پاسخنامه تشریحی

۱ -

$$P_۱ = \rho_{روغن} g h_{روغن} = (۸۰۰ \frac{kg}{m^۳})(۱۰ \frac{m}{s^۲})(۰/۰۵m) = ۴۰۰Pa$$

$$P_۲ = \rho_{روغن} g h_{روغن} + \rho_{آب} g h_{آب} = ۴۰۰Pa + (۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳})(۱۰ \frac{m}{s^۲}) h_{آب}$$

$$P_۲ = ۴P_۱ \Rightarrow ۴۰۰ + ۱۰^۴ h_{آب} = ۱۶۰۰ \Rightarrow h_{آب} = \frac{۱۲۰۰}{۱۰^۴} = ۰/۱۲m$$

کافی است درون لوله ۱۲ سانتی‌متر آب بریزیم تا فشار ناشی از مایع بر کف ظرف چهار برابر شود.

۲ - الف) باریکه‌ای را نشان می‌دهد که از یک لیزر مدادی خارج شده است. باریکهٔ نور، به‌صورت پرتوهای موازی نور مدل‌سازی شده است.

ب) در این شکل از مدل پرتوی نور برای انتشار نور از یک چشمهٔ نور استفاده شده است. چون چشمهٔ نور در فاصلهٔ دوری قرار دارد پرتوهایی که به جسم رسیده‌اند به‌صورت موازی مدل‌سازی شده‌اند. برخی از پرتوها پس از بازتاب از جسم، وارد دوربین می‌شوند و تصویری از جسم تشکیل می‌دهند.

۳ -

$$۱۰۸ \frac{km}{h} = (۱۰۸ \frac{km}{h})(۱)(۱) = (۱۰۸ \frac{km}{h}) \frac{۱۰۰۰m}{۱km} \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = ۳۰ \frac{m}{s}$$

۴ - الف)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۴۵g}{۱۵cm^۳} = ۳ \frac{g}{cm^۳}$$

ب)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۶۰g}{۳۰cm^۳} = ۲ \frac{g}{cm^۳}$$

ج) سنگی سنگین‌تر است که جرم بیشتری داشته باشد. بنابراین سنگ $۶۰g$ سنگین‌تر است.

د) چگالی سنگ اول $\leftarrow ۳ \frac{g}{cm^۳}$ و چگالی سنگ دوم $\leftarrow ۲ \frac{g}{cm^۳}$ بنابراین سنگ اول چگال‌تر است.

۵ -

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۴۰g}{۲cm \times ۲cm \times ۲cm} = \frac{۴۰}{۸} \frac{g}{cm^۳} = ۵/۰ \frac{g}{cm^۳} \rightarrow \text{چگالی مکعب}$$

چگالی طلا ۱۹/۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب است و به وضوح مشخص است که این مکعب طلا نیست و نباید آن را خرید.

۶ -

$$۱ \frac{gr}{cm^۳} = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

$$\rho_۱ = \frac{m_۱}{V_۱} \Rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{۱۲۰۰}{V_۱} \Rightarrow V_۱ = ۱/۲\, m^۳$$

$$\rho_۲ = \frac{۸۴۰}{V_۱} = \frac{۸۴۰}{۱/۲} = ۷۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

۷ - در فرایند یخ زدن جرم آب تغییری نمی‌کند. (جرم آب با جرم یخ برابر است)، اما چون حجم یخ افزایش یافته است چگالی آن کمتر از آب می‌شود.

۸ - نیروهای بین مولکول بین ذرات مایع مانند ذرات جامد قوی نیست و می‌توانند از کنار یکدیگر بلغزند (در جامد فقط در جای خودشان نوسان می‌کردند)، بنابراین اگر مایعی را در درون ظرفی بریزیم شکل ظرف را به خود می‌گیرد.

۹ - به در هواپیما دو نیرو وارد می‌شود یکی از هوای داخل هواپیما و دیگری از هوای خارج هواپیما (توجه کنید که این دو نیرو برابر نیستند چون فشار درون کابین با فشار بیرون آن یکسان نیست) بنابراین داریم:

$$P_{کل} = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P_{کل} A = (P_{کابین} - P_{بیرون}) A = (۱۰^۵ Pa - ۵۵ \times ۱۰^۳ Pa)(۲m^۲)$$

$$F = (۱۰۰ - ۵۵) \times ۱۰^۳ Pa \times (۲m^۲) = ۹۰ \times ۱۰^۳ N = ۹ \times ۱۰^۴ N$$

۱۰ -

$$P_{(۲)} = P_۰ + \rho_{جیوه} g\, h_{جیوه} = ۱۰^۵ Pa + ۱۳۶۰۰ \frac{kg}{m^۳} \times ۱۰ \frac{m}{s^۲} \times ۰/۴m$$

$$P_{(۲)} = ۱۵۴/۴kPa$$

$P_{گاز}$ برابر فشار گاز محبوس درون لوله است.

$$P_{(۲)} + \rho_{آب} g(۰/۲m) = P_{گاز} \Rightarrow P_{گاز} = ۱۵۴/۴kPa + ۲kPa = ۱۵۶/۴kPa$$

$$P_{(۱)} = P_{گاز} + \rho_{آب} g(۰/۴) = ۱۵۶/۴kPa + ۴kPa = ۱۶۰/۴kPa \rightarrow \text{فشار مطلق}$$

$$P_g = P_{(۲)} - P_۰ = ۱۶۰/۴kPa - ۱۰۰kPa = ۶۰/۴kPa \rightarrow \text{فشار پیمانه‌ای}$$

abadgaranedu.ir

۱۱ - در سطح مایع، فشار ناشی از هوا، P موجود دارد. در عمق یکسانی از سطح مایع فشار ناشی از مایع در هر نقطهٔ همتراز یکسان است.

۱۲ - تندی ← نرده‌ای، رابطه‌ی تندی به صورت

$$\text{تندی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$$

مسافت و زمان هر دو کمیت نرده‌ای هستند. بنابراین تندی نیز کمیت نرده‌ای است. تندی جهت ندارد و فقط اندازه دارد.

فشار ← نرده‌ای

اغلب شما فشار را با نیرو اشتباه می‌گیرید. اگر با یک مداد به دست خودتان نیرو وارد کنید نیرو اندازه و جهت دارد اما فشار فقط اندازه دارد و جهت ندارد. اگر یک مولکول آب را در کف یک تنگ ماهی در نظر بگیرید از تمام جهات به این مولکول آب فشار وارد می‌شود (چپ، راست، بالا و پایین) نه در یک جهت خاص.

تندی، فشار و جریان کمیتهایی هستند که نرده‌ای و برداری بودن آنها نکته‌دار است وسعی کنید آنها را به خاطر بسپارید.

۱۳ - ۱- برداری، $\frac{m}{s}$ ۶- نرده ای، s (ثانیه)

۲- نرده ای، $\frac{m}{s}$ ۷- نرده ای، $J = kg\frac{m^2}{s^2}$

۳- برداری، $\frac{m}{s^2}$ ۸- نرده ای، k (کلوین)

۴- نرده‌ای، m(متر) ۹- نرده ای، kg

۵- برداری، m(متر) ۱۰- نرده ای، مول $\rightarrow mol$

۱۴ -

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا(شمع)	cd

توجه: این جدول راخوب به خاطر بسپارید.

۱۵ - نرده‌ای. ممکن است عجیب به نظر برسد که چرا این کمیت برداری نمی‌باشد.

توجه به این نکته لازم است: هر جهتی که سیم داشته باشد (پیچش، کجی یا راستی) جریان نیز همان جهت را دارد، یعنی می‌توان با تغییر جهت سیم، جهت جریان را تغییر داد. جهت جریان به شما بستگی دارد که چگونه سیم را خم می‌کنید. اما می‌دانیم که فیزیک به عملکرد شما بستگی ندارد و نمی‌توان جهت جریان را به عنوان یک کمیت برداری درنظر گرفت بنابراین شدت جریان کمیت نرده‌ای است.

۱۶ -

$$۳٫۶ \times ۱۰^۵ \frac{km}{h^۲} = (۳٫۶ \times ۱۰^۵ \frac{km}{h^۲})\frac{۱۰۰۰m}{۱km}(\frac{۱h}{۳۶۰۰s})^۲ = \frac{۱۰۰۰}{۳۶}\frac{m}{s^۲}$$

۱۷ -

$$۱km = (۱km)(۱)(۱)(۱) = \left(۱\cancel{km}\right)\frac{۱۰۰۰\cancel{m}}{۱\cancel{km}}\frac{۱۰۰\cancel{cm}}{۱\cancel{m}}\frac{۱۰mm}{۱\cancel{cm}} = \cancel{۱۰^۲}\,mm$$

$$\left|۱km = ۱km \times \frac{۱۰^۳m}{۱km} \times \frac{۱mm}{۱۰^{-۳}m} = ۱۰^۶mm\right.$$

۱۸ -

$$۲۸\frac{m}{s} = ۲۸\frac{m}{s} \times \frac{۱Mile}{۱۶۰۹m} \times \frac{۳۶۰۰s}{۱h} = ۶۲٫۶\frac{Mile}{h}$$

راننده باید سرعتش را کم کند چون از سرعت مجاز تجاوز کرده است.

۱۹ -

$$۲۲٫۰\frac{m}{s^۲} = (۲۲٫۰\frac{m}{s^۲})(\frac{۱km}{۱۰۰۰m})(\frac{۶۰s}{۱min})(\frac{۶۰s}{۱min}) = ۷۹٫۲\frac{km}{min^۲}$$

۲۰ -

الف)
$$۱۰۰۰MW = ۱۰۰۰MW \times \frac{۱۰^۶W}{۱MW} = ۱۰^۹W$$

ب)
$$۱۰^۹W = ۱۰^۹W(۱) = ۱۰^۹\cancel{W}\frac{۱kW}{۱۰۰۰\cancel{W}} = ۱۰^۶kW$$

abadgaranedu.ir

ج) $۱۰^۹W = ۱۰^۹W(۱) = ۱۰^۹\,\cancel{W}\,\frac{۱GW}{۱۰^۹\,\cancel{W}} = ۱GW$

۲۱ -

$$\left.\begin{array}{l} ۰/۱nm = ۰/۱ \times ۱۰^{-۹}m = ۱۰^{-۱۰}m \rightarrow \text{قطر اتم هیدروژن} \\ ۱fm = ۱ \times ۱۰^{-۱۵}m \rightarrow \text{قطر پروتن} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{۱۰^{-۱۰}}{۱۰^{-۱۵}} = ۱۰^۵$$

قطر اتم هیدروژن صد هزار بار از قطر یک پروتن بزرگ‌تر است. این نشان از کوچک بودن هسته اتم دارد.

۲۲ - الف) برای جمع دو عدد که پیشوندهای یکای آنها یکی نیست در ابتدا باید این پیشوندها را یکی کنیم

$$۳/۷۵ \times ۱۰^۶ + ۵/۲ \times ۱۰^۵ = ۳/۷۵ \times ۱۰^۶ + ۰/۵۲ \times ۱۰^۶ = ۴/۲۷ \times ۱۰^۶$$

ب) سرعت نور برابر با $۳/۰ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$ (با دقت مورد نیاز این مسئله) می‌باشد بنابراین: $x = Vt$

$$(۳/۰ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s})(۲/۱ \times ۱۰^{-۱۰}s) = (۳/۰)(۲/۱) \times ۱۰^{۸+(-۱۰)} = ۶/۳ \times ۱۰^{-۲}m$$

ج)

$$\sqrt{(۳/۶۱ \times ۱۰^۴)^۳} = \sqrt{۳/۶۱^۳ \times ۱۰^{(۴)(۳)}} = (۴۷/۰۴ \times ۱۰^{۱۲})^{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۴۷/۰۴} \times ۱۰^{(۱۲)\left(\frac{۱}{۲}\right)} = ۶/۸۶ \times ۱۰^۶$$

۲۳ -

$$h = ۳km = ۳/۰ \times ۱۰^۳m$$

$$v = \sqrt{gh} = \left[\left(۹/۸\frac{m}{s^۲}\right)\left(۳/۰ \times ۱۰^۳m\right)\right]^{\frac{۱}{۲}} = \left[۲۹/۴ \times ۱۰^۳\frac{m^۲}{s^۲}\right]^{\frac{۱}{۲}}$$

$$= \left[۲/۹۴ \times ۱۰^۴\frac{m^۲}{s^۲}\right]^{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۲/۹۴} \times ۱۰^۲\frac{m}{s} = ۱/۷ \times ۱۰^۲\frac{m}{s}$$

$$۱/۷ \times ۱۰^۲\frac{m}{s} = \left(۱/۷ \times ۱۰^۲\frac{m}{s}\right)\left(\frac{۱km}{۱ \times ۱۰^۳m}\right)\left(\frac{۳۶۰۰s}{۱h}\right) = ۶/۱ \times ۱۰^۲\frac{km}{h}$$

سرعت موج سونامی ۶۰۰ کیلومتر برساعت است و این نشان می‌دهد که چرا ساحل‌های نزدیک محل وقوع زلزله وقت کمی برای آماده شدن دارند.

۲۴ -

$$۰/۱nm = ۰/۱ \times ۱۰^{-۹}m \;,\; ۱cm = ۱۰^{-۲}m$$

$$۰/۱ \times ۱۰^{-۹}m \times x = ۱۰^{-۲}m \Rightarrow x = \frac{۱۰^{-۲}m}{۱۰^{-۱۰}m} = ۱۰^۸$$

صد میلیون اتم هیدروژن اگر به صورت خطی قطار شوند یک سانت طول خواهند داشت.

۲۵ -

$$۱m^۳ = \left(۱m^۳\right)\left(\frac{۱۰۰cm}{۱m}\right)\left(\frac{۱۰۰cm}{۱m}\right)\left(\frac{۱۰۰cm}{۱m}\right) = \left(۱\,\cancel{m^۳}\right)\frac{۱۰^۶cm^۳}{۱\,\cancel{m^۳}} = ۱۰^۶cm^۳$$

یک میلیون سانتی متر مکعب در یک متر مکعب وجود دارد.

۲۶ -

$$۲/۰fg = ۲/۰ \times ۱۰^{-۱۵}g$$

$$\left(۲/۰ \times ۱۰^{-۱۵}\,\cancel{g}\right)\left(\frac{۱kg}{۱۰۰۰\,\cancel{g}}\right) = ۲/۰ \times ۱۰^{-۱۸}kg$$

۲۷ -

الف) $۵/۶\ cm \pm ۰/۵\ cm$

ب) $۵۶/۱\ mm \pm ۰/۵\ mm$

ج) $۵۶/۱۲\ mm \pm ۰/۰۵\ mm$

د) $۵۶/۱۲۲\ mm \pm ۰/۰۰۵\ mm$

۲۸ - سه نتیجه اندازه گیری به هم نزدیک هستند اما نتیجه دانش آموز چهارم بسیار متفاوت است و این نشان می‌دهد این دانش آموز با کولیس و نحوه‌ی اندازه گیری آن آشنا نیست. برای گزارش نتیجه‌ی درست آزمایش دانش آموز آخر را کنار می‌گذاریم و بقیه را میانگین می‌گیریم:

$$\text{میانگین} = \frac{۴۴/۱۲ + ۴۴/۱۳ + ۴۴/۱۵}{۳} = ۴۴/۱۳۳$$

حالا این عدد را باید با دقت کولیس گزارش کرد نه با اعداد موجود در صفحه ماشین حساب بنابراین:

جواب نهایی $\rightarrow ۴۴/۱۳\ mm \pm ۰/۰۵\ mm$

۲۹ -

$$۲۰۰۰\ lb = ۲۰۰۰\,\cancel{lb}\left(\frac{۰/۴۵۴kg}{۱\,\cancel{lb}}\right) = ۹۰۸\ kg$$

abadgaranedu.ir

$۱۰۰۰kg > ۹۰۸kg$

بنابراین تن در دستگاه متریک بزرگتر از تن در دستگاه انگلیسی است.

میزان بزرگی $\rightarrow ۱۰۰۰kg - ۹۰۸kg = ۹۲\ kg$

- ۳۰

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۰/۵۰۰ \times ۱۰^{۳} g}{۶۳cm^{۳}} = ۷/۹\ \frac{g}{cm^{۳}}$$

$$\rho = ۷/۹\frac{g}{cm^{۳}} = ۷/۹\frac{\cancel{g}}{\cancel{cm^{۳}}} \times \frac{۱۰^{۶}\ \cancel{cm^{۳}}}{۱m^{۳}} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰\ \cancel{g}} = ۷۹۰۰\frac{kg}{m^{۳}}$$

abadgaranedu.ir