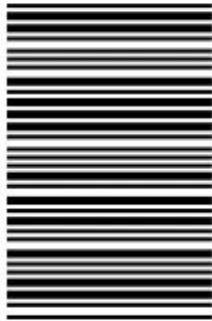


کد کنترل

297

E



297E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

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

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

صبح جمعه  
۱۳۹۶/۱۲/۴  
دفترچه شماره (۱)

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمرکز) - سال ۱۳۹۷**

**رشته مهندسی عمران - مدیریت منابع آب (کد ۲۳۱۳)**

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) - آب‌های زیرزمینی پیشرفته - هیدرولوژی مهندسی پیشرفته	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 منقلبن برابر عقرات رفتار می‌شود.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- چنانچه داخل لوله‌ای جدار نازک به شعاع  $R$  و به ضخامت  $t = \frac{R}{16}$  و مدول ارتجاعی  $E$ ، با مصالحی به مدول

ارتجاعی  $\frac{E}{8}$  پر شود، در اینصورت بار کمانش اوپلر ستون لوله‌ای توپر چند برابر ستون مشابه لوله‌ای توخالی خواهد بود؟

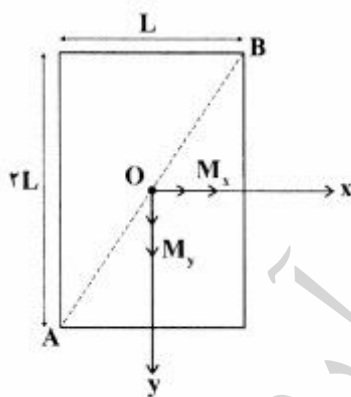
(۱) ۱٫۵

(۲) ۱٫۷۵

(۳) ۲

(۴) ۲٫۲۵

۲- مقطع مستطیلی یک تیر مطابق شکل تحت اثر همزمان لنگرهای خمشی  $M_x$  و  $M_y$  قرار گرفته است. نسبت  $M_x$  به  $M_y$  چقدر باشد تا اینکه قطر  $AB$  محور خنثی شود؟



(۱)  $+\frac{1}{2}$

(۲)  $-\frac{1}{2}$

(۳)  $+2$

(۴)  $-2$

۳- در اثر اعمال لنگر پیچشی  $T$  در مقطعی لوله‌ای جدار نازک، تنش برشی  $\tau$  ایجاد شده است. چنانچه علاوه بر  $T$ ، لنگر خمشی  $M=T$  نیز به مقطع اعمال شود، تنش برشی حداکثر مقطع، چند برابر خواهد شد؟

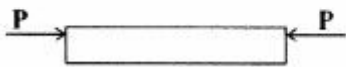
(۱) ۲

(۲) ۳

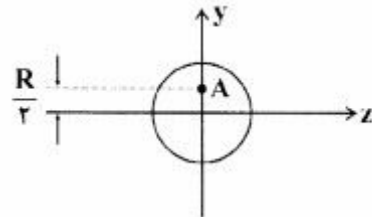
(۳)  $\sqrt{2}$

(۴)  $\sqrt{3}$

۴- نیروهای  $P$  به دو مقطع انتهایی میله کوتاه مطابق شکل (در جهت محور  $x$ ) در نقطه  $A$  از مقاطع وارد می‌شوند.



نسبت تنش حداکثر کششی به تنش حداکثر فشاری چقدر است؟



(۱)  $\frac{1}{3}$

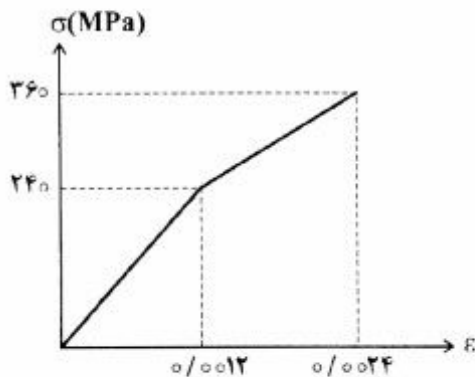
(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۵- میله‌ای با جنس مصالحی که رفتار آن از منحنی مطابق شکل تبعیت می‌کند، در آزمایش تحت بار محوری، تا کرنش

$\epsilon = 0.024$  به پیش می‌رود و در این کرنش، بار برداری می‌شود. مقدار انرژی تلف شده چند  $kJ$  برآورد می‌شود؟



(۱) ۱۸۰

(۲) ۲۸۰

(۳) با توجه به داده‌ها، چنین مصالحی نمی‌تواند وجود داشته باشد.

(۴) برای تعیین انرژی تلف شده، مدول ارتجاعی باید معلوم باشد.

۶- یک تیر دو سرگیردار در فاصله یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت چپ، تحت اثر لنگر متمرکز پیچشی  $T$  و در

فاصله یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت راست نیز تحت اثر لنگر متمرکز پیچشی  $T$  ولی در جهت خلاف لنگر

پیچشی قبلی قرار می‌گیرد. لنگرهای عکس‌العمل تکیه‌گاهی برابر کدام مقدار است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{T}{3}$

(۳)  $\frac{T}{2}$

(۴)  $T$

۷- در یک جسم استوانه‌ای توخالی با مقطع به شعاع خارجی  $R_2$  و شعاع داخلی  $R_1$ ، چنانچه تمام ابعاد مقطع، دو

برابر شود، مقاومت پیچشی چند برابر می‌شود؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۸- مقطع مستطیلی یک تیر به ارتفاع  $h$  و عرض  $b$  از دو جنس مختلف تشکیل شده به طوری که یک چهارم فوقانی و تحتانی دارای مدول ارتجاعی  $E_1$  و یک دوم میانی دارای مدول ارتجاعی  $E_2$  می‌باشند. نسبت  $E_1$  به  $E_2$  چقدر باشد تا نصف لنگر خمشی اعمالی به مقطع توسط جنس میانی تحمل شود؟

(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۹- براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده در نقطه‌ای از بدنه خارجی یک جسم عاری از بار خارجی، کرنش‌های اصلی بر روی سطح بدنه برابر  $0.001$  و  $0.0005$  می‌باشند. کرنش عمود بر سطح بدنه در نقطه فوق حدوداً چقدر می‌باشد؟ (مدول ارتجاعی برابر  $200 \text{ GPa}$  و ضریب پواسون برابر  $0.25$  می‌باشند)

(۱)  $+0.0002$  (۲)  $-0.0003$  (۳)  $+0.0004$  (۴)  $-0.0005$ 

۱۰- یک تیر دو سرگیردار به طول دهانه  $L$ ، سطح مقطع ثابت  $A$ ، مدول ارتجاعی  $E$  و ضریب انبساط حرارتی  $\alpha$  به طور غیریکنواخت با رابطه  $\Delta T(x) = \Delta T_0 \left(\frac{x}{L}\right)^2$  حرارت داده می‌شود (مبدأ مختصات در تکیه‌گاه گیردار سمت چپ قرار دارد و بنابراین  $\Delta T(x=0) = 0$  و  $\Delta T(x=L) = \Delta T_0$ ). مقدار تنش قائم حداکثر در میله چه ضریبی از  $E\alpha\Delta T_0$  می‌باشد؟

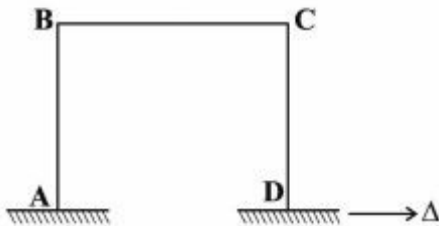
(۱)  $\frac{1}{4}$ (۲)  $\frac{1}{3}$ (۳)  $\frac{1}{2}$ 

(۴) ۱

۱۱- در یک تیر دو سرگیردار با صلبیت خمشی ثابت  $EI$ ، نیروی متمرکز قائم  $P$  در نقطه  $D$  به فاصله  $L_1$  از  $A$  (تکیه‌گاه سمت چپ) و  $L_2$  از  $B$  (تکیه‌گاه سمت راست) اعمال می‌شود. اگر قدرمطلق لنگر در  $A$  و  $B$  به ترتیب  $a$  و  $b$  باشند، قدرمطلق لنگر در  $D$  کدام است؟

(۱)  $\frac{aL_1 + bL_2}{2L_1L_2}$ (۲)  $\frac{aL_2 + bL_1}{2L_1L_2}$ (۳)  $\frac{aL_1 + bL_2}{L_1 + L_2}$ (۴)  $\frac{aL_2 + bL_1}{L_1 + L_2}$

۱۲- در قاب مطابق شکل، ارتفاع هر دو ستون AB و DC و طول تیر BC برابر L و صلبیت خمشی هر یک از دو ستون برابر EI و صلبیت خمشی تیر برابر ۲EI می‌باشند. لنگر  $M_{BC}$  در اثر تغییر مکان افقی  $\Delta$  در تکیه‌گاه D چه ضریبی از  $\frac{EI\Delta}{L^2}$  است؟



ضریبی از  $\frac{EI\Delta}{L^2}$  است؟

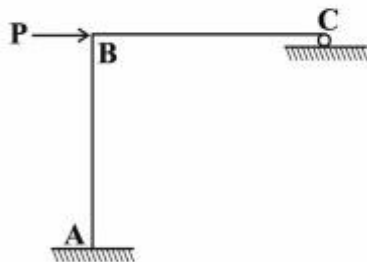
(۱) ۳

(۲)  $\frac{۳}{۲}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{۱}{۲}$

۱۳- در سازه مطابق شکل، طول تیر BC و ارتفاع ستون AB برابر L و صلبیت خمشی هر دو ثابت و برابر EI می‌باشد. چنانچه در تکیه‌گاه غلتکی C، ضریب اصطکاک برابر f باشد، عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه C از کدام رابطه حاصل می‌شود؟



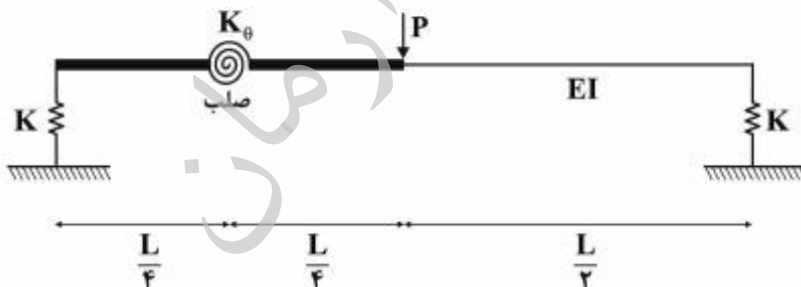
(۱)  $\frac{۳P}{(f + ۸)}$

(۲)  $\frac{۳P}{(۳f + ۸)}$

(۳)  $\frac{P(۳ + ۲f)}{(۸ + ۳f)}$

(۴)  $\frac{P(۳ + ۲f)}{(۸ + ۶f + f^2)}$

۱۴- در تیر مطابق شکل، صلبیت خمشی در نیمه راست برابر EI بوده و نیمه چپ آن از دو قسمت صلب که با فنر دورانی با سختی  $K_{\theta} = \frac{EI}{۲L}$  به هم متصل هستند، تشکیل شده است. تکیه‌گاه‌ها نیز فنری و با سختی قائم  $K = \frac{۲EI}{L^3}$  می‌باشند. تغییر مکان قائم وسط دهانه چه ضریبی از  $\frac{PL^3}{EI}$  است؟



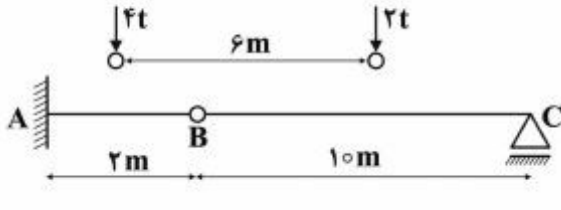
(۲)  $\frac{۱}{۹۶}$

(۴)  $\frac{۲۹}{۹۶}$

(۱)  $\frac{۱}{۲۴}$

(۳)  $\frac{۷}{۲۴}$

- ۱۵- چنانچه وسیله نقلیه‌ای با چرخ‌های مطابق شکل از روی تیر ABC عبور کند، قدرمطلق حداکثر لنگر خمشی در تیر چند تن - متر بر آورد می‌شود؟

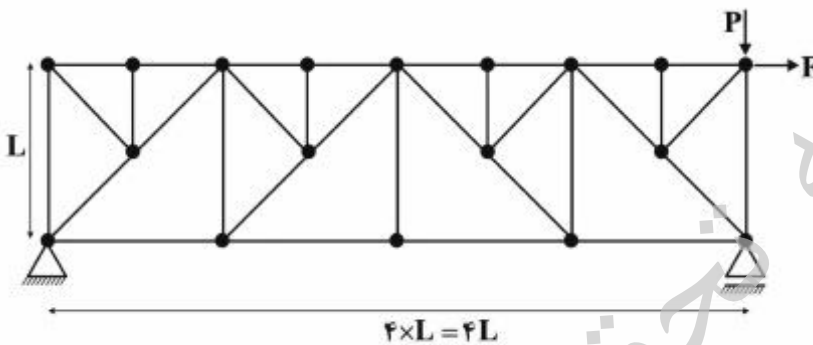


- (۱) ۹٫۶  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۰٫۲  
(۴) ۱۰٫۵

- ۱۶- چنانچه تیر دو سرگیردار AB به طول دهانه L، تحت اثر نیروی متمرکز قائم F در وسط دهانه قرار گیرد، نسبت لنگر وسط دهانه به لنگر در مقطعی به فاصله یک سوم از تکیه‌گاه، کدام است؟

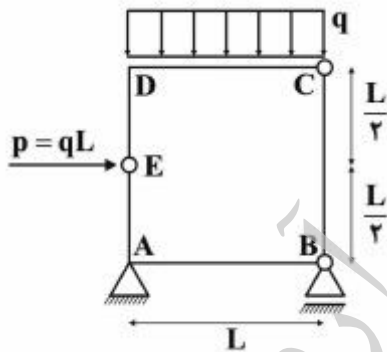
- (۱)  $\frac{7}{3}$  (۲) ۲٫۵ (۳)  $\frac{8}{3}$  (۴) ۳

- ۱۷- در خرابی مطابق شکل تحت اثر دو نیروی P و F، چند عضو صفر نیرویی ممکن وجود دارد؟



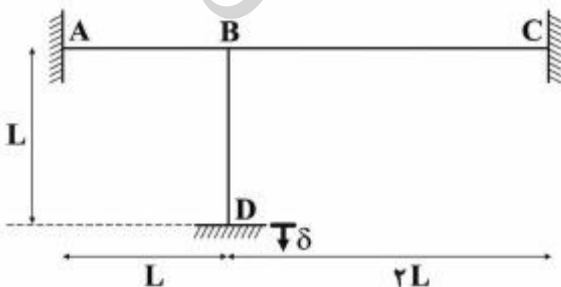
- (۱) ۹  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۱  
(۴) ۱۲

- ۱۸- در قاب بسته مطابق شکل، قدرمطلق لنگر، در نقاط A و D کدام است؟



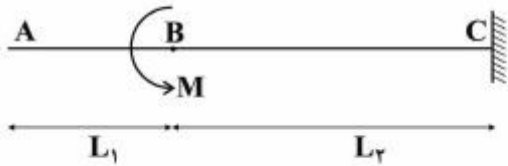
- (۱)  $M_D = 0$  و  $M_A = \frac{qL^2}{2}$   
(۲)  $M_D = \frac{qL^2}{2}$  و  $M_A = 0$   
(۳)  $M_D = \frac{qL^2}{2}$  و  $M_A = \frac{qL^2}{2}$   
(۴)  $M_D = 0$  و  $M_A = 0$

- ۱۹- در قاب مطابق شکل که صلبیت خمشی همه اعضا برابر EI و ثابت می‌باشد، در اثر نشست قائم تکیه‌گاه D برابر  $\delta$ ، لنگر در تکیه‌گاه A چه ضربی از  $\frac{EI\delta}{L^2}$  است؟ (از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌شود)



- (۱) ۲٫۷  
(۲) ۴٫۵  
(۳) ۵٫۱  
(۴) ۶٫۰

۲۰- در تیر مطابق شکل که صلبیت خمشی ثابت و برابر EI می‌باشد، تحت اثر لنگر متمرکز در B، مقدار جابه‌جایی در A از کدام رابطه به دست می‌آید؟



$$\frac{M(L_2^2 + 2L_1L_2)}{2EI} \quad (1)$$

$$\frac{M(L_1^2 + 2L_1L_2)}{2EI} \quad (2)$$

$$\frac{M(L_1 + L_2)^2}{2EI} \quad (3)$$

$$\frac{M(L_1 + L_2)^2}{EI} \quad (4)$$

۲۱- بر اساس ظرفیت ذخیره‌سازی آب در ساختارهای زمین‌شناسی، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

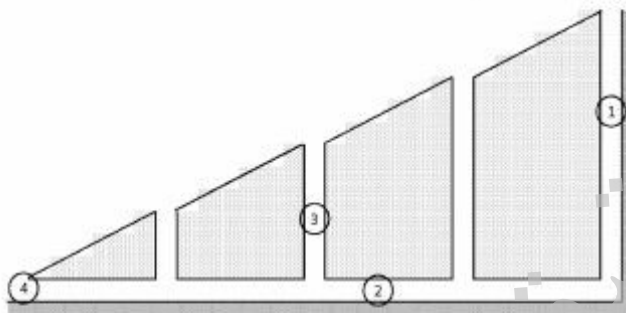
Aquifer > Aquitard > Aquifuge (۲)

Aquifer > Aquifuge > Aquitard (۱)

Aquifuge > Aquitard > Aquifer (۴)

Aquitard > Aquifer > Aquifuge (۳)

۲۲- نام بخش‌هایی از قنات شماتیک که در شکل زیر مشخص شده کدام است؟



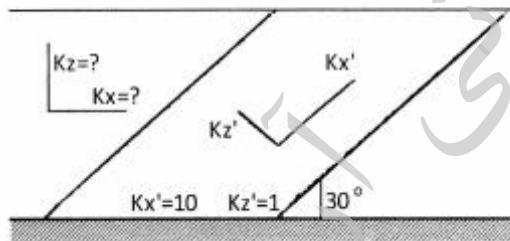
(۱) - کوره ۲- میله ۳- مادرچاه ۴- مظهر قنات

(۲) - ۱- میله ۲- مادرچاه ۳- کوره ۴- مظهر قنات

(۳) - ۱- مظهر قنات ۲- میله ۳- مادرچاه ۴- کوره

(۴) - ۱- مادرچاه ۲- کوره ۳- میله ۴- مظهر قنات

۲۳- در شکل زیر هدایت هیدرولیکی در جهات X و Z کدام است؟



$$Kx = 5,750, Kz = 2,25 \quad (1)$$

$$Kx = 7,75, Kz = 3,25 \quad (2)$$

$$Kx = Kz = 5,25 \quad (3)$$

$$Kx = 3,25, Kz = 7,75 \quad (4)$$

۲۴- نوسان دینامیک سطح آب زیرزمینی در یک ناحیه ۴ متر در سال و آبدهی ویژه آبخوان ۵٪ است. اگر نیاز آب

شرب هر نفر ۲۰۰ لیتر در شبانه‌روز برآورد شده باشد، توان تأمین آب شرب آبخوان چند نفر در هر کیلومتر مربع

خواهد بود؟

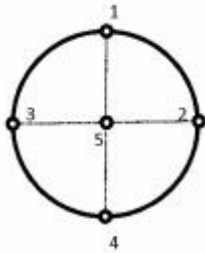
$$2740 \quad (1)$$

$$3044 \quad (2)$$

$$4045 \quad (3)$$

$$5150 \quad (4)$$

۲۵- مقادیر تراز آب ثبت شده در پنج چاه مشاهداتی در آبخوان آزاد مفروض زیر که به شکل دایره‌ای به شعاع ۱۰ کیلومتر است، در ابتدا و انتهای یک سال به شرح جدول زیر است (مقادیر به متر). اگر نفوذ سالانه بارندگی ۱۰۰ میلی‌متر و تخلیه سالانه آبخوان برابر ۱۸/۸۲۷ میلیون مترمکعب باشد، آبدهی ویژه آبخوان به درصد کدام است؟ (راهنمایی: تراز میانگین را می‌توان از چندضلعی‌های تیسن به دست آورد)



چاه	۱	۲	۳	۴	۵
ابتدا	۱۴۸/۵	۱۴۴/۵	۱۴۶/۵	۱۴۵/۵	۱۴۸
انتها	۱۵۰	۱۴۵	۱۴۸	۱۴۶	۱۴۹

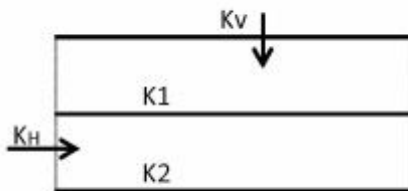
۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۲۶- در شکل زیر ضخامت لایه‌های آبخوان مساوی است. نسبت هدایت هیدرولیکی معادل افقی به عمودی  $K_H / K_V$  کدام است؟



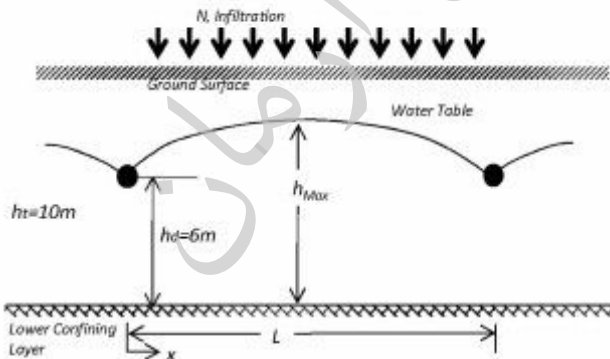
(۱)  $\frac{(K_1 + K_2)^2}{4K_1K_2}$

(۲)  $\frac{(K_1 + K_2)^2}{2K_1K_2}$

(۳)  $\frac{(K_1 + K_2)^2}{K_1K_2}$

(۴)  $\frac{2(K_1 + K_2)^2}{K_1K_2}$

۲۷- مطابق شکل زیر در یک مزرعه که بر روی خاکی با هدایت هیدرولیکی ۲ متر در روز قرار دارد، سالانه ۲۰۴۴ میلی‌متر آب نفوذ می‌کند. عمق خاک تا سنگ کف ۱۰ متر است. اگر زهکش‌های لوله‌ای در عمق ۴ متری نصب شده باشند، برای آنکه سطح آب زیرزمینی همواره ۲ متر پایین‌تر از سطح زمین باشد، حداقل فاصله زهکش‌ها تقریباً چند متر است؟



۱۲۰ (۱)

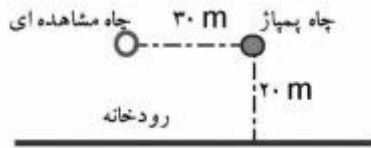
۱۸۵ (۲)

۲۱۲ (۳)

۳۱۰ (۴)

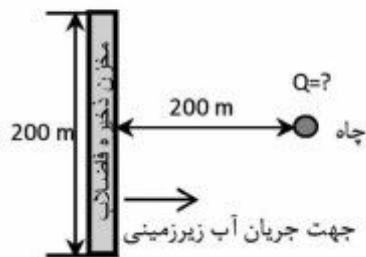


۲۸- چاهی در فاصله ۲۰ متری از رودخانه‌ای عمیق قرار گرفته است و با دبی ۱۲۵۶ مترمکعب در روز پمپاژ می‌شود. گذردهی آبخوان تحت فشار ۲۰۰ مترمربع در روز است. افت در چاه مشاهده‌ای که به فاصله ۳۰ متری از چاه پمپاژ قرار دارد چند متر است؟ رژیم جریان ماندگار است. (راهنمایی:  $\ln(5/3) \approx 0.5$ )



- ۲ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۱ (۳)
- ۰/۵ (۴)

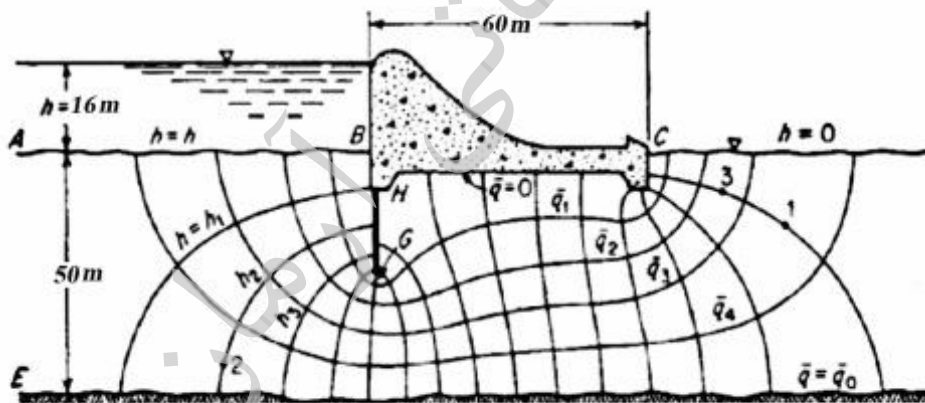
۲۹- شکل زیر پلان یک مخزن زیرزمینی انباشت موقت فاضلاب یک شهرک را نشان می‌دهد. بررسی‌ها حاکی از نشت فاضلاب و ورود آن به آب زیرزمینی است. به منظور کنترل آلودگی و جلوگیری از ورود آن به پایین‌دست، یک چاه در فاصله ۲۰۰ متری احداث گردیده است. تراز آب زیرزمینی در محل مخزن ۱۲۲ متر و در چاه ۱۲۱ متر به دست آمده است. قابلیت انتقال آبخوان ۱۰۰۰ مترمربع در روز است. دبی حداقل مورد نیاز چاه برای جلوگیری از ورود آلودگی به پایین‌دست به مترمکعب در روز کدام است؟ آبخوان تحت فشار و رژیم جریان ماندگار است.



(راهنمایی:  $\tan^{-1}(0.5) = 0.46$  radians)

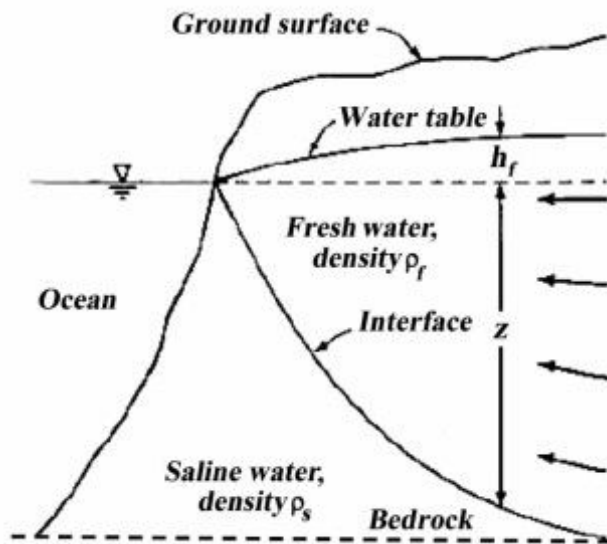
- ۷۵۲ (۱)
- ۱۱۷۳ (۲)
- ۲۱۵۲ (۳)
- ۳۱۲۵ (۴)

۳۰- در شکل زیر اگر  $K = 10 \frac{m}{day}$  باشد، دبی در واحد عرض آبخوان به مترمربع در روز کدام است؟



- ۳۰ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۶۰ (۴)

۳۱- در یک آبخوان ساحلی مطابق شکل زیر، آب شیرین در رژیم غیرماندگار با دبی ثابت ۲ مترمکعب در روز بر متر (خط ساحلی) وارد دریا می‌شود. هدایت هیدرولیکی آبخوان ۸ متر در روز و سنگ کف در عمق ۵۰ متری زیر سطح آب دریا است. فاصله پنجه فصل مشترک از خط ساحلی با فرض رابطه گیبین-هرزبرگ چند متر است؟



(راهنمایی:  $\frac{\rho}{\Delta\rho} = 40$ )

- ۱۰۰ (۱)
- ۱۲۵ (۲)
- ۱۵۰ (۳)
- ۲۰۰ (۴)

۳۲- اگر معادله تابع جریان دوبعدی در یک آبخوان در رژیم ماندگار به صورت  $\Psi = xy$  باشد، معادله تابع هم پتانسیل متناظر آن کدام است؟ (C مقدار ثابت است)

$\phi = \frac{1}{y}(x - y)^2 + C$  (۱)

$\phi = \frac{1}{y}(x^2 - y^2) + C$  (۲)

$\phi = (x^2 + y^2) - C$  (۳)

$\phi = 2(x^2 - y^2) + C$  (۴)

۳۳- در حل معادله جریان غیرماندگار یک‌بعدی در یک آبخوان تحت فشار اگر  $T = 1 \frac{m}{day}$ ,  $S = 0.2$ ,  $\Delta x = 1m$  باشد، برای پایداری حل صریح به روش تفاضل‌های محدود، مقدار  $\Delta t$  برحسب دقیقه کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند باشد؟

- ۱۰ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۴ (۳)
- ۱۶ (۴)

۳۴- داده‌های دبی حداکثر سیلاب حوضه‌ای برای ۱۵ سال به شرح زیر است. ظرفیت سیستم زهکشی در ابتدا برای دبی ۴۰۰ مترمکعب در ثانیه طراحی شده است ولی با توجه به لزوم کاهش ریسک سیلاب، ظرفیت سیستم به ۸۰۰ مترمکعب در ثانیه افزایش یافته است. بر این اساس حدوداً چند درصد ریسک سیلاب سالانه در این محدوده کاهش یافته است؟

۴۸۰, ۳۰۰, ۱۰۰۰, ۳۴۵, ۴۰۰, ۸۰۰, ۵۰۰, ۹۷۴, ۵۷۵, ۷۶۴, ۶۳۰, ۷۰۰, ۹۴۵, ۸۵۰, ۸۹۵

۳۷/۵ (۱)

۴۴ (۲)

۵۰ (۳)

۸۱/۳ (۴)

۳۵- رابطه زیر نشان دهنده کدام مدل است؟

$$(1 - \Phi_1 B^{12} - \Phi_2 B^{24})(1 - \Phi_1 B)(1 - B)^2(1 - B^{12})^2 x_t = (1 - \theta_1 B)\epsilon_t$$

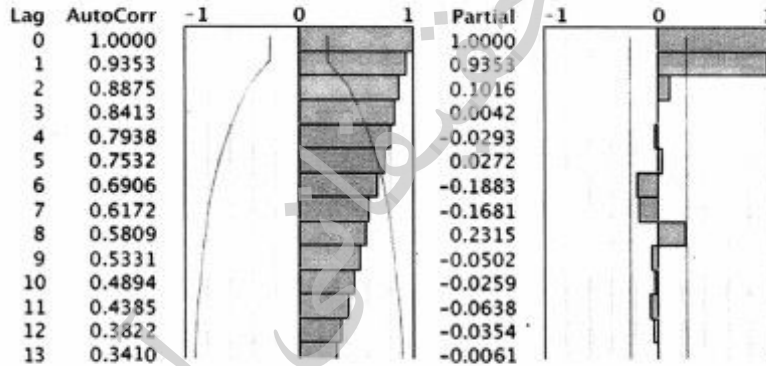
ARIMA(1,2,1)(2,2,0)<sub>12</sub> (۱)

ARIMA(1,2,1)(2,2,1)<sub>12</sub> (۲)

ARIMA(1,2,1)(2,1,0)<sub>24</sub> (۳)

ARIMA(1,2,1)(2,2,0)<sub>24</sub> (۴)

۳۶- نمودارهای ACF و PACF برای ۶۰ داده دبی متوسط ماهانه به صورت زیر ترسیم شده‌اند. براساس این نمودارها، برای مدل‌سازی چه اقدامی باید انجام داد؟



(۱) از داده‌ها تفاضل‌گیری نمود.

(۲) مؤلفه‌ها فصلی داده‌ها را حذف نمود.

(۳) مدل MA(1) را به داده‌ها برازش داد.

(۴) داده‌ها را با استفاده از لگاریتم‌گیری نرمال نمود.

۳۷- IUH حوضه‌ای به صورت مثلثی با زمان پایه ۳۶ ساعت و دبی اوج ۲۰ مترمکعب در ثانیه، در ساعت ۸ از ابتدای جریان است. دبی هیدروگراف واحد ۲ ساعته، در ساعت ۹ از ابتدای جریان چند متر مکعب در ثانیه است؟

۲۸/۲ (۲)

۳۸/۴ (۱)

۱۹/۲ (۴)

۲۳/۶ (۳)

- ۳۸- هیدروگراف سیلاب خروجی از حوضه‌ای به مساحت  $180$  کیلومتر مربع ناشی از یک بارش  $5$  ساعته، به صورت مثلثی با زمان پایه  $50$  ساعت و دبی حداکثر  $30$  مترمکعب در ثانیه، در ساعت  $10$  از شروع هیدروگراف است. با فرض جریان پایه صفر، دبی اوج هیدروگراف واحد  $10$  ساعته این حوضه چند مترمکعب در ثانیه است؟
- (۱)  $60$   
(۲)  $40$   
(۳)  $37/5$   
(۴)  $33/5$
- ۳۹- برای حوضه‌ای با مساحت  $360$  کیلومتر مربع، میزان دبی تعادلی منحنی S تولید شده براساس هیدروگراف واحد  $4$  ساعته به ارتفاع واحد یک سانتی‌متر، چند متر مکعب در ثانیه است؟
- (۱)  $25000$   
(۲)  $10000$   
(۳)  $260$   
(۴)  $250$
- ۴۰- حوضه‌ای به مساحت  $756$  کیلومتر مربع دارای هیدروگراف واحد  $6$  ساعته مثلثی با زمان پایه  $70$  ساعت است. اگر بارش مازاد به ارتفاع  $5$  سانتی‌متر در طول  $6$  ساعت در این حوضه اتفاق افتد، دبی پیک خروجی از حوضه چند مترمکعب در ثانیه است؟
- (۱)  $60$   
(۲)  $300$   
(۳)  $535$   
(۴)  $756$
- ۴۱- هیدروگراف واحد  $3$  ساعته حوضه‌ای،  $U_1$ ، به مساحت  $150$  کیلومتر مربع به صورت مثلثی با دبی حداکثر  $40$  متر مکعب در ثانیه است. هیدروگراف واحد سه ساعته حوضه دیگری،  $U_2$ ، نیز مثلثی با زمان پایه مشابه با  $U_1$  ولی دبی حداکثر  $80$  مترمکعب در ثانیه است. در این صورت مساحت حوضه متناظر  $U_2$  چند کیلومتر مربع است؟
- (۱)  $125$   
(۲)  $250$   
(۳)  $500$   
(۴)  $1000$
- ۴۲- هیدروگراف رواناب مستقیم ناشی از یک بارندگی به صورت مثلثی با دبی حداکثر  $150$  مترمکعب در ثانیه است که  $24$  ساعت بعد از شروع تشکیل رواناب مشاهده می‌شود. کل زمان پایه هیدروگراف  $72$  ساعت است. در این صورت کدام عبارت در مورد مدت بارش صحیح است؟
- (۱)  $24$  ساعت و یا کمتر است.  
(۲) بین  $24$  تا  $72$  ساعت است.  
(۳)  $72$  ساعت است.  
(۴) بیش از  $72$  ساعت است.

۴۳- دو حوضه A و B از نظر شرایط هیدرولوژیک و هواشناسی به یکدیگر شبیه هستند. برخی از مشخصات آن‌ها در جدول زیر ارائه شده است. اگر ثابت ذخیره مدل کلارک (k) را بتوان با استفاده از رابطه  $k = \frac{CL}{\sqrt{S}}$  (k ثابت ذخیره بر حسب ساعت، L طول آبراهه اصلی حوزه بر حسب کیلومتر، C مقدار ثابت و S شیب متوسط حوضه) تخمین زد، با توجه به هیدروگراف خروجی موجود از حوضه A مطابق با رابطه زیر، مقدار k برای حوضه B چند ساعت است؟

مشخصه	حوضه A	حوضه B
طول آبراهه اصلی (کیلومتر)	۵۰	۶۰
شیب متوسط حوضه	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۴

$$O\left(\frac{m^3}{s}\right) = \begin{cases} -0.5t^2 + 10t & 0 \leq t(\text{hr}) \leq 15 \\ \frac{1125}{t} - 37.5 & 15 < t(\text{hr}) \end{cases}$$

(۱) ۱۴

(۲) ۹/۵

(۳) ۷/۵

(۴) ۴/۵

۴۴- در روندیابی به روش ماسکینگام مقدار ذخیره از رابطه  $S = K[X.I + (1-X)O]$  تعیین می‌شود. در صورت داشتن هیدروگراف‌های ورودی و خروجی مقدار X با چه رابطه‌ای و براساس اطلاعات کدام نقاط هیدروگراف‌های ورودی و خروجی تعیین می‌شود؟

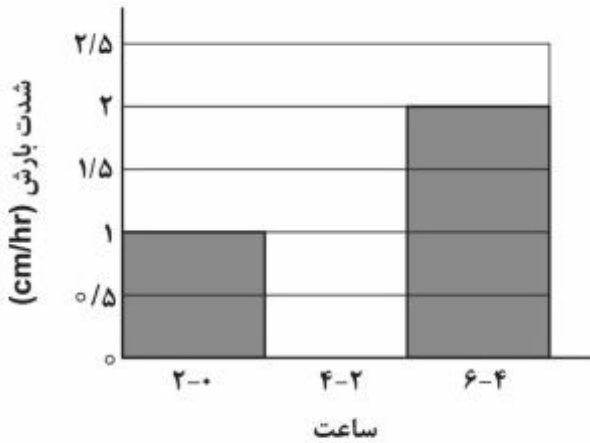
$$X = \frac{\frac{do}{dt} - \frac{dI}{dt}}{\frac{do}{dt} - \frac{dI}{dt}} \quad (۱)$$

$$X = \frac{\frac{do}{dt} - \frac{dI}{dt}}{\frac{do}{dt} - \frac{dI}{dt}} \quad (۲)$$

$$X = \frac{K \frac{do}{dt}}{\frac{do}{dt} - \frac{dI}{dt}} \quad (۳)$$

$$X = \frac{K \frac{do}{dt}}{\frac{do}{dt} - \frac{dI}{dt}} \quad (۴)$$

۴۵- هیدروگراف واحد ۲ ساعته حوضه‌ای با ارتفاع رواناب یک سانتی‌متر، به صورت مثلثی با دبی پایه ۴۰ ساعت و دبی حداکثر ۱۵ مترمکعب در ساعت، در ساعت ۱۰ از ابتدای هیدروگراف است. اگر بارشی مطابق با هیتوگراف زیر در این حوضه در شرایطی که حوضه در وضعیت متوسط رطوبتی است، رخ دهد، دبی اوج هیدروگراف خروجی چند مترمکعب در ثانیه است؟ (CN حوضه در شرایط متوسط رطوبتی برابر با ۸۰ بوده و در شرایط خشک و تر مقدار آن به ترتیب به ۷۲ و ۸۸ تغییر می‌کند)



۱۸/۴۲ (۱)

۹۰ (۲)

۲۵/۳۸ (۳)

۲۵/۵ (۴)

موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان