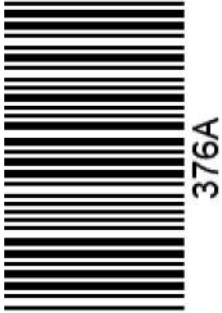


کد کنترل

376

A



## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



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

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

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

مدت پاسخ گویی: 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 (۳،۲،۱) - مکانیک سیالات - مهندسی منابع آب تکمیلی - آب های زیرزمینی تکمیلی - هیدرولوژی آب های سطحی تکمیلی	۸۰	۱	۸۰

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 ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- اگر  $z$  جواب معادله  $\frac{2z+1}{z+i} = i$  باشد، آنگاه  $|z|$  کدام است؟

(۱)  $\frac{2\sqrt{5}}{3}$

(۲)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$

(۳)  $\sqrt{5}$

(۴)  $2\sqrt{5}$

۲- برد تابع  $y = \left| 6x - \left[ 6x + \frac{7}{3} \right] \right|$  کدام است؟

(۱)  $\left( \frac{4}{3}, \frac{7}{3} \right)$

(۲)  $\left( \frac{1}{3}, \frac{7}{3} \right)$

(۳)  $\left[ \frac{1}{3}, \frac{7}{3} \right]$

(۴)  $\left[ \frac{4}{3}, \frac{7}{3} \right]$

۳- اگر در تابع غیر ثابت  $f$  شرط  $f(1-x) = f(x+1)$  برقرار باشد، آنگاه کدام درست است؟

(۱) نمودار  $f$  نسبت به خط  $x = -1$  متقارن است.

(۲) نمودار  $f$  نسبت به خط  $x = 1$  متقارن است.

(۳) نمودار  $f$  نسبت به محور  $y$  متقارن است.

(۴) نمودار  $f$  نسبت به مبدأ مختصات متقارن است.

۴- به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع  $f(x) = \begin{cases} 2^{x^x} + x - 3 & x > 1 \\ a & 0 < x \leq 1 \end{cases}$  در بازه  $[0, \infty)$  پیوسته است؟

۱ (۱)

۲ (۲)  $\ln 2$

۳ (۳)  $\ln(2e)$

۴ (۴)  $\ln(4e)$

۵- اگر  $z = y + e^{(x^2 - y^2)^2}$ ، آنگاه کدام درست است؟

۱ (۱)  $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = x$

۲ (۲)  $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = y$

۳ (۳)  $y \frac{\partial z}{\partial x} + x \frac{\partial z}{\partial y} = x$

۴ (۴)  $y \frac{\partial z}{\partial x} + x \frac{\partial z}{\partial y} = y$

۶- تابع با ضابطه  $f(x, y) = \begin{cases} \frac{xy}{|x| + |y|} & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$  مفروض است.  $f_x(x, x)$  به ازای  $x < 0$  کدام است؟

۱ (۱)  $\frac{1}{4}$

۲ (۲)  $-\frac{1}{4}$

۳ (۳)  $\frac{1}{2}$

۴ (۴)  $-\frac{1}{2}$

۷- مؤلفه قائم شتاب منحنی  $\vec{r}(t) = (4t^2 + 1)\vec{i} + \cos t \vec{j} + \sin t \vec{k}$  در لحظه  $t = 0$ ، کدام است؟

۱ (۱) ۷

۲ (۲) ۸

۳ (۳)  $\sqrt{5}$

۴ (۴)  $\sqrt{65}$

۸- انحنای بیضی  $\frac{(x-1)^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$  در نقطه  $(4, 0)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{16}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۳) ۱

(۴) ۳

۹- شیب خط قائم بر منحنی  $r = 3 - 2 \sin \theta$  در نقطه  $(\pi, 3)$  در مختصات قطبی، کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $-\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $-\frac{2}{3}$

۱۰- مجموعه همه مقادیر  $\alpha$  که  $\int_0^1 \frac{e^{-x} \sin \frac{1}{x}}{x^\alpha + 2x} dx$  همگرا باشد، کدام است؟

(۱)  $\alpha > 1$

(۲)  $\alpha < 1$

(۳)  $\alpha < 2$

(۴)  $\alpha > 0$

۱۱- حاصل  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \int_y^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos 2x}{x} dx dy$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $-\frac{1}{2}$

۱۲- مقدار انتگرال منحنی الخط  $\oint_C (2xe^{x^2} - y) dx + x dy$  که در آن  $C$  مسیر بسته واقع بر نیم دایره فوقانی صفحه

مختصات به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۲ در جهت مثلثاتی قرار دارد، کدام است؟

(۱)  $4\pi$

(۲)  $2\pi$

(۳)  $\pi$

(۴) صفر

۱۳- در کاسه‌ای به شکل نیم کره و شعاع ۵ سانتی متر مقداری آب می‌ریزیم، به طوری که تا ارتفاع ۳ سانتی متری پر شود. حجم آب داخل کاسه کدام است؟

(۱)  $18\pi$

(۲)  $24\pi$

(۳)  $36\pi$

(۴)  $54\pi$

۱۴- فرض کنید  $R$  ناحیه محصور درون رویه  $(x-1)^2 + (y+1)^2 + (z+x)^2 = 4$  باشد. حاصل

$$\iiint_R ((x-1)^2 + (y+1)^2 + (z+x)^2) dx dy dz$$

کدام است؟

(۱)  $\frac{128\pi}{5}$

(۲)  $\frac{128\pi}{3}$

(۳)  $\frac{64\pi}{5}$

(۴)  $\frac{64\pi}{3}$

۱۵- میدان برداری  $\vec{F}(x, y, z) = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$  بر سطح استوانه‌ای شکل  $S$  که سطح مقطع آن به صورت  $r = 1 + \cos\theta$  و بین صفحات  $z = 2$ ,  $z = 0$  قرار گرفته است، عبور می‌کند، شار (فلوی) گذرا از سطح  $S$  توسط میدان  $\vec{F}$ ، کدام است؟

(۱)  $-12\pi$

(۲) صفر

(۳)  $6\pi$

(۴)  $12\pi$

۱۶- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل  $y'' + y = f(x)$  کدام است؟

(۱)  $\int_a^x f(t) \cos(x-t) dt$

(۲)  $\int_a^x f(t) \sin(x-t) dt$

(۳)  $\int_x^a f(t) \cos^2(x-t) dt$

(۴)  $\int_x^a f(t) \sin^2(x-t) dt$

۱۷- جواب معادله دیفرانسیل  $y(\frac{3\pi}{2}) = 0$  با شرط اولیه  $(1+x^2) dy + (2xy - \cot x) dx = 0$ ,  $\frac{3\pi}{2} < x < \frac{7\pi}{4}$  دارای کدام خاصیت است؟

(۱)  $y(x) \geq 0$  و صعودی است.

(۲)  $y(x) \leq 0$  و صعودی است.

(۳)  $y(x) \geq 0$  و نزولی است.

(۴)  $y(x) \leq 0$  و نزولی است.

۱۸- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y''' - y' = x - 1$  کدام است؟

$$(1) \quad y(x) = c_1 \cos x + c_2 \sin x + \frac{1}{2}x^2 - x + c_3$$

$$(2) \quad y(x) = c_1 \cosh x + c_2 \sinh x - \frac{1}{2}x^2 - x + c_3$$

$$(3) \quad y(x) = c_1 \cos hx + c_2 \sinh x - \frac{1}{2}x^2 + x + c_3$$

$$(4) \quad y(x) = c_1 \cos x + c_2 \sin x - \frac{1}{2}x^2 - x + c_3$$

۱۹- اگر  $y(x)$  جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' + \tan y = x \sec y$  با شرط  $y(0) = \frac{\pi}{4}$  باشد، مقدار  $\csc(y(1))$  کدام است؟

(۱) صفر

$$(2) \quad \frac{e}{2}$$

$$(3) \quad \frac{e+1}{2}$$

$$(4) \quad \frac{2e-1}{2}$$

۲۰- فرض کنید  $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  سری توانی جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + (x^2 - 1)y' + 2xy = 0$  با شرایط اولیه  $y(0) = 0, y'(0) = 1$  باشد. ضریب  $a_3$  کدام است؟

$$(1) \quad \frac{1}{6}$$

$$(2) \quad \frac{1}{3}$$

$$(3) \quad \frac{1}{2}$$

$$(4) \quad 1$$

۲۱- برای انتخاب متغیرهای تکراری در تحلیل ابعادی، کدام شرایط لازم است؟

(۱) پارامتر بدون بعد به عنوان متغیر تکراری انتخاب شود.

(۲) متغیر وابسته به عنوان متغیر تکراری انتخاب شود.

(۳) متغیرها مستقل به عنوان متغیر تکراری انتخاب شود.

(۴) متغیرهای ثابتی چون  $\rho$  و  $g$  انتخاب نمی شود.

۲۲- از لوله‌ای به قطر ۴ متر، جریانی در حالت آرام و با دبی  $20\pi$  مترمکعب بر ثانیه عبور می کند. اگر پروفیل توزیع سرعت در لوله، به شکل سهمی باشد، سرعت حرکت آب در محور مرکزی لوله چند متر بر ثانیه است؟

$$(1) \quad 5$$

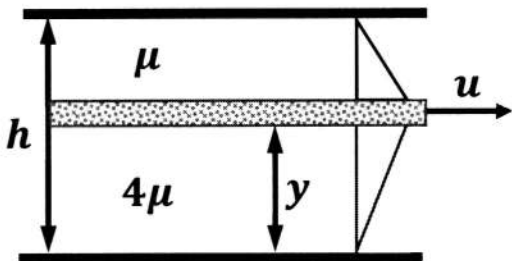
$$(2) \quad 10$$

$$(3) \quad 15$$

$$(4) \quad 20$$

# پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۳- دو سیال ساکن با لزجت‌های  $\mu$  و  $4\mu$  در بالا و پایین صفحه متحرکی قرار دارند که با سرعت  $u$  و با پروفیل سرعت خطی حرکت می‌کند، مقدار  $y$  چقدر باشد تا نیروی برشی وارد بر صفحه متحرک حداقل شود؟



(۱)  $y = \frac{1}{3}h$

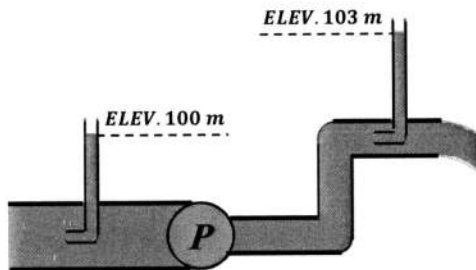
(۲)  $y = \frac{2}{3}h$

(۳)  $y = \frac{1}{5}h$

(۴)  $y = \frac{4}{5}h$

۲۴- از دو لوله پیتو در قبل و بعد از یک پمپ استفاده شده است و رقوم ارتفاع آب در این دو لوله پیتو در شکل نشان داده شده است. اگر دبی عبوری از سیستم روبه‌رو برابر با ۷۴۶ لیتر بر ثانیه باشد، توان پمپ چند اسب بخار است؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) ۰٫۳

(۲) ۰٫۳

(۳) ۳۰

(۴) ۳۰۰

۲۵- در یک سیال تراکم‌پذیر رابطه جرم مخصوص و فشار به صورت  $\rho = c\rho^k$  (c ثابت) است. ضریب الاستیسیته (ضریب ارتجاعی) در این سیال کدام است؟

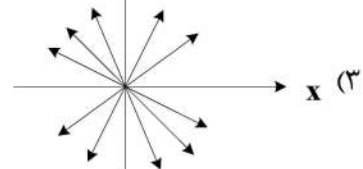
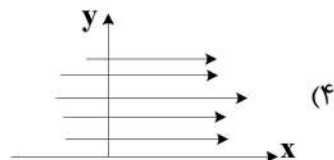
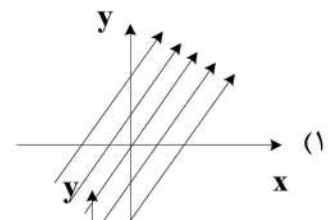
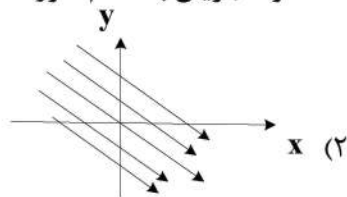
(۴)  $k = \frac{\rho}{c}$

(۳)  $k = \frac{c}{\rho}$

(۲)  $k = c\rho^2$

(۱)  $k = c\rho$

۲۶- رابطه سرعت در جریان دو بُعدی به صورت  $\mathbf{v} = \mathbf{i} + \mathbf{j}$  است. خطوط جریان به کدام صورت است؟



۲۷- هنگامی که آب از یک مخزن بزرگ وارد یک لوله می‌شود و سپس از لوله وارد یک مخزن بزرگ دیگر می‌شود، ضرایب افت ورودی و خروجی لوله به ترتیب کدام است؟ (ضریب افت عددی است که در ارتفاع معادل سرعت در لوله ضرب می‌شود.)

(۴) ۰٫۵ و ۰٫۵

(۳) ۱٫۵ و ۲

(۲) ۰٫۵ و ۱

(۱) ۰٫۵ و ۱

۲۸- مقدار ضریب دبی روزنه کوچک لبه تیز در شرایط جریان آزاد کدام دامنه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱ تا ۱/۲ (۲) ۰/۹ تا ۰/۹۸ (۳) ۰/۶۱ تا ۰/۶۴ (۴) ۰/۸ تا ۰/۸۸

۲۹- اگر دو مؤلفه بردار سرعت به صورت  $v = x^2y + yz + xy$  و  $u = -x^3 + y^2 - 2z^2$  باشند، ساده‌ترین فرم مؤلفهٔ

دیگر سرعت یعنی  $w$  کدام است؟

- (۱)  $x^2z - \frac{z^2}{3} - z$  (۲)  $2x^2z - \frac{z^2}{2} - xz$   
 (۳)  $2x^2z - z^2 - 2xz$  (۴)  $3x^2z - \frac{z^2}{2} - 4xz$

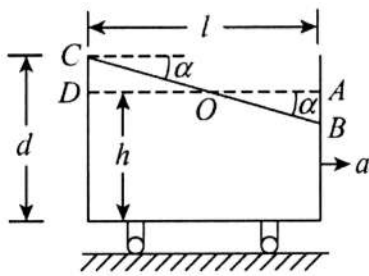
۳۰- میدان سرعت جریانی به صورت  $\vec{V} = 2x^2\mathbf{i} - 5x^2y\mathbf{j} + 3t\mathbf{k}$  است. مؤلفهٔ  $z$  شتاب  $a_z$  در نقطهٔ  $A(1, 2, 3)$  در

$t = 2$  ثانیه چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۱- مخزن آب مکعب مستطیلی شکلی با ابعاد قاعدهٔ ۳ متر در ۳ متر حاوی آب به ارتفاع ۱ متر است. اگر شتاب افقی

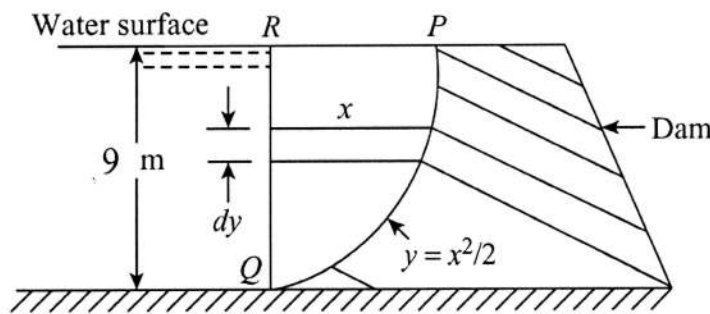
یکنواخت ۵ متر بر مجذور ثانیه باشد، حداقل ارتفاع مخزن (برحسب متر) برای آن که آب بیرون نریزد، کدام است؟



$(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱/۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷۵ (۴) ۲/۲۵

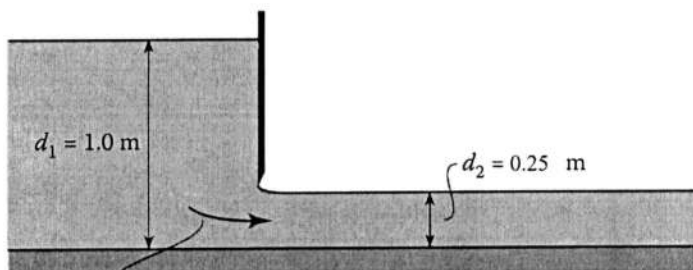
۳۲- نیروی قائم وارد بر واحد طول سد زیر، تقریباً چند کیلونیوتن است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) ۱۷۹ (۲) ۲۵۲ (۳) ۲۷۳ (۴) ۳۴۴

۳۳- درجهٔ کشویی را مطابق شکل در نظر بگیرید. با صرف نظر کردن از افت انرژی، دبی در واحد عرض درجهٔ چند

مترمربع بر ثانیه است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

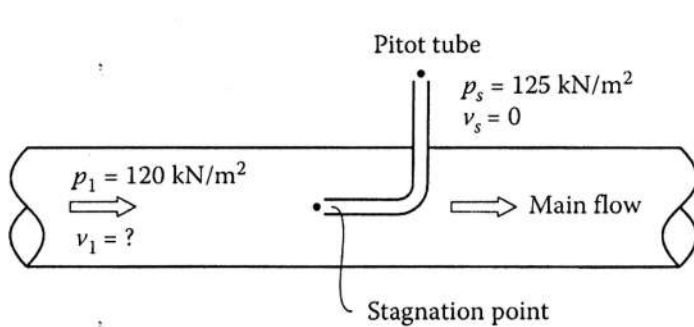


Discharge  $a = ?$

- (۱) ۰/۸ (۲) ۰/۶ (۳) ۱ (۴) ۲

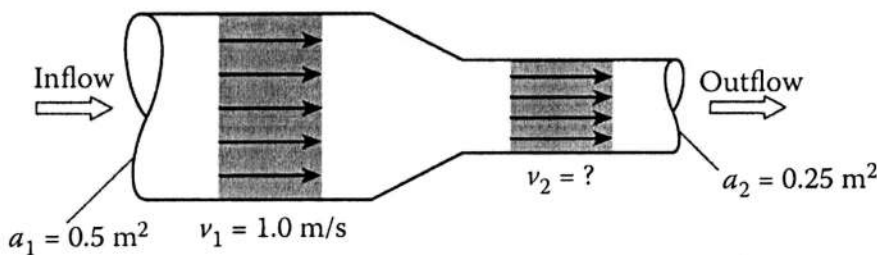


۳۴- در شکل زیر، سرعت در مرکز لوله  $v_1$  بر حسب متر بر ثانیه چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱)  $2\sqrt{2}$
- (۲)  $2\sqrt{3}$
- (۳)  $\sqrt{6}$
- (۴)  $\sqrt{10}$

۳۵- در لوله نشان داده شده، سرعت در مقطع ۲ چند برابر سرعت در مقطع ۱ است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۰/۲۵

۳۶- کدام مورد به عنوان آب مصرف شده به شمار نمی‌رود؟

- (۱) آب برگشتی
- (۲) آب تبخیر شده
- (۳) آب آلوده شده طی فرایند تولید
- (۴) آب نهان موجود در ماده تولیدی

۳۷- پرکاربردترین روش محاسبه جریان زیست‌محیطی کدام است؟

- (۱) روش تگزاس
- (۲) روش تنانت
- (۳) رهیافت منطقه تغییرپذیری
- (۴) تحلیل منحنی مدت جریان

۳۸- کدام مدل برای برنامه‌ریزی و مدیریت سامانه‌های منابع آب با فرض وجود یک تصمیم گیرنده و ذی‌نفعان مختلف به کار می‌رود؟

- (۱) بهینه‌سازی چندهدفه
- (۲) بهینه‌سازی - شبیه‌سازی
- (۳) تئوری بازی‌ها
- (۴) پویایی سیستم‌ها

۳۹- برای تخمین یک سیل با دوره بازگشت T ساله با استفاده از توزیع گامبل به کدام یک از اطلاعات مربوط به سری زمانی سیل سالانه نیاز است؟

- (۱) میانگین - انحراف معیار
- (۲) میانگین - انحراف معیار - ضریب کشیدگی
- (۳) میانگین - انحراف معیار - طول دوره آماری
- (۴) میانگین - انحراف معیار - ضریب کشیدگی - طول دوره آماری

۴۰- کدام دسته از وظایف مخازن سدها باهم سازگارند؟

- (۱) آبرسانی، تولید برق، انحراف آب، آبیاری
- (۲) تولید برق، انحراف آب، کنترل سیلاب، آبرسانی و آبیاری
- (۳) انحراف آب، کنترل سیلاب، تولید برق، تأمین حق‌آبه پایین دست
- (۴) آبرسانی، آبیاری، تولید برق، تأمین حق‌آبه پایین دست برای پرورش آبزیان

۴۱- کدام شاخص فقط شدت خشک سالی گذشته را ارزیابی می کند؟

- (۱) تأمین آب سطحی  
(۲) پالمر  
(۳) دبی حداقل ۷ روزه ۱۰ ساله  
(۴) نوسان جنوبی

۴۲- اگر  $p$  قیمت آب و  $d$  کمیت مورد تقاضا باشد، کدام رابطه، گویای نوسان قیمت آب است؟ ( $\bar{P}$ : متوسط قیمت و  $\bar{d}$ :

متوسط کمیت مورد تقاضا)

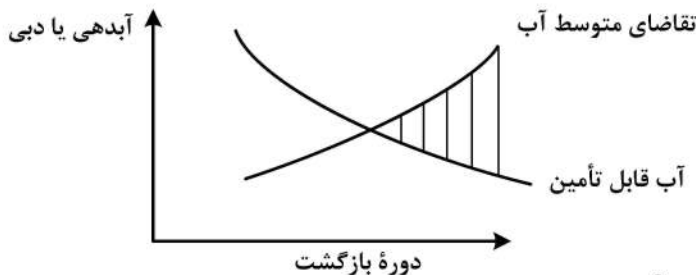
$$\eta_p = \frac{\Delta d}{\bar{d}} + \frac{\Delta p}{\bar{p}} \quad (۲)$$

$$\eta_p = \frac{\Delta d}{\bar{d}} \div \frac{\Delta p}{\bar{p}} \quad (۴)$$

$$\eta_p = \frac{\Delta d}{\bar{d}} \times \frac{\Delta p}{\bar{p}} \quad (۱)$$

$$\eta_p = \frac{\Delta d}{\bar{d}} - \frac{\Delta p}{\bar{p}} \quad (۳)$$

۴۳- کدام مورد بیانگر بخش هاشور خورده نمودار است؟



- (۱) حجم نیاز آبی  
(۲) حجم قابل تأمین  
(۳) حجم متوسط کمبود آب  
(۴) خسارت

۴۴- کدام مورد از اصول استفاده پایدار منابع آب نیست؟

- (۱) استاندارد کیفی آب یکسان برای کلیه موارد و مکانها و شرایط  
(۲) تضمین حق آبه زیست محیطی اکوسیستمهای مختلف  
(۳) دسترسی کلیه ذی نفعان به دادههای منابع و مصارف آب  
(۴) وجود مکانیزم اداری - مدیریتی برای حل تقابل های موجود

۴۵- مقیاس زمانی مطالعات برنامه ریزی مخازن سدها برای تأمین آب کشاورزی، کدام است؟

- (۱) روزانه (۲) ساعتی (۳) سالانه (۴) ماهانه

۴۶- برای طبیعی سازی دادههای آب سنجی ایستگاهها از کدام روش استفاده می شود؟

- (۱) بازسازی دادهها (۲) حذف روند (۳) رگرسیون (۴) مدل منطقه ای

۴۷- الگوی آبدهی ماهانه هر ایستگاه آب سنجی، کدام است؟

- (۱)  $\frac{\text{آبدهی هر ماه}}{\text{آبدهی سالانه هر سال}}$   
(۲)  $\frac{\text{آبدهی هر ماه}}{\text{آبدهی متوسط درازمدت هر سال}}$   
(۳)  $\frac{\text{آبدهی هر ماه}}{\text{متوسط آبدهی ماههای همان سال}}$   
(۴)  $\frac{\text{آبدهی هر ماه}}{\text{آبدهی متوسط درازمدت هر ماه}}$

۴۸- اگر مساحت حوضه در محل ایستگاه آب سنجی ۲۰۰ کیلومتر مربع باشد و آبدهی متوسط سالیانه ایستگاه

۴ مترمکعب باشد، آبدهی متوسط سالیانه در محل ساختگاه سدی با مساحت حوضه معادل ۱۵۰ کیلومتر مربع و

آبدهی ویژه آن، بر حسب میلیون مترمکعب و لیتر بر هکتار به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۰/۲, ۳  
(۲) ۰/۰۲, ۳  
(۳) ۰/۲, ۹۴/۶۰۸  
(۴) ۰/۰۲, ۹۴/۶۰۸

- ۴۹- کدام روش برای تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان کامل کاربرد دارد؟  
 (۱) امید ریاضی  
 (۲) بهینه‌سازی  
 (۳) شبیه‌سازی  
 (۴) حداقل‌سازی حداکثر فرصت از دست رفته
- ۵۰- اگر تابع خسارت در سیلاب‌دشت رودخانه‌ای به صورت  $F(T) = T^2$  باشد که در آن  $T$  دوره بازگشت به سال و  $F(T)$  خسارت بر حسب واحد پولی باشد. برای سیلاب‌های با دوره بازگشت بیش از ۱۰ سال خسارت سیل رخ دهد، متوسط سالانه خسارت مورد انتظار بر حسب واحد پولی برابر کدام است؟  
 (۱) ۹  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۹۰  
 (۴) ۱۰۰
- ۵۱- در یک آبخوان تحت فشار، اگر تنش کل برابر با مجموع تنش بین دانه‌ای و فشار منفذی باشد، با انجام تغذیه مصنوعی در این آبخوان کدام تغییرات در مؤلفه‌های تنش کل رخ می‌دهد؟  
 (۱) فشار منفذی افزایش و تنش بین دانه‌ای کاهش می‌یابد.  
 (۲) فشار منفذی و تنش بین دانه‌ای هر دو افزایش می‌یابد.  
 (۳) فشار منفذی کاهش و تنش بین دانه‌ای افزایش می‌یابد.  
 (۴) فشار منفذی و تنش بین دانه‌ای هر دو کاهش می‌یابد.
- ۵۲- در یک آبخوان که متوسط قطر منافذ آن ۱ میلی‌متر، تخلخل آن ۲۸ درصد، لزوجت دینامیکی آب برابر با  $0.014$  کیلوگرم بر ثانیه متر، سرعت حقیقی آب برابر با  $0.2$  سانتی‌متر بر ثانیه است، عدد رینولدز و رژیم جریان به ترتیب چگونه است؟ (جرم مخصوص آب را  $1000$  کیلوگرم بر مترمکعب فرض کنید)  
 (۱) آرام ،  $0.004$   
 (۲) آرام ،  $0.4$   
 (۳) ناآرام ،  $400$   
 (۴) انتقالی ،  $1.44$
- ۵۳- معادله حاکم بر جریان آب زیرزمینی یک آبخوان آزاد با هدایت هیدرولیکی  $K$  که بین دو رودخانه قرار دارد و با نرخ  $W$  از سطح تغذیه می‌شود، براساس فرضیات دوپویی کدام است؟  

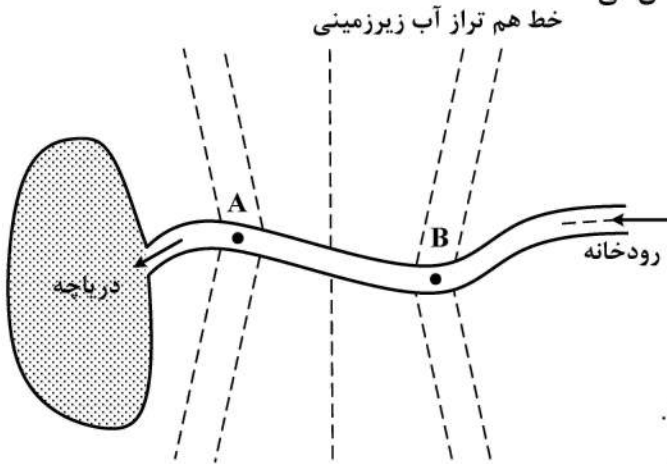
$$\frac{d^2h}{dx^2} = -\frac{W}{K} \quad (1)$$

$$\frac{d^2h}{dx^2} = -\frac{2W}{K} \quad (2)$$

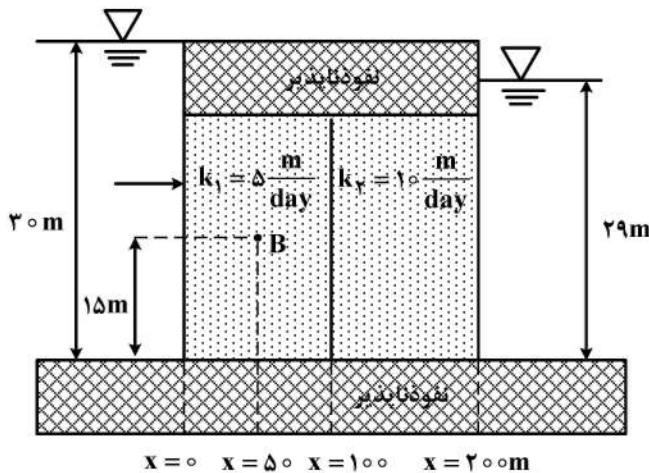
$$\frac{d^2h}{dx^2} + \frac{2W}{K} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{d^2h}{dx^2} = 0 \quad (4)$$
- ۵۴- در یک آبخوان، فاصله دو چاهک ۲۴ متر است. زمان لازم برای پیمودن ردیاب کلرور کلسیم  $240$  دقیقه است. اگر جرم مخصوص ظاهری و حقیقی مواد آبخوان به ترتیب  $1.55$  و  $2.5$  گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، سرعت داریسی آب بین این دو چاهک چند متر در ساعت است؟  
 (۱)  $15.78$   
 (۲)  $2.52$   
 (۳)  $2.28$   
 (۴)  $0.38$
- ۵۵- در آبخوانی به مساحت یک کیلومتر مربع، سطح آب زیرزمین در عمق ۱۹ متری است. سپس با پمپاژ  $200000$  مترمکعب آب، سطح ایستایی در عمق ۲۱ متری قرار می‌گیرد. اگر جرم مخصوص ظاهری و حقیقی مواد آبخوان به ترتیب  $1.6$  و  $2.5$  گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، ضریب نگهداشت این آبخوان چند درصد است؟  
 (۱) ۱۰  
 (۲) ۲۶  
 (۳) ۴۶  
 (۴) ۵۴

- ۵۶- کدام مورد در آب‌های زیرزمینی جزء فرضیات دوپویی - فرشهایمر نیست؟  
 (۱) خطوط جریان، افقی و خطوط هم پتانسیل، عمودی در نظر گرفته می‌شود.  
 (۲) سطح ایستابی به صورت افقی در نظر گرفته شده یا فرض می‌شود که شیب آن بسیار اندک است.  
 (۳) شیب سطح ایستابی و شیب سنگ بستر مساوی در نظر گرفته می‌شود.  
 (۴) شیب سطح ایستابی و گرادیان هیدرولیکی مساوی در نظر گرفته می‌شوند.
- ۵۷- شکل زیر، خطوط هم تراز جریان آب زیرزمینی را در یک سیستم رودخانه - آبخوان نشان می‌دهد. کدام مورد ارتباط بین رودخانه و آبخوان را در نقاط A و B نشان می‌دهد؟  
 خط هم تراز آب زیرزمینی



- (۱) در هر دو نقطه رودخانه، آبخوان را تغذیه می‌کند.  
 (۲) در هر دو نقطه آبخوان، رودخانه را تغذیه می‌کند.  
 (۳) در نقطه A: رودخانه، آبخوان را تغذیه می‌کند و در نقطه B: آبخوان، رودخانه را تغذیه می‌کند.  
 (۴) در نقطه A: آبخوان، رودخانه را تغذیه می‌کند و در نقطه B: رودخانه، آبخوان را تغذیه می‌کند.
- ۵۸- شعاع تأثیر چاه پمپاژ حفر شده در آبخوانی بدون جریان طبیعی به ترتیب به کدام عوامل وابسته است؟  
 (۱) دبی پمپاژی، نرخ تغذیه آبخوان، هدایت هیدرولیکی آبخوان  
 (۲) دبی پمپاژی، هدایت هیدرولیکی آبخوان، قطر چاه پمپاژی  
 (۳) دبی پمپاژی، ضخامت آبخوان، هدایت هیدرولیکی آبخوان  
 (۴) ضخامت آبخوان، دبی پمپاژی، قطر چاه پمپاژی
- ۵۹- مقدار فشار منفذی جریان در نقطه B چند متر است؟ (K: هدایت هیدرولیکی اشباع)



- (۱) ۱۴/۷۵  
 (۲) ۱۴/۹۵  
 (۳) ۱۵/۰  
 (۴) ۱۵/۲۵

۶۰- کدام مورد دربارهٔ آبخوان همروند درست است؟

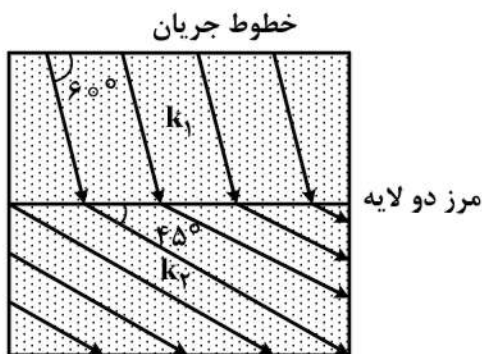
- (۱) جهت جریان آب زیرزمینی موازی خطوط هم پتانسیل است.
- (۲) جریان آب زیرزمینی هم جهت با گرادیان هیدرولیکی است.
- (۳) روند تغییرات نفوذپذیری در نقاط مختلف آبخوان یکسان است.
- (۴) ضریب یکنواختی ذرات تشکیل دهنده آن کم است.

۶۱- کاهش فشار بارومتریک (اتمیسفر) به دلیل وقوع یک تودهٔ هوای ناپایدار بر روی سطح یک آبخوان تحت فشار، چه تأثیری بر تراز آب پیزومتریک دارد؟

- (۱) موجب افزایش تراز آب می شود.
  - (۲) ابتدا موجب افزایش و سپس کاهش تراز آب می شود.
  - (۳) موجب کاهش تراز آب می شود.
  - (۴) تأثیری بر تراز آب ندارد.
- ۶۲- با دو برابر کردن فاصله عمودی کف چاه پمپاژی تا مرز افقی تعادل آب شور و شیرین در یک آبخوان آزاد کویری، حداکثر دبی پمپاژی مجاز به منظور عدم وقوع پدیده بالادگی آب شور به درون چاه چند برابر می شود؟

- (۱) ۴
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{1}{4}$
- (۴)  $\frac{1}{2}$

۶۳- برای آبخوان لایه دار شکل زیر، کدام مورد دربارهٔ نسبت  $\frac{k_1}{k_2}$  درست است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\sqrt{3}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۶۴- از آزمایش افت پله‌ای برای تعیین کدام پارامتر استفاده می شود؟

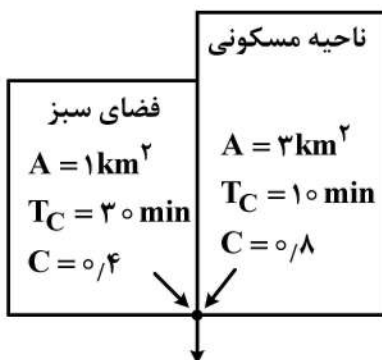
- (۱) شعاع تأثیر چاه
- (۲) سرعت آب آبخوان
- (۳) دبی چاه
- (۴) بهره‌وری چاه

۶۵- در کدام مورد شار جریان عمودی عبوری از یک آبخوان متشکل از دو لایهٔ افقی ۱ و ۲ ( $q_1, q_2$ ) که ضخامت آن‌ها  $d_1$  و  $d_2$  و هدایت هیدرولیکی اشباع آن‌ها  $k_1$  و  $k_2$  است، درست است؟ ( $q$ : شار جریان کل،  $d$ : ضخامت کل و  $k$ : هدایت هیدرولیکی معادل آبخوان)

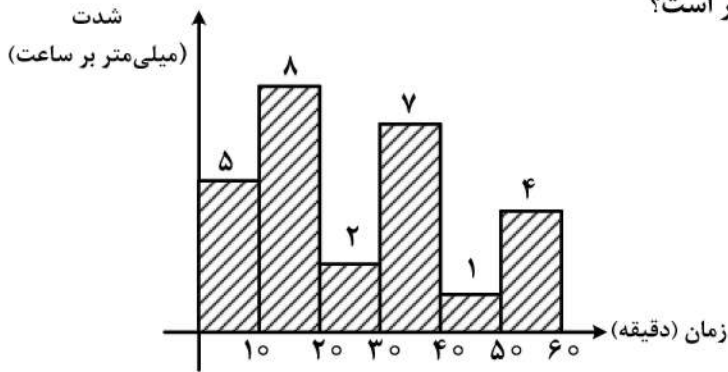
- (۱)  $q = q_1 + q_2, \frac{d}{k} = \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}$
- (۲)  $q = q_1 = q_2, \frac{d}{k} = \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}$
- (۳)  $q = q_1 + q_2, \frac{d}{k} = \frac{d_1}{k_1} = \frac{d_2}{k_2}$
- (۴)  $q = q_1 = q_2, \frac{d}{k} = \frac{d_1}{k_1} = \frac{d_2}{k_2}$

- ۶۶- کدام مورد معرف سطح بارش است؟  
 (۱) سطح دریافت بارش در داخل حوضه است.  
 (۲) متوسط مساحت ایستگاه‌های هم‌جوار در حوضه آبریز است.  
 (۳) مساحت حوضه و مساحت حوضه هم‌جوار که بارش دریافت کرده است.  
 (۴) مساحتی که مقدار باران اندازه‌گیری شده در یک نقطه را می‌توان به آن سطح تعمیم داد.
- ۶۷- کدام ویژگی خاک در شدت رواناب سطحی تأثیر بیشتری دارد؟  
 (۱) سرعت نفوذ اولیه (۲) ظرفیت نفوذ (۳) منافذ موینگی (۴) نفوذ اولیه
- ۶۸- کدام مورد درباره حوضه آبریزی که نگهداشت سطحی آن کم است، درست است؟  
 (۱) شاخص  $\phi > W$  (۲) شاخص  $W > \phi$   
 (۳) شاخص  $\phi$  تقریباً برابر شاخص  $W$  (۴) شدت نفوذ افزایش می‌یابد.
- ۶۹- در مقایسه پیک هیدروگراف واحد ۲- ساعته و پیک هیدروگراف واحد ۴- ساعته در یک حوضه خاص، کدام درست است؟  
 (۱) بستگی به زمان تأخیر حوضه دارد.  
 (۲) پیک هر دو هیدروگراف برابر با واحد است.  
 (۳) پیک هیدروگراف واحد ۴ - ساعته همیشه بزرگ‌تر است.  
 (۴) پیک هیدروگراف واحد ۲ - ساعته همیشه بزرگ‌تر است.
- ۷۰- زمان تمرکز حوضه‌ای ۵ ساعت است. اگر بخواهیم برای این حوضه هیدروگراف واحد مثلثی را تهیه کنیم، زمان رسیدن دبی به حداکثر چند ساعت خواهد بود؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۷۱- در حوضه آبریزی که مقدار تلفات خاک در اثر فرسایش ۹۰۰ تن در کیلومتر مربع در سال پیش‌بینی شده و نسبت محل رسوب در آن ۳۰ درصد است، مقدار رسوبی که حمل می‌شود، چند تن بر کیلومتر مربع در سال است؟  
 (۱) ۳۰۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۷
- ۷۲- ضریب چولگی پیرسون برای داده‌های هیدرولوژیک از کدام رابطه قابل محاسبه است؟  
 تعداد داده‌ها =  $N$   
 انحراف معیار داده‌ها =  $S$   
 داده هیدرولوژیک =  $X_i$   
 میانگین داده‌ها =  $\bar{X}$   
 میانانه داده‌ها =  $Med$   
 نما (مد) =  $Mod$
- (۱)  $\frac{\bar{X} - Mod}{S}$   
 (۲)  $\frac{Med - Mod}{S}$   
 (۳)  $\frac{N}{(N-1)(N-2)S^3} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3$   
 (۴)  $\frac{\sum (X_i - \bar{X})^3}{S^3}$

- ۷۳- تعیین دوره‌های ترسالی و خشک‌سالی، با استفاده از کدام روش صورت می‌گیرد؟  
 (۱) آزمون توالی (۲) جرم مضاعف (۳) منحنی‌های همبارش (۴) میانگین متحرک
- ۷۴- به‌منظور انجام تحصیل فراوانی سیل، داده‌های سیلاب تحت تأثیر کدام عوامل نباید قرار بگیرند؟  
 (۱) تغییرات عمده طبیعی (۲) تغییرات بشرساخت (۳) تغییرات عمده طبیعی و بشرساخت (۴) هرگونه تغییراتی در حوضه
- ۷۵- کدام سری داده شده، از استقلال بیشتری برخوردار است؟  
 (۱) اوج بالاتر از یک حد آستانه (۲) حداکثر سالانه (۳) ماهانه (۴) مقادیر جزئی
- ۷۶- دبی‌های اوج سالانه یک رودخانه از توزیع لوگ پیرسون تیپ ۳ با میانگین  $1/2$  و انحراف  $0/5$  مترمکعب بر ثانیه تبعیت می‌کند. دبی رودخانه با دوره بازگشت ۲۵ سال چند مترمکعب بر ثانیه است؟ (ضریب فراوانی را  $1/6$  فرض کنید).  
 (۱) ۱۰۰ (۲) ۷۰ (۳) ۵۰ (۴) ۲۰
- ۷۷- در محاسبه تبخیر - تعرق گیاه مرجع به روش پنمن - مانیتیت به کدام دسته داده‌ها نیاز است؟  
 (۱) بارش، دما، تابش خورشیدی و کمبود اشباع (۲) دما، باد، تابش خورشیدی و رطوبت (۳) دما، بارش و تشعشع خورشیدی و کمبود اشباع (۴) دما، باد، بارش، تابش خورشیدی و رطوبت
- ۷۸- ظرفیت انتقال جریان یک کانال شهری براساس دبی طراحی ۲۵ ساله برابر  $40$  مترمکعب بر ثانیه است. احتمال عدم سرریز شدن جریان از کانال طی ۱۰ سال آینده کدام است؟  
 (۱)  $(0/96)^{10}$  (۲)  $(0/975)^{10}$  (۳)  $1 - (0/975)^{10}$  (۴)  $1 - (0/96)^{10}$
- ۷۹- حوضه آبریز شکل زیر از دو نوع کاربری فضای سبز و نواحی مسکونی تشکیل شده است. اگر بارشی با شدت ۱ میلی‌متر بر ساعت بر روی حوضه رخ دهد، زمان تمرکز و دبی اوج سیلاب خروجی چند دقیقه و مترمکعب بر ساعت است؟ (A: مساحت،  $T_C$ : زمان تمرکز، C: ضریب رواناب)  
 (۱) ۲۴۰۰، ۳۰ (۲) ۲۴۰۰، ۴۰ (۳) ۲۸۰۰، ۳۰ (۴) ۲۸۰۰، ۴۰



۸۰- مطابق هایئوگراف شکل زیر، بارش یک‌ساعته بر روی یک حوضه آبریز که شاخص فی آن ۳ میلی‌متر بر ساعت رخ داده است. ارتفاع رواناب تولیدی چند میلی‌متر است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۶
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۴