





355
F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح جمعه
۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مهندسی محیط‌زیست - منابع آب (کد ۲۳۴۳)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: 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 (ریاضیات عمومی ۱ و ۲ و معادلات دیفرانسیل، منابع آب)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- تحت کدام یک از شرایط زیر بخش حقیقی عدد مختلط $z = \frac{a+2i}{1-bi} + i\sqrt{3}$ مثبت است؟

- (۱) $a > 2b$ (۲) $2a > b$
(۳) $a + 2b > 0$ (۴) $2a + b > 0$

۲- اگر

$$f(x) = \begin{cases} [x] + \sin x & x \geq 0 \\ [-x] + (\sin x)^2 & x < 0 \end{cases}$$

در این صورت در مورد مشتق چپ و راست $f(x)$ در نقطه $x = 0$ داریم:

(۱) مشتق راست وجود ندارد و مشتق چپ برابر ۰ است.

(۲) مشتق راست برابر ۱ و مشتق چپ برابر ۰ است.

(۳) مشتق راست برابر ۱ و مشتق چپ وجود ندارد.

(۴) مشتق راست و چپ آن وجود ندارند.

۳- سری‌های $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n^{2n}(n+2)}{(1+n)^{2n}}$ و $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(2n+1)^2}{3^n} e^{n+1}$ به ترتیب می‌باشند.

- (۱) همگرا - همگرا (۲) همگرا - واگرا
(۳) واگرا - همگرا (۴) واگرا - واگرا

۴- اگر منحنی $f(x) = e^x$ ، $0 \leq x \leq 2$ را حول خط $y = 9$ دوران دهیم حجم جسم حاصل کدام است؟

- (۱) $\pi(180 + 18e^2 - 0.5e^4)$ (۲) $\pi(179.5 + 18e^2 - 0.5e^4)$
(۳) $\pi(179.5 - 18e^2 + 0.5e^4)$ (۴) $\pi(180 - 18e^2 + 0.5e^4)$

۵- فرض کنید f تابعی پیوسته بر $[0, 4]$ چنانچه $I = \int_0^4 x^2 f(x^2) dx$ ، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $I = \frac{1}{3} \int_0^4 xf(x) dx$ (۲) $I = \frac{1}{2} \int_0^4 xf(x) dx$
(۳) $I = \frac{1}{3} \int_0^4 x^2 f(x) dx$ (۴) $I = \frac{1}{2} \int_0^4 x^2 f(x) dx$

۶- انحنای نمودار $y = \sqrt{3}(e^x)$ در نقطه $(\ln 8, \sqrt{3})$ کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{8}$

۷- فرض کنیم $z = y \cos(\sin(e^{x^2-y^2}))$ مقدار $\frac{\partial z}{\partial x} + xy \frac{\partial z}{\partial y}$ کدام است؟

- (۱) xy (۲) xz (۳) $-2ye^{x^2-y^2}$ (۴) $2xe^{x^2-y^2}$

۸- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $dx + 2xydy = ye^{-y^2} dy$ کدام است؟

- (۱) $xe^{y^2} = y^2 + c$ (۲) $x = \frac{1}{y^2} e^{-y^2} + c$ (۳) $x = \frac{1}{y^2} e^{-y^2} + ce^{y^2}$ (۴) $x = \frac{1}{y^2} e^{-y^2} + ce^{y^2}$

۹- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $xy'' - (x+2)y' + 2y = 0$ قابل بیان است به صورت $y(x) = e^x v(x)$. در این صورت $v(x)$ از کدام یک از گزینه‌های زیر به دست می‌آید؟

- (۱) $xv'' - (x-2)v' = 0$ (۲) $xv'' + (x-2)v' = 0$ (۳) $xv'' - (x+2)v' = 0$ (۴) $xv'' + (x+2)v' = 0$

۱۰- اگر معادله دیفرانسیل $t^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + t \frac{dy}{dt} - \gamma^2 y = f(t)$ به ازای تابع مفروض و پیوسته f و ثابت $\gamma > 0$ دارای دو جواب

$y_1(t)$ و $y_2(t)$ باشد به قسمی که $\lim_{t \rightarrow \infty} y_k(t) = 0$ به ازای $k=1,2$ ، در این صورت وقتی $t > 0$ عبارت $y_1(t) - y_2(t)$ برابر با کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) $ct^{-\gamma}$ (ثابت دلخواه) (۲) $ct^{-\gamma} \ln t$ (ثابت دلخواه) (۳) $e(\ln t)^{-\gamma}$ (ثابت دلخواه) (۴) با شرایط ذکر شده برای $y_1(t) - y_2(t)$ جوابی موجود نیست.

۱۱- با توجه به رابطه بین دبی آب، دبی رسوب، شیب آبراهه و اندازه ذرات، در صورتی که رودخانه در حال تعادل فرض شود افزایش اندازه ذرات بستر:

- (۱) موجب کاهش دبی آب می‌شود. (۲) موجب هیچ تغییری در رودخانه نمی‌شود. (۳) باعث رسوبگذاری بیشتر رودخانه می‌شود. (۴) باعث فرسایش بیشتر بستر رودخانه می‌شود.

۱۲- معمولاً در سرشاخه‌های رودخانه‌ها کیفیت آب از نظر میزان اکسیژن محلول، مواد مغذی و pH به ترتیب می‌یابند.

- (۱) افزایش، افزایش و کاهش (۲) افزایش، کاهش و کاهش (۳) کاهش، افزایش و افزایش (۴) کاهش، کاهش و افزایش

۱۳- رویکرد یا رویکردهای اصلی در حفاظت از سواحل رودخانه عبارتند از:

- (۱) بالا بردن ارتفاع ساحل
- (۲) مستهلک کردن جریان آب در سواحل
- (۳) ممانعت از فعالیت‌های شیلات در محدوده‌ای که دچار فرسایش شده است.
- (۴) دور کردن جریان به لحاظ هیدرولیکی از سواحل و تقویت و تثبیت سواحل

۱۴- از جمله ویژگی‌ها و خواص فیلتری که در همراه با ریپ ریپ (riprap) می‌بایست داشته باشد از قرار زیر است:

$$\begin{aligned} \frac{d_{\Delta o}(\text{riprap})}{d_{\Delta o}(\text{filter})} &> \Delta \quad (۲) & \frac{d_{\Delta o}(\text{riprap})}{d_{\Delta o}(\text{filter})} < \Delta \quad (۱) \\ \frac{d_{\Delta o}(\text{riprap})}{d_{\Delta o}(\text{filter})} &> ۴۰ \quad (۴) & \frac{d_{\Delta o}(\text{riprap})}{d_{\Delta o}(\text{filter})} < ۴۰ \quad (۳) \end{aligned}$$

۱۵- عدد رینولدز ذره با توجه به پارامترهای زیر عبارت است از:

عمق آب = Y ، ضریب چسبندگی سینماتیک = ν ، قطر ذرات رسوب = D ، سرعت سقوط ذرات رسوب = w و سرعت جریان

آب = V

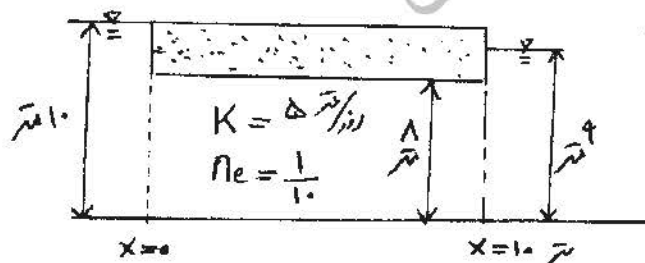
$$\begin{aligned} \frac{wY}{\nu} \quad (۲) & \quad \frac{wD}{\nu} \quad (۱) \\ \frac{YV}{\nu} \quad (۴) & \quad \frac{VD}{\nu} \quad (۳) \end{aligned}$$

۱۶- از چه معادله‌ای برای تعیین توزیع ارتفاع در آبخوان استفاده می‌شود؟

- (۱) برنولی
- (۲) ریچارد
- (۳) دارسی
- (۴) لاپلاس

۱۷- دارسی پیدا کرد که کل تخلیه آب از ستون خاک به طور بستگی به دارد.

- (۱) مستقیم - گرادیان فشار
- (۲) مستقیم - طول ستون خاک
- (۳) مستقیم - گرادیان هیدرولیکی
- (۴) غیر مستقیم - سطح مقطع ستون خاک



۱۸- حجم سارژ در شکل زیر چند متر مربع بر روز است؟

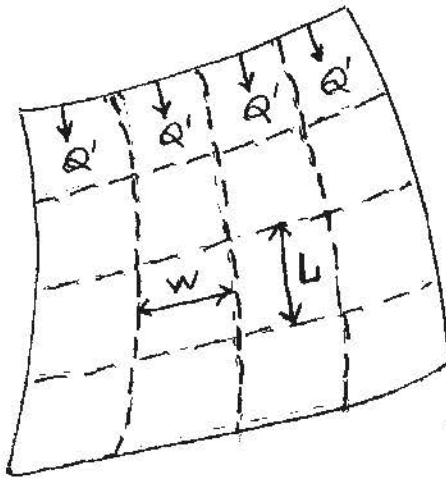
- (۱) ۵/۴
- (۲) ۴
- (۳) ۴۰
- (۴) ۴۰۰

۱۹- انتقال در محیط همگن از آبخوان بسته برابر کدام رابطه زیر است؟ (K = ضریب هیدرولیکی اشباع، D = عمق اشباع

آبخوان، S = ضریب ذخیره)

$$\begin{aligned} T &= \frac{K}{D} \quad (۲) & T &= K * D \quad (۱) \\ T &= \frac{K}{D * S} \quad (۴) & T &= \frac{K * D}{S} \quad (۳) \end{aligned}$$

- ۲۰- حجم شارژ (متر مربع بر روز) در این شبکه آب زیرزمینی با نمایش پتانسیل ارتفاع h و خطوط آب S برای یک المان با ابعاد مشخص چیست؟



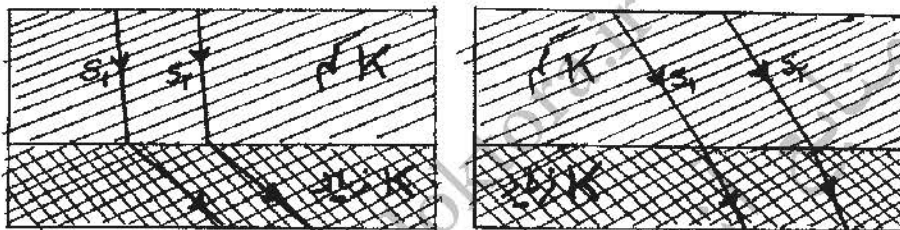
$$Q' = -K\Delta h \frac{L}{W} \quad (1)$$

$$Q' = -K\Delta h \frac{W}{L} \quad (2)$$

$$Q' = -K\Delta S \frac{L}{W} \quad (3)$$

$$Q' = -K\Delta S \frac{W}{L} \quad (4)$$

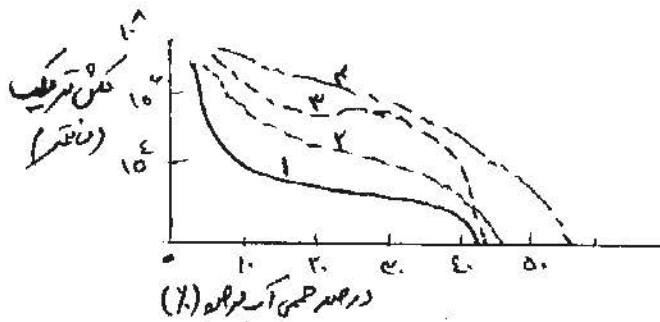
- ۲۱- پس از باران شدید و طولانی مدت، کدام یک از عبارات زیر برای سطح بالایی صحیح است؟



خطوط S و h
جریان

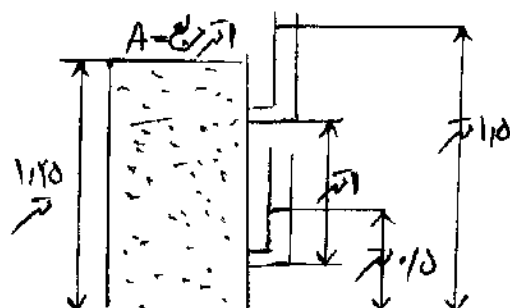
- (۱) آب را به لایه پایین تر انتقال می دهد وقتی که مکش در لایه بالایی کمتر از حد آستانه بحرانی باشد و جریان مثل شکل a می شود.
- (۲) آب را به لایه پایین تر انتقال می دهد وقتی که مکش در لایه بالایی کمتر از حد آستانه بحرانی باشد و جریان مثل شکل b می شود.
- (۳) به آرامی آب را انتقال می دهد به لایه پایین تر بعد از زمان طولانی که هر دو لایه اشباع شدند و جریان مثل شکل a می شود.
- (۴) به آرامی آب را انتقال می دهد به لایه پایین تر بعد از زمان طولانی که هر دو لایه اشباع شدند و جریان مثل شکل b می شود.

- ۲۲- شکل نشان دهنده خصوصیات رطوبت خاکها است. سطح آب در فاصله ۲/۵ متری از سطح زمین است. کدام یک از خاکها بیشترین آب را برای گیاه دارند؟



- (۱) خاک شماره ۱
- (۲) خاک شماره ۲
- (۳) خاک شماره ۳
- (۴) خاک شماره ۴

۲۳- مقدار هدایت هیدرولیکی (k) این مواد به آب چند متر بر ثانیه است؟ $Q = 1000 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$



نسبت $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	چگالی	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
۱۰۰۰	آب	

$$(1) 0.7 \times 10^{-5}$$

$$(2) 1.4 \times 10^{-5}$$

$$(3) 1.7 \times 10^{-5}$$

$$(4) 2.8 \times 10^{-5}$$

۲۴- قانون دارسی در چه مواردی اعتبار ندارد؟

- (۱) برای آبخوان‌های ماسه سنگی
(۲) برای عدد رینولدز کمتر از ۱
(۳) در گرا دیان هیدرولیکی کم در مواد با نفوذپذیری کم
(۴) در گرا دیان هیدرولیکی کم در مواد با نفوذپذیری بالا

۲۵- هیدروگراف نشانگر چیست؟

- (۱) تغییرات ریزش برف بر حسب زمان
(۲) تغییرات تخلیه رودخانه بر حسب زمان
(۳) تغییرات دما آب در مقابل تخلیه رودخانه
(۴) تغییرات غلظت رسوب در مقابل تخلیه رودخانه

۲۶- تشک تبخیر نشان دهنده میزان تقریبی:

- (۱) پتانسیل تبخیر و تعریق
(۲) میزان واقعی تبخیر
(۳) میزان واقعی تعریق
(۴) میزان واقعی تبخیر و تعریق

۲۷- چنانچه بارندگی در کل جهان برابر ۱۰۰۰ میلی متر در سال باشد و میزان بخار آب در اتمسفر زمین حدوداً برابر لایه آب ۲۵ میلی متر باشد، میزان متوسط ضریب زمانی بخار آب در اتمسفر زمین بر حسب روز چقدر است؟

$$(1) 40$$

$$(2) 14$$

$$(3) 9$$

$$(4) 3$$

۲۸- تبخیر از سطح آب آزاد بیشتر می شود وقتی که کاهش اشباع شود به همراه سرعت باد.

- (۱) بیشتر - افزایش
(۲) بیشتر - کاهش
(۳) کمتر - افزایش
(۴) کمتر - کاهش

۲۹- معادله گرین - امپ (Green and Ampt) را می توان به صورت زیر نوشت:

$$f = K \frac{I_s + S_f + h_0}{L}$$

این معادله از قانون دارسی به دست و نفوذ تجمع را توصیف می کند.

- (۱) آمده - شده
(۲) آمده - نشده
(۳) نیامده - شده
(۴) نیامده - نشده

- ۳۰- عدد رینولدز یک عدد قابل توصیف است برای:
- (۱) نفوذ عمقی در آبهای زیرزمینی
 - (۲) تعریق از طریق گیاهان
 - (۳) تبخیر از سطح آب آزاد
 - (۴) تخلیه آبهای سطحی
- ۳۱- باران بر سطح خشک خاک می بارد. بعد از مدتی آب در سطح جمع و حرکت می کند. بعد از این پتانسیل نفوذ پیدا می کند و هدایت هیدرولیکی غیر اشباع می یابد.
- (۱) افزایش - افزایش
 - (۲) افزایش - کاهش
 - (۳) کاهش - افزایش
 - (۴) کاهش - کاهش
- ۳۲- انرژی آب با کدام رابطه زیر توصیف می شود؟
- ϕ بر حسب واحد جرم، P بر حسب واحد حجم، h بر حسب واحد وزن و ρ چگالی آب و g شتاب ثقلی است.
- (۱) $\phi = \frac{h}{g}$
 - (۲) $\phi = h * g$
 - (۳) $\phi = \frac{h * g}{\rho}$
 - (۴) $P = \phi * \rho * g$
- ۳۳- کدام یک از گزینه های زیر درباره آب های زیرزمینی صحیح نمی باشد؟
- (۱) مواد معلق در آب های زیرزمینی بسیار زیاد و آلی آن کم است.
 - (۲) تغییرات درجه حرارت آب های زمینی ثابت تر از درجه حرارت سطحی می باشد.
 - (۳) قسمت اعظم آب های زیرزمینی در مناطق خشک از نوع آب های سخت هستند.
 - (۴) آب های زیرزمینی نسبت به آب های سطحی دارای آلودگی باکتریایی کمتری است.
- ۳۴- عمده اثر آلودگی ناشی از مواد نفتی به محیط زیست آبی کدام یک از موارد زیر نمی باشد؟
- (۱) خفگی
 - (۲) کاهش در انتقال نور
 - (۳) کاهش میزان اکسیژن محلول
 - (۴) افزایش چسبندگی رسوبات دریا
- ۳۵- با افزایش سن آب و طی حرکت آب زیرزمینی در نهایت کدام یک از آنیون های زیر بیشترین افزایش را پیدا می کنند؟
- (۱) سولفات
 - (۲) کربنات
 - (۳) نیترات
 - (۴) کلرور
- ۳۶- علت وجود آمونیاک در آب نشان دهنده تماس آب با کدام موارد زیر می باشد؟
- (۱) کود شیمیایی
 - (۲) گازهای محلول آب
 - (۳) فاضلاب های صنعتی
 - (۴) مواد آلی در حال تجزیه
- ۳۷- آهن در آب های زیرزمینی به چه صورت می باشد؟
- (۱) پیریت
 - (۲) دو ظرفیتی و محلول
 - (۳) سولفات آهن
 - (۴) به صورت هیدروکسید فریک
- ۳۸- منشاء عوامل آلوده کننده های کشاورزی کدام یک از گزینه های زیر می باشند؟
- (۱) آبیاری مزارع، معرف کود حیوانی و اصلاح خاک
 - (۲) مجموع املاح محلول، معرف کود شیمیایی و آبیاری مزارع
 - (۳) مجموع املاح محلول، کود حیوانی و غلظت بی کربنات
 - (۴) آبیاری مزارع، غلظت بی کربنات و اصلاح خاک

۳۹- کدام یک از منابع آلاینده زیر به عنوان آلاینده نقطه‌ای محسوب نمی‌شود؟

- (۱) سپتیک تانک‌ها
- (۲) پساب کارخانه‌ها
- (۳) پساب زمین‌های کشاورزی
- (۴) شیرابه‌های زهکشی شده محل‌های دفن مواد زائد

۴۰- حداقل میزان آستانه قابل تشخیص غلظت بو،

(Minimum Detectable Threshold Odor Concentration, MDTOC)

را با توجه به داده‌های جدول زیر محاسبه نمایید.

بو	آب خالص (ml)	نمونه (ml)
وجود دارد	۰	۱۰۰
وجود دارد	۵۰	۵۰
به سختی قابل تشخیص است	۷۵	۲۵
غایب است	۹۰	۱۰

- (۱) ۰/۹
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۱۰

۴۱- کدام یک از ویژگی‌های زیر مربوط به آلودگی کانونی است؟

- (۱) نسبتاً حجیم و کیفیت پایداری دارد.
- (۲) بدترین کیفیت آب حین و بعد از رگبار اتفاق می‌افتد.
- (۳) کنترل آن معمولاً توسط ارگان‌های دولتی به سادگی امکان‌پذیر نیست.
- (۴) شدیداً دینامیک است، در فواصل زمانی به صورت تصادفی رخ می‌دهد و به چرخه هیدرولوژی مربوط است.

۴۲- کدام یک از عوامل زیر کمترین نقش را در مغذی شدن (Eutrophication) دریاچه دارد؟

- (۱) روان آب ناشی از مزارع کشاورزی
 - (۲) روان آب ناشی از معدن نمک
 - (۳) روان آب حاوی کودهای غیر آلی (دارای فسفر و نیترات)
 - (۴) روان آب حاوی مواد مغذی با منشأ خاک و هوازدگی صخره‌ها
- ۴۳- اثر روان آب عبور کننده از کاربری چوب‌بری بر روی کیفیت آب رودخانه‌ای در پایین دست عبارت خواهد بود از:
- (۱) بهبود کیفیت آب
 - (۲) تخریب زیستگاه مورچگان
 - (۳) اثر بر روی مواد مغذی
 - (۴) اثر بر روی افزایش جمعیت مورچگان

۴۴- کدام یک از عوامل زیر کمترین تأثیر را بر پدیده لایه‌بندی حرارتی (Thermal stratification) در مخازن سدها و یا دریاچه‌ها دارند؟

- (۱) دما
- (۲) عمق آب
- (۳) سرعت باد
- (۴) شیب کف دریاچه

۴۵- انواع رودخانه‌ها از نظر شکل عبارتند از:

- (۱) زیر، نرم
- (۲) تلماسه‌ای، شکنج و صاف
- (۳) رودخانه‌های جوان، بالغ و پیر
- (۴) رودخانه مستقیم، رودخانه شریانی و پیچان رود