

# فصل سوم

فشار و آثار آن

۱- پاسخ: گزینه د

با افزایش فشار، نقطه جوش مایع افزایش می‌یابد و با کاهش آن، نقطه جوش کاهش می‌یابد. همچنین نیروهای بین مولکولی و نوع ایزومرهای هندسی نیز در میزان نقطه جوش یک ماده نقش دارند. نقطه جوش یک مایع به صورت درجه حرارتی تعریف می‌شود که در آن فشار بخار مایع برابر با فشار بیرونی باشد.

۲- پاسخ: گزینه الف

$$W_{in} = W_{out} \Rightarrow F_{in} \times \Delta x_{in} = F_{out} \times \Delta x_{out} \Rightarrow \frac{F_{in}}{F_{out}} = \frac{\Delta x_{out}}{\Delta x_{in}}$$

۳- پاسخ: گزینه د

جاروبرقی دارای یک موتور است. بعد از روشن شدن، موتور یک فن را به حرکت درمی‌آورد که باعث کم شدن فشار هوای داخل جارو برقی می‌شود. یک خلا جزئی ایجاد می‌شود. در نهایت باعث وارد کردن نیرو به هوا توسط فشار هوای خارج می‌شود تا از طریق لوله به داخل جاروبرقی حرکت کند.

۴- پاسخ: گزینه د

۵- پاسخ: گزینه د

۶- پاسخ: گزینه ج

هرچه از سطح زمین به طرف بالا حرکت کنیم، فشار هوا کاهش می‌یابد؛ بنابراین فشار هوا در بالای کوه زاگرس باید از ۱۰۰۰۰۰ پاسکال کمتر باشد.

۷- پاسخ: گزینه الف

در لایه‌های جو زمین، فشار اتمسفریک ناشی از هوای محیط به عوامل مختلفی وابسته است. این عوامل چگالی هوا، ارتفاع از سطح زمین، دمای هوا و سرعت وزش باد هستند. بیشترین مقدار فشار اتمسفریک در سطح دریا مشاهده شده است، اما فشار اتمسفریک در ارتفاعات بالا به شدت به صورت تابعی نمایی کاهش می‌یابد.

۸- پاسخ: گزینه ب

فون گریک برای اثبات اهمیت این تعادل، خود یک دستگاه پمپ تخلیه هوا ابداع کرد؛ سپس هوای درون کره‌ای متشکل از دو نیم کره را تخلیه و به این ترتیب فشار هوا فقط از جانب بیرون و رو به داخل بر آن وارد شد که فشاری برابر با وزن یک کامیون ۳ تنی (۳۰۰۰۰ نیوتن) ایجاد می‌کرد. برای نشان دادن قدرت این فشار، وی در یک آزمایش چند مرد قوی‌هیکل را انتخاب کرد تا این دو نیم کره را در جهات مختلف بکشند، اما آن نتوانستند آن دو را که تنها به وسیله خلا هوا به هم چسبیده بودند، از هم جدا کنند.

۹- پاسخ: گزینه د

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} \Rightarrow Pa = \frac{kg \frac{m}{s^2}}{m^2} = Pa = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

۱۰- پاسخ: گزینه ب

۱۱- پاسخ: گزینه ب

$$W_{out} = mgh = 80 \times 0.2 \times 10 = 160 \text{ J}$$

$$W_{in} = F \times \Delta x \Rightarrow 160 = 100 \times \Delta x$$

$$\Delta x = 1.6 \text{ m} = 160 \text{ cm}$$

۱۲- پاسخ: گزینه د

$$\Delta P = \frac{mg}{A_{\min}} - \frac{mg}{A_{\max}} = mg \left( \frac{1}{a^2} - \frac{1}{9a^2} \right)$$

$$3600 = 200 \cdot \left( \frac{8}{9a^2} \right) \Rightarrow 9a^2 = \frac{20 \times 8}{3600} \Rightarrow a^2 = \frac{16}{36 \times 9} \Rightarrow a = \frac{2}{9} m \Rightarrow 3a = \frac{2}{3} m$$

۱۳- پاسخ: گزینه ج

$m$ : جرم کامل استوانه

$\frac{m}{2}$ : جرم نصف استوانه

$$F = \frac{m}{2} g$$

$$\boxed{1}: \frac{\pi R^2}{2} = A \Rightarrow P_1 = \frac{\frac{m}{2} g}{\frac{\pi R^2}{2}} = \frac{mg}{\pi R^2}$$

$$\boxed{2}: A = 2RH \Rightarrow P_2 = \frac{mg}{2RH}$$

$$\frac{mg}{\pi R^2} = \frac{mg}{2RH} \Rightarrow \pi R^2 = 2RH \Rightarrow H = \frac{R\pi}{2}$$

۱۴- پاسخ: گزینه د

$$\frac{2000}{\pi R_1^2} = \frac{18000}{\pi R_2^2} \Rightarrow \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^2 = \frac{18}{2} = 9$$

$$\left. \begin{array}{l} R_2 = 3R_1 \\ R_2 = R_1 + 120 \end{array} \right\} \Rightarrow 3R_1 = R_1 + 120 \Rightarrow R_1 = 60 \text{ cm} \Rightarrow R_2 = 180 \text{ cm}$$

۱۵- پاسخ: گزینه ج

فشار در مایعات به ارتفاع از سطح آزاد مایع بستگی داشته و هرچه از سطح مایع به طرف پایین برویم، فشار بیشتر می‌شود. نیروی وارد بر یک جسم غوطه‌ور در مایع به صورت عمود بر سطح جسم وارد می‌شود. بنابراین بردار نیرو به طور یکنواخت وارد شده و شکل حباب باید کروی باشد.

۱۶- پاسخ: گزینه ب

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{A_2}{A_1} = \frac{mg}{mg} \times \frac{200}{170} = \frac{20}{17} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{17}{20} = \frac{85}{100} = 85\%$$

۱۷- پاسخ: گزینه ب

$$A_1 = 10 \times 20 = 200 \text{ cm}^2 \rightarrow P_{\min}$$

$$A_2 = \frac{12 \times 20}{2} = 120 \text{ cm}^2 \rightarrow P_{\max}$$

$$A_3 = 10 \times 16 = 160 \text{ cm}^2$$

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{200}{120} = \frac{5}{3}$$

۱۸- پاسخ: گزینه ب

$$P = \frac{mg}{A} = \frac{50}{1 \times 2} = \frac{50}{2} = 25 Pa$$

۱۹- پاسخ: گزینه الف

$$A = \pi R^2 = 3 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{30}{\frac{3}{4}} = 40 Pa$$

۲۰- پاسخ: گزینه د

$$A_{\max} = 4 \times 2 = 8 m^2$$

$$A_{\min} = 2 \times 1 = 2 m^2$$

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = \frac{A_{\max}}{A_{\min}} = \frac{8}{2} = 4$$

۲۱- پاسخ: گزینه د

$$F = mg = 784 N$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{784}{0.2} = 3920 Pa$$

۲۲- پاسخ: گزینه الف

$$F = mg = 600 N$$

$$A = \pi R^2 = 3 \times 0.3 \times 0.3 = 0.27 m^2$$

$$P = \frac{600}{0.27} = \frac{20000}{9} Pa$$

۲۳- پاسخ: گزینه الف

$$F = 200 \times 9.8 = 1960 N$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1960}{4} = 490 Pa$$

۲۴- پاسخ: گزینه د

$$P = \frac{F}{A} = \frac{100}{0.25} = 400 Pa$$

۲۵- پاسخ: گزینه ج

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1500}{0.1} = 15000 Pa$$

۲۶- پاسخ: گزینه ب

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow P \propto \frac{1}{A}$$

۲۷- پاسخ: گزینه ب

$$A = \pi R^2 = 3.14 \times 0.2 \times 0.2 \text{ m}^2$$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{200}{3.14 \times 0.2 \times 0.2} \approx 1592 \approx 1600$$

۲۸- پاسخ: گزینه ج

$$A_{\min} = 2 \times 3 = 6 \text{ m}^2$$

$$F = 240 \times 9.8 = 2352 \text{ N}$$

$$P = \frac{2352}{6} = 392 \text{ Pa}$$

۲۹- پاسخ: گزینه ج

$$A_1 = 1 \times 2 = 2$$

$$A_2 = 0.5 \times 2 = 1$$

$$A_2 = 1 \times 0.5 = 0.5 \rightarrow P_{\max}$$

۳۰- پاسخ: گزینه ب

$$P = \rho gh = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \text{m} = \frac{\text{kg}}{\text{m.s}} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

۳۱- پاسخ: گزینه د

۳۲- پاسخ: گزینه

۳۳- پاسخ: گزینه ب

به تمام قسمت‌های جسمی که درون یک سیال غوطه‌ور است نیرویی در راستای عمود بر سطح وارد می‌شود. حال قسمتی از مایع را در نظر بگیرید که ساکن بوده ارتفاع آن  $h$  و سطح مقطع  $A$  است. به سطح بالایی مایع از طرف هوا نیرویی به سمت پایین وارد می‌شود. مایع پایین این قسمت نیز به آن نیرویی به سمت بالا وارد می‌کند و نیروی وزن این قسمت نیز به سمت پایین است. از آن جا که مایع را ساکن در نظر گرفته بودیم، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن باید صفر باشد.

۳۴- پاسخ: گزینه ب

به تمام قسمت‌های جسمی که درون یک سیال غوطه‌ور است نیرویی در راستای عمود بر سطح وارد می‌شود. حال قسمتی از مایع را در نظر بگیرید که ساکن بوده ارتفاع آن  $h$  و سطح مقطع  $A$  است. به سطح بالایی مایع از طرف هوا نیرویی به سمت پایین وارد می‌شود. مایع پایین این قسمت نیز به آن نیرویی به سمت بالا وارد می‌کند و نیروی وزن این قسمت نیز به سمت پایین است. از آن جا که مایع را ساکن در نظر گرفته بودیم، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن باید صفر باشد.

۳۵- پاسخ: گزینه ج

به بیان دیگر، فشاری که از سمت بیرون به سیستم وارد می‌شود برابر فشاری است که از سمت سیستم به محیط اطراف وارد می‌شود. به بیانی دیگر، هر فشاری که از سمت محیط اطراف وارد شود، به طور مساوی و یکنواخت در سراسر آن توزیع خواهد شد. این تعریف به عنوان اصل پاسکال شناخته می‌شود.



۳۶- پاسخ: گزینه الف

ظرف شیشه‌ای به شکل U در تصویر زیر نشان داده شده است. همان طور که در تصویر دیده می‌شود، سطح مقطع سرهای باز ظرف برابر نیستند. این ظرف را با مایعی مانند آب یا هر مایع دیگری پر می‌کنیم. فرض کنید در ستون سمت چپ پیستونی قرار می‌دهیم و آن را با نیروی F به اندازه  $d_1$  به سمت پایین فشار می‌دهیم. سوالی که می‌خواهیم به آن جواب دهیم آن است که چه مقدار آب جابه‌جا می‌شود! پیستون به اندازه  $d_1$  به سمت پایین حرکت کرده است. برای آن که بدانیم چه مقدار آب جابه‌جا شده است، باید حجم استوانه به ارتفاع  $d_1$  و سطح  $A_1$  را به دست آوریم. از آن جا که مایعات تراکم‌ناپذیر هستند، مایع جابه‌جا شده در اثر فشار پیستون باید به مکان دیگری منتقل شده باشد. با فشار پیستون و کاهش ارتفاع مایع در ستون سمت چپ، ارتفاع مایع در ستون سمت راست افزایش می‌یابد بنابراین مایع جابه‌جا شده در اثر فشار پیستون سبب افزایش ارتفاع مایع در ستون سمت راست ظرف می‌شود. فرض کنید ارتفاع مایع در ستون سمت راست به اندازه  $d_2$  افزایش می‌یابد. از آن جا که سطح مقطع ستون‌ها با یکدیگر برابر نیستند، بنابراین ارتفاع مایع در دو ستون نیز با یکدیگر برابر نیست. اما از آن جا که مایع تراکم‌ناپذیر است، حجم‌های جابه‌جا شده با یکدیگر برابرند.

۳۷- پاسخ: گزینه د

$$P = \rho gh \rightarrow P \propto h$$

۳۸- پاسخ: گزینه ج

به تمام قسمت‌های جسمی که درون یک سیال غوطه‌ور است نیرویی در راستای عمود بر سطح وارد می‌شود. حال قسمتی از مایع را در نظر بگیرید که ساکن بوده ارتفاع آن h و سطح مقطع A است. به سطح بالایی مایع از طرف هوا نیرویی به سمت پایین وارد می‌شود. مایع پایین این قسمت نیز به آن نیرویی به سمت بالا وارد می‌کند و نیروی وزن این قسمت نیز به سمت پایین است. از آن جا که مایع را ساکن در نظر گرفته بودیم، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن باید صفر باشد.

۳۹- پاسخ: گزینه ب

به تمام قسمت‌های جسمی که درون یک سیال غوطه‌ور است نیرویی در راستای عمود بر سطح وارد می‌شود. حال قسمتی از مایع را در نظر بگیرید که ساکن بوده ارتفاع آن h و سطح مقطع A است. به سطح بالایی مایع از طرف هوا نیرویی به سمت پایین وارد می‌شود. مایع پایین این قسمت نیز به آن نیرویی به سمت بالا وارد می‌کند و نیروی وزن این قسمت نیز به سمت پایین است. از آن جا که مایع را ساکن در نظر گرفته بودیم، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن باید صفر باشد.

۴۰- پاسخ: گزینه الف

۴۱- پاسخ: گزینه الف

اگر یک لوله استوانه‌ای شکل (مثل لوله‌های آزمایشگاهی) را به صورت کامل درون یک ظرف جیوه داخل کنیم و سپس کمی از سطح جیوه بالاتر بیاوریم، در این صورت، به خاطر وجود فشار هوا، جیوه درون لوله بالا می‌رود و چنانچه این آزمایش را در کنار سطح دریا انجام بدهیم، در این صورت، جیوه به اندازه ۷۶ سانتی‌متر درون سطح لوله بالا می‌آید. از آن جایی که فشار در مایعات در نقاط هم‌تراز برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که فشار هوا در سطح دریا ۷۶ سانتی‌متر جیوه یا همان معادل ۷۶۰ میلی‌متر جیوه است. ضمناً این آزمایش به افتخار دانشمندی به نام توریچلی به همین نام یعنی آزمایش توریچلی شهرت دارد و به لوله‌ای که در این آزمایش استفاده می‌شود «بارومتر» می‌گویند.

۴۲- پاسخ: گزینه ج

هر جسمی که داخل یک مایع مثل آب وارد شود، به اندازه وزن حجم مایع جابه‌جاشده سبک می‌شود؛ یا به یک تعبیر دیگر، به اندازه وزن مایع جابه‌جاشده به جسم نیرویی رو به بالا موسوم به «نیروی شناوری» وارد می‌شود.

۴۳- پاسخ: گزینه ب

$$P = \rho gh \rightarrow P \propto \rho$$

$$\rho_2 < \rho_1 \Rightarrow P_2 < P_1$$

۴۴- پاسخ: گزینه د

اصل ارشمیدس این گونه بیان می‌شود: نیروی شناوری روی یک جسم برابر است با نیروی وزن سیالی است که به اندازه حجم جسم فضا اشغال می‌کند.

۴۵- پاسخ: گزینه ب

$$P = \rho gh + P_0$$

$$= 1000 \times 10 \times 15 + 10^5 = 250000 Pa$$

$$= 250 kPa$$

۴۶- پاسخ: گزینه د

فشار هوا که به آن فشار جو یا اتمسفریک هم گفته می‌شود، نیرویی است که در هر نقطه بر سطح وارد می‌شود. این نیرو معادل وزن ستون هوایی است که در بالای سطح وجود دارد. فشار جو در سطح دریاهای آزاد معادل یک کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است. این میزان با افزایش ارتفاع از سطح زمین کاهش پیدا می‌کند. فشار اتمسفریک یا جو تحت تاثیر عوامل مختلفی است. از جمله این عوامل، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

دمای هوا

سرعت وزش باد

ارتفاع از سطح زمین

چگالی هوا

رطوبت

۴۷- پاسخ: گزینه ب

فشار هوا که به آن فشار جو یا اتمسفریک هم گفته می‌شود، نیرویی است که در هر نقطه بر سطح وارد می‌شود. این نیرو معادل وزن ستون هوایی است که در بالای سطح وجود دارد. فشار جو در سطح دریاهای آزاد معادل یک کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است. این میزان با افزایش ارتفاع از سطح زمین کاهش پیدا می‌کند. فشار اتمسفریک یا جو تحت تاثیر عوامل مختلفی است. از جمله این عوامل، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

دمای هوا

سرعت وزش باد

ارتفاع از سطح زمین

چگالی هوا

رطوبت

۴۸- پاسخ: گزینه الف

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{76}{100} \approx 100000 Pa$$

این فشار در سطح دریا تقریباً معادل با فشار ستونی از جیوه به ارتفاع ۷۶ سانتی‌متر است.

۴۹- پاسخ: گزینه الف

از آن جا که مولکول‌های بخار آب نسبت به سایر مولکول‌های دیگر موجود در هوا جرم کمتری دارند، بنابراین رطوبت فشار هوا را کاهش می‌دهد.

۵۰- پاسخ: گزینه ب

اگر یک لوله استوانه‌ای شکل (مثل لوله‌های آزمایشگاهی) را به صورت کامل درون یک ظرف جیوه داخل کنیم و سپس کمی از سطح جیوه بالاتر بیاوریم، در این صورت، به خاطر وجود فشار هوا، جیوه درون لوله بالا می‌رود و چنانچه این آزمایش را در کنار سطح دریا انجام بدهیم، در این صورت، جیوه به اندازه ۷۶ سانتی‌متر درون سطح لوله بالا می‌آید. از آن جایی که فشار در مایعات در نقاط هم‌تراز برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که فشار هوا در سطح دریا ۷۶ سانتی‌متر جیوه یا همان معادل ۷۶۰ میلی‌متر جیوه است. ضمناً این آزمایش به افتخار دانشمندی به نام توریچلی به همین نام یعنی آزمایش توریچلی شهرت دارد و به لوله‌ای که در این آزمایش استفاده می‌شود «بارومتر» می‌گویند.

۵۱- پاسخ: گزینه ب

در ارتفاعات به دلیل کاهش نیروی گرانشی و کاهش دما، چگالی هوا کمتر شده و فشار هوا نیز کاهش می‌یابد.

۵۲- پاسخ: گزینه ب

با افزایش حجم فضای بیشتری در اختیار مولکول‌های هوا قرار گرفته و احتمال برخورد آن‌ها کمتر شده و فشار هوا کاهش می‌یابد.

۵۳- پاسخ: گزینه ب

۵۴- پاسخ: گزینه ب

$$P_1 - P_2 = \rho gh$$

۵۵- پاسخ: گزینه الف

۵۶- پاسخ: گزینه د

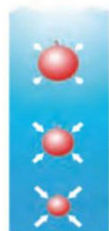
۵۷- پاسخ: گزینه د

۵۸- پاسخ: گزینه الف

۵۹- پاسخ: گزینه ج

طبق شکل کتاب درسی در صفحه هشتاد و چهار از آنجا که در ارتفاعات فشار هوا کم است با تنظیم فشار داخل کابین و طراحی ویژه قسمت‌های مختلف هواپیما می‌توان این اختلاف فشار را بی‌اثر کرد

(شکل ۱-ت)؟ چرا برای اتصال قطعه‌های جوی، افزون بر پیچ و مهره، از واشر نیز استفاده می‌شود (شکل ۱-ب)؟ چرا بوتز با کمی تکان درون جوب یا دیوار فرو می‌رود (شکل ۱-ج)؟  
 در این فصل می‌کوشیم تا با معرفی مفهوم فشار، به شما کمک کنیم تا شناخت بهتری برای بیان دلیل برخی از پدیده‌هایی به دست آورید که در زندگی روزمره با آنها مواجه می‌شوید.



ب) مجمع فرهنگی آموزشی



الف)



مجمع فرهنگی آموزشی