹}$

۳۰. در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون‌های هسته ..... و تعداد نوترون‌های آن .....



۱) یک واحد افزایش می‌یابد- یک واحد کاهش می‌یابد.
۲) یک واحد کاهش می‌یابد- یک واحد افزایش می‌یابد.
۳) یک واحد افزایش می‌یابد- ثابت می‌ماند.
۴) یک واحد کاهش می‌یابد- ثابت می‌ماند.

۱۲ گزینه‌ی «۳» تست محاسباتی:

سرعت نور با ضریب شکست آن محیط نسبت عکس دارد.

$$\left.\begin{array}{ll}\frac{\sin ۴۵}{\sin ۲۰}=\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{v_۱}{v_۲} & \text{بین محیط } ۲,۱\\ \frac{\sin ۲۰}{\sin ۶۰}=\frac{n_۳}{n_۲}=\frac{v_۲}{v_۳} & \text{بین محیط } ۳,۲\end{array}\right\}$$

دو رابطه را در هم ضرب می‌کنیم $\Rightarrow \frac{\sin ۴۵}{\sin ۶۰}=\frac{v_۱}{v_۳}\Rightarrow \frac{v_۳}{v_۱}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۱۳ گزینه‌ی «۲» توان منفی $\Leftarrow$ عدسی واگرا (مقعر) $\Leftarrow$ در عدسی واگرا تصویر و جسم در یک طرف می‌باشند، بنابراین تصویر هم در سمت راست خواهد بود. (دو گزینه حذف شد.)

$$D=\frac{۱}{f}=-۵\Rightarrow f=\frac{۱}{۵}m=۲۰cm$$

$$\text{از طرفی}\Rightarrow \frac{۱}{f}=\frac{۱}{p}+\frac{۱}{q}\Rightarrow -\frac{۱}{۲۰}=\frac{۱}{۲۰}+\frac{۱}{q}\Rightarrow$$

$$\frac{۱}{q}=-\frac{۲}{۲۰}\Rightarrow q=-۱۰cm$$ (مجازی است.)

شکار سوالات آسان

۱۴ گزینه‌ی «۳» تکنیک فشار جامد به مایع: (هر ضلع مکعب کوچک‌تر را h می‌گیریم.)

$$\Rightarrow P_۱=\rho gh$$

$$P_۲=\rho g(۲h)=۲\rho gh=۲P_۱$$

از تکنیک‌های فیزیک لذت ببرید.

۱۵ گزینه‌ی «۲» تست محاسباتی:

بعد از اتصال کره‌ی باردار به زمین، کره بدون بار می‌شود. یعنی تمام بار الکتریکی آن به زمین منتقل می‌شود.

$$\sigma=\frac{q}{A}\xrightarrow{A=۴\pi R^۲} q=\sigma A=(۱۶۰\times ۱۰^{-۶})\times(۴\times ۳\times ۰/۰۱)$$

$$=۱۲\times ۱۶\times ۱۰^{-۷}C\rightarrow q=ne\rightarrow n=\frac{q}{e}=\frac{۱۲\times ۱۶\times ۱۰^{-۷}}{۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}}=۱/۲\times ۱۰^{۱۴}$$

۱۶ گزینه‌ی «۱» تکنیک دی‌الکتریک: می‌دانیم اگر داخل خازنی دی‌الکتریک به ثابت K قرار دهیم ظرفیت خازن K برابر می‌شود در چنین مسائلی اگر داخل خازن $C_۱$ دی‌الکتریک $K_۱$ و داخل خازن $C_۲$ دی‌الکتریک $K_۲$ قرار دهیم نسبت بار ذخیره‌شده در خازن‌ها در حالت دوم به حالت اول عبارت است از: (در این مسأله $K_۱=۱$ و $K_۲=۲$ است)

$$\frac{q_۲}{q_۱}=\frac{K_۱K_۲(C_۱+C_۲)}{C_۱K_۱+C_۲K_۲}\Rightarrow \frac{q_۲}{q_۱}=\frac{۲\times ۱(۱۰)}{۴\times ۱+۶\times ۲}=\frac{۲۰}{۱۶}=\frac{۵}{۴}$$

۱۷ گزینه‌ی «۴» در مدار مقابل $R_۱$ و $R_۳$ و همچنین $R_۲$ و $R_۴$ موازی هستند و معادل همه‌ی آن‌ها با $R_۵$ موازی هستند.

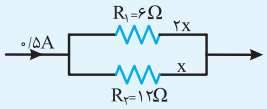
$$۳n,۶n\xrightarrow{(\text{سری})}۲n\quad \begin{array}{l}(\text{سری})۶,۱۲\xrightarrow{n=۲}۴\\ (\text{سری})۳,۶\xrightarrow{n=۱}۲\end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{موازی}\Rightarrow ۴+۲=۶=R_{۱۲۳۴}\\ ۶=R_۵\end{array}\right\}\text{موازی}\Rightarrow R_T=\frac{R}{۲}=۳$$

R_T با r پیل سری است: $R_{T_{کل}}=۳+۲=۵\Leftarrow$

$$V=RI\Rightarrow ۵=۵I\Rightarrow I=۱A$$

چون $R_{۱۲۳۴}$ با $R_۵$ موازی است جریان در هر کدام طبق **تکنیک جریان‌ها** نصف شده است.

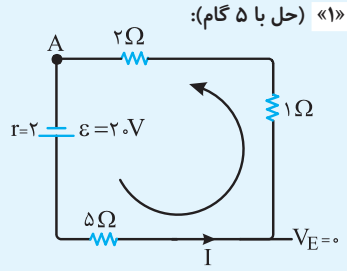


$$\Rightarrow I_{۱۳}=۰/۵A$$

$$x+۲x=۳x=۰/۵A\Rightarrow x=\frac{۱}{۶}A\Rightarrow I_۱=۲x=\frac{۱}{۳}A$$

$$P=RI^۲=۶\times(\frac{۱}{۳})^۲=\frac{۲}{۳}w$$

۱۸ گزینه‌ی «۱» (حل با ۵ گام):



۱ مقاومت ۱/۵ و ۳ موازی هستند، بنابراین: $R_T=\frac{۳}{\frac{۳}{۱/۵}+۱}=۱\Leftarrow$

۲ از تکنیک اتصال پیل‌ها استفاده می‌کنیم (پیل‌ها در یک جهت هستند، ε آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.)

۳ می‌توانیم مدار را به حالت بالا ساده کنیم.

۴ شدت جریان در مدار را به دست می‌آوریم:

$$R_T=۵+۱+۲+۲=۱۰\qquad V=IR\Rightarrow ۲۰=I\times ۱۰\Rightarrow I=۲\Rightarrow$$

۵ از نقطه‌ی E، قانون مدارهای انشعابی را می‌نویسیم:

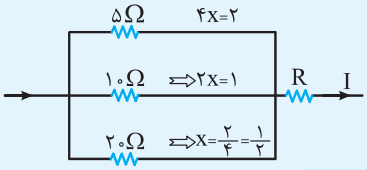
$$V_E-۱\times ۲-۲\times ۲=V_A\Rightarrow ۰-۲-۴=V_A\Rightarrow V_A=-۶$$

با راه‌حل کتاب‌های دیگر مقایسه کنید.

۱۹ گزینه‌ی «۴» طبق تکنیک جریان‌ها داریم:

$$V=IR\Rightarrow ۱۰=I\times ۵\Rightarrow I_۵=۲$$

$$I_{کل}=۲+۱+۰/۵=۳/۵$$



در کم‌تر از ۱۰ ثانیه

۲۰ گزینه‌ی «۳» تکنیک دو سیم:

تصویرسازی ذهنی: لیمو دو پا دارد.

$$F=\frac{LI_۱I_۲\mu}{۲\pi r}\Rightarrow ۴\times ۱۰^{-۶}=\frac{۰/۵\times ۵\times I_B\times ۴\pi\times ۱۰^{-۷}}{۲\pi\times ۰/۵}\rightarrow I_B=۴A$$

(اگر اخلاق آدم‌ها شبیه هم نباشد از هم دور می‌شوند.)

شکار سوالات آسان

۲۱ گزینه‌ی «۳»

$E=$ بلوار $\xrightarrow{\text{۲۰دور سیم}} E=۲۰\times BLV=۲۰\times ۰/۵\times ۰/۴\times ۳=۱۲$

عدد ۳۰ سانتی‌متر تأثیری در حل مسأله ندارد (تا زمانی‌که ضلع چهارم وارد میدان نشود.)

شکار سوالات آسان

۲۲ گزینه‌ی «۱» تست محاسباتی:

نکته: سرعت نوسانی مستقل از زمان می‌باشد.

$$\omega=\frac{۲\pi}{T}=\frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۵۰}}=۱۰۰\frac{rad}{s}\Rightarrow |V|=\omega\sqrt{A^۲-x^۲}$$
$$=۱۰۰\sqrt{۲^۲-(\sqrt{۳})^۲}=۱۰۰\sqrt{۴-۳}=۱۰۰\frac{cm}{s}=۱\frac{m}{s}$$

شکار سوالات آسان

۲۳ گزینه‌ی «۱» می‌دانیم در مضارب فردی از $\frac{\pi}{۴}$ انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابرند. در لحظه‌ی $t=\frac{۱}{۴۰}$ فاز حرکت $\frac{\pi}{۴}$ است:

$$\omega=\frac{\varphi}{t}\Rightarrow \varphi=\omega t=۱۰\pi\times\frac{۱}{۴۰}=\frac{\pi}{۴}$$

که در آن انرژی جنبشی و پتانسیل برابر است.

از فیزیک لذت می‌برید؟

۲۴ گزینه‌ی «۲» می‌دانیم فاصله‌ی دو قله برابر طول موج است، بنابراین داریم:

$$\lambda=۱۰cm=۰/۱m$$
$$\lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow f=\frac{v}{\lambda}=\frac{۵}{۰/۱}=۵۰$$

(میشه گفت شکار سوالات بسیار آسان (یعنی گُلابی))

۲۵ گزینه‌ی «۴» (تعریف نقاط در فاز مخالف):

فاز مخالف $\Rightarrow \Delta x=(۲n-۱)\frac{\lambda}{۲}$

شکار سوالات آسان

۲۶ گزینه‌ی «۲»

$$\left.\begin{array}{l}L=(۲n-۱)\frac{\lambda}{۴}\ \text{و لوله بسته است}\\ \text{طبق صورت مسأله : } L=۷\times\frac{\lambda}{۴}\end{array}\right\}\Rightarrow$$

شماره‌ی هماهنگ $(۲n-۱)=۷$ و لوله بسته است.

شکار سوالات بسیار آسان (گلابی)

۲۷ گزینه‌ی «۴» طول موج از سانتی‌متر تا کیلومتر مربوط به امواج رادیویی است.

شکار سوالات خیلی آسان (گلابی)

۲۸ گزینه‌ی «۳» طول موج نور مرئی یعنی رشته‌ی بالمر $(n'=۲)$ بنابراین برای بیشترین طول موج می‌بایست از تراز یکی بالاتر به پایین منتقل شود. $(n=۳)$

$$\frac{۱}{\lambda}=R_H(\frac{۱}{n'^۲}-\frac{۱}{n^۲})=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۲^۲}-\frac{۱}{۳^۲})$$
$$=\frac{۱}{۱۰۰}(\frac{۱}{۴}-\frac{۱}{۹})\Rightarrow\lambda=۷۲۰nm$$

۲۹ گزینه‌ی «۴» می‌دانیم $۲ev=w_۰=hf_۰$ است.

$$K_{max}=hf-w_۰=h(۴f_۰)-hf_۰=۳hf_۰$$
$$=۳\times۲=۶ev=۶\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}j=۹/۶\times۱۰^{-۱۹}j$$

۳۰ گزینه‌ی «۱»

$${}^{A}_{Z}x\rightarrow {}^{۰}_{-۱}e+{}^{A}_{Z+۱}y$$

بنابراین به عدد اتمی یعنی تعداد پروتون‌ها یک واحد اضافه می‌شود پس برای آنکه عدد جرمی ثابت بماند می‌بایست از تعداد نوترون‌ها یک واحد کم شود.

پاسخ‌نامه‌ی تشریحی و تکنیکی آزمون سراسری ریاضی ۹۱

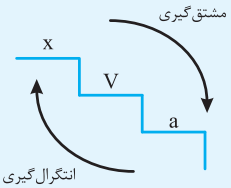
۱ گزینه‌ی «۲» تکنیک: اگر زاویه‌ی بین دو بردار حاده باشد، برآیند همواره از تفاضل بزرگ‌تر است.

با توجه به تکنیک بالا، گزینه‌های «۱» و «۴» حذف می‌شوند (از یک کوچک‌تر هستند) از بین گزینه‌های «۲» و «۳» می‌بایست یکی را انتخاب کنید.

برای رسیدن به جواب قطعی داریم:

$$\frac{\text{اندازه‌ی بردار برآیند}}{\text{اندازه‌ی بردار تفاضل}}=\frac{\sqrt{A^۲+B^۲+۲AB\cos\alpha}}{\sqrt{A^۲+B^۲-۲AB\cos\alpha}}$$
$$\xrightarrow{A=B}\sqrt{\frac{A^۲+A^۲+۲A\times A\times\cos۵۳^\circ}{A^۲+A^۲-۲A\times A\cos۵۳^\circ}}=\sqrt{\frac{۲A^۲(۱+\cos۵۳^\circ)}{۲A^۲(۱-\cos۵۳^\circ)}}$$
$$=\sqrt{\frac{۱+۰/۶}{۱-۰/۶}}=\sqrt{\frac{۱/۶}{۰/۴}}=۲$$

۲ گزینه‌ی «۱» برای حل این سوال از **تکنیک پله‌کان** استفاده می‌نماییم:



بنابراین مشتق x، V می‌شود.

$$V=\frac{dx}{dt}=۳t^۲-۱۸t+۲۷\xrightarrow{V=۰}۳(t^۲-۶t+۹)=۰\Rightarrow ۳(t-۳)^۲=۰$$

چون در $t=۳$ سرعت صفر شده اما علامت سرعت همواره مثبت است با استفاده از تکنیک تغییر جهت، متحرک در $t=۳$ تغییر جهت نداده است.

انتشارات مهروماه
۰۲۱-۶۶۴۰۸۴۰۰
www.mehromah.ir
۳۰۰۰۷۲۱۲۰
9786003170322

ویژگی‌های کتاب

- مرور فیزیک چهار سال دبیرستان در حجمی مختصر و مفید
- مجموعه تکنیک‌های حل مسائل، نکات ویژه و روش‌های محاسبات ذهنی
- به‌خاطر سپردن فرمول‌های فیزیک با استفاده از تصویرسازی ذهنی
- حل مثال و تست نمونه برای هر تکنیک و بیان کاربردهای آن
- آموزش ۱۸ قانون طلایی برای یافتن گزینه‌ی درست در آزمون‌ها
- حل مسائل کنکور سراسری دو سال اخیر با استفاده از تکنیک
- بررسی تعداد سوالات کنکور در هر بخش و میزان اهمیت آن‌ها
- معرفی و تحلیل اهمیت زنجیره‌های مختلف درسی فیزیک کنکور

این کتاب دستاوردهای دیگری نیز دارد که ترجیح می‌دهیم خود شما کاشف آن باشید!

در خصوص مؤلف

- مدرس فیزیک کنکور و پایه با بیش از ۱۵ سال سابقه تدریس
- عضو کانون فارغ‌التحصیلان دانشکده فنی دانشگاه تهران
- مدرس دانشگاه و ناظر علمی طرح‌های تحقیقاتی
- عضو نخبگان علمی کشور