

کد کنترل

495

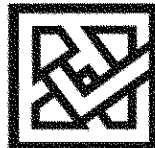
F

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

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

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 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 می باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

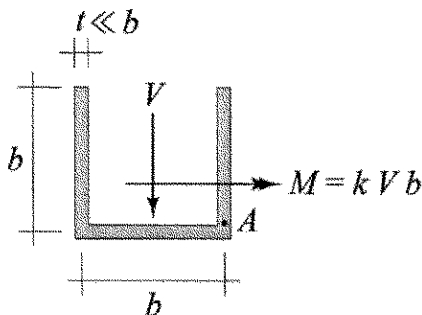
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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 سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سوالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

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

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



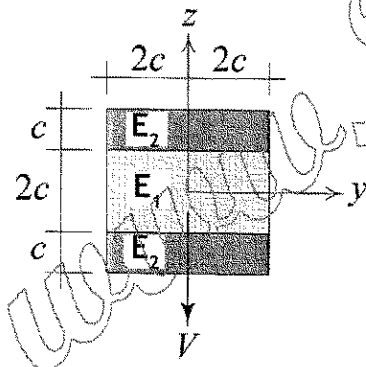
(۱) $\frac{1}{2}(k + \sqrt{1+k^2})$

(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 بزرگ ترین تنش برشی τ_{xz} پدید آمده در ناحیه تیره رنگ (ناحیه ۲) به بیشینه مقدار همین مؤلفه تنش که در کل مقطع ایجاد می شود، کدام است؟



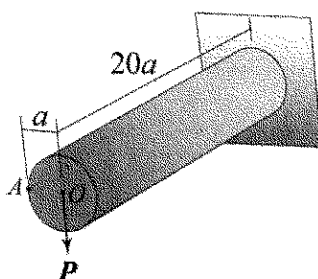
(۱) $\frac{3}{8}$

(۲) $\frac{3}{7}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{6}{7}$

۳- استوانه نشان داده شده توخالی و از ماده ای با نسبت پواسون $\nu = \frac{1}{3}$ ساخته شده است. اگر بار P به جای نقطه O در نقطه A اعمال شود، جابه جایی نقطه محل اثر بار (با صرف نظر از اثر نیروی برشی) چند درصد افزایش می یابد؟



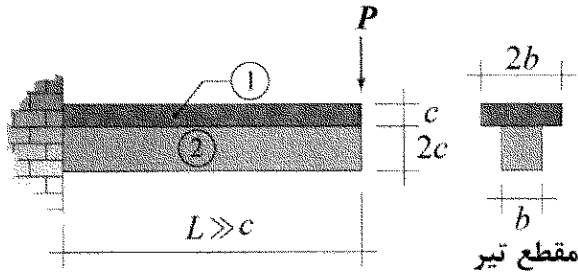
(۱) ۰/۳۷۵

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۱

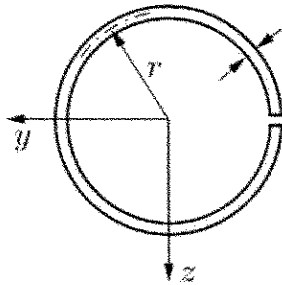
(۴) ۲

- 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 بزرگ ترین تنش خمشی پدید آمده در ناحیه ۱ به بزرگ ترین تنش خمشی ایجاد شده 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).



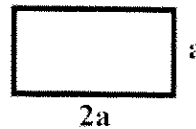
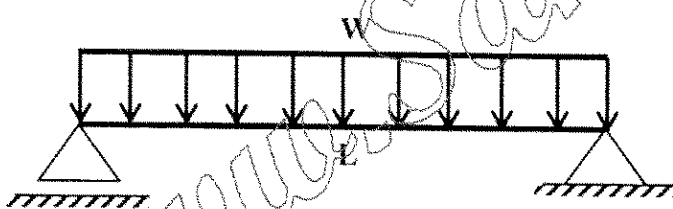
- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{1}{4}$

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



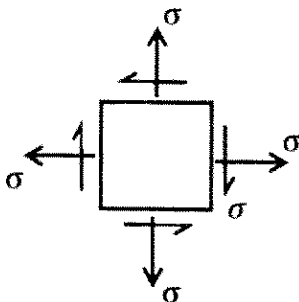
- (۱) $\frac{1}{5}$
(۲) ۲
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) ۳

- 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).



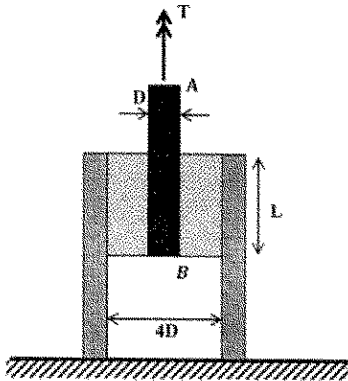
- (۱) $\frac{11}{3}$
(۲) $\frac{11}{6}$
(۳) $\frac{11}{8}$
(۴) $\frac{11}{24}$

- 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؟



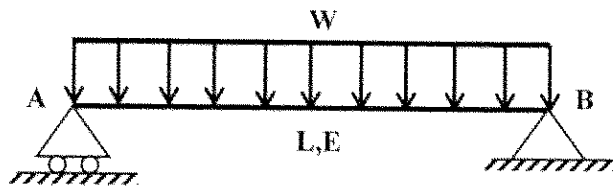
- (۱) $\frac{1}{2} \sin^{-1}(\frac{1}{3})$
(۲) $\frac{1}{2} \sin^{-1}(\frac{1}{2})$
(۳) $\sin^{-1}(\frac{1}{3})$
(۴) $\sin^{-1}(\frac{1}{2})$

- ۸- در شکل زیر یک حلقه لاستیکی با مدول برشی G ، قطعه صلب مدور AB به قطر D را به قطعه استوانه ای صلب دیگری با قطر داخلی $4D$ متصل کرده است. زاویه پیچش قطعه AB چه ضربی از $\frac{T}{\pi L G D^2}$ است؟



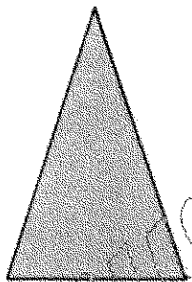
- (۱) $\frac{15}{2}$
(۲) $\frac{15}{4}$
(۳) $\frac{15}{8}$
(۴) $\frac{15}{16}$

- ۹- مقطع تیر شکل زیر دارای ارتفاع ثابت h است و پهنای آن از صفر در تکیه گاه A به صورت خطی تا b_0 در تکیه گاه B تغییر می کند. شیب منحنی تغییر شکل تیر در تکیه گاه B چه ضربی از $\frac{WL^3}{Eb_0 h^3}$ 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؟

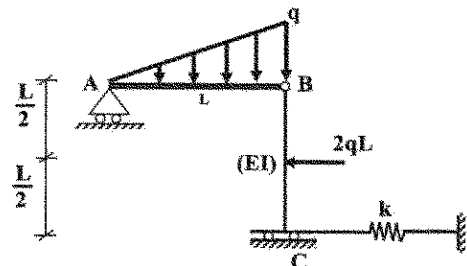


- (۱) $\frac{2-\sqrt{2}}{8}$
(۲) $\frac{2-\sqrt{2}}{4}$
(۳) $\frac{2+\sqrt{2}}{8}$
(۴) $\frac{2+\sqrt{2}}{4}$

- ۱۱- لنگرهای گیرداری یک تیر به طول $4m$ و صلبیت خمشی EI تحت لنگر خمشی گسترده یکنواخت به شدت $30 \frac{kN.m}{m}$ چند $kN.m$ است؟

- (۱) صفر (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

- 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.)

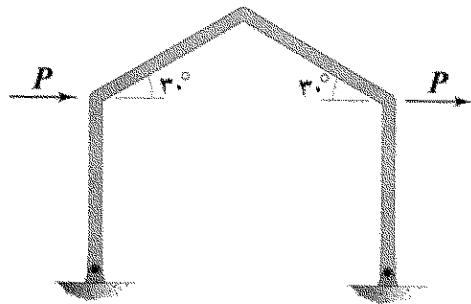


- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۱۲
(۴) ۱۸

www.Sanjesh3.com

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

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



(۱) $\frac{1}{3}$

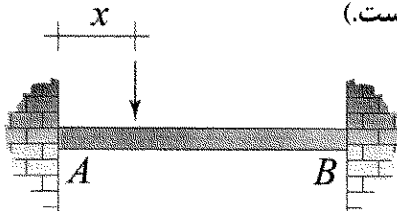
(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{4}{3}$

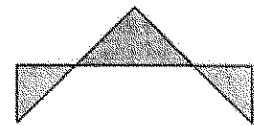
(۴) $\frac{8}{3}$

۱۸- نمودار تغییرات لنگر خمشی بیشینه ایجاد شده در تیر AB به ازای عبور باری متمرکز بر روی آن از A تا B در کدام

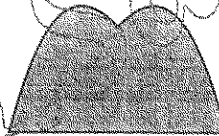
گزینه به درستی نشان داده شده است؟ (متغیر x معرف محل اثر بار مذکور است.)



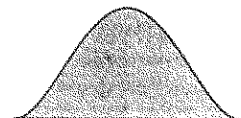
(۲)



(۱)



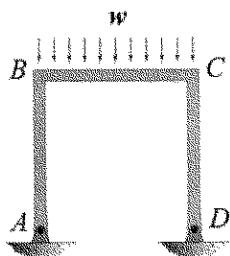
(۴)



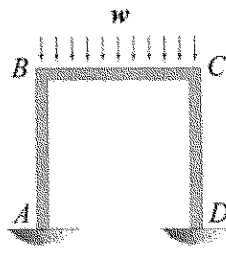
(۳)

۱۹- نسبت دوران ایجاد شده در گره B در حالتی که تکیه گاه های A و D گیردار باشند. (شکل الف) در قیاس با حالتی که هر

دوی این تکیه گاه ها مفصلی باشند (شکل ب)، کدام است؟ (طول اعضای قاب و صلبیت خمشی آنها با هم برابر است.)



شکل ب



شکل الف

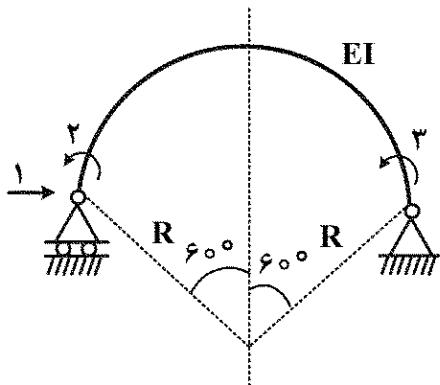
(۱) $\frac{1}{2}$

(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 جذابی جریان کدام شرط لازم است؟

(۲) گرایان فشار منفی

(۱) گرایان فشار مثبت

(۳) ثابت ماندن علامت چرخش در امتداد جریان

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

۲۲- پرش هیدرولیکی در یک کانال مستطیلی افقی دارای دبی $1/0.19$ مترمکعب بر ثانیه در متر $(\frac{m^3}{s.m})$ با عمق $10.1/9$ میلی متر رخ می دهد. این پرش در کدام دسته طبقه بندی می شود؟

(۱) ضعیف

(۲) قوی

(۳) پایدار

(۴) نوسانی

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

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

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

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

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

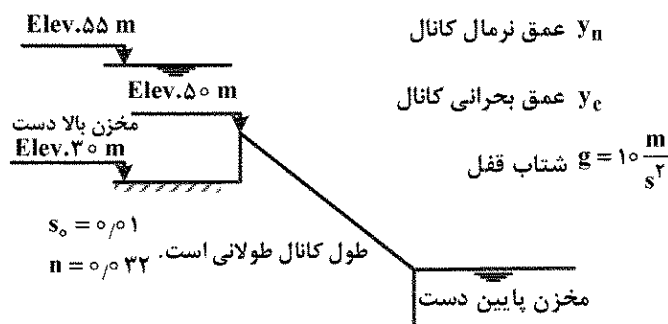
$$(1) \frac{dy}{dx} = \frac{S_o - S_e - 2q_L \frac{V}{gA}}{(1 - \frac{Q^2 T}{gA^3})}$$

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

۲۴- در انتهای یک کانال مستطیلی یک فرورفتگی موضعی عمیق قرار دارد و جریان با جداسدن از کف کانال به صورت یک جت آزاد به سمت پایین فرورفتگی پرتاب می شود. 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 شده اند، کدام مورد درست است؟ (سطح آب در مخازن بالادست و پایین دست ثابت فرض می شود).
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 آرام تر و یکنواخت تر از حفر آبشستگی آب زلال است.
(ب) عمق حفره آبشستگی بستر زنده زودتر از بستر ثابت به مقدار حداکثر خود می رسد.
(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؟

- (۱) $\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2 + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2}$
(۲) $\left(\frac{y_0}{y_c}\right) + 2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2$
(۳) $2\left(\frac{y_0}{y_c}\right) + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2}$
(۴) $\left(\frac{y_0}{y_c}\right) + \frac{1}{2\left(\frac{y_0}{y_c}\right)^2}$

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

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

$$\geq |V \pm C| \quad (۳)$$

۲۹- اندازه و چگالی دانه های بستر یک کانال فرسایش پذیر 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 $\frac{m}{s^2}$ ۱۰، کدام است؟

$$۰/۰۰۰۰۱۴ \quad (۱)$$

$$۰/۰۰۰۰۲۴ \quad (۲)$$

$$۰/۰۰۰۰۶۴ \quad (۳)$$

$$۰/۰۰۰۰۸۴ \quad (۴)$$

۳۰- در یک کانال مستطیلی با عرض ۴ m آب را به میزان $\frac{m^3}{s}$ ۱۲ و عمق ۲ m انتقال می دهد. در صورتی که در

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

$$۱/۱ \quad (۱)$$

$$۲/۱ \quad (۲)$$

$$۳/۲ \quad (۳)$$

$$۴/۲ \quad (۴)$$

۳۱- در صورتی که L_{js} و y_{rs} به ترتیب طول و عمق ثانویه یک پرش هیدرولیکی در یک کانال مستطیلی شیب دار

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؟

$$L_{js} < L_j, y_{rs} > y_2 \quad (۱)$$

$$L_{js} > L_j, y_{rs} > y_2 \quad (۲)$$

$$L_{js} > L_j, y_{rs} < y_2 \quad (۳)$$

$$L_{js} < L_j, y_{rs} < y_2 \quad (۴)$$

۳۲- در یک کانال مستطیلی به عرض ۶ متر، یک سرریز جانبی لبه تیز به گونه ای 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 $n = ۰/۰۱$ و شیب طولی کانال $S_0 = ۰/۰۰۰۱$ و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ است.

کانال را مستطیلی عریض فرض کنید.)

$$۶ \quad (۱)$$

$$۱۲ \quad (۲)$$

$$۲۴ \quad (۳)$$

$$۳۶ \quad (۴)$$

۳۳- کدام گزینه نشان دهنده 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؟

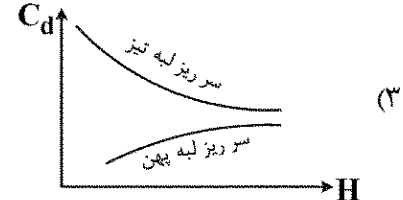
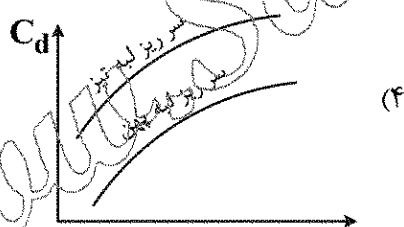
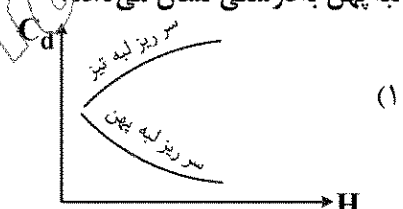
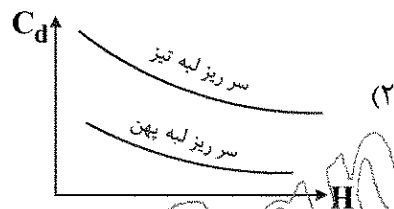
(۲) نزولی - بالادست

(۴) صعودی - پایین دست

(۱) صعودی - بالادست

(۳) نزولی - پایین دست

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 کانال های خاکی به روش تنش مجاز نسبت تنش های جداره به کف کدام است؟

$$\left(\frac{1 - \sin^2 \phi}{\sin^2 \theta} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{1 - \sin^2 \phi}{\sin^2 \theta} \right)^2 \quad (۲)$$

$$\left(\frac{1 - \sin^2 \theta}{\sin^2 \phi} \right)^2 \quad (۳)$$

$$\left(\frac{1 - \sin^2 \theta}{\sin^2 \phi} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

۳۸- در یک کانال فوننقه ای 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 سانتی متر و ضریب نفوذپذیری 3×10^{-8} متر بر ثانیه، دبی نشت چند برابر کمتر می شود؟

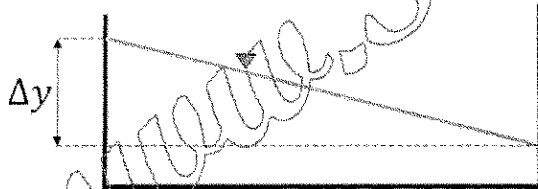
(۱) ۱۱

(۲) ۱۴

(۳) ۱۷

(۴) ۲۱

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



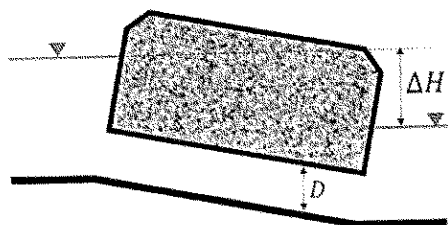
(۱) Δy تابع وضعیت جریان (زیربحرانی یا فوق بحرانی) است.

(۲) Δy در جریان زیربحرانی بیشتر از جریان فوق بحرانی است.

(۳) Δy در جریان فوق بحرانی فقط به شتاب گرینز از مرکز وابسته است.

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

۴۰- یک آبرو با مقطع دایره ای مطابق شکل با اختلاف تراز ΔH دبی Q را عبور می دهد. با صرف نظر از تلفات با ۴ برابر شدن مقدار ΔH و نصف شدن قطر لوله دبی چند درصد تغییر می کند؟



(۱) ۳٪ افزایش می یابد.

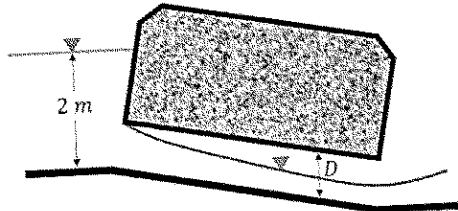
(۲) ۳٪ کاهش می یابد.

(۳) ۵٪ افزایش می یابد.

(۴) ۵٪ کاهش می یابد.

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 کانال های بتنی در صورتی که احتمال گرفتگی لوله توسط رسوبات و آشغال ها وجود داشته باشد، کدام سازه برای اتصال دو طرف کانال مناسب است؟

(۲) تنداب لوله های

(۱) تقاطع با جاده

(۴) شیب شکن لوله ای نوع (۲)

(۳) شیب شکن لوله ای نوع (۱)

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).

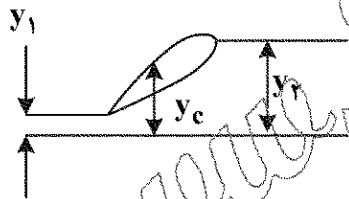
(۱) ۰/۳

(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؟



(۱) $\sqrt{5}$

(۲) $\sqrt{10}$

(۳) $\sqrt{5}$

(۴) $\sqrt{10}$

۴۵- کنترل کدام یک از معیارهای پایداری زیر برای سازه های هیدرولیکی کوتاه روی پی های نرم، ضروری نیست؟

(۲) ضریب اطمینان در مقابل واژگونی

(۱) ضریب اطمینان در مقابل لغزش

(۴) ضریب اصطکاک برشی

(۳) ضریب لغزش مطمئن