



کد کنترل
696
A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸

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

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

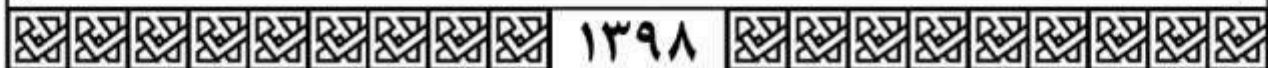
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها) - آب های زیرزمینی پیشرفته - هیدرولوژی مهندسی پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.



* 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- در یک تیر بر روی بستر ارتجاعی به طول ۶m و مقطع مستطیل به عمق (ارتفاع) برابر ۱۲cm و عرض ۴cm تحت اثر بار گسترده یکنواخت به شدت q ، اگر عکس‌العمل بستر به صورت خطی از صفر در کناره‌ها تا حداکثر در وسط تیر، تغییر کند و حداکثر تنش خمشی مجاز برابر 120 MPa باشد، حداکثر مقدار مجاز q چند kN/m برآورد می‌شود؟

(۱) ۲/۵۶

(۲) ۳/۸۴

(۳) ۵/۱۲

(۴) ۷/۶۸

۲- در یک مقطع جدار نازک حلقوی به شعاع متوسط R ، ضخامت t تحت یک نیروی متمرکز قائم P اعمالی به موازات قطر عمودی در محل شعاع متوسط در تراز قطر افقی (سمت چپ یا راست)، تنش برشی حداکثر بر حسب ضریب

کدام است؟ $\frac{P}{\pi R t}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) ۲

۳- ورقی به شکل مربع از چهار طرف توسط چهار جداره صلب و ثابت نگهداری شده است. اگر دمای ورق به اندازه 50°C درجه سلسیوس افزایش یابد، مقدار تنش ایجاد شده نرمال در صفحه چند مگاپاسکال خواهد بود؟ مدول

ارتجاعی ورق 200 GPa ، ضریب پواسون آن برابر 0.25 و ضریب انبساط حرارتی آن برابر $9 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$ می‌باشند. ضخامت ورق در حدی است که کماتش نکند و تنش عمود بر صفحه صفر است؟

(۱) ۶۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

۴- یک میله به طول L ، سطح مقطع A و وزن مخصوص γ از یک تکیه‌گاه گیردار به‌طور قائم آویزان است. اگر رابطه تنش - کرنش میله به صورت $\sigma = B\sqrt{\epsilon}$ (B ضریب ثابت) باشد، اضافه طول انتهای آزاد میله تحت اثر وزن آن چه

ضریبی از $\frac{\gamma^2 L^3}{B^2}$ است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

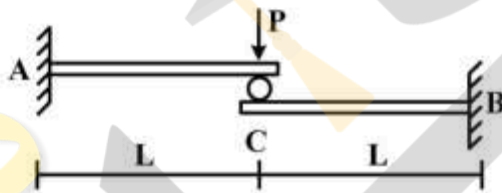
(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{A}{2}$

(۴) $\frac{A}{3}$

۵- تیر ترکیبی ABC مطابق شکل زیر در محل غلتک (تماس بدون اصطکاک) تحت اثر نیروی P قرار دارد. اگر سختی خمشی برابر EI در طول دو قطعه ثابت باشد، واکنش‌های تکیه‌گاهی به ترتیب از راست به چپ برای M_A ،

M_B ، A_y و B_y کدام‌اند؟



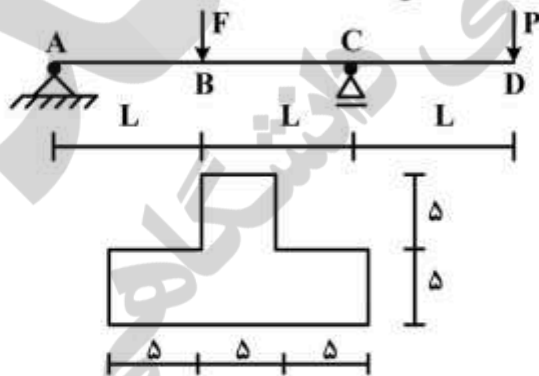
(۱) $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$

(۲) $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, PL, PL$

(۳) $P, P, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$

(۴) P, P, PL, PL

۶- تیر $ABCD$ با مقطع مطابق شکل زیر (ابعاد به cm) تحت اثر دو نیروی متمرکز F و P قرار دارد. اگر $L = 3m$ باشد، حداکثر تنش فشاری مقطع در نقاط B و C به ازای چه نسبتی از $\frac{F}{P}$ برابر خواهند بود؟



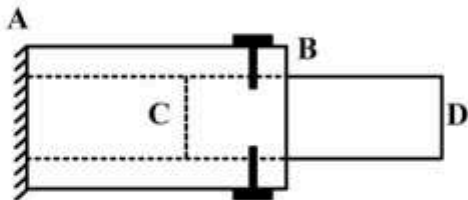
(۱) $\frac{11}{5}$

(۲) $\frac{7}{3}$

(۳) $\frac{5}{11}$

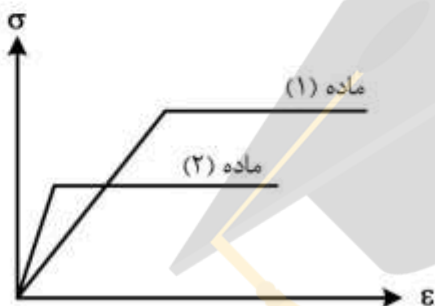
(۴) $\frac{3}{7}$

۷- یک میله چوبی CD به قطر ۲۰ cm در لوله فلزی AB به قطر سوراخ ۲۰ cm قرار گرفته و دور تا دور محل اتصال از پیچ‌هایی به قطر ۱۰ mm و تنش برشی مجاز ۱۶۰ MPa استفاده شده است. اگر پس از اعمال لنگر پیچشی T در انتهای آزاد D، حداکثر تنش برشی در عضو چوبی برابر ۸ MPa باشد، تعداد پیچ لازم در محل اتصال کدام است؟



- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۰
- (۳) ۸
- (۴) ۵

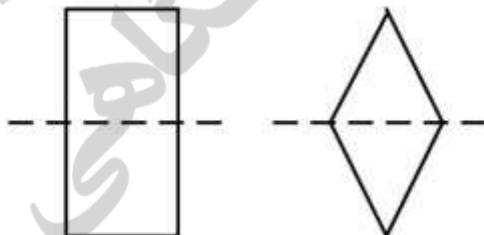
۸- دیاگرام تنش - کرنش دو ماده در شکل زیر آورده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



۹- بارهای خود کرنشی نظیر نشست تکیه‌گاهی، نقص عضو و اثرات درجه حرارت در کدام نوع سازه‌ها، روی توزیع نیروهای داخلی اثر می‌گذارند؟

- (۱) معین استاتیکی
- (۲) نامعین استاتیکی
- (۳) معین و نامعین استاتیکی
- (۴) بدون اثر در نیروهای داخلی

۱۰- دو مقطع مستطیل و لوزی دارای مساحت و جنس یکسان هستند. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



- (۱) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی خمشی مستطیل بیشتر از سختی خمشی لوزی
- (۲) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی
- (۳) سختی خمشی لوزی کمتر از سختی خمشی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی
- (۴) سختی خمشی لوزی کمتر از سختی خمشی مستطیل و سختی برشی مستطیل بیشتر از سختی برشی لوزی

- ۱۱- تیر AB به طول L و سختی خمشی EI مطابق شکل زیر تحت اثر لنگر متمرکز M قرار دارد. به ازای چه مفادیری از α در سختی فنر ($K = \frac{EI}{\alpha L^3}$)، تیر در طول خود، دارای نقطه عطف است؟



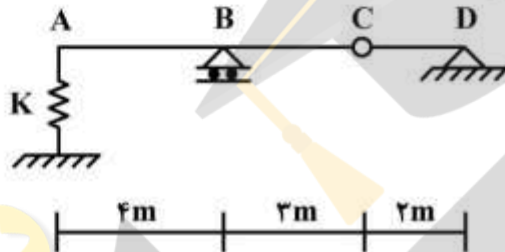
(۱) $\alpha < \frac{1}{3}$

(۲) $\alpha < \frac{1}{6}$

(۳) $\alpha > \frac{1}{3}$

(۴) $\alpha > \frac{1}{6}$

- ۱۲- از روی تیر ABCD، باری به شدت $\frac{8}{3}$ kN/m و به طول δ m می‌گذرد. حداکثر تغییر مکان قائم تکیه‌گاه ارتجاعی در A با سختی $K = \delta$ kN/cm، چند سانتی‌متر برآورد می‌شود؟



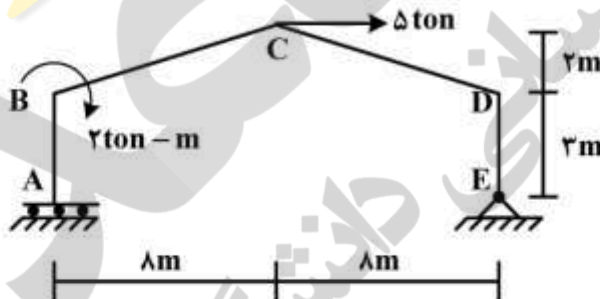
(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{15}{16}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{16}{15}$

- ۱۳- در قاب شیبدار ABCDE مطابق شکل زیر، لنگر M_{DC} چند تن - متر تخمین زده می‌شود؟ (سختی خمشی همه اعضا برابر EI است.)



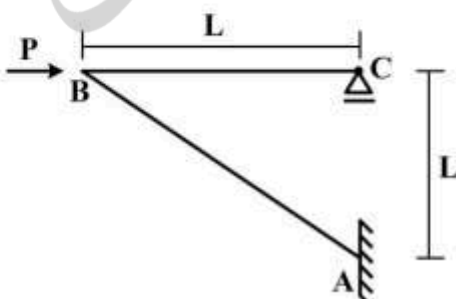
(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

- ۱۴- در سازه مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی افقی P در B، اگر تغییر مکان افقی C برابر $\delta = \frac{PL^3}{4EI}$ باشد، تغییر مکان قائم B و لنگر AB به ترتیب کدام است؟ (سختی خمشی هر دو عضو برابر EI است.)



(۱) PL, δ

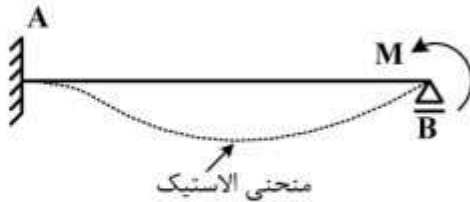
(۲) $\sqrt{2}PL, \delta$

(۳) $PL, \sqrt{2}\delta$

(۴) $\sqrt{2}PL, \sqrt{2}\delta$

۱۵- در تیر AB به طول L و سختی خمشی ثابت EI تحت اثر لنگر متمرکز M در تکیه گاه B، سطح محصور بین محور

اولیه تیر و منحنی الاستیک آن بر حسب ضریب $\frac{ML^3}{EI}$ کدام است؟



(۱) $\frac{1}{36}$

(۲) $\frac{1}{48}$

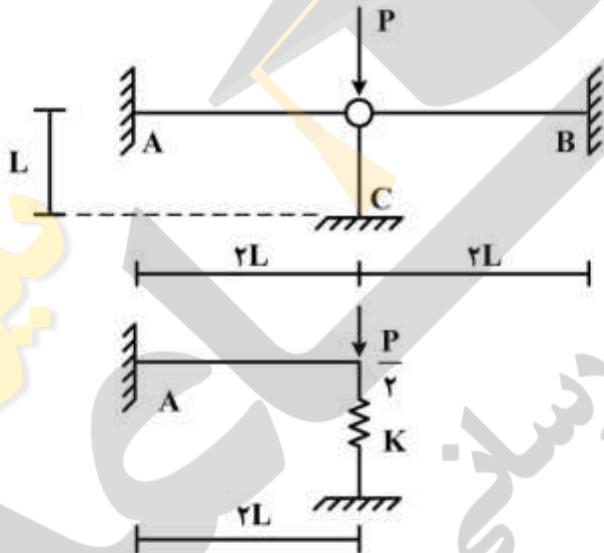
(۳) $\frac{1}{64}$

(۴) $\frac{1}{72}$

۱۶- با توجه به دو سازه مطابق شکل زیر، برای اینکه لنگر خمشی تکیه گاه A در هر دو سازه با هم برابر شوند، سختی

فنر (K) باید بر حسب $\frac{EI}{L^3}$ چقدر باشد؟ (مقادیر ممان اینرسی I، سطح مقطع A و مدول ارتجاعی E برای هر سه

عضو یکسان بوده و $I = AL^2$)



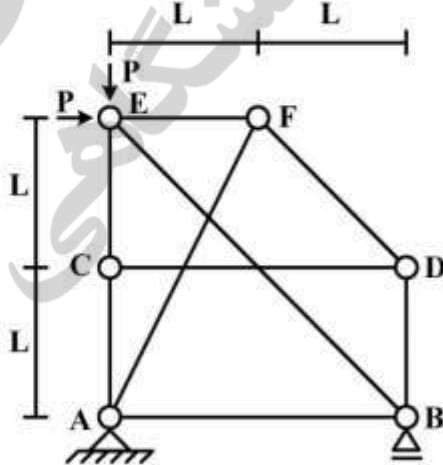
(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۷- در سازه خرابایی مطابق شکل زیر، نیروی عضو BE کدام است؟



(۱) $-\sqrt{2}P$

(۲) $-\frac{\sqrt{2}}{2}P$

(۳) صفر

(۴) خرپا ناپایدار است.

۱۸- در یک تیر طره عمیق به طول L با مقطع مستطیلی به عرض b و عمق (ارتفاع) h که تحت بار انتهایی قائم P قرار دارد، اگر تغییر شکل‌های ناشی از برش در مقایسه با خمش نیز در نظر گرفته شود، چند درصد به جابه‌جایی قائم

انتهای آزاد اضافه می‌گردد؟ ($L = 5h$ ، $b = \frac{h}{4}$ و مدول برشی $G = 0.4E$ ، مدول ارتجاعی)

۱ (۱)

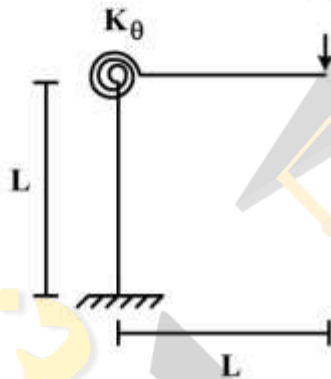
۳ (۲)

۵ (۳)

۱۰ (۴)

۱۹- در قاب طره‌ای مطابق شکل زیر، سختی خمشی تیر و ستون برابر EI و سختی فنر دورانی (پیچشی) برابر

$K_\theta = \frac{EI}{L}$ می‌باشند. تغییر مکان قائم انتهای طره زیر بار قائم P چه ضریبی از $\frac{PL^2}{EI}$ می‌باشد؟



۱ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۵ (۴)

۲ (۴)

۷ (۴)

۳

۲۰- در تیر مطابق شکل زیر، اگر تکیه‌گاه B به اندازه Δ نشست کند، اندازه لنگر تکیه‌گاه A چه ضریبی از $\frac{EI\Delta}{L^2}$

است؟ (EI در طول تیر ثابت است)

۱۲ (۱)

۷ (۲)

۱۷ (۳)

۷ (۴)

۲۲ (۳)

۷ (۴)

۲۷ (۴)

۷

۲۱- تخلخل یک نمونه ماسه کوارتزی با $\rho_s = 2.65$ برابر 30% درصد است. پوکی e نمونه و چگالی توده‌ای (بالک) ρ_b

به ترتیب کدام است؟

۱/۸۵، ۰/۳ (۱)

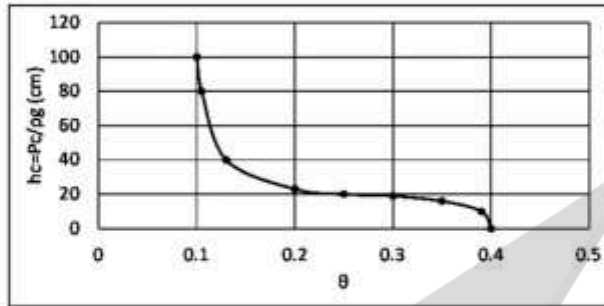
۱/۵۸، ۰/۳ (۲)

۱/۵۸، ۰/۴۳ (۳)

۱/۸۵، ۰/۴۳ (۴)

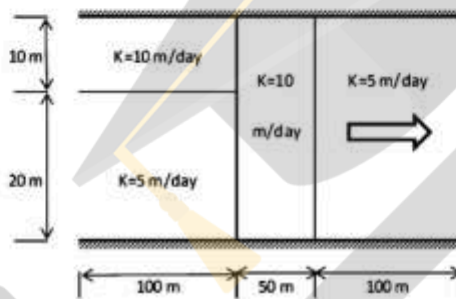


۲۲- منحنی نگهداشت ویژه خاک یک آبخوان مطابق شکل زیر است. اگر افت متوسط آبخوان طی یک سال یک متر باشد، چند مترمکعب آب از هر مترمربع آن در یک سال برحسب $m^3/m^2/year$ خارج شده است؟



- /۱ (۱)
- /۲ (۲)
- /۳ (۳)
- /۴ (۴)

۲۳- در آبخوان ناهمگن زیر جریان افقی است. هدایت هیدرولیکی معادل (K_{eq}) برحسب $\frac{m}{day}$ کدام است؟



- /۲۵ (۱)
- /۲۵ (۲)
- /۸ (۳)
- /۹ (۴)

۲۴- معادله دیفرانسیل زیر مربوط به چه شرایط جریانی است؟

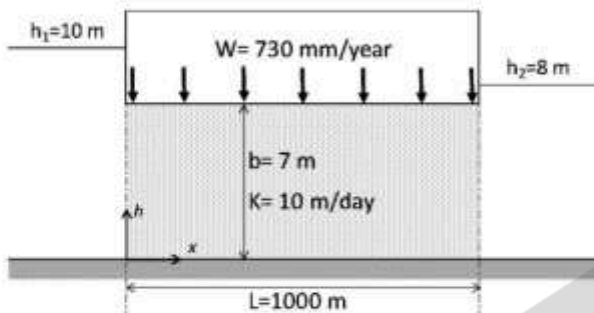
$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{h_0 - h}{B^2} = \frac{S}{T} \frac{\partial h}{\partial t}$$

- (۱) جریان دو بعدی غیرماندگار در آبخوان آزاد همگن همسانگرد
- (۲) جریان دو بعدی غیرماندگار در آبخوان تحت فشار نشتی همگن همسانگرد
- (۳) جریان دو بعدی ماندگار در آبخوان تحت فشار نشتی همگن همسانگرد
- (۴) جریان دو بعدی غیرماندگار در آبخوان تحت فشار غیرنشتی همگن همسانگرد

۲۵- فرض دوپویی - فورکهایمر بیان می‌دارد که:

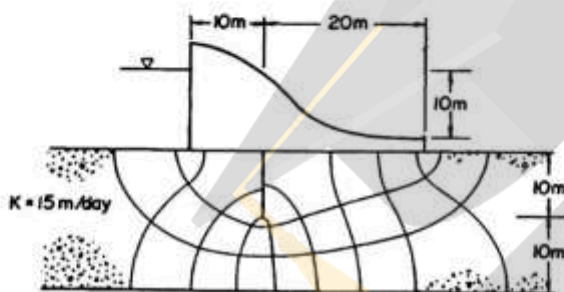
- (۱) از مؤلفه قائم جریان در آبخوان آزاد صرف‌نظر می‌شود.
- (۲) از مؤلفه افقی جریان در آبخوان آزاد صرف‌نظر می‌شود.
- (۳) از مؤلفه‌های قائم و افقی جریان در آبخوان آزاد صرف‌نظر می‌شود.
- (۴) جریان‌های ورودی به آبخوان و خروجی از آبخوان آزاد با هم برابرند.

۲۶- در آبخوان تحت فشار همگن و همسانگرد زیر، جریان یک بعدی ماندگار با نشت قائم وجود دارد. محل و میزان هد پیزومتریک حداکثر در آبخوان چندمتر است؟



- (۱) $X_{max} = 500, h_{max} = 11$
- (۲) $X_{max} = 500, h_{max} = 12/64$
- (۳) $X_{max} = 430, h_{max} = 11$
- (۴) $X_{max} = 430, h_{max} = 12/64$

۲۷- در شکل زیر دبی در واحد ضخامت آبخوان از یک طرف به سمت دیگر بند بتنی و سپر حایل برحسب



کدام است $m^3/day/m$ ؟

- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۰

۲۸- در یک آبخوان تحت فشار همگن همسانگرد نامحدود با پارامترهای $S = 0.01$ و $T = 100 \frac{m^2}{day}$ چاهی با دبی

$Q = 800 \frac{m^3}{day}$ به مدت ۱۲ ساعت کار کرده و سپس خاموش می شود. مقدار افت در فاصله ۱۰ متری از چاه بعد از

۲۴ ساعت از شروع پمپاژ چند سانتی متر است؟ (راهنمایی: از معادله کوپر - جاکوب استفاده نمائید)

x	0.0020	0.0025	0.0030	0.0035	0.0040	0.0045	0.0050
ln(x)	-6.21	-5.99	-5.81	-5.65	-5.52	-5.40	-5.30

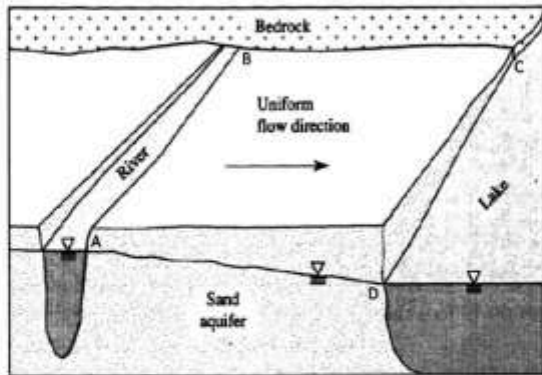
- (۱) ۳۵
- (۲) ۴۴
- (۳) ۳۰۱
- (۴) ۳۴۶

۲۹- پتانسیل سرعت (ϕ) و تابع جریان (Ψ) در یک آبخوان با معادلات $\phi = \frac{Q}{2\pi b} \ln(r)$; $\Psi = \frac{Q}{2\pi b} \delta$ بیان

شده اند که r فاصله و δ زاویه است. این معادلات نشان دهنده چه جریانی هستند؟

- (۱) پتانسیل سرعت نشان دهنده خطوطی موازی محور X و تابع جریان نشان دهنده خطوطی موازی محور Z است.
- (۲) پتانسیل سرعت نشان دهنده دایری به مرکز چاه و تابع جریان نشان دهنده خطوط شعاعی به سمت چاه است.
- (۳) پتانسیل سرعت نشان دهنده خطوط شعاعی به سمت چاه و تابع جریان نشان دهنده دایری به مرکز چاه است.
- (۴) پتانسیل سرعت نشان دهنده بیضی هایی به مرکز چاه و تابع جریان نشان دهنده خطوط منحنی به سمت چاه است.

۳۰- در شکل زیر تراز آب رودخانه و دریاچه ثابت است. شرایط مرزی جریان کدام یک از موارد زیر است؟

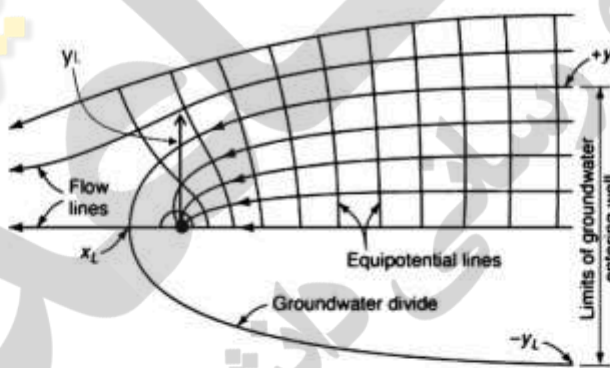


- (۱) مرز AB نیومن، مرز BC دیریچله، مرز CD دیریچله، مرز AD کوشی
- (۲) مرز AB نیومن، مرز BC کوشی، مرز CD دیریچله، مرز AD نیومن
- (۳) مرز AB دیریچله، مرز BC نیومن، مرز CD دیریچله، مرز AD نیومن
- (۴) مرز AB دیریچله، مرز BC نیومن، مرز CD دیریچله، مرز AD کوشی

۳۱- شکل زیر شبکه جریان را در یک آبخوان تحت فشار همگن همسانگرد نامحدود در شرایط ماندگار، هنگامی که چاهی در آن در حال پمپاژ است نشان می‌دهد. چاه در مرکز مختصات است و با دبی ۶۲۸ مترمکعب در روز پمپاژ

می‌شود. اگر $T = 1000 \frac{m^2}{day}$ و $i = 0.001$ باشد، موقعیت محل برخورد منحنی تقسیم جریان

(Groundwater divide) با محورهای افقی (x_L) و قائم (y_L) ، به ترتیب بر حسب متر کدام است؟



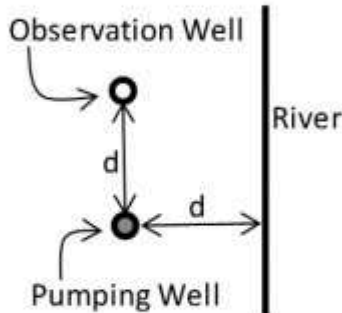
- (۱) ۹۷.۵۰
- (۲) ۱۵۷.۱۰۰
- (۳) ۱۶۵.۱۱۰
- (۴) ۳۲۰.۲۰۰

۳۲- در یک آبخوان آزاد ساحلی، دبی ورودی آب شیرین به دریا برابر $q = 2 m^3/day/m$ در طول خط ساحلی می‌باشد. اگر هدایت هیدرولیکی آبخوان ۱۰ متر در روز باشد، عمق فصل مشترک آب شور و شیرین در فاصله

۱۰۰ متری خط ساحلی از رابطه گیبین - هرزبرگ چند متر است؟ (راهنمایی $\rho/\Delta\rho = 40$)

- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۵۰

۳۲- چاهی مطابق شکل زیر در فاصله d از یک رودخانه دائمی با عمق زیاد و جریان ثابت، در یک آبخوان تحت فشار حفر شده است و با دبی ثابت Q پمپاژ می‌شود. مقدار افت در چاه مشاهده‌ای که به فاصله یکسان d از رودخانه و چاه پمپاژ قرار گرفته کدام است؟



$$s = \frac{Q}{4\pi T} \sqrt{\ln(\Delta)} \quad (1)$$

$$s = \frac{Q}{4\pi T} \ln(\sqrt{(\Delta)}) \quad (2)$$

$$s = \frac{Q}{2\pi T} \ln(\Delta) \quad (3)$$

$$s = \frac{Q}{2\pi T} \ln(\sqrt{(\Delta)}) \quad (4)$$

۳۴- رابطه زیر بسط کدام مدل سری زمانی است؟

$$(1 - \phi_1 B^r)(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2)(1 - B^f)x_t = (1 - \theta_1 B^f - \theta_2 B^A)(1 - \theta_1 B)\varepsilon_t$$

$$(2, 0, 1)(1, 1, 2)_f \quad (1)$$

$$(2, 0, 1)(1, 4, 2)_A \quad (2)$$

$$(2, 4, 1)(4, 0, 8)_f \quad (3)$$

$$(2, 4, 1)(1, 1, 2)_A \quad (4)$$

۳۵- از برازش مدل‌های سری زمانی مختلف به اطلاعات جریان رودخانه‌ای در یک نقطه معین، نتایج زیر حاصل شده است. با توجه به این نتایج کدام مدل نسبت به سایرین برای شبیه‌سازی جریان در این نقطه ارجح است؟

$$AR(1), \sigma_\varepsilon^2 = 0,0322, AIC = -173,15 \quad (1)$$

$$AR(2), \sigma_\varepsilon^2 = 0,0325, AIC = -170,75 \quad (2)$$

$$AR(3), \sigma_\varepsilon^2 = 0,0318, AIC = -169,86 \quad (3)$$

$$AR(4), \sigma_\varepsilon^2 = 0,0314, AIC = -168,51 \quad (4)$$

۳۶- با توجه به مدل نش که هیدروگراف واحد لحظه‌ای از رابطه $u(t) = \frac{1}{k\Gamma(n)} \left(\frac{t}{k}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{k}}$ به دست می‌آید، زمان

پیک این هیدروگراف چه زمانی است؟

$$tp = nk \quad (1)$$

$$tp = (n-1)k \quad (2)$$

$$tp = n(k-1) \quad (3)$$

$$tp = (n-1)(k-1) \quad (4)$$

۳۷- فرض کنید در مخزنی تغییرات ذخیره، تابع خطی از خروجی از مخزن به صورت $S=KQ$ باشد. در این صورت معادله روندیابی جریان خروجی این مخزن به چه صورت است؟

$$Q_2 = \frac{K - \Delta t/2}{K + \Delta t/2} \bar{I} + \frac{\Delta t}{K + \Delta t/2} Q_1 \quad (1)$$

$$Q_2 = \frac{K + \Delta t/2}{K - \Delta t/2} \bar{I} + \frac{K + \Delta t/2}{\Delta t} Q_1 \quad (2)$$

$$Q_2 = \frac{K + \Delta t/2}{\Delta t} \bar{I} + \frac{K + \Delta t/2}{K - \Delta t/2} Q_1 \quad (3)$$

$$Q_2 = \frac{\Delta t}{K + \Delta t/2} \bar{I} + \frac{K - \Delta t/2}{K + \Delta t/2} Q_1 \quad (4)$$

۳۸- اگر ضرایب خودهمبستگی سری زمانی دبی رودخانه‌ای به ترتیب $\rho_1 = 0.9$ ، $\rho_2 = 0.5$ و $\rho_3 = 0.4$ باشند و به این اطلاعات مدل $AR(1)$ برازش داده شود، آیا مدل برازش داده شده مانا است؟ چرا؟

(۱) بله چون ρ_1 کمتر از یک است.

(۲) بله چون مقدار ρ_2 برابر ۰/۵ است.

(۳) خیر چون مقدار ρ_3 کمتر از ۰/۵ است.

(۴) خیر چون حداقل یکی از ضرایب خودهمبستگی از ۰/۵ بیشتر است.

۳۹- فرض کنید هیدروگراف واحد لحظه‌ای حوضه‌ای به صورت مثلثی با زمان پایه ۲۰ ساعت و دبی اوج ۲۰ سانتی‌متر مکعب در ثانیه در ساعت پنجم از ابتدای بارش باشد. هیدروگراف واحد ۴ ساعته حوضه در ساعت سوم از ابتدای بارش چند متر مکعب در ثانیه است؟

(۱) ۱/۵

(۲) ۴

(۳) ۴/۵

(۴) ۶

۴۰- فرض کنید ثابت مدل کلارک از رابطه $K = \frac{CL}{\sqrt{S}}$ (L طول حوضه بر حسب کیلومتر، S شیب حوضه و C ضریب ثابت) محاسبه می‌شود. اگر در حوضه A مقدار K در حدود ۱۰ ساعت باشد و پاسخ هیدرولوژیک حوضه A مشابه با حوضه B باشد، مقدار K برای حوضه B چند ساعت است؟ مشخصات این حوضه مطابق با جدول زیر هستند.

حوضه	طول (کیلومتر)	شیب (درصد)
A	۱۰۰	۱
B	۱۲۰	۴

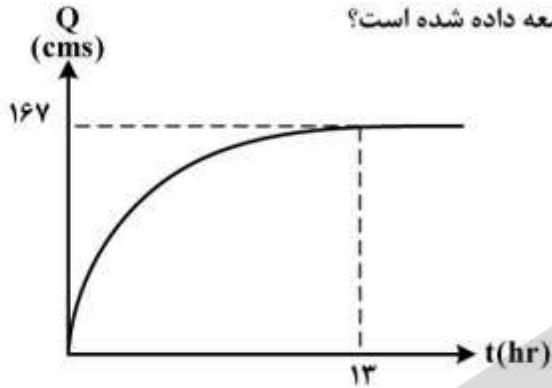
(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۱۰

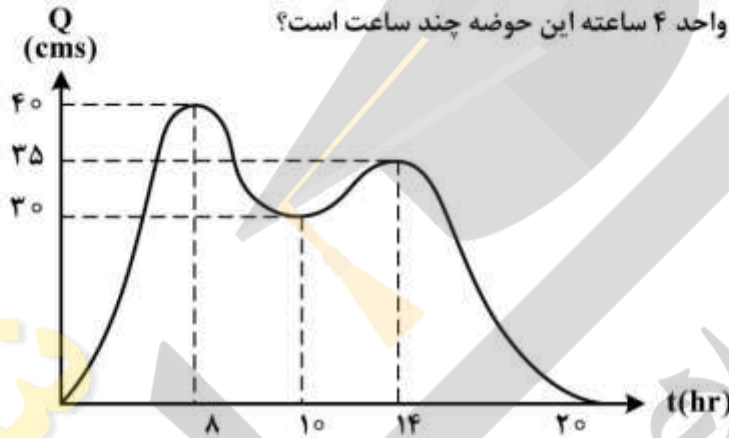
(۴) ۱۴

۴۱- اگر منحنی S حوضه‌ای به مساحت ۳۰۰ کیلومتر مربع و برای بارش واحد برابر با یک سانتی‌متر مطابق شکل زیر باشد، این منحنی بر اساس هیدروگراف واحد چند ساعته توسعه داده شده است؟



- ۱ (۱)
- ۵ (۲)
- ۶/۵ (۳)
- ۱۳ (۴)

۴۲- فرض کنید هیدروگراف خروجی حوضه‌ای ناشی از دو بارش ۴ ساعته متوالی با ارتفاع مؤثر به ترتیب ۷ و ۵ سانتی‌متر، مطابق شکل زیر باشد. زمان پایه هیدروگراف واحد ۴ ساعته این حوضه چند ساعت است؟



- ۱۰ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۴ (۳)
- ۱۶ (۴)

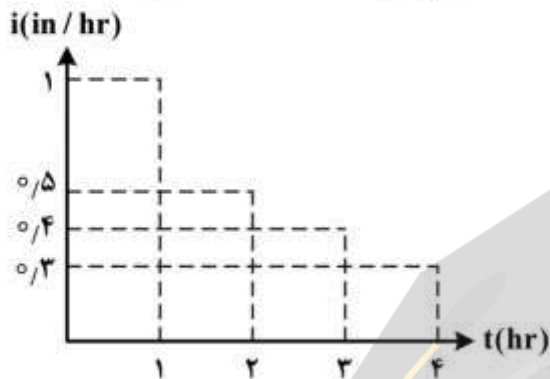
۴۳- به منظور تعیین دبی سیلاب در نقطه X، حوضه بالادست آن به چهاربخش با زمان تمرکز برابر مطابق با جدول ۱ تقسیم شده است. میزان بارش و ضریب رواناب کل حوضه در هر ساعت برای یک بارش ۴ ساعته مطابق با جدول ۲ ارائه شده است. در صورتی که جریان پایه در نقطه X برابر با ۴۲/۵ متر مکعب در ثانیه باشد، دبی پیک در نقطه X چند متر مکعب در ثانیه و زمان وقوع آن در چه ساعتی از ابتدای بارش است؟

جدول ۲			جدول ۱		
ضریب رواناب	ارتفاع بارش (میلی‌متر)	ساعت	زمان تمرکز (ساعت)	مساحت (هکتار)	نام بخش
۰/۵	۲۵	۱	۱	۶۰۰	A
۰/۷	۵۰	۲	۲	۷۵۰	B
۰/۸	۵۰	۳	۳	۱۰۰۰	C
۰/۸۵	۲۳/۵	۴	۴	۱۲۰۰	D

- (۱) ۲۹۸ ، در ساعت چهارم
- (۲) ۲۹۸ ، در ساعت پنجم
- (۳) ۳۱۱/۹ ، در ساعت چهارم
- (۴) ۳۱۱/۹ ، در ساعت پنجم

۴۴- فرض کنید هیتوگراف بارشی مطابق با شکل زیر باشد. اگر مقدار CN این حوضه برابر با ۸۰ باشد، بیشترین میزان رواناب تولیدی مربوط به بارش کدام ساعت است؟

$$S(\text{اینچ}) = \frac{1000}{CN} - 10, \quad R = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$



- (۱) اول
- (۲) دوم
- (۳) سوم
- (۴) چهارم

۴۵- هیدروگراف واحد دو ساعته حوضه‌ای برای بارش مؤثر واحد یک سانتی متر، دارای دبی پیک ۴ مترمکعب در ثانیه در ساعت چهارم از ابتدای هیدروگراف و زمان پایه ۱۰ ساعت است. با توسعه منطقه شهری در این حوضه مقدار ϕ از ۰.۷ به ۰.۴ سانتی‌متر در ساعت کاهش یافته و دبی پیک هیدروگراف واحد دو ساعته نیز به ۶/۵ متر مکعب در ثانیه در ساعت دوم از ابتدای هیدروگراف تغییر کرده است. زمان پایه هیدروگراف واحد دو ساعته نیز به ۸ ساعت کاهش یافته است. اگر بارش طراحی کانالی دارای شدت ۴ سانتی‌متر در ساعت و مدت دو ساعت باشد، میزان افزایش حجم رواناب ورودی به کانال در اثر توسعه شهری در حوضه چند درصد است؟

- (۱) ۳۱
- (۲) ۳۴
- (۳) ۴۲
- (۴) ۴۸



