

کد کنترل

495

F



آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه
۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی
(کد ۲۳۱۰)

زمان پاسخ گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها) - هیدرولیک پیشرفته - طراحی هیدرولیکی سازه ها	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپه تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

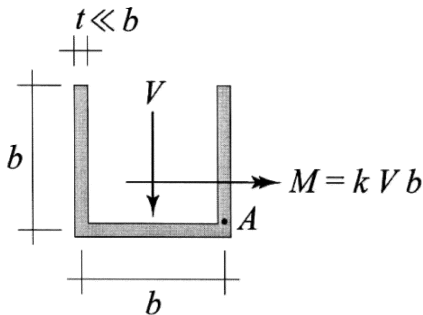
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - هیدرولیک پیشرفته - طراحی هیدرولیکی سازه‌ها):

۱- بزرگ‌ترین مقدار اصلی تنش در نقطه A، چند برابر $\frac{V}{bt}$ است؟



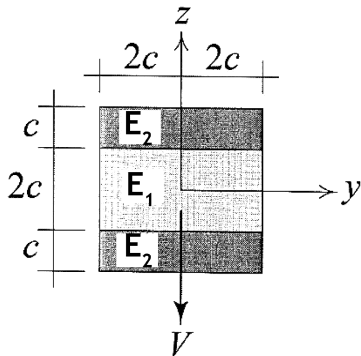
(۱) $\frac{1}{2}(k + \sqrt{1+k^2})$

(۲) $\frac{3}{4}(k + \sqrt{1+k^2})$

(۳) $\frac{1}{2}(k + \sqrt{4+k^2})$

(۴) $\frac{3}{4}(k + \sqrt{4+k^2})$

۲- در تیر مرکب نشان داده شده $E_2 = 2E_1$ است. مقطع تحت تأثیر نیروی برشی V قرار دارد. نسبت بزرگ‌ترین تنش برشی τ_{xz} پدیدآمده در ناحیه تیره رنگ (ناحیه ۲) به بیشینه مقدار همین مؤلفه تنش که در کل مقطع ایجاد می‌شود، کدام است؟



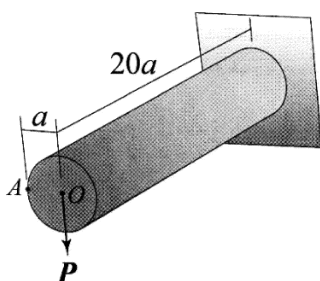
(۱) $\frac{3}{8}$

(۲) $\frac{3}{7}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{6}{7}$

۳- استوانه نشان داده شده توخالی و از ماده‌ای با نسبت پواسون $\nu = \frac{1}{3}$ ساخته شده است. اگر بار P به جای نقطه O



در نقطه A اعمال شود، جابه‌جایی نقطه محل اثر بار (با صرف‌نظر از اثر نیروی برشی) چند درصد افزایش می‌یابد؟

(۱) ۰٫۳۷۵

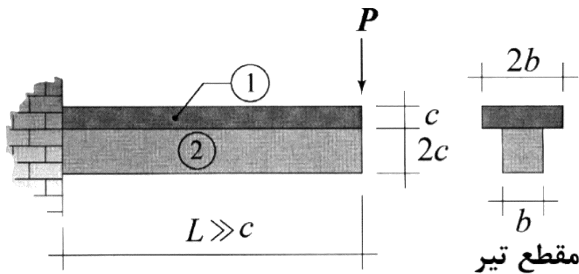
(۲) ۰٫۷۵

(۳) ۱

(۴) ۲

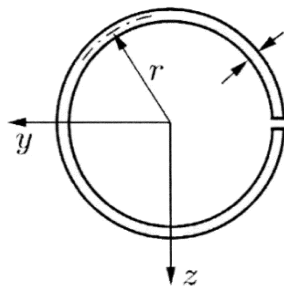
پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴- در تیر نشان داده شده، در سطح تماس بین ناحیه ۱ و ۲ امکان لغزش بدون اصطکاک وجود دارد، البته بدون اینکه هیچ جدایش عمودی در آن سطح رخ دهد. نسبت بزرگ‌ترین تنش خمشی پدیدآمده در ناحیه ۱ به بزرگ‌ترین تنش خمشی ایجادشده در ناحیه ۲ تحت بارگذاری نشان داده شده کدام است؟ (فرض شود بین مدول یانگ این دو ناحیه رابطه $E_1 = 2E_2$ برقرار است).



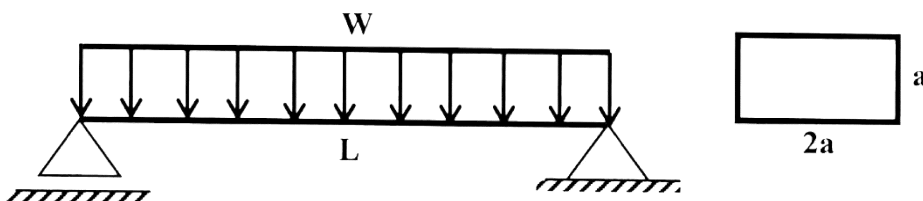
- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳) $\frac{1}{2}$
- (۴) $\frac{1}{4}$

۵- فاصله مرکز برش حلقه جدار نازک باز نشان داده شده تا مرکز آن حلقه، چه ضریبی از شعاع حلقه است؟



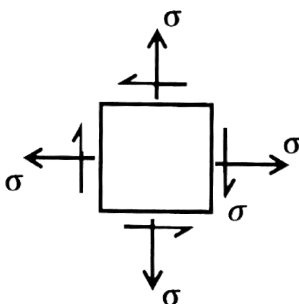
- (۱) $\frac{1}{5}$
- (۲) ۲
- (۳) $\frac{2}{5}$
- (۴) ۳

۶- در تیر شکل زیر، مقدار شدت بار W چه ضریبی از $\frac{a^3 \times \sigma_y}{L^2}$ باشد تا در وسط دهانه، ۵۰ درصد از مقطع تیر وارد ناحیه پلاستیک گردد؟ (تنش تسلیم مصالح σ_y فرض گردد).



- (۱) $\frac{11}{3}$
- (۲) $\frac{11}{6}$
- (۳) $\frac{11}{8}$
- (۴) $\frac{11}{24}$

۷- المان تنش مسطح شکل زیر چه مقدار دوران نماید تا نسبت تنش عمودی در دو صفحه متعامد دوران داده شده برابر با ۳ شود؟



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

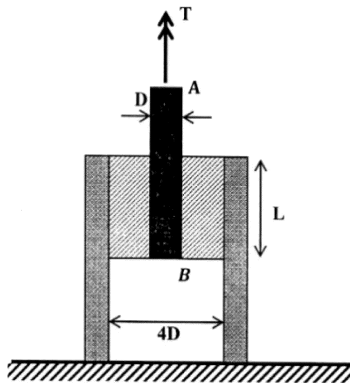
پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۴

مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی (کد ۲۳۱۰) (495F)

۸- در شکل زیر یک حلقه لاستیکی با مدول برشی G ، قطعه صلب مدور AB به قطر D را به قطعه استوانه‌ای صلب

دیگری با قطر داخلی $4D$ متصل کرده است. زاویه پیچش قطعه AB چه ضربی از $\frac{T}{\pi L G D^2}$ است؟



(۱) $\frac{15}{2}$

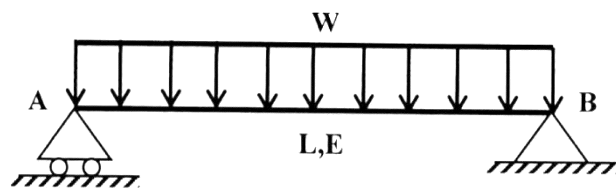
(۲) $\frac{15}{4}$

(۳) $\frac{15}{8}$

(۴) $\frac{15}{16}$

۹- مقطع تیر شکل زیر دارای ارتفاع ثابت h است و پهنای آن از صفر در تکیه‌گاه A به صورت خطی تا b_0 در تکیه‌گاه

B تغییر می‌کند. شیب منحنی تغییر شکل تیر در تکیه‌گاه B چه ضربی از $\frac{WL^3}{Eb_0h^3}$ است؟



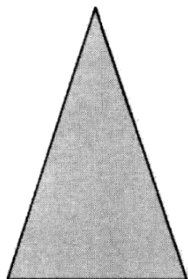
(۱) ۲

(۲) $1/5$

(۳) ۱

(۴) $0/5$

۱۰- در مقطع شکل زیر، نسبت لنگر خمشی تسلیم مقطع به لنگر خمشی تمام پلاستیک آن کدام است؟



(۱) $\frac{2-\sqrt{2}}{8}$

(۲) $\frac{2-\sqrt{2}}{4}$

(۳) $\frac{2+\sqrt{2}}{8}$

(۴) $\frac{2+\sqrt{2}}{4}$

۱۱- لنگرهای گیرداری یک تیر به طول 4 m و صلبیت خمشی EI تحت لنگر خمشی گسترده یکنواخت به شدت

$30 \frac{\text{kN.m}}{\text{m}}$ چند kN.m است؟

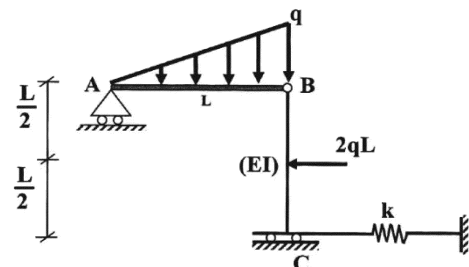
(۴) ۴۰

(۳) ۳۰

(۲) ۱۵

(۱) صفر

۱۲- در سازه شکل زیر، مقدار سختی فنر (k) چه ضربی از $\frac{EI}{L^3}$ باشد تا انرژی ارتجاعی خمشی این سازه به ۳ برابر



مقدار حداقل خود برسد؟ (میله AB صلب است.)

(۱) ۳

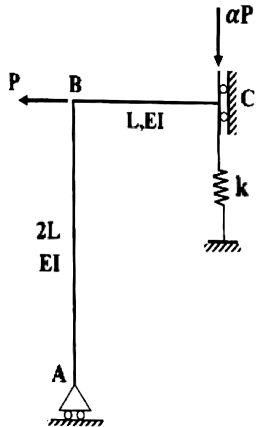
(۲) ۶

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۳- اگر در سازه زیر تغییر مکان تکیه‌گاه غلتکی A برابر با $\frac{PL^3}{9EI}$ باشد، نیروی فنر به سختی $k = \frac{2EI}{L^3}$ کدام است؟



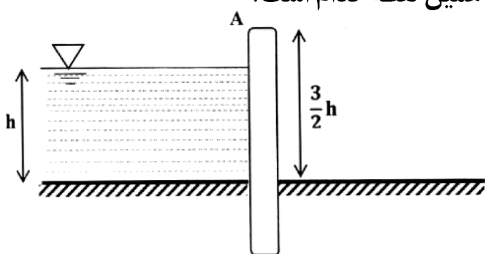
(۱) $\frac{P}{27}$

(۲) $\frac{2P}{27}$

(۳) $\frac{P}{9}$

(۴) $\frac{4P}{27}$

۱۴- مطابق با شکل زیر، یک دیوار به ارتفاع $\frac{3}{4}h$ و عرض واحد با صلبیت خمشی EI تحت فشار جانبی آب به ارتفاع h و وزن مخصوص γ قرار دارد. نسبت تغییر مکان افقی انتهای دیوار (A) به دوران همین نقطه کدام است؟



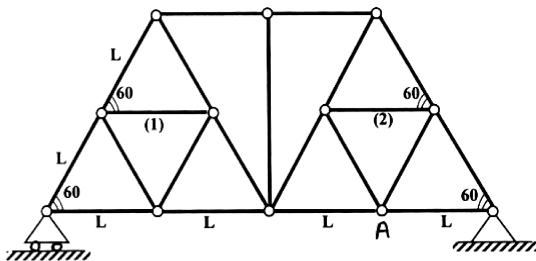
(۱) $0.6h$

(۲) h

(۳) $1/2h$

(۴) $1/3h$

۱۵- اگر در خرپای زیر دمای میله‌های (۱) و (۲) به مقدار ΔT کاهش یابد. آنگاه تغییر مکان قائم گره A کدام است؟ (تمام میله‌های خرپا مشابه و دارای ضریب انبساط حرارتی α هستند.)



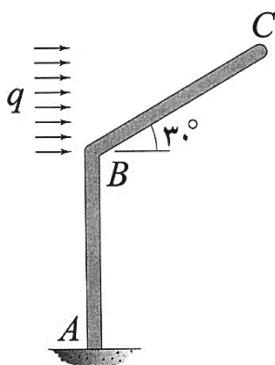
(۱) صفر

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{3} \alpha \Delta T L$

(۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3} \alpha \Delta T L$

(۴) $\sqrt{3} \alpha \Delta T L$

۱۶- اگر انرژی ارتجاعی خمشی ذخیره‌شده در عضو BC را با W_{BC} نشان دهیم، در آن صورت $\frac{dW_{BC}}{dq}$ چند برابر



است؟ (طول هر دو عضو و صلبیت خمشی آنها به ترتیب برابر با L و EI است.)

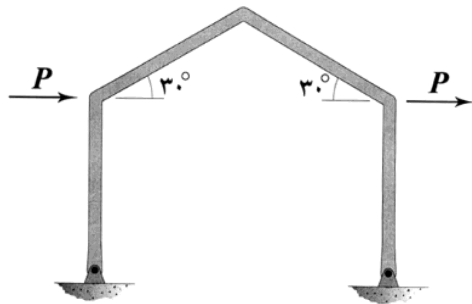
(۱) $\frac{1}{80}$

(۲) $\frac{1}{160}$

(۳) $\frac{1}{320}$

(۴) $\frac{1}{640}$

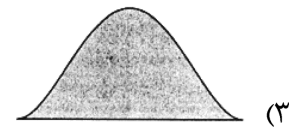
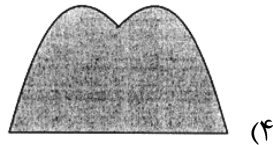
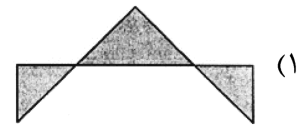
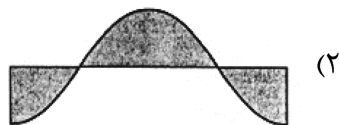
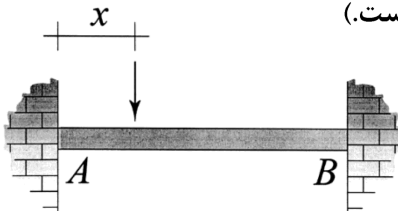
۱۷- در قاب شکل زیر، تمامی اعضا دارای طول L و صلبیت خمشی EI هستند. میزان تغییر مکان افقی قاب چند برابر



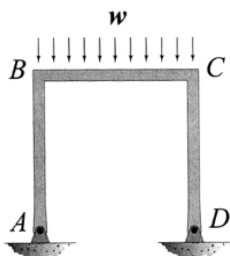
است؟ $\frac{PL^3}{EI}$ (تکیه‌گاه‌های قاب مفصلی هستند.)

- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) $\frac{8}{3}$

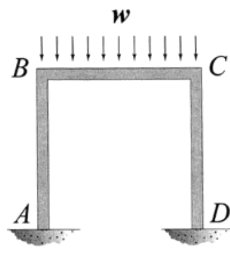
۱۸- نمودار تغییرات لنگر خمشی بیشینه ایجاد شده در تیر AB به‌ازای عبور باری متمرکز بر روی آن از A تا B در کدام گزینه به‌درستی نشان داده شده است؟ (متغیر x معرف محل اثر بار مذکور است.)



۱۹- نسبت دوران ایجاد شده در گره B در حالتی که تکیه‌گاه‌های A و D گیردار باشند. (شکل الف) در قیاس با حالتی که هر دوی این تکیه‌گاه‌ها مفصلی باشند (شکل ب)، کدام است؟ (طول اعضای قاب و صلبیت خمشی آنها با هم برابر است.)



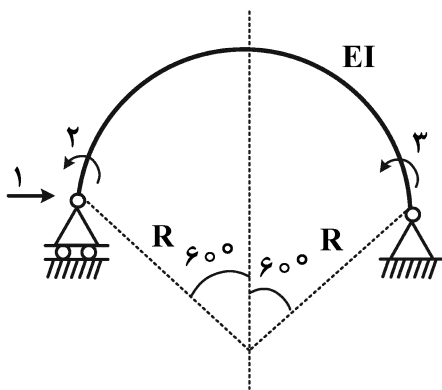
شکل ب



شکل الف

- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) $\frac{5}{6}$
- (۴) $\frac{7}{8}$

۲۰- در شکل زیر که شامل یک عضو دایروی با زاویه مرکزی 120° درجه است، مؤلفه نرمی f_{11} چند برابر $\frac{R^3}{EI}$ است؟



(شعاع R در مقابل ارتفاع مقطع عضو خیلی بزرگ است.)

$$(1) \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{4}$$

$$(2) \frac{\pi - \sqrt{3}}{4}$$

$$(3) \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$(4) \frac{\pi - \sqrt{3}}{2}$$

۲۱- برای ایجاد جدایی جریان کدام شرط لازم است؟

(۲) گرایان فشار منفی

(۱) گرایان فشار مثبت

(۴) کاهش گرادیان تنش برشی از بستر به طرف سطح آب

(۳) ثابت ماندن علامت چرخش در امتداد جریان

۲۲- پرش هیدرولیکی در یک کانال مستطیلی افقی دارای دبی $1/19$ مترمکعب بر ثانیه در متر $(\frac{m^3}{s.m})$ با عمق $10/9$ میلی متر رخ می‌دهد. این پرش در کدام دسته طبقه‌بندی می‌شود؟

(۲) قوی

(۱) ضعیف

(۴) نوسانی

(۳) پایدار

۲۳- معادله جریان عبوری از کف مشبک توسط کدام رابطه ارائه می‌شود؟

$\frac{dy}{dx} =$ تغییرات سطح آب، $S_o =$ شیب کف، $S_e =$ شیب خط انرژی، $g =$ شتاب ثقل، $q_L =$ دبی جانبی، $V =$

سرعت جریان، $A =$ سطح مقطع جریان، $Q =$ دبی جریان، $T =$ عرض کانال

$$(1) \frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_e - 2q_L \frac{V}{gA}}{(1 - \frac{Q^2 T}{gA^3})}$$

$$(2) \frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_e - \frac{gA}{q_L V}}{(1 - \frac{QT}{gA^2})}$$

$$(3) \frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_e + q_L \frac{V}{gA}}{(1 - \frac{QT}{gA^2})}$$

$$(4) \frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_e - q_L \frac{V}{gA}}{(1 - \frac{Q^2 T}{gA^3})}$$

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی (کد ۲۳۱۰) (495F)

۲۴- در انتهای یک کانال مستطیلی یک فرورفتگی موضعی عمیق قرار دارد و جریان با جداشدن از کف کانال به صورت یک جت آزاد به سمت پایین فرورفتگی پرتاب می‌شود. در صورت وجود جریان زیر بحرانی در کانال و دبی در واحد عرض برابر با $4\sqrt{5}$ مترمربع بر ثانیه، مقدار عمق جریان در محل لبه فرورفتگی (عمق لبه) چند متر است؟

(۱) ۱

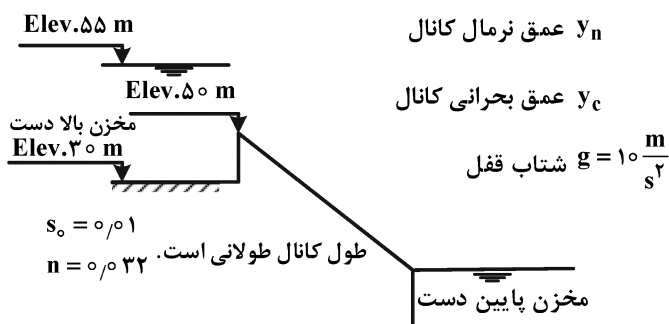
(۲) ۱/۴

(۳) ۲

(۴) ۲/۸

۲۵- دو مخزن توسط کانال مستطیلی عریض مطابق شکل زیر به هم متصل شده‌اند، کدام مورد درست است؟ (سطح آب در مخازن بالادست و پایین دست ثابت فرض می‌شود).

q دبی در واحد عرض کانال



(۱) $y_c = 10 \text{ m}$, $y_n = 6.5 \text{ m}$, $q = 100 \text{ m}^3/\text{s/m}$ شیب کف کانال تند است.

(۲) $y_c = 11 \text{ m}$, $y_n = 12 \text{ m}$, $q = 115.4 \text{ m}^3/\text{s/m}$ شیب کف کانال ملایم است.

(۳) $y_c = 10 \text{ m}$, $y_n = 8 \text{ m}$, $q = 100 \text{ m}^3/\text{s/m}$ شیب کف کانال تند است.

(۴) $y_c = 10 \text{ m}$, $y_n = 11 \text{ m}$, $q = 100 \text{ m}^3/\text{s/m}$ شیب کف کانال ملایم است.

۲۶- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) توسعه حفره آبشستگی بستر زنده آرام‌تر و یکنواخت‌تر از حفر آبشستگی آب زلال است.

(ب) عمق حفره آبشستگی بستر زنده زودتر از بستر ثابت به مقدار حداکثر خود می‌رسد.

(پ) حداکثر آبشستگی موضعی آب زلال بیشتر از عمق متوسط آبشستگی در بستر زنده است.

(۱) الف (۲) الف و ب (۳) ب و پ (۴) الف و پ

۲۷- در یک کانال با مقطع مستطیلی با جریان یکنواخت و با انرژی مخصوص E و عمق جریان y_0 نسبت $\frac{E}{y_c}$ کدام است؟

$$\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2 + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{y_0}{y_c}\right) + 2\left(\frac{y_c}{y_0}\right)^2 \quad (۲)$$

$$2\left(\frac{y_0}{y_c}\right) + \frac{1}{2\left(\frac{y_c}{y_0}\right)^2} \quad (۳)$$

$$\left(\frac{y_0}{y_c}\right) + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2} \quad (۴)$$

۲۸- با توجه به معیار پایداری کورانت در روش مشخصه‌ها عبارت $\Delta t/\Delta x$ باید:

$$\leq \left| \frac{1}{V \pm C} \right| \quad (۱)$$

$$\geq |V \pm C| \quad (۳)$$

$$\geq \left| \frac{1}{V \pm C} \right| \quad (۲)$$

$$\geq |V \pm C| \quad (۴)$$

۲۹- اندازه و چگالی دانه‌های بستر یک کانال فرسایش‌پذیر با عمق جریان ۲ m به ترتیب برابر با ۲ mm و

$\frac{kg}{m^3}$ ۲۶۰۰ است. حداکثر شیب طولی کانال برای اینکه این مصالح فرسایش نیابند با فرض پارامتر شیلدز بحرانی

برابر با ۰/۰۴ و شتاب ثقل $10 \frac{m}{s^2}$ ، کدام است؟

(۱) ۰/۰۰۰۰۱۴

(۲) ۰/۰۰۰۰۳۴

(۳) ۰/۰۰۰۰۶۴

(۴) ۰/۰۰۰۰۸۴

۳۰- در یک کانال مستطیلی با عرض ۴ m، آب را به میزان $12 \frac{m^3}{s}$ و عمق ۲ m انتقال می‌دهد. در صورتی که در

انتهای این کانال یک دریچه آب را به‌طور کامل قطع کند، مقدار سرعت موج سطحی (سرج) در صورتی که عمق آن برابر با ۰/۷ متر باشد، چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱/۱

(۲) ۲/۱

(۳) ۳/۲

(۴) ۴/۲

۳۱- در صورتی که L_{js} و y_{2s} به ترتیب طول و عمق ثانویه یک پرش هیدرولیکی در یک کانال مستطیلی شیب‌دار

مربوط به عمق اولیه y_1 باشند و L_j و y_2 پارامترهای متناظر ولی در شرایط کانال افقی باشند، کدام یک از

موارد زیر درست است؟

(۱) $L_{js} < L_j, y_{2s} > y_2$

(۲) $L_{js} > L_j, y_{2s} > y_2$

(۳) $L_{js} > L_j, y_{2s} < y_2$

(۴) $L_{js} < L_j, y_{2s} < y_2$

۳۲- در یک کانال مستطیلی به عرض ۶ متر، یک سرریز جانبی لبه تیز به گونه‌ای تعبیه شده است که عمق بعد از سرریز برابر با ۱

متر باشد. در صورتی که انرژی مخصوص در طول سرریز ثابت و برابر با ۱/۰۵ متر باشد، مقدار دبی جریان قبل از سرریز چند

مترمکعب بر ثانیه است؟ (مقدار ضریب زبری مانینگ $n = 0.01$ و شیب طولی کانال $S_0 = 0.001$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.

کانال را مستطیلی عریض فرض کنید.)

(۱) ۶

(۲) ۱۲

(۳) ۲۴

(۴) ۳۶

۳۳- کدام گزینه نشان‌دهنده معادله سن و نانت است؟

$$S_f = S_o - \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} \quad (1)$$

$$S_f = S_o + \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} \quad (2)$$

$$S_f = S_o - \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} \quad (3)$$

$$S_f = S_o - \frac{\partial h}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} \quad (4)$$

۳۴- در طراحی سرریزهای کناری (Side Weir) در کانال‌ها، اگر عمق نرمال در کانال بالادست بیش از عمق بحرانی و ارتفاع سرریز کناری و ارتفاع سرریز کمتر از عمق بحرانی باشد، به ترتیب پروفیل سطح آب چگونه و جریان از کجا کنترل می‌شود؟

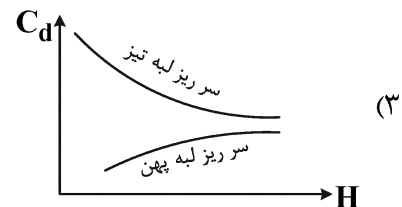
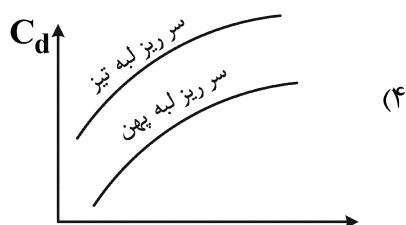
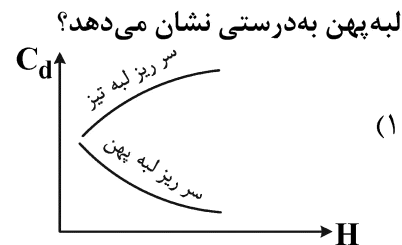
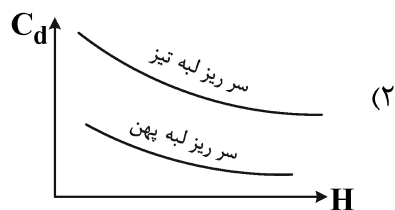
(۱) صعودی - بالادست

(۲) نزولی - بالادست

(۳) نزولی - پایین‌دست

(۴) صعودی - پایین‌دست

۳۵- کدام یک از شکل‌های زیر منحنی‌های تقریبی تغییرات ضریب دبی جریان در مقابل هد را برای سرریزهای لبه تیز و لبه پهن به درستی نشان می‌دهد؟



۳۶- در یک سرریز لبه پهن دبی از رابطه $Q = KH^n$ به دست می‌آید. در شرایط ایدئال ضریب K کدام است؟

$$\sqrt{\frac{8}{27}g} \quad (1)$$

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

$$\sqrt{\frac{16}{27}g} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{2}{3}g} \quad (4)$$

۳۷- در طراحی کانال‌های خاکی به روش تنش مجاز نسبت تنش‌های جداره به کف کدام است؟

$$(1) \left(\frac{1 - \sin^2 \phi}{\sin^2 \theta} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(2) \left(\frac{1 - \sin^2 \phi}{\sin^2 \theta} \right)^2$$

$$(3) \left(\frac{1 - \sin^2 \theta}{\sin^2 \phi} \right)^2$$

$$(4) \left(\frac{1 - \sin^2 \theta}{\sin^2 \phi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

۳۸- در یک کانال دوزنقه‌ای به عرض در کف ۳ متر، عمق جریان ۲ متر و شیب جانبی $\sqrt{3}$ ، دبی نشت 1×10^6 مترمکعب در هر کیلومتر از طول کانال برای یک سال بوده است. در صورت استفاده از یک پوشش رسی به ضخامت

۱۵ سانتی‌متر و ضریب نفوذپذیری 3×10^{-8} متر بر ثانیه، دبی نشت چند برابر کمتر می‌شود؟

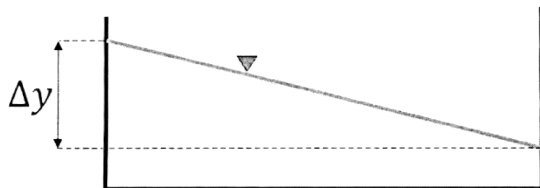
(۱) ۱۱

(۲) ۱۴

(۳) ۱۷

(۴) ۲۱

۳۹- برای جریان در مسیر انحنای که باعث ایجاد اختلاف در تراز آب به میزان Δy در دو سر مقطع عرضی می‌شود، کدام مورد درست است؟



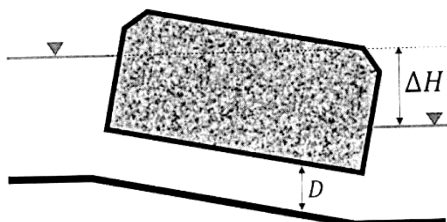
(۱) Δy تابع وضعیت جریان (زیربحرانی یا فوق‌بحرانی) است.

(۲) Δy در جریان زیربحرانی بیشتر از جریان فوق‌بحرانی است.

(۳) Δy در جریان فوق‌بحرانی فقط به شتاب گریز از مرکز وابسته است.

(۴) Δy در جریان فوق‌بحرانی فقط به آشفتگی جریان ناشی از امواج متقاطع وابسته است.

۴۰- یک آبرو با مقطع دایره‌ای مطابق شکل با اختلاف تراز ΔH دبی Q را عبور می‌دهد. با صرف‌نظر از تلفات با ۴ برابر شدن مقدار ΔH و نصف شدن قطر لوله دبی چند درصد تغییر می‌کند؟



(۱) ۳٪ افزایش می‌یابد.

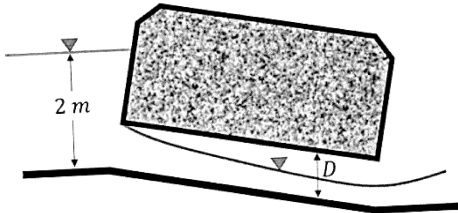
(۲) ۳٪ کاهش می‌یابد.

(۳) ۵٪ افزایش می‌یابد.

(۴) ۵٪ کاهش می‌یابد.

۴۱- یک آبروی فولادی به قطر D و طول ۲۰ متر مطابق شکل زیر برای انتقال جریان آب از زیرجاده استفاده شده است. در صورتی که دبی عبوری از این آبرو برابر ۲/۵۵ مترمکعب بر ثانیه باشد، قطر آبرو چند متر است؟

$$\left(C_d = 0.62 \quad g = 10 \frac{m}{s^2} \quad \pi = 3 \right)$$



- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۲

۴۲- در صورت وجود اختلاف ارتفاع ۵ تا ۸ متر در مسیر کانال‌های بتنی در صورتی که احتمال گرفتگی لوله توسط رسوبات و آشغال‌ها وجود داشته باشد، کدام سازه برای اتصال دو طرف کانال مناسب است؟

(۱) تقاطع با جاده

(۲) تنداب لوله‌ای

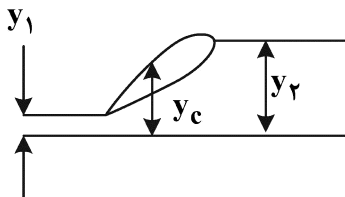
(۳) شیب‌شکن لوله‌ای نوع (۱)

(۴) شیب‌شکن لوله‌ای نوع (۲)

۴۳- اگر ضرایب افت بار در ورودی و خروجی یک سازه هیدرولیکی به ترتیب ۰/۴ و ۰/۷ باشند، اختلاف ارتفاع سطح آب در دو طرف سازه چند Δh_v خواهد بود؟ (Δh_v اختلاف هدهای سرعت در کانال و سازه مورد نظر است).

- (۱) ۰/۳
- (۲) ۰/۵۵
- (۳) ۱/۱
- (۴) ۲/۲

۴۴- در یک حوضچه آرامش مستطیلی عمق بعد از پرش ۴ برابر عمق قبل از پرش است ($y_2 = 4y_1$). نسبت عمق بحرانی به عمق قبل از پرش $\left(\frac{y_c}{y_1} \right)$ کدام است؟



بحرانی به عمق قبل از پرش $\left(\frac{y_c}{y_1} \right)$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{5}$
- (۲) $\sqrt{10}$
- (۳) $\sqrt{5}$
- (۴) $\sqrt{10}$

۴۵- کنترل کدام یک از معیارهای پایداری زیر برای سازه‌های هیدرولیکی کوتاه روی پی‌های نرم، ضروری نیست؟

(۱) ضریب اطمینان در مقابل لغزش

(۲) ضریب اطمینان در مقابل واژگونی

(۳) ضریب لغزش مطمئن

(۴) ضریب اصطکاک برشی