

کد کنترل

500

F



## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنج‌شنبه  
۱۴۰۱/۱۲/۱۱



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت ساخت (کد ۲۳۱۵)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - برنامه‌ریزی و کنترل پروژه - روش‌های ساخت	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



۹۰۹۹۰۷۵۳۰۷ تماس بگیرید.  
irantahsil.org

در صورت وجود هرگونه پرسش و ابهام با شماره  
تماس از طریق تلفن ثابت

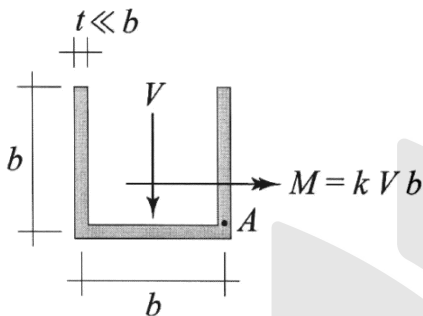
\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - برنامه ریزی و کنترل پروژه - روش‌های ساخت):

۱- بزرگ‌ترین مقدار اصلی تنش در نقطه A، چند برابر  $\frac{V}{bt}$  است؟



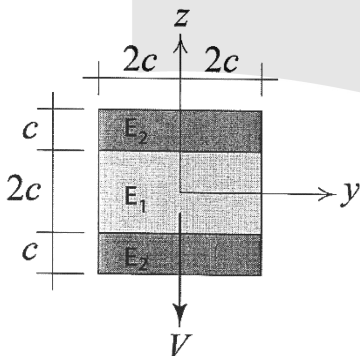
(۱)  $\frac{1}{2}(k + \sqrt{1+k^2})$

(۲)  $\frac{3}{4}(k + \sqrt{1+k^2})$

(۳)  $\frac{1}{2}(k + \sqrt{4+k^2})$

(۴)  $\frac{3}{4}(k + \sqrt{4+k^2})$

۲- در تیر مرکب نشان داده شده  $E_2 = 2E_1$  است. مقطع تحت تأثیر نیروی برشی V قرار دارد. نسبت بزرگ‌ترین تنش برشی  $\tau_{xz}$  پدید آمده در ناحیه تیره رنگ (ناحیه ۲) به بیشینه مقدار همین مؤلفه تنش که در کل مقطع ایجاد می شود، کدام است؟



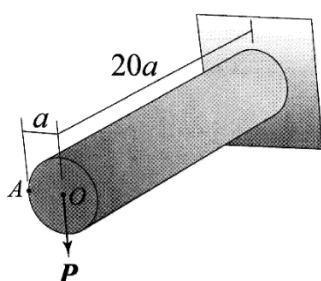
(۱)  $\frac{3}{8}$

(۲)  $\frac{3}{7}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{6}{7}$

۳- استوانه نشان داده شده توخالی و از ماده‌ای با نسبت بواسون  $\nu = \frac{1}{3}$  ساخته شده است. اگر بار P به جای نقطه O



در نقطه A اعمال شود، جابه‌جایی نقطه محل اثر بار (با صرف نظر از اثر نیروی برشی) چند درصد افزایش می یابد؟

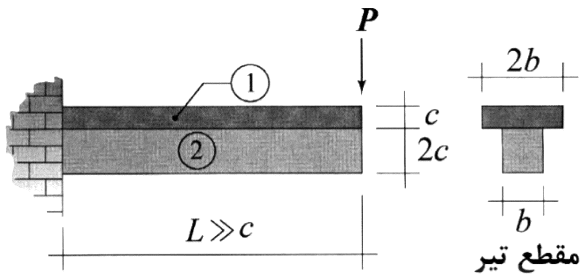
(۱) ۰٫۳۷۵

(۲) ۰٫۷۵

(۳) ۱

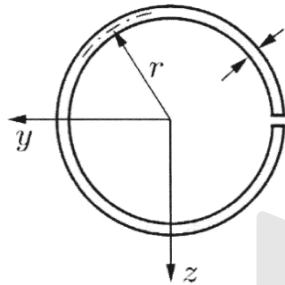
(۴) ۲

۴- در تیر نشان داده شده، در سطح تماس بین ناحیه ۱ و ۲ امکان لغزش بدون اصطکاک وجود دارد، البته بدون اینکه هیچ جدایش عمودی در آن سطح رخ دهد. نسبت بزرگترین تنش خمشی پدیدآمده در ناحیه ۱ به بزرگترین تنش خمشی ایجادشده در ناحیه ۲ تحت بارگذاری نشان داده شده کدام است؟ (فرض شود بین مدول یانگ این دو ناحیه رابطه  $E_1 = 2E_2$  برقرار است).



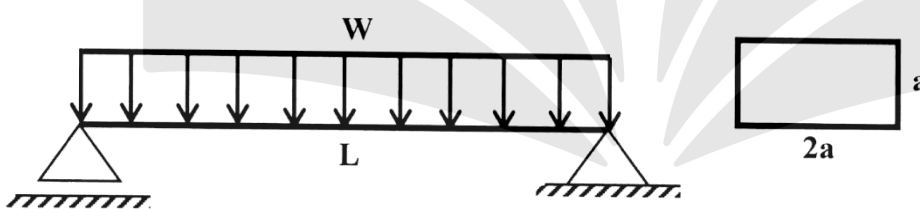
- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\frac{1}{4}$

۵- فاصله مرکز برش حلقه جدار نازک باز نشان داده شده تا مرکز آن حلقه، چه ضریبی از شعاع حلقه است؟



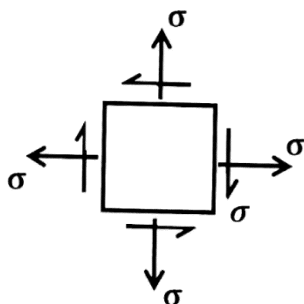
- (۱)  $\frac{1}{5}$
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{2}{5}$
- (۴) ۳

۶- در تیر شکل زیر، مقدار شدت بار  $W$  چه ضریبی از  $\frac{a^3 \times \sigma_y}{L^2}$  باشد تا در وسط دهانه، ۵۰ درصد از مقطع تیر وارد ناحیه پلاستیک گردد؟ (تنش تسلیم مصالح  $\sigma_y$  فرض گردد).



- (۱)  $\frac{11}{3}$
- (۲)  $\frac{11}{6}$
- (۳)  $\frac{11}{8}$
- (۴)  $\frac{11}{24}$

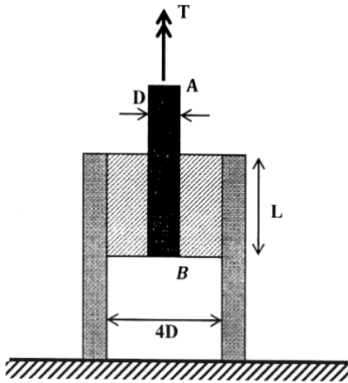
۷- المان تنش مسطح شکل زیر چه مقدار دوران نماید تا نسبت تنش عمودی در دو صفحه متعامد دوران داده شده برابر با ۳ شود؟



- (۱)  $\frac{1}{2} \sin^{-1}(\frac{1}{3})$
- (۲)  $\frac{1}{2} \sin^{-1}(\frac{1}{2})$
- (۳)  $\sin^{-1}(\frac{1}{3})$
- (۴)  $\sin^{-1}(\frac{1}{2})$

۸- در شکل زیر یک حلقه لاستیکی با مدول برشی  $G$ ، قطعه صلب مدور  $AB$  به قطر  $D$  را به قطعه استوانه‌ای صلب

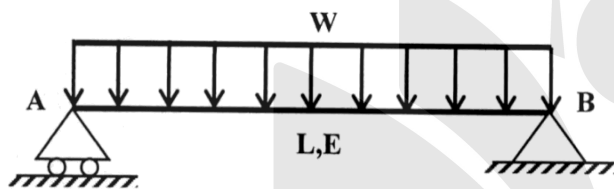
دیگری با قطر داخلی  $4D$  متصل کرده است. زاویه پیچش قطعه  $AB$  چه ضربی از  $\frac{T}{\pi L G D^2}$  است؟



- (۱)  $\frac{15}{2}$
- (۲)  $\frac{15}{4}$
- (۳)  $\frac{15}{8}$
- (۴)  $\frac{15}{16}$

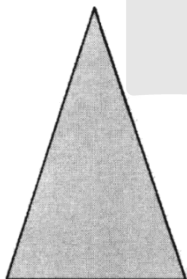
۹- مقطع تیر شکل زیر دارای ارتفاع ثابت  $h$  است و پهنای آن از صفر در تکیه‌گاه  $A$  به صورت خطی تا  $b_0$  در تکیه‌گاه

$B$  تغییر می‌کند. شیب منحنی تغییر شکل تیر در تکیه‌گاه  $B$  چه ضربی از  $\frac{WL^3}{Eb_0h^3}$  است؟



- (۱) ۲
- (۲)  $1/5$
- (۳) ۱
- (۴)  $0/5$

۱۰- در مقطع شکل زیر، نسبت لنگر خمشی تسلیم مقطع به لنگر خمشی تمام پلاستیک آن کدام است؟



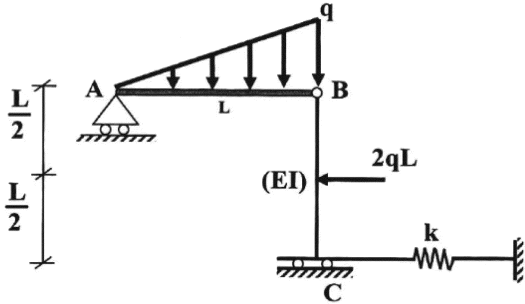
- (۱)  $\frac{2-\sqrt{2}}{8}$
- (۲)  $\frac{2-\sqrt{2}}{4}$
- (۳)  $\frac{2+\sqrt{2}}{8}$
- (۴)  $\frac{2+\sqrt{2}}{4}$

۱۱- لنگرهای گیرداری یک تیر به طول  $4\text{ m}$  و صلبیت خمشی  $EI$  تحت لنگر خمشی گسترده یکنواخت به شدت

$30 \frac{\text{kN.m}}{\text{m}}$  چند  $\text{kN.m}$  است؟

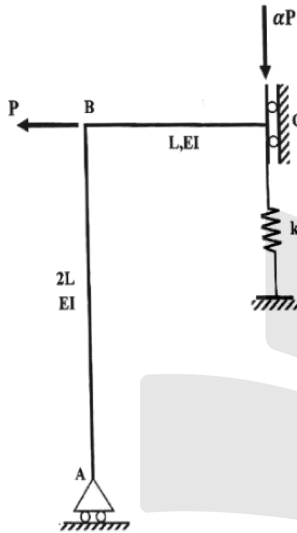
- (۱) صفر
- (۲) ۱۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۰

۱۲- در سازه شکل زیر، مقدار سختی فنر (k) چه ضریبی از  $\frac{EI}{L^3}$  باشد تا انرژی ارتجاعی خمشی این سازه به ۳ برابر مقدار حداقل خود برسد؟ (میله AB صلب است).



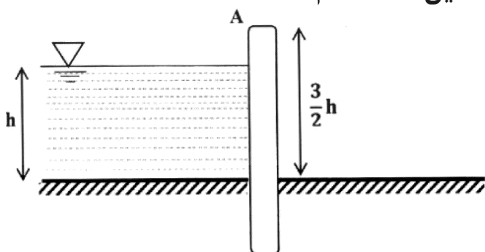
- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۸

۱۳- اگر در سازه زیر تغییر مکان تکیه‌گاه غلنگی A برابر با  $\frac{PL^3}{9EI}$  باشد، نیروی فنر به سختی  $k = \frac{2EI}{L^3}$  کدام است؟



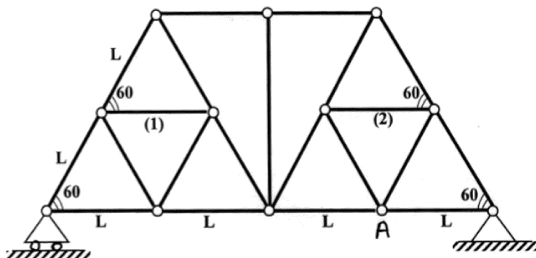
- (۱)  $\frac{P}{27}$
- (۲)  $\frac{2P}{27}$
- (۳)  $\frac{P}{9}$
- (۴)  $\frac{4P}{27}$

۱۴- مطابق با شکل زیر، یک دیوار به ارتفاع  $\frac{3}{4}h$  و عرض واحد با صلبیت خمشی EI تحت فشار جانبی آب به ارتفاع h و وزن مخصوص  $\gamma$  قرار دارد. نسبت تغییر مکان افقی انتهای دیوار (A) به دوران همین نقطه کدام است؟



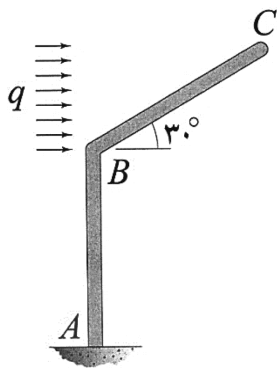
- (۱)  $\frac{1}{6}h$
- (۲) h
- (۳)  $\frac{1}{2}h$
- (۴)  $\frac{1}{3}h$

۱۵- اگر در خرپای زیر دمای میله‌های (۱) و (۲) به مقدار  $\Delta T$  کاهش یابد. آنگاه تغییر مکان قائم گره A کدام است؟ (تمام میله‌های خرپا مشابه و دارای ضریب انبساط حرارتی  $\alpha$  هستند.)



- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \alpha \Delta T L$
- (۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{3} \alpha \Delta T L$
- (۴)  $\sqrt{3} \alpha \Delta T L$

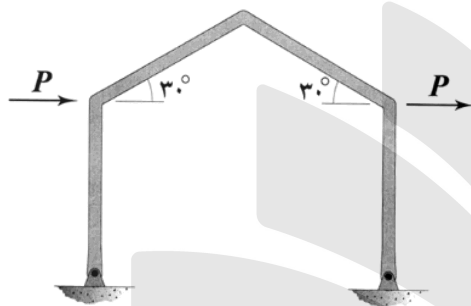
۱۶- اگر انرژی ارتجاعی خمشی ذخیره شده در عضو BC را با  $W_{BC}$  نشان دهیم، در آن صورت  $\frac{dW_{BC}}{dq}$  چند برابر



است؟ (طول هر دو عضو و صلبیت خمشی آنها به ترتیب برابر با  $L$  و  $EI$  است.)

- (۱)  $\frac{1}{80}$
- (۲)  $\frac{1}{160}$
- (۳)  $\frac{1}{320}$
- (۴)  $\frac{1}{640}$

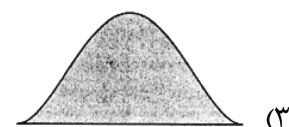
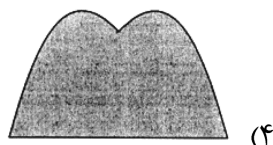
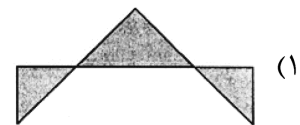
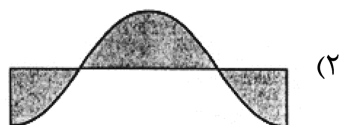
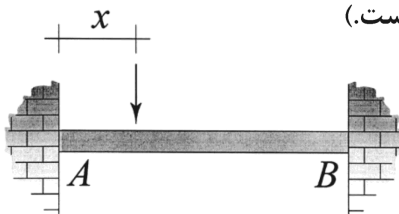
۱۷- در قاب شکل زیر، تمامی اعضا دارای طول  $L$  و صلبیت خمشی  $EI$  هستند. میزان تغییر مکان افقی قاب چند برابر



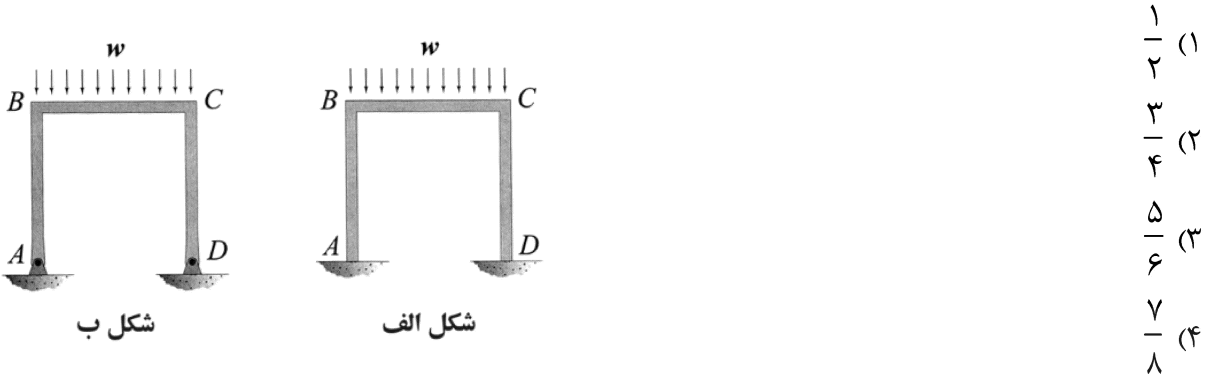
است؟ (تکیه‌گاه‌های قاب مفصلی هستند.)

- (۱)  $\frac{1}{3}$
- (۲)  $\frac{2}{3}$
- (۳)  $\frac{4}{3}$
- (۴)  $\frac{8}{3}$

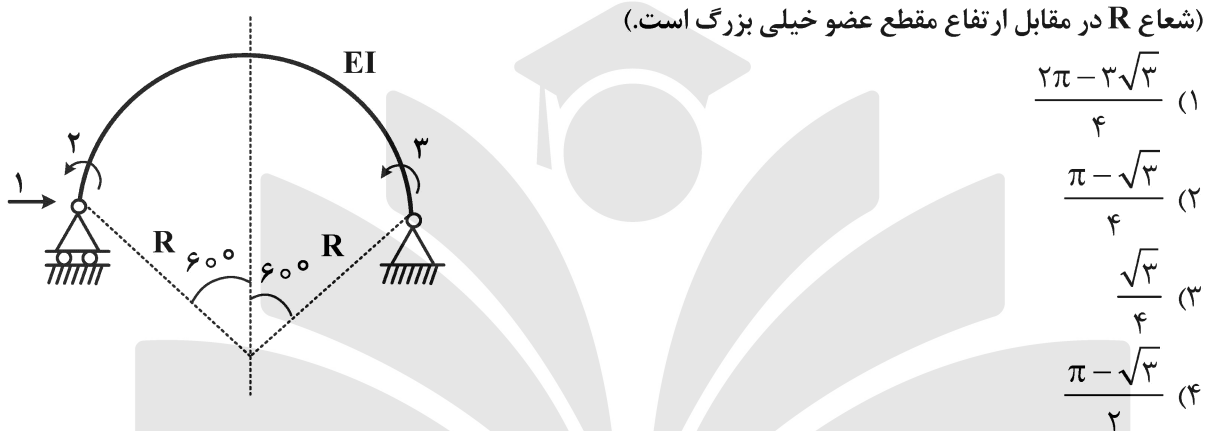
۱۸- نمودار تغییرات لنگر خمشی پیشنهاد شده در تیر AB به ازای عبور باری متمرکز بر روی آن از A تا B در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟ (متغیر  $x$  معرف محل اثر بار مذکور است.)



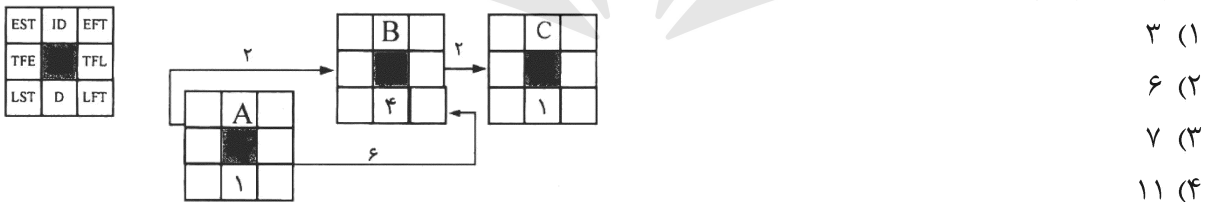
۱۹- نسبت دوران ایجادشده در گره B در حالتی که تکیه‌گاه‌های A و D گیردار باشند. (شکل الف) در قیاس با حالتی که هر دوی این تکیه‌گاه‌ها مفصلی باشند (شکل ب)، کدام است؟ (طول اعضای قاب و صلبیت خمشی آنها با هم برابر است).



۲۰- در شکل زیر که شامل یک عضو دایروی با زاویه مرکزی  $120^\circ$  درجه است، مؤلفه نرمی  $f_1$  چند برابر  $\frac{R^3}{EI}$  است؟ (شعاع R در مقابل ارتفاع مقطع عضو خیلی بزرگ است).



۲۱- در شکل شبکه زمان‌بندی نشان‌داده‌شده با استفاده از تحلیل با روش عددی و پیوسته (بدون استفاده از تقویمی و ناپیوسته)، زمان اتمام زود EFT فعالیت B چه مقدار است؟



۲۲- در کنترل پروژه زمان‌بندی در تکمیل (Schedule at Completion = SAC) به چه معنی است؟

- (۱) افزایش پیش‌بینی‌شده مدت پروژه در هنگام کنترل
- (۲) کل مدت که برای تکمیل پروژه برنامه‌ریزی‌شده
- (۳) تفاوت مدت پیش‌بینی‌شده و زمان بازرسی
- (۴) مدت واقعی که پروژه تکمیل شده

۲۳- شناور آزاد در شبکه زمان‌بندی مسیر بحران چگونه محاسبه می‌شود؟

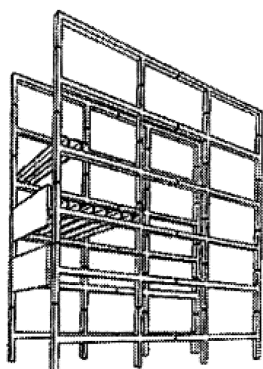
- (۱) اتمام زود فعالیت مورد نظر - حداقل شروع زود فعالیت بعدی = شناور آزاد
- (۲) شناور آزاد فعالیت مورد نظر - شناور کل فعالیت مورد نظر = شناور آزاد
- (۳) اتمام زود فعالیت مورد نظر - اتمام دیر فعالیت مورد نظر = شناور آزاد
- (۴) شروع زود فعالیت مورد نظر - شروع دیر فعالیت مورد نظر = شناور آزاد

- ۲۴- در روش زمان‌بندی زنجیره بحرانی (Critical chain) مقدار ذخیره زمانی پروژه (Project buffer) چه مقدار است؟
- (۱) نصف زمان ذخیره تغذیه
  - (۲) نصف زمان فعالیت‌ها در زنجیره بحرانی
  - (۳) نصف مجموع نصف زمان فعالیت‌ها در زنجیره غیربحرانی
  - (۴) نصف مجموع نصف زمان فعالیت‌ها در زنجیره بحرانی
- ۲۵- در یک پروژه برای یک فعالیت ۲۰۰ میلیون تومان بودجه در نظر گرفته شده است. در تاریخ بررسی ۵۰ درصد فعالیت تکمیل شده و هزینه واقعی که صرف فعالیت شده برابر با ۱۵۰ میلیون تومان است. ارزش کسب شده چند میلیون تومان است؟
- (۱) ۵۰
  - (۲) ۷۵
  - (۳) ۱۰۰
  - (۴) ۱۵۰
- ۲۶- کدام هزینه‌های پروژه با افزایش مدت پروژه افزایش می‌یابد؟
- (۱) هزینه‌های بالاسری پروژه
  - (۲) هزینه مستقیم و هزینه بالاسری کلی
  - (۳) هزینه مستقیم و هزینه بالاسری پروژه
  - (۴) هزینه‌های بالاسری پروژه و بالاسری کلی
- ۲۷- در کنترل یک پروژه شاخص عملکرد زمان‌بندی (SPI = Schedule Performance index) برابر با ۰/۸ به دست آمده است. اگر این شاخص برحسب زمان (برحسب حجم کار نیست) محاسبه شده باشد، مفهوم آن کدام است؟
- (۱) ارزش کسب شده ۰/۸ است.
  - (۲) به ازای هر ۱ واحد هزینه ۰/۸ کار انجام شده است.
  - (۳) نرخ کار واقعی ۸۰ درصد کار برنامه‌ریزی شده است.
  - (۴) ۲۰ درصد اتلاف وقت بوده است و فقط ۸۰ درصد زمان در واقع برای کار انجام شده، صرف شده است.
- ۲۸- در یک پروژه در حال انجام قرار است که برنامه زمان‌بندی به روزرسانی شود. پایش پروژه نشان می‌دهد که طبق برنامه قرار بود ساخت ستون‌های بتنی آرمه در مدت ۲۰ روز به اتمام برسد. اما ۹ روز گذشته است و ۳۰ درصد کار به اتمام رسیده است. تخمین مدت باقیمانده چند روز است؟
- (۱) ۲۸
  - (۲) ۲۱
  - (۳) ۱۹
  - (۴) ۱۸
- ۲۹- کاربرد پایش یا رصد کردن اطلاعات روزانه پروژه کدام است؟
- (۱) کنترل پروژه و اختلال در پروژه
  - (۲) وقفه در کار عادی
  - (۳) اختلال در پروژه
  - (۴) کنترل پروژه
- ۳۰- در یک شبکه زمان‌بندی با روش فعالیت در گره، فعالیت «الف» و «ب» ارتباط شروع به شروع دارند. اگر شروع زود فعالیت «الف» روز ۸ باشد، شروع زود فعالیت «ب» براساس محاسبه عددی و محاسبه تقویمی به ترتیب از راست به چپ روز چندم است؟
- (۱) روز ۸ - روز ۸
  - (۲) روز ۸ - روز ۹
  - (۳) روز ۹ - روز ۸
  - (۴) روز ۹ - روز ۹



- ۳۱- مبنای محاسبه اختلال (Disruption) پروژه‌ها کدام است؟  
 (۱) تأخیرها  
 (۲) افت یا کاهش بهره‌وری  
 (۳) شرایط نامناسب اقلیمی  
 (۴) خستگی ناشی از اضافه کار
- ۳۲- در محاسبه تأخیر پروژه‌ها، مفهوم تأخیرهای هم‌زمان کدام است؟  
 (۱) تأخیرهای بحرانی و غیربحرانی هم‌زمان رخ می‌دهند.  
 (۲) دو فعالیت قابل معافیت یا بخشیدنی هم‌زمان هستند.  
 (۳) دو فعالیت غیرقابل معافیت یا نابخشیدنی هم‌زمان هستند.  
 (۴) در یک فعالیت پیمانکار مقصر و در یک فعالیت هم‌زمان، کارفرما هم مقصر است.
- ۳۳- در کنترل پروژه مفهوم بودجه در تکمیل (BAC = Budget at Completion) کدام است؟  
 (۱) هزینه واقعی  
 (۲) بودجه مصوب  
 (۳) اختلاف بودجه و هزینه واقعی  
 (۴) اختلاف هزینه واقعی و ارزش کسب‌شده
- ۳۴- نصب درست ورق فولادی زیر ستون در سازه‌های فولادی مطابق با کدام است؟  
 (۱) قرار دادن ورق زیر ستون بر سطح پی  
 (۲) قرار دادن گوه‌های فولادی بین ورق زیر ستون و سطح پی و پخش ملات  
 (۳) قرار دادن گوه‌های فولادی بین ورق زیر ستون و سطح پی و تزریق ملات یا بتن‌ویژه با مواد ضدجمع‌شدگی  
 (۴) انتخاب روش صحیح ورق زیر ستون وابسته به تعداد میله‌های مهاری و گیردار یا مفصلی بودن اتصال است.
- ۳۵- کدام یک از واژگان زیر به جوش قوس الکتریکی با الکتروود توپودری می‌پردازد؟  
 (۱) FCAW  
 (۲) SMAW  
 (۳) GMAW  
 (۴) SAW
- ۳۶- نحوه توزیع حرارت در الکتروود و قطعه در حالت DCEP (جریان مستقیم الکتروود مثبت) و DCRR (جریان مستقیم قطب معکوس) به ترتیب کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{1}{3}$   
 (۲)  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$   
 (۳)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{1}{3}$   
 (۴)  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{2}$
- ۳۷- در عملیات کشش کابل‌ها، حداقل مقاومت بتن در زمان کشش به ترتیب چند درصد مقاومت بتن ۲۸ روزه و چند درصد حداکثر نیروی قابل اعمال در مقاومت نهایی به سطح مقطع کابل است؟  
 (۱) ۵۰ و ۶۰  
 (۲) ۵۰ و ۶۰  
 (۳) ۷۰ و ۸۰  
 (۴) ۷۰ و ۸۰
- ۳۸- کدام یک از ویژگی‌های ارائه‌شده در زیر مربوط به بتن پیش کشیده است؟  
 (۱) امکان‌پذیری استفاده از هر نوع قالب عادی  
 (۲) استفاده از کابل بدون روکش  
 (۳) بتن ریزی به دور غلاف محتوی کابل  
 (۴) موارد ۱ و ۳

۳۹- شکل زیر مربوط به کدام نوع از سیستم پیش ساختگی است؟



- (۱) سیستم درختی
- (۲) سیستم H شکل
- (۳) سیستم تیر و ستون
- (۴) سیستم L و T شکل

۴۰- ابعاد اسمی سوراخ پیچ برحسب میلی‌متر برای قطر اسمی پیچ  $M30$  برای سوراخ لوبیایی کوتاه کدام است؟

- (۱)  $30 \times 37$
- (۲)  $33 \times 40$
- (۳)  $33 \times 75$
- (۴)  $30 \times 67$

۴۱- از یک عضو سازه بتن‌آرمه ۳ عدد مغزه استخراج شده است. مقاومت فشاری مشخصه سازه ۳۵ مگاپاسکال در نظر گرفته شده است. کدام گزینه براساس ضوابط مندرج در مقررات ملی ساختمان یا آیین‌نامه بتن ایران (آبا) مورد پذیرش است؟ (گزینه‌ها مقاومت فشاری مغزه‌ها را برحسب مگاپاسکال نشان می‌دهند).

- (۱) ۲۹ - ۳۱ - ۳۲
- (۲) ۲۴ - ۲۹ - ۳۴
- (۳) ۲۴ - ۲۸ - ۳۵
- (۴) ۳۵ - ۲۳ - ۲۹

۴۲- کدام نوع اتصال و جوش‌گیردار کامل (حداکثر انتقال ممان یا لنگر) بین تیر و ستون فولادی ایجاد می‌کند؟

- (۱) جوش گوشه بین بال تیر و بال ستون
- (۲) جوش انگشتانه بین بال تیر و جان ستون
- (۳) جوش شیاری جناغی بین بال تیر و بال ستون
- (۴) استفاده از نبشی بین بال تیر و بال ستون با جوش گوشه

۴۳- قرار است که سیمان مناسب با کمترین حرارت‌زایی برای ساخت بتن حجیم استفاده شود. کدام نوع سیمان پرتلند مناسب و دلیل آن کدام است؟

- (۱) نوع ۱ - مقدار زیاد سه کلسیم سیلیکات ( $C_3S$ )
- (۲) نوع ۱ - مقدار کم سه کلسیم آلومینات ( $C_3A$ )
- (۳) نوع ۴ - مقدار زیاد سه کلسیم آلومینات ( $C_3A$ )
- (۴) نوع ۴ - مقدار کم سه کلسیم آلومینات ( $C_3A$ )

۴۴- در درزها در دال‌ها و رویه‌های بتنی، از میله‌های انتقال باد (Dowel bars) و میله‌های مهار (Ties bars) استفاده می‌شود. تفاوت میله‌های انتقال بار و میله‌های مهار کدام است؟

(۱) میله‌های انتقال بار در درز ساخت و میله‌های مهار در درز انقباض استفاده می‌شوند. میله انتقال بار آج‌دار و میله مهار صاف است.

(۲) میله‌های انتقال بار در درز ساخت و میله‌های مهار در درز انقباض استفاده می‌شوند. میله انتقال بار صاف و میله مهار آج‌دار است.

(۳) میله‌های انتقال بار برای انتقال بار برشی در دو طرف درزهای انقباض عرضی و میله‌های مهار برای اتصال کامل درزهای انقباض طولی استفاده می‌شوند. میله انتقال بار آج‌دار و میله مهار صاف است.

(۴) میله‌های انتقال بار برای انتقال بار برشی در دو طرف درزهای انقباض عرضی و میله‌های مهار برای اتصال کامل درزهای انقباض طولی استفاده می‌شوند. میله انتقال بار صاف و میله مهار آج‌دار است.

۴۵- تفاوت در کدام عامل یا عوامل در ستون‌ها یا پایه سبب کوتاه‌شدگی تفاضلی محوری یا تفاوت در کوتاه شدن متفاوت ستون‌ها در سازه‌های بلند مرتبه و پایه‌های پل بتن آرمه می‌شود؟

(۱) جمع شدگی و کرنش الاستیک

(۲) خزش کل و کرنش الاستیک

(۳) خزش خشک شدگی و جمع شدگی

(۴) خزش خشک شدگی، خزش پایه و جمع شدگی

