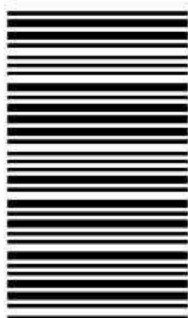


کد کنترل

297

E



297E

کانال تلگرامی عمران پایه

@OmranPayeh

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی عمران – حمل و نقل – کد (۲۳۱۴)

مدت پاسخ‌گویی: 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: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح – تحلیل سازه‌ها) – مهندسی ترافیک پیشرفته – برنامه‌ریزی حمل و نقل	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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

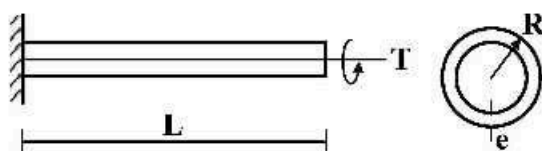
۱۳۹۹

* 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 پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- تیر طره‌ای به طول L با مقطع لوله‌ای شکل به شعاع R و ضخامت جدار e تحت اثر لنگر پیچشی T در انتهای تیر قرار دارد. تنش برشی و آهنگ دوران $(\frac{d\phi}{dx})$ مقطع به ترتیب کدام است؟



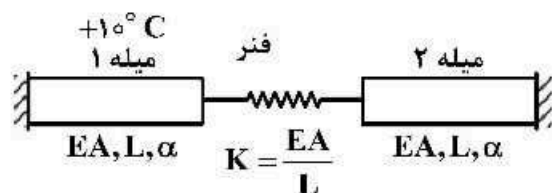
$$\frac{T}{2\pi G R^2 e}, \frac{T}{2\pi R^2 e} \quad (1)$$

$$\frac{2T}{2\pi G R e^2}, \frac{T}{2\pi R^2 e} \quad (2)$$

$$\frac{2T}{2\pi G R e^2}, \frac{2T}{2\pi R e^2} \quad (3)$$

$$\frac{T}{2\pi G R^2 e}, \frac{2T}{2\pi G R e^2} \quad (4)$$

- ۲- در سیستم میله‌های زیر میله ۱ به اندازه $+10^\circ\text{C}$ افزایش دما داده می‌شود. نیروی میله ۲ کدام است؟ (α : ضریب انبساط حرارتی میله‌ها)



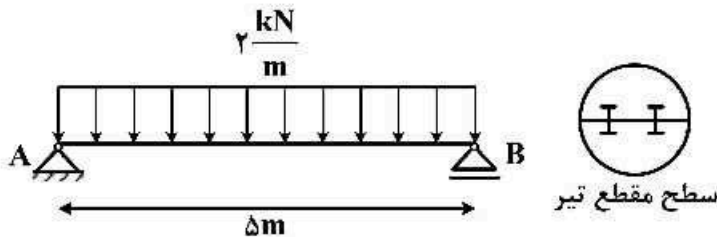
(۱) صفر

$$-10\alpha EA \quad (2)$$

$$-\frac{10\alpha EA}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{20\alpha EA}{3} \quad (4)$$

- ۳- تیر AB به طول Δm تحت بار گسترده یکنواخت $\frac{2}{m} \text{ kN}$ قرار دارد. این تیر از اتصال دو تیر با سطح مقطع نیم‌دایره‌ای به شعاع r تشکیل شده است. اگر برای اتصال دو قطعه نیم‌دایره‌ای از پیچ‌هایی به قطر 10 mm و با تنش برشی مجاز 50 MPa استفاده شده باشد، فاصله مورد نیاز بین پیچ‌ها در طول تیر چقدر است؟



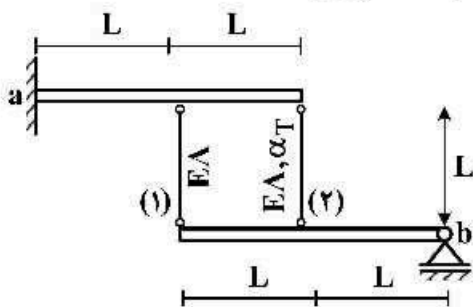
$$\frac{200}{3\pi r} \quad (1)$$

$$\frac{400}{3\pi r} \quad (2)$$

$$\frac{600}{3\pi r} \quad (3)$$

$$\frac{800}{3\pi r} \quad (4)$$

- ۴- دو تیر صلب، مطابق شکل توسط دو میله الاستیک با مشخصات E ، A و α_T به هم متصل هستند. تیر فوقانی در تکیه‌گاه a به صورت گیردار و تیر تحتانی در تکیه‌گاه b به صورت مفصلی هستند. میله شماره (۲) به مقدار ΔT گرم می‌شود. نیروی داخلی میله شماره (۱) کدام است؟ (α_T : ضریب انبساط حرارتی)



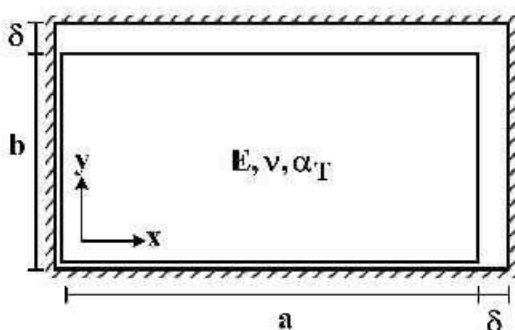
$$-\frac{2}{3} E A \alpha_T \Delta T \quad (1)$$

$$-\frac{2}{5} E A \alpha_T \Delta T \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} E A \alpha_T \Delta T \quad (3)$$

$$\frac{2}{5} E A \alpha_T \Delta T \quad (4)$$

- ۵- یک المان مستطیلی با ابعاد $a \times b$ که $a > b$ است در داخل یک محفظه صلب کمی بزرگ‌تر به شکل مستطیل با ابعاد $(a + \delta) \times (b + \delta)$ قرار داده شده است ($\delta \ll b$). المان مستطیلی گرم می‌شود. در لحظه بسته شدن شکاف فوقانی، تنش تماسی σ_x کدام است؟ (E : مدول الاستیسیته، α_T : ضریب انبساط حرارتی، ν : ضریب پواسون)



توجه: تمام سطوح کاملاً صیقلی و بدون اصطکاک هستند.

$$-\frac{E}{(1+\nu)} \times \frac{\delta(a-b)}{ab} \quad (1)$$

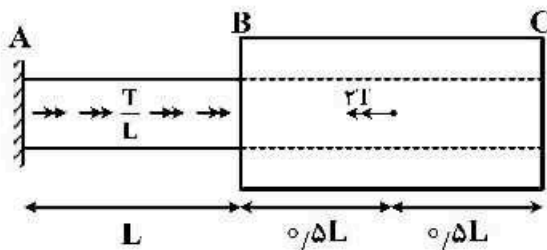
$$E \left(\frac{\delta(a+b\nu)}{(1-\nu^2)ab} - \frac{\alpha_T \Delta T}{1-\nu} \right) \quad (2)$$

$$E \left(\frac{\delta(b+av)}{(1-\nu^2)ab} - \frac{\alpha_T \Delta T}{1-\nu} \right) \quad (3)$$

۶- در خصوص معیار ترسکا و معیار فون میسز کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) معیار ترسکا بر مبنای تنش برشی ماکزیمم و معیار فون میسز بر مبنای تنش برشی اکتاهدرال است.
- (۲) معیار ترسکا برای مصالح فلزی و معیار فون میسز برای مصالح ترد به کار می رود.
- (۳) برخلاف معیار فون میسز، معیار ترسکا اثر فشار هیدروستاتیک را در نظر می گیرد.
- (۴) تفاوتی ندارند.

۷- میله AB به قطر d و ثابت پیچش J_0 و میله BC با قطر داخلی d و قطر خارجی $2d$ و ثابت پیچش $15J_0$ در نقطه B به هم متصل شده اند. میله AB تحت لنگر پیچشی گسترده $\frac{T}{L} \left(\frac{N \cdot m}{m} \right)$ و میله BC تحت لنگر متمرکز $2T$ در نقطه D می باشد. اگر مدول برشی میله ها برابر باشد، زاویه پیچش C کدام است؟



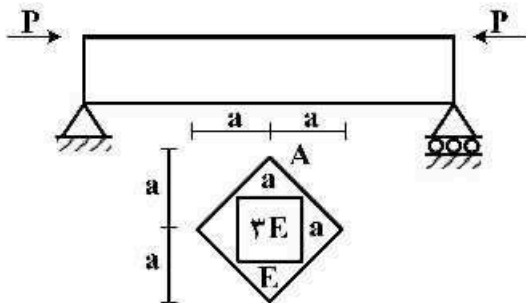
$$(1) \frac{47}{30} \frac{TL}{GJ_0}$$

$$(2) \frac{43}{30} \frac{TL}{GJ_0}$$

$$(3) \frac{16}{15} \frac{TL}{GJ_0}$$

$$(4) \frac{14}{16} \frac{TL}{GJ_0}$$

۸- حداکثر تنش عمودی در تیر با مقطع غیر همگن داده شده کدام است؟ (محل اعمال بار در نقطه A از مقطع می باشد)



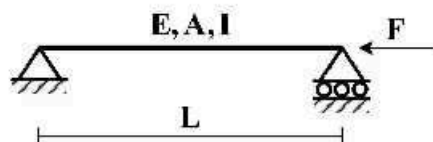
$$(1) \frac{5}{2} \frac{P}{a^2}$$

$$(2) \frac{5}{4} \frac{P}{a^2}$$

$$(3) \frac{15}{2} \frac{P}{a^2}$$

$$(4) \frac{15}{4} \frac{P}{a^2}$$

۹- تیر ساده ای به طول L ، سطح مقطع A ، لنگر دوم سطح I و مدول الاستیسیته E مطابق شکل تحت اثر نیروی محوری F قرار گرفته است. منحنی الاستیک تیر (y) از کدام یک از معادلات زیر به دست می آید؟



$$(1) EIy'' = 0$$

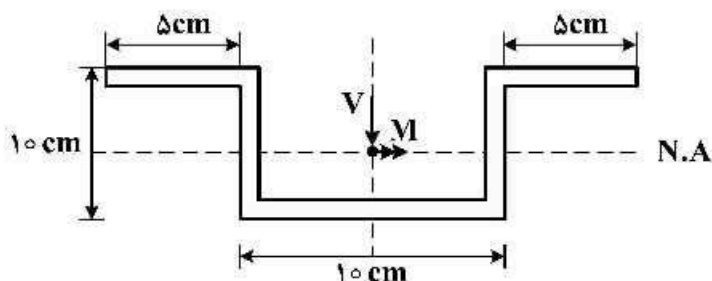
$$(2) EIy'' = -Fy$$

$$(3) EIy'' - Fy = 0$$

$$(4) EIy'' = \frac{FL}{4}$$

۱۰- در مقطع زیر نسبت تنش خمشی حداکثر به تنش برشی حداکثر بر حسب M و V که به ترتیب لنگر و برش وارد بر

مقطع می‌باشد، چقدر است؟ (کلیه ضخامت‌ها ۱ cm است) $\frac{\sigma_{\max}}{\tau_{\max}} = ?$



$$\frac{\Delta M}{31 V} \quad (1)$$

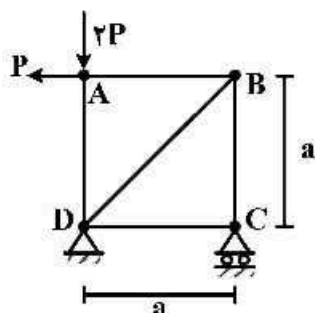
$$\frac{\Delta M}{61 V} \quad (2)$$

$$\frac{10 M}{31 V} \quad (3)$$

$$\frac{10 M}{61 V} \quad (4)$$

۱۱- در خربای نشان داده شده در شکل، با فرض یکسان بودن جنس و مقطع کلیه عضوها، میزان دوران عضو AB

کدام است؟ (EA صلبیت محوری اعضا)



$$\frac{P}{EA} \quad (1)$$

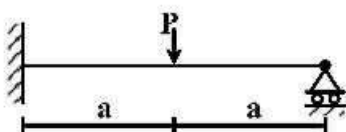
$$\frac{P\sqrt{2}}{EA} \quad (2)$$

$$\frac{2P}{EA} \quad (3)$$

$$\frac{2P}{EA} \quad (4)$$

۱۲- برای تحلیل تیر نامعین زیر به روش نرمی، با فرض وجود یک اتصال مفصلی در نقطه محل اثر بار متمرکز، سازه

اولیه مورد نیاز را می‌سازیم. ضریب نرمی مربوط به این سازه اولیه کدام است؟ (صلبیت خمشی تیر EI)



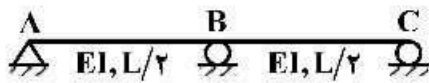
$$\frac{a}{EI} \quad (1)$$

$$\frac{a^2}{3EI} \quad (2)$$

$$\frac{4a}{3EI} \quad (3)$$

$$\frac{8a^2}{3EI} \quad (4)$$

۱۳- در سازه نشان داده شده در صورتی که تکیه گاه C به اندازه Δ و تکیه گاه B به اندازه $\frac{1}{2}\Delta$ نشست داشته باشند. عکس العمل تکیه گاهی B کدام است؟



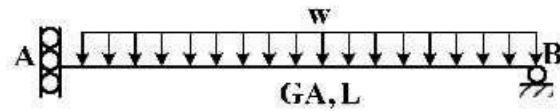
$$\frac{72EI\Delta}{L^3} \quad (۱)$$

$$\frac{36EI\Delta}{L^3} \quad (۲)$$

$$\frac{18EI\Delta}{L^3} \quad (۳)$$

$$\frac{9EI\Delta}{L^3} \quad (۴)$$

۱۴- در تیر شکل زیر که مقطع آن به صورت I شکل است، تغییر مکان قائم تکیه گاه A تحت اثر تغییر شکل های برشی کدام است؟ $(\alpha_s = 1)$



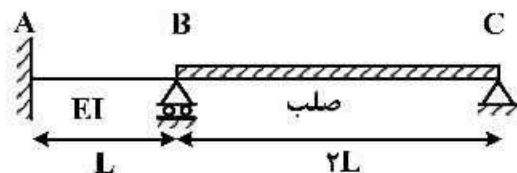
$$\text{صفر} \quad (۱)$$

$$\frac{wL^2}{GA} \quad (۲)$$

$$\frac{wL^2}{2GA} \quad (۳)$$

$$\frac{wL^2}{4GA} \quad (۴)$$

۱۵- لنگر تکیه گاه A در اثر نشست تکیه گاه B به اندازه δ چقدر است؟



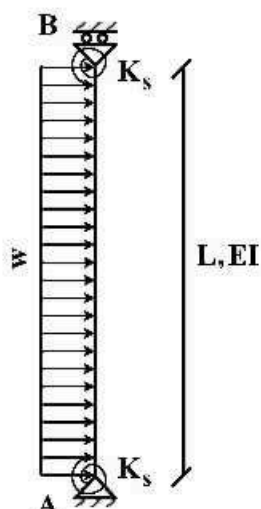
$$\frac{7EI\delta}{L^3} \quad (۱)$$

$$\frac{5EI\delta}{L^3} \quad (۲)$$

$$\frac{3EI\delta}{L^3} \quad (۳)$$

$$\frac{EI\delta}{L^3} \quad (۴)$$

۱۶- تغییر مکان جانبی تکیه گاه B چقدر است؟ $(K_s = \frac{2EI}{L})$



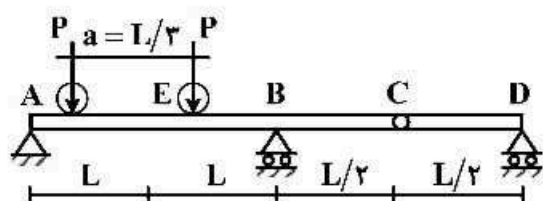
$$\frac{wL^4}{6EI} \quad (۱)$$

$$\frac{wL^4}{8EI} \quad (۲)$$

$$\frac{wL^4}{12EI} \quad (۳)$$

$$\frac{wL^4}{16EI} \quad (۴)$$

- ۱۷- تیر یکنواختی مطابق شکل زیر تحت تأثیر دو بار متحرک P که به فاصله a از یکدیگر در حرکت هستند قرار می‌گیرد. بیشینه مقدار لنگر خمشی در مقطع E کدام است؟



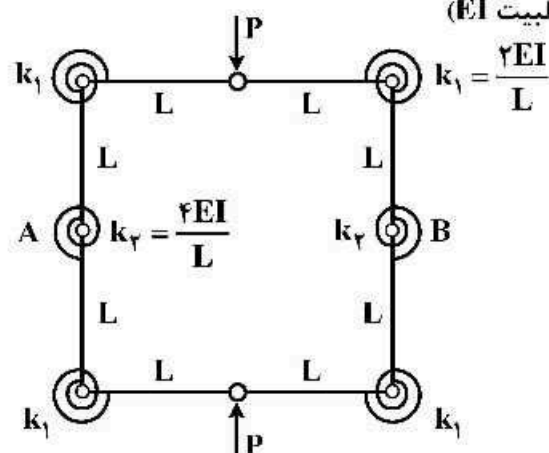
$$\frac{PL}{2} \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} PL \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} PL \quad (3)$$

$$\frac{5}{6} PL \quad (4)$$

- ۱۸- تغییر فاصله نقاط A و B چقدر است؟ (طول تمام اعضاء L با صلبیت EI)



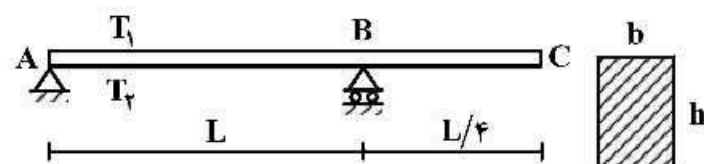
$$\frac{3 PL^3}{8 EI} \quad (1)$$

$$\frac{3 PL^3}{16 EI} \quad (2)$$

$$\frac{5 PL^3}{8 EI} \quad (3)$$

$$\frac{5 PL^3}{16 EI} \quad (4)$$

- ۱۹- تیری مطابق شکل تحت تأثیر تغییرات دمای محیط قرار دارد. اگر عرض مقطع تیر b و ارتفاع مقطع h باشد و دمای بالا و پایین تیر به ترتیب T_1 و T_2 در نظر گرفته شود ($T_2 > T_1$) تغییر مکان نقطه C از تیر در اثر تغییرات دما کدام است؟ (ضریب انبساط حرارتی را α در نظر بگیرید.)



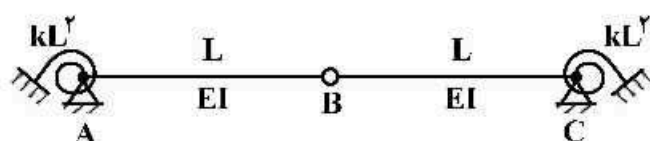
$$\frac{5}{32h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow \quad (1)$$

$$\frac{5}{16h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \uparrow \quad (2)$$

$$\frac{5}{16h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow \quad (3)$$

$$\frac{5}{8h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \uparrow \quad (4)$$

- ۲۰- مساحت زیر نمودار خط تأثیر لنگر فنر دورانی A کدام است؟ (سختی فنرهای دورانی برابر kL^2 می‌باشد)



$$\frac{L^2}{4} \quad (1)$$

$$\frac{L^2}{2} \quad (2)$$

$$L^2 \quad (3)$$

$$2L^2 \quad (4)$$

۲۱- برای یک تونل شهری، فاکتور ساعت اوج (PHF) در کدام وضعیت زیر غالباً کمتر است؟

(۱) ۱۲ ظهر روز سه‌شنبه

(۲) ۸ صبح روز سه‌شنبه

(۳) ۵ عصر روز سه‌شنبه

(۴) ۱ صبح روز سه‌شنبه

۲۲- زمان سیکل یک چراغ دو فازه ثابت در یک تقاطع مفروض توسط روش وبستر (Webster) از رابطه

$$C_o = \frac{1/5L + 5}{1 - \sum \frac{v}{s}}$$

برابر ۵۰ ثانیه محاسبه شده است. در این محاسبه، کل زمان تلف شده در یک سیکل برابر ۱۰

ثانیه و زمان تمام قرمز (all-red) برابر صفر ثانیه منظور شده است. اگر زمان تمام قرمز برابر ۴ ثانیه در نظر گرفته شده باشد، طول سیکل چند ثانیه بیشتر است؟

(۱) ۱۰"

(۲) ۱۵"

(۳) ۲۰"

(۴) ۳۰"

۲۳- ضریب k (k-factor) که برای محاسبه حجم ترافیک ساعت اوج استفاده می‌شود، با افزایش AADT و با افزایش

چگالی توسعه به ترتیب چگونه است؟

(۱) کاهش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) افزایش - افزایش (۴) افزایش - کاهش

۲۴- توصیف زیر مرتبط با کدام سطح سرویس در آزادراه‌ها می‌باشد؟

«هرگونه تغییر جهت موجب ایجاد شوک در جریان ترافیک می‌گردد.»

(۱) C (۲) D (۳) E (۴) F

۲۵- متوسط سر فاصله زمانی در قطعه‌ای از آزادراهی به طول یک کیلومتر برابر با ۲ ثانیه و متوسط سر فاصله مکانی

بین وسایل نقلیه در این آزادراه برابر ۲۵ متر است. میانگین سرعت مکانی چند کیلومتر بر ساعت است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۹۰

(۳) ۵۰

(۴) ۴۵

۲۶- میانگین سرعت مکانی در آزادراهی ۱۵۰ کیلومتر در ساعت است، همواره میانگین سرعت زمانی در این آزادراه:

(۱) کمتر از ۱۵۰ کیلومتر در ساعت است.

(۲) برابر با ۱۵۰ کیلومتر در ساعت است.

(۳) بیش‌تر از ۱۵۰ کیلومتر در ساعت است.

(۴) میانگین سرعت زمانی مستقل از میانگین سرعت مکانی است.

۲۷- اگر معادل سواری در یک خیابان شهری با شیب مشخص به‌ترتیب برای کامیون و اتوبوس برابر ۵ و ۱/۶ بوده و

حجم آن نیز به‌ترتیب ۵٪ و ۱۰٪ ترافیک عبوری باشد، ضریب تصحیح برای وسایل نقلیه سنگین چقدر است؟

(۱) ۰/۸۵

(۲) ۰/۷۹

(۳) ۰/۶۹

(۴) ۰/۶۶

۲۸- چهار وسیله نقلیه در پیست جاده‌ای دایره‌ای شکل با سرعت‌های ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ کیلومتر بر ساعت در حرکت هستند و برای مدت یک ساعت در نقطه‌ای مشخص از این مسیر به ترتیب به تعداد ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ بار عبور کرده‌اند. حجم ترافیک بر حسب وسیله بر ساعت $(\frac{V_{eh}}{h})$ و میانگین سرعت زمانی بر حسب کیلومتر بر

ساعت $(\frac{km}{h})$ در این مسیر به ترتیب کدام است؟

(۱) ۲۵۰ و ۵۰

(۲) ۲۵۰ و ۶۰

(۳) ۲۰۰ و ۵۰

(۴) ۲۰۰ و ۶۰

۲۹- در یک راه شهری، چگالی اشباع (jam density) برابر ۵۰ وسیله بر کیلومتر، سرعت در جریان آزاد (free-flow speed) برابر ۵۰ کیلومتر بر ساعت و رابطه خطی بین سرعت و چگالی برقرار است

در یک ساعت مفروض، چگالی برابر a وسیله بر کیلومتر و سرعت برابر $2a$ کیلومتر بر

ساعت اندازه‌گیری شده‌اند (a پارامتر است). اگر چگالی ۲ برابر شود، سرعت چند درصد کاهش می‌یابد؟

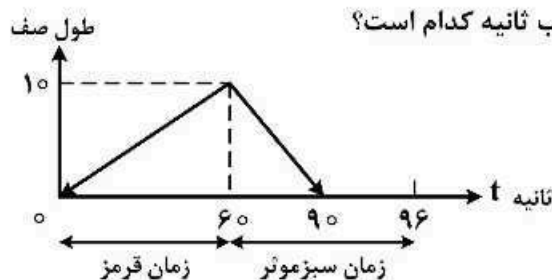
(۱) ۵۰

(۲) ۶۷

(۳) ۸۳

(۴) ۱۰۰

۳۰- طول صف (بر حسب تعداد ماشین) در مقابل زمان (بر حسب ثانیه) برای یک معبر ورودی به تقاطع چراغ‌دار با زمان سیکل ۹۶ ثانیه در شکل زیر رسم شده است. چراغ در زمان $t = 0$ قرمز می‌شود و زمان سبز مؤثر برابر ۳۶ ثانیه است. متوسط تأخیر بر هر ماشین در طول یک سیکل بر حسب ثانیه کدام است؟



(۱) ۲۸/۱۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۵۶/۲۵

۳۱- معبر ورودی به تقاطع چراغ‌دار دارای رابطه سرعت - چگالی $u = 80 - \frac{2}{3}k$ است که u سرعت بر حسب $\frac{km}{h}$ و k

چگالی بر حسب $\frac{veh}{km}$ است. ماشین‌ها در زمان سبز با چگالی ۲۰ وسیله بر کیلومتر از تقاطع عبور می‌کنند. فرض

کنید طول زمان قرمز چراغ برابر ۱۸ ثانیه است. طول صف در انتهای زمان قرمز بر حسب کیلومتر کدام است؟

(۲) $\frac{1}{5}$

(۱) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{15}$

(۳) $\frac{1}{9}$

۳۲- در سیستم چراغ‌های نیمه هوشمند متغیر، شناسگر در کدام خیابان قرار دارند؟

(۲) خیابان فرعی

(۱) خیابان اصلی

(۴) شناسگر وجود ندارد.

(۳) هر دو خیابان اصلی و فرعی

۳۳- در سیستم کنترل تقاطع های متوالی، افست (offset) چیست؟

(۱) نسبت زمان سبز به زمان چرخه (۲) اختلاف زمان چرخه در دو تقاطع متوالی

(۳) اختلاف زمانی شروع سبز در دو تقاطع متوالی (۴) زمان واحد افزایش سبز به زمان سبز مینیمم

۳۴- فرض شود تابع تقاضای سفر با اتوبوس از مدل $Q = \alpha P^\beta$ پیروی می کند که Q تقاضای سفر، P کرایه اتوبوس، β

و α نیز پارامترهای مدل هستند. مطالعات نشان می دهد با دو برابر شدن کرایه، ۷۵ درصد از تقاضای سفر کم

خواهد شد. با افزایش بهای کرایه از ۱۰۰۰ تومان به ۱۵۰۰ تومان، درآمد شرکت تقریباً چند درصد کاهش می یابد؟

(۱) ۳۵

(۲) ۴۳

(۳) ۵۶

(۴) ۶۲

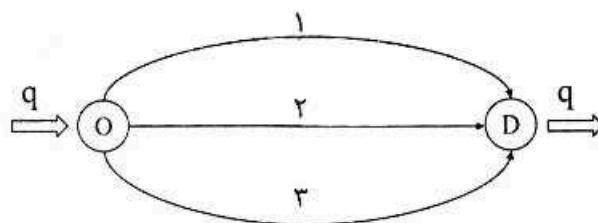
۳۵- برای رفتن از مبدأ به مقصد سه مسیر وجود دارد که تابع زمان سفر هر مسیر در زیر داده شده است. تقاضای

عبوری برابر با ۲۰ است. اگر شبکه در حالت تعادل کاربرد باشد جریان عبوری از مسیر دوم چقدر است؟

$$t_1 = 2 + \frac{x_1}{2}$$

$$t_2 = 1 + 3x_2$$

$$t_3 = 4 + \frac{x_3}{2}$$



(۱) ۱/۸۵

(۲) ۴/۲۵

(۳) ۸/۵

(۴) از مسیر دوم جریانی عبور نمی کند

۳۶- در یک شبکه حمل و نقل دو مد اتوبوس و مترو وجود دارد. N_b تعداد افراد استفاده کننده از اتوبوس و N_m

تعداد افراد استفاده کننده از مترو و تابع مطلوبیت جامعه به صورت $U = N_b^{1/4} N_m^2$ تعریف شده است. اگر C_b و

C_m به ترتیب هزینه واحد به ازای هر مسافر استفاده کننده از اتوبوس و مترو و B مقدار بودجه در دسترس باشد،

تعداد افراد بهینه استفاده کننده از هر مد طبق تئوری تقاضای مصرف کننده به چه صورت است؟

$$N_b^* = \frac{3/4B}{1/4C_b}, \quad N_m^* = \frac{3/4B}{2C_m} \quad (۱)$$

$$N_b^* = \frac{2B}{5/6C_b}, \quad N_m^* = \frac{1/4B}{5/6C_m} \quad (۲)$$

$$N_b^* = \frac{2B}{3/4C_b}, \quad N_m^* = \frac{1/4B}{3/4C_m} \quad (۳)$$

$$N_b^* = \frac{1/4B}{3/4C_b}, \quad N_m^* = \frac{2B}{3/4C_m} \quad (۴)$$

۳۷- سفرهای مشترک اعضای خانوار در کدام دسته از مدل های زیر قابل برآورد است؟

(۱) سفر مبنا

(۲) خطر مبنا

(۳) فعالیت مبنا

(۴) زنجیره سفر مبنا

۳۸- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) اطلاعات دروازه‌ای مربوط به افراد غیرساکن در منطقه مورد مطالعه است.
- (۲) معمولاً مدل‌های هم‌فزون نسبت به مدل‌های غیرهم‌فزون مقدار R^2 کم‌تری دارند.
- (۳) تناقض بریس بیانگر این موضوع است که ایجاد تسهیلات جدید همیشه به بهبود سیستم منجر نمی‌شود.
- (۴) اگر تابع تقاضا به فرم حاصل ضربی باشد، کشش قیمتی تقاضا مستقل از مقادیر متغیرهای توصیفی است.

۳۹- اگر ماتریس همبستگی متغیرهای x_1 و x_2 و Y به صورت

$$\begin{matrix} & x_1 & x_2 & Y \\ x_1 & 1 & 0.1 & 0.3 \\ x_2 & 0.1 & 1 & 0.2 \\ Y & 0.3 & 0.2 & 1 \end{matrix}$$

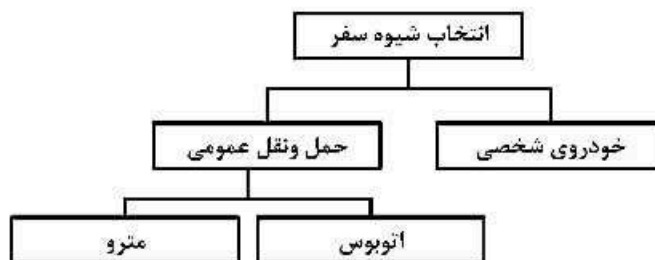
کدام یک از روابط زیر برای

توصیف متغیر Y می‌تواند درست باشد؟

- (۱) $-0.3 + 0.1x_2$
 - (۲) $0.3 - 0.1x_2$
 - (۳) $-0.3 + 0.1x_2 - x_1$
 - (۴) $0.3 - 0.1x_2 - x_1$
- ۴۰- تقاضای سفر (Q) برای شیوه سفر پارا ترانزیت در شهری، تابعی از کرایه (F) و زمان سفر (T) به صورت $Q = F^b T^c$ است. کشش (الاستیسیته) تقاضا با توجه به متغیر زمان سفر چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{c}$
- (۲) c
- (۳) $\frac{1}{b}$
- (۴) b

۴۱- برای مدل انتخاب شیوه سفر، ساختار لوجیت آشیانه‌ای به صورت زیر مفروض است.



مطلوبیت سفر خودروی شخصی را با U_A ، حمل و نقل عمومی را با U_T ، اتوبوس را با U_B و مترو را با U_M نشان می‌دهیم. اگر مطلوبیت سفر با حمل و نقل عمومی به صورت $U_T = \alpha_T + ?$ باشد، جای علامت سؤال چه عبارتی قرار می‌گیرد؟ (α_T مقداری ثابت است)

- (۱) $U_B + U_M$
- (۲) $\exp(U_B + U_M)$
- (۳) $\ln\{\exp(U_B) + \exp(U_M)\}$
- (۴) $\frac{\exp(U_T)}{\exp(U_T) + \exp(U_A)}$

۴۲- در خصوص مدیریت تقاضای حمل و نقل (TDM)، کدام مورد جزو راهبردهای TDM نیست؟

- (۱) تشویق به خودروی اشتراکی و هم سواری
- (۲) تسهیلات ویژه برای دوچرخه سواران و عابران پیاده
- (۳) اولویت‌دهی به عبور و مرور خودروهای باری
- (۴) برنامه انعطاف‌پذیر ساعات کار و زمان‌بندی مجدد روزهای کاری

۴۳- در مسئله تخصیص ترافیک در شبکه اگر تعریف کنیم

x_a : جریان در کمان a

t_a : زمان سفر در کمان a

تابع هدف برنامه‌ریزی ریاضی مسئله تخصیص ترافیک، بر مبنای تعادل کاربر (user equilibrium) کدام است؟

$$\min z(x) = \sum_a \int_0^{x_a} t_a(w) dw \quad (۱)$$

$$\max z(x) = \sum_a \int_0^{x_a} t_a(w) dw \quad (۲)$$

$$\min z(x) = \sum_a x_a t_a(x_a) \quad (۳)$$

$$\max z(x) = \sum_a x_a t_a(x_a) \quad (۴)$$

۴۴- در علم برنامه‌ریزی «هر آنچه برای شخص یا گروه، مفید، خواستنی و یا تحسین کردنی است» چه نامیده می‌شود؟

- | | | | |
|---------|-----------|------------|----------|
| (۱) هدف | (۲) معیار | (۳) ایدئال | (۴) ارزش |
|---------|-----------|------------|----------|

۴۵- برای بررسی معناداری یک متغیر در مدل از کدام آزمون زیر استفاده می‌شود؟

- | | | | |
|-----------|-------------|-------|-------|
| (۱) کندال | (۲) همبستگی | (۳) F | (۴) t |
|-----------|-------------|-------|-------|