

زمان آزمون : ۱۵ دقیقه

شماره پشتیبانی تلگرام : ۰۹۰۳-۴۲۶-۱۹۹۶

آکادمی دکتر اکبری Akbari.ir

نوع آزمون : تشریحی

پایه : دهم تجربی

درس : فیزیک

فصل : چهارم

۱

جملات نادرست را از بین جملات زیر را پیدا کرده و درست آن را بنویسید.  
الف) انتقال گرما در مایعات و گازها که رسانای گرمایی خوبی نیستند عمدتاً به روش همرفت است.  
ب) دستگاه گردش خون نمونه‌ای از همرفت طبیعی است.  
پ) برای اشکارسازی پرتوهای فرسرخ از دستگاه دمانگاشت استفاده می‌شود.  
ت) به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی تفسنجی می‌گویند.

۲

دو قوری هم‌جنس و هم‌اندازه را در نظر بگیرید که سطح بیرونی یکی سیاه‌رنگ و دیگری سفیدرنگ است. هر دو را با آب داغ با دمای یکسان پر می‌کنیم. آب کدام قوری زودتر خنک می‌شود؟

۳

یک پالتو چگونه شما را گرم نگه می‌دارد؟ چرا استفاده از چند لباس زیر پالتو این عمل را تشدید می‌کند؟

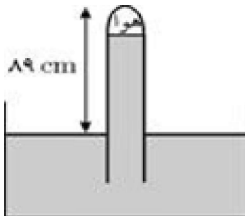
۴

پرتوسنج (رادایومتر) وسیله‌ای است که از یک حباب شیشه‌ای تشکیل شده است که درون آن چهار پره فلزی قائم قرار دارد که می‌توانند حول یک محور (سوزن عمودی) بچرخند. دو وجه هر چهار پره، یک در میان سفید و سیاه است. وقتی این وسیله کنار یک چشمه نور قرار گیرد، پرها حول سوزن عمودی می‌چرخند و هر چه شدت نور بیشتر باشد، این چرخش سریع‌تر است. در مورد دلیل چرخش پرها تحقیق کنید.



۵

مطابق شکل مقابل، مقدار کمی هوا به داخل لوله‌ی هواسنجی نفوذ کرده است به طوری که ارتفاع ستون جیوه در شرایطی که دمای هوا  $27^{\circ}C$  و فشار هوای محیط  $76$  سانتی‌متر جیوه است،  $74$  سانتی‌متر می‌شود. اگر ارتفاع ستون جیوه در این هواسنج در دمای  $7^{\circ}C$  برابر  $75$  سانتی‌متر شود، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر است؟ (هوا را گاز کامل بگیرید.)



۶ یک بطری پلاستیکی خالی را گرم می‌کنیم تا دمای هوای درون آن  $90^{\circ}C$  شود. در این حالت در بطری را می‌بندیم. بیشینه‌ی اختلاف فشار دو سوی دیواره‌ی این بطری برای این‌که به آن صدمه نخورد،  $2/0$  فشار آن محیط است. بطری را سرد می‌کنیم. کمینه‌ی دمای بطری برای این‌که به آن صدمه نخورد چند درجه‌ی سلسیوس است؟

۷ برای آن‌که در دمای ثابت فشار هوای محبوس ۳ اتمسفر شود، طول استوانه را چه قدر باید کاهش دهیم؟

۸ اگر طول استوانه را در دمای ثابت به  $30\text{cm}$  افزایش دهیم، فشار هوای محبوس چه قدر است؟

۹ تایر یک اتومبیل حاوی مقدار معینی هواست. هنگامی که دمای هوا  $17^{\circ}C$  است فشار اندازه‌گیری شده در تایر ۲ اتمسفر بیش از فشار جو است. پس از یک اتومبیل‌رانی بسیار سریع، فشار هوای تایر دوباره اندازه‌گیری می‌شود. مشاهده می‌شود که فشار  $2/3$  اتمسفر بیش از فشار جو است. دمای هوای درون تایر در این وضعیت چه قدر است؟ (حجم تایر را ثابت بگیرید.)

۱۰ چرا در زمستان وقتی با پای برهنه روی کف سنگی یا سیمانی راه می‌روید، پاهای شما احساس سرما می‌کند، اما وقتی روی کف اتاق با کف‌پوش چوبی (با همان دما) راه می‌روید احساس سرما نمی‌کنید؟

الف و ت صحیح است.

ب) دستگاه گردش خون نمونه‌ای از همرفت واداشته است.  
پ) برای آشکارسازی تابش‌های فرسرخ از دستگاه دمانگار استفاده می‌شود.

قوری سیاه تابش گرمایی بیش‌تری می‌کند و زودتر سرد می‌شود.

کلاً روش‌های اتلاف انرژی همان روش‌های انتقال انرژی، یعنی رسانش، تابش و همرفت است و نیز ممکن است انرژی را از طریق تبخیر عرق از پوست خود، از دست بدهید. هدف از پوشیدن پالتو کاهش اتلاف انرژی از راه‌های بالاست. مثلاً پوشش‌هایی از جنس چرم می‌تواند اتلاف‌های ناشی از همرفت و تبخیر ناشی از وزیدن باد را کاهش دهد. در مورد رسانش گرمایی، پالتو می‌تواند یک لایه‌ی هوا در اطراف بخشی از بدن شما ایجاد کند که چون انتقال گرما از طریق هوا نسبتاً کم است، این لایه به عایق‌بندی شما کمک می‌کند. پوشیدن چند لباس در زیر پالتو این عمل را تشدید می‌کند، زیرا در این صورت چند لایه‌ی هوا شما را عایق‌بندی می‌کند.

حرکت پرها در رادیومتر کروکس را اغلب به اشتباه به فشار نور مربوط می‌کنند. اما تأثیر فشار نور بسیار ناچیزتر از آن است که بتواند باعث چرخش پرها شود. وانگهی اگر چنین چرخشی ناشی از فشار نور وجود می‌داشت باید در خلاف جهت چرخش مشاهده شده رخ می‌داد. ماجرای اصلی این است که نور (تابش فرسرخ و نورمئی) در طرف سیاه پره بیش‌تر از طرف سفید آن جذب می‌شود و بدین ترتیب طرف سیاه قدری گرم‌تری از طرف سفید می‌گردد و مولکول‌های هوای اطراف خود را نیز بیش‌تر گرم می‌کند. به علت اختلاف دما، مولکول‌های هوا در طرف سیاه پره‌ها سریع‌تر از مولکول‌های هوا در طرف سفید آن حرکت می‌کنند و بنابراین نیروی وارد بر طرف سیاه بزرگ‌تر از نیروی وارد بر طرف سفید است و بنابراین پرها در جهتی می‌چرخند که نیروی وارد از مولکول‌های هوا به طرف سیاه پرها، تعیین می‌کنند.

اگر سطح مقطع لوله‌ی هواسنج را برابر  $A$  در نظر بگیریم و فشار هوای محیط بیرون در دمای  $C^\circ$  را برابر  $P$  فرض کنیم، برای هوای حبس شده در داخل لوله‌ی هواسنج می‌توانیم حالت‌های اولیّه و ثانویه را به صورت زیر تعریف کنیم.

در حالت اولیّه، فشار  $P_1$ ، حجم  $V_1$  و دمای مطلق  $T_1$  برابر هستند با:

$$P_1 + 74 \text{ cmHg} = 76 \text{ cmHg} \rightarrow P_1 = 76 - 74 = 2 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = Ah_1 = A(89 - 74) \rightarrow V_1 = 15A$$

$$T_1 = 273 + \theta_1 \rightarrow T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}$$

در حالت ثانویه، فشار  $P_2$ ، حجم  $V_2$  و دمای مطلق  $T_2$  برابر هستند با:

$$P_2 + 75 \text{ cmHg} = P \rightarrow P_2 = P - 75 \text{ cmHg}$$

$$V_2 = Ah_2 = A(89 - 75) \rightarrow V_2 = 14A$$

$$T_2 = 273 + \theta_2 \rightarrow T_2 = 273 + 7 = 280 \text{ K}$$

با در نظر گرفتن هوای حبس شده در لوله به عنوان گاز کامل می‌توانیم قانون گازهای کامل را برای حالت‌های اولیّه و ثانویه به کار بگیریم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{2 \times 15A}{300} = \frac{(P - 75) \times 14A}{280} \rightarrow \frac{2 \times A}{20} = \frac{(P - 75) \times A}{20}$$

$$\rightarrow 2 = P - 75 \rightarrow P = 77 \text{ cmHg}$$

در رابطه‌ی بالا لزومی ندارد که فشار و حجم برحسب واحدهای SI باشند.

۶ هنگامی که در بطری را می‌بندیم فشار هوای بیرون و فشار هوای درون بطری برابر است. اگر فشار و دمای اولیه هوای بطری را با  $P_1$  و  $T_1$  و فشار و دمای ثانویه را با  $P_2$  و  $T_2$  نشان دهیم، می‌توان گفت حداقل فشار ثانویه درون بطری برای صدمه نرسیدن به آن برابر  $P_1^{0.8}$  است. و با توجه به قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{0.8 P_1}{P_1} = 0.8$$

$$\Rightarrow T_2 = 0.8 T_1 = 0.8(90 + 273) = 290.4 \text{ K}$$

$$\Rightarrow T_2 = 290.4 - 273 = 17.4^\circ \text{C} \Rightarrow T_2 \cong 17^\circ \text{C}$$

$$P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow P_2 (Ah_2) = P_1 (Ah_1)$$

$$\Rightarrow P_2 h_2 = P_1 h_1 \Rightarrow 3 \times h_2 = 1 \times 24 \Rightarrow h_2 = 8 \text{ cm}$$

$$P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow P_2 (Ah_2) = P_1 (Ah_1)$$

$$\Rightarrow P_2 h_2 = P_1 h_1 \Rightarrow P_2 \times 30 = 1 \times 24 \Rightarrow P_2 = \frac{4}{5} \text{ atm}$$

$$P_1 = 2 + 1 = 3 \text{ atm}$$

$$P_2 = 2/3 + 1 = 5/3 \text{ atm}, T_1 = 17 + 273 = 290 \text{ K}$$

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_1}{T_1} \Rightarrow \frac{5/3}{T_2} = \frac{3}{290} \Rightarrow T_2 = 319 \text{ K} \Rightarrow \theta_2 = 46^\circ \text{C}$$

۱۰ در هر دو حالت دمای سطحی که روی آن راه می‌رویم یکسان و کمتر از دمای پای ما است. بنابراین گرما از پای ما به سطح منتقل می‌شود و احساس سرما می‌کنیم. اما هر چه قدر رسانایی گرما در سطح بیشتر باشد آهنگ انتقال گرما شدیدتر است و سرما بیشتر حس می‌شود. بنابراین در کفپوشی چوبی به دلیل رسانایی کمتر نسبت به کف سنگی یا سیمانی احساس سرما کمتر است.

