



643A

کد کنترل

643

A

|   |  |   |          |          |
|---|--|---|----------|----------|
|  <p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»<br/>امام خمینی (ره)</p> <p>جمهوری اسلامی ایران<br/>وزارت علوم، تحقیقات و فناوری<br/>سازمان سنجش آموزش کشور</p> | <p>صبح جمعه<br/>۹۷/۱۲/۳<br/>دفترچه شماره (۱)</p>   |   |          |          |
| <p><b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸</b></p> <p><b>رشته زمین‌شناسی آب‌های زیرزمینی - کد (۲۲۰۴)</b></p>   |  |   |          |          |
| <p>مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه</p>   | <p>تعداد سؤال: ۱۰۰</p>   |   |          |          |
| <p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>   |  |   |          |          |
| ردیف  | مواد امتحانی   | تعداد سؤال                              | از شماره | تا شماره |
| ۱   | مجموعه دروس تخصصی: زمین‌شناسی ایران - آب زمین‌شناسی<br>- هیدروژئولوژی پیشرفته - هیدرولیک آب‌های زیرزمینی | ۱۰۰                                     | ۱        | ۱۰۰      |
| <p>این آزمون نمره منفی دارد.</p>  |  | <p>استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.</p> |          |          |
| <p>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 متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.</p>   |  |   |          |          |
| <p>۱۳۹۸</p>   |  |   |          |          |

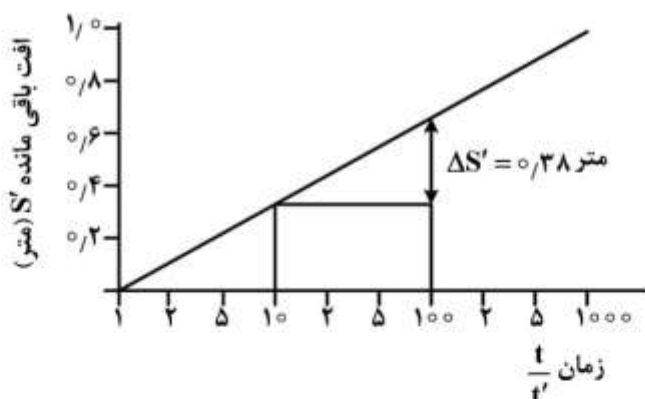
\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

- ۱- کدام گسل‌ها حاصل عملکرد فاز کاتانگایی می‌باشند؟  
 (۱) نایبند - تروود (۲) تبریز - درونه (۳) هریرود - نایبند (۴) کلمرد - دشت بیاض
- ۲- همه موارد هم ارز چین‌شناسی هستند، به جز:  
 (۱) سازند دزدبند (۲) سازند قزل قلعه (۳) سازند باقرآباد (۴) سازند نسن
- ۳- در کدام سازند، شواهد مربوط به شکستگی در پوسته کراتونی پالئوزوئیک پسین ایران وجود دارد؟  
 (۱) جیرود (۲) قلی (۳) نیور (۴) قزل قلعه
- ۴- نهشته‌های پالئوزوئیک ایران در ابتدا شامل رخساره‌های ..... و در پایان این دوران شامل توالی‌های ..... می‌باشند.  
 (۱) کریناته - آواری (۲) آواری - کریناته  
 (۳) کریناته - تیخیری (۴) تیخیری - کریناته
- ۵- چین خوردگی سازند آگچاگیل مربوط به عملکرد کدام فاز است؟  
 (۱) استیرین (۲) ساوین (۳) ساب هرسی‌نین (۴) پاسادنین
- ۶- پلاتفرم‌های کریناته البرز در کدام زمان گسترش داشتند؟  
 (۱) اردوئیسین پسین (۲) تریاس پیشین - میانی  
 (۳) ژوراسیک پیشین (۴) الیگومیوسن
- ۷- بیشترین تنوع رخساره‌های ژوراسیک ایران در کدام منطقه مشاهده می‌شود؟  
 (۱) البرز جنوبی (۲) ایران مرکزی (۳) البرز شمالی (۴) کپه داغ
- ۸- طولی‌ترین گسل‌های ایران عموماً چه روندی دارند؟  
 (۱) شمال غرب - جنوب شرق و شمالی - جنوبی  
 (۲) شمال غرب - جنوب شرق و شمال شرقی - غربی  
 (۳) شمال شرق - جنوب غرب و شمالی - جنوبی  
 (۴) شمال شرقی - جنوب غربی و شرقی - غربی
- ۹- کدام سازندها در حوضه فورلند تشکیل شده‌اند؟  
 (۱) الیکا - لار - مبارک - شمشک (۲) خوش بیلاق - روته - دلیچای - لار  
 (۳) امیران - کشکان - کژدمی - سروک (۴) کشکان - شهبازان - میشان - آغاچاری
- ۱۰- سطح تماس سازندهای پادها با سلطان میدان، شمشک با دلیچای، آسماری با پابده، و شوریجه با تیرگان، به- ترتیب، چگونه است؟  
 (۱) ناپیوسته، پیوسته، ناپیوسته، پیوسته (۲) پیوسته، ناپیوسته، پیوسته، ناپیوسته  
 (۳) ناپیوسته، ناپیوسته، پیوسته، پیوسته (۴) ناپیوسته، ناپیوسته، پیوسته، ناپیوسته

- ۱۱- کدام یک از مجموعه سازندهای زیر به ترتیب معرف محیطهای دریایی عمیق، دریایی کم عمق، و رودخانه‌ای هستند؟
- (۱) امیران - تله زنگ - کشکان  
(۲) پابده - آسماری - گچساران  
(۳) دلیچای - لار - تیزکوه  
(۴) جیرود - مبارک - دورود
- ۱۲- کدام مجموعه واحدهای سنگی، از نظر منشاء مواد هیدروکربوری، اهمیت بیشتری دارند؟
- (۱) چمن بید - پابده - گرو  
(۲) گوری - خانه کت - سیاهو  
(۳) فجین - دشتک - ایلام  
(۴) سورمه - سورگاه - گوری
- ۱۳- آغاز فرورانش مکران به چه زمانی نسبت داده شده است؟
- (۱) کرتاسه پیشین  
(۲) پالئوسن پسین  
(۳) کرتاسه پسین  
(۴) میوسن
- ۱۴- زمین لرزه‌های کنونی ایران حاصل عملکرد همه موارد زیر است، به جز:
- (۱) بازشدگی دریای سرخ  
(۲) اشتقاق ورقه‌های ایران و عربی  
(۳) حرکت ورقه عربی به سوی شمال - شمال خاوری  
(۴) فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر پوسته قاره‌ای مکران
- ۱۵- در منطقه زاگرس، بهترین رخنمون سنگ‌های ..... در کوه‌های گهکیم، فراقان، و زردکوه دیده می‌شود.
- (۱) مزوزوئیک  
(۲) پالئوژن  
(۳) نئوژن  
(۴) پالئوزوئیک
- ۱۶- شکل روبه‌رو نتایج آزمایش پمپاژ برگشت آب را نشان می‌دهد، در صورتی که دبی آب پمپاژ شده از چاه ۲۰۰۰ مترمکعب در روز باشد، قابلیت انتقال آبخوان چند متر مربع در روز است؟



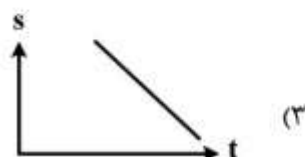
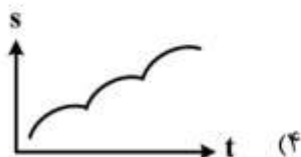
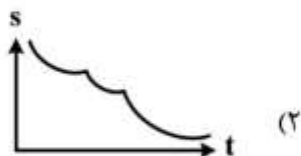
(۱) ۷۶/۳۸

(۲) ۹۶/۳۸

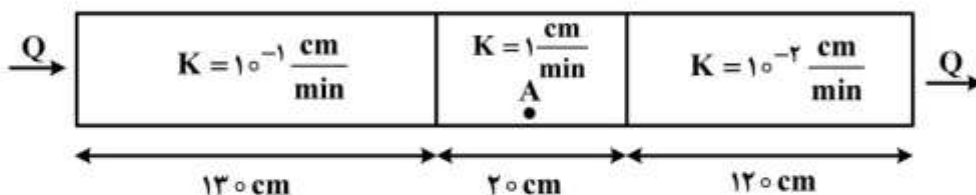
(۳) ۷۶۳/۸

(۴) ۹۶۳/۸

- ۱۷- در یک آزمایش پمپاژ یله‌ای، چاهی به ترتیب با دبی‌های ۳۰، ۲۰ و ۱۰ لیتر بر ثانیه و با مدت زمان هر پله ۶ ساعت پمپاژ شده است. پس از خاموش کردن پمپ، منحنی بازیافت یا برگشت سطح آب چگونه است؟

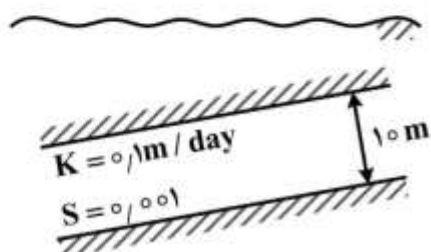


- ۱۸- دبی عبوری از مدل فیزیکی سه لایه زیر  $0.1$  سانتی متر مکعب بر دقیقه است. سطح مقطع عمود بر جریان  $100$  سانتی متر مربع است. با توجه به ارقام روی شکل، شیب هیدرولیکی در نقطه A کدام است؟



- (۱)  $10^{-1}$   
 (۲)  $10^{-2}$   
 (۳)  $10^{-3}$   
 (۴)  $10$

- ۱۹- ذخیره ویژه (specific storage) در آبخوان محبوس با مشخصات شکل زیر کدام است؟



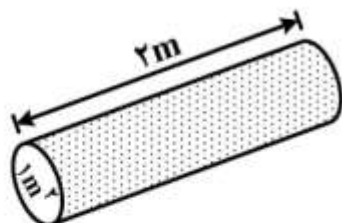
- (۱)  $1\text{ m}$   
 (۲)  $0.1\text{ m}$   
 (۳)  $0.001\text{ m}^{-1}$   
 (۴)  $0.0001\text{ m}^{-1}$

- ۲۰- کدام روش جهت تفسیر آزمایش پمپاژ در آبخوان‌های حاوی لایه‌های نیمه تراوا (Aquitard) کاربرد دارد؟

- (۱) تایس  
 (۲) حنتوش  
 (۳) ژاکوب - کوپر  
 (۴) نویمن

- ۲۱- حجم آب ذخیره شده در ستونی از محیط متخلخل مطابق شکل چند مترمکعب است؟

$$(n = 25\%, \rho_w = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}, g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

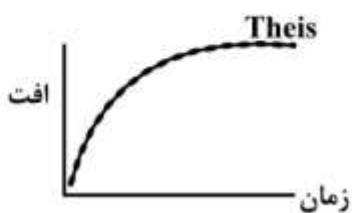
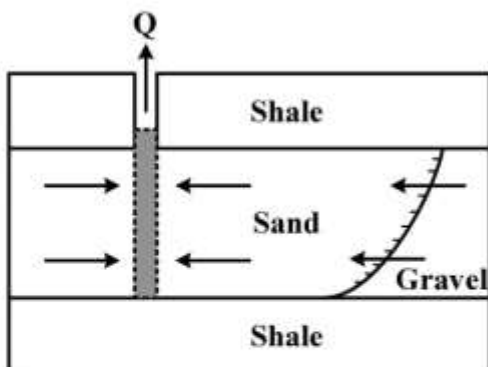


- (۱) ۲  
 (۲) ۱  
 (۳) ۰.۵  
 (۴) ۰.۰۵

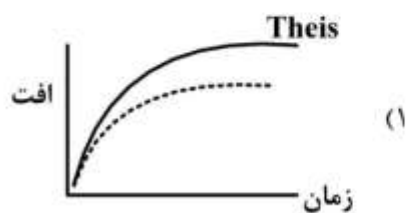
- ۲۲- همه موارد، از فرضیات معادله تایس هستند، به جز:

- (۱) نرخ پمپاژ از چاه ثابت است.  
 (۲) آبخوان همگن و یکسان است.  
 (۳) آبخوان افقی و تا بی نهایت گسترش دارد.  
 (۴) جریان افقی و عمودی به سمت چاه برقرار است.

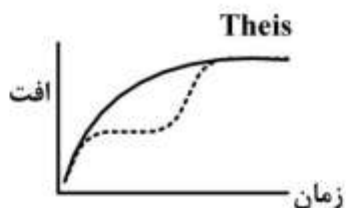
۲۳- در شکل زیر، منحنی زمان - افت در آبخوان کدام است؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۴- در شکل زیر، نقاط A و B به ترتیب معرف کدام یک از موارد زیر می باشند؟

خاک ۱۰۰٪ خشک

|                   |                 |                     |                |
|-------------------|-----------------|---------------------|----------------|
|                   | B               | A                   |                |
| unavailable water | available water | Gravitational water | خاک ۱۰۰٪ اشباع |

نگهداشت ویژه

آب در دسترس

آب ثقلی

(۲) آب موئینه، آب هایگروسکوپی  
(۴) نقطه پژمردگی، نقطه پژمردگی دائم

(۱) آب ثقلی، آب موئینه

(۳) ظرفیت زراعی، نقطه پژمردگی

۲۵- همه موارد زیر درباره بار هیدرولیکی کل (h) صحیح است، به جز:

(۱) h یک پارامتر برداری است.

(۲) h در محل ظهور چشمه‌ها لزوماً با تراز ارتفاعی چشمه یکسان نیست.

(۳) گرادیان h می‌تواند در جریان عمودی هم مثبت و هم منفی باشد.

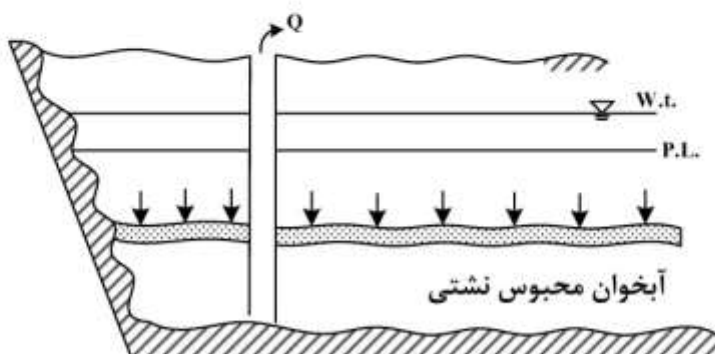
(۴) h اندازه‌گیری شده در یک چاه مشاهده‌ای و پیزومتر که در عمق یکسان و مجاور هم حفر شده‌اند، لزوماً یکسان نیست.

- ۲۶- هدایت هیدرولیکی و آبدهی ویژه به ترتیب در کدام خاک‌ها بیشترین مقدار را دارد؟  
 (۱) ماسه دانه متوسط - ماسه دانه متوسط  
 (۲) ماسه دانه متوسط - شن دانه درشت  
 (۳) شن دانه درشت - شن دانه درشت  
 (۴) شن دانه درشت - ماسه دانه متوسط
- ۲۷- کدام مورد، از خواص ذاتی آبخوان است؟  
 (۱) آبدهی ویژه (۲) ذخیره ویژه (۳) هدایت هیدرولیکی (۴) تراوایی
- ۲۸- با طولانی تر شدن مدت آزمون پمپاژ، آبدهی ویژه با کدام تغییر روبه‌رو می‌شود؟  
 (۱) ثابت (۲) افزایش  
 (۳) کاهش (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش
- ۲۹- همه یون‌های زیر، در فرایند تبادل یونی مشارکت دارند، به جز:  
 (۱)  $Na^+$  (۲)  $Cl^-$  (۳)  $Ca^{2+}$  (۴)  $Mg^{2+}$
- ۳۰- ارتفاع بالاآمدگی موئینه در خاک شنی دانه‌ریز (Fine gravel) حدود چند سانتی‌متر است؟  
 (۱) ۲۵۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱
- ۳۱- همه موارد زیر در خصوص تعریف خط هم‌پتانسیل صحیح است، به جز:  
 (۱) خطی که در امتداد آن بار آبی ثابت است.  
 (۲) خطی که در امتداد آن جریان آب زیرزمینی وجود ندارد.  
 (۳) خطی که در امتداد آن انرژی کل آب ثابت است.  
 (۴) خطی که در امتداد آن گرادیان هیدرولیکی برابر واحد است.
- ۳۲- در نقشه شبکه جریان اطراف یک چاه پمپاژ، تعداد لوله‌های جریان ۱۲ عدد و افت پتانسیل بین دو خط پتانسیل ۴ متر است. اگر ضخامت آبخوان ۳۰ متر و دبی چاه پمپاژ ۲۴۰۰ متر مکعب بر روز در حالت جریان پایدار باشد قابلیت انتقال آبخوان چندمتر مربع بر روز است؟  
 (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۸۰
- ۳۳- جریان در یک آبخوان محبوس پس از مدتی پمپاژ، به حالت پایدار رسیده است. ضخامت آبخوان ۴۰ متر و هدایت هیدرولیکی ۰/۰۲ سانتی‌متر بر ثانیه است. در فاصله ۱۰۰ متری از چاه شیب سطح پیزومتری ۰/۰۱ اندازه‌گیری شده است. چاه با چه دبی پمپاژ شده است؟  
 (۱) ۰/۳ مترمکعب بر ثانیه (۲) ۳۰ لیتر بر ثانیه  
 (۳) ۵۰ لیتر بر ثانیه (۴) ۰/۵ مترمکعب بر ثانیه
- ۳۴- روش آزمون پمپاژ خط راست کوپر - جیکوب برای کدام یک از موارد زیر مناسب است؟  
 (۱) داده‌های افت - زمان ابتدای پمپاژ در آبخوان آزاد  
 (۲) داده‌های افت - زمان انتهای پمپاژ در آبخوان آزاد  
 (۳) داده‌های افت - زمان ابتدای پمپاژ در آبخوان محبوس  
 (۴) داده‌های افت - زمان انتهای پمپاژ در آبخوان محبوس
- ۳۵- آزمون اسلاگ (slug) برای اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی کدام نوع رسوب مناسب است؟  
 (۱) سیلتی (۲) ماسه ای (۳) شنی (۴) سیلتی و ماسه‌ای

۳۶- در مورد ظرفیت ویژه یک چاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) با قابلیت انتقال رابطه عکس دارد.
- (۲) مقدار ظرفیت ویژه با گذشت زمان تغییر می کند.
- (۳) با ضریب ذخیره رابطه مستقیم دارد.
- (۴) به ضرایب هیدرودینامیکی آبخوان ربطی ندارد.

۳۷- در یک آبخوان محبوس نشتی (Leaky confined) مطابق شکل، برای محاسبه مقدار افت سطح پیزومتری کدام معادله را بایستی به کار گرفت؟ (تغذیه فقط از لایه نشتی و با نرخ ثابت می باشد).



$$s_w = \frac{W}{2k} (r^2 - r_e^2) \quad (۱)$$

$$s_w = \frac{Q}{2\pi T} k_s \left(\frac{r}{\beta}\right) \quad (۲)$$

$$s_w = \frac{Q}{2\pi T} \ln \frac{re}{r_w} \quad (۳)$$

$$s_w = \frac{Q}{2\pi T} \left(\ln \frac{re}{r_w} - \frac{1}{2}\right) \quad (۴)$$

۳۸- چه رابطه ای بین تخلخل ( $n$ )، چگالی ذرات کانی ( $\rho_m$ ) و چگالی کل ( $\rho_b$ ) برقرار است؟

$$n = 1 - \frac{\rho_m}{\rho_b} \quad (۲)$$

$$n = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_m} \quad (۱)$$

$$n = \frac{\rho_b}{\rho_m} - 1 \quad (۴)$$

$$n = 1 + \frac{\rho_b}{\rho_m} \quad (۳)$$

۳۹- چرا در آهک های ایران توسعه فروچاله های کارستی چندان متداول نیست؟

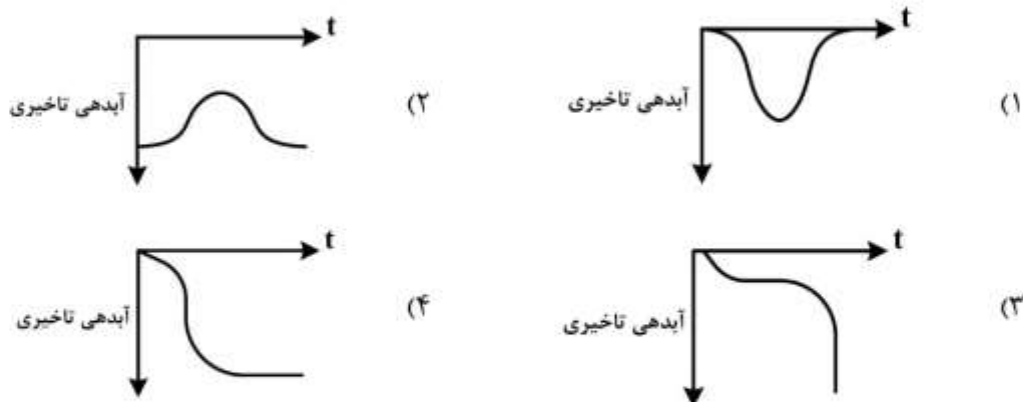
- (۱) ضخامت زیاد لایه های آهکی
  - (۲) شیب زیاد لایه های آهک
  - (۳) عدم رخنمون آهک با وسعت کافی
  - (۴) پوشیده شدن آهک توسط لایه نفوذناپذیر
- ۴۰- میزان آبدهی چاه های آب آهکی با کدام گزینه ارتباط کمتری دارد؟

- (۱) میزان بارش
- (۲) مساحت حوضه آبرگیر چاه
- (۳) ضخامت بخش اشباع آبخوان
- (۴) اختلاف تراز ارتفاعی دهانه چاه با سطح تراز هیدروژئولوژیک کارست

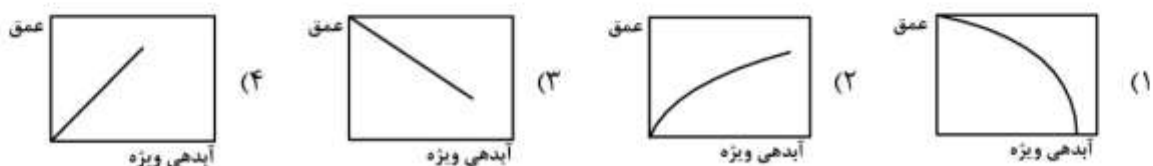
۴۱- کدام گزینه در انتخاب محل چاه آب در مناطق آهکی مناسب نیست؟

- (۱) تراز ارتفاعی کمتر
  - (۲) نزدیکی به فروچاله ها
  - (۳) نزدیکی به محل تخلیه اصلی کارست
  - (۴) سطح اساس هیدرولوژیک کارست
- ۴۲- نمودار زمان - افت آزمایش پمپاژ در آبخوان کارستی با تخلخل ..... مشابه با آبخوان های آبرفتی آزاد است.
- (۱) سه گانه
  - (۲) دوگانه ماتریکس و شکستگی
  - (۳) سه گانه و مجرای غالب
  - (۴) دوگانه ماتریکس - مجرای

۴۳- منحنی آبدهی تأخیری با زمان در یک آبخوان آزاد چگونه است؟



۴۴- تغییرات آبدهی ویژه ( $s_y$ ) نسبت به مقدار عمق از سطح ایستابی در کدام شکل به درستی نشان داده شده است؟



۴۵- کدام گزینه بیانگر شرط لازم جهت انجام آزمایش نفوذپذیری با بار ثابت است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \frac{dh}{dL} &\geq \frac{M}{K\rho D} \\ (2) \quad \frac{dh}{dL} &\leq \frac{k\mu}{\rho D} \\ (3) \quad \frac{dh}{dL} &\leq \frac{\mu}{k\rho D} \\ (4) \quad \frac{dh}{dL} &\geq \frac{k\mu}{\rho D} \end{aligned}$$

۴۶- با دو برابر شدن قطر نمونه در یک آزمایش نفوذپذیری با بار ثابت مقدار دبی عبوری از نمونه ..... .

(۱) بدون تغییر می ماند. (۲) ۲ برابر می شود.

(۳) ۴ برابر می شود. (۴) بستگی به میزان نفوذپذیری دارد.

۴۷- با کدام یک از روش های متوسط گیری، هدایت هیدرولیکی معادل در آبخوان ناهمسو (انایزوتروپ) به دست می آید؟

(۱) هندسی (۲) هارمونیکی (۳) حسابی (۴) لگاریتمی

۴۸- در معادله عمومی جریان در محیط اشباع، محتوی حجمی رطوبت ( $\theta$ ) با کدام پارامتر جایگزین شده است؟

(۱) آبدهی ویژه ( $S_y$ ) (۲) تخلخل کل ( $n$ )  
(۳) رطوبت باقی مانده ( $S_r$ ) (۴) تخلخل مؤثر ( $n_e$ )

۴۹- از یک آبخوان آزاد با آبدهی ویژه  $0.1$  و مساحت  $80$  کیلومتر مربع در طول یک سال  $100$  میلیون مترمکعب آب

صرفاً جهت مصارف کشاورزی در همان دشت برداشت شده است. باتوجه به اینکه ضریب آب برگشتی کشاورزی

$20\%$  درصد می باشد، افت سطح ایستابی در این آبخوان چند متر است؟

(۱) ۱

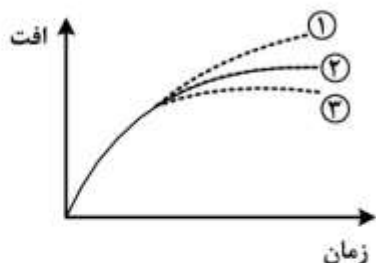
(۲)  $1/25$

(۳)  $10$

(۴)  $12.5$



۵۰- کدام گزینه به ترتیب شرایط منحنی‌های شماره ۱، ۲ و ۳ افت زمان را نشان می‌دهد؟



- (۱) مرز نفوذناپذیر، مرز رودخانه، منحنی تاپس
- (۲) مرز رودخانه، مرز نفوذناپذیر، منحنی تاپس
- (۳) مرز رودخانه، منحنی تاپس، مرز نفوذناپذیر
- (۴) مرز نفوذناپذیر، منحنی تاپس، مرز رودخانه

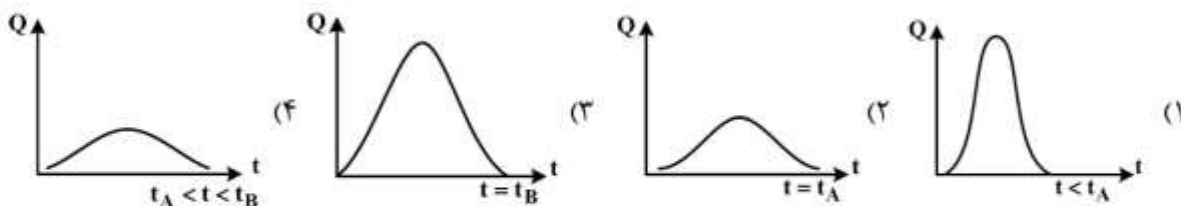
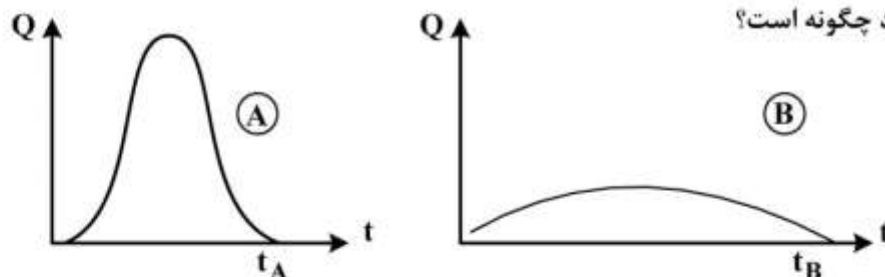
۵۱- کدام عامل، تعیین کننده مسیر انتقال آلاینده‌های هیدروکربنی DNAPL در محیط‌های کارستی است؟

- (۱) شیب لایه بندی
- (۲) شیب سطح ایستایی
- (۳) موقعیت چشمه اصلی تخلیه کننده سیستم کارستی
- (۴) موقعیت نزدیکترین چشمه تخلیه کننده کارست به منشاء آلودگی

۵۲- کدام گزینه در برآورد مقدار هدایت هیدرولیکی یک محیط کارستی مقدار بزرگتری را به دست می‌دهد؟

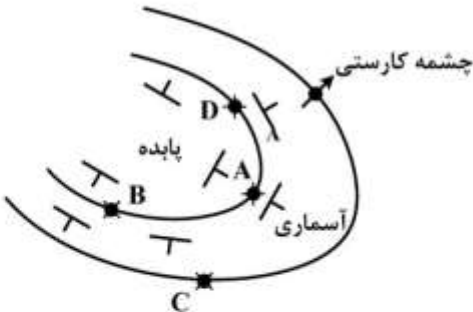
- (۱) تأثیر میکرو درزه‌ها در مقیاس چاه
- (۲) تأثیر تخلخل ماتریکس و میکرو درزه‌ها در مقیاس چاه
- (۳) تأثیر شبکه کارستی در مقیاس حوضه
- (۴) تأثیر تخلخل ماتریکس و میکرو درزه‌ها در مقیاس آزمایشگاهی

۵۳- هیدروگراف دبی یک چشمه با تغذیه مجرای و قابلیت ذخیره کم به صورت نمودار A و هیدروگراف دبی یک چشمه با تغذیه افشان و قابلیت ذخیره زیاد به صورت نمودار B می‌باشد. در این صورت هیدروگراف چشمه با تغذیه مجرای و قابلیت ذخیره زیاد چگونه است؟

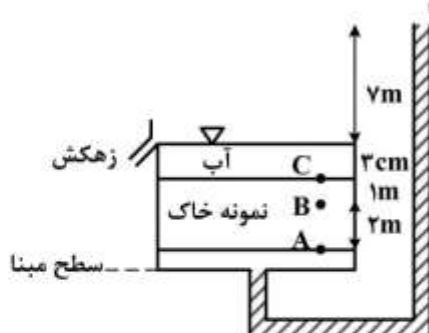


۵۴- کدام گزینه در ارتباط با میزان انحلال آهک و توسعه کارست صحیح است؟

- (۱) بیشترین نرخ انحلال و توسعه کارست مربوط به مناطق حاره‌ای است.
- (۲) انحلال و توسعه کارست در مناطق سرد و پربرف بیشتر از مناطق گرم و پربارش است.
- (۳) سرعت انحلال آهک در مناطق بدون پوشش خاک بیشتر از مناطق با پوشش خاک است.
- (۴) در مناطق گرم و خشک در سطح زمین با افزایش ارتفاع، سرعت انحلال افزایش می‌یابد.

- ۵۵- کدام گزینه درباره تحلیل سیستم یک جریان کارستی صحیح است؟
- (۱) در مناطق با توسعه کارستی زیاد به علت قابلیت ذخیره زیاد سیستم، نوسانات سطح آب زیرزمینی زیاد است.
  - (۲) در مناطق با توسعه کارستی زیاد به علت قابلیت ذخیره زیاد سیستم، نوسانات دبی چشمه‌های کارستی زیاد است.
  - (۳) زمان تأخیر زیاد بین نقطه اوج دبی یک چشمه کارستی و نقطه حداقل دمای آب چشمه نمایانگر سیستم کارستی توسعه یافته می‌باشد.
  - (۴) شیب کم منحنی فرود چشمه‌های کارستی می‌تواند ناشی از سیستم جریان افشان و یا تغذیه از بارش یا ذوب برف در دوره فرود باشد.
- ۵۶- فرایند دولومیت زدایی (Dedolomitization) در محیط کارستی در حضور هم زمان ..... رخ می‌دهد.
- (۱) دولومیت و ژپس و فشار جزئی  $CO_2$  اتمسفر یک
  - (۲) کلسیت، دولومیت و ژپس و فشار  $CO_2$  برابر یک اتمسفر
  - (۳) کلسیت، دولومیت و ژپس و فشار جزئی  $CO_2$  اتمسفر یک
  - (۴) دولومیت و ژپس و فشار  $CO_2$  برابر یک اتمسفر
- ۵۷- کدام گزینه در ارتباط با خصوصیات اپی کارست صحیح است؟
- (۱) مؤلفه جانبی جریان اهمیت زیادی در اپی کاست ندارد.
  - (۲) هدایت هیدرولیکی عمودی زیاد است و نفوذ عمدتاً به صورت افشان رخ می‌دهد.
  - (۳) اپی کارست به دلیل ظرفیت ذخیره کم، در طول دوره خشک تأثیری در تأمین آبدی پایه چشمه‌های کارستی ندارد.
  - (۴) هدایت هیدرولیکی با افزایش عمق در زون اپی کارست افزایش می‌یابد و این باعث رخداد جریان آب تحت اثر قیفی (Funneling effect) می‌شود.
- ۵۸- در آب‌های کارستی اندوژنیک (Endogenic) احتمال وجود کدام یون بیشتر است؟
- |            |        |
|------------|--------|
| Fe (۲)     | Mn (۱) |
| $CO_3$ (۴) | Si (۳) |
- ۵۹- در شکل زیر مناسب‌ترین محل جهت حفر چاه آب کدام است؟
- 
- A (۱)
  - B (۲)
  - C (۳)
  - D (۴)
- ۶۰- حداکثر عمق کارستی شدن (karstification) یک سازند آهکی توسط کدام یک از عوامل زیر تعیین می‌شود؟
- (۱) تراز ارتفاعی چشمه اصلی تخلیه کننده سیستم کارستی
  - (۲) سطح اساس فرسایش اصلی هیدروژئولوژیک
  - (۳) سطح اساس مطلق هیدروژئولوژیک
  - (۴) عمق سنگ بستر نفوذناپذیر

۶۱- یک نفوذسنج با بار ثابت در شکل روبه‌رو نشان داده شده است. نمونه خاک در نفوذ سنج همگن، همسان و اشباع است. بار فشاری در نقطه B نشان داده شده در شکل چندمتر است؟



(۱) ۲/۳۴

(۲) ۵/۳۳

(۳) ۶/۳۳

(۴) ۷/۳۳

۶۲- در یک آبخوان تحت فشار، افت سطح پیزومتری در فاصله ۱۰۰۰ متری بین دو چاه حفر شده در آبخوان، ۴ متر اندازه‌گیری شده است. اگر هدایت هیدرولیکی و تخلخل آبخوان به ترتیب ۱۰ متر در روز و ۲۰ درصد باشد، سرعت نشت (Seepage velocity) در آبخوان چند برابر سرعت دارسی در آن است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$ 

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{5}$ 

(۴) ۵

۶۳- قابلیت انتقال آبخوانی که دارای مشخصات زیر است، چند مترمربع در روز است؟

$$k = 0.5 \frac{\text{m}}{\text{day}} \text{ هدایت هیدرولیکی}$$

$$S = 1 \times 10^{-2} \text{ ضریب ذخیره}$$

$$S_s = 1 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{m}} \text{ ضریب ذخیره ویژه}$$

$$I = 1 \times 10^{-2} \text{ گرادیان هیدرولیکی}$$

(۱) ۵۰۰

(۲) ۵۰

(۳) ۵

(۴) ۰/۵

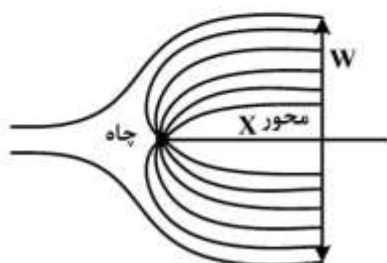
۶۴- در شکل روبه‌رو چاه به‌طور کامل در آبخوان همگن، همسان و تحت فشار حفر شده است. ضخامت آبخوان ۵۰ متر است و قبل از پمپاژ جریان یکنواختی برابر ۶۲۸/۳۲ مترمکعب در روز وجود داشته است. گرادیان هیدرولیکی برابر ۰/۰۰۱ و هدایت هیدرولیکی آبخوان ۱۰ متر در روز است. عرض منطقه تسخیر چاه (w) چندمتر است؟

(۱) ۲۲۷۵

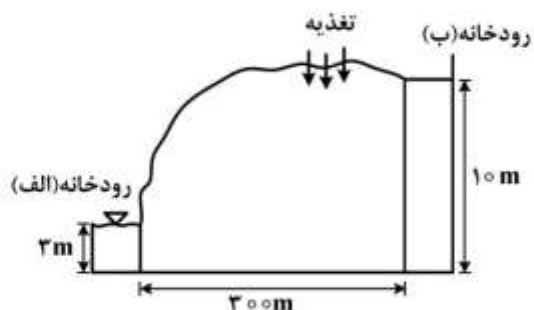
(۲) ۱۲۵۷

(۳) ۲۲۷/۵

(۴) ۱۲۵/۷



۶۵- در منطقه نشان داده شده در شکل زیر بارندگی ۰/۶ متر در سال و تبخیر و تعرق و رواناب جمعاً ۰/۴۵ متر در سال است. اگر هدایت هیدرولیکی آبخوان ۱۲۰ متر در سال باشد، فاصله خط تقسیم آب‌های زیرزمینی در



چندمتری رودخانه (الف) قرار دارد؟

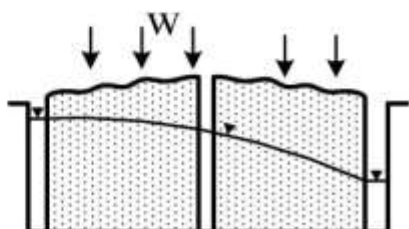
(۱) ۳۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۲۷۰

(۴) ۵۷۰

۶۶- معادله دیفرانسیل حاکم بر جریان شکل زیر، کدام است؟ (دبی چاه = q)



$$\frac{d^2h}{dx^2} = 0 \quad (1)$$

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

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

$$\frac{d^2h}{dx^2} = \frac{2W}{K} \quad (4)$$

۶۷- مقاومت هیدرولیکی لایه محصورکننده آبخوان نیمه محبوس به ضخامت ۱۰ متر و هدایت هیدرولیکی ۰/۲ متر بر

روز، چند روز است؟

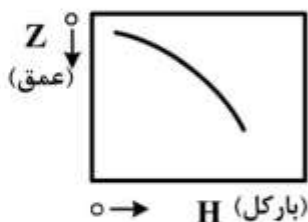
(۱) ۵۰

(۲) ۲۰

(۳) ۰/۰۲

(۴) ۰/۰۵

۶۸- پروفیل عمودی بار کل (H) در ناحیه غیراشباع مطابق شکل زیر نمایان گر کدام است؟



(۱) شار رخ نمی دهد.

(۲) شار رو به بالا

(۳) شار رو به پایین

(۴) می تواند نمایان گر شار رو به بالا و رو به پایین باشد.

۶۹- کدام شرایط برای معادله زیر در تعریف جریان در یک آبخوان، صادق است؟

$$\left[ \frac{\delta(\rho q_x)}{\delta x} + \frac{\delta(\rho q_y)}{\delta y} + \frac{\delta(\rho q_z)}{\delta z} \right] \Delta x \Delta y \Delta z = 0$$

- (۱) همگن، آنیزوتروپ، ناماندگار، تراکم‌ناپذیر  
 (۲) همگن، ایزوتروپ، ماندگار، تراکم‌ناپذیر  
 (۳) ناهمگن، آنیزوتروپ، ماندگار، تراکم‌پذیر  
 (۴) ناهمگن، ایزوتروپ، ماندگار، تراکم‌پذیر

۷۰- اگر جریان کاملاً عمودی از یک لایه افقی با  $K_1 = 10 \text{ m/day}$  به لایه دوم با  $K_2 = 20 \text{ m/day}$  وارد شود، جریان

در لایه دوم چگونه مسیری خواهد داشت؟

- (۱) جریان به لایه دوم وارد نمی‌شود.  
 (۲) به صورت کاملاً افقی حرکت می‌کند.  
 (۳) با زاویه  $90^\circ$  نسبت به فصل مشترک حرکت می‌کند.  
 (۴) جریان به فصل مشترک افقی بین دو لایه نزدیک می‌شود، ولی کاملاً افقی نیست.

۷۱- بعد (Dimension) پتانسیل آب خاک (Soil Water Potential) بر واحد جرم کدام است؟

- (۱) L (۲)  $L^2 T^{-2}$  (۳)  $ML^2 T^{-2}$  (۴)  $ML^{-1} T^{-2}$

۷۲- تراکم‌پذیری کلی (bulk compressibility) لایه رسی برابر  $10^{-8}$  مترمربع بر نیوتن است. تراکم‌پذیری این

محیط متخلخل چند مترمربع بر نیوتن است؟ (تخلخل رس ۴۰ درصد)

- (۱)  $0.25 \times 10^{-9}$  (۲)  $0.25 \times 10^{-8}$  (۳)  $0.4 \times 10^{-8}$  (۴)  $4.0 \times 10^{-8}$

۷۳- همه عبارات زیر، برای ذخیره ویژه ( $S_s$ ) صحیح‌اند، به جز:

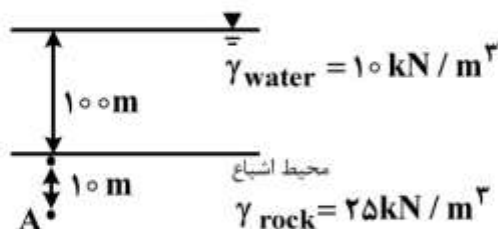
- (۱) هر چقدر تخلخل بیشتر باشد؛  $S_s$  آبخوان محبوس بیشتر است.  
 (۲)  $S_s$  هم به خصوصیات آبخوان و هم به خصوصیات سیال بستگی دارد.  
 (۳) با دانستن  $S_s$ ، افت آبخوان و مساحت آبخوان می‌توان حجم آب تخلیه شده از آبخوان را محاسبه کرد.  
 (۴) اگر  $S_s$  در لایه محبوس کم باشد؛ نمی‌توان آب زیادی از طریق پمپاژ چاه از آن آبخوان به دست آورد.

۷۴- همه جملات زیر در خصوص ظرفیت ویژه چاه صحیح‌اند، به جز:

- (۱) در حالت ماندگار مقدار آن ثابت است.  
 (۲) به قابلیت انتقال آبخوان بستگی دارد.  
 (۳) به مقدار نفوذ چاه در آبخوان بستگی دارد.  
 (۴) به شعاع چاه بستگی ندارد.

۷۵- فشار آب منفذی (Pore water Pressure) در موقعیت A در زیر بستر دریاچه‌ای مطابق شکل، چند کیلونیوتن

بر مترمربع است؟



(۱) ۱۰۰

(۲) ۹۰۰

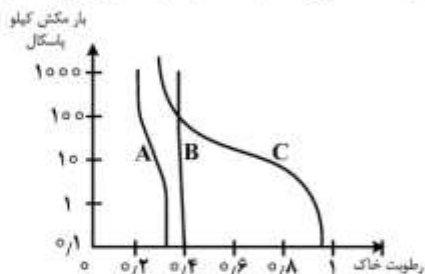
(۳) ۱۰۰۰

(۴) ۱۱۰۰

۷۶- در حل معادله حرکت، با فرض چگالی متغیر و عدم چسبندگی در سیال چه معادله‌ای به دست می‌آید؟

(۱) Bernouilli (۲) Euler (۳) Navier - Stock (۴) Richard

۷۷- کدام نمودارها به ترتیب، تغییرات رطوبتی خاک‌های ماسه‌ای، رسی و خاک برگ (Peat) در مقابل بار مکش را نشان می‌دهند؟



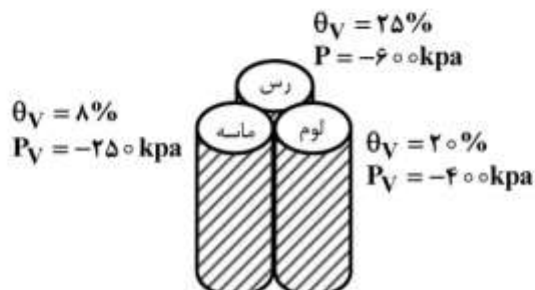
(۱) C و B, A

(۲) B و C, A

(۳) A و C, B

(۴) A و B, C

۷۸- سه ستون خاک با مشخصات مطابق شکل در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند. جهت جریان رطوبتی خاک چگونه خواهد بود؟



(۱) از رس به لوم، رس به ماسه و لوم به ماسه

(۲) از رس به لوم، لوم به ماسه و رس به ماسه

(۳) از لوم به رس، ماسه به لوم و ماسه به رس

(۴) از لوم به رس، ماسه به لوم و رس به ماسه

۷۹- درصد حجمی رطوبت در لایه خاک ۰/۳ است. اگر ضخامت لایه خاک ۱۰ متر باشد، مقدار آب خاک بر حسب عمق آب، کدام است؟

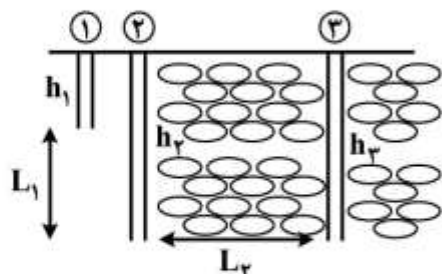
(۱) ۳ درصد

(۲) ۳ متر

(۳) ۰/۳ متر

(۴) ۳۰ درصد

۸۰- در یک محیط انایزوتروپ مطابق شکل زیر، سه پیزومتر نصب شده است. فاصله افقی پیزومترهای ۲ و ۳ با فاصله عمقی پیزومترهای ۱ و ۲ برابر است ( $L_1 = L_2$ ). کدام مورد در خصوص رابطه بین  $i_1, i_2$  صحیح است؟



$$i_1 = \frac{h_1 - h_2}{L_1} \quad , \quad i_2 = \frac{h_2 - h_3}{L_2}$$

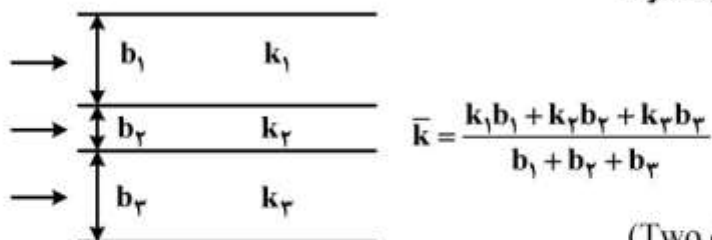
(۱)  $i_1 = 0$

(۲)  $i_1 = i_2$

(۳)  $i_1 > i_2$

(۴)  $i_1 < i_2$

۸۱- آبخوانی از لایه‌های متعدد با نفوذپذیری متفاوت مطابق شکل تشکیل شده است. در کدام دیدگاه لازم است نفوذپذیری میانگین از رابطه زیر به دست آورده شود؟



(۱) دوبعدی نیم‌رخ (Two dimensional profile)

(۲) دوبعدی سطحی (Two dimensional areal)

(۳) دوبعدی سطحی و دوبعدی نیم‌رخ

(۴) سه‌بعدی (Three dimensional)

۸۲- فاکتور نشت ( $L_f$ ) برای آبخوان نیمه‌محبوسی که هدایت هیدرولیکی آن ۲۰ متر بر روز، ضخامت آن ۵۰ متر و مقاومت هیدرولیکی لایه محبوس کننده ۲۵۰ روز است، چند متر است؟

(۱) ۲۵۰۰۰۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۳۰۰

۸۳- معادله میزان نشت از درون لایه محبوس کننده در آبخوان نشتی (معادله زیر) توسط چه کسانی ارائه شده است؟

$$q = k' \frac{h_0 - h}{b'}$$

(۱) نویمن و ویترسپون (۲) دارسی و پویزوله (۳) حنتوش و ژاکوب (۴) تاپس و ژاکوب

۸۴- از دیورژانس شار جریان ( $\nabla \cdot q$ ) چه مشخصه‌ای از جریان به دست می‌آید؟

(۱) دبی (۲) دبی ویژه (۳) سرعت (۴) بار هیدرولیکی

۸۵- در کدام محیط، استفاده از نفوذپذیری ذاتی یا ویژه به جای هدایت هیدرولیکی مناسب‌تر است؟

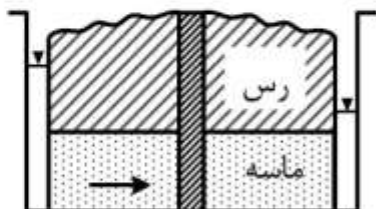
(۱) آبخوان خرد شده بازالتی (۲) کانال رودخانه‌ای مدفون

(۳) آبخوان کارستی شیرین (۴) آبخوان ساحلی در ارتباط با نفوذ آب شور

۸۶- سطح ویژه (Specific Surface) ذره کروی شکل با شعاع  $R$  و آرایش مکعبی برابر با کدام است؟

(۱)  $\pi R^2$  (۲)  $\frac{\pi}{R}$  (۳)  $\frac{\pi}{2R}$  (۴)  $\frac{2\pi}{R}$

۸۷- در شکل زیر، معادله دیفرانسیل حاکم بر شرایط جریان پایدار، کدام است؟



(۱)  $\frac{d^2 h}{dx^2} = 0$

(۲)  $\frac{d^2 h^2}{dx^2} = 0$

(۳)  $\frac{d^2 h}{dx^2} = \frac{q}{T}$

(۴)  $\frac{d^2 h^2}{dx^2} = \frac{q}{T}$

- ۸۸- اعمال فرضیه دوپویی در کدام شرایط صدق می کند؟  
 (۱) در جریان تخلیه شونده به رودخانه ها  
 (۲) در محل مخروط افکنه های کوهپایه ای آبخوان آزاد  
 (۳) در آبخوان آزاد اطراف چاه پمپاژ  
 (۴) در آبخوان نشستی که گسترش افقی بیش از ضخامت باشد.
- ۸۹- در یک آبخوان غیرهمسو، هدایت هیدرولیکی افقی ۱۸ متر بر روز و هدایت هیدرولیکی عمودی ۲ متر بر روز است. میزان هدایت هیدرولیکی معادل آبخوان چند متر بر روز است؟  
 (۱) ۵  
 (۲) ۶  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۲۰
- ۹۰- رابطه  $T = K \times b$ ، برای محاسبه قابلیت انتقال در کدام نوع آبخوان به کار می رود؟  
 (۱) محبوس تحت فشار  
 (۲) آزاد  
 (۳) محبوس با رفتار آزاد  
 (۴) محبوس نشستی با رفتار آزاد
- ۹۱- کدام اصطلاح را برای مقدار رطوبتی که تحت مکش ۱۵ اتمسفر همچنان در خاک باقی می ماند، به کار می برند؟  
 (۱) ظرفیت زراعی  
 (۲) کمبود رطوبت خاک  
 (۳) نگاهداشت ویژه  
 (۴) نقطه پژمردگی دائمی
- ۹۲- با در نظر گرفتن کدام فرض، خط تراز انرژی بر روی سطح ایستابی آبخوان آزاد منطبق می شود؟  
 (۱) از سرعت آب زیرزمینی صرف نظر شود.  
 (۲) از فشار در سطح ایستابی صرف نظر شود.  
 (۳) سطح مبنا منطبق با سنگ کف آبخوان در نظر گرفته شود.  
 (۴) بار فشار و بار ارتفاع (پتانسیل) برابر باشد.
- ۹۳- کدام مورد نشان دهنده پارامترهای مؤثر بر ذخیره ویژه یک آبخوان است؟  
 (۱) تخلخل - هدایت هیدرولیکی - تراکم پذیری آب  
 (۲) تخلخل - تراکم پذیری محیط - تراکم پذیری آب  
 (۳) تخلخل - هدایت هیدرولیکی - تراکم پذیری محیط  
 (۴) هدایت هیدرولیکی - تراکم پذیری محیط - تراکم پذیری آب
- ۹۴- آب دهی ویژه با آب دهی ویژه ظاهری در کدام مورد با یکدیگر اختلاف دارند؟  
 (۱) افت تدریجی سطح ایستابی  
 (۲) عمق زیاد سطح ایستابی  
 (۳) نبود لایه بندی در آبخوان  
 (۴) حباب های هوای به دام افتاده در فضاهای خالی
- ۹۵- کدام مورد، علت فرونشست در آبخوان آبرفتی، است؟  
 (۱) پمپاژ آب، خلل و فرج را زهکشی می کند و تنش مؤثر افزایش می یابد.  
 (۲) پمپاژ آب، فشار خللی را افزایش می دهد و تنش کاهش می یابد.  
 (۳) پمپاژ آب، خلل و فرج را زهکشی می کند و حجم ذرات جامد کاهش می یابد.  
 (۴) در اثر فشارپذیری بیشتر آب نسبت به دانه های خاک، آب متراکم می شود.



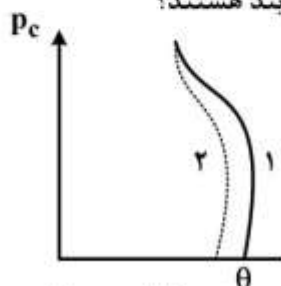
۹۶- در یک محیط متخلخل غیراشباع، هدایت هیدرولیکی تابع کدام است؟

- (۱) فقط مکش  
(۲) فقط محتوی رطوبت  
(۳) محتوی رطوبت و مکش  
(۴) گرادیان هیدرولیکی

۹۷- با جایگزینی، آب بخشی از آبخوان ساحلی، توسط آب شور دریا که چگالی آن  $1/5$  برابر و گرانروی آن  $2$  برابر آب شیرین است، هدایت هیدرولیکی چند برابر می شود؟

- (۱)  $0/5$   
(۲)  $2$   
(۳)  $3$   
(۴)  $1/5$

۹۸- شکل زیر مربوط به یک نمونه خاک است. نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب نشان دهنده کدام فرایند هستند؟



- (۱) اشباع شدن - زهکشی  
(۲) اشباع شدن سریع - اشباع کند  
(۳) زهکشی - اشباع شدن  
(۴) زهکشی سریع - زهکشی کند

۹۹- در یک آبخوان آزاد در اثر فرآیند تغذیه از باران، درجه اشباع افزایش می یابد. در این صورت نسبت خلی رسوبات (Void ratio) با کدام تغییر روبه رو می شود؟

- (۱) ثابت می ماند.  
(۲) افزایش می یابد.  
(۳) کاهش می یابد.  
(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۱۰۰- در یک آبخوان ناهمسو (Anisotrope)، هدایت هیدرولیکی در جهت X و Y و Z به ترتیب برابر  $4$ ،  $2$  و  $1$  متر بر روز است. هدایت هیدرولیکی معادل آبخوان چند متر بر روز است؟

- (۱)  $8$   
(۲)  $2$   
(۳)  $3/5$   
(۴)  $4/5$





