

۱ - کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ① فیزیک از بنیادی ترین دانش ها و شالوده تمامی مهندسی هاست.  
 ② مدل ها و نظریه های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.  
 ③ آزمون پذیری و اصلاح نظریه های فیزیکی نقطه قوت دانش فیزیک است.  
 ④ برای توصیف دامنه محدودتری از پدیده های فیزیکی از اصطلاح «اصل» استفاده می شود.

۲ - یکی از شاخه های علم فیزیک است که در آن به بررسی حرکت اجسام و نیروهای وارد شده به آنها می پردازد.

- ① استاتیک                      ② دینامیک                      ③ ترمودینامیک                      ④ مکانیک

۳ - در مدل سازی حرکت توپ، کدام یک از اثرات زیر را نباید نادیده گرفت؟

- ① اندازه و شکل توپ                      ② مقاومت هوا و اثر وزش باد  
 ③ تغییر وزن توپ با تغییر فاصله از زمین                      ④ نیروی جاذبه زمین

۴ - کدام یک از گزاره های زیر در مورد مدل سازی در فیزیک صحیح است؟

- ① برای بررسی پدیده های پیچیده از مدل سازی استفاده می شود.  
 ② هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی، نباید اثرهای جزئی تر را نادیده گرفت.  
 ③ در طی فرایند مدل سازی یک پدیده فیزیکی، آن قدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.  
 ④ گزینه های (۱) و (۳) صحیح هستند.

۵ - کدام یک از گزاره های زیر نادرست است؟

- ① فیزیک علمی تجربی است با هدف بررسی پدیده های فیزیکی در جهان  
 ② اساس تجربه و آزمایش، اندازه گیری است.  
 ③ در علم فیزیک به هر چیزی که بتوان آن را اندازه گرفت، کمیت فیزیکی می گویند.  
 ④ برای بیان کمیت های فیزیکی برداری، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می شود.

۶ - در مدل سازی شلیک غیرافقی یک گلوله توسط اسلحه، از لحظه ای که گلوله از لوله اسلحه خارج می شود تا لحظه رسیدن گلوله به زمین، به ترتیب با صرف نظر از ..... و در نظر گرفتن ..... ، می توان به یک مدل آرمانی نزدیک شد.

- ① وزن گلوله - چرخش گلوله                      ② جاذبه زمین - مقاومت هوا  
 ③ مقاومت هوا - وزن گلوله                      ④ وزش باد - تغییرات وزن گلوله با تغییرات ارتفاع

۷ - کدام گزاره کاملترین ویژگی یکاهای اندازه گیری محسوب می شود؟

- ① در مکان های مختلف تغییر نمی کنند.  
 ② در مکان های مختلف قابلیت باز تولید دارند.  
 ③ در مکان های مشخصی تغییر نمی کنند.  
 ④ گزینه های (۱) و (۲) صحیح هستند.

۸ - در  $SI$  مقدار ماده و شدت روشنایی کمیت هایی ..... هستند و یکاهای آن ها به ترتیب ..... و ..... می باشند.

- ① اصلی - کیلوگرم و کندلا                      ② فرعی - کیلوگرم و کندلا                      ③ اصلی - مول و شمع                      ④ فرعی - مول و شمع

۹ - یکای فرعی کمیت های کار و توان به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ①  $kg \cdot m/s, kg \cdot m/s^2$                       ②  $kg \cdot m^2/s^3, kg \cdot m^2/s^2$                       ③  $W, J$                       ④  $\frac{J}{s}, N \cdot m$

۱۰ - در کدام یک از کمیت های فیزیکی زیر در  $SI$ ، یکای اصلی کمتری به کار رفته است؟

- ① شتاب متوسط                      ② چگالی                      ③ نیرو                      ④ حجم

۱۱ - کدام گزینه معادل یکای پاسکال نیست؟

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

۱۲ - واحد فرعی  $\frac{Mg \cdot Tm^2}{Gs^3}$  معادل کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- ①  $W$       ②  $dW$       ③  $daW$       ④  $KW$

۱۳ - کمیت‌های جریان الکتریکی، تندی، مسافت و جابه‌جایی به ترتیب جزء کدام دسته از کمیت‌های فیزیکی هستند؟

- ① نرده‌ای - برداری - نرده‌ای - برداری      ② نرده‌ای - برداری - برداری - برداری      ③ نرده‌ای - نرده‌ای - برداری - برداری      ④ نرده‌ای - نرده‌ای - برداری - برداری

۱۴ - کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ① مدل‌سازی در فیزیک، فرآیندی است که طی آن یک پدیده‌ی فیزیکی به قدری ساده و آرمانی می‌شود که امکان تحلیل و بررسی آن فراهم گردد.  
 ② اگر یکای طول، اصلی باشد، یکای مساحت فرعی خواهد بود.  
 ③ نظریه‌های فیزیکی تغییرناپذیر بوده و همواره معتبرند.  
 ④ یکاهای فرعی فیزیکی را می‌توان براساس یکاهای اصلی تعریف کرد.

۱۵ - کدام گزینه درست است؟

- ① سال نوری یکای اندازه‌گیری زمان است.  
 ② آخرین تعریف  $SI$  برای یکای طول، یک ده میلیونیم فاصله میان استوا تا قطب شمال است.  
 ③ یکای متر بر ثانیه  $\left(\frac{m}{s}\right)$  یکای فرعی تندی متوسط در  $SI$  است.  
 ④ یکای  $SI$  برای کمیت نیرو، نیوتون ( $N$ ) می‌باشد که با  $kg \frac{m}{s^2}$  برابر است.

۱۶ - در هر گزینه یک رابطه‌ی فیزیکی و یکاهای کمیت‌های آن داده شده است. باتوجه به موضوع سازگاری یکاها، کدام گزینه درست است؟

- ①  $m \rightarrow$  مسافت پیموده شده       $\frac{km}{h} \leftarrow$  تندی متوسط       $Pa \leftarrow P = \frac{F}{A} \rightarrow N$        $cm^2 \rightarrow A$       ②  
 ③  $F = m \cdot a$        $\checkmark \checkmark \checkmark$        $\frac{m}{s} \rightarrow$  تغییرات سرعت       $\frac{m}{s^2} \leftarrow$  شتاب متوسط       $\frac{m}{s} \rightarrow$  تغییرات سرعت      ④  
 ④  $N \cdot g \frac{m}{s^2}$

۱۷ - کدام یک، یکای فشار را برحسب یکای کمیت‌های اصلی درست نشان می‌دهد؟

- ①  $\frac{kgm}{s}$       ②  $\frac{kgm^2}{s^2}$       ③  $\frac{kg}{ms^2}$       ④  $\frac{kg}{m^2 s^2}$

۱۸ - یکای فرعی ژول بر حسب یکاهای اصلی کدام است؟

- ①  $\frac{kgm^2}{s^2}$       ②  $\frac{kg}{ms^2}$       ③  $\frac{kgm}{s^2}$       ④  $\frac{kgm^2}{s^3}$

۱۹ - در کدام گزینه سازگاری بین یکاها برقرار نیست؟

- ① نیوتون ( $N$ ) و  $\frac{kgm}{s^2}$       ② ژول ( $J$ ) و  $\frac{kgm^2}{s^2}$       ③ پاسکال ( $Pa$ ) و  $\frac{kgm}{s^2}$       ④ وات ( $W$ ) و  $\frac{kgm^2}{s^3}$

۲۰ - در کدام یک از گزینه‌های زیر، یکای فرعی کمیت‌ها یکسان نمی‌باشد؟

- ① سرعت - تندی      ② نیرو - فشار      ③ کار - گشتاور      ④ انرژی - گشتاور

## پاسخنامه تشریحی

- ۱ - گزینه ۲ با توجه به متن کتاب درسی، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.
- ۲ - گزینه ۴ با توجه به متن کتاب درسی، مکانیک شاخه‌ای از علم فیزیک است که به بررسی حرکت اجسام و نیروهای وارد شده به آنها می‌پردازد.
- ۳ - گزینه ۴ نیروی جاذبه زمین را نباید نادیده گرفت، زیرا در غیر اینصورت مدل ما پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپی به بالا پرتاب شود، در یک خط مستقیم بالا برود.
- ۴ - گزینه ۴ با توجه به متن کتاب درسی، برای بررسی پدیده‌های پیچیده از مدل‌سازی استفاده می‌شود و یک پدیده در طی این فرایند آن قدر ساده می‌شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.
- ۵ - گزینه ۴ با توجه به متن کتاب درسی، برای بیان کمیت‌های فیزیکی نرده‌ای، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود و نه برای بیان کمیت‌های فیزیکی برداری.
- ۶ - گزینه ۳ به دلیل کوچک بودن ابعاد گلوله، می‌توان به راحتی از اثر نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد ولی از وزن گلوله نمی‌توان صرف‌نظر نمود. زیرا در غیر این صورت گلوله در راستای شلیک ادامه مسیر می‌دهد و به زمین بر نمی‌گردد.
- ۷ - گزینه ۴ با توجه به متن کتاب درسی، برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت باز تولید در مکان‌های مختلف باشند.
- ۸ - گزینه ۳ با توجه به متن کتاب درسی، کمیت‌های مقدار ماده و شدت روشنایی، کمیت‌هایی اصلی هستند که یکای آنها در  $SI$  به ترتیب عبارتند از: مول و کندلا (شمع).
- ۹ - گزینه ۲ با توجه به رابطه  $W = F \cdot d \cdot \cos \theta$ ، ژول ( $J$ ) معادل نیوتن - متر ( $N \cdot m$ ) است و با توجه به رابطه  $F = ma$ ، نیوتن ( $N$ ) معادل کیلوگرم - متر بر مجذور ثانیه ( $kg \cdot m/s^2$ ) است. بنابراین ژول معادل  $kg \cdot m^2/s^2$  خواهد بود.
- در مورد یکای فرعی وات ( $W$ ) هم باید گفت که با توجه به رابطه  $P = \frac{W}{t}$ ، وات ( $W$ ) معادل ژول بر ثانیه ( $J/s$ ) است. یکای ژول در قسمت اول سؤال بر حسب یکاهای فرعی به دست آمد. بنابراین وات معادل  $kg \cdot m^2/s^3$  خواهد بود.
- ۱۰ - گزینه ۴

$$\bar{a} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \rightarrow [\bar{a}] = \frac{m}{s} = m/s^2 \rightarrow \text{دو یکای اصلی طول و زمان به کار رفته است.}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow [\rho] = \frac{kg}{m^3} \rightarrow \text{دو یکای اصلی جرم و طول به کار رفته است.}$$

$$F = ma \rightarrow [F] = kg \times m/s^2 \rightarrow \text{سه یکای اصلی طول، جرم و زمان به کار رفته است.}$$

$$V = a \times b \times c \rightarrow [V] = m^3 \rightarrow \text{تنها یک یکای اصلی طول به کار رفته است.}$$

$$11 - \text{گزینه } P = \frac{F}{A} \rightarrow Pa = \frac{N}{m^2}$$

$$P = \frac{F}{A}, F = ma \rightarrow Pa \equiv kg/m \cdot s^2$$

$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta \rightarrow F = \frac{W}{d \cdot \cos \theta} \rightarrow \left. \begin{array}{l} N = \frac{J}{m} \\ Pa \equiv \frac{N}{m^2} \end{array} \right\} \rightarrow Pa \equiv \frac{J}{m^3}$$

۱۲ - گزینه ۱

$$W = \frac{d}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{kgm^2}{s^3}$$

$$\frac{Mg \cdot Tm^2}{Gs^3} \times \frac{10^6 g}{Mg} \times \frac{kg}{10^3 g} \times \left(\frac{10^{12} m}{Tm}\right)^2 \times \left(\frac{Gs}{10^9 s}\right)^3 = \frac{kg \cdot m^2}{s^3} = W$$

۱۳ - گزینه ۳ نکته مهم: کمیت‌های اصلی نرده‌ای هستند  $\Leftarrow$  جریان الکتریکی  $\Leftarrow$  نرده‌ای (کمیت اصلی) تند: (اندازه سرعت) نرده‌ای است.

مسافت: مقداری که متحرک طی می‌کند، نرده‌ای است.

جابه‌جایی: برداری است که از جای قبلی شروع می‌شود و به جای فعلی ختم می‌شود. (برداری)

۱۴ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ی «۱»: عبارت موجود در این گزینه عیناً در متن کتاب درسی وجود دارد، فقط دقت داشته باشید که هنگام مدل‌سازی باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

بررسی گزینه‌ی «۲»: برای نمونه مساحت یک مستطیل به طول  $a$  و عرض  $b$  را بررسی می‌کنیم:

$$A = a \times b \Rightarrow [A] = m \times m = m^2$$

پس یکای مساحت براساس یکای طول که یک یکای اصلی است تعریف می‌شود، بنابراین یکای فرعی است.

بررسی گزینه‌ی «۳»: باتوجه به متن کتاب درسی داریم:

مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین آن شود.

بررسی گزینه‌ی «۴»: باتوجه به متن کتاب درسی داریم:

در سال ۱۹۷۱ میلادی، مجمع عمومی اوزان و مقیاس‌ها، هفت کمیت را به عنوان کمیت اصلی انتخاب کرد که اساس دستگاه بین‌المللی یکاها را تشکیل می‌دهند. یکا‌های این کمیت‌ها را یکا‌های اصلی می‌نامند. سایر یکا‌های دیگر را که برحسب یکا‌های اصلی بیان می‌شوند، یکا‌های فرعی می‌نامند.

۱۵ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ی «۱»: سال نوری یکای اندازه‌گیری طول است.

بررسی گزینه‌ی «۲»: تعریف بیان شده، تعریف قدیمی یکای طول است.

بررسی گزینه‌ی «۳»: یکای  $\frac{m}{s}$ ، یک کمیت فرعی برای تندی متوسط در SI است.

بررسی گزینه‌ی «۴»: یکای SI برای نیرو، نیوتون می‌باشد که باتوجه به رابطه‌ی زیر برابر است با:

$$F = ma \Rightarrow 1N = 1kg \cdot \frac{m}{s^2} = 1kg \frac{m}{s^2}$$

۱۶ - گزینه ۴ هنگام استفاده از هر رابطه و جایگذاری اندازه‌ی هر کمیت در آن، باید به سازگاری یکاها در دو طرف رابطه توجه کنیم. اگر بخواهیم حاصل دو طرف رابطه برحسب یکا‌های SI بیان شود باید یکای کمیت‌های داده شده را نیز به یکا‌های SI تبدیل کنیم.

بررسی گزینه‌ی «۱»: باتوجه به یکا‌های سمت راست، یکای تندی متوسط باید  $\frac{m}{s}$  باشد.

بررسی گزینه‌ی «۲»: باتوجه به یکای سمت چپ (Pa) که یکای فرعی در SI است باید یکای مساحت،  $m^2$  باشد.

بررسی گزینه‌ی «۳»: باتوجه به یکای سمت چپ (N) که یکای فرعی در SI است، باید یکای جرم، kg باشد.

بررسی گزینه‌ی «۴»: یکا‌های طرفین تساوی یکسان هستند.

۱۷ - گزینه ۳

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

۱۸ - گزینه ۱

$$W = Fd = mad \Rightarrow J = kg \left( \frac{m}{s^2} \right) (m) \Rightarrow J = kg \frac{m^2}{s^2}$$

۱۹ - گزینه ۳ پاسکال (Pa) با  $\frac{kg}{ms^2}$  سازگار است.

۲۰ - گزینه ۲ یکای فرعی تمام کمیت‌های معرفی شده در گزینه‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m}{s} : \text{سرعت} \quad \text{و} \quad \frac{m}{s} : \text{تندی}$$

$$\text{نیرو} : F = ma \Rightarrow N = kg \times \frac{m}{s^2} = kg \frac{m}{s^2}$$

$$\text{فشار} : P = \frac{F}{A} \Rightarrow Pa = \frac{N}{m^2} = \frac{kg \frac{m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

$$\text{کار} : W = Fd \Rightarrow J = N \times m = kg \frac{m}{s^2} \times m = kg \frac{m^2}{s^2}$$

$$\text{گشتاور} : T = F\ell \Rightarrow N \cdot m = N \times m = kg \frac{m}{s^2} \times m = kg \frac{m^2}{s^2}$$

$$\text{انرژی} : U = mgh \Rightarrow J = kg \times \frac{m}{s^2} \times m = kg \frac{m^2}{s^2}$$

بنابراین فقط در گزینه‌ی ۲ یکا‌های فرعی کمیت‌ها یکسان نمی‌باشند.

## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۲

۴ - ۴

۷ - ۴

۱۰ - ۴

۱۳ - ۳

۱۶ - ۴

۱۹ - ۳

۲ - ۴

۵ - ۴

۸ - ۳

۱۱ - ۲

۱۴ - ۳

۱۷ - ۳

۲۰ - ۲

۳ - ۴

۶ - ۳

۹ - ۲

۱۲ - ۱

۱۵ - ۳

۱۸ - ۱