



نهمین دوره لیگ علمی بین المللی پایا

9th International Scientific Paya League

هوالمیم

دفترچه پیش آزمون و سوالات

آزمون مرحله ی مقدماتی (بهمن ۱۳۹۴)

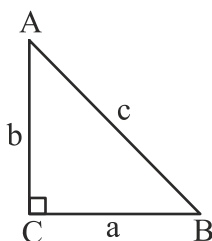
پایه ی هشتم

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ گویی
پیش آزمون ها	۱۰-۲	۱۵ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش آزمون	۱۱-۱۶	۴۰ دقیقه
پاسخ گویی به کلیه ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می شود پس از جمع بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسئولیت وارد کردن پاسخ ها در پاسخ برگ را داشته باشد.		
به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می رود.		

- لیگ علمی پایا در قالب گروه های ۵ نفره در پایه هشتم به صورت ترکیب علوم پایه و ریاضی برگزار می گردد.
- این مرحله از لیگ علمی پایا شامل پیش آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش آزمون است.
- ۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید برگ پیش آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نمایند و به خاطر بسپارند.
- ۲) قسمت دوم آزمون، شامل ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه ای از مطالب کتاب های درسی و منابع معرفی شده است که دانش آموزان به صورت گروهی به آن ها پاسخ می دهند.
- ۳) بخش سوم آزمون، شامل پاسخ گویی به ۱۰ سوال تستی ۵ گزینه ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده اند به آن ها پاسخ می دهند.
- تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش آزمون ها می باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می شود.
- تذکر ۲. چنانچه گروهی ۴ نفره باشد یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش آزمون مربوط به خود مسئولیت پیش آزمون ۵ را نیز بر عهده دارد.
- تذکر ۳. چنانچه گروهی ۳ نفره باشد یکی از اعضای گروه می تواند مسئولیت مطالعه پیش آزمون ۴ را برعهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش آزمون ۵ نمی باشد.
- تذکر ۴. هنگام پاسخ گویی به سوالات، نیاز به جمع آوری پیش آزمون ها از دانش آموزان نمی باشد.

پیش‌آزمون ۱

مثلث قائم‌الزاویه ABC را در نظر بگیرید. اگر $AB = c$ ، $AC = b$ و $BC = a$ باشند، نسبت‌های مثلثاتی زاویه A را می‌توانیم به صورت زیر تعریف کنیم:



$$\text{سینوس } A = \sin A = \frac{BC}{AB} = \frac{a}{c}$$

$$\text{کسینوس } A = \cos A = \frac{AC}{AB} = \frac{b}{c}$$

$$\text{تانژانت } A = \tan A = \frac{BC}{AC} = \frac{a}{b}$$

$$\text{کتانژانت } A = \cot A = \frac{AC}{BC} = \frac{b}{a}$$

البته باید به این موضوع اشاره داشته باشیم که نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه همواره اعداد ثابتی هستند و این موضوع مستقل از این است که زاویه در کجا یا چه شکلی قرار داشته باشد. به عنوان مثال، نسبت‌های مثلثاتی زاویه 30° درجه عبارتند از:

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \quad \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ و } \cot 30^\circ = \sqrt{3}$$

بنابراین هر جا که با زاویه 30° درجه مواجه باشیم و به کمک آن، مثلث قائم‌الزاویه‌ای بسازیم، باز هم نسبت‌های مثلثاتی گفته شده برقرار خواهند بود.

جدول زیر نسبت‌های مثلثاتی را برای برخی از زاویه‌ها نشان می‌دهد:

زاویه (برحسب درجه)	سینوس	کسینوس	تانژانت	کتانژانت
۰	۰	۱	۰	∞
۳۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
۶۰	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
۴۵	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	۱	۱
۹۰	۱	۰	∞	۰

تعریف نسبت‌های مثلثاتی برای زاویه‌های بزرگ‌تر از قائمه نیز امکان‌پذیر است و این کار را می‌توان به کمک دایره‌ی مثلثاتی انجام داد. برای محاسبه‌ی نسبت‌های مثلثاتی چنین زاویه‌هایی استفاده از فرمول‌های زیر مفید است:

$$\sin(180^\circ - A) = \sin A$$

$$\tan(180^\circ - A) = -\tan A$$

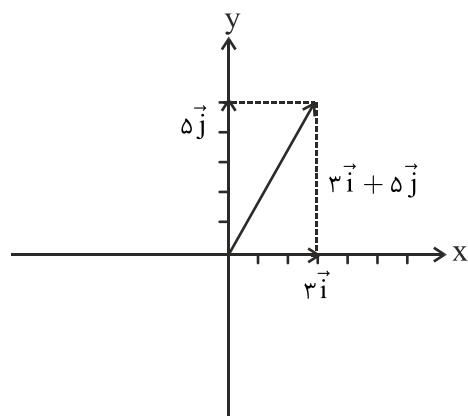
$$\cos(180^\circ - A) = -\cos A$$

$$\cot(180^\circ - A) = -\cot A$$

پیش‌آزمون ۲

تجزیه نیروها و بردارها

همان‌گونه که می‌دانید، نیرو جزء کمیت‌های برداری است. کمیت‌های برداری به کمیت‌هایی گفته می‌شود که علاوه بر مقدار، دارای جهت نیز هستند و مشخص کردن جهت در مورد آن‌ها اهمیت دارد. به‌طوری که اگر جهتشان معلوم نباشد، نمی‌توان در موردشان قضاوت درستی داشت. سرعت نیز جزء کمیت‌های برداری است. برای نشان دادن کمیت‌هایی نظیر نیرو از بردار استفاده می‌شود. اگر مقدار نیرو را با F نشان دهیم، بردار نیرو را با $\vec{F}$ نشان خواهیم داد. در صفحه‌ی مختصات که از دو محور عمود بر هم x و y تشکیل می‌شود، هر بردار دلخواه مانند $\vec{a}$ را می‌توان به صورت $a_1\vec{i} + a_2\vec{j}$ نمایش داد که $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بردارهای واحد به ترتیب در جهت محورهای x و y هستند. منظور از بردار واحد، برداری است که طول آن برابر با یک باشد. هر بردار دلخواه نظیر $\vec{a}$ را که در صفحه‌ی مختصات در نظر بگیریم، دارای دو تصویر روی محورهای مختصات (یک تصویر روی محور x ها و یک تصویر روی محور y ها) می‌باشد. مثلاً بردار $3\vec{i} + 5\vec{j}$ دارای تصویری به طول ۳ واحد در جهت مثبت محور x ها و ۵ واحد در جهت مثبت محور y ها است. شکل زیر این موضوع را به خوبی نشان می‌دهد.



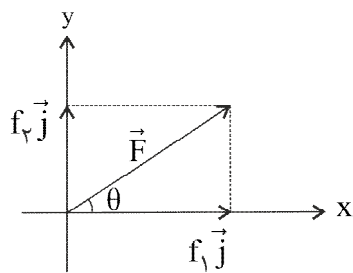
$$\begin{cases} \vec{a} = 3\vec{i} + 5\vec{j} \\ \vec{a} = a_1\vec{i} + a_2\vec{j} \end{cases} \Rightarrow a_1 = 3, a_2 = 5$$

اندازه‌ی بردار $\vec{a}$ نیز از رابطه‌ی $\sqrt{a_1^2 + a_2^2}$ به دست می‌آید.

در مورد نیرو نیز وضعیت به همین منوال است، زیرا یک بردار است و از قواعد بردارها پیروی می‌کند.

اگر نیروی $\vec{F}$ را با بردار $\vec{F} = f_x \vec{i} + f_y \vec{j}$ نشان دهیم و فرض کنیم که $\vec{F}$ با جهت مثبت محور x ها زاویه θ

(بخوانید تتا) را بسازد، داریم:



$$\vec{F} = f_x \vec{i} + f_y \vec{j} = (F \cos \theta) \vec{i} + (F \sin \theta) \vec{j} \Rightarrow \begin{cases} f_x = F \cos \theta \\ f_y = F \sin \theta \end{cases}$$

پیش‌آزمون ۳

فشار

شاید تاکنون این اتفاق برایتان پیش آمده باشد که وقتی پای خود را (بدون کفش یا دمپایی و بدون جوراب) روی یک سنگ بزرگ می‌گذارید، درد خاص یا نیروی خیلی زیادی را از طرف آن سنگ احساس نمی‌کنید. اما اگر پای خود را روی یک سنگ بسیار کوچک (خرده سنگ) بگذارید، درد آن برای شما ناخوشایند خواهد بود.

اگر به این موضوع دقت کنید، در می‌یابید که در هر دو حالت وزن شما تغییری نکرده است و آن‌چه که دچار تغییر شده است، مقدار تماس سطح پای شما با سنگ‌ها بوده است. در حالت نخست سطح تماس بین پای شما و سنگ نسبتاً بزرگ بوده است. اما در وضعیت دوم، سطح تماس بسیار کوچک است و در نتیجه نیرویی که از طرف خرده سنگ به پای شما وارد شده است، در سطح کوچک‌تری پخش شده است.

در اصطلاح فیزیکی، آن چیزی که در این دو آزمایش باعث به وجود آمدن نتایج مختلف شده است، فشار است.

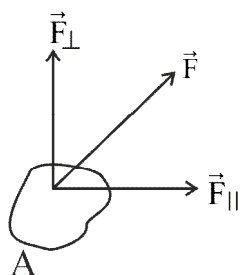
فشار یک کمیت فیزیکی است که طبق تعریف عبارت است از مقدار نیروی عمودی وارد بر یک سطح تقسیم بر اندازه‌ی مساحت آن. بنابراین واحدش به صورت نیوتن بر متر مربع $(\frac{N}{m^2})$ است که در فیزیک به آن پاسکال می‌گویند.

$$1 Pa = 1 \frac{N}{m^2}$$

فشار برخلاف آنچه که از ظاهرش برمی‌آید، یک کمیت برداری نیست. اگر P نشان دهنده‌ی فشار و F نیرو و A مساحت باشند، داریم :

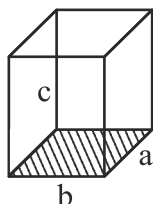
$$P = \frac{F_{\perp}}{A}$$

در این رابطه منظور از $F_{\perp}$ آن مؤلفه یا قسمتی از نیروست که بر سطح عمود باشد. (منظور از $\vec{F} \parallel$ مؤلفه‌ای از نیروست که با سطح A موازی است)



جسم جامدی را فرض کنید که به شکل یک مکعب مستطیل به ابعاد a, b و c باشد.

اگر جرم این جسم برابر با m باشد، فشار وارد بر سطوح اتکا دارای سه وضعیت خواهد بود:



$$P_1 = \frac{mg}{ab}$$

$$P_2 = \frac{mg}{bc}$$

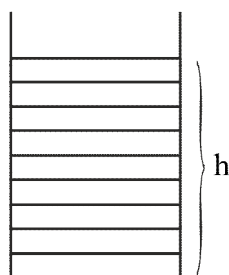
$$P_3 = \frac{mg}{ac}$$

با توجه به این که در عبارتهای بالا، صورت کسرها ثابت است، کسری بزرگتر خواهد بود که مخرج کوچکتری داشته باشد، در نتیجه اگر مکعب مستطیل روی سطحی که دارای کمترین مساحت است قرار بگیرد، بیشترین فشار را بر سطح زیرین خود وارد می‌کند و در صورتی که روی سطح با بیشترین مساحت قرار بگیرد، کمترین فشار را وارد می‌کند. برای محاسبه‌ی فشار وارد از طرف یک جسم جامد بر سطحی که روی آن قرار دارد، همواره نیروی عمودی یا همان نیروی عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه را باید در نظر گرفت.

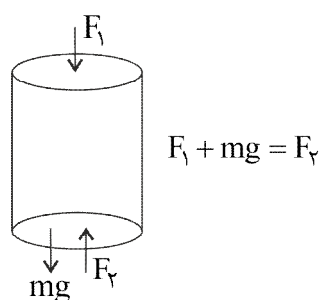
پیش‌آزمون ۴

فشار در مایعات

یک ظرف استوانه‌ای را در نظر بگیرید که از مایعی با چگالی ρ (بخوانید رُ - یک حرف یونانی است) پر شده است. ارتفاع ستون مایع را برابر با h فرض می‌کنیم. می‌خواهیم فشاری را که این مایع به سطح زیرین خود وارد می‌کند، به دست آوریم. شکل زیر را در نظر بگیرید که از مایعی به چگالی ρ پر شده است. یک بخش بسیار کوچک از این مایع را فرض کنید که به شکل استوانه‌ای بسیار کوچک باشد. در صورتی که مایع در تعادل باشد، می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که برآیند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است. نیروهای وارد بر این قطعه‌ی کوچک از مایع عبارتند از F_1 , F_2 و وزن.



از نظر ریاضی، تعادل بین نیروها را می‌توان به صورت زیر نوشت:



می‌دانیم که $F_1 = P_1 A$ و $F_2 = P_2 A$. در این روابط A مساحت مربوط بر کف و سطح بالایی استوانه (قاعده‌ی پایینی و بالایی استوانه) است.

$$P_1 A + mg = P_2 A \quad (*)$$

می‌دانیم که اگر چگالی مایع برابر با ρ باشد، داریم $\rho = \frac{m}{V}$. در نتیجه جرم استوانه‌ی کوچک (که از جنس مایع فرض

شده است) برابر است با $m = \rho V$. اگر y ارتفاع این استوانه باشد، می‌توان نوشت: $V = Ay$ و در نتیجه $m = \rho Ay$ با جایگذاری مقدار m در رابطه‌ی $(*)$ خواهیم داشت:

$$P_1 A + \rho A y g = P_2 A \Rightarrow P_1 + \rho g y = P_2 \\ \Rightarrow P_2 - P_1 = \rho g y \quad (**)$$

رابطه‌ی (**) نشان می‌دهد که اختلاف فشار در دو نقطه از یک مایع ساکن به اختلاف ارتفاع یا اختلاف عمق آن‌ها بستگی دارد. همچنین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فشار ناشی از یک مایع در عمق y از سطح آزاد آن برابر با ρgy است که در این رابطه ρ چگالی مایع و g شدت جاذبه یا شتاب جاذبه‌ی زمین است. در صورتی که این آزمایش را در سیاره‌ی دیگری انجام دهیم، باید g مربوط به آن سیاره را در فرمول صفحه‌ی قبل قرار دهیم. رابطه‌ی $P = \rho gy$ نشان می‌دهد که فشار در عمق y از سطح آزاد مایع به ویژگی‌های ظرف محتوی مایع بستگی ندارد.

پیش‌آزمون ۵

فشار در گازها

محاسبه‌ی فشار یک گاز نسبت به جامدها و مایعات دارای پیچیدگی بیشتری است. زیرا مولکول‌های یک گاز دائماً در جنب و جوش هستند و بسته به شرایط دمایی یا ظرف محتوی گاز، شرایط حاکم بر مولکول‌های تشکیل دهنده‌ی گاز نیز فرق خواهد کرد. گازها در هر ظرفی که قرار بگیرند، به شکل آن در می‌آیند. بنابراین می‌توان حجم گاز را حجم ظرفی که گاز در آن قرار دارد، در نظر گرفت. فشار یک گاز نیز میانگین ضرباتی است که به طور متوسط (در واحد زمان و سطح) توسط ذرات تشکیل دهنده‌ی گاز بر دیواره‌ی ظرف وارد می‌شود. استفاده از چنین روشی برای محاسبه‌ی فشار یک گاز نیازمند ابزار ریاضی پیشرفته‌ای است که خارج از سطح این پیش‌آزمون‌ها می‌باشد و در کتاب‌های ترمودینامیک می‌توان آن را یافت.

آزمایش نشان می‌دهد که اگر یک گاز ایده‌آل را در نظر بگیریم، بین دما، فشار و حجم آن رابطه‌ی ساده‌ای وجود دارد:

$$\frac{PV}{T} = \text{مقدار ثابت}$$

در این رابطه P فشار گاز بر حسب پاسکال، V حجم گاز بر حسب متر مکعب و T دمای گاز بر حسب کلوین است. کلوین یکی از واحدهای اندازه‌گیری دماست که رابطه‌اش با سانتی‌گراد (سلسیوس) به صورت زیر است:

$$T = C + 273 \leftarrow \text{درجه بر حسب کلوین}$$

↓
درجه بر حسب سانتی‌گراد

به دمای کلوین، دمای مطلق یک جسم نیز گفته می‌شود.

در مورد گاز ایده‌آل باید بگوییم که گاز ایده‌آل به گازی گفته می‌شود که تا حد امکان رقیق باشد و فاصله‌ی مولکول‌هایش از یکدیگر زیاد باشد، به‌طوری که بتوانیم فرض کنیم که بین ذرات تشکیل دهنده‌ی یک گاز هیچ نیرویی وجود ندارد.

سوالات عمومی

۱. اگر $\vec{a}, \vec{b}$ و $\vec{c}$ سه بردار باشند که اندازه‌ی هر کدام برابر با ۵ واحد باشد و داشته باشیم $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$.

اندازه‌ی بردار $\vec{a} + \vec{b} - \vec{c}$ برابر با چند واحد است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) صفر

(۴) ۱۵ (۵) نمی‌توان گفت

۲. می‌دانیم که a, b و c اعدادی حقیقی و غیر صفر هستند. اگر $\frac{ac}{a+c} = ۵$ ، $\frac{bc}{b+c} = ۴$ و $\frac{ab}{a+b} = ۳$ باشند.

مقدار عبارت $\frac{abc}{a+b+c}$ برابر با چه عددی است؟

(۱) $\frac{۱۳۹۴}{۶۹۵}$ (۲) $\frac{۱۴۴۰۰}{۶۷۱}$ (۳) $\frac{۱۳۱۷۲}{۱۱۱۱}$

(۴) $\frac{۴۷}{۶۰}$ (۵) هیچ کدام

۳. چند عدد طبیعی مانند n می‌توان پیدا کرد که هم $\frac{n}{۲}$ و هم $۲n$ اعداد صحیح و مثبت چهار رقمی باشند؟

(۱) ۱۷۵۰ (۲) ۳۰۰۰ (۳) ۲۱۲۰

(۴) ۱۵۰۰ (۵) کمتر از ۱۵۰۰

۴. اگر فاصله‌های نقطه‌ی M تا سه رأس یک مستطیل ۴، ۵ و ۶ باشند، آن‌گاه فاصله‌ی M تا رأس چهارم کدام

عدد نمی‌تواند باشد؟

(۱) $\sqrt{۵}$ (۲) $۳\sqrt{۳}$ (۳) $۳\sqrt{۵}$

(۴) $۵\sqrt{۳}$ (۵) هر کدام از چهار گزینه‌ی قبلی می‌تواند باشد.

۵. یک عدد اول را بسیار اول گوئیم، اگر هر قطعه از رقم‌های متوالی آن نیز عددی اول به وجود آورند. چند عدد

سه رقمی بسیار اول وجود دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳

(۴) ۴ (۵) بیش از ۴

۶. در مثلث ABC محل برخورد نیم‌سازهای زاویه‌های داخلی و محل برخورد عمود منصف‌های اضلاع آن نسبت به یکی از ضلع‌های آن قرینه‌اند. بزرگ‌ترین زاویه در مثلث ABC چند درجه است؟

۸۰ (۱) ۱۰۸ (۲) ۱۲۰ (۳)

۱۴۴ (۴) ۱۵۲ (۵)

۷. زاویه‌ی بین دو بردار $\sqrt{3}\vec{i}$ و $\sqrt{3}\vec{i} + 2\vec{j}$ برابر است با:

۹۰° (۱) ۶۰° (۲) ۴۵° (۳)

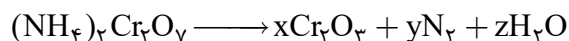
۳۰° (۴) هیچ‌کدام (۵)

۸. کدام‌یک از محلول‌های زیر دارای pH بیشتری است؟ (غلظت همه‌ی محلول‌ها و سایر شرایط آزمایشگاهی برای همه‌ی گزینه‌ها یکسان است.)

۱) ید در الکل ۲) صابون در آب ۳) نمک خوراکی در آب

۴) جوش شیرین در آب ۵) سرکه در آب

۹. معادله‌ی واکنش شیمیایی زیر مربوط به آزمایش کوه آتشفشان است. ضریب Z برابر با چه عددی است؟



۳ (۱) ۱ (۲) ۶ (۳)

۲ (۴) ۴ (۵)

۱۰. اختلاف بین تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در اورانیوم ۲۳۵ کدام است؟

۱۴۴ (۱) ۱۴۶ (۲) ۱۴۵ (۳)

۱۴۳ (۴) ۱۴۲ (۵)

۱۱. کدام یون نسبت به بقیه ناپایدارتر است؟

۱) $_{11}\text{Na}^+$ ۲) $_{4}\text{Be}^{2+}$ ۳) $_{1}\text{H}^+$

۴) $_{20}\text{Ca}^{2+}$ ۵) $_{6}\text{C}^{4-}$

۱۲. یک مولد ۴۰ ولتی و تعدادی مقاومت الکتریکی ۳۰ اهمی داریم. حداقل تعداد مقاومت‌های الکتریکی مورد نیاز برای این که از مولد جریانی به اندازه‌ی ۸ آمپر بگیریم، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۵ (۵) ۳

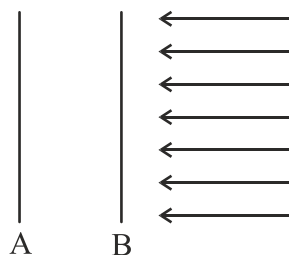
۱۳. یک گلوله‌ی فلزی به وسیله‌ی سیمی که سر راه آن یک کلید قرار گرفته است، به زمین متصل می‌باشد. در حالت اول، کلید بسته است (گلوله به زمین متصل است). بار $+Q$ را به گلوله نزدیک می‌کنیم. (بدون تماس با گلوله) در همین حالت کلید را باز می‌کنیم (اتصال گلوله و زمین را قطع می‌کنیم). سپس بار $+Q$ را از محل دور می‌کنیم. در این حالت بار الکتریکی گلوله کدام است؟

- (۱) صفر (۲) مثبت (۳) منفی (۴) نسبت به بار اولیه‌ی گلوله تغییری نمی‌کند. (۵) نمی‌توان گفت.

۱۴. ضریب شکست نوری مطلق شیشه برابر $1/5$ و ضریب شکست نوری مطلق آب $4/3$ است. نسبت سرعت نور در آب به سرعت نور در شیشه کدام است؟

- (۱) $8/9$ (۲) $3/2$ (۳) $9/8$ (۴) $4/3$ (۵) $3/4$

۱۵. دو سطح نیم آینه‌ای که مطابق شکل زیر هر کدام ۵۰٪ از نور را عبور و بقیه را بازتاب می‌کنند، موازی یکدیگر قرار گرفته‌اند (آینه‌های A و B) اگر یک دسته پرتو نور عمود بر آن‌ها بتابد، چه کسری از نور از مجموعه عبور می‌کند؟

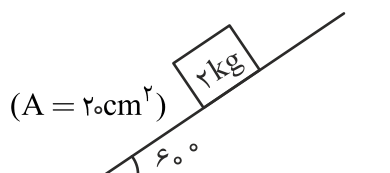


- (۱) $1/2$ (۲) $1/3$ (۳) $1/4$ (۴) $2/7$ (۵) صفر

سوالات اختصاصی

۱۶. مطابق شکل زیر جسمی روی سطح شیب‌دار با زاویه‌ی شیب 60° قرار دارد. اگر جرم جسم برابر با 2 kg

باشد، فشاری که از طرف جسم بر سطح شیب‌دار وارد می‌شود، برابر با چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۱۰۰

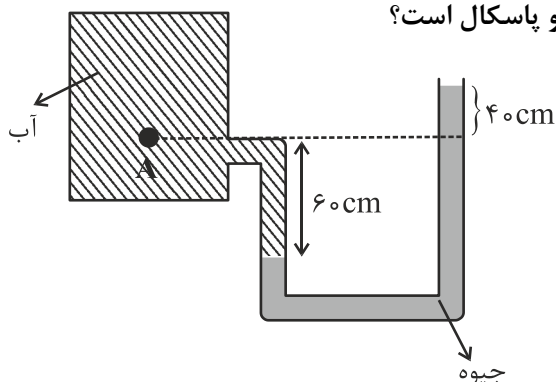
(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۵۰

(۴) ۵۰۰۰

(۵) ۲۲۵۰

۱۷. در شکل زیر اختلاف فشار نقطه‌ی A و فشار هوا چند کیلو پاسکال است؟



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{چگالی گیوه} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ \text{چگالی آب} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \\ g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \end{array} \right.$$

(۱) ۱۳/۶

(۲) ۱۳۶

(۳) ۱۳۰

(۴) ۶۰

(۵) ۷۰

۱۸. استوانه‌ی A پر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند، F_A و فشار حاصل از آب در کف

استوانه P_A است. اگر ابعاد استوانه‌ی B نصف ابعاد استوانه‌ی A باشد و آن را هم از آب پر کنیم، نیرو و فشار

مورد نظر به ترتیب F_B و P_B می‌شوند. نسبت‌های $\frac{F_A}{F_B}$ و $\frac{P_A}{P_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

(۳) ۸ و ۸

(۲) ۴ و ۲

(۱) ۲ و ۲

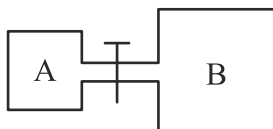
(۵) ۸ و ۲

(۴) ۴ و ۸

۱۹. در شکل زیر ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای 47°C و فشار ۴ اتمسفر است و ظرف B

به حجم ۵ لیتر کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به 7°C درجه سلسیوس برسد،

فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟ (هر اتمسفر تقریباً معادل ۱۰۰ کیلوپاسکال است.)



(۳) ۱

(۲) ۰/۲۵

(۱) ۰/۷۵

(۵) ۱/۵

(۴) ۲

۲۰. در یک لوله‌ی U شکل تا ارتفاع معینی جیوه وجود دارد. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه آب بریزیم تا ارتفاع ستون آب به $21/6 \text{ cm}$ برسد، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر خواهد شد؟ (چگالی‌های آب و جیوه را به ترتیب ۱ و $13/5$ گرم بر سانتی‌متر مکعب فرض کنید.)

۰/۶۲۵ (۳)

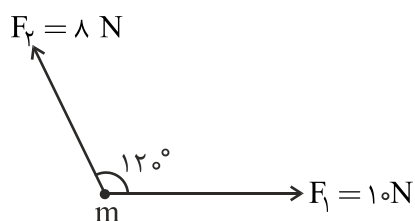
۱/۶ (۲)

۰/۸ (۱)

۳/۲ (۵)

۰/۴ (۴)

۲۱. در شکل زیر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بر جسمی به جرم m وارد می‌شوند. نیروی خالصی که به این جسم وارد می‌شود، برابر با چند نیوتن است؟



$\sqrt{50}$ (۱)

$\sqrt{184}$ (۲)

۲ (۳)

۱۸ (۴)

$\sqrt{244}$ (۵)

۲۲. اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از $45/5^\circ\text{C}$ به 91°C برسانیم، فشار گاز چند برابر می‌شود؟

۲ (۳)

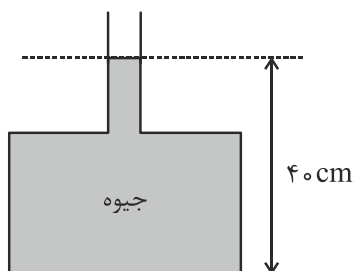
$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۱)

$\frac{8}{7}$ (۵)

۳ (۴)

۲۳. در شکل زیر حداکثر نیروی قابل تحمل توسط کف ظرف برابر با 135 N است. حداکثر چند سانتی‌متر جیوه می‌توان به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد تا ظرف شکسته نشود؟ (مساحت کف ظرف برابر با 20 cm^2 ، چگالی جیوه برابر با $13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = g$ فرض شده‌اند.)



۲۰ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۹۰ (۵)

۵۰ (۴)

۲۴. کدام یک از کمیت‌های زیر برداری نیست؟

(۱) شتاب

(۲) سرعت

(۳) فشار

(۴) نیرو

(۵) وزن

۲۵. اگر تغییرات فشار را ناچیز فرض کنیم و دمای یک گاز ایده‌آل را از 27°C به 42°C برسانیم، چگالی گاز

چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۵ درصد کاهش می‌یابد.

(۴) ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

(۵) تغییر نمی‌کند.

پیام بسیار مهم

دانش آموزان عزیز شرکت کننده در نهمین دوره لیگ علمی پایا !

خدا قوت...

شما عزیزان برای دسترسی سریعتر به منابع، اطلاعیه‌های مراحل بعدی پایا و نتایج می‌بایست به کانال تلگرام دبیرخانه پایا بپیوندید. برای این منظور آدرس کانال را در نرم افزار تلگرام وارد نموده و به محض ورود بر روی گزینه Join کلیک نمایید.

آدرس تلگرامی: @payaleague

آدرس اینترنتی: Telegram.me/payaleague

منتظر حضورتان هستیم..

موفق باشید.