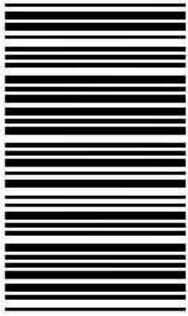


کد کنترل

244

E



244E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۹

رشته زمین‌شناسی آب‌های زیرزمینی - کد (۲۲۰۴)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: زمین‌شناسی ایران - آب زمین‌شناسی - هیدروژئولوژی پیشرفته - هیدرولیک آب‌های زیرزمینی	۱۰۰	۱	۱۰۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

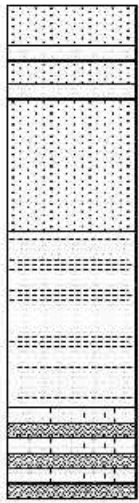
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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 پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- در ائوسن، تغییرات محیط‌های رسوبی در کدام منطقه به‌طور نسبی بیشتر بوده است؟
(۱) خوزستان (۲) لرستان (۳) فارس داخلی (۴) فارس ساحلی
- ۲- در کدام مجموعه، شواهد مربوط به رسوب‌گذاری در محیط دریایی، در هر دو واحد سنگی وجود دارند؟
(۱) طزره - کهریزک (۲) شمشک - نایبند
(۳) فجن - تیزکوه (۴) کشکان - لار
- ۳- مهم‌ترین افق فسفات‌دار ایران در کدام سازند دیده می‌شود؟
(۱) جیرود (۲) سیب‌زار (۳) گورپی (۴) سرچاهان
- ۴- در منطقه زاگرس، طبقات کدام زمان شامل سنگ‌های کربناته - رادیولاریتی مربوط به مناطق دریایی عمیق است؟
(۱) پرمین (۲) ژوراسیک (۳) سیلورین (۴) اردوئین
- ۵- همه موارد زیر نتیجه عملکرد فاز کاتناگایی هستند، به جز:
(۱) گسل تروود (۲) گرانیته برنورد
(۳) راندگی اصلی زاگرس (۴) رپولیت‌های قره‌داش
- ۶- کدام یک از ویژگی‌های رسوبات فاز پلاتفرمی پرکامبرین پسین - اوایل مزوزوئیک ایران نیست؟
(۱) ناپوستگی‌های متعدد با زمان‌گاه تا چند ده میلیون سال در رسوبات مذکور دیده می‌شوند.
(۲) در توالی‌های مذکور شواهد مربوط به عملکرد کوه‌زایی فازهای کالدونین و هرسی‌نین وجود دارند.
(۳) نهشته‌های مذکور در دریای کم‌عمقی تشکیل شده‌اند که گاهی اوقات نیز به محیط‌های کولابی - تبخیری تبدیل می‌شد.
(۴) در توالی‌های مذکور، سنگ‌های آذرین به‌ویژه توده‌های نفوذی و سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک در مقایسه با انواع مربوط به مزوزوئیک، فراوان‌ترند.
- ۷- در مجموعه‌های افیولیتی ایران، کدام یک حاصل دگرگونی ناشی از فشارهای مربوط به بسته شدن کافت قاره‌ای است؟
(۱) تشکیل تالک
(۲) تشکیل منیزیت
(۳) تبدیل سنگ‌های مافیک و اولترامافیک به سریانتینیت
(۴) به‌وجود آمدن رخساره شیست سبز تا آمفیبولیت
- ۸- قدیمی‌ترین نهشته‌های دارای رخنمون در بالاآمدگی شتری مربوط به کدام سازند می‌باشند؟
(۱) جمال (۲) نیور (۳) سردر (۴) شیشتو
- ۹- کدام گسل به عملکرد فاز کالدونین مربوط است؟
(۱) تروود (۲) تبریز (۳) میناب (۴) نایبند

۱۰- توالی چینه‌شناسی مقابل متعلق به کدام زون ساختاری - رسوبی است و چه سازندهایی در آن (به ترتیب از پایین به بالا) قابل شناسایی می‌باشند؟



ماسه سنگ با میان لایه های شیل سبز و حاوی گلوکونیت

شیل های تیره رنگ دارای کنکرسیون با هسته آمونیت

مارن با میان لایه هایی از آهک اریبتولینا دار

- (۱) زاگرس، داریان - کزدمی - سروک
- (۲) کپه داغ، تیرگان - سرچشمه - سنگانه
- (۳) کپه داغ، سرچشمه - سنگانه - آتامیر
- (۴) ایران مرکزی، تفت - دره زنجیر - شاه کوه

۱۱- کدام یک از مجموعه واحدهای سنگی زیر هم‌زمان با ریفت‌زایی تشکیل شدند؟

- (۱) لالون - میلا - قلی
- (۲) سلطانیه - باروت - زایگون
- (۳) یادها - سلطان میدان - قلی
- (۴) یادها - خوش‌بیلاق - مبارک

۱۲- کدام گزینه درباره ماگماتیسم تریاس ایران صحیح است؟

- (۱) توده‌های نفوذی تریاس عموماً در دامنه جنوبی البرز و کپه داغ وجود دارند.
- (۲) گدازه‌های جابان معرف سنگ‌های آتشفشانی تریاس البرز غربی می‌باشند.
- (۳) سنگ‌های آتشفشانی تریاس غالباً ترکیب قلیایی دارند و عموماً به تریاس پسین نسبت داده شده‌اند.
- (۴) گرانیب ماسوله بزرگ‌ترین توده نفوذی البرز شمالی است که توسط نهشته‌های گروه شمشک پوشیده شده است.

۱۳- کدام گسل مرز شمالی کافت سبزوار - شاهرود را تشکیل می‌دهد؟

- (۱) انجیلو
- (۲) بینالود
- (۳) تروود
- (۴) میامی

۱۴- محیط غالب در زمان تشکیل سازندهای آتامیر، شیشتو، پستلیق و پروده به ترتیب کدام است؟

- (۱) حدواسط - دریایی - قاره‌ای
- (۲) دریایی - قاره‌ای - دریایی
- (۳) حدواسط - دریایی - قاره‌ای
- (۴) دریایی - دریایی - قاره‌ای

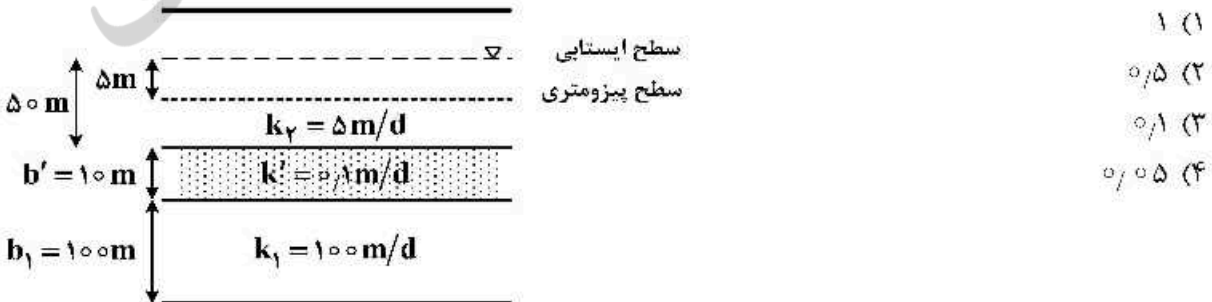
۱۵- کدام مجموعه واحدهای سنگی، به ترتیب معرف رخساره‌های مولاس، فلیش، و کربناته است؟

- (۱) فجن - سرچشمه - تله‌زنگ
- (۲) فراقان - زاکین - مبارک
- (۳) کرمان - قلی - بهرام
- (۴) کشف‌رود - امیران - یادها

۱۶- کدام گزینه در مورد تبادل کاتیونی صحیح است؟

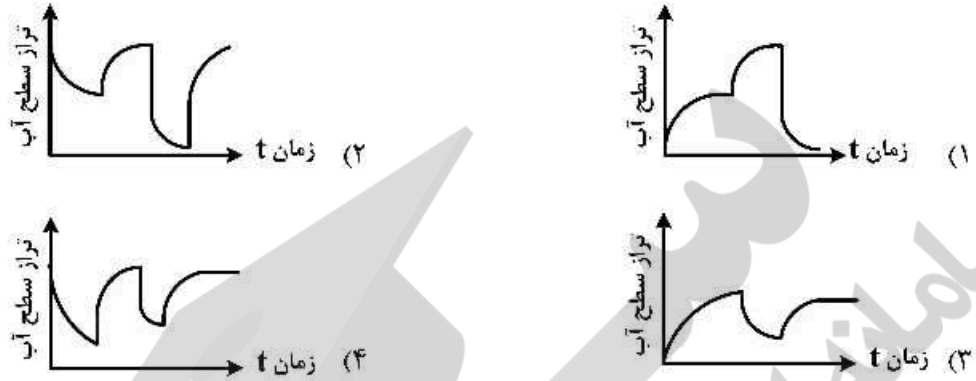
- (۱) سختی آب را کاهش می‌دهد.
- (۲) غلظت سدیم را در آب کاهش می‌دهد.
- (۳) سختی آب را افزایش می‌دهد.
- (۴) املاح آب را کاهش می‌دهد.

۱۷- در شکل زیر سرعت جریان عمودی از آبخوان آزاد به آبخوان محبوس نشنی، چند متربروز است؟



- (۱) ۱
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۰/۱
- (۴) ۰/۰۵

۱۸- چاهی با دبی ۲۰ لیتر در ثانیه مورد آزمایش پمپاژ قرار می‌گیرد. پس از ۶ ساعت کارکرد پمپ، به مدت ۴ ساعت پمپ خاموش می‌شود. مجدداً چاه به مدت ۴ ساعت با دبی ۳۰ لیتر در ثانیه پمپاژ می‌شود و سپس پمپ خاموش می‌شود. منحنی تغییرات زمانی سطح آب این آزمایش چگونه است؟



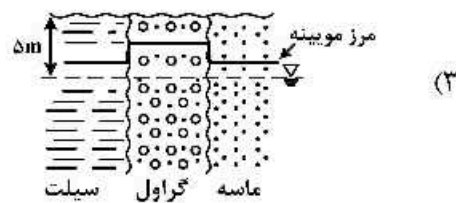
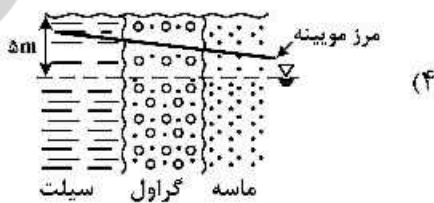
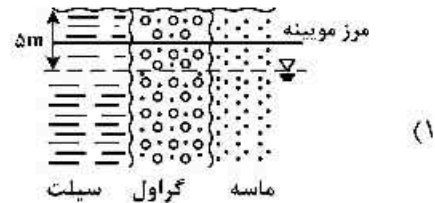
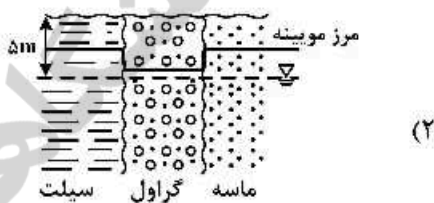
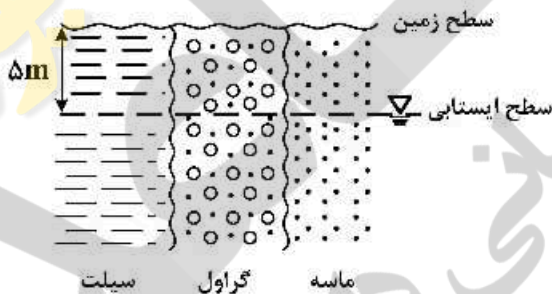
۱۹- تغییرات ارتفاع سطح پیزومتری در آبخوان محبوس تحت فشار و همگن چگونه است؟

- (۱) با زمان تغییر می‌کند.
- (۲) در مسیر جریان ثابت است.
- (۳) به‌طور خطی در جهت جریان کاهش می‌یابد.
- (۴) به‌طور غیر خطی در جهت جریان کاهش می‌یابد.

۲۰- شعاع تأثیر چاه را از طریق کدام یک از موارد زیر می‌توان اندازه‌گیری کرد؟

- (۱) آزمایش افت پله‌ای
- (۲) آزمایش برگشت
- (۳) نتایج افت - زمان در آزمایش پمپاژ
- (۴) نتایج افت - فاصله در آزمایش پمپاژ

۲۱- حاشیه مویین (Capillary Fringe) در آبخوان مطابق شکل زیر چگونه است؟



۲۲- همه موارد جزو ابزار حفاری هستند، به جز:

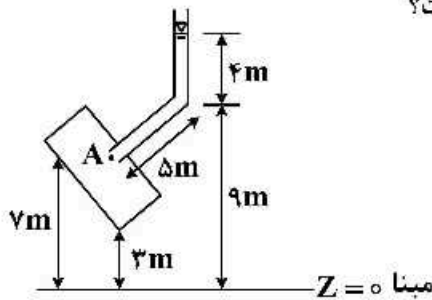
Rotary table (۴)

Stem (۳)

Kelly (۲)

Fishing (۱)

۲۳- در ستون ماسه‌ای شیب‌دار مطابق شکل، بار فشار در نقطه A چند متر است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۷
- (۳) ۹
- (۴) ۱۱

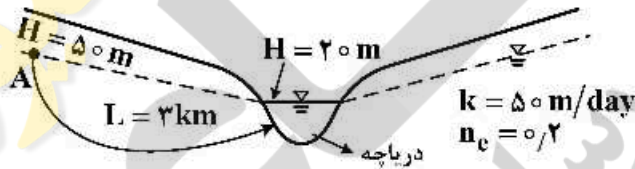
۲۴- در یک نمونه آب زیرزمینی قلیائیت بیشتر از سختی کل است. در مورد سختی آب کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) دائم است.
- (۲) موقت است.
- (۳) قلیائیت و سختی موقت است.
- (۴) برابر یا اختلاف قلیائیت و سختی موقت است.

۲۵- در آبخوانی به وسعت ۹۰۰ کیلومتر مربع مقدار افت سطح پیزومتري به طور متوسط ۱۰ متر در سال است. اگر ضریب ذخیره آبخوان ۰/۰۰۰۰۶ و پمپاژ متوسط از آبخوان ۲۵ مترمکعب بر ساعت به مدت ۲۰۰ روز در سال باشد، میزان تخلیه از ذخیره آب زیرزمینی چند میلیون متر مکعب در سال است؟

- (۱) ۱/۳
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۵/۴
- (۴) ۶/۷

۲۶- براساس اطلاعات شکل زیر، چند روز طول می‌کشد که آلاینده از نقطه A در آبخوان به رودخانه برسد؟ فرض بر این است حرکت آلاینده فقط تحت فرایند همرفت است.

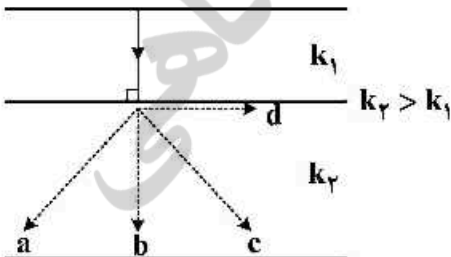


- (۱) ۷۵۰۰
- (۲) ۱۵۰۰
- (۳) ۱۲۰۰
- (۴) ۶۰۰۰

۲۷- در یک آبخوان با رسم شبکه جریان اطراف یک چاه پمپاژ با دبی ۱۲۰۰ مترمکعب بر روز تعداد ۱۵ کانال جریان چاه را تغذیه می‌کند. اگر اختلاف پتانسیل بین دو خط هم پتانسیل ۴ متر وضخامت آبخوان ۱۰ متر باشد، قابلیت انتقال آبخوان چند مترمربع بر روز است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۳۰۰

۲۸- در یک آبخوان غیرهمگن مطابق شکل، جهت جریان در لایه بالایی مشخص شده است. جهت جریان در لایه زیرین مطابق کدام حالت است؟



- (۱) a
- (۲) b
- (۳) c
- (۴) d

۲۹- نگهداشت ویژه خاک A و آبدهی ویژه خاک B طبق مشخصات آنها که در جدول ارائه شده است، به ترتیب چقدر است؟

خاک	تخلخل	آبدهی ویژه	نگهداشت ویژه
A	۲۵	۲۲	?
B	۵۰	?	۴۸

(۴) ۲ و ۳

(۳) ۱۵ و ۳۵

(۲) ۲۵ و ۴۵

(۱) ۲ و ۳

۳۰- معادله زیر برای چه نوع جریان شعاعی است؟

$$Q = 2\pi rkh \frac{dh}{dr}$$

(۲) ناپایدار و آبخوان آزاد

(۱) ناپایدار و آبخوان محبوس

(۴) پایدار و آبخوان آزاد

(۳) پایدار و آبخوان محبوس

۳۱- غارهای نوع ماریچی (Maze cave) و انشعابی (Branchwork)، به ترتیب تحت تأثیر کدام یک از گردش‌های آب ایجاد می‌شوند؟

(۱) آب‌های جوی نرمال - آب‌های جوی نرمال

(۲) آب‌های عمیق غنی از CO_2 - آب‌های جوی نرمال

(۳) آب‌های جوی نرمال - آب‌های عمیق غنی از CO_2

(۴) آب‌های عمیق غنی از CO_2 - آب‌های عمیق غنی از CO_2

۳۲- معادله یک چاه $Q = 0.7002Q + 1.4 \times 10^{-4} \frac{SW}{Q}$ می‌باشد، بازای برداشت ۱۰۰ مترمکعب آب در روز، افت در چاه

حدود چند متر است؟

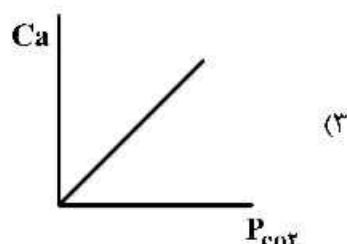
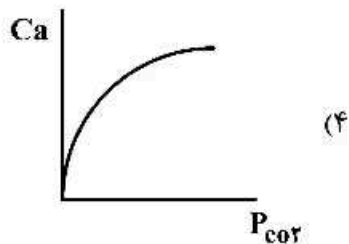
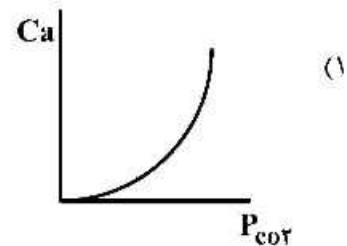
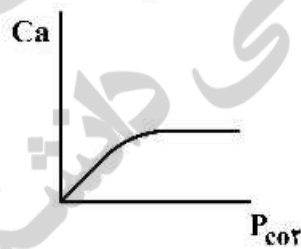
(۴) ۴۰

(۳) ۳۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

۳۳- کدام منحنی رابطه بین P_{CO_2} و مقدار Ca حل شده در یک سیستم باز آبی در تعادل با آهک را نشان می‌دهد؟



۳۴- حجم ذخیره دینامیک در کدام بخش آبخوان‌های کارستی قرار دارد؟

(۱) در زون غیراشباع بالای تراز چشمه

(۲) در زون اشباع بالای تراز چشمه

(۳) در زون اشباع و غیراشباع بالای تراز پایه کارستی شدن (base of karstification)

(۴) در زون اشباع بالای تراز پایه کارستی شدن (base of karstification)

۳۵- در آبخوان‌های کارستی با افزایش مقیاس اندازه‌گیری انتظار می‌رود که، عموماً مقدار هدایت هیدرولیکی

(۱) کاهش یابد.

(۲) افزایش یابد.

(۳) ثابت بماند.

(۴) دارای نوسانات زیادی باشد.

۳۶- کدام گزینه بیانگر مفهوم ریاضی Q در معادله (Maillet (۱۹۰۵)) در منحنی فروکش چشمه کارستی است؟

(۱) $\frac{dQ}{dt} = \text{constant}$

(۲) $\frac{dQ}{dt} = 0$

(۳) $\frac{d^2Q}{dt^2} = \text{constant}$

(۴) $\frac{d^2Q}{dt^2} = 0$

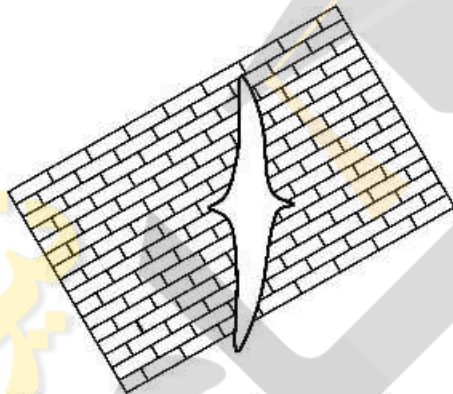
۳۷- کدام مورد در خصوص مقطع عرضی غار به شکل زیر صحیح است؟

(۱) غار هیدرولیک کنترل است.

(۲) یک میان لایه با انحلال‌پذیری بالا وجود دارد.

(۳) عدم تغییر سطح ایستابی به مدت طولانی

(۴) نرخ بالای توسعه کارست در کل دوره تشکیل غار



۳۸- در یک آبخوان غیرمحبوس مساحت تغذیه مؤثر برابر ۱۰۰ کیلومتر مربع است و در طی دوره مرطوب، میانگین

بالا آمدگی سطح ایستابی، ۳ متر می‌باشد. در طی همین دوره میزان بهره‌برداری آب زیرزمینی ۲ میلیون مترمکعب

بوده است. مقدار آبدهی ویژه آبخوان ۵ درصد می‌باشد. بر این اساس میزان تغذیه کل آبخوان در فصل مرطوب

چند میلیون مترمکعب بوده است؟

(۱) ۱۱

(۲) ۱۳

(۳) ۱۵

(۴) ۱۷

۳۹- در یک نقطه از آبخوان آزاد ساحلی، سطح فصل مشترک آب شور و آب شیرین در عمق ۴۰ متری نسبت به سطح

دریا قرار دارد. در صورتی که فاصله افقی این نقطه از دریا ۵۰ متر و تراز زمین در این نقطه ۵+ متر نسبت به تراز

دریا باشد؛ در حالت تعادل، عمق سطح ایستابی در این نقطه چند متر است؟

(۱) ۱

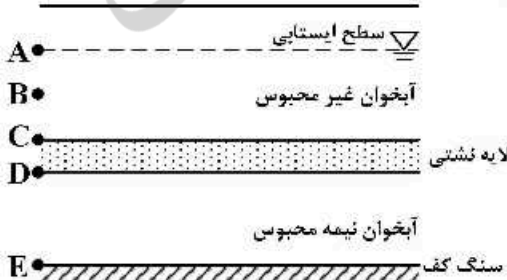
(۲) ۱/۲۵

(۳) ۳/۰۲۵

(۴) ۴

۴۰- در شکل زیر برای تعیین نوع ارتباط هیدرولیکی بین آبخوان‌های نیمه محبوس و غیرمحبوس؛ حداقل به چه تعداد

پیزومتر مجاور هم نیاز است و این پیزومترها می‌بایست تا چه عمقی حفر شوند؟



(۱) ۳ پیزومتر، تا عمق‌های B, C و E

(۲) ۲ پیزومتر، تا عمق‌های C و D

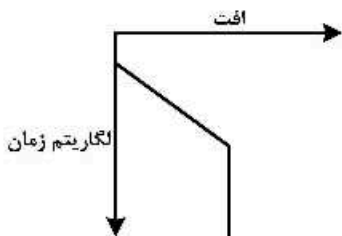
(۳) ۳ پیزومتر، تا عمق‌های A, D و E

(۴) ۲ پیزومتر، تا عمق‌های B و E

۴۱- در کدام شرایط در استفاده از روش‌های تاپس و ژاکوب برای تفسیر آزمایش پمپاژ و تعیین پارامترهای هیدرودینامیک خطا وجود ندارد؟

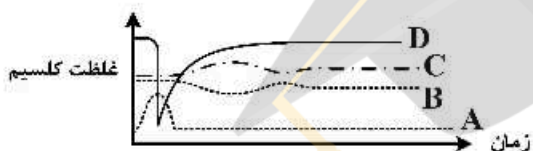
- (۱) دبی چاه متغیر باشد.
 (۲) شیب هیدرولیکی زیاد باشد.
 (۳) سنگ کف آبخوان شیبدار نباشد.
 (۴) در اطراف چاه پمپاژ، چاه‌های دیگری پمپاژ شود.

۴۲- منحنی نیمه لگاریتمی افت - زمان مطابق شکل زیر تحت تأثیر چه عاملی ایجاد می‌شود؟



- (۱) آبخوان نشتی با جریان عمودی
 (۲) آبخوان نشتی با جریان افقی و عمودی
 (۳) خاموش شدن پمپ در وسط آزمایش پمپاژ
 (۴) مرز تغذیه‌کننده پتانسیل ثابت مجاور چاه پمپاژ

۴۳- در کموگراف زیر کدام گزینه تغییرات غلظت کلسیم را در آب چشمه تحت تأثیر تغذیه خودزا تراوشی (Diffuse autogenic recharge) ناشی از بارش نشان می‌دهد؟



- (۱) A
 (۲) B
 (۳) C
 (۴) D

۴۴- در یک آزمایش ردیابی در دو نقطه نمونه برداری A و B با فاصله یکسان از محل تزریق، زمان رسیدن به اوج غلظت (t_p) در منحنی غلظت - زمان یکسان نبوده و t_p در نقطه A دو برابر نقطه B بوده است. اگر مقدار

- هدایت هیدرولیکی در مسیر B دو برابر مسیر A باشد، گرادیان هیدرولیکی
 (۱) در مسیر B چهار برابر مسیر A می‌باشد.
 (۲) در مسیر B برابر مسیر A می‌باشد.
 (۳) در مسیر B نصف مسیر A می‌باشد.
 (۴) در مسیر B معادل $\frac{1}{4}$ مسیر A می‌باشد.

۴۵- در کدام یک از روش‌های زیر در اندازه‌گیری هدایت هیدرولیکی (K) یک آبخوان مقدار بزرگ تری به دست می‌آید؟

- (۱) آزمون پمپاژ
 (۲) آزمون اسلاگ
 (۳) آزمون ظرفیت ویژه
 (۴) آزمون دانه‌بندی

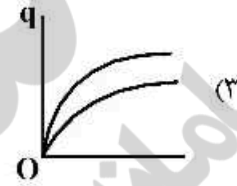
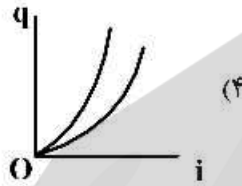
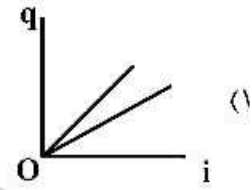
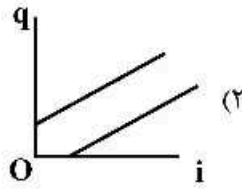
۴۶- قابلیت انتقال یک آبخوان نشتی ۱۰۰۰ مترمربع بر روز است. اگر مقاومت هیدرولیکی آن ۲۵۰ روز باشد، فاکتور نشت چقدر است؟

- (۱) ۲
 (۲) ۵۰۰
 (۳) ۴
 (۴) ۲۵۰۰

۴۷- در مناطق کارستی موقعیت ناحیه تغذیه و سمت‌گیری مسیرهای جریان به ترتیب عمده‌تاً تحت کنترل کدام عناصر زمین‌شناسی می‌باشند؟

- (۱) سیستم جریان - توپوگرافی
 (۲) گسل‌ها - توپوگرافی
 (۳) وضعیت توپوگرافی - درزه و شکستگی‌ها
 (۴) موقعیت درزه‌ها - استراتیگرافی

۴۸- منحنی دبی ویژه در مقابل گرادیان هیدرولیکی برای دو نوع خاک با دانه‌بندی مختلف، مطابق کدام گزینه است؟



۴۹- رابطه بین ظرفیت ویژه چاه S_C و راندمان چاه (W. E.) کدام است؟ (B) ضریب افت آبخوان و (C) ضریب افت شبکه می‌باشند. W. E. را بدون ضرب عدد ۱۰۰ لحاظ کنید.

$$S_C = \frac{W.E.}{C} \quad (2)$$

$$S_C = \frac{BQ}{W.E.} \quad (1)$$

$$S_C = \frac{W.E.}{B} \quad (4)$$

$$S_C = \frac{CQ}{W.E.} \quad (3)$$

۵۰- از آزمایش پمپاژ پله‌ای یک چاه آب نتایج زیر حاصل شده است. حداقل بار فشار مورد نیاز برای پمپ با دبی بهره‌برداری ۳۰ لیتر بر ثانیه چند متر است؟ (افت اصطکاکی در کل سیستم ۱۰ متر می‌باشد). ضخامت آبخوان: ۱۲۰ متر، سطح دینامیک منطبق با دبی ۳۰ لیتر در ثانیه: ۷۵ متر، سطح استاتیک: ۴۰ متر، حداکثر افت با دبی ۵۰ لیتر در ثانیه: ۶۰ متر

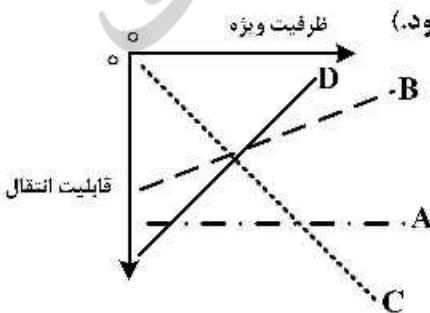
- (۱) ۶۰
- (۲) ۷۵
- (۳) ۹۵
- (۴) ۱۶۵

۵۱- هیدروگراف یک چشمه کارستی مطابق شکل زیر است. بخش AB هیدروگراف نشان‌گر چه شرایطی در داخل آبخوان است؟



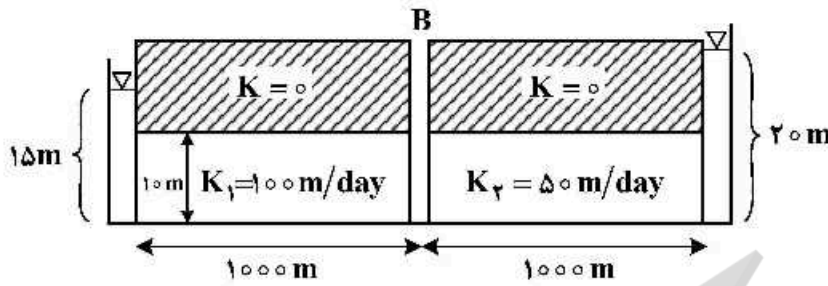
- (۱) زمان تأخیر چشمه بسیار زیاد است.
- (۲) توسعه کارست در آبخوان بسیار کم است.
- (۳) در بخش تغذیه آبخوان توسعه کارست زیاد است.
- (۴) مقدار آب ورودی به آبخوان و خروجی از آن یکسان است.

۵۲- کدام یک از خطوط نمودار زیر صحیح می‌باشد؟ (دبی ثابت در نظر گرفته شود).



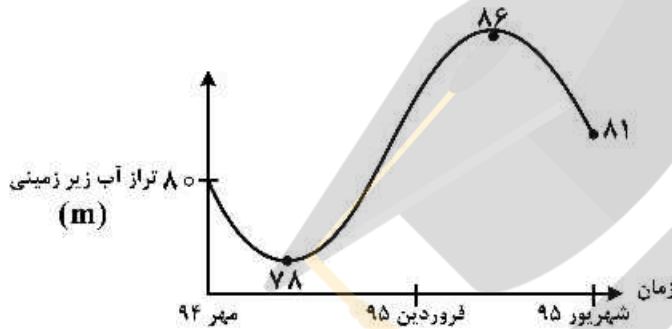
- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

۵۳- مقدار h در نقطه B کدام است؟



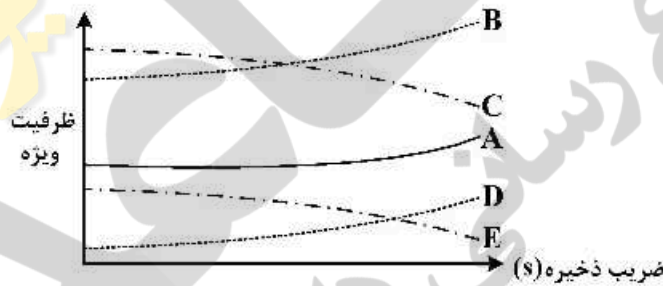
- (۱) ۱۱٫۷
- (۲) ۱۶٫۷
- (۳) ۱۷٫۵
- (۴) ۱۸٫۶

۵۴- در آبخوانی با مساحت ۶۰ کیلومتر مربع، هیدروگراف معرف آب زیرزمینی دشت در دوره یکساله به صورت زیر می باشد. تغییرات حجم ذخیره آب زیرزمینی دشت با فرض ضریب ذخیره برابر ۵ درصد، چند میلیون مترمکعب است؟



- (۱) -۱۸
- (۲) -۵
- (۳) +۳
- (۴) +۲۴

۵۵- در شکل زیر ظرفیت ویژه چاه در مقابل ضریب ذخیره آبخوان نشان داده شده است. در صورتی که منحنی A مربوط به قابلیت انتقال برابر ۲۰۰ مترمربع بر روز باشد، آنگاه کدام منحنی مربوط به قابلیت انتقال برابر ۱۵۰۰ مترمربع بر روز می باشد؟



- (۱) B
- (۲) C
- (۳) D
- (۴) E

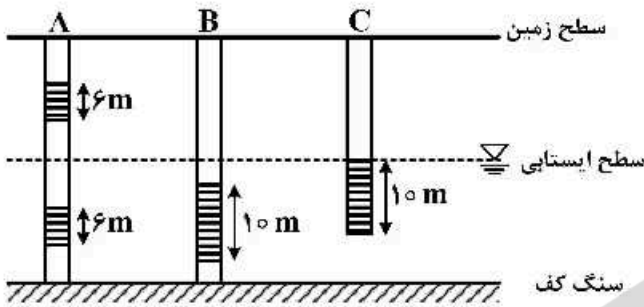
۵۶- در یک آبخوان کارستی دو پیزومتر با فاصله از یکدیگر حفر شده اند. در چه صورت می توان از معادله برنولی برای تعیین مؤلفه های انرژی استفاده کرد؟

- (۱) هر دو پیزومتر دارای عمق یکسان باشند.
- (۲) ارتباط هیدرولیکی بین دو پیزومتر برقرار باشد.
- (۳) هر دو پیزومتر به درز و شکاف برخورد کرده باشند.
- (۴) پیزومترها در ماتریکس سنگ حفر شده باشند و سیستم درزه ای را قطع نکرده باشند.

۵۷- در توسعه غارها، شیب هیدرولیکی زیاد و کم به ترتیب باعث چه نوع شکلی در سطح مقطع غار می شوند؟

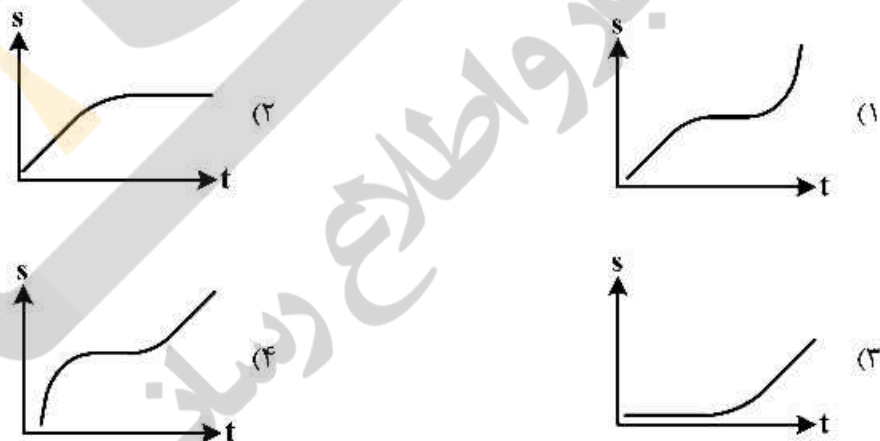
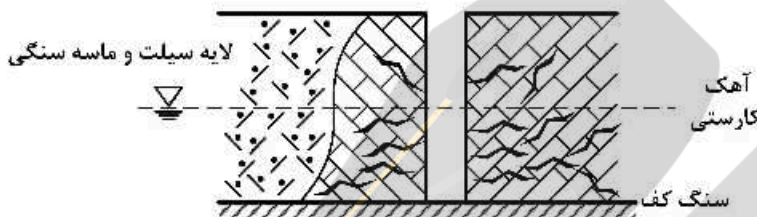
- (۱) بیضی - نامنظم
- (۲) نامنظم - دایره ای
- (۳) بیضی - دایره ای
- (۴) دایره ای - بیضی

۵۸- راندمان چاه‌هایی که در یک آبخوان غیرمحبوس مطابق شکل اسکرین گذاری شده‌اند، نسبت به یکدیگر چگونه است؟



- (۱) $B = C > A$
- (۲) $A > B > C$
- (۳) $B > C > A$
- (۴) $A > B = C$

۵۹- منحنی افت - زمان چاه در یک آبخوان کارستی مطابق شکل زیر کدام مورد است؟



۶۰- کدام مورد به توسعه بیشتر کارن‌ها در سنگ‌های کربناته کمک می‌کند؟

- (۱) تخلخل اولیه کم
- (۲) ناخالصی زیاد در ترکیب سنگ
- (۳) پوشش گیاهی کم
- (۴) پوشش خاک زیاد

۶۱- چشمه‌ای آبخوان کارستی با مساحت ۲۰ کیلومتر مربع و بارش متوسط سالانه ۵۰۰ میلی‌متر را با آورد سالانه ۵ میلیون مترمکعب زهکشی می‌کند، ضریب نفوذ بارش در این آبخوان کارستی چقدر است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۵×۱۰^{-۴}

۶۲- کدام گزینه انحلال پذیری کلسیت در آب را افزایش می‌دهد؟

- (۱) کاهش CO_2 در آب
- (۲) افزایش غلظت کلر در آب
- (۳) افزایش غلظت سدیم در آب
- (۴) افزایش ناخالصی سنگ آهک

۶۳- کدام فرایند باعث کاهش انحلال کربنات‌ها و کاهش توسعه کارست می‌شود؟

- (۱) اثر درجه حرارت
- (۲) اثر مقاومت یونی
- (۳) پدیده اختلاط آب شور
- (۴) اثر یون مشترک

۶۴- ضریب تغییرات دبی و ماکزیمم دبی در چشمه‌های کارستی با جریان شافتی (shaft flow) نسبت به چشمه‌های کارستی با جریان افشان (Diffuse flow) به ترتیب و می‌باشد.

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

۶۵- در صورت غالب بودن تخلخل اولیه از نوع درزه و شکستگی و وجود تغذیه غیرنقطه‌ای (Diffuse) در یک تاق‌دیس آهکی، انتظار می‌رود که در اثر توسعه کارست کدام یک از الگوی شبکه‌های مجرای تولید شوند؟

- (۱) درختی (۲) شبکه‌ای (۳) اسفنجی (۴) خطی مجزا

۶۶- در کدام گزینه از تباط بین سرعت واقعی (V_a)، سرعت نشت (V_s) و سرعت دارسی (V_d)، صحیح بیان شده است؟

- (۱) $V_d < V_s < V_a$
(۲) $V_d < V_s = V_a$
(۳) $V_d = V_s < V_a$
(۴) $V_d > V_s = V_a$

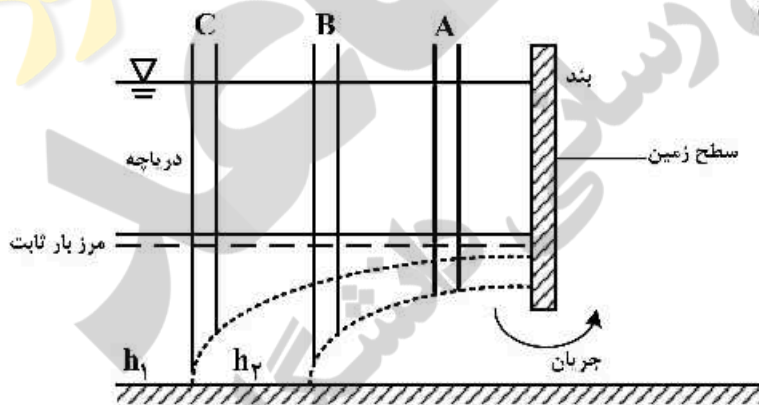
۶۷- همه معادله‌های زیر در مورد جریان در آبخوان آزاد، قابل استفاده هستند، به جز:

- (۱) $q = Kh \frac{dh}{dx}$
(۲) $h = v \frac{x}{K}$
(۳) $q = \frac{K}{2x} (h_0^2 - h^2)$
(۴) $\frac{\partial}{\partial x} (h \frac{\partial h}{\partial x}) = 0$

۶۸- یک مکش‌سنج صحرائی که ارتفاع ستون آب در آن ۴۰ سانتی‌متر است، در عمق ۳۰ سانتی‌متری خاک میزان بار فشار را ۴۵۰۰۰ پاسکال نشان می‌دهد. بار کل در این عمق معادل چند متر آب است؟ (چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و شتاب ثقل ۱۰ متر بر مجذور ثانیه)

- (۱) ۴/۱ - (۲) ۷/۱ - (۳) ۷/۵ - (۴) ۴/۵

۶۹- در شکل زیر خطوط هم‌تراز آب زیرزمینی در مجاورت یک بند و پرده آب‌بند آن ترسیم شده است. در مورد بار هیدرولیکی پیزومترها کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) $h_C > h_B > h_A$
(۲) $h_B < h_A = h_C$
(۳) $h_A > h_C > h_B$
(۴) $h_A = h_B < h_C$

۷۰- در صورتی که در یک محیط متخلخل $K(x, y, z) = C$ که C یک عدد ثابت باشد، در این حالت برای این محیط چه خصوصیتی می‌توان بیان کرد؟

- (۱) غیر همگن و هم‌سو
(۲) غیر هم‌سو
(۳) همگن و هم‌سو
(۴) همگن و غیر هم‌سو

۷۱- خط تقسیم جریان آب زیرزمینی، چه نوع شرایط مرزی محسوب می‌شود؟

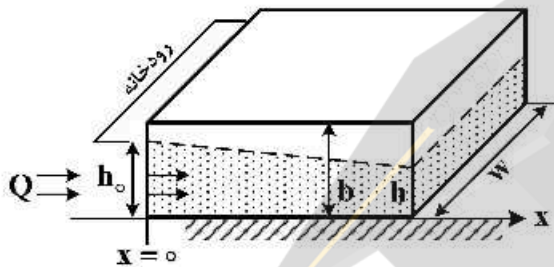
- (۱) نیوتن (Newton) یا نوع سوم
(۲) نویمان (Neumann) یا نوع دوم
(۳) دریخلیت (Dirichlet) یا نوع اول
(۴) ترکیبی از نویمان و نیوتن

۷۲- مساحت حجم مشخصه (REV) از یک آبخوان محبوس برابر $A = \Delta x \cdot \Delta y$ است. کدام گزینه نرخ تغییرات در ذخیره در درون حجم مشخصه را نشان می‌دهد؟

$$\frac{dv}{dt} = S \cdot \Delta x \cdot \Delta y \cdot \frac{dh}{dt} \quad (۲) \qquad \frac{dv}{dt} = \frac{S}{k} \frac{dh}{dt} \quad (۱)$$

$$\frac{dv}{dt} = S \cdot b \cdot \Delta x \cdot \Delta y \cdot \frac{dh}{dt} \quad (۴) \qquad \frac{dv}{dt} = \frac{S}{k} \cdot \Delta x \cdot \Delta y \cdot \frac{dh}{dt} \quad (۳)$$

۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر معادله حاکم بر جریان پایدار در آبخوان شکل زیر را نشان می‌دهد؟ (b ضخامت آبرفت، K هدایت هیدرولیکی، h_0 ارتفاع آب در رودخانه، h بار هیدرولیکی در آبخوان و w عرض جریان است)



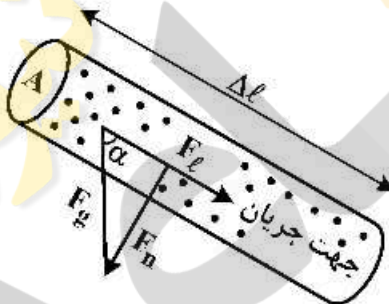
$$Q = -Kwh \frac{dh}{dx} \quad (۱)$$

$$Q = -Kxw \frac{dh}{dx} \quad (۲)$$

$$Q = -Kbw \frac{dh}{dx} \quad (۳)$$

$$Q = -Kbh \frac{dh}{dx} \quad (۴)$$

۷۴- مؤلفه‌های نیروی ثقل در یک لوله پر از رسوب در شکل زیر مشخص شده است. اگر چگالی ρ چگالی، n تخلخل، g شتاب ثقل، Λ سطح مقطع جریان و Δl طول لوله باشد، مؤلفه نیروی پیش‌برنده (driving force) در جهت جریان کدام گزینه است؟



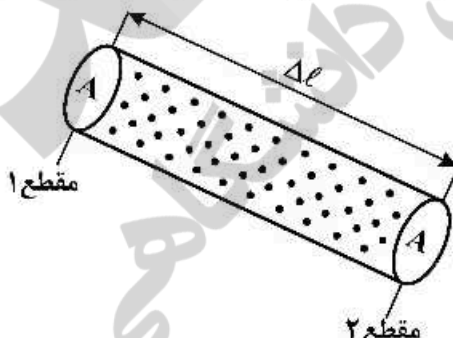
$$F_l = n \cdot \Delta l \cdot A \cdot g \cdot \tan \alpha \quad (۱)$$

$$F_l = \rho \cdot n \cdot \Delta l \cdot A \cdot g \quad (۲)$$

$$F_l = n \cdot \Delta l \cdot A \cdot g \cdot \sin \alpha \quad (۳)$$

$$F_l = \rho \cdot n \cdot \Delta l \cdot \Lambda \cdot g \cdot \cos \alpha \quad (۴)$$

۷۵- کدام یک از روابط زیر برای محاسبه جرم مایع در المان شکل زیر به طول Δl ، چگالی ρ ، تخلخل n و سطح مقطع Λ است؟



$$m = \rho \cdot \Delta l \cdot n \cdot A \quad (۱)$$

$$m = \Delta l \cdot n \cdot A \quad (۲)$$

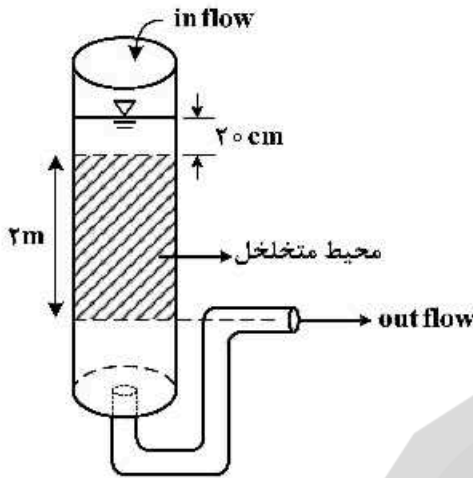
$$m = \rho \cdot n \cdot A \quad (۳)$$

$$m = \rho \cdot \Delta l \cdot \Lambda \quad (۴)$$

۷۶- در جریان ناپایدار، ظرفیت ویژه چاه به کدام عامل بستگی ندارد؟

- (۱) زمان
- (۲) شعاع چاه
- (۳) شعاع تأثیر چاه
- (۴) قابلیت انتقال آبخوان

۷۷- در شکل روبه‌رو مقدار سرعت داری در جهت Z (طول ستون) چند متر بر ثانیه است؟ (شرایط پایدار و از افت بار صرف نظر شود. $K = 1,1 \times 10^{-3} \frac{cm}{s}$)



صرف نظر شود. $K = 1,1 \times 10^{-3} \frac{cm}{s}$

(۱) $0,5 \times 10^{-3}$

(۲) $0,6 \times 10^{-3}$

(۳) $1,1 \times 10^{-3}$

(۴) $1,27 \times 10^{-3}$

۷۸- سیال موجود در یک آبخوان که دارای فشار ۱۸۰۰ نیوتن بر مترمربع و چگالی ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است،

در ۵ متری از سطح مینا قرار دارد. اگر سرعت سیال ناچیز و نیروی ثقل $10 \frac{m}{s^2}$ باشد، انرژی کل در آبخوان

بر حسب $\frac{m}{s^2}$ کدام است؟

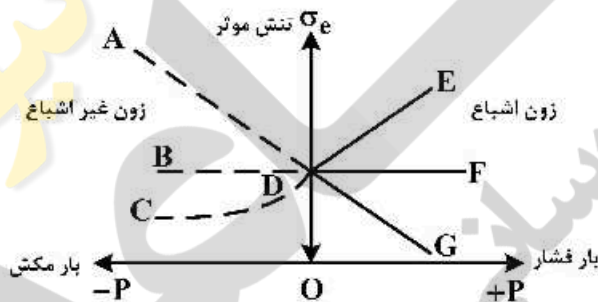
(۴) $51/8$

(۳) $40/4$

(۲) $34/8$

(۱) $30/6$

۷۹- نمودار تغییرات تنش مؤثر با بار فشار بر کدام خط منطبق است؟



(۱) ADF

(۲) BDG

(۳) CDE

(۴) ADE

۸۰- در چه شرایطی می‌توان معادله بوزینسک را برای آبخوان غیرمحبوس به صورت خطی فرض کرد؟

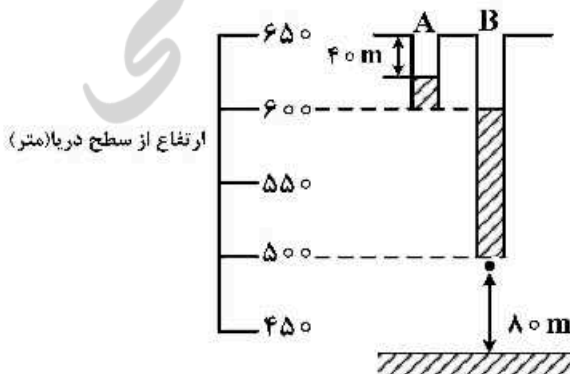
(۱) تغذیه از بالا وجود نداشته باشد.

(۲) تغییرات h با زمان رخ ندهد.

(۳) آبخوان غیرهمگن لایه‌ای باشد.

(۴) تغییرات مکانی h در مقایسه با ضخامت آبخوان ناچیز باشد.

۸۱- گرادیان هیدرولیکی عمودی در شکل زیر کدام گزینه است؟ (تراز آب در بیزومتر B معادل تراز انتهای بیزومتر A است.)



(۱) $0,8$

(۲) $0,1$

(۳) $0,15$

(۴) $0,3$

۸۲- سرعت تراوش (Seepage velocity) در لایه آب‌دار اشباع با هدایت هیدرولیکی ۵ متر بر روز، شیب هیدرولیکی ۰/۰۳، تخلخل کل ۲۵ درصد و ظرفیت مزرعه ۴۰ درصد چند متر بر روز است؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۴ (۳) ۱ (۴) ۱/۲۵

۸۳- در یک آبخوان با مساحت 50000 m^2 پس از برداشت ۴۰۰۰۰ لیتر آب، سطح آب در داخل چاه ۴ متر افت کرده است. این آبخوان از چه نوعی است؟

- (۱) غیرمحبوس (۲) محبوس با رفتار آزاد
(۳) محبوس تحت فشار (۴) معلق

۸۴- وزن‌های مرطوب و خشک یک نمونه خاک به ترتیب ۱۰۵ و ۱۰۰ گرم و چگالی کل (bulk density) آن $1/5$ گرم بر سانتی متر مکعب اندازه‌گیری شده است. درصد حجمی آب این نمونه خاک چقدر است؟ (چگالی آب $1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$)

- (۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۰۷۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۱/۰۵

۸۵- آب به ارتفاع ۱۰ سانتی متر شالیزار را برای مدت طولانی غرقاب کرده است به طوری که جریان عمودی به حالت پایدار رسیده است. در صورتی که سطح ایستابی در عمق ۱۰ متری و هدایت هیدرولیکی $2 \frac{\text{m}}{\text{day}}$ باشد، سرعت حرکت عمودی آب چند متر بر روز است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۱

۸۶- در یک آبخوان غیرمحبوس، همگن و ایزوتروپ، جریان در حالت ناپایدار و دو بعدی سطحی فرض شده است. معادله حاکم بر آن کدام است؟

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(h \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h \frac{\partial h}{\partial y} \right) = \frac{S_y}{T} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (2) \quad \frac{\partial}{\partial x} \left(h \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(h \frac{\partial h}{\partial y} \right) - \frac{S_y}{K} \frac{\partial h}{\partial t} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = \frac{S_y}{T} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (4) \quad \frac{\partial}{\partial x} \left(h \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(h \frac{\partial h}{\partial z} \right) = \frac{S_y}{K} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (3)$$

۸۷- کدام یک از گزینه‌های زیر حل معادله دیفرانسیل حاکم بر جریان پایدار در آبخوان آزاد، (معادله $\frac{d(h^2)}{dx} = \frac{-2Q}{KW}$) است؟

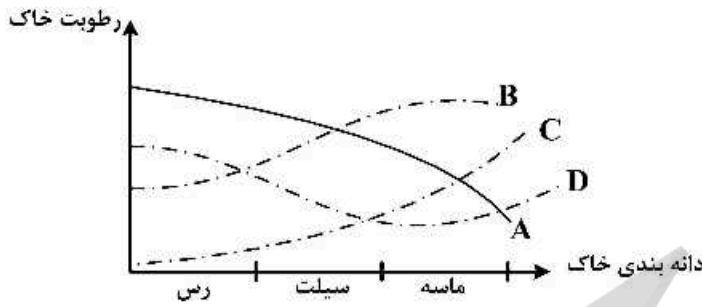
$$h = h_0 - \frac{2Q}{KW} x \quad (2) \quad h^2 = h_0^2 - \frac{2Q}{KW} x^2 \quad (1)$$

$$h = h_0 - \frac{Q}{KW} x \quad (4) \quad h^2 = h_0^2 - \frac{2Q}{KW} x \quad (3)$$

۸۸- در یک آبخوان محبوس به ضخامت ۱۵ متر، آب از طریق یک چاه با قطر ۲/۵ متر به مدت ۱۰ ساعت با دبی ۰/۵ مترمکعب بر دقیقه استخراج شده است تا سیستم به حالت پایدار رسیده است. افت در چاه اصلی ۵/۲ متر و در چاه مشاهده‌ای که ۱۲/۵ متر از چاه اصلی فاصله دارد، ۱/۲ متر و حجم مخروط افت ۱۲۰۰۰ مترمکعب بوده است. ضریب ذخیره آبخوان چقدر است؟

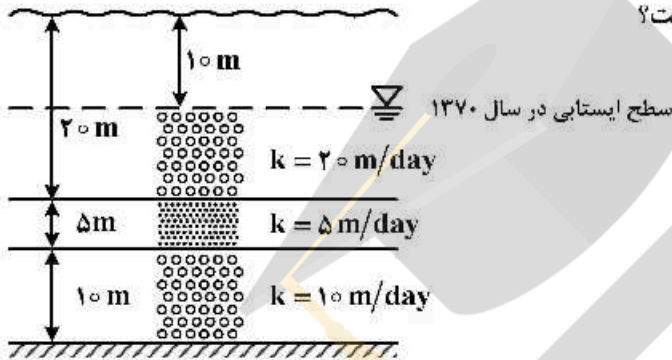
- (۱) $2/5 \times 10^{-2}$ (۲) 1×10^{-2}
(۳) $1/5 \times 10^{-2}$ (۴) $4/5 \times 10^{-2}$

۸۹- تغییرات نقطه پژمردگی (Wilting Point) مطابق کدام منحنی در شکل زیر است؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۹۰- در یک آبخوان آزاد مطابق شکل، سطح ایستایی از سال ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۵، به مقدار ۱۰ متر افت کرده است. قابلیت انتقال آبخوان چند مترمربع بر روز کاهش یافته است؟



- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۲۲۵
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۱۵۰

۹۱- از حل $\nabla \cdot q$ و ∇H چه مشخصه‌هایی از جریان آب زیرزمینی به ترتیب حاصل می‌شوند؟

- (۱) دبی (Discharge) و سرعت
- (۲) دبی (Discharge) و دبی ویژه (Specific Discharge)
- (۳) شار (Flux) و دبی (Discharge)
- (۴) بار فشار (Pressure Head) و بار سرعت (Velocity Head)

۹۲- اگر هدایت هیدرولیکی و تخلخل مؤثر آبخوان A دو برابر آبخوان B باشد و شیب هیدرولیکی در آبخوان A نصف آبخوان B باشد، با فرض شرایط دیگر یکسان در دو آبخوان (دبی عبوری، عرض و ضخامت یکسان)؛ سرعت متوسط خطی آبخوان A نسبت به آبخوان B چگونه است؟

- (۱) نصف
- (۲) دو برابر
- (۳) چهار برابر
- (۴) در هر دو آبخوان یکسان است.

۹۳- کدام گزینه تعیین قابلیت انتقال را صحیح ارایه می‌دهد؟

$$T = \int_{z=0}^z K_z dx \quad (۱)$$

$$T = \int_{z=0}^{z=h} K_x dx \quad (۲)$$

$$T = \int_{z=base}^{z=top} K_z dz \quad (۳)$$

$$T = \int_{z=base}^{z=top} K_x dz \quad (۴)$$

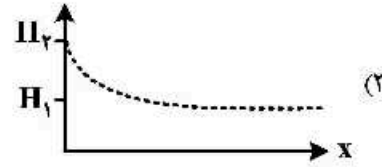
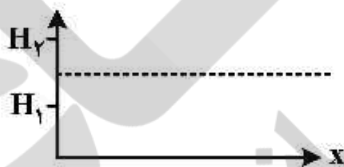
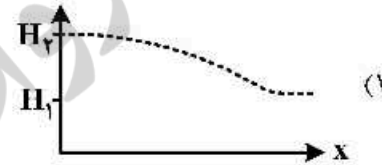
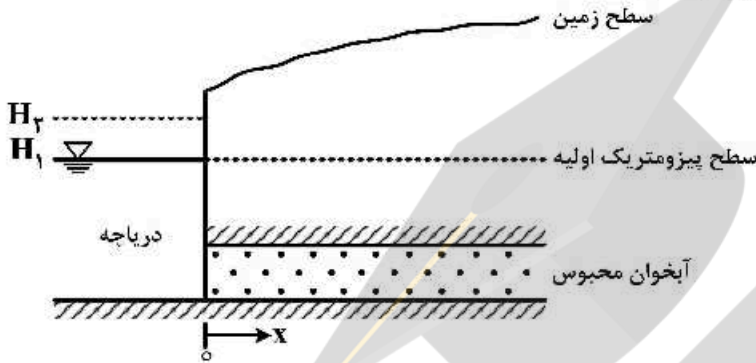
۹۴- در صورتی که آب ذخیره ناشی از تراکم اسکلت آبخوان برابر صفر در نظر گرفته شود، کدام رابطه مقدار ضریب ذخیره آبخوان را محاسبه می کند؟

شتاب ثقل: g جرم مخصوص آب: ρ تراکم پذیری آب: β

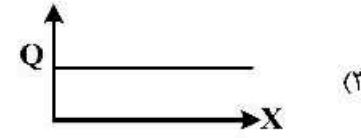
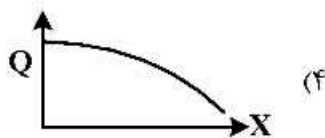
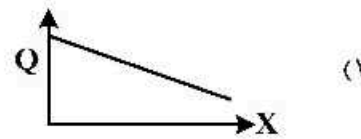
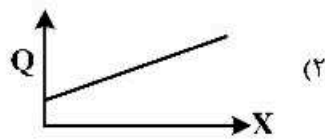
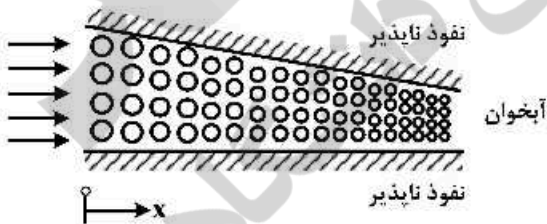
ضخامت آبخوان: b تخلخل: n

- (۱) $\rho g n \beta$ (۲) $b g \rho \beta$ (۳) $\rho g \beta$ (۴) $b \rho g n \beta$

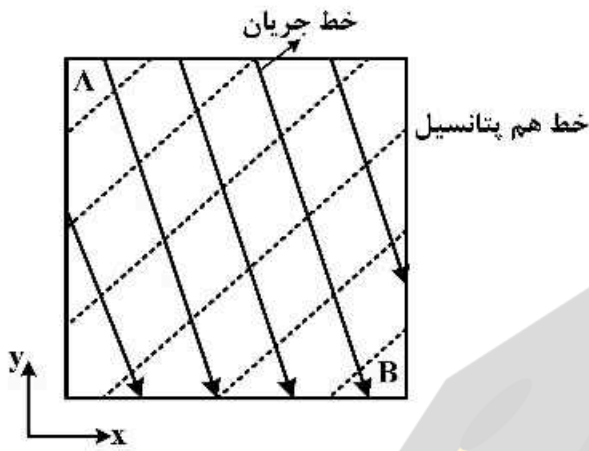
۹۵- در شکل زیر آبخوان محبوس در حالت استاتیک با تراز دریاچه H_1 قرار دارد. اگر سطح آب دریاچه ناگهان تا تراز H_2 بالا رود؛ سطح پیزومتریک آبخوان محبوس چگونه خواهد شد؟



۹۶- در آبخوان مطابق شکل زیر با فرض جریان ماندگار، نمودار تغییرات دبی عبوری (Q) در طول مسیر جریان (x) چگونه است؟



۹۷- با توجه به نقشه شبکه جریان مطابق شکل زیر در صورتی که عرض و ضخامت آبخوان ثابت باشد؛ کدام گزینه در ارتباط با هدایت هیدرولیکی در نقاط A و B صادق است؟ (خطوط جریان بر خطوط هم پتانسیل عمود نمی باشند).



$$K_{xA} \neq K_{yB}, K_{xA} = K_{xB} \quad (1)$$

$$K_{yA} \neq K_{yB}, K_{xA} \neq K_{xB} \quad (2)$$

$$K_{xA} = K_{xB}, K_{xA} = K_{yA}, K_{xB} = K_{yB} \quad (3)$$

$$K_{xA} = K_{xB}, K_{xA} \neq K_{yA}, K_{xB} \neq K_{yB} \quad (4)$$

۹۸- در یک آبخوان غیرمحبوس با هدایت هیدرولیکی 0.002 سانتی متر در ثانیه، تخلخل مؤثر 0.27 ، و ضخامت یکنواخت آبرفت برابر 31 متر، دو چاه پیزومتری با فاصله 100 متری از یکدیگر قرار دارند. در صورتی که سطح ایستایی در چاه پیزومتری ۱ در عمق 21 متری و در چاه پیزومتری ۲ در عمق 23 متری باشد، آنگاه دبی در واحد عرض آبخوان چند مترمربع در روز است؟

$$0.08 \quad (1)$$

$$0.31 \quad (2)$$

$$0.80 \quad (3)$$

$$1.60 \quad (4)$$

۹۹- کدام گزینه بر روی هدایت هیدرولیکی منطقه غیراشباع تأثیر ندارد؟

(۱) توزیع اندازه ذرات (۲) درجه اشباع مؤثر (۳) تخلخل مؤثر (۴) ضخامت منطقه غیراشباع

۱۰۰- جریان آب در یک آبخوان مجرای تحت فشار در صورتی که به طور ناگهانی به یک مجرای بزرگ برسد، بار هیدرولیکی چگونه می شود؟

(۱) کاهش می یابد.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) تغییر نمی کند.

(۴) ابتدا کاهش یافته و به تدریج افزایش می یابد.



