324

F

324F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

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

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸
دفترچه شماره ۱

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲

رشته‌ی
مهندسی عمران ـ راه و ترابری (کد ۲۳۱۱)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

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، طرح روسازی پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

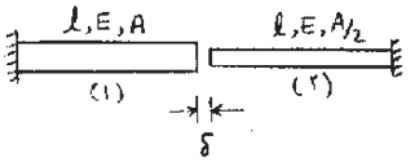
این آزمون نمره منفی دارد

اسفندماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- میله‌های هم محور نشان داده شده در شکل زیر مفروض است. اگر انتهای آزاد آنها را که به میزان δ از هم فاصله دارند به یکدیگر متصل نماییم، نیروی محوری ایجاد شده در میله (۲) چقدر است؟



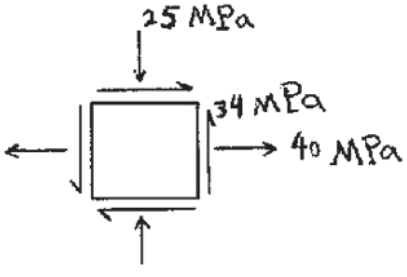
۱) $\frac{EA\delta}{3\ell}$

۲) $\frac{EA\delta}{\ell}$

۳) $\frac{EA\delta}{2\ell}$

۴) $\frac{2EA\delta}{3\ell}$

۲- اگر مختصات طولی مرکز دایرهٔ مور، متناظر با وضعیت تنش نشان داده شده x و شعاع دایره R باشد، نسبت $\frac{R}{x}$ چقدر است؟



۱) ۱٫۰۷۱

۲) ۱٫۶۷۸

۳) ۴٫۶۴۲

۴) ۶٫۲۷۱

۳- میله‌ای با مقطع دایره‌ای، به طول 2 m و شعاع مقطع 5 cm مفروض است. حداکثر چند رادیان می‌توان میله را پیچاند، تا به نقطهٔ تسلیم نرسد؟ تنش مجاز برشی $\tau_a = 1000 \frac{kg}{cm^2}$، مدول ارتجاعی $E = 2\times10^6 \frac{kg}{cm^2}$ و ضریب پواسون $\nu = 0.25$ است.

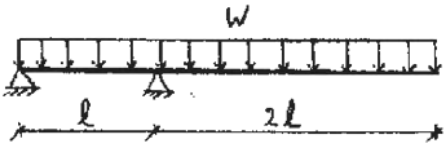
۱) ۰٫۰۲

۲) ۰٫۰۲۵

۳) ۰٫۰۴

۴) ۰٫۰۵

۴- تیری با مقطع مستطیلی، به عرض b و ارتفاع h مطابق شکل زیر تحت بار گستردهٔ W قرار دارد. حداکثر تنش برشی در تیر کدام است؟



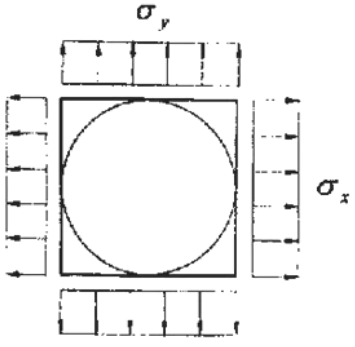
۱) $2.5\frac{W\ell}{bh}$

۲) $3\frac{W\ell}{bh}$

۳) $3.75\frac{W\ell}{bh}$

۴) $6.75\frac{W\ell}{bh}$

۵- صفحه‌ای نازک و مربع شکل به ابعاد $۱۰۰mm \times ۱۰۰mm$ مفروض است. دایره‌ای به قطر $۱۰۰mm$ روی صفحه ترسیم شده است (دایرهٔ محاطی). اضلاع قائم و افقی صفحه به ترتیب تحت تنش‌های کششی $\sigma_x = ۸۰ \times ۱۰^۶ \ MPa$ و $\sigma_y = ۴۰ \times ۱۰^۶ \ MPa$ قرار می‌گیرند. اندازهٔ قطر بزرگ‌تر بیضی حاصل از تغییر شکل دایره چند میلی‌متر است؟ مدول ارتجاعی $E = ۶۰ \times ۱۰^۹ \ GPa$ و ضریب پواسون $\nu = ۰/۲۵$ است.



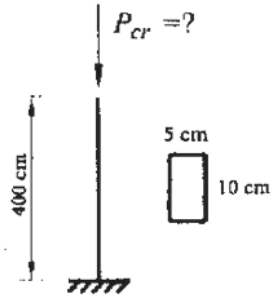
۱) ۱۰۰/۰۳۳

۲) ۱۰۰/۰۶۷

۳) ۱۰۰/۱۱۷

۴) ۱۰۰/۱۳۳

۶- بار بحرانی ستون روبه‌رو، چند تن است؟ مدول ارتجاعی $E = ۲ \times ۱۰^۶ \ \frac{kg}{cm^۲}$ است.



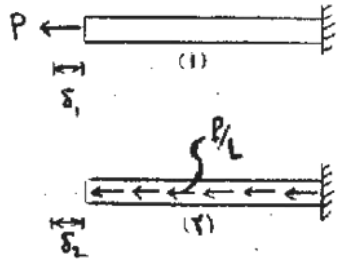
۱) ۳/۲۱

۲) ۱۲/۸۵

۳) ۲۶/۲۳

۴) ۵۱/۴۰

۷- میله‌ای به طول L، مدول ارتجاعی E و سطح مقطع A در حالت (۱) تحت بار محوری متمرکز P در انتهای آزاد و در حالت (۲) تحت بار محوری گسترده به شدت $\frac{P}{L}$ قرار دارد. نسبت تغییر مکان محوری انتهای میله در حالت (۲) به حالت (۱) کدام است؟ $(\frac{\delta_۲}{\delta_۱} = ?)$



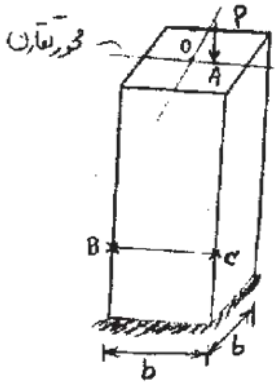
۱) $\frac{۱}{۴}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) ۱

۸- ستونی با مقطع مربع مفروض است. بار متمرکز P در نقطهٔ A واقع بر محور تقارن مقطع به فاصلهٔ e از مرکز مقطع o به ستون اعمال می‌شود. اگر تنش ناشی از این بار در نقطهٔ B صفر باشد، تنش در نقطهٔ C چقدر است؟



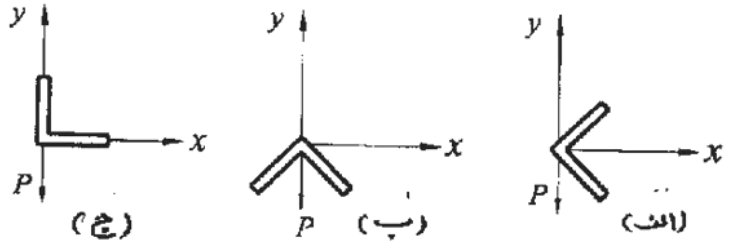
۱) صفر

۲) $\frac{P}{b^2}$

۳) $\frac{2P}{b^2}$

۴) $\frac{1/5P}{b^2}$

۹- اشکال زیر مقاطع یک تیره طره را که در انتهای آزاد تحت بار P قرار گرفته است، نشان می‌دهد. در کدام حالت عضو بدون پیچش خم می‌شود؟



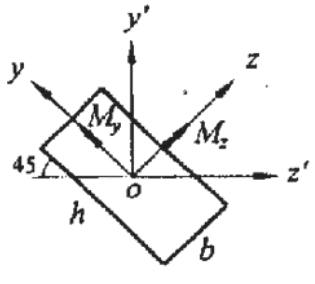
۱) در حالت (ج)

۲) در حالت (ب)

۳) در حالت (الف)

۴) در هر سه حالت

۱۰- شکل زیر مقطع یک تیر تحت خمش را که به شکل مستطیلی به ابعاد b و h است، نشان می‌دهد. محورهای y و z محورهای اصلی گذرنده از مرکز مقطع هستند. نسبت M_z / M_y چقدر باشد، تا تار خنثی به محور z' منطبق گردد؟



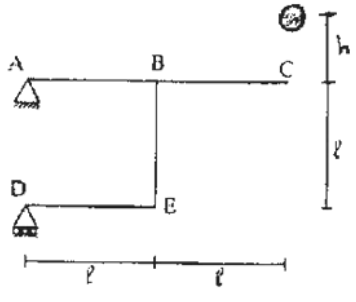
۱) $-(\frac{b}{h})^2$

۲) $-(\frac{h}{b})^2$

۳) $(\frac{b}{h})^2$

۴) $(\frac{h}{b})^2$

۱۱- وزنه‌ای به وزن ۲ تن از ارتفاع $h = 1\ m$ رها شده و به نقطهٔ C اصابت می‌کند «شکل زیر». حداکثر تغییر مکان قائم این نقطه چند سانتی‌متر است؟ (EI اعضا ثابت و برابر $EI = 10^4\ t.m^2$ و $\ell = 2m$ است).



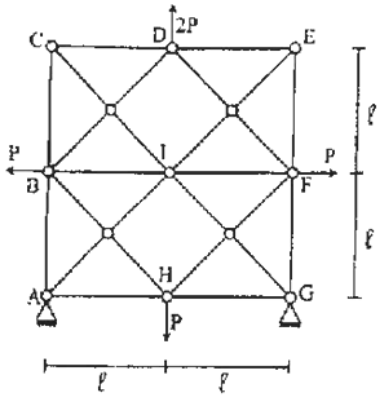
۱) ۷/۳

۲) ۸/۳

۳) ۹/۳

۴) ۱۰/۳

۱۲- در خرپای شکل روبه‌رو، اگر صلبیت محوری تمام اعضا EA باشد، نیروی میلهٔ BI کدام است؟



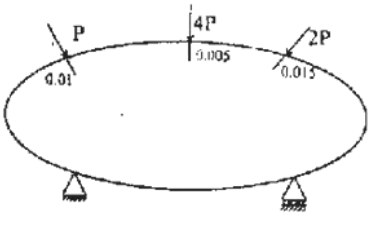
۱) صفر

۲) $\frac{P}{۲}$

۳) P

۴) ۲P

۱۳- جسمی مطابق شکل زیر، دارای رفتار خطی (رابطهٔ نیرو ـ تغییر مکان در آن جسم خطی است) مفروض است. تغییر مکان در امتداد نیروی P، ۴P و ۲P به ترتیب برابر ۰٫۰۱m ، ۰٫۰۰۵m و ۰٫۰۱۵m است. V را انرژی تغییر شکل جسم برحسب متغیر P فرض کنید. $\frac{\partial V}{\partial P}$ چند متر است؟



۱) ۰٫۰۱

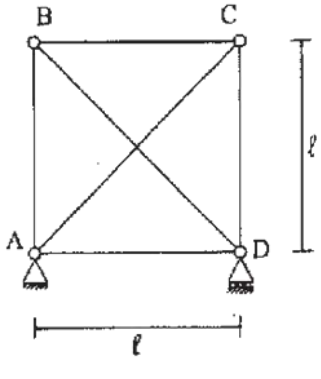
۲) ۰٫۰۱۸۷۵

۳) ۰٫۰۳۲۵۰

۴) ۰٫۰۶

۱۴- در خرپای زیر، صلبیت اعضای قطری $EA\sqrt{۲}$ و صلبیت سایر اعضا EA می‌باشد. به عبارت دیگر $\frac{EA}{\ell}$ تمام اعضا یکسان است. اگر درجه حرارت میلهٔ AC به اندازهٔ ۴۰°C گرم شود، نیروی میلهٔ BD، چند تن است؟

$(EA = ۱۰^{۴}\,t\ ,\ \alpha = ۱۰^{-۵}/°C)$



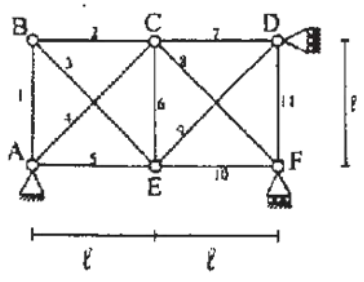
۱) $\sqrt{۲}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) $۳\sqrt{۲}$

۴) $۴\sqrt{۲}$

۱۵- در خرپای روبه‌رو، تحت اثر بارگذاری خاصی، نیروهای داخلی N_i تولید شده است. (i شمارهٔ اعضا، روی شکل نشان داده شده است). تغییر مکان قائم E برابر کدام مقدار می‌باشد؟ EA برای همه اعضا، ثابت است.



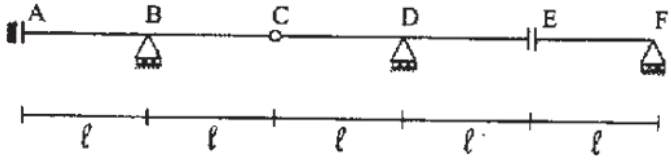
۱) $\frac{\ell}{EA}(-N_7 - N_6 + \sqrt{2}N_4)$

۲) $\frac{\ell}{EA}(N_7 - N_6 - 2N_4)$

۳) $\frac{\ell}{EA}(-N_7 + N_6 - 2N_4)$

۴) $\frac{\ell}{EA}(N_7 - N_6 - 2\sqrt{2}N_4)$

۱۶- اگر بار گستردهٔ یکنواخت به شدت W بتواند به طور اختیاری در قسمت‌های مختلف تیر ABCDEF قرار گیرد، حداکثر عکس‌العمل تکیه‌گاه B کدام است؟



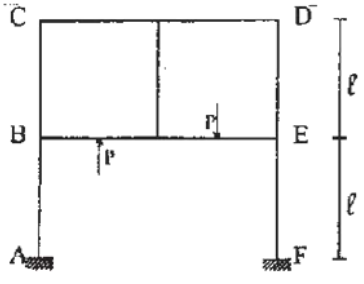
۱) $W\ell$

۲) $2W\ell$

۳) $3W\ell$

۴) $4W\ell$

۱۷- در سیستم سازه‌ای روبه‌رو، عکس‌العمل افقی در تکیه‌گاه A کدام است؟ صلبیت همهٔ اعضا یکسان است.



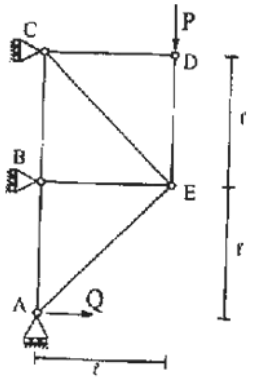
۱) صفر

۲) $\frac{P}{4}$

۳) $\frac{P}{2}$

۴) P

۱۸- در خرپای روبه‌رو، نیروی Q برحسب P کدام است تا انرژی تغییر شکل سازه حداقل شود؟ صلبیت محوری اعضای AE و CE برابر $EA\sqrt{2}$ و صلبیت محوری سایر اعضا برابر EA می‌باشد.



۱) $0/4P$

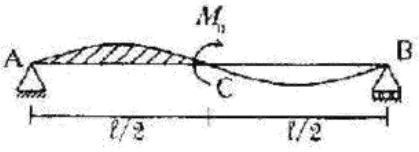
۲) $0/5P$

۳) $0/6P$

۴) $0/7P$

۱۹- لنگر خمشی متمرکز M_0 به وسط تیر AB اعمال شده است. مساحت زیر منحنی تغییر شکل یافتهٔ تیر بین A و C (هاشورخورده) کدام است؟

EI تیر ثابت فرض می‌شود. (راهنمایی: استفاده از قضیهٔ تقابل)



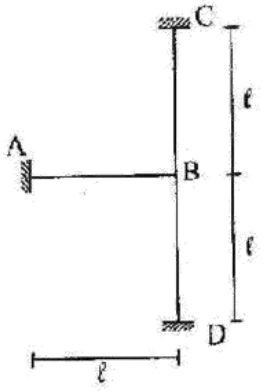
۱) $\frac{7M_0\ell^2}{384EI}$

۲) $\frac{5M_0\ell^2}{384EI}$

۳) $\frac{11M_0\ell^2}{384EI}$

۴) $\frac{M_0\ell^2}{384EI}$

۲۰- در سازهٔ روبه‌رو نقطهٔ B به اندازهٔ $0/01\ell$ به سمت راست و به اندازهٔ $0/02\ell$ به سمت پائین و به اندازهٔ $0/01$ رادیان در جهت مثلثاتی دوران می‌کند. انرژی تغییر شکل خمشی ذخیره شده در سازه چقدر است؟ EI برای همهٔ اعضا ثابت است؟



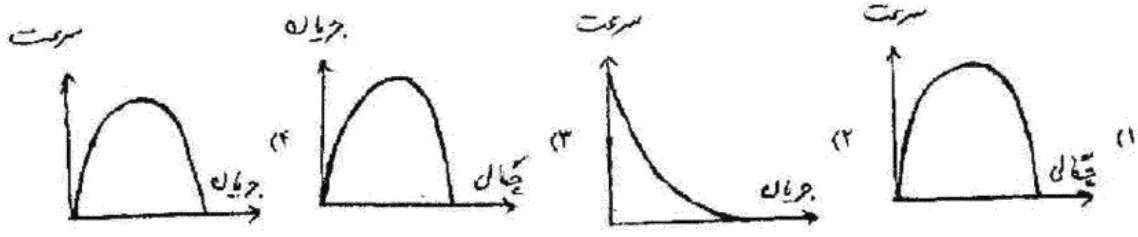
۱) $27\times10^{-4}\frac{EI}{\ell}$

۲) $36\times10^{-4}\frac{EI}{\ell}$

۳) $63\times10^{-4}\frac{EI}{\ell}$

۴) $54\times10^{-4}\frac{EI}{\ell}$

۲۱- کدام نمودار، رابطهٔ بین چگالی، سرعت و جریان را درست نشان می‌دهد؟



۲۲- در یک قوس افقی، فرض کنید f ضریب اصطکاک جانبی بین لاستیک و سطح روسازی و e برابر دور (Super Elevation) است. e و f چه رابطه‌ای باید با یکدیگر داشته باشند؟

۱) $e+f\leq1$ ۲) $e=f$ ۳) $e-f\geq0$ ۴) $e-f\leq0$

۲۳- معیار تعیین سطح سرویس راه‌های دوباندهٔ برون شهری فرعی (class II)، کدام است؟

۱) Percent time spent following ۲) Density

۳) Average travel speed ۴) هر دو مورد ۱ و ۳

۲۴- رابطهٔ سرعت (u) و چگالی (k) در یک راه شهری، به صورت $u = e^{\frac{۲۰۰-k}{۵۰}}$ می‌باشد. مقدار چگالی بهینه (k_o)، کدام است؟

۱) $\frac{۵۰}{e}$ ۲) $\frac{۲۰۰}{e}$

۳) ۵۰ ۴) ۲۰۰

۲۵- در یک تقاطع چراغ‌دار، تعداد فازها برابر ۲، نسبت بحرانی جریان به جریان اشباع هرفاز ۲۵ ٪، زمان تلف شدهٔ هرفاز ۴ ثانیه و زمان تمام قرمزها ۲ ثانیه است. طول سیکل با استفاده از روش «وبستر» کدام است؟

$$C = \frac{۱٫۵L + ۵}{۱ - \sum_i (\frac{V}{s})_{ci}}$$

۱) ۳۰ ۲) ۴۰

۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۲۶- در یک تقاطع چراغ‌دار، تعداد فازهای حرکتی ۴، مجموع نسبت‌های بحرانی جریان به جریان اشباع فازها ۰٫۷ و زمان تلف شده در هر فاز ۵ ثانیه است. حداقل طول زمان سیکل با استفاده از روش (HCM) کدام است؟

$$X_c = \sum_i (\frac{V}{s})_{ci} \frac{C}{C - L}$$

۱) ۳۵ ۲) ۴۰

۳) ۶۵ ۴) ۷۰

۲۷- مطالعات، لزوم احداث یک آزاد راه را بین دو شهر مفروض، نشان داده است. فرض کنید حجم ساعتی در این آزاد راه ۳۰۰۰ وسیلهٔ نقلیه در ساعت در هر جهت پیش‌بینی شده است. اگر این آزاد راه برای LosB (سطح سرویس B) طراحی شود، طرح اولیهٔ آن چند بانده خواهد بود (فرض‌ها:

$$(E_T = ۱٫۵ \ , \ P_T = \%۵ \ , \ PHF = ۰٫۹ \ , \ V_p(LosB) = ۱۳۲۰ \ PC/h/Ln$$

۱) ۴ ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۱۰

۲۸- حجم ساعتی در هر جهت یک آزاد راه ساخته نشده برابر ۲۴۰۰ وسیله بر ساعت تخمین زده شده است. در صورت طراحی برای سطح سرویس C، (V_p٪ ۱۶۰۰ PC/h/Ln)، این آزاد راه چند بانده خواهد بود؟ ($PHF = ۰٫۶ \ , \ f_{HV} = ۰٫۸$)

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۶ ۴) ۸

۲۹- مشاهدات ترافیکی در جهت شمال به جنوب یک راه برون شهری در قطعه‌ای به طول ۰٫۵ کیلومتر نشان می‌دهد، که متوسط زمان سفر وسایل نقلیه در این قطعه در ساعت ۸ تا ۹ صبح برابر ۴۵ ثانیه و در ساعت ۴ تا ۵ عصر، برابر ۵۰ ثانیه است. همچنین، چگالی قطعه در این دو ساعت به ترتیب ۴۰ و ۴۸ وسیله بر کیلومتر است. ظرفیت این قطعه راه چند وسیله بر ساعت است؟ (راهنمایی: از مدل گرین شیلدز استفاده کنید.)

۱) ۳۲۰۰ ۲) ۳۶۰۰

۳) ۴۶۰۸ ۴) ۵۰۰۰

۳۰- اطلاعات زیر از معابر منتهی به یک میدان موجود است؟

معبر	جریان ورودی (وسیله بر ساعت)	تاخیر کنترل (ثانیه بر وسیله)	سطح سرویس
شمالی	۴۰۰	۱۵	B
جنوبی	۲۰۰	۲۰	C
شرقی	۴۰۰	۲۵	C
غربی	۱۰۰۰	۳۲	D

کدام گزینه بهترین تخمین برای سطح سرویس میدان است.

۱) C یا D

۲) B یا C

۳) B یا C یا D

۴) C

۳۱- جریان ترافیک در یک جهت از یک بزرگراه ۶ باندہ برابر ۳۰۰۰ وسیله بر ساعت است. در اثر وقوع تصادف یک باند بزرگراه در آن جهت مسدود و صَفی از وسایل نقلیه پشت محل تصادف تشکیل شده است. اگر چگالی صف برابر ۲۵۰ وسیله بر کیلومتر بر باند باشد، طول صف پس از نیم ساعت چند کیلومتر خواهد شد؟

۱) ۰٫۴ ۲) ۱

۳) ۱٫۲ ۴) ۲

۳۲- معیار تعیین سطح سرویس (Los) در راه‌های دو باندہ واقع در حومهٔ توسعه یافتهٔ شهرها، کدام است؟

۱) $\frac{\text{متوسط سرعت}}{\text{سرعت آزاد}}$ ۲) متوسط سرعت

۳) درصد زمان تلف شده، پشت وسایل کندرو ۴) موارد ۲ و ۳

۳۳- برای تعیین متوسط سرعت یک راه مفروض، ۵۰ مشاهده صورت گرفته است. اگر متوسط سرعت این نمونه برابر $۵۰\frac{km}{h}$ و انحراف معیار آن برابر $۹\frac{km}{h}$ باشد، حداقل چند نمونهٔ دیگر لازم داریم، تا خطای نمونه نسبت به میانگین واقعی کم‌تر از $۳\frac{km}{h}$ باشد. (راهنمایی $t_{۰٫۰۲۵} = ۲$)

۱) ۱۰ ۲) ۳۰

۳) ۲۹۵۰ ۴) ۳۵۵۰

۳۴- معیار «مانع فرسایش» فیلترهای ماسه‌ای در سیستم زهکشی راه‌ها، به چه معناست؟

$$\left(\frac{D_{15}\text{filter}}{D_{85}\text{soil}} \le ۵\right)$$ (معیار «مانع فرسایش»:

۱) قطر حفرات داخل فیلتر تنها به اندازه‌ای کوچک باشد، که بتواند از عبور بخش ریزتر از الک نمره ۲۰۰ خاک جلوگیری کند.

۲) قطر حفرات داخل فیلتر به اندازه‌ای کوچک باشد، که فقط ۱۵ درصد ریزترین بخش خاک بتواند از آن عبور کند.

۳) قطر حفرات داخل فیلتر، تنها به اندازه‌ای کوچک باشد، که از عبور ذرات خاک با قطر بزرگ‌تر از D_{85} خاک جلوگیری نماید.

۴) قطر حفرات فیلتر به اندازه‌ای کوچک باشد، که بتواند از عبور ذرات ریزتر از D_{85} خاک جلوگیری کند.

۳۵- کدام گزینه دربارهٔ خرابی ناشی از خستگی روسازی‌های بتنی، و به عبارت دقیق‌تر، تعداد سیکل‌های بارگذاری موجب خرابی (N)، درست است؟

۱) N تابع حداکثر تنش کششی است و تغییرات فصلی، ضریب عکس‌العمل بستر روسازی و نیز اندازهٔ مدول گسیختگی بتن نقشی در آن ندارند.

۲) N تنها تابع حداکثر تنش کششی نسبت به مدول گسیختگی بتن است، و تغییرات فصلی ضریب عکس‌العمل بستر روسازی (k_s)، تأثیر چندانی بر روی آن ندارد.

۳) N تابع نسبت حداکثر تنش کششی بر مدول گسیختگی (S_c) بتن می‌باشد و تغییرات فصلی مدول عکس‌العمل بستر (k_s) تأثیر زیادی بر روی آن دارد.

۴) N برحسب حداکثر کرنش (تغییر شکل نسبی) کششی تعیین می‌شود، و تغییرات فصلی مدول عکس‌العمل بستر، تأثیر چندانی بر روی آن ندارد.

۳۶- کدام گزینه دربارهٔ مدول برجهندگی (M_R) مصالح روسازی درست نیست؟

۱) مدول برجهندگی خاک‌های ریزدانه (چسبنده)، با افزایش تنش همه جانبه، تغییر چندانی نمی‌کند.

۲) مدول برجهندگی مخلوط‌های آسفالتی، با تغییر تنش همه جانبه، تغییر چندانی نمی‌کند.

۳) مدول برجهندگی خاک‌های ریز دانه، با افزایش تنش انحراف‌آور ($\sigma_1 - \sigma_3$)، افزایش می‌یابد.

۴) مدول برجهندگی خاک‌های درشت دانه، با افزایش تنش همه جانبه (محصور کننده)، افزایش می‌یابد.

۳۷- چنانچه رفتار دینامیکی قیرها با مدل ویسکوالاستیک کلوین (kelvin) قابل بیان باشد، کدام گزینه درست است؟

۱) مدول دینامیکی قیر، با افزایش فرکانس بارگذاری، کاهش می‌یابد.

۲) مدول دینامیکی قیر، مستقل از فرکانس بارگذاری است.

۳) مدول دینامیکی قیر، با افزایش ضریب ویسکوزیته، کاهش می‌یابد.

۴) مدول دینامیکی قیر، با افزایش فرکانس بارگذاری، افزایش می‌یابد.

۳۸- کدام گزینه دربارهٔ خرابی روسازی‌های آسفالتی درست نیست؟

۱) ترک‌های انعکاسی، خرابی ساختاری (structural) و غیر وابسته به بارچرخ‌هاست.

۲) ترک خوردگی ناشی از خستگی، خرابی ساختاری و وابسته به بار چرخ‌هاست.

۳) قیرزدگی خرابی عملکردی (Functional)، و غیر وابسته به بار چرخ‌هاست.

۴) شیارشدگی (Rutting)، خرابی ساختاری و وابسته به بار چرخ‌هاست.

۳۹- در یک روسازی بتنی، چنانچه بار چرخ برابر با ۴۰kN، به صورت متمرکز در گوشهٔ دال با ضخامت ۲۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شود، حداکثر تنش کششی ایجاد شده در بتن، با فرض خالی بودن زیر دال در محل گوشه، چند کیلو نیوتن بر مترمربع است؟

۱) ۱۰۷ ۲) ۹۶۰

۳) ۱۲۸۰ ۴) ۱۹۲۰

۴۰- رابطهٔ زیر تغییرات ضریب اصطکاک (Skid Number) رویه‌های آسفالتی را برحسب تغییر سرعت حرکت چرخ (V) بیان می‌کند.

$$SN = SN_0 \exp\left[-\left(\frac{PNG}{100}\right)V\right]$$

در این رابطه، SN_0 ضریب اصطکاک در سرعت صفر و PNG شیب (درصد) تغییرات SN برحسب تغییرات سرعت می‌باشد. در مورد این پدیده، کدام گزینه درست نیست؟

۱) (SN_0) تابع بافت درشت دانهٔ آسفالت است. (Macro texture)

۲) (SN_0) به وسیلهٔ دستگاه پاندول انگلیسی اندازه‌گیری می‌شود.

۳) (PNG) با اندازه‌گیری فاصلهٔ ترمز چرخ استاندارد در سرعت‌های مختلف، قابل تعیین است.

۴) اندازهٔ (PNG) با اندازه‌گیری عمق متوسط زبری‌ها در آزمایش با ماسه، قابل تعیین است.

۴۱- زمین‌های متشکل از خاک‌های رسی با خاصیت خمیری زیاد (CH)، به عنوان بستر راه، آسیب‌پذیری کم‌تری در مقابل خطر یخبندان دارند، زیرا:

۱) به علت نفوذپذیری بسیار کم آن‌ها، امکان تشکیل لنزهای یخی بزرگ در آن‌ها در طول فصل سرما وجود ندارد.

۲) در این خاک‌ها، خاصیت خمیری زیاد، مانع از تشکیل نیروی کشش موئینگی زیاد می‌شود.

۳) چسبندگی زیاد این خاک‌ها، از تشکیل لنزهای یخی جلوگیری می‌کند.

۴) در این خاک‌ها، سرما کم‌تر نفوذ می‌کند.

۴۲- **کدام گزینه، دربارهٔ آزمایش‌های مخلوط‌های آسفالتی درست نیست؟**

۱) آزمایش خستگی با کرنش (تغییر شکل نسبی) ثابت، برای لایه‌های آسفالتی ضخیم مناسب است.

۲) سیکل‌های بارگذاری در آزمایش‌های خستگی، همراه با زمان توقف (Rest Time) هستند.

۳) نتایج آزمایش خستگی با تنش ثابت نسبت به آزمایش با کرنش ثابت، محافظه کارانه‌تر است.

۴) در آزمایش خستگی با کرنش ثابت، تعیین دقیق نقطهٔ شکست نمونه، مشکل است.

۴۳- **کدام گزینه، دربارهٔ دو روش تحلیل لایه‌ای (روش Burmister) و روش عددی اجزاء محدود برای تحلیل روسازی‌های انعطاف‌پذیر، درست نیست؟**

۱) روش لایه‌ای را نمی‌توان در روسازی‌های با بیش از ۳، و با برخی مفروضات ساده‌کننده، با بیش از ۴ لایه به کار برد.

۲) در مقایسه با روش لایه‌ای، روش اجزا محدود در تحلیل مسئلهٔ خمش پوسته‌ها، دقت کم‌تری دارد.

۳) روش اجزاء محدود، به راحتی برای تحلیل رفتار غیرخطی مصالح قابل کاربرد است.

۴) روش لایه‌ای را، می‌توان با تقریب، به رفتار غیرخطی لایه‌ها نیز تعمیم داد.

۴۴- **در آزمون بارگذاری صفحه (Plate Load Test) نشست یک صفحهٔ دایره‌ای صلبِ واقع بر نیم فضای ارتجاعی، از رابطهٔ $w_c\,(mm) = ۳۵۳(1-\nu^۲)\frac{q}{E}$ به دست می‌آید، که در آن ν و E ضرایب ارتجاعی زمین و q فشار میانگین در زیر صفحه است. چنانچه در همین آزمون، رفتار زمین تابع زمان بوده و با مدل ویسکوالاستیک ماکسول با ضرایب ($\lambda = ۱/۵\times۱۰^{۸}\ N.sec/m^۲$ ، $E = ۳۰\,MPa$) قابل بیان باشد. نشست صفحه ۱۰ ثانیه پس از اعمال تنش $q = ۱۲۰\,kPa$ در صورتی که $\nu = ۰/۵$ باشد، چند میلی‌متر است؟**

۱) ۲/۴ ۲) ۳/۲

۳) ۶/۴ ۴) ۱۲/۲

۴۵- **حداکثر تنش کششی ناشی از تاب خوردگی (Curling) در وسط روسازی بتنی تحت اثر گرادیان دمایی خطی Δt در ضخامت دال، در صورتی که دال پوستهٔ ارتجاعی با ابعاد افقی بسیار بزرگ در نظر گرفته شود و E و ν و α_t به ترتیب ضریب ارتجاعی، ضریب پواسن و ضریب انبساط حرارتی بتن باشد، برابر کدام است؟**

۱) $\frac{E\alpha_t\Delta t}{۲(1-\nu^۲)}$ ۲) $\frac{E\alpha_t\Delta t}{۲(1+\nu)}$

۳) $\frac{E\alpha_t\Delta t}{۲(1-\nu)}$ ۴) $\frac{E\alpha_t\Delta t}{(1-\nu)}$