

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



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

صبح پنج‌شنبه

۹۱/۹/۳۰

دفترچه ۱ از دو دفترچه

**آزمون تخصصی دوره‌های کارشناسی ارشد
آموزش الکترونیکی (مجازی)
دانشگاه صنعتی امیرکبیر - سال ۱۳۹۱**

عنوان رشته ۱: «مهندسی عمران - سازه‌های دریایی» (کد ۱۲۰)
عنوان رشته ۲: «مهندسی عمران - مهندسی محیط زیست» (کد ۱۲۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	مقاومت مصالح	۱۰	۱	۱۰	پاسخ به سوال‌های هر ۳ درس اجباری است.
۲	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۱۰	۱۱	۲۰	
۳	مکانیک خاک و پی	۱۰	۲۱	۳۰	

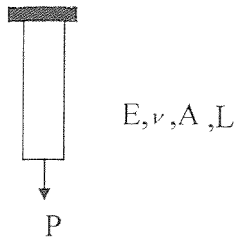
این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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

آذرماه - سال ۱۳۹۱

مقاومت مصالح:

۱- میله‌ای تحت اثر نیروی کششی P قرار دارد. با صرف نظر کردن از وزن، تغییر حجم آن برابر با کدام مورد است؟



$$\frac{(1-\nu)PL}{E} \quad (1)$$

$$\frac{(1-2\nu)PL}{E} \quad (2)$$

$$\frac{PE}{(1-2\nu)} \quad (3)$$

$$\frac{PL}{E} \quad (4)$$

۲- در نقطه‌ای از یک جسم، مؤلفه‌های تنش به صورت $\sigma_x = 6$ ، $\tau_{xy} = \tau_{yx} = 4$ و سایر مؤلفه‌ها برابر با صفر می‌باشند. بر روی صفحه‌ای که از آن نقطه می‌گذرد و تنش برشی، حداکثر مقدار را دارد، مقدار مؤلفه تنش قائم برابر با کدام است؟

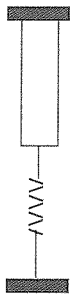
$$8 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

۳- میله‌ای به طول L تحت اثر وزن خود (W) بر روی فنری به سختی $\frac{2EA}{L}$ قرار دارد. اگر سختی محوری میله EA باشد، مقدار فشردگی فنر برابر با کدام است؟



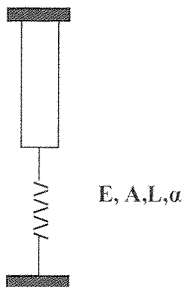
$$\frac{WL}{2EA} \quad (1)$$

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

$$\frac{WL}{6EA} \quad (3)$$

$$\frac{3WL}{EA} \quad (4)$$

۴- در شکل زیر، اگر نیروی فنر به سختی $\frac{EA}{L}$ صفر شود، میله به طول L و وزن W ، چه میزان و چگونه تغییر دما داده شده است؟



$$\frac{W}{2\alpha EA}, \text{ افزایش دما} \quad (1)$$

$$\frac{W}{\alpha EA}, \text{ افزایش دما} \quad (2)$$

$$\frac{W}{\alpha EA}, \text{ کاهش دما} \quad (3)$$

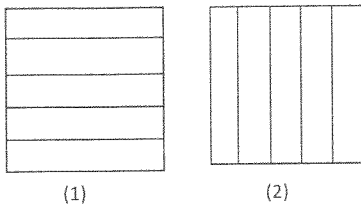
$$\frac{W}{2\alpha EA}, \text{ کاهش دما} \quad (4)$$

- ۵- مقطع مثلثی یک عضو سازه‌ای به قاعده 10 Cm و ارتفاع 15 Cm، تحت اثر نیروی خارج از مرکز P قرار داشته و کرنش‌های قائم در نقاط A و H (وسط قاعده) به ترتیب برابر با 500×10^{-6} و 200×10^{-6} می‌باشد. با فرض $E = 2 \times 10^6 \text{ Kg/Cm}^2$ ، مقدار P برابر با چند تن است؟



- (۱) 30
(۲) 45
(۳) 52.5
(۴) 60

- ۶- پنج تیغه فولادی با سطح مقطع مستطیلی به عرض b و ضخامت b/5 را در دو حالت زیر روی هم قرار می‌دهیم. مقاومت خمشی حول محور افقی در حالت دوم، چند برابر حالت اول است؟

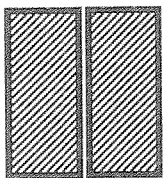


- (۱) 1
(۲) 2.5
(۳) 5
(۴) 10

- ۷- تیر ساده‌ای به طول L با مقطع دایروی تحت اثر بار متمرکز P در وسط خود قرار دارد. با فرض تنش مجاز خمشی و برشی به ترتیب برابر با 9σ و σ ، نسبت طول تیر به شعاع مقطع چقدر باشد تا تنش‌های خمشی و برشی با هم به مقدار مجاز خود برسند؟

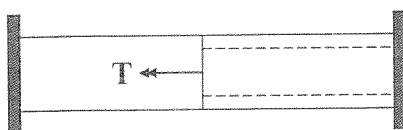
- (۱) 6
(۲) 12
(۳) 4.5
(۴) 9

- ۸- مقطع تیر ساده‌ای تحت اثر بار گسترده یکنواخت از دو الوار چوبی مشابه کنار هم و جدا ساخته شده است. اگر دو الوار توسط چسبی با مقاومت کافی به یکدیگر چسبیده شوند، مقاومت برشی تیر چند برابر می‌شود؟



- (۱) 2
(۲) 1.5
(۳) 1
(۴) 0.75

- ۹- یک عضو استوانه‌ای به طول 2L با دو انتهای گیردار در وسط خود کوپل پیچشی T را تحمل می‌کند. نیمه سمت چپ، توپر به قطر 2a و نیمه سمت راست، توخالی به قطر خارجی 2a و قطر داخلی a می‌باشد. نسبت تنش برشی ماکزیمم در نیمه سمت چپ به نیمه سمت راست برابر با کدام مورد است؟



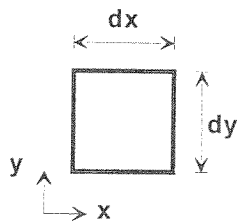
- (۱) 0.5
(۲) 0.75
(۳) 1
(۴) 2

۱۰- یک مخزن استوانه‌ای جدارنازک به ضخامت t_1 و درپوش‌های نیمکره‌ای به ضخامت t_2 تحت فشار داخلی p قرار دارد. برای آن که تنش ماکزیمم در دو قسمت نیمکره‌ای و استوانه‌ای یکسان باشد، نسبت ضخامت‌ها چقدر باید انتخاب شود؟ (ضریب پواسون ν در نظر گرفته شود).

$$\begin{aligned} (1) \quad \frac{t_1}{t_2} &= 1 \\ (2) \quad \frac{t_1}{t_2} &= 2 \\ (3) \quad \frac{t_1}{t_2} &= 0.5 \\ (4) \quad \frac{t_1}{t_2} &= \frac{2-\nu}{1-\nu} \end{aligned}$$

مکانیک سیالات و هیدرولیک:

۱۱- برای جریان آرام یک‌بعدی در امتداد x ، توان خالص ورودی به حجم کنترل dV به کدام صورت بیان می‌شود؟



$$dV = 1 \times dx \times dy$$

$$P = f(x)$$

$$u = g(y)$$

$$(1) \quad \tau \left(\frac{du}{dy} \right)^2 dV$$

$$(2) \quad \mu \frac{du}{dy} dV$$

$$(3) \quad \frac{\tau}{\mu^2} dV$$

$$(4) \quad \tau \frac{du}{dy} dV$$

۱۲- دبی جریان روغن با لزجت سینماتیکی $0.001 \frac{m^2}{s}$ که از درون لوله‌ای تحت فشار با قطر ۴۰ سانتی‌متر و طول ۴۰۰۰ متر جریان دارد، برابر ۱۲۶ لیتر بر ثانیه است. مقدار انرژی تلف شده جریان برحسب متر چقدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

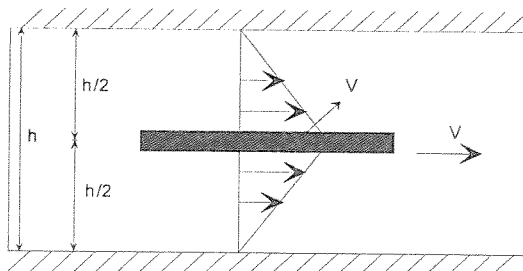
$$(1) \quad 65$$

$$(2) \quad 80$$

$$(3) \quad 35$$

$$(4) \quad 54$$

۱۳- در بین دو صفحه موازی که به فاصله h از همدیگر قرار گرفته و با روغنی با لزجت دینامیکی μ_0 پر شده است، یک ورق نازک به مساحت A ، با سرعت ثابت V مطابق شکل کشیده می‌شود. نیروی مقاومت F در مقابل حرکت ورق با کدام یک از روابط زیر، بیان می‌شود؟



$$(1) \quad \frac{V\mu_0 A}{2h}$$

$$(2) \quad \frac{V\mu_0 A}{4h}$$

$$(3) \quad \frac{4V\mu_0 A}{h}$$

$$(4) \quad \frac{2V\mu_0 A}{h}$$

۱۴- نیروی وارد بر جسم استوانه‌ای شکلی به قطر ۵ متر و طول ۶۰ متر در تونل باد توسط مدل به مقیاس $\frac{1}{10}$ مورد مطالعه قرار گرفته است. در صورتی که سرعت باد در طبیعت $10 \frac{m}{s}$ و نیروی وارده به استوانه در طبیعت $1540 N$ باشد، مقدار سرعت ($\frac{m}{s}$) و نیروی وارده (N) در مدل فوق چقدر خواهد بود؟ (سیال در مدل و نمونه اصلی هوا است.)

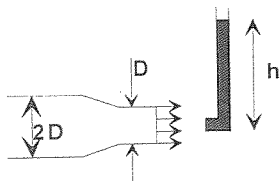
$V_m = 100, F_m = 1540$ (۲)

$V_m = 10, F_m = 1540$ (۱)

$V_m = 10, F_m = 154$ (۴)

$V_m = 1, F_m = 154$ (۳)

۱۵- بالاروی سیال در لوله پیتوت که در مقابل جت خروجی از لوله به قطر D قرار گرفته است، h می‌باشد. فشار در نقطه قبل از تغییر مقطع در لوله چقدر است؟ (از افت انرژی صرف نظر شود.)



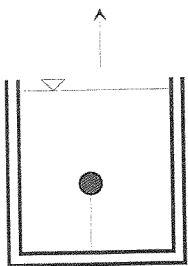
$\frac{15\gamma h}{16}$ (۱)

$\frac{7\gamma h}{8}$ (۲)

$\frac{3\gamma h}{4}$ (۳)

γh (۴)

۱۶- جسمی به وسیله یک نخ در زیر سطح سیال به صورت غوطه‌ور نگه داشته شده است. اگر ظرف محتوی سیال با شتاب ثابت $\frac{g}{2}$ به سمت بالا حرکت کند، نسبت کشش نخ در حالت حرکت به حالت سکون چقدر است؟



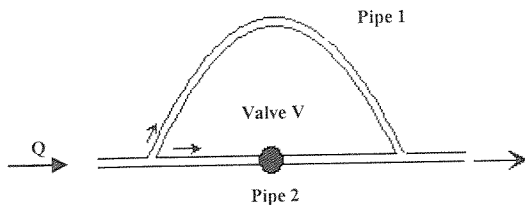
۲ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{3}{2}$ (۴)

۱۷- دو لوله با قطر یکسان و طول‌های متفاوت ($L_1 = 4L_2$) مطابق شکل به‌طور موازی به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر شیر بسته V را کاملاً باز نماییم، با فرض این‌که در شرایط جدید دبی در لوله ۱ همان دبی قبلی باشد، دبی کل (Q) چند برابر خواهد شد؟ (از افت موضعی در شیر کاملاً باز، صرف‌نظر و ضریب اصطکاک (f) در دو لوله، یکسان و ثابت فرض شود.)



۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۱۸- ضریب دارسی - وایسباخ (f) با ضریب مانینگ، طی کدام یک از روابط زیر، مرتبط می‌گردد؟

$$f = \frac{gn^{\frac{2}{3}}}{\lambda R^{\frac{1}{3}}} \quad (۲) \qquad f = \frac{\lambda gn^{\frac{2}{3}}}{R^{\frac{1}{3}}} \quad (۱)$$

$$f = \frac{64ng}{R^{\frac{1}{3}}} \quad (۴) \qquad f = \frac{R^{\frac{1}{3}}}{\lambda gn^{\frac{2}{3}}} \quad (۳)$$

۱۹- در یک کانال مستطیلی که دارای جریان یکنواختی با انرژی مخصوص E و عمق جریان y_c می‌باشد،

نسبت $\frac{E}{y_c}$ برابر با کدام مورد است؟

$$\left[\frac{y_c}{y_0}\right] + 2\left[\frac{y_c}{y_0}\right]^{\frac{3}{2}} \quad (۲) \qquad 2\left[\frac{y_c}{y_0}\right] + \frac{1}{2\left(\frac{y_c}{y_0}\right)^{\frac{3}{2}}} \quad (۱)$$

$$\left[\frac{y_0}{y_c}\right] + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^{\frac{3}{2}}} \quad (۴) \qquad \left[\frac{y_0}{y_c}\right]^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^{\frac{3}{2}}} \quad (۳)$$

۲۰- در یک کانال جریان بحرانی می‌باشد. در صورتی که در مقطع M یک برآمدگی با ارتفاع Δz در بستر قرار گیرد،

- (۱) جریان در بالادست مقطع M بحرانی خواهد بود
 (۲) جریان در مقطع M بحرانی خواهد بود
 (۳) جریان در مقطع M فوق بحرانی است
 (۴) جریان در مقطع M زیر بحرانی است

مکانیک خاک و پی:

۲۱- تفاوت اصلی میان خاک‌های ریزدانه و درشت‌دانه، کدام می‌باشد؟

- (۱) خاک‌های ریزدانه از ایلیت و مونت مورینولیت و خاک‌های درشت‌دانه از سیلیس و کوارتز تشکیل می‌شوند.
 (۲) خاک‌های ریزدانه از کانی‌های کائولین و خاک‌های درشت‌دانه از سیلیس تشکیل می‌شوند.
 (۳) خاک‌های ریزدانه دارای بارهای الکتریکی بوده و خاک‌های درشت‌دانه خنثی می‌باشند.
 (۴) خاک‌های درشت‌دانه از کوارتز و خاک‌های ریزدانه از لای و رس تشکیل می‌شوند.

۲۲- اگر درصد عبوری خاکی از الک نمره ۲۰۰ معادل ۳ درصد، ضریب یکنواختی آن ۵/۵ و ضریب انحنای آن ۳/۵ باشد، کدام یک از موارد زیر، صحیح است؟

- (۱) خاک حدفاصل با دانه‌بندی بد می‌باشد.
 (۲) خاک درشت‌دانه با دانه‌بندی بد می‌باشد.
 (۳) خاک درشت‌دانه با دانه‌بندی خوب می‌باشد.
 (۴) خاک حدفاصل با دانه‌بندی خوب می‌باشد.

۲۳- رطوبت طبیعی خاکی در قرضه ۵٪ و وزن مخصوص آن ۱٫۶۸ تن بر مترمکعب می‌باشد. اگر درصد تراکم مجاز ۹۰٪ و وزن مخصوص ماکزیم آن ۱٫۸ تن بر مترمکعب باشد، جهت متراکم نمودن یک مترمکعب آن چند مترمکعب از خاک قرضه موردنیاز است؟

- (۱) ۱٫۱۲۵
 (۲) ۱٫۱۳۵
 (۳) ۱٫۲۱۵
 (۴) ۱٫۳۱۵

۲۴- توده ویژه (چگالی) خاکی $2,700$ و درصد پوکی آن 50% می‌باشد. اگر این خاک را داخل ظرفی قرار دهیم که از پایین آن به طرف بالا جریان آب برقرار باشد، گرادیان هیدرولیکی لازم جهت از دست دادن مقاومت خاک چه خواهد بود؟

- (۱) $1,05$
 (۲) $0,95$
 (۳) $0,85$
 (۴) $0,75$

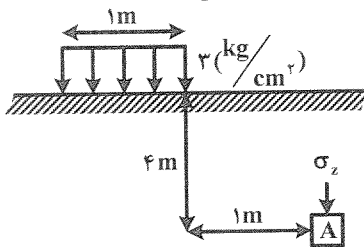
۲۵- در آزمایشگاه، بر یک نمونه خاک چه نوع بارگذاری کنیم که مسیر تنش، خطی با زاویه 45 درجه نسبت به افق گردد؟

- (۱) انجام آزمایش سه‌محوری (Triaxial Test)
 (۲) انجام آزمایش محدود شده کامل (Confined Test)
 (۳) انجام آزمایش تغییر شکل صفحه‌ای (Plane Strain Test)
 (۴) انجام آزمایش فشار تک‌محوری (Unconfined Test)

۲۶- بر نمونه خاکی که دارای زاویه اصطکاک داخلی 30 درجه می‌باشد، فشار قائم معادل 3 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع وارد می‌کنیم. محدوده فشار جانبی (σ_p) قابل تحمل توسط این خاک بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع، کدام می‌باشد؟

- (۱) $1 \leq \sigma_p \leq 9$
 (۲) $1 \leq \sigma_p \leq 9$
 (۳) $\sigma_p \leq 9$
 (۴) $1 \leq \sigma_p$

۲۷- فشار 3 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع توسط یک پی مربع شکل به ضلع یک متر بر زمین وارد می‌شود. در نقطه A واقع در عمق 4 متری و به فاصله 1 متری از لبه پی و در راستای محور تقارن پی، مطابق شکل زیر، ناشی از این بار گسترده، تقریباً چه مقدار فشار بر حسب تن بر مترمربع ایجاد می‌شود؟

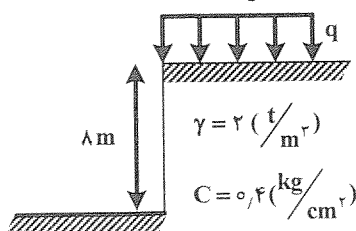


- (۱) $1,8$
 (۲) $1,2$
 (۳) $1,6$
 (۴) $1,4$

۲۸- زمان لازم جهت وقوع 20 درصد تحکیم یک لایه رس اشباع 2 سال می‌باشد. برای 40 درصد تحکیم همین لایه خاک، چند سال مورد نیاز است؟

- (۱) 2
 (۲) 4
 (۳) 6
 (۴) 8

۲۹- عدد پایداری ترانشه‌ای مطابق شکل زیر، $0,2$ می‌باشد. حداکثر چه مقدار سربار (q) بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع می‌توان بر بالای این ترانشه وارد نمود، بدون این که گسیخته شود؟



- (۱) $0,3$
 (۲) $0,4$
 (۳) $0,5$
 (۴) $0,6$

۳۰- متراکم نمودن خاک در پشت دیوار حایل، منجر به بروز کدام یک از مسایل زیر می‌گردد؟

- (۱) رانش مقاوم خاک در جلوی دیوار کاهش می‌یابد.
 (۲) رانش مقاوم خاک در جلوی دیوار افزایش می‌یابد.
 (۳) رانش خاک در پشت دیوار کاهش می‌یابد.
 (۴) رانش خاک در پشت دیوار افزایش می‌یابد.