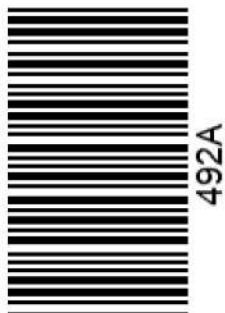


کد کنترل

492

A



## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

رشته مهندسی عمران - راه و ترابری - (کد ۲۳۱۱)

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی                                                                                                                   | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|
| ۱    | مجموعه دروس تخصصی:<br>- مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها)<br>- مهندسی ترافیک پیشرفته - تحلیل و طراحی روسازی پیشرفته | ۴۵         | ۱        | ۴۵       |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

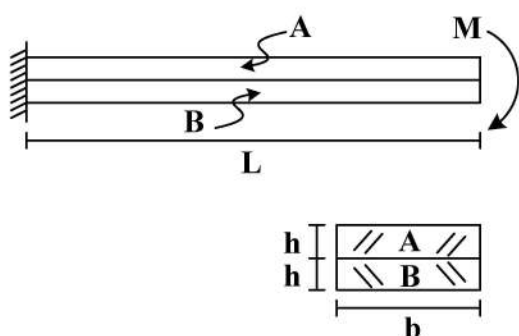
این آزمون نمره منفی دارد.

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

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

امضا:

- ۱- دو تیر A و B مطابق شکل زیر به صورت گیردار به تکیه‌گاه متصل هستند. تحت اثر لنگر انتهایی M، تیرها بدون اصطکاک روی یکدیگر می‌لغزند بدون آنکه تماسشان را از دست دهند. اگر سهم تیر A از  $M$  و  $M_B$  سهم تیر B از  $M$  باشد، در صورتی که  $M = \frac{1}{6} E_A b h^2$  و  $E_A = \frac{1}{4} E_B$ ، آنگاه بین  $M_A$  و  $M_B$  کدام رابطه برقرار است؟



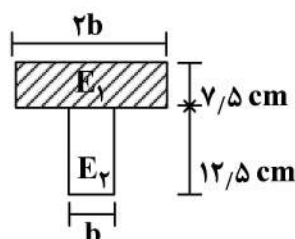
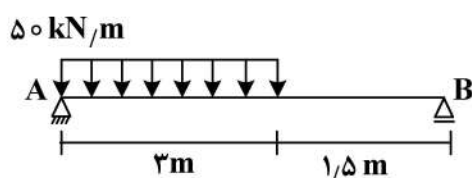
$$\frac{M}{2M_A} - \frac{M}{M_B} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{M_A}{2M} - \frac{M_B}{M} = 1 \quad (2)$$

$$\frac{M}{2M_B} - \frac{M}{M_A} = 1 \quad (3)$$

$$\frac{M_B}{2M} - \frac{M_A}{M} = 1 \quad (4)$$

- ۲- سطح مقطع تیر AB از دو مصالح با مدول الاستیسیته  $E_1 = 100 \text{ GPa}$  و  $E_2 = 200 \text{ GPa}$  تشکیل شده است. اگر تنش مجاز مصالح  $\sigma_1 = 80 \text{ MPa}$  و  $\sigma_2 = 120 \text{ MPa}$  باشد، حداقل مقدار b چند سانتی‌متر است؟



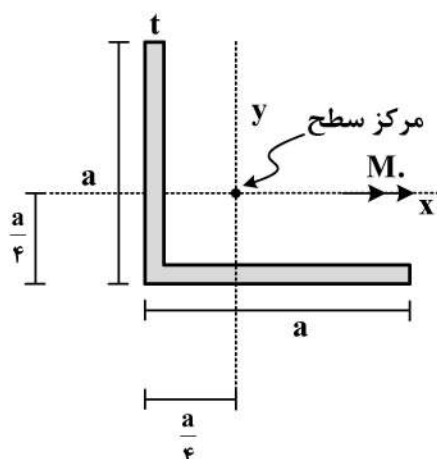
$$6/25 \quad (1)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$18/25 \quad (3)$$

$$25 \quad (4)$$

- ۳- در مقطع داده شده ممان اینرسی حداکثر ۴ برابر ممان اینرسی حداقل است. مقدار تنش خمشی حداکثر چند



برابر  $\frac{M_o a}{I}$  است؟  $(I_{\max} = 4I_{\min} = 4I)$

$$\frac{3\sqrt{2}}{8} \quad (1)$$

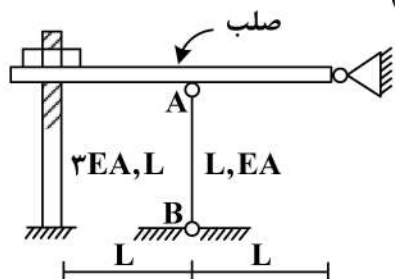
$$\frac{\sqrt{2}}{8} \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\frac{3}{8} \quad (4)$$

۴- در سازه زیر مهره به گونه ای محکم شده است که تنشی در سازه ایجاد نمی گردد، چنانچه مهره به اندازه یک دور دیگر محکم گردد و دمای میله AB به مقدار  $20^{\circ}\text{C}$  افزایش یابد، نیروی ایجاد شده در میله AB (بر حسب kg)

کدام است؟ (گام پیچ  $2\text{mm}$ ،  $\alpha = 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ ،  $EA = 130 \frac{\text{ton}}{\text{cm}^2}$ ،  $L = 1\text{m}$ )



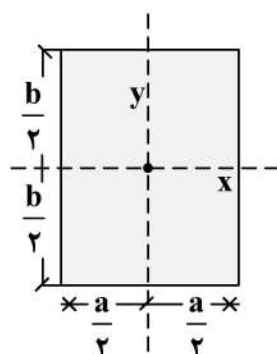
(۱) ۱۸۰

(۲) ۲۴۰

(۳) ۳۶۰

(۴) ۴۸۰

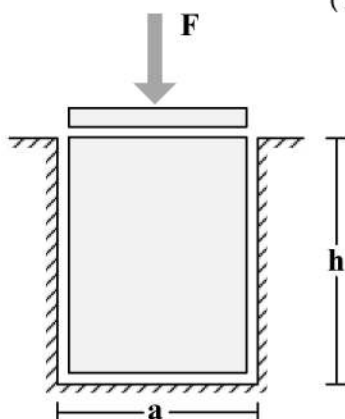
۵- در مقطع مستطیلی زیر چنانچه قطر مقطع همواره مقداری ثابت باشد، نسبت  $\frac{a}{b}$  چقدر باشد تا مقاومت خمشی



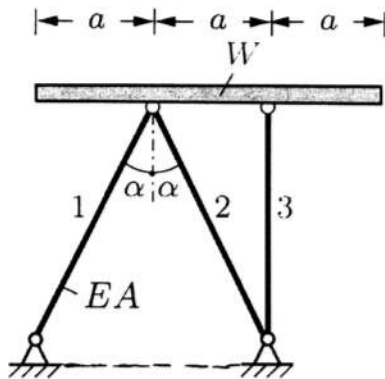
حول محور x حداکثر گردد؟

(۱)  $\sqrt{2}$ (۲)  $\sqrt{3}$ (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 

۶- یک قطعه فولادی با سطح مقطع مربعی به ابعاد  $a \times a$  و ارتفاع  $h$  مطابق شکل زیر در داخل یک حفره بدون اصطکاک قرار دارد. قبل از بارگذاری فولادی به صورت کامل در تماس با جداره های حفره است (بدون ایجاد تنش)، اگر نیروی F با واسطه یک صفحه صلب به صورت یکنواخت در بالای قطعه فولادی اعمال شود، تغییر ارتفاع قطعه فولادی ( $\Delta h$ )، کدام است؟ (ضریب پواسون قطعه  $\nu$  و مدول الاستیسیته قطعه E)

(۱)  $-\frac{Fh}{a^2 E} (1 - \nu^2)$ (۲)  $-\frac{Fh}{a^2 E} \frac{(1 - \nu)(1 + 2\nu)}{1 - \nu}$ (۳)  $-\frac{Fh}{a^2 E} \frac{(1 + \nu)(1 - 2\nu)}{1 - \nu}$ (۴)  $-\frac{Fh}{a^2 E}$

- ۷- یک تیر صلب با وزن  $W$  بر روی ۳ میله الاستیک با صلیبیت  $EA$  مطابق شکل قرار داده می شود. زاویه شیب تیر صلب (B) نسبت به افق تحت اثر وزن تیر چقدر است؟



$$(1) \frac{2 \cos \alpha - 1}{4 \cos \alpha} \cdot \frac{W \cot \alpha}{EA}$$

$$(2) \frac{2 \cos^3 \alpha - 1}{4 \cos^3 \alpha} \cdot \frac{W \tan \alpha}{EA}$$

$$(3) \frac{\cos^3 \alpha - 1}{2 \cos^3 \alpha} \cdot \frac{W \cot \alpha}{EA}$$

$$(4) \frac{2 \cos^3 \alpha - 1}{4 \cos^3 \alpha} \cdot \frac{W \cot \alpha}{EA}$$

- ۸- تیری که از مصالح با رفتار الاستیک خطی ساخته شده، تحت دو بارگذاری به طور جداگانه قرار می گیرد. شعاع انحنای یک نقطه تحت بارگذاری اول برابر ۴۵m و تحت بارگذاری دوم برابر ۹۰m در جهت انحنای ناشی از بارگذاری اول است. چنانچه این تیر به طور همزمان تحت دو بارگذاری مذکور قرار گیرد، شعاع انحنای تیر آن نقطه چقدر است؟

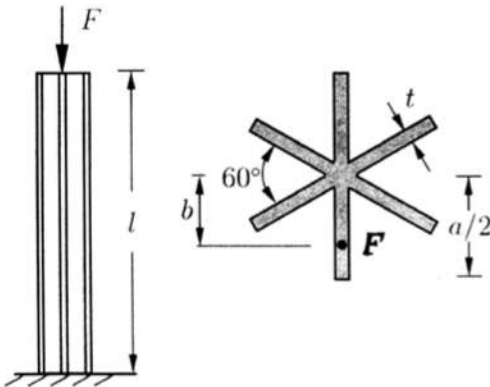
$$(1) 45$$

$$(2) 30$$

$$(3) 135$$

$$(4) 75$$

- ۹- یک ستون کوتاه با سطح مقطع ستاره مانند که در آن ضخامت اجزاء خیلی کوچک تر از ابعاد سطح مقطع است ( $t \ll a$ ) با خروج از مرکزیت  $b$  تحت نیروی فشاری  $F$  قرار گرفته است. حداکثر  $b$  به شرطی که هیچ نقطه از ستون تحت کشش قرار نگیرد، چقدر است؟



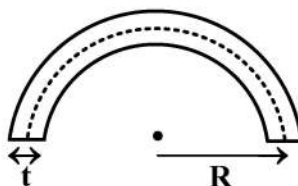
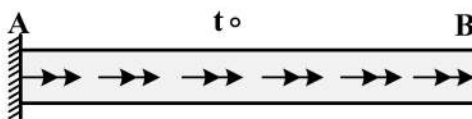
$$(1) \frac{a}{12}$$

$$(2) \frac{5a}{36}$$

$$(3) \frac{5a}{72}$$

$$(4) \frac{a}{6}$$

- ۱۰- میله AB به طول  $L$  با سطح مقطع جدار نازک نشان داده شده تحت گشتاور گسترده پیچشی یکنواختی به شدت  $\frac{N.m}{m}$  قرار دارد، زاویه پیچش نقطه B بر حسب  $\frac{t_0 L^2}{G \pi R^4}$  کدام است؟ ( $G$  مدول برشی مصالح است و



$$(t = \frac{1}{20} R)$$

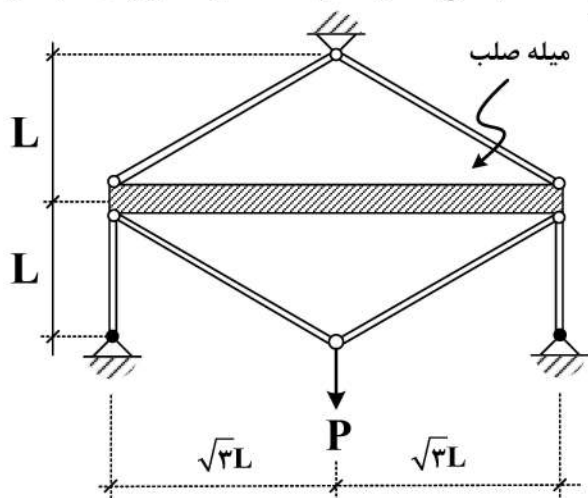
$$(1) 6000$$

$$(2) 12000$$

$$(3) 16000$$

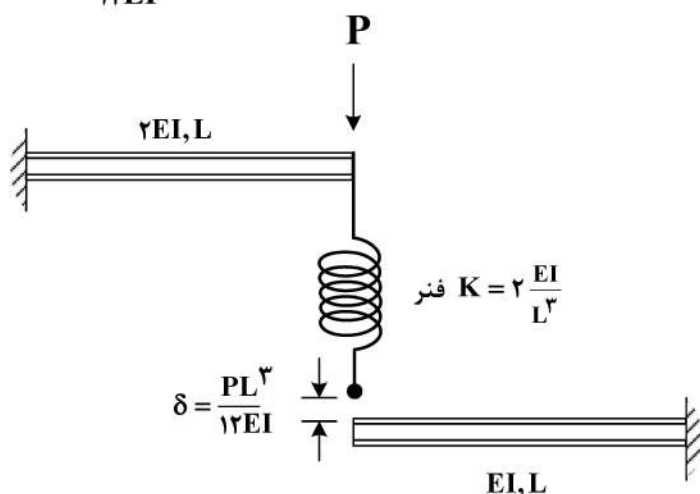
$$(4) 24000$$

- ۱۱- در سازه زیر، تغییر مکان محل اثر بار چه ضربی از  $\frac{PL}{EA}$  است؟ (سطح مقطع تمام اعضا A و مدول الاستیسیته آن ها E است).



- (۱)  $\frac{4}{9}$   
(۲)  $\frac{40}{9}$   
(۳)  $\frac{20}{9}$   
(۴)  $\frac{22}{9}$

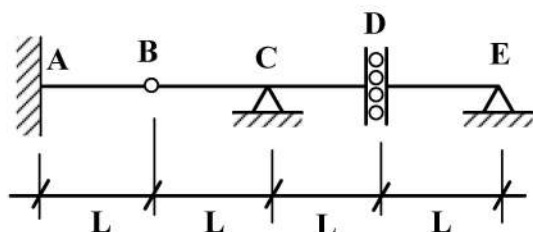
- ۱۲- در شکل زیر نیروی فنر پس از اعمال بار P چقدر خواهد بود؟ (فاصله فنر و تیر پایین قبل از اعمال بار برابر  $\frac{PL^3}{12EI}$  است).



- (۱)  $\frac{P}{4}$   
(۲)  $\frac{P}{6}$   
(۳)  $\frac{3}{4}P$   
(۴)  $\frac{P}{12}$

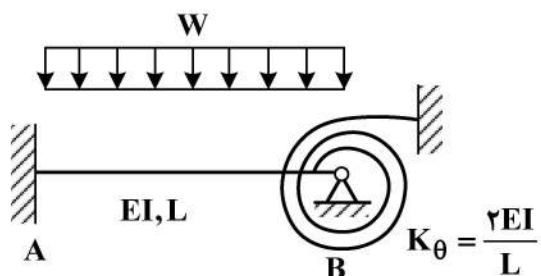
- ۱۳- اگر بار زنده با شدت  $8 \frac{kN}{m}$  و بار مرده با شدت  $5 \frac{kN}{m}$  بر تیر زیر وارد شود، با فرض  $L = 1 m$  حداکثر مقدار لنگر

تکیه‌گاه A (بر حسب  $\frac{kN}{m}$ ) چقدر خواهد بود؟ (بار زنده در نواحی مختلف تیر و با طول دلخواه قابل اعمال است).



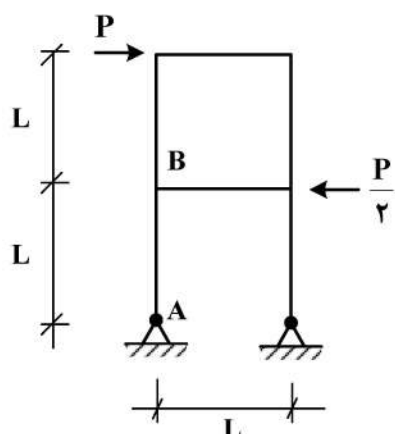
- (۱) ۵  
(۲) ۱۳  
(۳) ۱۷  
(۴) ۲۶

۱۴- در شکل زیر لنگر در تکیه‌گاه A چه ضربی از  $WL^2$  است؟



- (۱)  $\frac{1}{9}$   
 (۲)  $\frac{1}{18}$   
 (۳)  $\frac{1}{36}$   
 (۴)  $\frac{5}{36}$

۱۵- اختلاف زاویه دوران بین دو گروه A و B در سازه نشان داده شده در اثر بارهای وارده چه ضربی از  $\frac{PL^2}{EI}$  است؟



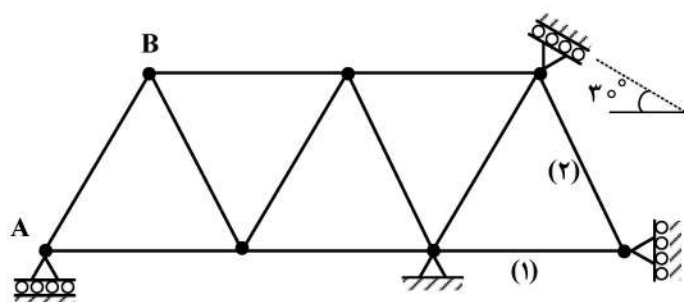
(EI برای تمامی اعضا یکسان است.)

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

۱۶- در خرابی نشان داده شده چنانچه تکیه‌گاه A به مقدار ۱cm نشست رو به پایین داشته باشد و دمای میله‌های

۱ و ۲ به مقدار  $20^\circ\text{C}$  افزایش یابد، تغییر مکان قائم گره (B) چند سانتی‌متر است؟

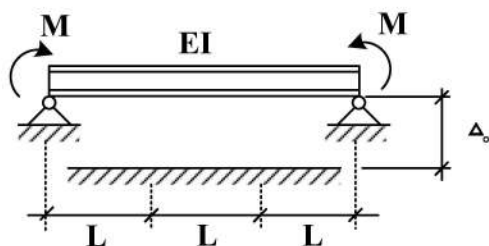
ضریب انبساط حرارتی  $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$  و طول تمام میله‌ها یکسان و برابر با ۲m است.



$EA = 10^5 \text{ kg}$  صلبیت محوری میله‌هاست.

- (۱) ۰/۷۵  
 (۲) ۰/۵  
 (۳) ۱  
 (۴) ۱/۵

۱۷- در تیر نشان داده شده لنگر M چه ضربی از  $\frac{EI\Delta_0}{L^2}$  باشد تا، یک سوم میانی تیر به طور کامل در تماس با کف

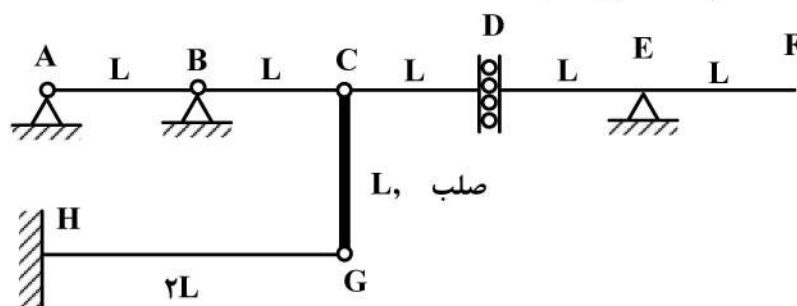


صلب قرار گیرد؟ (EI = ثابت)

- (۱) ۲  
 (۲) ۳  
 (۳) ۶  
 (۴) ۹

۱۸- روی عرشه AF از سازه نشان داده شده، بار گسترده با شدت W و طول دلخواه عبور می‌کند. حداکثر جابجایی

قائم گره C بر حسب  $\frac{WL^4}{EI}$  کدام است؟ (صلبیت خمشی تمام اعضاء EI است.)



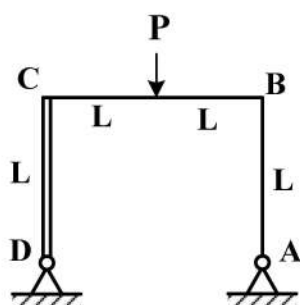
(۱) ۸

(۲)  $\frac{8}{3}$ (۳)  $\frac{16}{3}$ 

(۴) ۱۶

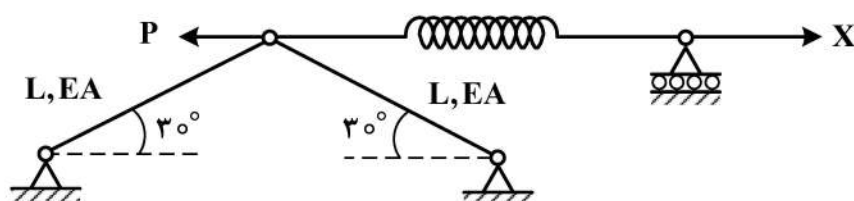
۱۹- در قاب نشان داده شده، عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه A کدام است؟ (صلبیت اعضاء AB و BC برابر با EI و عضو

CD صلب است.)

(۱)  $\frac{3}{7}P$ (۲)  $\frac{3}{14}P$ (۳)  $\frac{3}{28}P$ (۴)  $\frac{3}{35}P$ 

۲۰- مقدار نیروی X چقدر باشد تا، انرژی کرنشی سازه نمایش داده شده حداقل گردد؟ ( $K_{فنر} = \frac{EA}{2L}$ )

(۱) P

(۲)  $\frac{P}{2}$ (۳)  $\frac{P}{4}$ (۴)  $\frac{3P}{4}$ 

۲۱- اتومبیلی با سرعت اولیه  $S_1(\frac{km}{h})$  ترمز می‌گیرد و پس از توقف کامل خط ترمزی به طول  $d_1$  متر از آن باقی

می‌ماند. اگر سرعت اولیه این اتومبیل ۱۰٪ کمتر باشد، خط ترمز اتومبیل چند درصد کاهش می‌یابد؟

(۴)  $\frac{3}{2}$ (۳)  $\frac{5}{2}$ 

(۲) ۱۹

(۱) ۱۰

۲۲- طول انباره یک خط گردش به چپ در یک تقاطع چراغ‌دار برای ۳ وسیله نقلیه کافی است. اگر در هر چراغ چراغ به‌طور متوسط، ۱۵ وسیله نقلیه به‌صورت تصادفی وارد شوند و ۲۰ درصد آن‌ها گردش به چپ کنند، احتمال بیرون

زدن صف از انباره گردش به چپ کدام است؟ (رابطه توزیع پواسن  $P(n) = \frac{m^n e^{-m}}{n!}$  است.)

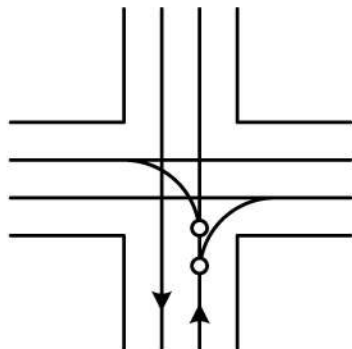
(۴)  $1 - \frac{13}{e^3}$ (۳)  $1 - \frac{9}{e^3}$ (۲)  $1 - \frac{9}{2e^3}$ 

(۱) ۰

۲۳- در صورتی که به منظور تعیین حجم ترافیک عبوری برای یک معبر از مطالعات ۵ دقیقه‌ای با توقف کوتاه به مدت ۱ دقیقه استفاده شده باشد، با در نظر گرفتن برداشت واقعی به میزان ۲۴ وسیله نقلیه در این دوره زمانی، میزان نرخ جریان مطابق با کدام گزینه است؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۸۸ (۴) ۲۳۰

۲۴- در یک چهار راه بدون چراغ با ورودی و خروجی‌های یک خطه، چند نقطه تصادم (Conflict) از نوع واگرایی (Diverge) وجود دارد؟



- (۱) ۴  
(۲) ۸  
(۳) ۱۶  
(۴) ۳۲

۲۵- وسایل نقلیه با نرخ  $\lambda(t) = 30 - 0.2t$  از ساعت ۷ صبح به یک باجه محل اخذ عوارض آزادراه وارد می‌شوند، باجه نیز از ساعت ۷ صبح و با نرخ  $\mu(t) = 6 + 3t$  شروع به اخذ عوارض از وسایل نقلیه می‌کند. اگر صف تشکیل شده از نوع  $D/D/1$  باشد، صف در چه مدت (بر حسب دقیقه) بعد از ساعت ۷ به طور کامل پاک خواهد شد؟ (ت بر حسب دقیقه و  $\lambda$  و  $\mu$  بر حسب وسیله نقلیه بر دقیقه)

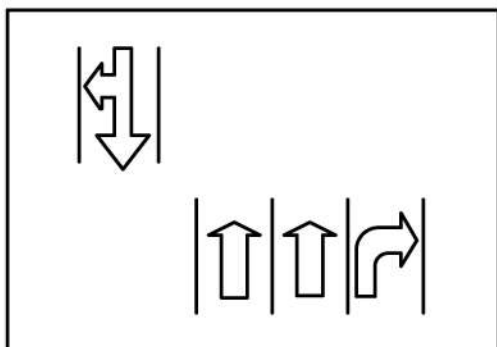
- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۵۰

۲۶- در صورتی که رابطه کالیبره شده  $S = 80e^{-D}$  در ارتباط با پارامترهای سرعت (S) و چگالی (D) در یک جهت مفروض آزادراه، توسط مطالعات برای ترکیب ترافیکی با طول متوسط وسیله نقلیه ۵ متر باشد، کدام گزینه میزان چگالی حداکثر در این جهت را بر حسب تعداد وسیله نقلیه در هر کیلومتر در هر خط بیان می‌کند؟

- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۱۲۵  
(۳) ۲۰۰

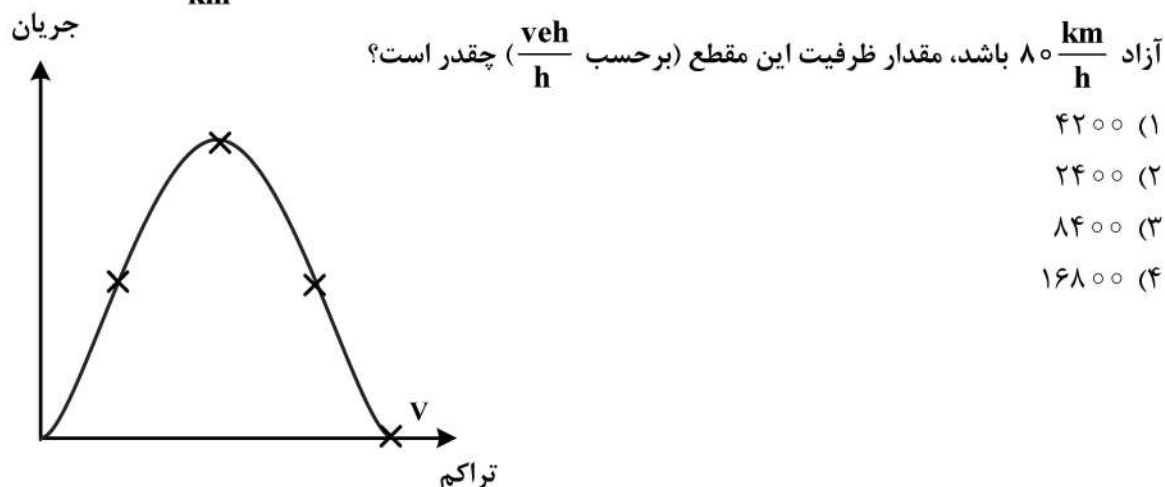
(۴) با توجه به رابطه غیرخطی سرعت و چگالی، امکان محاسبه مستقیم چگالی نیست.

۲۷- جریان‌های یک فاز چراغ راهنمایی به همراه خطوط اختصاص یافته آن‌ها (Lane discipline) در شکل زیر داده شده است، در این فاز چند گروه خط (Lane group) وجود دارد؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) ۳

۲۸- در سهمی زیر که نمودار اساسی آزاد راهی را نشان می‌دهد، اگر تراکم در نقطه  $V$  برابر  $210 \frac{\text{veh}}{\text{km}}$  و سرعت جریان



۲۹- در یک سطح سرویس مشخص، بیشینه تأخیر کنترلی (Control delay) مجاز در تقاطعات بدون چراغ نسبت به میدان‌ها چگونه است؟

(۲) کمتر

(۱) بیشتر

(۴) وابسته به شرایط، ممکن است بیشتر یا کمتر باشد.

(۳) یکسان

۳۰- نرخ جریان ورودی به یک تقاطع چراغ‌دار ۸۰۰ (وسیله نقلیه در ساعت) و نرخ جریان اشباع آن ۲۴۰۰ وسیله

نقلیه در ساعت است. طول سیکل چراغ ۹۰ ثانیه و زمان سبز مؤثر ۵۰ ثانیه است. متوسط تأخیر هر وسیله نقلیه

برحسب ثانیه براساس مدل و بستر (webster) کدام گزینه است؟

(۲)  $\frac{80}{3}$

(۱)  $\frac{125}{6}$

(۴) ۳۰

(۳)  $\frac{40}{3}$

۳۱- در شکل زیر، جریان‌های ورودی به یک میدان نشان داده شده است. جریان ورودی از کدام رویکرد با جریان

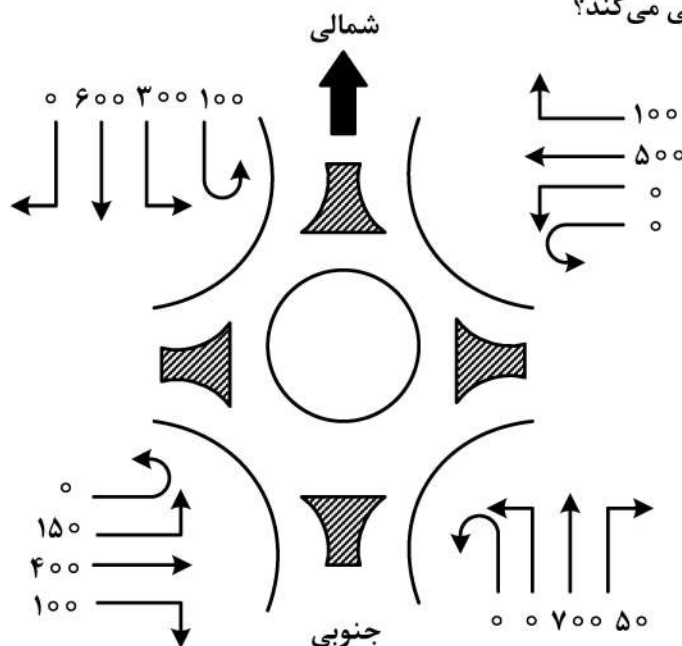
گردشی بیشتری (نسبت به سایر رویکردها) تلاقی می‌کند؟

(۱) غربی

(۲) شمالی

(۳) شرقی

(۴) جنوبی



۳۲- با توجه به نمودار زمان (دقیقه) و تعداد وسایل نقلیه، در صورتی که خط چین نمایانگر تعداد تجمعی خودروهای خروجی و خط ممتد نمایانگر تعداد تجمعی خودروهای ورودی باشد، حداکثر تأخیر برای وسیله نقلیه عبوری از این مسیر چند دقیقه خواهد بود؟

- (۱) ۹۵ (۲) ۸۰ (۳) ۵۰ (۴) ۳۰

۳۳- در ارتباط با نحوه تعیین سرعت جریان آزاد (FFS) در تقاطعات همسطح چراغ‌دار، کدام گزینه صحیح است؟  
(۱) براساس حرکت وسیله نقلیه در تقاطع مورد نظر در وضعیت چراغ سبز و با در نظر گرفتن وضعیت واقعی جریان در رویکرد مذکور و احتمال داشتن صف

(۲) براساس حرکت وسیله نقلیه در تقاطع مورد نظر در وضعیت چراغ سبز و بدون صف

(۳) براساس نرخ جریان در بازه زمانی سبز هر رویکرد

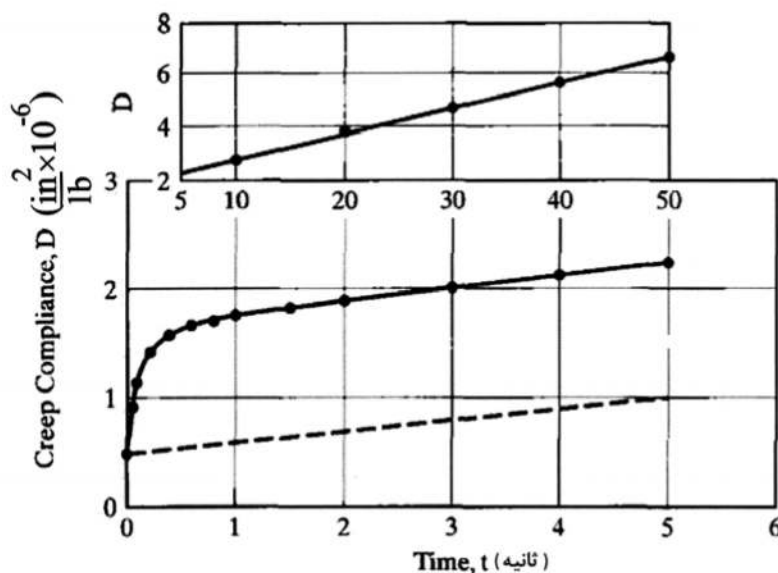
(۴) براساس نرخ جریان در بازه زمانی چرخه تقاطع

۳۴- یک روسازی آسفالتی با یک لایه زهکشی دانه‌ای نازک موجود است. اگر نفوذ آب سطحی به لایه زهکشی  $5 \text{ cm}^3 / \text{day} / \text{cm}^2$  باشد و لایه زهکشی روی یک لایه ماسه‌ای با ضخامت ۱۵۰ سانتی‌متر و نفوذپذیری  $5 \times 10^{-5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  قرار گرفته باشد، ظرفیت تخلیه لایه زهکشی مطابق با کدام گزینه است؟ (براساس مطالعات انجام گرفته لایه ماسه‌ای روی یک لایه شن درشت دانه قرار گرفته و تراز آب زیرزمینی در این لایه وجود ندارد.)

- (۱)  $68 \text{ m}^3 / \text{day} / \text{m}^2$  (۲)  $45 \text{ m}^3 / \text{day} / \text{m}^2$

- (۳)  $68 \text{ cm}^3 / \text{day} / \text{cm}^2$  (۴)  $45 \text{ cm}^3 / \text{day} / \text{cm}^2$

۳۵- تغییرات نرمی خزشی (Creep Compliance) برحسب زمان مطابق شکل زیر است. مدول الاستیسیته لایه آسفالتی در ثانیه سوم برحسب (psi) کدام گزینه است؟



- (۱)  $2 \times 10^6$

- (۲)  $4.5 \times 10^5$

- (۳)  $5 \times 10^6$

- (۴)  $5 \times 10^5$

۳۶- یک دال بتنی به طول ۵ متر، عرض ۴ متر و ضخامت ۳۰ سانتی‌متر را در نظر بگیرید. چنانچه متوسط ضریب اصطکاک بین دال بتنی و لایه زیرین برابر ۱/۵ و وزن مخصوص بتن ۲۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد، تنش ناشی از نیروی اصطکاک در بتن چند کیلوگرم بر مترمربع خواهد بود؟

- (۱) ۹۰۰۰ (۲) ۸۰۰۰ (۳) ۷۸۰۰ (۴) ۷۲۰۰

۳۷- درصد قیر بهینه لایه رویه بتن آسفالتی بر مبنای طرح اختلاط تنظیمی برابر ده گردیده است. در صورتی که درصد قیر نفوذ کرده در مصالح سنگی برابر ۵ باشد، درصد قیر مؤثر کدام است؟

(۱) ۴/۵

(۲) ۵/۰

(۳) ۵/۵

(۴) چگالی مؤثر و چگالی واقعی مصالح سنگی برای محاسبه نیاز است.

۳۸- برای طراحی روسازی بتنی یک آزاد راه بین شهری با ترافیک سنگین دارای درزهای انقباض با فاصله منظم، کدام لایه برای استقرار در زیر لایه بتنی مناسب‌تر است؟

(۱) بتن مگر

(۲) اساس تثبیت شده با سیمان

(۳) اساس دانه‌ای

(۴) اساس تثبیت شده با قیر

۳۹- در صورتی که ضخامت یک روسازی بتنی غیر مسلح در زدار، ۲۵ سانتی‌متر (۱۰ اینچ) باشد، کدام گزینه در ارتباط با حداکثر ابعاد دال بتنی (طول  $\times$  عرض) بر حسب متر بر اساس ضوابط به ترتیب مناسب و مورد تأیید است؟

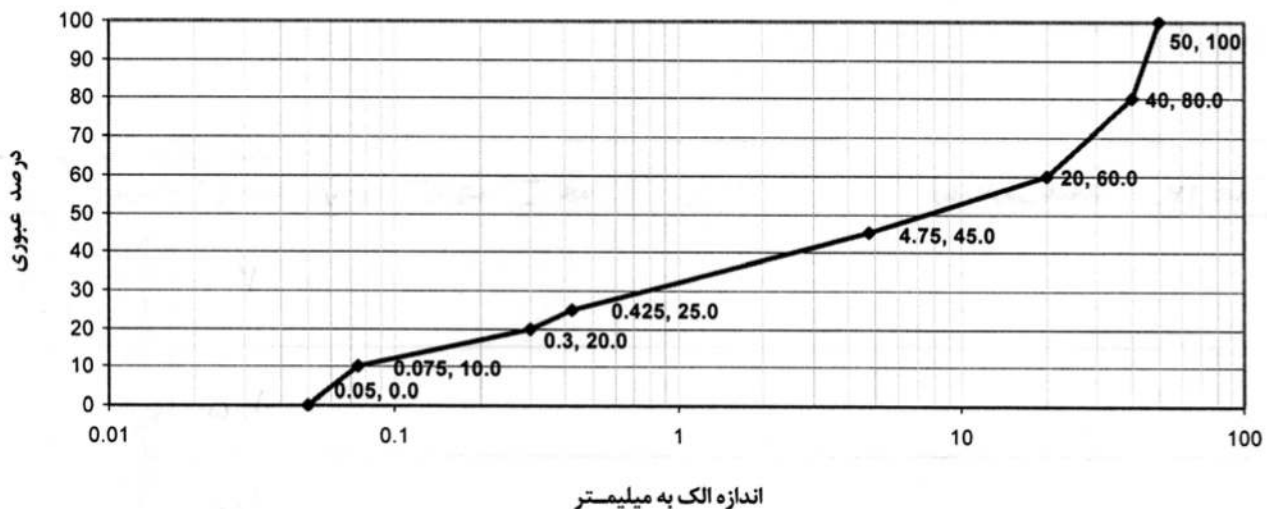
(۱) ۵  $\times$  ۵

(۲) ۶  $\times$  ۶

(۳) ۵  $\times$  ۷/۵

(۴) ۶  $\times$  ۷/۵

۴۰- در صورتی که از مصالح زیر با دانه‌بندی ارائه شده به عنوان لایه زیر اساس استفاده شود و حد روانی و حد خمیری مصالح به ترتیب ۱۵ و ۵ باشد، میزان درصد بهینه آهک جهت اصلاح این نوع خاک بر اساس ضوابط آشتو چند درصد وزنی خشک خاک می‌باشد؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۲/۵

(۳) ۳

(۴) ۱/۵

۴۱- یک روسازی انعطاف‌پذیر (آسفالتی) از سه لایه زیراساس، اساس و رویه بتن آسفالتی تشکیل شده است. ضرایب قشر این لایه‌ها به ترتیب ۰/۱۰، ۰/۱۴ و ۰/۴ و ضخامت آن‌ها نیز به ترتیب ۲۵، ۲۰ و ۱۰ سانتی‌متر است. چنانچه در محاسبه عدد سازه‌ای ضریب زهکشی لایه زیراساس به جای ۰/۵، به اشتباه در محاسبه ۱ وارد شده باشد، ضخامت رویه بتن آسفالتی می‌بایست چند سانتی‌متر افزایش پیدا کند تا این اشتباه طراحی جبران شود؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) نیازی به افزایش ضخامت رویه بتن آسفالتی نیست.

۴۲- از آرماتور شماره ۴ به عنوان میلگرد دوخت (تای بار) آج دار برای روسازی بتنی یک آزاد راه چهار خطه بین شهری با سه درز طولی با فاصله یکسان درزهای طولی از هم استفاده شده است. کدام گزینه در ارتباط با میزان سطح مقطع مورد نیاز برای میلگرد دوخت کاربردی برای درزهای طولی صحیح است؟

|               |   |                                            |
|---------------|---|--------------------------------------------|
| خط سرعت       | → | $AS_1 = AS_2 = AS_3$ (۱)                   |
| درز طولی (۳)- | → | $AS_3 = AS_2$ , $AS_1 < AS_2$ , $AS_2$ (۲) |
| درز طولی (۲)- | → | $AS_1 < AS_2 < AS_3$ (۳)                   |
| درز طولی (۱)- | → | $AS_2 = AS_1 + AS_3$ (۴)                   |
| خط کند رو     | → |                                            |

۴۳- تغییر در مدول برجهندگی مصالح کاربردی در لایه های زیراساس و اساس مصالح سنگی، متأثر از تغییر در کدام تنش در ضخامت لایه / لایه ها است؟

(۱) قائم (۲) تنش حجمی (۳) تنش کششی (۴) تنش محصورکننده

۴۴- بار محوری تکی بر روی چهار چرخ اعمال می گردد، با در نظر گرفتن سطح تماس هر چرخ به میزان ۵۲/۲۷ اینچ مربع، مختصات سطح تماس چرخ به ترتیب (طول × عرض) در حالت اول و دوم (برحسب اینچ) برابر با کدام است؟ (حالت اول: واقعی ترین حالت ممکن و حالت دوم: تحلیل اجزاء محدود درون سازی بتنی)

(۱)  $۵/۲ \times ۸/۷$  و  $۶ \times ۸/۷$  (۲)  $۸/۷ \times ۱۰$  و  $۶ \times ۱۰$   
(۳)  $۵/۲ \times ۸/۷$  و  $۵/۲ \times ۱۰$  (۴)  $۶ \times ۸/۷$  و  $۶ \times ۱۰$

۴۵- ضرایب بار هم ارزی برای محور منفرد (با در نظر گرفتن  $SN = ۵$  ,  $P_t = ۲/۵$ ) به ازای بار محوری ۱ تن و ۲ تن برابر ۰/۰۰۰۳۸ و ۰/۰۰۳۶۲ است. وزن محور جلوی وانت ۱ تن و وزن محور عقب آن ۲ تن است. اگر حجم ترافیک وانت در سال اول طرح ۱۵۰۰۰۰۰ باشد و ضریب رشد ترافیک در دوره طرح ۲۰ ساله برابر ۴۰ باشد، جمع تعداد محور استاندارد در دوره طرح چقدر است؟

(۱) ۲۴۰۰۰۰ (۲) ۲۲۸۰۰ (۳) ۲۱۷۲۰۰ (۴) ۱۲۰۰۰۰

پيوست ها:

$$(a) \quad w = \frac{qa}{E_r} F$$

$$(b) \quad w_o = \frac{1.5qa}{E_r} F_r$$

$$(c) \quad e = \frac{q}{E_l} F_e$$

$$(d) \quad w_o = \frac{1.18qa}{E_r} F_r$$

$$(e) \quad \varepsilon_z = -\nu \varepsilon_r$$

$$(f) \quad D(t) = \frac{\varepsilon(t)}{\sigma}$$

$$(g) \quad N_d = ۴.۸۷۳ \times 10^{-5} \sigma_c^{-۲.۷۲۴} E_r^{۲.۵۸۳}$$

$$(h) \quad N_f = f_1(\varepsilon_t)^{-f_r} (E_l)^{-f_r}$$

$$(i) \quad N_d = f_r(\varepsilon_c)^{-f_\Delta}$$

$$(j) \quad \varepsilon_r = \frac{q}{E} \left( \frac{RR1 - ZZ1}{r} \right)$$

$$(k) \quad \sigma = E_l e$$

$$(l) \quad PI = \frac{۲0 - 500A}{1 + 50A}$$

$$(m) \quad A = \frac{\log(\text{pen at } T_l) - \log(\text{pen at } T_r)}{T_l - T_r}$$

$$(n) \quad t = \frac{1}{r\pi f}$$

$$(o) \quad V_g = \frac{(1 - P_b) W / G_g}{W / G_m} \times 100 = \frac{100(1 - P_b) G_m}{G_g}$$

$$(p) \quad V_b = \frac{P_b W / G_b}{W / G_m} \times 100 = \frac{100 P_b G_m}{G_b}$$

$$(q) \quad V_b = 100 - V_g - V_b$$

$$(R) \quad P_{ba} = 100 \times \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{se} \times G_{sb}}$$

$$(S) \quad P_{be} = P_b - \frac{P_{ba}}{100} \times P_s$$

$$(t) \quad \sigma_c = \frac{\gamma c L f a}{r}$$

