

177F

177

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

صبح جمعه

۱۳۹۵/۱۲/۶

دفترچه شماره (۱)

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

### آزمون ورودی

دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی علوم و مهندسی آب - منابع آب  
(کد - ۲۴۲۹)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات (۱،۲،۳) - مکانیک سیالات - مهندسی منابع آب تکمیلی - آب‌های زیرزمینی تکمیلی - هیدرولوژی آب‌های سطحی تکمیلی)	۸۰	۱	۸۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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 متخللین برابر مقررات رفتار نمی‌شود.

ریاضیات (۱،۲،۳):

۱- اگر تابع  $f(x) = \frac{2x-1}{2-x}$  به صورت مجموع یک تابع فرد و یک تابع زوج نوشته شود، مقدار تابع فرد به ازای  $x = 5$ ،

کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $-\frac{4}{7}$

(۴)  $-\frac{5}{7}$

۲- حاصل حد تابع  $\left(\sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right)\right)^{\cot x}$  وقتی  $x \rightarrow 0$  کدام است؟

(۱) ۱

(۲) e

(۳)  $\frac{1}{e}$

(۴)  $\sqrt{2}e$

۳- میزان تغییرات  $\sqrt{x^2 + 16}$  نسبت به تغییر  $\frac{x}{1-x}$  در نقطه  $x = 3$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{1}{8}$

(۴)  $\frac{2}{4}$

۴- یکی از ریشه‌های سوم عدد مختلط  $z = \frac{8 + 4i}{1 + 3i}$  به صورت  $r(\cos\theta + i\sin\theta)$  است. دوتایی مرتب  $(r, \theta)$  کدام

است؟

(۱)  $\left(2, \frac{5\pi}{6}\right)$

(۲)  $\left(2, \frac{23\pi}{12}\right)$

(۳)  $\left(\sqrt{2}, \frac{7\pi}{12}\right)$

(۴)  $\left(\sqrt{2}, \frac{5\pi}{12}\right)$

۵- برای مقادیر  $0 < x < 2$  در بسط تیلور تابع  $f(x) = \ln x$  بر حسب توان‌های صعودی  $(x-1)$ ، ضریب  $(x-1)^5$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{5}$

(۲)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $-\frac{1}{5}$

(۴)  $-\frac{1}{6}$

۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x \sin x - x - x^2}{x^3}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{6}$

(۴)  $\frac{5}{6}$

۷- مشتق تابع  $y = \tan hx$  به ازای  $x = \frac{1}{2} \ln 2$  برابر کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{5}{9}$

(۴)  $\frac{8}{9}$

۸- مساحت ناحیه محدود به منحنی  $y = \frac{1}{(x+2)\sqrt{x+1}}$ ، محور  $x$ ها و خطوط قائم  $x = 2$  و  $x = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{3}$

(۲)  $\frac{\pi}{4}$

(۳)  $\frac{\pi}{6}$

(۴)  $\frac{\pi}{12}$

- ۹- طول قوس منحنی  $C$  با معادلات پارامتری  $x = \sqrt{3}t^2$  و  $y = t - t^3$  بین دو نقطه نظیر  $t = -1$  و  $t = 1$  کدام است؟
- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳)  $2\sqrt{3}$   
(۴) ۲

- ۱۰- مساحت ناحیه محدود به منحنی  $y^2 = 4x$  و خط قائم  $x = 1$  را حول محور  $y = -2$  دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل کدام است؟
- (۱)  $\frac{14\pi}{3}$   
(۲)  $\frac{16\pi}{3}$   
(۳)  $\frac{28\pi}{3}$   
(۴)  $\frac{32\pi}{3}$

- ۱۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$  و  $P = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  باشند، ماتریس  $PAP^t$  ، کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} -4 & 1 \\ -2 & 5 \end{bmatrix}$   
(۲)  $\begin{bmatrix} -5 & -1 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$   
(۳)  $\begin{bmatrix} -5 & -2 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$   
(۴)  $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ -1 & -5 \end{bmatrix}$

- ۱۲- اگر نقطه  $A(4, 3, 5)$  رأس یک مکعبی باشد که یک وجه آن بر صفحه به معادله  $3x - 2y + 6z = 1$  منطبق است، آنگاه حجم این مکعب کدام است؟
- (۱) ۲۷  
(۲) ۶۴  
(۳) ۱۲۵  
(۴) ۱۴۴

۱۳- مشتق سویی (جهتی) تابع  $f(x,y,z) = x^2 y^2 z^2$  در نقطه  $(1,1,-1)$  در امتداد خط مماس بر منحنی

$(x = e^t, y = 2 \sin t + 1, z = 2t - \cos t)$  در نقطهٔ نظیر  $t = 0$ ، کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

۱۴- اگر  $(x = uv$  و  $y = \frac{u+v}{u-v})$  باشند، حاصل  $\frac{\partial(u,v)}{\partial(x,y)}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{(u-v)^2}{4uv}$

(۲)  $\frac{(u+v)^2}{4uv}$

(۳)  $\frac{4uv}{(u-v)^2}$

(۴)  $\frac{4uv}{(u+v)^2}$

۱۵- اگر  $\vec{r} = xi + yj + zk$  و  $R = |\vec{r}|$ ، آنگاه دیورژانس  $\vec{r}$  کدام است؟

(۱)  $-2R^{-1}$

(۲)  $R^{-1}$

(۳) صفر

(۴)  $2R^{-1}$

۱۶- معادله خط مماس بر منحنی C فصل مشترک رویه  $z = x^2 + y^2 - 5$  و صفحه  $2x + y - z = 0$  در نقطه

$(1, 3, 5)$ ، کدام است؟

(۱)  $z = 5$  و  $y = x + 2$

(۲)  $z = 2x + 3$  و  $y = 3$

(۳)  $z = x + 4 = y + 1$

(۴)  $x = 1$  و  $z = 2y - 1$

۱۷- سطح قسمتی از سهمی گون  $z = x^2 + y^2$  واقع در زیر صفحه  $z = 1$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{3}(3\sqrt{5} - 2)$

(۲)  $\frac{\pi}{3}(5\sqrt{5} - 2)$

(۳)  $\frac{\pi}{6}(3\sqrt{5} - 1)$

(۴)  $\frac{\pi}{6}(5\sqrt{5} - 1)$

۱۸- فاصله مرکز ثقل جسم همگن محدود به رویه  $z = 4 - x^2 - y^2$  و صفحه  $z = 0$  از صفحه  $xOy$ ، کدام است؟

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

۱۹- عامل انتگرال‌ساز معادله دیفرانسیل  $\int (y - 2x^2)dx - x(1 - xy)dy = 0$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{x^2}$   
 (۲)  $\frac{1}{x}$   
 (۳)  $\frac{1}{y}$   
 (۴)  $\frac{1}{xy}$

۲۰- یکی از منحنی‌های جواب معادله دیفرانسیل  $x^2y'' - 2y = 0$  از دو نقطه  $(1, 0)$  و  $(-1, 2)$  می‌گذرد، این منحنی خط  $x = 2$  را با کدام عرض قطع می‌کند؟

- (۱) ۴  
 (۲)  $\frac{7}{2}$   
 (۳) ۳  
 (۴)  $\frac{5}{2}$

مکانیک سیالات:

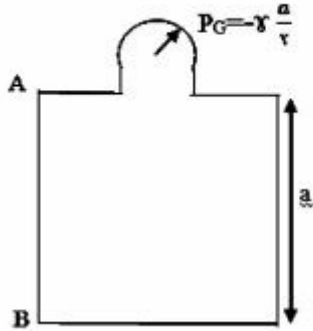
۲۱- بردار سرعت یک جریان غیردائمی و غیریکنواخت به صورت زیر تعریف شده است. مقدار شتاب سیال در نقطه‌ای

با مختصات  $x = 1\text{ m}$  و  $t = 1\text{ s}$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟  $\vec{v} = 4xt \vec{i}$

- (۱) ۴  
 (۲) ۸  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۲۰

۲۲- مکعبی با ضلع  $a$  پر از سیالی با وزن مخصوص  $\gamma$  می‌باشد. اگر فشارسنج بالای مخزن عدد  $P_G = -\gamma \frac{a}{\gamma}$  را نشان

دهد، برآیند نیروی وارد بر کف ( $F_1$ )، سقف ( $F_2$ ) و دیواره AB ( $F_3$ ) چقدر است؟



$$F_1 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \downarrow, F_2 = 0, F_3 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \uparrow \quad (1)$$

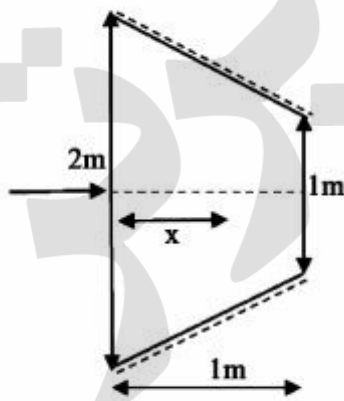
$$F_1 = \gamma a^3 \downarrow, F_2 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \uparrow, F_3 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \uparrow \quad (2)$$

$$F_1 = \gamma a^3 \downarrow, F_2 = 0, F_3 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \uparrow \quad (3)$$

$$F_1 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \downarrow, F_2 = \frac{\gamma a^3}{\gamma} \downarrow, F_3 = 0 \quad (4)$$

۲۳- قطر لوله‌ای در فاصله ۱ متر، از ۲ متر به یک متر به صورت خطی کاهش می‌یابد. اگر جریان ماندگار باشد، کدام

معادله تغییرات خط گرادینان هیدرولیکی را بر حسب  $x$  نشان می‌دهد؟ ( $H$  ارتفاع نظیر انرژی در هر نقطه است)



$$HGL = H - \frac{Q^2}{2gx^2} \quad (1)$$

$$HGL = H - \frac{\lambda Q^2}{g\pi^2(\gamma-x)^4} \quad (2)$$

$$HGL = H - \frac{\lambda Q^2}{g\pi^2(\gamma-x)^2} \quad (3)$$

$$HGL = H - \frac{Q^2}{2g(\gamma-x)^2} \quad (4)$$

۲۴- جعبه‌ای به وزن  $16N$  روی یک سطح شیبدار با زاویه  $30^\circ$  در حال لغزیدن می‌باشد. اگر سطح تماس جعبه با

سطح شیبدار  $0.2m^2$  باشد و ضخامت روغن ما بین آن دو  $1mm$  باشد، سرعت حد جعبه چند متر بر ثانیه

$$\text{است؟ } (\mu = 0.04 \frac{N \cdot s}{m^2}, g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۰/۰۱ (۱)

۰/۱ (۲)

۱ (۳)

۱۰۰ (۴)

۲۵- برای تعیین چگالی نسبی یک روغن، هیدرومتر را یک‌بار در آب و بار دیگر در روغن قرار داده‌ایم. اگر حجم آب جابه‌جا شده  $18 \text{ cm}^3$  و مساحت قسمت نازک هیدرومتر  $(0.3 \text{ cm}^2)$  باشد، چگالی نسبی روغن (S.g) چقدر است؟ (هیدرومتر در روغن  $20 \text{ cm}$  بیشتر از آب فرورفته است)

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴) لازم است وزن هیدرومتر معلوم باشد.

۲۶- در شکل روبه‌رو جت عمودی از روزنه خارج شده و صفحه را در ارتفاع  $h$  نگه می‌دارد. دبی خروجی از روزنه  $4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  و سطح مقطع خروجی روزنه  $0.4 \text{ m}^2$  است. وزن صفحه چند کیلو نیوتن می‌باشد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

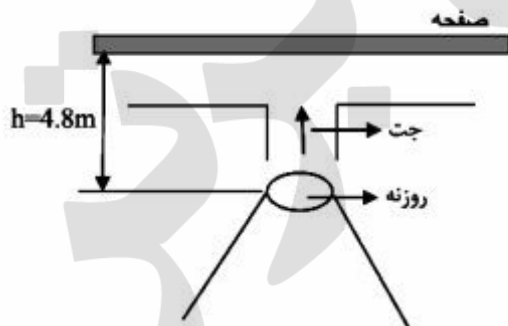
(از افت‌ها صرف‌نظر می‌گردد)

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶



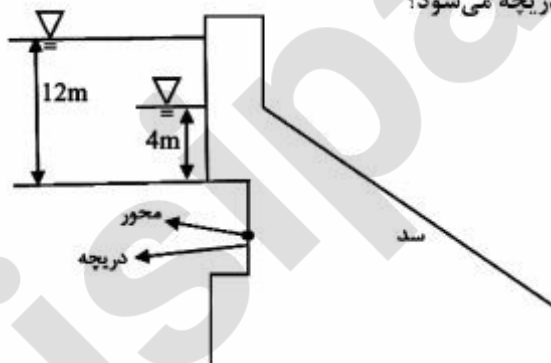
۲۷- مطابق شکل روبه‌رو در بالادست سدی، یک دریچه مستطیل شکل قرار دارد که بر روی محور افقی که از مرکز آن می‌گذرد، لولا شده است. عمق آب از ارتفاع ۱۲ متری بر روی دریچه به ارتفاع ۴ متری کاهش می‌یابد. این کاهش ارتفاع آب، باعث چه تغییری در گشتاور حول محور دریچه می‌شود؟

(۱) نیاز به اطلاعات بیشتر است.

(۲) افزایش می‌یابد.

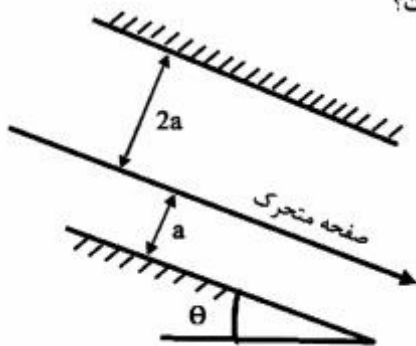
(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) تغییری نمی‌کند.





۲۸- صفحه‌ای به وزن  $W$  مطابق شکل بین دو سطح صاف به سمت پایین با سرعت ثابت حرکت می‌کند. فضای بین دو سطح صاف با سیالی به لزجت  $\mu$  پر شده است. توزیع سرعت در هر دو قسمت جریان خطی بوده و مساحت صفحه متحرک  $A$  می‌باشد. سرعت ثابت صفحه متحرک برابر کدام است؟



(۱)  $\frac{\tau \mu a}{4 w \sin \theta A}$

(۲)  $\frac{\tau a w \sin \theta}{\tau \mu A}$

(۳)  $\frac{4 w \sin \theta}{\tau \mu A}$

(۴)  $\frac{\tau A \mu w \sin \theta}{\tau a}$

۲۹- با توجه به معادله  $\tau = K \left( \frac{du}{dy} \right)^n + \tau_0$  کدام مورد در رابطه با سیال شبه پلاستیک درست است؟

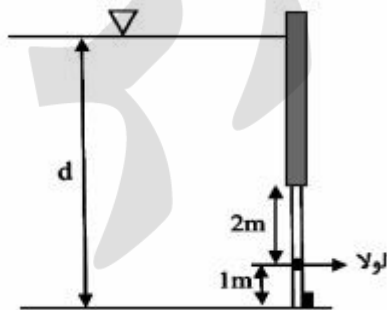
(۱)  $n=1, \tau_0=0$

(۲)  $n=1, \tau_0 \neq 0$

(۳)  $n > 1, \tau_0 = 0$

(۴)  $n < 1, \tau_0 = 0$

۳۰- با توجه به شکل روبرو قبل از اینکه دریچه مربعی شکل، شروع به باز شدن نماید، حداکثر مقدار  $d$  چقدر می‌تواند باشد؟



(۱)  $d_{max} = 3 m$

(۲)  $d_{max} = 3/5 m$

(۳)  $d_{max} = 3/8 m$

(۴)  $d_{max} = 2/9 m$

۳۱- کدام مورد، یک ترکیب بدون بُعد از دبی  $Q$ ، طول  $L$ ، جرم مخصوص  $\rho$  و اختلاف فشار  $\Delta P$  است؟

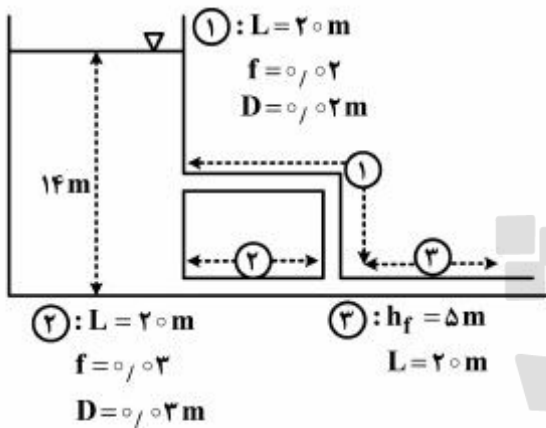
(۱)  $\frac{\Delta P L Q}{\rho}$

(۲)  $\frac{\rho Q}{\Delta P L^2}$

(۳)  $\sqrt{\frac{\rho}{\Delta P}} \frac{Q}{L^2}$

(۴)  $\sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}} \frac{Q}{L^2}$

۳۲- در شکل زیر اگر افت لوله (۳)، ۵ متر باشد دبی لوله (۱) چند متر مکعب بر ثانیه خواهد بود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱)  $3 \times 10^{-4} \pi$
- (۲)  $3 \times 10^{-3} \pi$
- (۳)  $12 \times 10^{-4} \pi$
- (۴)  $12 \times 10^{-3} \pi$

۳۳- مؤلفه‌های سرعت جریان برای یک سیال غیرقابل تراکم به صورت زیر داده شده است:

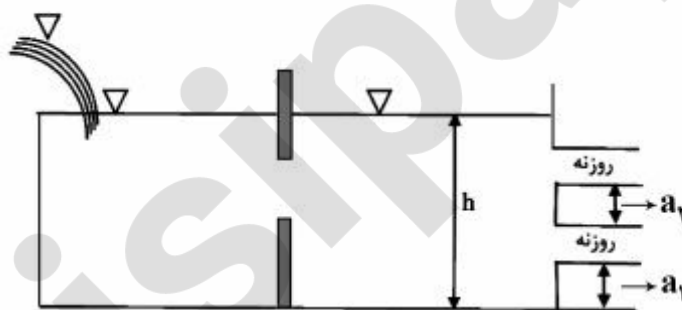
$$\begin{cases} u = a(x^2 + y^2 + z^2) \\ v = 4axy + 12xz^2 \\ w = 2zbx + 12y^2x^3 \end{cases}$$

که  $a$  و  $b$  اعداد ثابت هستند. کدام مورد درست است؟

- (۱)  $a = 2b$
- (۲)  $b = 3a$
- (۳)  $b = -3a$
- (۴)  $a = -2b$

۳۴- یک منبع با دو روزنه هر یک به قطر ۶۰ سانتی‌متر مطابق شکل زیر وجود دارد. در صورت ثابت بودن سطح آب چه ارتفاعی می‌تواند دبی ۴/۸ مترمکعب بر ثانیه تحویل دهد؟

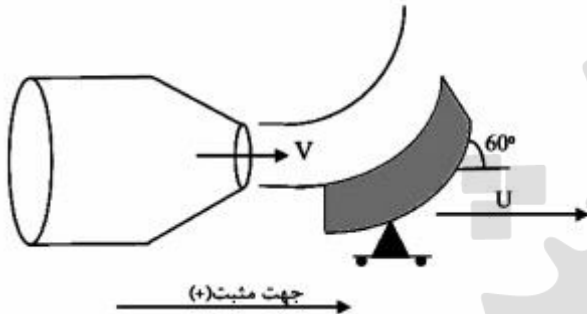
$$(a_1 = 0.7 \text{ m}, a_2 = 1.95 \text{ m}, g = 10 \frac{m}{s^2}, C_d = 1)$$



- (۱)  $h = 6 \text{ m}$
- (۲)  $h = 5.7 \text{ m}$
- (۳)  $h = 6.4 \text{ m}$
- (۴)  $h = 5 \text{ m}$

۳۵- در شکل روبه‌رو، اگر  $U = 10 \frac{m}{s}$ ، سرعت خروجی آب از نازل  $30 \frac{m}{s}$  و سطح خروجی نازل  $0.7003 m^2$  باشد،

نیروی وارده بر پره متحرک چند نیوتن است؟ ( $\rho = 1000 \frac{kg}{s}$ )



(۱)  $-900 N$

(۲)  $900 N$

(۳)  $600 N$

(۴)  $-600 N$

مهندسی منابع آب تکمیلی:

۳۶- اگر رابطه زیر درست باشد، کدام رابطه در روش روندیابی سیل درست است؟

$$N = \frac{V}{\Delta t} + \frac{O}{r}$$

$$N_r = N_1 + \frac{1}{r}(I_1 + I_r) - \frac{O_1}{r} \quad (2)$$

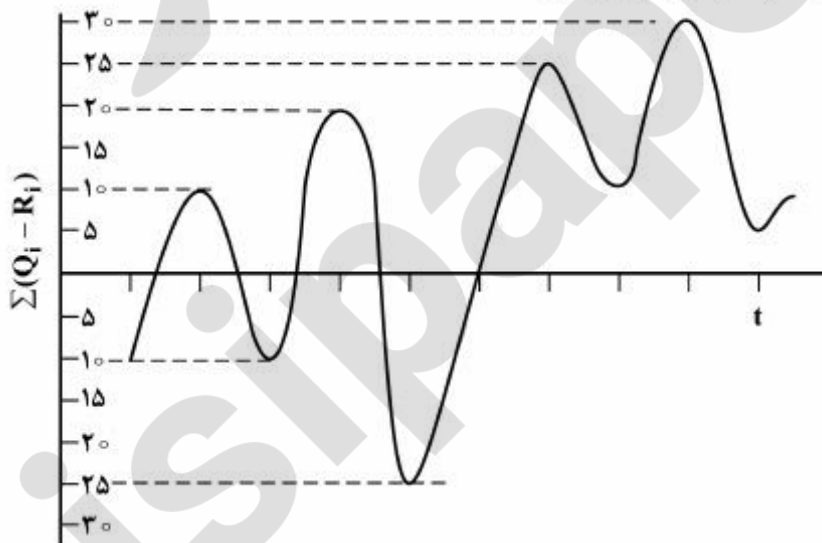
$$N_r = N_1 + 2(I_1 + I_r) - O_1 \quad (1)$$

$$N_r = N_1 + \frac{1}{r}(I_1 + I_r) - O_1 \quad (4)$$

$$N_r = N_1 + 2(I_1 + I_r) - \frac{O_1}{r} \quad (3)$$

۳۷- شکل زیر اختلاف حجم جریان ورودی و خروجی به صورت تجمعی در برابر زمان را برای یک رودخانه در محل

احداث سد نشان می‌دهد. ظرفیت پیشنهادی مخزن چقدر است؟



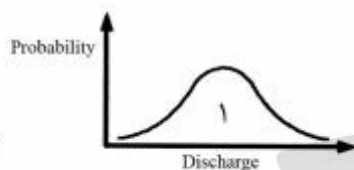
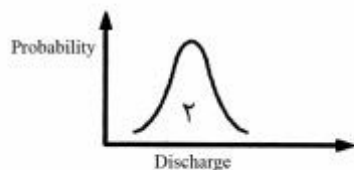
(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۴۰

(۴) ۴۵

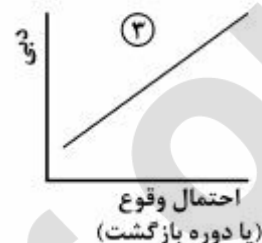
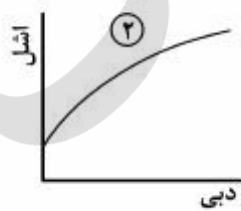
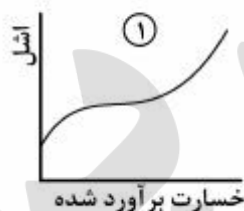
۳۸- استفاده از کدام متغیر احتمالاتی در طراحی‌های منابع آب مطلوب‌تر است و دلیل آن چیست؟



- (۱) شکل ۱ - نوسان اطلاعات بیشتری دارد.
- (۲) شکل ۲ - نوسان اطلاعات بیشتری دارد.
- (۳) شکل ۱ - عدم قطعیت بیشتری دارد.
- (۴) شکل ۲ - عدم قطعیت کمتری دارد.

۳۹- کدام مورد، نیازمند دسترسی به پیش‌بینی‌های هیدرولوژیکی است؟

- (۱) بهره‌برداری از سدها
  - (۲) تعیین حجم کنترل سیلاب سدها
  - (۳) تخمین ظرفیت نصب نیروگاه‌های برقابی
  - (۴) طراحی حجم مخازن از دیدگاه منابع آب
- ۴۰- برای بازه مشخصی از یک رودخانه، منحنی‌های سه‌گانه زیر موجود است. به‌منظور کنترل سیلاب در این بازه، در بالادست این رودخانه یک سد مخزنی احداث شده است. احداث سد موجب تغییر کدام رابطه (کدام منحنی) می‌گردد؟



(۴) هیچ‌کدام

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۱- روش شاس به کدام منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- (۱) احیای آبدهی چاه‌ها با پمپاژ معکوس آب
  - (۲) تخمین میزان نشت آب از مخازن سدها
  - (۳) احیای حجم مفید مخازن با رسوب‌زدایی مخزن سد
  - (۴) احیای کیفیت سفره‌های آب زیرزمینی با تغذیه مصنوعی
- ۴۲- متوسط داده‌های دبی یک رودخانه ۱۰۰ مترمکعب در ثانیه و انحراف معیار آنها ۸ مترمکعب در ثانیه می‌باشد. اگر ضریب  $K$  برابر با ۲ در نظر گرفته شده باشد، داده‌های پرت در کدام محدوده (متر مکعب بر ثانیه) قرار خواهند داشت؟

(۲) بزرگتر از ۱۱۶

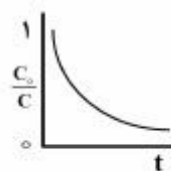
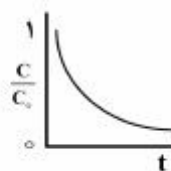
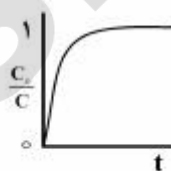
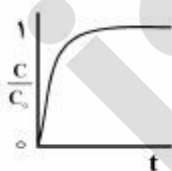
(۱) کوچکتر از ۸۴

(۴) بین ۸۴ و ۱۱۶

(۳) بزرگتر از ۱۱۶ و کوچکتر از ۸۴

۴۳- کدام شکل، می‌تواند نشان‌دهنده منحنی رخنه (B.T.C) آلودگی آب‌های زیرزمینی باشد؟

(t: زمان، C: غلظت آلاینده، C<sub>0</sub>: غلظت اولیه آلاینده در منبع)



(۱) الف

(۲) ب

(۳) ج

(۴) د

الف

ب

ج

د

۴۴- مطابق با جدول استاندارد عمومی، زمانی که احتمال می‌رود با شکست سد، جان انسان‌های پایین دست به خطر افتد، مبنای طراحی ارتفاع آزاد سرریز سد کدام است؟

(۱) حداکثر سیل محتمل (۲) سیلاب ده‌هزار ساله

(۳) سی درصد حداکثر سیل محتمل (۴) پنجاه درصد حداکثر سیل محتمل

۴۵- جدول زیر مقدار دبی ورودی به مخزن را در طول یک دوره آماری ۶ ساله نشان می‌دهد. اگر آبدهی مطمئن مخزن برابر با  $3/5$  میلیون متر مکعب باشد، حداقل حجم مورد نیاز مخزن چند میلیون متر مکعب است؟

زمان (سال)	۱	۲	۳	۴	۵	۶
دبی ورودی (میلیون متر مکعب)	۱	۳	۳	۵	۸	۶

(۱)  $2/5$

(۲) ۳

(۳)  $3/5$

(۴) ۷

۴۶- اگر ضریب نفوذپذیری ذاتی مواد آبخوان تحت فشار با ضخامت  $b$  برابر با  $k$  و لزجت آن  $\mu$  باشد، قابلیت انتقال این آبخوان از کدام رابطه محاسبه می‌شود؟

$$T = \frac{\rho g k}{\mu \cdot b} \quad (۱)$$

$$T = \frac{\rho g k b}{\mu} \quad (۲)$$

$$T = \frac{\rho g \mu k}{b} \quad (۳)$$

$$T = \rho g k \mu \cdot b \quad (۴)$$

۴۷- در دو آبخوان تحت فشار شماره ۱ و ۲، آب با دبی  $20$  لیتر بر ثانیه پمپاژ می‌شود. اگر افت در چاه‌های پمپاژ شماره ۱ و شماره ۲ به ترتیب  $1/1$  متر و  $1/84$  متر باشد، ظرفیت ویژه کدام آبخوان بیشتر بوده و مقدار آن بر حسب متر مکعب بر ساعت بر متر چه میزان است؟

(۱)  $39/1 - 2$

(۲)  $65/5 - 1$

(۳)  $72 - 1$

(۴)  $72 - 2$

۴۸- در منطقه‌ای با آبخوان آزاد به وسعت  $A$  کیلومتر مربع، سطح آب زیرزمینی در طی مدت  $D$  روز به مقدار  $\Delta h$  افت نموده است و در این دشت، تعداد  $N$  چاه فعال وجود دارد. با فرض اینکه ضریب آبدهی ویژه برابر  $S_y$  و کارکرد روزانه هر چاه  $t$  ساعت باشد، رابطه محاسبه دبی متوسط هر چاه ( $Q_p$ ) کدام مورد است؟

$$Q_p = \frac{S_y \times \Delta h \times t}{N \times A \times D} \quad (۲)$$

$$Q_p = \frac{N \times t \times D}{S_y \times \Delta h \times A} \quad (۱)$$

$$Q_p = \frac{N \times A \times D}{S_y \times \Delta h \times t} \quad (۴)$$

$$Q_p = \frac{S_y \times \Delta h \times A}{N \times t \times D} \quad (۳)$$

۴۹- اگر نیاز پایین دست یک سامانه مخزن به میزان  $X$  واحد افزایش یابد، برای ثابت ماندن عملکرد سامانه، لازم است تا حجم مورد نیاز نسبت به حالت اولیه چه تغییری کند؟

- (۱)  $X$  برابر شود.  
 (۲)  $X$  واحد افزایش یابد.  
 (۳) نیاز به محاسبه دارد.  
 (۴) نیازی به تغییر ندارد.

۵۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) نگرش جامع در رابطه با اجزاء یک سامانه را مدیریت می‌گویند.  
 (۲) مدیریت عبارت است از کاربرد علوم و استفاده از قوانین طبیعت که به بررسی سامانه‌ها می‌پردازد.  
 (۳) زمانی که تمام داده‌های ورودی به یک سامانه غیرقابل کنترل باشد، مدیریت آن سامانه معنی پیدا نمی‌کند.  
 (۴) مدیریت به فرایند ذهنی (شناختی) که به انتخاب یک فعالیت در میان چندین فعالیت می‌انجامد، گفته می‌شود.

آب‌های زیرزمینی تکمیلی:

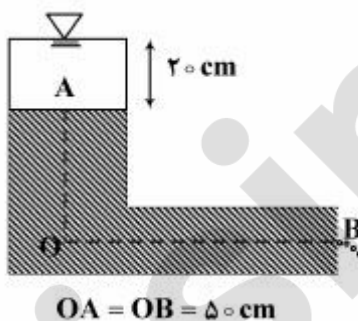
۵۱- در کدام شرایط، یک چاه آرتزین (خود جریان) ممکن است به یک چاه غیر آرتزین (معمولی) تبدیل شود؟

- (۱) بارندگی‌های ممتد  
 (۲) افت شدید سطح پیزومتریک  
 (۳) تغذیه شدید سفره در بالادست  
 (۴) وقوع سیلاب‌های مخرب

۵۲- کدام مورد دربارهٔ آبدهی ویژه درست است؟

- (۱) مقدار آبی که از کل ضخامت سفره، تحت شیب هیدرولیکی واحد خارج می‌شود.  
 (۲) حجم آبی که به‌صورت درصدی از کل آب محیط اشباع سفره می‌تواند تحت نیروی ثقل از سفره خارج شود.  
 (۳) مقدار آبی که در واحد حجم محیط اشباع تحت تأثیر انعطاف‌پذیری ساختمان سفره و آب در هر واحد از تغییر در بار هیدرولیکی خارج می‌شود.  
 (۴) حجم آبی که به صورت درصدی از کل آب محیط اشباع تحت تأثیر انعطاف‌پذیری ساختمان سفره و آب در هر واحد از تغییر در بار هیدرولیکی خارج می‌شود.

۵۳- در ستون  $L$  شکل زیر، خاک با هدایت هیدرولیکی  $1$  متر در روز در حال اشباع است. سطح آب داخل ستون عمودی، ثابت و آب از ستون افقی خارج می‌شود. پتانسیل فشاری در نقطه  $O$  چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۳۵  
 (۲) ۵۰  
 (۳) ۷۰  
 (۴) صفر

۵۴- در شرایط یکسان هیدروژنولویکی، میزان آب استحصالی در اثر کاهش یک واحد سطح ایستابی یا سطح پیژومتریک در آبخوان تحت فشار بیشتر از آبخوان آزاد است، این مسئله به کدام دلیل است؟

(۱) متراکم شدن مواد آبخوان و تمایل به فرونشست در آبخوان تحت فشار

(۲) تأثیر مستقیم فشار اتمسفر بر سطح آزاد آب زیرزمینی در آبخوان آزاد

(۳) تأثیر مستقیم افت سطح آب زیرزمینی در آبخوان آزاد بر میزان ذخیره آبخوان

(۴) تحت فشار بودن آب در اثر وزن تشکیلات بالایی آبخوان در آبخوان تحت فشار

۵۵- در یک جریان شعاعی ماندگار در سفره آزاد، شدت تغذیه  $R$  است. اگر دبی چاه  $Q_w$  باشد، شعاع مؤثر کدام است؟  
(هدایت هیدرولیکی =  $K$ )

$$(۱) \sqrt{\frac{Q_w}{\pi R}} \quad (۲) \frac{Q_w}{\pi R} \quad (۳) \frac{Q_w}{\pi K} \quad (۴) \sqrt{\frac{Q_w}{\pi K}}$$

۵۶- هر چه ضریب آبگذری خاک بیشتر باشد، به ترتیب شعاع تأثیر چاه و عمق مخروط افت چگونه تغییر خواهد کرد؟

(۱) کمتر - بیشتر

(۲) کمتر - کمتر

(۳) بیشتر - بیشتر

(۴) بیشتر - کمتر

۵۷- در آبخوان‌های تحت فشار، جریان آب زیرزمینی بیشتر تحت تأثیر شیب کدام پارامتر قرار دارد؟

(۱) سطح آب

(۲) سطح زمین

(۳) سنگ بستر

(۴) سطح پیژومتریک

۵۸- اگر ورودی آب به چاه فقط از سطح تراوش جدار چاه که به اندازه نصف عمق آب در چاه باشد، دبی چاه در لایه آزاد و همگام به کدام صورت است؟

$$(۱) Q = \pi K \frac{H^2}{\ln(R/r_w)} \quad (۲) Q = \frac{1}{2} \pi K \frac{H^2}{\ln(R/r_w)}$$

$$(۳) Q = \frac{3}{4} \pi K \frac{H^2}{\ln(R/r_w)} \quad (۴) Q = \frac{1}{4} \pi K \frac{H^2}{\ln(R/r_w)}$$

۵۹- در یک لایه آبدار به مساحت ۲ کیلومتر مربع، برداشت آب توسط پمپ انجام شده و در اثر آن سطح آب از عمق ۱۰ متری به ۱۵ متری افت پیدا می‌کند. اگر کل حجم پمپاژ برابر ۱۰۰۰۰ مترمکعب باشد، آبدهی ویژه لایه آبدار چند درصد است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۲

(۳) ۲

(۴) ۱۰

۶۰- معادله لاپلاس در یک آبخوان غیر همروند و غیرهمگن به کدام صورت نوشته می‌شود؟

$$(۱) \nabla^2 h = S_c \frac{\partial h}{\partial t} \quad (۲) \nabla^2 h = \frac{S_c}{k} \frac{\partial h}{\partial t}$$

$$(۳) \nabla^2 h = \frac{S_c}{T} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (۴) \nabla^2 h = 0$$

۶۱- در روش منحنی تیپ یا تاپس، برای تعیین پارامترهای هیدرولیکی آبخوان، لگاریتم مقادیر افت را در مقابل کدام مورد رسم نموده و با منحنی تیپ (منحنی  $w(u)$  بر حسب  $u$ ) مطابقت داده می‌شود؟

$$\begin{aligned} (1) & \frac{t}{r^2} \\ (2) & \frac{r^2}{t} \\ (3) & \log\left(\frac{t}{r^2}\right) \\ (4) & \log\left(\frac{r^2}{t}\right) \end{aligned}$$

۶۲- اگر  $S$  نمایانگر ضریب ذخیره (Storage Coefficient) و  $S_y$  نمایانگر آبدهی ویژه (Specific Yield) باشد، کدام رابطه درباره آبخوان‌های آزاد (Unconfined Aquifer) درست است؟ (>> علامت خیلی بزرگتر است.)

$$\begin{aligned} (1) & S > S_y \\ (2) & S < S_y \\ (3) & S = S_y \\ (4) & S \gg S_y \end{aligned}$$

۶۳- مطابق شکل در یک آبخوان محصور یک چاه پمپاژ بین مرز غیرقابل نفوذ و یک رودخانه تحت زاویه  $45^\circ$  قرار گرفته است. برای تحلیل هیدرودینامیکی جریان در این سیستم، به ترتیب از راست به چپ به چند چاه مجازی تغذیه و تخلیه نیاز است؟



- (۱) ۳ - ۴
- (۲) ۲ - ۳
- (۳) ۳ - ۲
- (۴) ۴ - ۳

۶۴- چاهی در آبخوان محصور به ضخامت  $30\text{ m}$  در نزدیکی مرز نفوذناپذیری قرار دارد و با نرخ  $900 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$  در حال پمپاژ است. اگر هدایت هیدرولیکی و مقدار تابع چاه ( $W(u)$ ) به ترتیب  $30 \frac{\text{m}}{\text{day}}$  و  $30 \frac{\text{m}}{\text{dag}}$  باشند و میزان

افت در یک چاهک در نزدیکی چاه پمپاژی  $12\text{ m}$  ثبت شده باشد، چند درصد از این افت ناشی از حضور مرز نفوذناپذیر است؟

- (۱) ۱۷
- (۲) ۳۶
- (۳) ۵۳
- (۴) ۶۴

۶۵- کدام مورد درباره آبدهی تأخیری (Delayed Yield) در آزمایش پمپاژ در یک آبخوان آزاد، درست است؟

- (۱) به دلیل تعادل بین نرخ تخلیه ثقلی جریان و افت سطح آب زیرزمینی ایجاد می‌شود.
- (۲) به دلیل عدم تعادل بین تخلیه ثقلی جریان آب زیرزمینی و افت سطح آب ناشی می‌شود.
- (۳) سبب می‌شود تغییرات افت سطح آب زیرزمینی در طول پمپاژ، ثابت و سپس نزولی شود.
- (۴) سبب می‌شود که تغییرات افت سطح آب زیرزمینی با منحنی افت آبخوان تحت فشار در طول پمپاژ منطبق شود.



هیدرولوژی آب‌های سطحی تکمیلی:

- ۶۶- کدام توزیع آماری به هر دو صورت تابع چگالی احتمال و تابع توزیع تجمعی موجود است؟
- (۱) ویبل  
(۲) نرمال  
(۳) گامبل  
(۴) پیرسون نوع سه
- ۶۷- در یک حوضه آبریز، زمان تمرکز ۵ ساعت است. اگر یک بارش ۴ ساعته در این حوضه ببارد، زمان پایه هیدروگراف واحد مصنوعی مثلثی در این حوضه چند ساعت است؟
- (۱) ۵  
(۲) ۸  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۵
- ۶۸- اگر منحنی دبی سنج (Rating Curve) یک ایستگاه هیدرومتری به شکل حلقوی (لوپ) باشد، نشان‌دهنده کدام مورد است؟
- (۱) جریان ماندگار در رودخانه برقرار است.  
(۲) محل ایستگاه هیدرومتری مناسب انتخاب شده است.  
(۳) دستگاه‌های اندازه‌گیری دبی ایستگاه دارای خطا می‌باشد و نیاز به واسنجی مجدد دارد.  
(۴) رودخانه در محل ایستگاه هیدرومتری با مسئله برگشت آب (Back water) روبرو می‌باشد.
- ۶۹- نقطه عطف (Inflection Point) در بازوی پایین‌رونده هیدروگراف سیل، بیانگر کدام مورد است؟
- (۱) زمان وقوع حداکثر ذخیره آب در سطح حوضه  
(۲) زمان اتمام رواناب مستقیم  
(۳) زمان اتمام دبی پایه  
(۴) زمان اتمام بارش
- ۷۰- پوشش گیاهی در هیدروگراف سیل چه نقشی دارد؟
- (۱) کاهش دبی اوج و افزایش زمان تداوم جریان  
(۲) افزایش دبی اوج و کاهش زمان تداوم جریان  
(۳) کاهش دبی اوج و کاهش زمان تداوم جریان  
(۴) افزایش دبی اوج و افزایش زمان تداوم جریان
- ۷۱- کدام مورد درست‌تر است؟
- (۱) شاخه صعودی هیدروگراف، مستقل از خصوصیات بارش فرض می‌شود.  
(۲) شاخه صعودی هیدروگراف، مستقل از خصوصیات اقلیمی منطقه فرض می‌شود.  
(۳) شاخه پایین‌رونده هیدروگراف، مستقل از خصوصیات بارش فرض می‌شود.  
(۴) شاخه پایین‌رونده هیدروگراف، مستقل از خصوصیات فیزیوگرافی حوضه فرض می‌شود.
- ۷۲- روش مدت - مساحت براساس کدام روش استوار است و هدف از به‌کارگیری آن کدام است؟
- (۱) روش استدلالی - تخمین حداکثر دبی رواناب حوضه  
(۲) روش SCS - تخمین عمق متوسط رواناب حوضه  
(۳) روش SCS - تخمین عمق حداکثر رواناب حوضه  
(۴) روش استدلالی - تخمین حجم کل جریان خروجی از حوضه

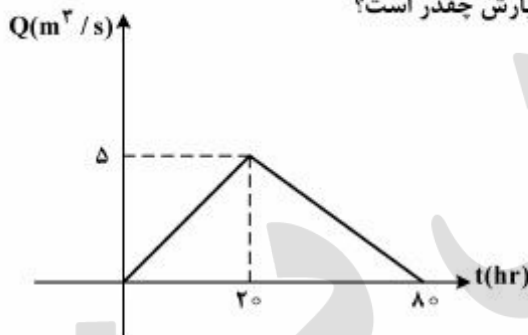
۷۳- در هیدروگراف واحد مصنوعی به روش‌اشنايدر، چه نسبتی بين پهناي هيدروگراف واحد در ۷۵ درصد دبي اوج به

پهناي هيدروگراف واحد در ۵۰ درصد دبي اوج  $(\frac{W_{75}}{W_{50}})$  برقرار است؟

- (۱) ۱٫۲۵  
(۲) ۱٫۵  
(۳) ۱٫۷۵  
(۴) ۲

۷۴- هيدروگراف مثلي رواناب مستقيم يك واقعه بارش به ارتفاع ۸mm برروي يك حوضه آبريز به مساحت

$15 \text{ km}^2$  به صورت شكل زير است. ضريب رواناب اين واقعه بارش چقدر است؟

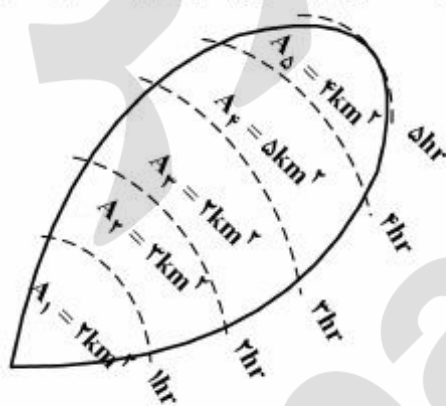


- (۱) ۰٫۲۲  
(۲) ۰٫۶۰  
(۳) ۰٫۴۰  
(۴) ۰٫۳۳

۷۵- شكل زير نشان دهنده خطوط ايزوکرونال (Isochronal) يك حوضه آبريز است كه ضريب رواناب آن ۰٫۳ مي‌باشد.

اگر بارش دو ساعته‌اي با شدت  $7.2 \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$  روي سطح حوضه رخ دهد، دبي پيك (اوج) سيلاب چند متر مكعب بر

ثانيه است؟



- (۱) ۰٫۶۷  
(۲) ۱٫۳۳  
(۳) ۱٫۶۷  
(۴) ۳

۷۶- در يك حوضه آبريز به مساحت  $57.6 \text{ km}^2$ ، قصد بر اين است هيدروگراف واحد (UH) ۳ ساعته را از روي

هيدروگراف واحد ۴ ساعت به دست آوريم. مقدار دبي تعادلي (Equilibrium Discharge) منحنی مجموع

(S-گراف) چند متر مكعب بر ثانيه است؟

- (۱) ۳۸  
(۲) ۴۰  
(۳) ۵۱  
(۴) ۵۳

- ۷۷- کدام عامل بر مقدار شماره منحنی حوضه آبریز (CN) ، بی تأثیر است؟  
 (۱) شدت بارندگی  
 (۲) کاربری اراضی  
 (۳) شرایط رطوبتی پیشین  
 (۴) گروه هیدرولوژیک خاک
- ۷۸- اگر زمان تداوم یک بارش مؤثر ۲ ساعته، ۲ برابر شود، زمان تداوم هیدروگراف واحد آن چگونه تغییر می‌کند؟  
 (۱) نصف می‌شود.  
 (۲) ۲ ساعت کمتر می‌شود.  
 (۳) ۲ برابر می‌شود.  
 (۴) ۲ ساعت بیشتر می‌شود.
- ۷۹- اگر توزیع فراوانی جهت تحلیل داده‌های مربوط به تعداد روزهای بارانی در سال استفاده شود، کدام توزیع مناسب‌تر تشخیص داده می‌شود؟  
 (۱) گاما  
 (۲) نرمال  
 (۳) گامبل  
 (۴) دو جمله‌ای
- ۸۰- مقدار متوسط تغذیه حاصل از بارندگی در سطح حوضه با کدام شاخص برابر است؟  
 (۱) شاخص نفوذ  $\phi$   
 (۲) شاخص نفوذ W  
 (۳) شاخص نگهداشت آب در حوضه (S)  
 (۴) شاخص رواناب استاندارد (SRI)

پروپوزیشن  
برای  
isipaper.org