هوالعلیم

دفترچه پیش‌آزمون و سوالات

آزمون مرحله‌ی نیمه‌نهایی (۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۴)

رشته‌ی عمومی پایه‌ی هفتم (اول متوسطه یک)

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ‌گویی
پیش‌آزمون‌ها	۱۰_۲	۱۵ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش‌آزمون	۱۲_۱۱	۳۵ دقیقه
پاسخ‌گویی به کلیه‌ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می‌شود پس از جمع‌بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسوولیت وارد کردن پاسخ‌ها در پاسخ‌برگ را داشته باشد.		
به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می‌رود.		

لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان (دوره اول) در قالب گروه‌های ۵ نفره در دو لیگ هفتم و هشتم به‌صورت ترکیب علوم پایه و ریاضی برگزار می‌گردد.

این مرحله از لیگ علمی پایا شامل پیش‌آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش‌آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید برگ پیش‌آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به‌صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش‌آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نماید و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون شامل پاسخ‌گویی به ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای از مطالب کتاب‌های درسی و منابع معرفی شده به دانش‌آموزان به‌صورت گروهی می‌باشد.

۳) بخش سوم سوالات شامل پاسخ‌گویی به ۱۰سوال تستی ۵ گزینه‌ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده‌اند به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش‌آزمون‌ها می‌باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می‌شود.

تذکر ۲. چنانچه گروهی ۴ نفره باشد، یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش‌آزمون مربوط به خود مسوولیت پیش‌آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.

تذکر ۳. چنانچه گروهی ۳ نفره باشد، یکی از اعضای گروه می‌تواند مسوولیت مطالعه پیش‌آزمون ۴ را برعهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش‌آزمون ۵ نمی‌باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ‌گویی به سؤالات نیاز به جمع‌آوری پیش‌آزمون‌ها از دانش‌آموزان نمی‌باشد.

پیش‌آزمون ۱:

معادله‌ای به صورت $ax+b=0$ که در آن a و b اعدادی حقیقی هستند و $a\neq 0$ است را یک معادله‌ی درجه یک می‌نامیم. جواب چنین معادله‌ای از رابطه‌ی $x=-\frac{b}{a}$ به‌دست می‌آید که اثبات آن بسیار ساده است.

اکنون معادله‌ای به شکل $ax^2+bx+c=0$ را در نظر بگیرید که در آن $a\neq 0$ و b,a و c اعدادی حقیقی‌اند. چنین معادله‌ای یک معادله‌ی درجه دو نامیده می‌شود. معادله‌ی درجه دوم بسته به ضرایب b,a و c می‌تواند دارای یک جواب حقیقی، دو جواب حقیقی یا حتی بدون جواب حقیقی باشد. به عنوان مثال شما نمی‌توانید هیچ عدد حقیقی را پیدا کنید که در معادله‌ی $x^2+1=0$ به جای x قرار دهید و تساوی $0=0$ برقرار شود. برای این‌که بتوانیم تشخیص دهیم که شرط وجود جواب‌های حقیقی برای یک معادله‌ی درجه‌ی دوم چیست، باید مقدار عددی دلتا را که با علامت Δ نشان داده می‌شود، پیدا کنیم.

بنا بر تعریف، دلتا عبارت است از $\Delta=b^2-4ac$.

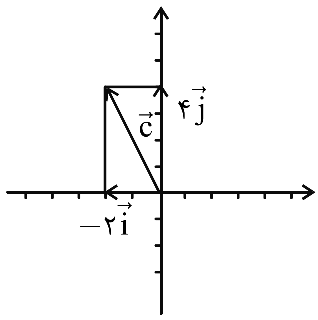
اگر $\Delta>0$ باشد. معادله‌ی درجه دوم دارای دو ریشه‌ی حقیقی مختلف است، اگر $\Delta=0$ باشد، معادله‌ی درجه دوم دارای دو ریشه‌ی مساوی است که اصطلاحاً به آن‌ها ریشه‌های مضاعف یا تکراری گفته می‌شود. در صورتی که $\Delta<0$ باشد، معادله‌ی درجه دوم ریشه حقیقی ندارد.

$$\Delta>0\Rightarrow\begin{cases}x_1=\dfrac{-b+\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\\ x_2=\dfrac{-b-\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\end{cases}$$

$$\Delta=0\Rightarrow x_1=x_2=-\frac{b}{2a}$$

پیش‌آزمون ۲:

برداری که طول آن برابر با یک باشد را بردار واحد می‌نامیم. به بردارهای واحد، بردارهای یکه نیز گفته می‌شود. بردار واحد در جهت محور xها (جهت مثبت) را با $\vec{i}$ و بردار یکه در جهت مثبت محور yها را با $\vec{j}$ نمایش می‌دهیم. هر بردار به مختصات $\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$ در دستگاه مختصات دوبعدی را می‌توانیم به‌صورت $a\vec{i}+b\vec{j}$ نمایش دهیم. به‌عنوان مثال اگر مختصات بردار $\vec{c}=\begin{bmatrix} -۲ \\ ۴ \end{bmatrix}$ باشد، می‌توانیم بنویسیم: $\vec{c}=-۲\vec{i}+۴\vec{j}$



استفاده از بردارهای پایه در بسیاری از مواقع سبب ایجاد سهولت در انجام محاسبات می‌شود. در علم فیزیک از بردارهای پایه استفاده‌ی بسیار زیادی می‌شود. اکنون ممکن است برای شما این سوال پیش بیاید که اگر برداری در صفحه‌ی مختصات رسم شده باشد که نقطه‌ی ابتدای آن بر مرکز مختصات منطبق باشد، یا این‌که برحسب $\vec{i}$ و $\vec{j}$ نوشته شده باشد، چه زاویه‌ای با جهت مثبت محور xها می‌سازد؟

پاسخ این پرسش را می‌توانید از هم‌گروهی خود که پیش آزمون ۴ را خوانده است، بپرسید.

فرض کنیم $\vec{a}$ و $\vec{b}$ دو بردار باشند که به صورت زیر داده شده‌اند:

$$\vec{a}=x_۱\vec{i}+y_۱\vec{j}$$

$$\vec{b}=x_۲\vec{i}+y_۲\vec{j}$$

اندازه (طول) هر یک از بردارهای مذکور از رابطه‌های زیر به‌دست می‌آید:

$$a=|\vec{a}|=\sqrt{x_۱^۲+y_۱^۲}$$

$$b=|\vec{b}|=\sqrt{x_۲^۲+y_۲^۲}$$

جمع و تفریق برداری مربوط به $\vec{a}$ و $\vec{b}$ نیز عبارت است از:

$$\vec{a}+\vec{b}=(x_۱+x_۲)\vec{i}+(y_۱+y_۲)\vec{j}$$

$$\vec{a}-\vec{b}=(x_۱-x_۲)\vec{i}+(y_۱-y_۲)\vec{j}$$

بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که حاصل جمع یا حاصل تفریق دو بردار همواره یک بردار است.

سوالی که این‌جا پیش می‌آید این است که آیا عمل ضرب نیز در مورد بردارها قابل تعریف است؟ در صورتی که چنین باشد، معنی عمل ضرب بردارها چیست؟

در پاسخ به این پرسش باید بگوییم که دو نوع ضرب برای بردارها وجود دارد: ۱- ضرب داخلی که به آن ضرب نقطه‌ای یا اسکالر هم گفته می شود. ۲- ضرب خارجی که به آن ضرب وکتوریل یا ضرب برداری هم می‌گویند.

حاصل ضرب داخلی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ را به صورت $\vec{a}.\vec{b}$ نمایش می‌دهند و به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=x_۱x_۲+y_۱y_۲$$

همان‌گونه که می‌بینید، نتیجه حاصل ضرب نقطه‌ای دو بردار، یک عدد است.

مثال: اگر $\vec{a}=۲\vec{i}-۳\vec{j}$ و $\vec{b}=۵\vec{i}+۷\vec{j}$ ، آن‌گاه $\vec{a}\cdot\vec{b}$ را به دست آورید.

$$\vec{a}\cdot\vec{b}=۲\times۵+(-۳)\times۷=۱۰-۲۱=-۱۱$$

پیش‌آزمون ۳:

ساده‌ترین مجموعه از اعداد، اعداد طبیعی هستند که از عدد یک شروع می‌شوند و به طور نامحدود زیاد می‌شوند. همان‌طور که می‌دانیم معادله $x-1=0$ در مجموعه‌ی اعداد طبیعی دارای جواب است. اکنون معادله‌ی $x+1=0$ را در نظر بگیرید. می‌توان به سادگی دریافت که این معادله در مجموعه‌ی اعداد طبیعی دارای جواب نیست. به همین دلیل باید به دنبال مجموعه‌ی بزرگ‌تری از اعداد باشیم. در نتیجه مجموعه‌ی اعداد صحیح را معرفی می‌کنیم که شامل تمام اعداد صحیح است این مجموعه را با $\mathbb{Z}$ نمایش می‌دهیم. اکنون معادله‌ی $x-\frac{1}{2}=0$ را در نظر بگیرید، پر واضح است که چنین معادله‌ای جوابی در مجموعه‌ی اعداد صحیح ندارد. به‌همین دلیل مجموعه‌ی اعداد گویا را معرفی می‌کنیم که در برگیرنده‌ی همه‌ی اعدادی است که می‌توان به‌صورت کسری با صورت صحیح و مخرج صحیح و غیرصفر نمایش داد. مجموعه‌ی اعداد گویا را با حرف $\mathbb{Q}$ نشان می‌دهیم.

برای حل معادله‌ی $x^2-2=0$ نیازمند مجموعه‌ی بزرگ‌تری از اعداد هستیم که به آن مجموعه اعداد حقیقی می‌گوییم. مجموعه اعداد حقیقی با $\mathbb{R}$ نمایش داده می‌شود و در برگیرنده‌ی همه‌ی اعداد گویا و همه‌ی اعداد غیرگویا (اعدادی که قابل نمایش به‌صورت کسری با صورت صحیح و مخرج صحیح و غیرصفر نیستند که به آن‌ها اعداد اصم یا گنگ گفته می‌شود) می‌باشد. این مجموعه در واقع مجموعه‌ای از اعداد است که در زندگی با آن‌ها ارتباط مستقیم داریم و آن‌ها را درک می‌کنیم.

حال بیایید معادله‌ی $x^2+1=0$ را حل کنیم. معنی آشکار این معادله آن است که باید به دنبال عددی باشیم که اگر مجذور شود و سپس با یک جمع گردد، جواب برابر صفر شود. به عبارت دیگر باید به دنبال عددی باشیم که مربع آن برابر با (۱-) باشد.

ظاهراً یافتن چنین عددی با تجربیات روزمره‌ی ما همخوانی ندارد. زیرا همان‌گونه که از کتاب درسی خود به یاد دارید، حداقل مجذور یک عدد برابر صفر است و امکان ندارد که توان دوم یک عدد حقیقی منفی شود. اما در واقع چنین نیست، مجموعه‌ی بزرگ‌تری از اعداد نیز وجود دارد که به آن، اعداد مختلط گفته می‌شود. مجموعه‌ی اعداد مختلط را با $\mathbb{C}$ نمایش می‌دهیم. این مجموعه شامل اعداد حقیقی و اعداد موهومی است. اعداد موهومی به اعدادی گفته می‌شود که مربع آن‌ها برابر با یک عدد منفی است (البته چنین چیزی با درک ما از اعداد حقیقی تناسب ندارد) عدد $\sqrt{-1}$ پایه‌ی همه‌ی اعداد موهومی است که آن را با i نشان می‌دهیم. بنابراین $i=\sqrt{-1}$. هر عدد مختلط را می‌توان به صورت $z=a+bi$ نمایش داد که در آن a و b

اعدادی حقیقی‌اند. مثلاً $z=۲+۳i$ یک عدد مختلط است.

در مورد یک عدد مختلط مانند $z=a+bi$ چند تعریف وجود دارد که به آن‌ها می‌پردازیم:

۱- مزدوج مختلط z : با z^* نشان داده می‌شود و برابر است با $z^*=a-bi$

۲- قدرمطلق یک عدد مختلط: قدرمطلق عدد مختلط $a+bi$ برابر است با: $\sqrt{a^۲+b^۲}$

پیش‌آزمون ۴:

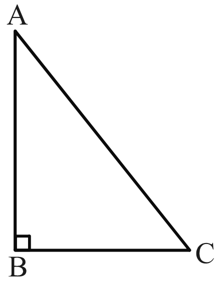
اگر یک مثلث قائم‌الزاویه را در نظر بگیریم، نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌ی A به‌صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$\sin A = \frac{BC}{AC}$$

$$\cos A = \frac{AB}{AC}$$

$$\tan A = \frac{BC}{AB}$$

$$\cot A = \frac{AB}{BC}$$



البته نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های صفر تا ۹۰ درجه در یک جدول نوشته می‌شود و نیازی به حفظ همه‌ی زاویه‌ها نیست.

نسبت‌های مثلثاتی چند زاویه در جدول زیر داده شده است:

زاویه	سینوس sin	کسینوس cos	تانژانت tan	کتانژانت cot
۳۰°	$\frac{۱}{۲}$	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۳}}{۳}$	$\sqrt{۳}$
۴۵°	$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$	$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$	۱	۱
۶۰°	$\frac{\sqrt{۳}}{۲}$	$\frac{۱}{۲}$	$\sqrt{۳}$	$\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

برای زاویه‌ی ۹۰° نیز داریم: $\cos ۹۰^\circ = ۰$ و $\sin ۹۰^\circ = ۱$

اگر بردار $\vec{a}$ به صورت $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j}$ باشد، داریم $\tan\theta = \frac{y}{x}$ که در آن θ زاویه‌ای است که بردار $\vec{a}$ با جهت مثبت محور x ها می‌سازد.

مثال: بردار $\vec{a} = ۳\vec{i} + ۳\vec{j}$ را در نظر بگیرید. زاویه‌ای که با جهت مثبت محور x ها می‌سازد، چند درجه است؟

$$\tan\theta = \frac{۳}{۳} = ۱ \Rightarrow \theta = ۴۵^\circ$$

اگر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ دو بردار به صورت $\vec{a} = a_۱\vec{i} + a_۲\vec{j}$ و $\vec{b} = b_۱\vec{i} + b_۲\vec{j}$ باشند، می‌توان حاصل‌ضرب داخلی دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ را

به صورت زیر نیز به‌دست آورد:

$$\vec{a}.\vec{b}=|\vec{a}||\vec{b}|\cos\alpha$$

در مورد ضرب داخلی دو بردار از هم‌گروهی خود که پیش آزمون۲ را خوانده است، سؤال کنید. زاویه‌ی آلفا (α) نیز زاویه‌ی بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ و $|\vec{a}|$ و $|\vec{b}|$ به‌ترتیب اندازه‌های بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ هستند که می‌توان آن‌ها را بدون علامت بردار نیز به صورت a و b نشان داد.

مثال: اندازه‌ی بردار $\vec{a}$ برابر با ۶ واحد و اندازه‌ی بردار $\vec{b}$ برابر با ۱۳ واحد و زاویه‌ی بین آن‌ها ۶۰ درجه است. حاصل‌ضرب داخلی آن‌ها را به‌دست آورید.

$$\begin{cases}|\vec{a}|=a=۶\\|\vec{b}|=b=۱۳\Rightarrow\vec{a}\cdot\vec{b}=|a||b|\cos۶۰^\circ=۶\times۱۳\times\frac{۱}{۲}=۳۹\\\alpha=۶۰^\circ\end{cases}$$

پیش‌آزمون ۵:

کمیت‌های فیزیکی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- کمیت‌های نرده‌ای (اسکالر)

۲- کمیت‌های برداری

منظور از کمیت در فیزیک، هر چیزی است که قابل اندازه‌گیری باشد و بتوان مقدار آن را با یک عدد نشان داد. به عنوان مثال، جرم یک کمیت فیزیکی است. زیرا می‌توان با ترازو جرم مثلاً یک سیب را اندازه‌گیری کرد و عدد ۱۲۰ گرم را برای آن به‌دست آورد. پس در حقیقت ما توانستیم جرم را به صورت یک کمیت بیان کنیم. اما برخی از چیزها را نمی‌توان به وسیله عدد نشان داد. فرض کنید که بخواهیم عقل یک انسان را اندازه بگیریم. آیا معیار یا دستگاهی وجود دارد که بتواند عقل انسان را اندازه‌گیری می‌کند؟ پاسخ منفی است بنابراین نمی‌توان انتظار داشت که هر چیزی را یک کمیت فیزیکی بنامیم.

کمیت‌های نرده‌ای، کمیت‌هایی هستند که فقط دارای مقدارند. کمیت‌هایی نظیر جرم، چگالی و دما نرده‌ای محسوب می‌شوند. در نقطه‌ی مقابل کمیت‌های نرده‌ای، کمیت‌های برداری قرار دارند. کمیت‌های برداری به کمیت‌هایی گفته می‌شود که علاوه بر مقدار، دارای جهت نیز هستند. سرعت و نیرو دو نمونه از کمیت‌های برداری‌اند. یکی از کمیت‌های مهم در فیزیک، کار نام دارد. در حقیقت می‌توان گفت که مفهوم کار از نظر علم فیزیک با مفهوم روزمره‌ی آن تفاوت دارد. شاید در زندگی روزمره، فعالیت‌هایی نظیر فکر کردن، تایپ کردن یک متن و حتی تلویزیون تماشا کردن کار به حساب بیایند. اما در مورد علم فیزیک و تعریف کار از دیدگاه این علم، چنین برداشتی درست نیست. در علم فیزیک، تعریف کار ارتباط مستقیم با نیرو و جابه‌جایی آن نیرو و نیز زاویه‌ی نیرو با جابه‌جایی دارد.

بنا به یک تعریف پایه، کار عبارت است از ضرب اسکالر(داخلی) دو بردار نیرو و جابه‌جایی. به عبارت دیگر اگر $\vec{F}$ نشان دهنده‌ی بردار نیرو و $\vec{d}$ نشان‌دهنده‌ی بردار جابه‌جایی باشند، کار (W) از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید.

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$

در مورد ضرب داخلی و ویژگی‌ها و تعریف آن، از هم‌گروهی خود که پیش آزمون۲ را خوانده است، سوال کنید.

گشتاور یک نیرو نیز کمیتی دیگر است که بسیار مهم می‌باشد. در حقیقت گشتاور یک نیرو، به عنوان اثر چرخانندگی آن نیرو در نظر گرفته می‌شود. به عنوان مثال، میله‌ای را در نظر بگیرید که از وسط روی یک تکیه‌گاه قرار دارد و هر چه فاصله‌ی محل وارد کردن نیرو از تکیه‌گاه بیش‌تر باشد، قدرت چرخانندگی آن نیرو بیش‌تر است. گشتاور نیرو یک کمیت برداری است و از

ضرب برداری (خارجی) دو بردار مکان یعنی بردار $\vec{r}$ نسبت به مبدأ مختصات و بردار نیرو یعنی $\vec{F}$ به‌دست می‌آید. اگر $\vec{\tau}$ نشان‌دهنده‌ی بردار گشتاور باشد، داریم: $\vec{\tau}=\vec{r}\times\vec{F}$

دقت داشته باشید که اگر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ دو بردار به صورت $\vec{a}=a_1\vec{i}+a_2\vec{j}$ و $\vec{b}=b_1\vec{i}+b_2\vec{j}$ باشند، نتیجه حاصل‌ضرب خارجی یا برداری آن‌ها که با $\vec{a}\times\vec{b}$ یا $\vec{a}\wedge\vec{b}$ نشان داده می‌شود، برداری است که هم بر $\vec{a}$ و هم بر $\vec{b}$ عمود است و از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:

$$\vec{a}\times\vec{b}=(a_1b_2-a_2b_1)\vec{k}$$

$\vec{k}$ بردار واحدی است که در جهت عمود بر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ قرار دارد.

سوالات عمومی

۱. زمینی مستطیل شکل به ابعاد $۱۲۶۰cm\times۱۰۵۰cm$ در اختیار داریم و می‌خواهیم با موزاییک‌هایی مربع شکل این زمین را بپوشانیم. اگر بخواهیم حداقل تعداد موزاییک را مصرف کنیم، چند موزاییک با ابعاد صحیح نیاز داریم؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰ ۵) ۳۵

۲. احتمال وجود یک بیماری در افراد یک کشور برابر با $\frac{۱}{۸}$ است. احتمال این که از سه شهروند این کشور یک نفر بیمار باشند، چه‌قدر است؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۵}{۸}$ ۳) $\frac{۳\times۴۹}{۸^۳}$ ۴) $\frac{۳}{۸^۳}$ ۵) $\frac{۴۹}{۸^۳}$

۳. کدام عدد از بقیه بزرگ‌تر است؟

۱) $\sqrt{۱۸}-\sqrt{۱۷}$ ۲) $\sqrt{۲۰}-\sqrt{۱۹}$ ۳) $\sqrt{۱۳}-\sqrt{۱۲}$ ۴) $\sqrt{۸}-\sqrt{۷}$ ۵) $\sqrt{۲}-۱$

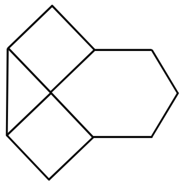
۴. در سمت راست عدد $۲^{۳۰۰}\times۷^{۲۰۰}\times۵^{۴۰۰}\times۱۶^{۱۰۰}$ چند صفر وجود دارد؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰ ۵) ۵۰۰

۵. تعداد مربع‌های لاتین از مرتبه‌ی ۳ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲ ۵) ۱۵

۶. در کدام گزینه کره شکل مقابل به درستی توصیف شده است؟



۱) (۴,۴,۴,۴) ۲) (۶,۳,۴,۴) ۳) (۶,۳,۳,۴)
۴) (۴,۳,۳,۶) ۵) (۶,۴,۴,۳)

۷. کدام‌یک از گزینه‌های زیر جزء مشخصه‌های اصلی یک موج نیست؟

۱) فرکانس ۲) دامنه ۳) سرعت ۴) طول موج ۵) گزینه‌های«۲»و «۳»

۸. دماسنجی ساخته شده است که دمای صفر سلسیوس را برابر با ۵ درجه و دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس را برابر با ۶۵ درجه نشان می‌دهد. این دماسنج دمای ده درجه سلسیوس را چه عددی نشان می‌دهد؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷/۸ ۴) ۲۵ ۵) ۵۰

۹. اگر جسم‌گرمی را در کنار جسم سردی قرار دهیم، پس از مدتی طولانی کدام کمیت در آن‌ها برابر خواهد بود؟

۱) انرژی گرمایی ۲) دما ۳) انرژی درونی
۴) انرژی گرمایی و دما ۵) انرژی درونی و دما

۱۰. چگالی جیوه برابر با $۱۳۶۰۰\frac{kg}{m^۳}$ و چگالی آب برابر با $۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ است. ستونی از جیوه به ارتفاع $۲۰cm$ معادل چه ستونی از آب است؟ (سطح مقطع دو ماده را یکسان فرض کنید.)

۱) $۱۴۵cm$ ۲) $۲۰cm$ ۳) $۸۷cm$ ۴) $۱۹/۵cm$ ۵) $۲۷۲cm$

۱۱. کدام‌یک از تغییرات زیر گرمازا است؟

۱) ذوب شدن یخ ۲) پختن غذا ۳) تصعید نفتالین
۴) تبدیل یخ خشک به بخار ۵) قرار گرفتن نوشابه در یخچال

۱۲. فلز پتاسیم شعله را به چه رنگی در می‌آورد؟

۱) قرمز تیره ۲) بنفش ۳) زرد
۴) سبز ۵) هیچکدام

۱۳. کدام اتم از بقیه بزرگ‌تر است؟

۱) فلوئور ۲) هلیم ۳) بور ۴) نئون ۵) منیزیم

۱۴. کدام ماده در اثر گرمای یکسان بیشتر منبسط می‌شود؟

۱) الکل ۲) آب ۳) شیشه ۴) آهن ۵) کائوچو

۱۵. کدام جمله نادرست است؟

۱) مولکول گوگرد از هشت اتم گوگرد ساخته شده است.
۲) مولکول آب از سه اتم ساخته شده است.
۳) مولکول اکسیژن از دو اتم اکسیژن ساخته شده است.
۴) اتم‌های برخی مواد یکسان هستند.
۵) همیشه اتم‌های مختلف با یکدیگر مولکول‌ها را می‌سازند.

سوالات اختصاصی

۱۶. قدرمطلق عدد مختلط $-۴i+۳$ کدام است؟

۱) -۷ ۲) -۳ ۳) -۱ ۴) ۵ ۵) -۱۲

۱۷. کدام معادله دارای ریشه‌ی مضاعف است؟

۱) $x^۲-۸x+۱=۰$ ۲) $۵x^۲-۷x+۲=۰$ ۳) $-x^۲+۴x-۴=۰$
۴) $-۲x^۲+۱=-۴$ ۵) $\frac{۱}{۲}x^۲-۳x+\frac{۳}{۴}=۰$

۱۸. نیروی $\vec{F}=۲\vec{i}-۳\vec{j}$ بر جسمی به جرم $۲kg$ وارد می‌شود و آن را در امتداد بردار $۵\vec{i}-۳\vec{j}$ جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این نیرو چند ژول است؟

۱) ۳ ۲) ۱۹ ۳) ۱۱ ۴) ۸ ۵) ۶

۱۹. سینوس زاویه‌ی بین دو بردار $\vec{i}-\vec{j}$ و $۶\vec{i}+۳\vec{j}$ برابر است با: (مقدار بدون علامت مورد نظر است.)

۱) $\frac{۱}{\sqrt{۱۰}}$ ۲) $\frac{۳}{\sqrt{۵}}$ ۳) $\frac{۲}{\sqrt{۵}}$ ۴) $\frac{۱}{\sqrt{۵}}$ ۵) $\frac{۳}{\sqrt{۱۰}}$

۲۰. کدام‌یک از کمیت‌های زیر نرده‌ای است؟

۱) جابه‌جایی ۲) گشتاور ۳) کار ۴) سرعت ۵) وزن

۲۱. اگر $z=۱+i$ باشد، مقدار $z^{۱۰۰}$ برابر است با:

۱) $-۲^{۵۰}$ ۲) $۲^{۵۰}$ ۳) $۲^{۱۰۰}$ ۴) $-۲^{۱۰۰}$ ۵) صفر

۲۲. در معادله‌ی $(m-۳)x^۲-۴m+۳x-mx+۱=۰$ ریشه‌ها عکس یکدیگرند. مقدار m کدام است؟

۱) -۱ ۲) صفر ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $-\frac{۲}{۳}$ ۵) $\sqrt{۲}$

۲۳. فاصله‌ی نقطه‌ی P نسبت به مبدأ مختصات برابر با ۶ واحد بوده و نیروی وارد در نقطه‌ی P با بردار مکان $\overline{OP}$ زاویه‌ی ۳۰ درجه می‌سازد. اگر بزرگی نیروی وارد شده برابر با $۸N$ باشد، گشتاور نیروی وارد شده در نقطه‌ی P نسبت به مبدأ کدام است؟ (گزینه‌ها بر حسب نیوتن متر هستند.)

۱) $۱۲\sqrt{۳}$ ۲) ۲۴ ۳) $۲۴\sqrt{۳}$ ۴) ۱۲ ۵) $۶\sqrt{۳}$

۲۴. کدام گزینه با عدد $\frac{۱}{۱-i}$ برابر است؟

۱) $۱+i$ ۲) $۱+\frac{i}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}+i$ ۴) $\frac{۱+i}{۲}$ ۵) $(۱+i)^{-۱}$

۲۵. کدام گزینه بزرگ‌تر است؟

۱) $\sin ۱۰^\circ$ ۲) $\cos ۴۰^\circ$ ۳) $\cos ۷۵^\circ$ ۴) $\cos ۷۰^\circ$ ۵) $\sin ۳۵^\circ$