



۱- اگر یک رابطه به صورت  $x = Aa^2 + Bv^3$  تعریف شده باشد که در آن  $x$  نماد جابه‌جایی با یکای  $cm$  و  $a$  نماد شتاب با یکای  $\frac{dam}{ds^2}$  و  $v$  نماد سرعت با یکای  $\frac{nm}{\mu s}$  باشد، در این صورت  $[A]$  و  $[B]$  به ترتیب در کدام یک از گزینه‌های زیر می‌توانند باشند؟  $[B]$  و  $[A]$  به ترتیب یکای کمیت‌های  $A$  و  $B$  هستند.

①  $\frac{s^2}{m}, cs^2$       ②  $\frac{s^4}{m}, das^2$       ③  $\frac{das^3}{cm^2}, \frac{cs^4}{m}$       ④  $\frac{s^4}{m}, \frac{das^4}{m}$

۲- بین تندی متحرکی که در خط راست حرکت می‌کند ( $v$ ) و فاصله آن تا مبدأ ( $x$ )، رابطه  $v^2 = ax + b$  برقرار است. کدام یک از گزینه‌های زیر یکاهای  $a$  و  $b$  را به ترتیب از راست به چپ به درستی نمایش می‌دهد؟

①  $\frac{m}{s}$  و  $\frac{m}{s}$       ②  $\frac{m}{s}$  و  $\frac{m^2}{s^2}$       ③  $\frac{m^2}{s^2}$  و  $\frac{m}{s^2}$       ④  $\frac{m^2}{s^2}$  و  $\frac{m^2}{s^2}$

۳- برای توصیف محدودتری از پدیده‌های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند، اغلب از اصطلاح ..... استفاده می‌شود.

① قانون‌های فیزیکی      ② مدل‌سازی      ③ اصل      ④ آزمایش

۴- ۴ میکرون معادل ..... است.

① ۴ کیلوگرم      ② ۴ میلی‌گرم      ③  $4 \times 10^{-6}$  متر      ④  $4 \times 10^{-3}$  متر

۵- در کدام گزینه تمام یکاها اصلی هستند؟

① متر، ثانیه، کولن      ② آمپر، متر، روشنایی      ③ ژول، کولن، کلونین      ④ کلونین، متر، ثانیه

۶- در کدام یک از موارد زیر، همه کمیت‌ها فرعی هستند؟

① جرم، زمان، فشار      ② چگالی، تندی، انرژی      ③ چگالی، جریان الکتریکی، حجم      ④ شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

۷- کدام گزینه نادرست است؟

① یک شبانه روز خورشیدی، زمان بین ظاهر شدن‌های متوالی خورشید در بالاترین نقطه آسمان در هر روز است.

② ساعت‌های اتمی پس از چند میلیون سال، تنها یک ثانیه جلو یا عقب می‌افتند.

③ در حال حاضر می‌توان جرم را در مقیاس اتمی با دقتی همانند مقیاس ماکروسکوپی اندازه بگیریم.

④ یک کیلوگرم برابر با جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلایژ پلاتین - ایریدیوم تعریف می‌گردد.

۸- در کدام گزینه فقط یکاهای اصلی ذکر شده است؟

① نیوتن، متر، آمپر      ② ثانیه، متر، کولن      ③ شمع، آمپر، کلونین      ④ گرم، مول، ژول

۹- یکای فرعی کمیت فشار کدام است؟

①  $kg \cdot m/s$       ②  $kg \cdot m/s^2$       ③  $kg/m \cdot s^2$       ④  $kg/m \cdot s$

۱۰- از شیر آبی، آب با آهنگ ۱۲۰ لیتر بر دقیقه خارج می‌شود. این آهنگ معادل چند  $m^3/s$  است؟

① ۲      ②  $2 \times 10^{-3}$       ③  $2 \times 10^3$       ④ ۰٫۱۲

۱۱- شتاب متحرکی برابر  $1296 km/h^2$  می‌باشد. این مقدار در  $SI$  به کدام صورت بیان می‌شود؟

①  $100 m/s^2$       ②  $10 m/s^2$       ③  $1 m/s^2$       ④  $0.1 m/s^2$

۱۲ - جای خالی با کدام گزینه کامل می شود؟

$$1200 \frac{mm}{hh} = \dots\dots\dots \frac{dam}{m \min}$$

①  $2 \times 10^{-6}$       ②  $2 \times 10^{-7}$       ③  $2 \times 10^{-8}$       ④  $2 \times 10^{-9}$

۱۳ - فشار وارده از طرف جسمی به تکیه گاه برابر  $3600 \frac{\mu g}{km(\min)^2}$  می باشد. اندازه این فشار معادل چند پاسکال است؟

① ۱      ②  $10^{-6}$       ③  $10^{-8}$       ④  $10^{-12}$

۱۴ - میزان شارش آب یک آبشار در واحد زمان به طور تقریبی برابر با  $100 \frac{cm^3}{min}$  است. این مقدار بر حسب «لیتر بر هفته» برابر کدام گزینه است؟

① ۴۲      ② ۱۴۴۰      ③ ۱۰۰۰      ④ ۱۰۰۸

۱۵ - مقدار  $0.0000701 Tg$  برابر کدام گزینه نمی تواند باشد؟

①  $7.01 \times 10^{13} \mu g$       ②  $7.01 \times 10^{10} mg$       ③  $7.01 \times 10^{16} ng$       ④  $7.01 \times 10^{18} pg$

۱۶ - کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

①  $0.2 \times 10^6 pm^2 = 2 \times 10^7 \mu m^2$       ②  $5200 hA = 0.052 MA$   
 ③  $0.14 mm^3 = 1400 \times 10^{14} nm^3$       ④  $3.14 daW = 3140 \times 10^{11} pW$

۱۷ - گیاهی در مدت ۱۰ روز، ۲ متر رشد می کند، آهنگ رشد این گیاه تقریباً چند میلی متر بر دقیقه است؟

①  $\frac{1}{7}$       ②  $\frac{1}{9}$       ③  $\frac{1}{10}$       ④  $\frac{1}{12}$

۱۸ - با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی، مقادیر  $a$  و  $b$  در جدول زیر به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

|                   |                          |                |                |
|-------------------|--------------------------|----------------|----------------|
| قطر هسته اورانیوم | $1.75 \times 10^{-14} m$ | $a \text{ pm}$ | $b \text{ fm}$ |
|-------------------|--------------------------|----------------|----------------|

①  $1.75 \times 10^{-2}, 1.75 \times 10^{-3}$       ②  $1.75 \times 10^{-2}, 1.75 \times 10^{-2}$       ③  $1.75, 1.75 \times 10^{-2}$       ④  $1.75 \times 10^2, 1.75 \times 10^{-3}$

۱۹ - جرم جسمی ۲۴ کیلوگرمی به صورت  $2.4 \times 10^n ng$  گزارش می شود. در این صورت  $n$  برابر با چه عددی است؟

① ۱۷      ② ۱۶      ③ ۱۳      ④ ۱۴

۲۰ - چند مورد از عبارات های زیر درباره کمیته ها با توجه به SI بودن یکاها و نرده ای یا برداری بودن کمیته ها، نادرست یا ناقص است؟

(الف) دما = ۲۴۰ درجه سلسیوس

(ب) جابه جایی = ۴۵ متر (به طرف شمال)

(پ) جرم جسم = ۱۰ کیلوگرم (به طرف پایین)

(ت) نیرو = ۵۰ نیوتون

(ث) تندى = ۲۵ متر بر ثانیه (به طرف جنوب)

① ۴      ② ۳      ③ ۲      ④ ۱

۲۱ - فاصله مستقیم دو سیاره از یکدیگر  $576 Au$  بوده و یک جسم فضایی با تندى ثابت  $2 \times 10^{-6}$  سال نوری بر ساعت در فضا حرکت می کند. در این صورت، چند شبانه روز زمینی طول می کشد تا این جسم از یکی از دو سیاره در مسیری مستقیم به سیاره دیگر برسد؟ (هر  $Au$  معادل  $1.5 \times 10^{11}$  متر و هر سال نوری معادل  $10^8 Au$  است.)

① ۲۰۰      ② ۲۴۰      ③ ۴۸۰۰      ④ ۴۰۰

۲۲ - کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

①  $1300mA = 130 \times 10^4 \mu A$

③  $0.0003MW = 3daW$

②  $0.9 \times 10^{-21} Gm^2 = 9000 \times 10^{11} nm^2$

④  $0.017hm^3 = 170 \times 10^5 dm^3$

۲۳ - کدامیک از تبدیل واحدهای زیر درست انجام شده است؟ (هر فرسنگ برابر ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع برابر ۱۰۴cm است).

① فرسنگ  $1200km = 20$

③ فرسنگ  $8 \times 10^5 m = \frac{1}{78}$

② ذرع  $5.2 \times 10^5 mm = 5000$

④ ذرع  $3.12 \times 10^6 mm = 3 \times 10^3$

۲۴ - چه تعداد از تبدیل یكاهای زیر صحیح نیست؟

ب)  $1J = 0.1 \frac{g \cdot cm^2}{s^2}$

الف)  $1 \frac{g}{cm^3} = 1000 \frac{kg}{m^3}$

د)  $0.5cm^3 = 500mm^3$

ج)  $1ccd = 10^{-1} dcd$

④ ۱

③ ۲

② ۳

① ۴

۲۵ - کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

①  $1 \frac{ng \cdot mm}{\mu s^2} = 10^3 N$

③  $1 \frac{m^2}{s^2 \cdot K} = 10^{15} \frac{km^2}{Ts^2 \cdot \mu K}$

②  $1 \frac{g \cdot \mu m^2}{ns^3} = 10^{12} kg \frac{m^2}{s^3}$

④  $1 \frac{mm^3}{ns} = 10^8 \frac{m^3}{s}$

## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳

$$x = Aa^2 + Bv^3 \Rightarrow cm = [A] \times \left(\frac{dam}{ds^2}\right)^2 + [B] \times \left(\frac{nm}{\mu s}\right)^3$$

برای برقراری تساوی، دو طرف باید یکای یکسانی داشته باشند. همچنین برای آن که بتوانیم طرف راست تساوی  $x = Aa^2 + Bv^3$  را باهم جمع کنیم نیز باید کمیت‌ها یکای یکسانی داشته باشند. بنابراین:

$$\begin{cases} cm = [A] \times \left(\frac{dam}{ds^2}\right)^2 & (1) \\ cm = [B] \times \left(\frac{nm}{\mu s}\right)^3 & (2) \end{cases}$$

بنابراین:

$$(1): cm = [A] \times \left(\frac{dam}{ds^2}\right)^2 \Rightarrow 10^{-2} m = [A] \times \left(\frac{10^1 m}{(10^{-1} s)^2}\right)^2$$

$$\Rightarrow 10^{-2} m = [A] \times \frac{10^2}{10^{-4}} \frac{m^2}{s^4} \Rightarrow [A] = 10^{-8} \frac{s^4}{m} = 10^{-8} \frac{s^4}{m} \times \left(\frac{10^2 cs}{1s}\right)^4 = 1 \frac{cs^4}{m}$$

$$(2): cm = [B] \times \left(\frac{nm}{\mu s}\right)^3 \Rightarrow 10^{-2} m = [B] \times \left(\frac{10^{-9} m}{10^{-6} s}\right)^3$$

$$\Rightarrow 10^{-2} m = [B] \times \frac{10^{-27} m^3}{10^{-18} s^3} \Rightarrow [B] = 10^9 \frac{s^3}{m^2}$$

$$= 10^9 \frac{s^3}{m^2} \times \left(\frac{10^{-1} das}{1s}\right)^3 \times \left(\frac{1m}{10^2 cm}\right)^2 = 1 \frac{das^3}{cm^2}$$

۲ - گزینه ۳ در فیزیک یکای دو کمیت که با یکدیگر جمع می‌شوند باید باهم برابر باشد و یکای کمیت حاصل نیز با آن‌ها یکسان است، پس داریم:

$$[v^2] = \left(\frac{m}{s}\right)^2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{m^2}{s^2} = [ax] \Rightarrow \frac{m^2}{s^2} = [a] \cdot m \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^2} \\ \frac{m^2}{s^2} = [b] \Rightarrow [b] = \frac{m^2}{s^2} \end{cases}$$

۳ - گزینه ۳ قانون‌های فیزیکی ارتباط بین کمیت‌های فیزیکی است که می‌توانند پدیده‌های طبیعی بسیاری را توجیه کنند (مانند قانون نیوتون  $(F = ma)$ ). در حالی که اصل توصیف‌گر پدیده‌ای است که عمومیت کمی دارند و در شرایط خاصی رخ می‌دهد (مانند اصل پاسکال که توصیف‌گر پدیده‌ی فیزیکی است که در شاره‌ی ساکن و محصور رخ می‌دهد).

۴ - گزینه ۳ میکرومتر که معادل  $10^{-6}$  متر است را میکرون بیان می‌کنند.

۵ - گزینه ۴ در گزینه (الف)، کولن یکای فرعی است. در گزینه (ب)، روشنایی کمیت اصلی است نه یکای اصلی و در گزینه (ج)، ژول و کولن هر دو فرعی هستند.

۶ - گزینه ۲

۷ - گزینه ۳ با توجه به متن کتاب درسی، گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» کاملاً صحیح هستند. در مورد گزینه «۳» هم باید گفت در حال حاضر نمی‌توان جرم را در مقیاس اتمی با دقتی همانند مقیاس ماکروسکوپی اندازه بگیریم.

۸ - گزینه ۳ یکاهای شمع، آمپر و کلوین یکاهای سه کمیت اصلی شدت روشنایی، جریان الکتریکی و دما می‌باشند. بنابراین یکاهایی اصلی محسوب می‌شوند.

۹ - گزینه ۳

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=ma} P = \frac{ma}{A} \rightarrow Pa \equiv kg \times m/s^2 \times \frac{1}{m^2} = \frac{kg}{ms^2}$$

۱۰ - گزینه ۲ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$120 \frac{L}{min} \times \frac{1 min}{60 s} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} \times \frac{10^{-6} m^3}{1 cm^3} = 2 \times 10^{-3} m^3/s$$

۱۱ - گزینه ۴ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می توان نوشت:

$$1296 km/h^2 \times \frac{10^3}{1 km} \times \left(\frac{1h}{3600s}\right)^2 = 0,1 m/s^2$$

۱۲ - گزینه ۳ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می توان نوشت:

$$1200 \frac{mm}{hh} \times \frac{10^{-3}m}{1mm} \times \frac{1dam}{10m} \times \frac{1hh}{100h} \times \frac{1h}{60min} \times \frac{10^{-3}min}{1mmin} = 2 \times 10^{-8} \frac{dam}{mmin}$$

۱۳ - گزینه ۴ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای و نیز این که  $pa = \frac{kg}{m \cdot s^2}$  خواهیم داشت:

$$3600 \frac{\mu g}{km(min)^2} \times \frac{10^{-6}g}{1\mu g} \times \frac{1kg}{10^3g} \times \frac{1km}{10^3m} \times \left(\frac{1min}{60s}\right)^2 = 10^{-12} kg/m \cdot s^2 = 10^{-12} Pa$$

۱۴ - گزینه ۴ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$100 \frac{cm^3}{min} = 100 \frac{cm^3}{min} \times \frac{1L}{10^3 cm^3} \times \frac{7 \times 24 \times 60 min}{1 هفته} = 1008 \frac{L}{هفته}$$

۱۵ - گزینه ۴ تک تک گزینه ها را تبدیل واحد کرده و بر حسب گرم می نویسیم:

$$0,0000701 Tg = 7,01 \times 10^{-5} Tg = 7,01 \times 10^{-5} \times 10^{12} g = 7,01 \times 10^7 g$$

$$1 گزینۀ ۱: 7,01 \times 10^{13} \mu g \times \frac{10^{-6}g}{1\mu g} = 7,01 \times 10^7 g$$

$$2 گزینۀ ۲: 7,01 \times 10^{10} mg \times \frac{10^{-3}g}{1mg} = 7,01 \times 10^7 g$$

$$3 گزینۀ ۳: 7,01 \times 10^{16} ng \times \frac{10^{-9}g}{1ng} = 7,01 \times 10^7 g$$

$$4 گزینۀ ۴: 7,01 \times 10^{18} pg \times \frac{10^{-12}g}{1pg} = 7,01 \times 10^6 g$$

۱۶ - گزینه ۳ تک تک گزینه ها را تبدیل واحد می کنیم:

$$1 گزینۀ ۱: 0,2 \times 10^6 pm^2 \times \left(\frac{10^{-12}m}{1pm}\right)^2 \times \left(\frac{1\mu m}{10^{-6}m}\right)^2 = 2 \times 10^{-7} \mu m^2 \times$$

$$2 گزینۀ ۲: 5200 hA \times \frac{100A}{1hA} \times \frac{MA}{10^6 A} = 0,52 MA \times$$

$$3 گزینۀ ۳: 0,14 mm^3 \times \left(\frac{10^{-3}m}{1mm}\right)^3 \times \left(\frac{nm}{10^{-9}m}\right)^3 = 1400 \times 10^{14} nm^3 \checkmark$$

$$3 گزینۀ ۳: 3,14 daW \times \frac{10W}{1daW} \times \frac{pW}{10^{-12}W} = 3140 \times 10^{10} pW \times$$

۱۷ - گزینه ۱

$$\text{آهنگ رشد گیاه} = \frac{2 m}{10 day} \times \frac{1mm}{10^{-3}m} \times \frac{1day}{24 \times 60 min} = \frac{10 mm}{72 min} \approx \frac{1 mm}{7 min}$$

۱۸ - گزینه ۲

$$1,75 \times 10^{-14} m = 1,75 \times 10^{-14} m \times \frac{1pm}{10^{-12}m} = 1,75 \times 10^{-2} pm$$

$$1,75 \times 10^{-14} m = 1,75 \times 10^{-14} m \times \frac{1fm}{10^{-15}m} = 1,75 \times 10 fm$$

۱۹ - گزینه ۳

$$24kg = 24kg \times \frac{10^3g}{kg} \times \frac{ng}{10^{-9}g} = 24 \times 10^{12} ng \xrightarrow{\text{نماد علمی}} 2,4 \times 10^{13} ng \rightarrow n = 13$$

۲۰ - گزینه ۱ در مورد «الف» یکای دما در SI کلون است نه درجه سلسیوس پس این عبارت نادرست است.

در مورد «پ»، جرم جسم یک کمیت نرده‌ای است و نباید برای آن جهت ذکر شود، پس این عبارت نادرست است.

در مورد «ت»، نیرو یک کمیت برداری است و علاوه بر عدد و یکا باید جهت نیز برای آن ذکر شود، پس این مورد ناقص است.

در مورد «ث»، تندی یک کمیت نرده‌ای است و نباید جهت برای آن ذکر شود، پس این مورد نادرست است.

پس ۴ مورد از عبارت‌های مسأله، نادرست یا ناقص بیان شده است.

۲۱ - گزینه ۱ طبق رابطه  $\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \text{تندی متوسط}$ ، می‌توان مقدار زمان را به دست آورد در نتیجه ابتدا تندی را بر حسب واحد  $\frac{Au}{\text{ساعت}}$  به دست می‌آوریم:

$$\text{تندی} = 2 \times 10^{-6} \frac{\text{سال نوری}}{\text{ساعت}} = 2 \times 10^{-6} \times \frac{6 \times 10^4 \text{ Au}}{\text{سال نوری}} = 0,12 \frac{Au}{\text{ساعت}}$$

$$\text{تندی} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} \Rightarrow 0,12 = \frac{576}{\text{زمان}} \Rightarrow \text{زمان} = 4800 \text{ h}$$

از آن‌جا که هر شبانه‌روز معادل ۲۴ ساعت است می‌توان نوشت:

$$200 \text{ شبانه‌روز} = \text{زمان} \Rightarrow 200 \times \frac{\text{شبانه‌روز}}{\text{ساعت}} \times 24 = 48 \times 10^2 \text{ ساعت}$$

۲۲ - گزینه ۳ تبدیل واحدهای انجام شده در تمام گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$13000 \text{ mA} = 13000 \cancel{\text{ mA}} \times \left( \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \cancel{\text{ mA}}} \right) \times \left( \frac{1 \mu\text{A}}{10^{-6} \text{ A}} \right) = 13000 \times 10^3 \mu\text{A} = 130 \times 10^4 \mu\text{A} \checkmark$$

گزینه ۲:

$$0,9 \times 10^{-21} (\text{Gm})^2 = 0,9 \times 10^{-21} (\text{Gm})^2 \times \left( \frac{10^9 \text{ m}}{1 \text{ Gm}} \right)^2 \times \left( \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} \right)^2 \\ = 0,9 \times 10^{-21} \times 10^{18} \times 10^{18} (\text{nm})^2 = 9 \times 10^{14} (\text{nm})^2 = 9000 \times 10^{11} (\text{nm})^2 \checkmark$$

گزینه ۳:

$$0,0003 \text{ MW} = 3 \times 10^{-4} \text{ MW} \times \left( \frac{10^6 \text{ W}}{1 \text{ MW}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ daW}}{10^1 \text{ W}} \right) = 30 \text{ daW} \times$$

گزینه ۴:

$$0,017 (\text{hm})^3 = 17 \times 10^{-3} (\text{hm})^3 \times \left( \frac{10^2 \text{ m}}{1 \text{ hm}} \right)^3 \times \left( \frac{1 \text{ dm}}{10^{-1} \text{ m}} \right)^3 \\ = 17 \times 10^{-3} \times 10^6 \times 10^3 (\text{dm})^3 = 17 \times 10^6 (\text{dm})^3 = 170 \times 10^5 (\text{dm})^3 \checkmark$$

۲۳ - گزینه ۴ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$(1) \frac{6000 \text{ ذرع}}{1 \text{ فرسنگ}} \times \left( \frac{10^4 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \right) = 124,8 \text{ km}$$

$$(2) 5000 \text{ ذرع} = 5000 \text{ ذرع} \times \left( \frac{10^4 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} \right) = 52 \times 10^5 \text{ mm}$$

$$(3) \frac{1}{78} \text{ فرسنگ} = \frac{1}{78} \text{ فرسنگ} \times \left( \frac{6000 \text{ ذرع}}{1 \text{ فرسنگ}} \right) \times \left( \frac{10^4 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) = 80 \text{ m}$$

$$(4) 3 \times 10^3 \text{ ذرع} = 3 \times 10^3 \text{ ذرع} \times \left( \frac{10^4 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} \right) \\ 312 \times 10^4 \text{ mm} = 3,12 \times 10^6 \text{ mm}$$

بنابراین فقط تبدیل واحد انجام شده در گزینه‌ی (۴) درست است.

۲۴ - گزینه ۴ به بررسی تک تک موارد می‌پردازیم:

$$1 \frac{g}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\cancel{g}}{\cancel{\text{cm}^3}} \times \left( \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{g}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \right)^3 = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \checkmark$$

$$1 J = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2} = 1 \frac{10^3 g}{1 kg} \times \left(\frac{1 cm}{10^{-2} m}\right)^2 = 10^7 \frac{g \cdot cm^2}{s^2} \times$$

$$1 ccd = 1 ccd \times \left(\frac{10^{-2} cd}{1 ccd}\right) \times \left(\frac{1 dcd}{10^{-1} cd}\right) = 10^{-1} dcd \checkmark$$

توجه: cd (کندلا) یکای اصلی برای شدت روشنایی است.

$$0.5 cm^3 = 0.5 \cancel{cm^3} \times \left(\frac{10^{-2} m}{1 cm}\right)^3 \times \left(\frac{1 mm}{10^{-3} m}\right)^3 = 0.5 \times 10^{-6} \times 10^9 mm^3 = 500 mm^3 \checkmark$$

۲۵ - گزینه ۲ برای تشخیص گزینه‌ی درست به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱:

$$1 \frac{ng \cdot mm}{\mu s^2} = 1 \frac{\cancel{ng} \cdot \cancel{mm}}{\mu s^2} \times \left(\frac{10^{-9} g}{1 ng}\right) \times \left(\frac{1 kg}{10^3 g}\right) \times \left(\frac{10^{-3} m}{1 mm}\right) \times \left(\frac{\mu s}{10^{-6} s}\right)^2$$

$$= 10^{-3} \frac{kgm}{s^2} = 10^{-3} N \times$$

گزینه ۲:

$$1 \frac{g \cdot \mu m^2}{ns^3} = 1 \frac{\cancel{g} \cdot \cancel{\mu m^2}}{\cancel{ns^3}} \times \left(\frac{1 Kg}{10^3 g}\right) \times \left(\frac{10^{-6} m}{1 \mu m}\right)^2 \times \left(\frac{1 \mu s}{10^{-6} s}\right)^3 = 10^{12} \frac{kg \cdot m^2}{s^2} \checkmark$$

گزینه ۳:

$$1 \frac{m^2}{s^2 \cdot K} = 1 \frac{\cancel{m^2}}{\cancel{s^2} \cdot \cancel{K}} \times \left(\frac{1 km}{10^3 m}\right)^2 \times \left(\frac{10^{12} s}{1 Ts}\right)^2 \times \left(\frac{10^{-6} K}{1 \mu K}\right) = 10^{12} \frac{km^2}{Ts^2 \cdot \mu K} \times$$

گزینه ۴:

$$1 \frac{mm^3}{ns} = 1 \frac{\cancel{mm^3}}{\cancel{ns}} \times \left(\frac{10^{-3} m}{1 mm}\right)^3 \times \left(\frac{1 ps}{10^{-9} s}\right) = 1 \frac{m^3}{s} \times$$

## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۳

۵ - ۴

۹ - ۳

۱۳ - ۴

۱۷ - ۱

۲۱ - ۱

۲۵ - ۲

۲ - ۳

۶ - ۲

۱۰ - ۲

۱۴ - ۴

۱۸ - ۲

۲۲ - ۳

۳ - ۳

۷ - ۳

۱۱ - ۴

۱۵ - ۴

۱۹ - ۳

۲۳ - ۴

۴ - ۳

۸ - ۳

۱۲ - ۳

۱۶ - ۳

۲۰ - ۱

۲۴ - ۴