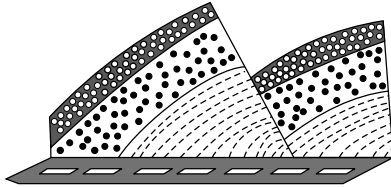


۱- شکل زیر برش کوهی در کنار یک جاده را نشان می‌دهد، نوع تنش‌های تأثیر گذار اصلی برای تشکیل آن به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

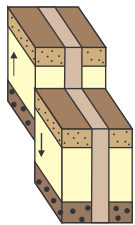


- ① کششی، فشاری ② برشی، کششی ③ کششی، برشی ④ فشاری، کششی

۲- در ماه‌های اسفند و فروردین در کشور ما، کدام ویژگی خاک‌ها هرچه کمتر باشد، میزان لغزش خاک در ترانشه‌ها و دامنه‌ها بیشتر می‌شود؟

- ① نیروی گرانش وارد شده ② درجهٔ خمیری بودن ③ میزان رطوبت ④ اندازهٔ ذرات

۳- کدام شرایط، سبب تشکیل شکل روبه‌رو شده است؟



- ① سنگ خشک، تنش ناگهانی، عمق کم ② لایه‌بندی رسوبی، تنش فشاری، فشار جهت دار آرام

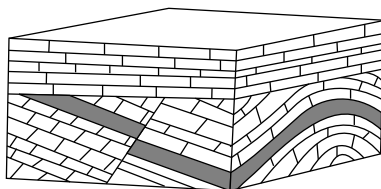
- ③ لایه‌های رسوبی، تنش برشی و ناگهانی ④ خیس بودن لایه‌ها، تنش کششی، عمق زیاد

۴- عکس العمل سنگ‌ها در برابر فشارهای مداوم و تدریجی و جهت دار تشکیل کدام است؟

- ① چین ② درز ③ شکستگی ④ گسل

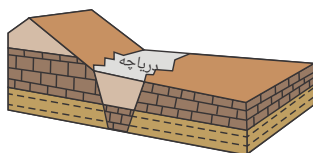
۵- تنش کششی در تشکیل و تنش فشاری در تشکیل تأثیر دارد.

- ① کوه کنیا، دریای سرخ ② اقیانوس اطلس، کوه زاگرس ③ کوه زاگرس، دریای سرخ ④ کوه زاگرس، کوه کلیمانجارو



۶- نوع تنش‌های تأثیر گذار اصلی برای تشکیل شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

- ① فشاری، برشی ② فشاری، کششی ③ کششی، فشاری ④ فشاری، فشاری



۷- در تشکیل دریاچهٔ نشان داده شده در شکل زیر به ترتیب کدام تنش‌ها و نیروهای خارجی دخالت داشته‌اند؟

- ① کششی، گرانشی ② برشی، گرانشی ③ رانشی، گرانشی ④ چسبندگی، رانشی

۸ - کدام تعریف برای ترانشه صحیح است؟

- ① پهنا < عمق < درازا ② عمق > پهنا > درازا ③ عمق < پهنا < درازا ④ عمق < پهنا > درازا

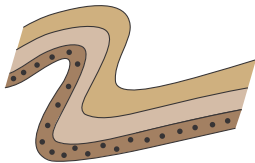
۹ - کدام سنگ برای ساخت پی سنگ سازه‌ها مناسب نیست؟

- ① کوارتزیت ② گنیس ③ ماسه‌سنگ ④ شیست

۱۰ - کدام گزینه لایه‌های مختلف یک جاده را از پایین به بالا به درستی نشان می‌دهد؟

زهکش	رویه	رویه	رویه
① اساس	② آستر	③ قیر	④ آستر
شن	زیراساس	اساس	اساس
زیراساس	زهکش	آستر	زیراساس

۱۱ - در تشکیل ساخت مقابل کدام شرایط در محیط فراهم بوده است؟



- ① دمای زیاد، تنش به تدریج، اعماق زمین، سنگ آبدار، تنش فشاری ② دمای زیاد، تنش به تدریج، سطح زمین، سنگ خشک، تنش فشاری
③ دمای کم، تنش ناگهانی، اعماق زمین، سنگ آبدار، تنش کششی ④ دمای کم، تنش ناگهانی، سطح زمین، سنگ خشک، تنش کششی

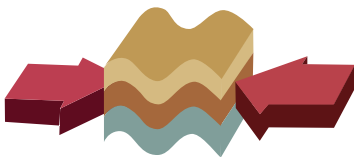
۱۲ - کدام عبارت، در ارتباط با نوع مصالح به کار رفته در «سدّ خاکی» و دلیل استفاده از آن، درست است؟

- ① استفاده از شن و قلوه سنگ ← زهکش مناسبی، برای لایه نفوذناپذیر است.
② احداث هسته سیمانی در پی سد ← سازه از مقاومت بالایی برخوردار می‌شود.
③ احداث هسته رسی در بدنه سد ← لایه نفوذناپذیر از حرکت آب جلوگیری می‌کند.
④ استفاده از خاک رس و قلوه سنگ ← نفوذپذیری و اندازه دانه‌ها، سبب هدایت آب می‌شود.

۱۳ - در کدام نوع حرکت ورقه‌های لیتوسفری، سنگ‌ها بیش‌تر تحت تأثیر تنش برشی قرار می‌گیرند؟

- ① لغزیدن دو ورقه اقیانوسی از کنار هم ② دور شدن دو ورقه اقیانوسی از یکدیگر
③ برخورد دو ورقه اقیانوسی با یکدیگر ④ برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه ی قاره ای

۱۴ - کدام عبارت، با توجه به تصویر زیر، وضعیت سنگ‌ها را، به درستی بیان می‌کند؟



- ① با رفع تنش، به حالت اولیه باز می‌گردد. ② با ایجاد شکستگی، درزه‌ها به وجود می‌آیند.
③ با کم شدن تنش، مقاومت سنگ تغییر نمی‌یابد. ④ پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیه باز نمی‌گردد.

۱۵ - در برش عرضی از یک جاده مهندسی‌ساز، به ترتیب از عمق به سطح، کدام بخش‌ها قابل مشاهده هستند؟

- ① اساس، بالاست، ماسه، قیر ② سنگ ریز، شن، ماسه، قیر ③ زیراساس، اساس، آستر، رویه ④ بالاست، زیراساس، اساس، رویه

۱۶ - شکل زیر در ارتباط با کدام گزینه است؟



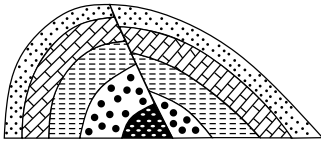
۴ تنش کششی

۳ تنش برشی

۲ دو ورقه نزدیک شونده

۱ دو ورقه دور شونده

۱۷ - حاصل تنش فشاری در شکل روبه‌رو کدام است؟



۴ ناپیوستگی

۳ شکستگی

۲ روراندگی

۱ چین خوردگی

۱۸ - کدام سنگ‌های رسوبی، استحکام لازم برای تکیه‌گاه سازه‌های بزرگ را دارند؟

۲ ماسه‌سنگ، سنگ آهک ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی

۱ سنگ آهک و گچ ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی

۴ کنگلومرایی که قطعات آن از کوارتزیت، گابرو و ماسه‌سنگ تشکیل شده باشند.

۳ ماسه‌سنگ‌های ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی، سنگ گچ متراکم

۱۹ - پدیده‌های حاصل از همگرایی دو ورقه ی اقیانوسی و دو ورقه ی قاره ای، در کدام مورد شباهت بیشتری به هم دارند؟

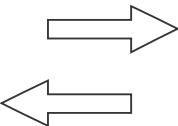
۴ زلزله

۳ آتش فشانی

۲ گودال عمیق

۱ چین خوردگی

۲۰ - شکل زیر در ارتباط با کدام گزینه است؟



۴ تنش کششی

۳ تنش برشی

۲ دو ورقه نزدیک شونده

۱ دو ورقه دور شونده

۲۱ - کدام یک «ساخت اولیه» برای یک سنگی محسوب می شود؟

۴ ناودیس

۳ فولیاسیون

۲ درز

۱ دایک

۲۲ - ساخت سنگ آذرین در شکل روبه‌رو کدام است؟



سنگ رسوبی

سنگ آذرین

۴ آذر آواری

۳ توده ای

۲ گدازه ای

۱ صفحه ای

۲۳ - برای احداث پل، دره شکل مناسب است، زیرا

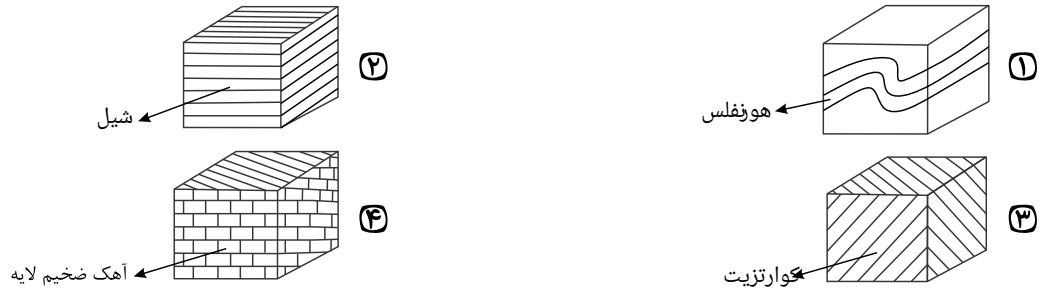
۲ V - زیرا حجم آب عبوری بیشتر است.

۱ V - زیرا دیواره مقاوم دارد.

۴ U - زیرا عمق آب رود بیشتر خواهد بود.

۳ U - زیرا دیواره مقاوم دارد.

۲۴- کدام گزینه را برای احداث سد مناسب می‌دانید؟



۲۵- کدام گزینه را برای احداث سد، مطلوب می‌دانید؟

- (۱) شیب لایه‌ها موازی با امتداد لایه باشد.
(۲) شیب لایه‌ها به سمت تکیه‌گاه‌ها باشد.
(۳) امتداد لایه‌ها با محور سد عمود قرار بگیرد.
(۴) امتداد لایه‌ها با محور سد موازی باشد.

۲۶- چهار سنگ مناسب برای پی‌سازه‌ها عبارتند از:

- (۱) ماسه‌سنگ - گابرو - کوارتزیت - هورنفلس
(۲) گابرو - شیل - کوارتزیت - هورنفلس
(۳) ماسه‌سنگ - شیت - ماسه‌سنگ - گابرو
(۴) گابرو - هورنفلس - سنگ گچ - سنگ آهک

۲۷- سنگ هورنفلس سنگ آهک ضخیم لایه و بدون درزه، تکیه‌گاه برای احداث سازه‌ها است.

- (۱) همانند - مناسب
(۲) همانند - نامناسب
(۳) برخلاف - مناسب
(۴) برخلاف - نامناسب

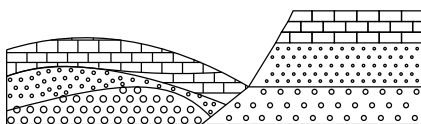
۲۸- کدام یک از واحدهای زیر در مورد تنش درست است؟

- (۱) $\frac{N}{m^2}$
(۲) $\frac{m^2}{N}$
(۳) $\frac{N}{m^3}$
(۴) $\frac{m^3}{N}$

۲۹- کدام تصویر بیانگر تنش بیش از مقاومت سنگ است؟



۳۰- کدام تنش در شکل جدیدتر است؟



- (۱) فشاری
(۲) کششی
(۳) برشی
(۴) فرسایشی

۳۱- در شکل‌های زیر نامطلوب‌ترین حالت برای احداث سد کدام است؟



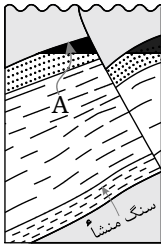
۳۲- در مورد شن، کدام عبارت را نمی‌توانیم به کار ببریم؟

- ① اندازه ذرات آن بزرگ‌تر از ۰.۷۵ میلی‌متر است.
 ② تخلخل و نفوذپذیری زیادی مثل رس‌ها دارد.

③ یکی از اجزاء آسفالت است.

④ در سدهای خاکی به عنوان مصالح به کار می‌رود.

۳۳- نفت گیر A توسط کدام نوع تنش ایجاد شده است؟

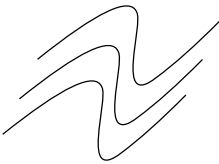


- ① کششی ② برشی ③ فرسایش ④ فشاری

۳۴- احداث تونل در داخل لایه‌هایی با کدام مشخصات زیر، مناسب‌تر است؟

- ① گابرو هوازده در بالای سطح ایستابی
 ② سنگ‌های آذرین در لایه‌های بالاتر از آبخوان
 ③ سنگ کربنات کلسیم در پایین سطح ایستابی
 ④ شیل‌های سبز در بالای سطح ایستابی

۳۵- با توجه به شکل زیر، رفتار لایه‌های سنگی و شرایط ایجاد این ساختار چگونه است؟

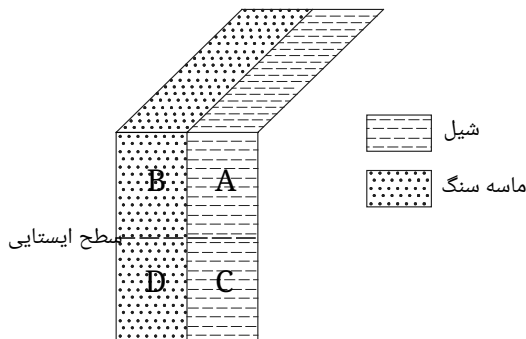


- ① رفتار پلاستیک، تنش ناگهانی
 ② رفتار الاستیک، تنش به طور ناگهانی
 ③ رفتار الاستیک، گرما و فشار زیاد اعماق
 ④ رفتار پلاستیک، تنش در اعماق زمین

۳۶- کدام مورد نمی‌تواند حاصل تنش‌ها باشد؟

- ① تاقدیس و ناودیس ② درز و ناپیوستگی ③ پشته و گودال‌های اقیانوسی ④ فرسایش خندقی خاک

۳۷- با توجه به شکل زیر، احداث تونل در کدام محل مناسب‌تر است؟



- ① A ② B ③ C ④ D

۳۸- کدام مورد، از عوامل مهم در «مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها» به‌شمار نمی‌آید؟

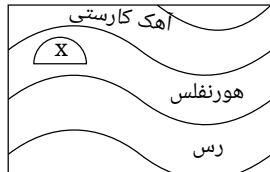
- ① مقاومت آبرفت‌های پی سد
 ② نوع تنش‌های وارده بر سنگ‌های پی سد
 ③ پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش
 ④ وضعیت پستی و بلندی‌های محل احداث سازه

۳۹- در کدام مورد تونل‌ها از پایداری بیشتری برخوردار هستند؟

- ① تونل در لایه شیلی حفر شده باشد.
 ② تونل در لایه کوارتزیت حفر شده باشد.
 ③ تونل در منطقه اشباع باشد.
 ④ تونل در زیر سطح ایستابی حفر شود.

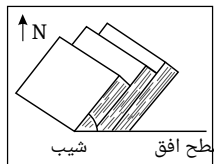
۴۰- کدام گزینه، دلیل مناسبی، برای اهمیت «سدّه امیرکبیر»، به عنوان سازه مخزنی مهم، در استان البرز است؟

- ① استفاده از کوارتزیت، مقاومت سد را افزایش داده است.
 ② سنگ گابرو سبب افزایش مقاومت در پی سنگ شده است.
 ③ سنگ آهک فاقد حفره، سبب استحکام پی سازه شده است.
 ④ استحکام لازم سازه، با استفاده از ماسه سنگ افزایش یافته است.



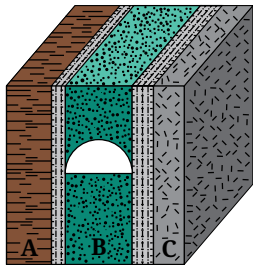
۴۱- آیا تونل X، سازه مناسبی برای احداث است؟

- ① بله - زیرا سازه کوچکی است.
 ② خیر - زیرا نزدیک زمین است.
 ③ بله - زیرا در سنگ مقاوم است.
 ④ خیر - زیرا در تاق‌دیس است.



۴۲- با توجه به شکل زیر، اگر امتداد لایه NW باشد جهت شیب لایه به کدام سمت خواهد بود؟

- ① SW ② NW ③ NE ④ SE



۴۳- لایه B برای تونل مناسب است، اگر

- ① لایه B بیشترین درزه را داشته باشد.
 ② لایه B، هوازدگی کم و مقاومت زیاد داشته باشد.
 ③ سطح ایستابی دهانه تونل بالاتر باشد.
 ④ لایه‌های B از جنس شیل باشد.

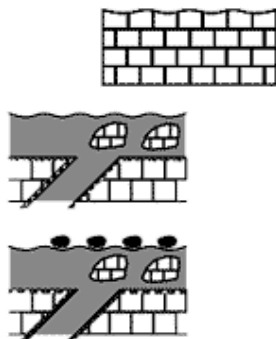
۴۴- با توجه به شکل‌های زیر مطلوب‌ترین حالت برای احداث سد کدام است؟



۴۵- کدام مصالح در احداث سدهای بتنی و خاکی مورد استفاده اساسی قرار می‌گیرند؟

- ① شن و ماسه ② رس و ماسه ③ ماسه، شن و میل‌گرد ④ رس، ماسه و میل‌گرد

- ۱ - گزینه ۴ این شکل تحت تنش فشاری چین‌خوردگی و تحت تنش کششی، گسل عادی پیدا کرده است.
- ۲ - گزینه ۴ پایداری خاک‌های دانه‌ریز به مقدار رطوبت آنها بستگی دارد. هرچه رطوبت خاک در خاک‌های دانه‌ریز بیشتر باشد، پایداری آنها کمتر است و خمیری می‌شوند.
- ۳ - گزینه ۳ لایه‌بندی سنگ‌ها در شکل نشانه سنگ رسوبی و تنش برشی سبب شکستگی و نیروهای عمودی سبب جابه‌جایی سنگ‌ها شده است.
- ۴ - گزینه ۱ اگر سنگ‌ها تحت تأثیر نیروهای مداوم و تدریجی و جهت دار قرار بگیرد چین می‌خورند. و اگر نیروها از نوع کششی و یکباره عمل کنند، درز و گسل تشکیل می‌شود.
- ۵ - گزینه ۲ تنش کششی سبب تشکیل پوسته اقیانوسی و دریا و تنش فشاری سبب تشکیل کوه می‌شود.
- ۶ - گزینه ۴ در شکل، چین‌خوردگی قدیمی‌تر از شکستگی و گسل است، پس تنش فشاری (چین‌خوردگی) قدیمی‌تر از تنش فشاری (گسل معکوس) انجام شده است.
- ۷ - گزینه ۱ تشکیل دریاچه در اثر شکستگی در طرف لایه‌ها (تنش کششی) و فروافتادگی بخشی از لایه‌های شکسته شده در اثر نیروی گرانشی است.
- ۸ - گزینه ۴ ترانشه به فرورفتگی‌های مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیش‌تر و پهنای آن از درازایش بسیار کم‌تر است. یعنی، طول و عمیق است.
- ۹ - گزینه ۴ کوارتزیت، گنیس و ماسه‌سنگ مقاوم و برای ساخت پی سنگ مناسب ولی شیبست با مقاومت کم مناسب است.
- ۱۰ - گزینه ۴ در لایه‌های مختلف راه، بخش زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و بخش روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل شده است.
- ۱۱ - گزینه ۱ شکل چین‌خوردگی را نشان می‌دهد که نوعی رفتاری خمیری در سنگ است که شرایط تشکیل آن محیط گرم، تنش به تدریج و در اعماق زمین در حضور آب و تنش فشاری می‌باشد.
- ۱۲ - گزینه ۳ احداث هسته رسی در بدنه سد به این علت است که رس‌ها با آن که تخلخل دارند اما نفوذپذیری ندارند. پس مانع خروج و فرار آب می‌شوند.
- ۱۳ - گزینه ۱ در این نوع حرکت، جهت نیرو مخالف و سنگ‌ها تحت تأثیر تنش برشی قرار گرفته و شکستگی‌ها به وجود می‌آیند.
- ۱۴ - گزینه ۴ این شکل تغییر پلاستیک چین‌خوردگی را نمایش می‌دهد و پس از رفع تنش به شکل اولیه برنمی‌گردد.
- ۱۵ - گزینه ۳ در برش عرضی از یک جاده مهندسی‌ساز به ترتیب از زیر تا به سطح جاده عبارتند از: زیر اساس، اساس، آستر و رویه
- ۱۶ - گزینه ۳ تنش مورد نظر نوعی تنش برشی است. نیروها مثل لبه ی قیچی عمل کرده اند.
- ۱۷ - گزینه ۱ همان‌طور که می‌دانیم واکنش سنگ‌ها در برابر تنش فشاری ممکن است به‌صورت خمیری باشد، مثلاً وقتی که سنگ‌ها چین می‌خورند، و یا به‌صورت شکننده باشد، مانند وقتی که در سنگ‌ها گسل به‌وجود می‌آید.
- در شکل مورد بحث هم چین‌خوردگی دیده می‌شود (از نوع تاقدیس) و هم گسل، ولی گسل موجود در شکل از نوع عادی است. چون فرادیواره که در سمت راست واقع شده، نسبت به فرودیواره که در سمت چپ است، به طرف پایین حرکت کرده است و می‌دانیم که گسل عادی بر اثر تنش کششی ایجاد می‌شود، نه تنش فشاری، پس پاسخ چین‌خوردگی خواهد بود.
- ۱۸ - گزینه ۲ در برابر تنش، مقاومت گچ کم است؛ اما سنگ‌های آهکی فاقد جفره و ضخیم لایه و ماسه‌سنگ‌ها در برابر تنش مقاوم هستند.
- ۱۹ - گزینه ۴ همگرایی دو ورقه اقیانوسی سبب می‌شود، یکی از ورقه‌ها به زیر ورقه دیگر بلغزد، در این برخورد گودال عمیق اقیانوسی به وجود می‌آید. ورقه فرو رانده شده، رفته رفته ذوب می‌شود و سبب فعالیت آتش‌فشانی می‌شود و سپس این آتش‌فشان‌ها باعث به وجود آمدن جزایر قوسی می‌شوند. ولی همگرایی دو ورقه قاره ای هیچ یک از موارد فوق یعنی ایجاد گودال عمیق اقیانوسی و فعالیت‌های آتش‌فشانی منجر به جزایر قوسی را ایجاد نمی‌کند، در عوض سبب بالا آمدن پوسته زمین و چین‌خوردگی می‌شود. این در حالی است که هر دو نوع برخورد سبب ایجاد زلزله‌های فراوان در این دو منطقه می‌شود.
- ۲۰ - گزینه ۳ تنش مورد نظر نوعی تنش برشی است. نیروها مثل لبه ی قیچی عمل کرده اند.
- ۲۱ - گزینه ۱ ساخت‌های اولیه، هم زمان با تشکیل سنگ به وجود می‌آیند.
- ۲۲ - گزینه ۲ با دقت در شکل رسم شده در سوال، در سمت راست سنگ آذرین، آثاری از هاله ی دگرگونی بر روی سنگ آهک ضخیم لایه دیده می‌شود که این آثار در سمت چپ سنگ آذرین، بر روی سنگ آهک نازک لایه مشاهده نمی‌شود، ولی در عوض قطعات فرسایش یافته ی سنگ آذرین در آذرین دیده می‌شود؛ با در نظر گرفتن تمامی این مواد، تاریخچه ی شکل مورد نظر را بررسی می‌کنیم:



ابتدا رسوبگذاری سنگ‌های آهکی ضخیم لایه:

خروج گدازه از سطح زمین که باعث پختگی سنگ آهک ضخیم لایه شده و همچنین قطعاتی از این سنگ درون توده ی آذرین دیده می‌شود:

سپس فرسایش گدازه که قطعاتی از سنگ آذرین را در سطح زمین پراکنده کرده است.

۲۳ - گزینه ۳ دره U شکل به علت مقاومت دیوارها، ریزش نداشته و مقاوم است.

۲۴ - گزینه ۴ در شکل ۴، محور سد موازی با امتداد لایه بندی خواهد بود. از طرفی سنگ‌ها آهک ضخیم لایه هستند که سنگی محکم برای سد می‌باشد. توجه کنید که سه گزینه دیگر، محل دقیق قرارگیری سد را در لایه محکم هورنفلس یا کوارتزیت یا لایه سمت شیل نمایش نمی‌دهند تا بتوان آن را مناسب دانست.

۲۵ - گزینه ۴ هرگاه محور سد به موازات امتداد لایه‌ها باشد و شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد قرار بگیرد، سد مطلوب خواهد بود.

۲۶ - گزینه ۱ برخی سنگ‌های دگرگونی مثل هورنفلس، کوارتزیت و سنگ‌های آذرین مثل گابرو، همچنین سنگ‌های رسوبی مثل ماسه سنگ‌ها مقاومت لازم را دارند و برای پی‌سازه‌ها مناسب هستند.

۲۷ - گزینه ۱ سنگ هورنفلس سنگی مقاوم و سنگ آهک ضخیم لایه نیز سنگی محکم برای احداث سازه‌ها هستند.

۲۸ - گزینه ۱ هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود. در فرمول تنش می‌توان یکای آن را مشاهده کرد.

$$\text{تنش} = \frac{F \text{ نیرو}}{A \text{ سطح}} \quad (N/m^2)$$

۲۹ - گزینه ۴ هر چه مقاومت سنگ در برابر تنش‌ها کمتر باشد، سطوح شکست بیشتری خواهد داشت و در تصویر شماره ۴ گسل دیده می‌شود. اما سایر گزینه‌ها رفتار خمیری را نمایش می‌دهند.

۳۰ - گزینه ۱ چون ابتدا گسل نرمال بوده (تنش کششی) قدیمی است و سپس چین خورده و تنش فشاری است.

۳۱ - گزینه ۴ احداث سد بر روی تاق‌دیس باعث فرار بیشتر آب در دو سمت شیب لایه‌ها می‌شود.

۳۲ - گزینه ۳ رس‌ها، به دلیل ریز بودن ذرات، نفوذناپذیری بسیار اندکی دارند.

۳۳ - گزینه ۱ گسل عادی (جابه‌جایی فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین) ناشی از تأثیر تنش کششی

۳۴ - گزینه ۳ در احداث سازه‌های زیرزمینی مانند تونل، زمین‌شناس، باید سنگ آذرین و بالای سطح ایستابی باشد.

۳۵ - گزینه ۴ در رفتار پلاستیک، سنگ‌ها با رفع تنش، به‌طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردند و سنگ حالت خمیرسان پیدا می‌کند که این حالت در شرایط فشار و دمای زیاد در اعماق زمین رخ می‌دهد.

۳۶ - گزینه ۴ فرسایش خندقی حاصل تنش نیست.

۳۷ - گزینه ۲ جریان و فشار آب زیرزمینی از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است. به‌طور کلی، تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، مانند B از پایداری بیش‌تری برخوردار هستند. ماسه سنگ‌ها هم استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند. شیل‌ها در برابر تنش مقاوم نیستند.

۳۸ - گزینه ۳ آنچه برای مکان‌یابی ساختگاه هر سازه مهندسی می‌تواند کم‌اهمیت باشد، نوع تنش (کششی - فشاری - برشی) بر سنگ است.

۳۹ - گزینه ۳ اگر تونل فقط از یک لایه سنگ عبور کرده باشد و آن یک لایه، از سنگ مقاوم مانند سنگ دگرگونی کوارتزیت باشد، استحکام تونل بیشتر خواهد بود و به‌طور کلی تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

۴۰ - گزینه ۳ سد امیرکبیر روی سنگ‌های آذرین پر مقاومت مانند سنگ گابرو ساخته شده است.

۴۱ - گزینه ۳ تونل X در سنگ هورنفلس حفر شده و از آنجا که این سنگ‌ها، سنگ‌های مقاومی هستند، محل احداث مناسب است.

۴۲ - گزینه ۱ شیب لایه مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد و جهت آن عمود بر امتداد لایه می‌باشد. در صورتی که امتداد لایه‌های سنگی NW باشد، جهت شیب لایه به سمت SW خواهد بود.

۴۳ - گزینه ۳ در صورتی که B محکم باشد و کم‌ترین، هوازگی به همراه مقاومت کافی را داشته باشد و سطح ایستابی پایین‌تر از دهانه تونل قرار بگیرد، امکان ریزش و نشست آب به درون تونل کمتر است و تونل ایمنی را دارد.

۴۴ - گزینه ۴ زیرا شیب لایه‌ها به سمت داخل مخزن سد بوده و امکان فرار آب به حداقل می‌رسد.

۴۵ - گزینه ۱ مصالح مورد استفاده در سازه‌های مختلف، از یک نوع نیست، در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن و میل‌گرد و در سدهای خاکی از رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ استفاده می‌شود، پس شن و ماسه مشترک است.

1 - ۴	۸ - ۴	۱۵ - ۳	۲۲ - ۲	۲۹ - ۴	۳۶ - ۴	۴۳ - ۳
۲ - ۴	۹ - ۴	۱۶ - ۳	۲۳ - ۳	۳۰ - ۱	۳۷ - ۲	۴۴ - ۴
۳ - ۳	۱۰ - ۴	۱۷ - ۱	۲۴ - ۴	۳۱ - ۴	۳۸ - ۳	۴۵ - ۱
۴ - ۱	۱۱ - ۱	۱۸ - ۲	۲۵ - ۴	۳۲ - ۳	۳۹ - ۳	
۵ - ۲	۱۲ - ۳	۱۹ - ۴	۲۶ - ۱	۳۳ - ۱	۴۰ - ۳	
۶ - ۴	۱۳ - ۱	۲۰ - ۳	۲۷ - ۱	۳۴ - ۳	۴۱ - ۳	
۷ - ۱	۱۴ - ۴	۲۱ - ۱	۲۸ - ۱	۳۵ - ۴	۴۲ - ۱	