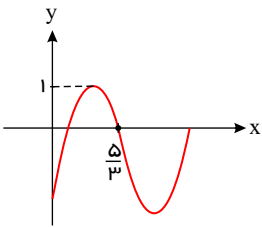


۱- شکل روبه‌رو، قسمتی از نمودار تابع  $y = a + b \cos(\frac{\pi}{2} - x)$  است. مقدار تابع در  $x = \frac{\pi}{6}$  کدام است؟

- ① ۱٫۵
- ② ۲
- ③ ۲٫۵
- ④  $1 + \sqrt{3}$

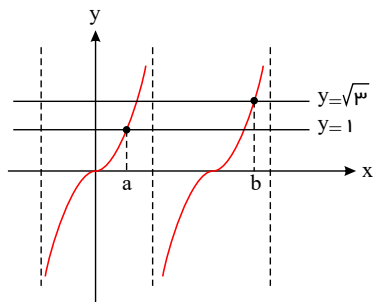
۲- به‌ازای چند مقدار صحیح  $a$ ، دوره تناوب دو تابع  $y_1 = -2 \sin((a^2 + 2)x) + 3$  و  $y_2 = -3 \cos 3ax - 2$  یکسان است؟

- ① ۱
- ② ۲
- ③ ۳
- ④ ۴



۳- اگر قسمتی از نمودار  $f(x) = a \sin(b\pi x) - 1$  به شکل زیر باشد، مقدار  $b$  کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- ① ۲
- ② -۲
- ③  $\frac{3}{2}$
- ④  $-\frac{1}{2}$



۴- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = \tan x$  را نشان می‌دهد. حاصل  $b - a$  کدام است؟

- ①  $\frac{\pi}{12}$
- ②  $\frac{5\pi}{12}$
- ③  $\frac{7\pi}{12}$
- ④  $\frac{13\pi}{12}$

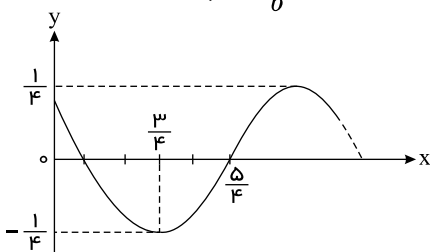
۵- دوره تناوب تابع  $f(x) = \sin x \cos x (\sin^2 x - \cos^2 x)$  کدام است؟

- ①  $2\pi$
- ②  $\pi$
- ③  $\frac{\pi}{2}$
- ④  $\frac{\pi}{4}$

۶- دوره تناوب تابع با ضابطه  $y = 3 \sin cx - 2$  برابر  $\pi$  است. قدرمطلق مجموع مقادیر ماکسیمم و مینیمم تابع با ضابطه  $y = \pi \sin(-x) + c$  کدام است؟

- ① ۴
- ② ۳
- ③ ۵
- ④ ۶

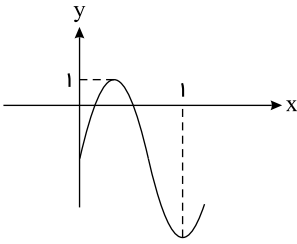
۷- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \cos(bx + c)$  را نشان می‌دهد. اگر  $0 < c < \pi$  و  $b > 0$  باشد، مقدار  $\frac{ac}{b}$  کدام است؟



- ①  $\frac{1}{16}$
- ② ۱
- ③  $\frac{1}{4\pi}$
- ④  $\pi$

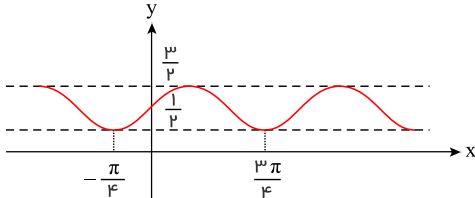


۸- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \sin\left(\frac{b\pi x}{2}\right) - 2$  در شکل مقابل رسم شده است. مقدار  $a + b$  کدام است؟ ( $a > 0$ )



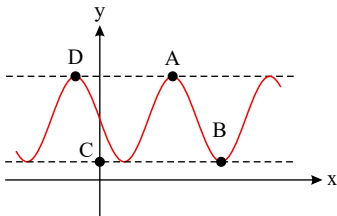
- ① ۶
- ② ۱۰
- ③ -۶
- ④ صفر

۹- شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $y = 1 + a \sin bx \cos bx$  است.  $a + b$  کدام است؟



- ① ۱
- ② ۳
- ③ ۲
- ④ ۳/۲

۱۰- نمودار تابع  $f(x) = -3 \sin\left(\frac{\pi}{2}x\right) + 4$  به صورت شکل زیر است. مساحت چهارضلعی  $ABCD$  کدام است؟



- ① ۳۵
- ② ۴۵
- ③ ۲۴
- ④ ۲۷

۱۱- دایره‌ای از دو نقطه‌ی  $(0, 1)$  و  $(3, 0)$  گذشته و معادله‌ی یک قطر آن به صورت  $x - y = 2$  است. شعاع این دایره کدام است؟

- ①  $\sqrt{2}$
- ② ۲
- ③  $\sqrt{5}$
- ④ ۳

۱۲- از رابطه‌ی ماتریسی  $\begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ -1 \end{bmatrix} = 0$ ، عدد غیر صفر  $x$ ، کدام است؟

- ① ۲/۹
- ② ۳/۸
- ③ ۴/۹
- ④ ۳/۵

۱۳- ماتریس‌های  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$  در رابطه‌ی  $AX = B$  صدق می‌کنند. ماتریس  $X$ ، کدام است؟

- ①  $\begin{bmatrix} 2 & 13 \\ -1 & -8 \end{bmatrix}$
- ②  $\begin{bmatrix} 2 & 11 \\ 1 & -6 \end{bmatrix}$
- ③  $\begin{bmatrix} 1 & 13 \\ -1 & -6 \end{bmatrix}$
- ④  $\begin{bmatrix} -1 & -12 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}$

۱۴- از رابطه‌ی همنهشتی (پیمانه ۸۴)  $36a \equiv 192$ ، کدام نتیجه‌گیری در پیمانه ۷ نادرست است؟

- ①  $2a \equiv -1$
- ②  $a \equiv 4$
- ③  $a \equiv 3$
- ④  $3a \equiv 2$

۱۵- اگر باقی‌مانده تقسیم عددی بر ۶ و ۱۱ به ترتیب ۵ و ۷ باشد، آنگاه باقی‌مانده تقسیم این عدد بر ۶۶، کدام است؟

- ① ۲۹
- ② ۳۲
- ③ ۴۰
- ④ ۴۱

۱۶- در تقسیم عدد طبیعی  $a$  بر ۳۷ باقیمانده تقسیم از مربع خارج قسمت آن ۲ واحد کمتر است. بزرگترین مقدار  $a$  مضرب کدام عدد است؟

- ① ۹
- ② ۱۲
- ③ ۱۴
- ④ ۱۶

۱۷- دو دایره  $x^2 + y^2 + 2y - 4x = 0$  و  $x^2 + y^2 - 2y = 2$ ، نسبت به هم کدام وضعیت را دارند؟

- ① مماس بیرون
- ② متقاطع
- ③ متخارج
- ④ متداخل



۱۸- فاصله نزدیکترین نقاط دایره به معادله  $x^2 + y^2 - 2x + 4y = 4$  از خط به معادله  $3x + 4y = 15$ ، کدام است؟

- ①  $\frac{1}{2}$       ② ۱      ③  $\frac{3}{2}$       ④ ۲

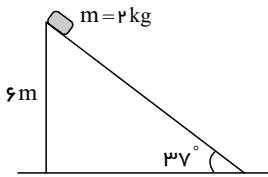
۱۹- نقاط  $(a, b)$  روی منحنی  $y = \frac{3x-1}{x+2}$  قرار دارند. اگر  $a, b \in Z$  باشند، چند نقطه با این ویژگی روی این منحنی قرار دارد؟

- ① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۲۰- در مجموعه اعداد طبیعی اگر  $(3n^2 - 2n + 6, 3n + 5) = d$  و  $d \neq 1$  باشد، عدد  $d$  کدام است؟

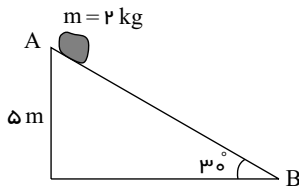
- ① ۴۱      ② ۴۳      ③ ۴۷      ④ ۵۳

۲۱- در شکل روبه‌رو، جسم از بالاترین نقطه سطح شیب‌دار بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر نیروی اصطکاک جنبشی در طول مسیر  $4N$  باشد، سرعت جسم در لحظه رسیدن به پایین سطح چند متر بر ثانیه خواهد شد؟  $(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2})$



- ①  $4\sqrt{5}$       ②  $4\sqrt{10}$   
③  $2\sqrt{5}$       ④  $2\sqrt{10}$

۲۲- مطابق شکل زیر، اگر در سطح شیب‌دار اندازه نیروی اصطکاک جنبشی برابر یک‌دهم وزن جسم باشد و جسم از نقطه A (به ارتفاع ۵ متر) به نقطه B برسد، کار نیروی گرانش (جاذبه) زمین روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟  $(g = 10 N/kg)$



- ① ۴۰      ② ۵۰  
③ ۶۰      ④ ۱۰۰

۲۳- در شکل روبه‌رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود، بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را بصورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟

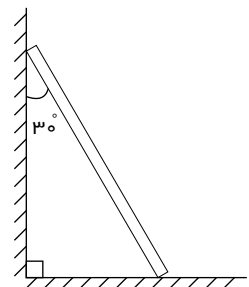


- ① در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.  
② در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.  
③ در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه  
④ در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه

۲۴- اتومبیلی به جرم  $900 kg$  در یک جاده افقی روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از  $10 s$  سرعت آن به  $72 km/h$  می‌رسد. توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ (نیروی مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل را نادیده بگیرید).

- ① ۹      ② ۱۸      ③ ۳۰      ④ ۳۶

۲۵- نردبانی همگن به جرم  $40 kg$  مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند،  $300 N$  باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟  $(g = 10 N/kg)$



- ① ۴۰۰      ② ۵۰۰  
③ ۶۰۰      ④  $250\sqrt{3}$



۲۶- جسمی به جرم  $5kg$  کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه بالای  $2m/s^2$  به سمت بالا می‌رود. نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود  $N$  است و وقتی با شتاب رو به پایین  $2m/s^2$  به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور  $N'$  است، اختلاف  $N$  و  $N'$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10m/s^2$ )

- ① صفر      ② ۱۰      ③ ۲۰      ④ ۴۰

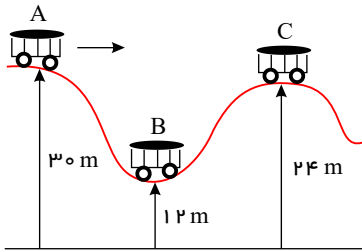
۲۷- نیروی  $\vec{F} = (30N)\vec{i} + (40N)\vec{j}$  به جسمی به جرم  $5kg$  وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه  $\Delta x = (6m)\vec{i}$  جابه‌جا می‌کند. کار نیروی  $\vec{F}$  در این جابه‌جایی چند ژول است؟

- ① ۱۸۰      ② ۲۴۰      ③ ۳۰۰      ④ ۴۲۰

۲۸- جسمی در مسیر مستقیم با سرعت  $v$  در حال حرکت است. اگر سرعت این جسم  $\frac{5m}{s}$  افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می‌یابد.  $v$  چند متر بر ثانیه است؟

- ① ۵      ② ۱۰      ③ ۲۰      ④ ۲۵

۲۹- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و اربابه بدون سرعت اولیه از حالت  $A$  رها می‌شود، نسبت سرعت اربابه در حالت  $B$  به سرعت آن در حالت  $C$  کدام است؟

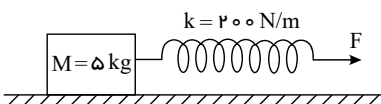


- ① ۲      ② ۳      ③  $\sqrt{2}$       ④  $\sqrt{3}$

۳۰- دو وزنه  $A$  و  $B$  با سرعت اولیه‌ی یکسان، ماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنه  $A$  نصف جرم وزنه‌ی  $B$  و ضریب اصطکاک آن ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنه‌ی  $B$  باشد، مسافتی که وزنه  $A$  طی می‌کند تا بایستد، چند برابر مسافتی است که وزنه‌ی  $B$  طی می‌کند تا بایستد؟

- ① ۲      ② ۱      ③  $\frac{\sqrt{2}}{2}$       ④  $\frac{1}{2}$

۳۱- جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ( $g = 10m/s^2$ )

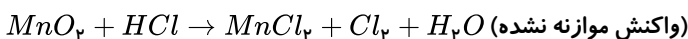


- ① ۰٫۲      ② ۰٫۳      ③ ۰٫۴      ④ ۰٫۲۵

۳۲- غلظت مولی محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن برابر  $1,25g \cdot mL^{-1}$  است، کدام است؟ ( $H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$ )

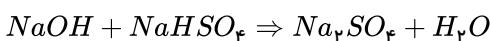
- ① ۵٫۱۲      ② ۶٫۲۵      ③ ۷٫۱۲      ④ ۸٫۲۵

۳۳- برای تهیه ۶٫۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط  $STP$  از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی‌لیتر محلول ۱۴٫۶ درصد جرمی این اسید با چگالی  $1g \cdot mL^{-1}$  مصرف می‌شود؟ ( $H = 1, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ① ۳۰۰      ② ۲۵۰      ③ ۲۰۰      ④ ۳۲۵

۳۴- با ۴ میلی‌گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول  $50ppm$  آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات ( $NaHSO_4$ ) واکنش می‌دهد؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ①  $10^{-3}, 50$       ②  $10^{-4}, 50$       ③  $10^{-3}, 80$       ④  $10^{-4}, 80$



۳۵- جمع جبری بارهای الکتریکی یون‌های نیترات، فسفات و سولفات با شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون‌ها، کدام است؟

- ۵ (۱)      ۶ (۲)      ۷ (۳)      ۸ (۴)

۳۶- مقدار  $K_a$  اسید  $HA$  برابر  $2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  است. اگر یک مول  $HA$  در یک لیتر محلول  $HCl$  با  $pH = 1$  حل شود،  $[A^-]$  به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

- ۲ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۱)      ۴٫۵ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۲)      ۲ × ۱۰<sup>-۳</sup> (۳)      ۴٫۵ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۴)

۳۷- اگر  $pH$  محیط درون روده باریک برابر ۸٫۵ و  $pH$  خون برابر ۷٫۴ باشد، نسبت غلظت یون  $OH^-$  در روده باریک به غلظت یون  $H_3O^+$  در خون، کدام است؟ ( $\log 2 = 0.3$ ) حاصل ضرب  $[H^+]$  در  $[OH^-]$ ، در دمای بدن را  $10^{-14}$  فرض کنید.

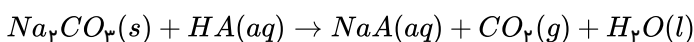
- ۰٫۰۸۳ (۱)      ۰٫۰۱۲۵ (۲)      ۱۰۰۰ (۳)      ۸۰ (۴)

۳۸-  $pH$  محلول  $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  اسید ضعیف  $HA$  که  $K_a$  آن برابر  $0.1$  است، کدام است؟

- ۰٫۷ (۱)      ۱٫۲۵ (۲)      ۱ (۳)      ۱٫۷ (۴)

۳۹- چند میلی‌گرم سدیم کربنات برای خنثی کردن پنج لیتر محلول اسید قوی با  $pH = 5$  لازم است؟ (واکنش موازنه شود).

( $Na = 23, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



- ۲٫۶۵ (۱)      ۴٫۴۵ (۲)      ۵٫۳ (۳)      ۱۰٫۶ (۴)

۴۰- در ۴۰ گرم از محلول آبی ۱۵ درصد جرمی سدیم کلرید، چند گرم از این نمک وجود دارد؟

- ۴ (۱)      ۶ (۲)      ۱۰ (۳)      ۱۲ (۴)

۴۱-  $pH$  معده فردی، در حالت استراحت برابر ۳٫۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱٫۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ( $10^{-0.4} \approx 0.4, 10^{-0.7} \approx 0.2$ )

- ۲۰۰ (۱)      ۱۵۰ (۲)      ۱۰۰ (۳)      ۵۰ (۴)