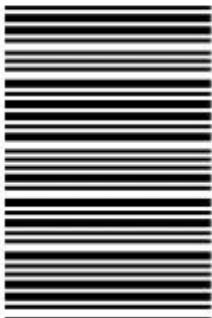


کد گنترل



294E

294

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) – سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی عمران – آب و سازه‌های هیدرولیکی (کد ۲۳۱۰)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح – تحلیل سازه‌ها) – هیدرولیک پیشرفتی – طراحی هیدرولیکی سازه‌ها	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

-۱ چنانچه داخل لوله‌ای جدار نازک به شعاع R و به ضخامت $t = \frac{R}{16}$ و مدول ارتعاعی E ، با مصالحی به مدول

ارتعاعی $\frac{E}{\lambda}$ پر شود، در اینصورت بار کمانش اویلر ستون لوله‌ای توپر چند برابر ستون مشابه لوله‌ای توانی خواهد بود؟

- (۱) ۱/۵
- (۲) ۱/۷۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲/۲۵

-۲ مقطع مستطیلی یک تیر مطابق شکل تحت اثر همزمان لنگرهای خمسی M_x و M_y قرار گرفته است. نسبت

M_x به M_y چقدر باشد تا اینکه قطر AB محور خنثی شود؟



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

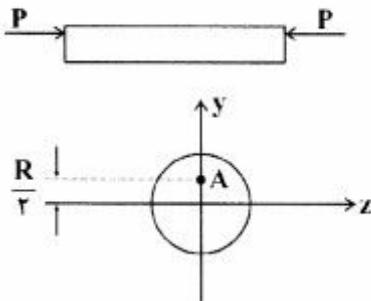
-۳ در اثر اعمال لنگر پیچشی T در مقطعی لوله‌ای جدار نازک، تنش برشی τ ایجاد شده است. چنانچه علاوه بر T

لنگر خمسی $M = T$ نیز به مقطع اعمال شود، تنش برشی حداقل مقطع، چند برابر خواهد شد؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) $\sqrt{2}$
- (۴) $\sqrt{3}$

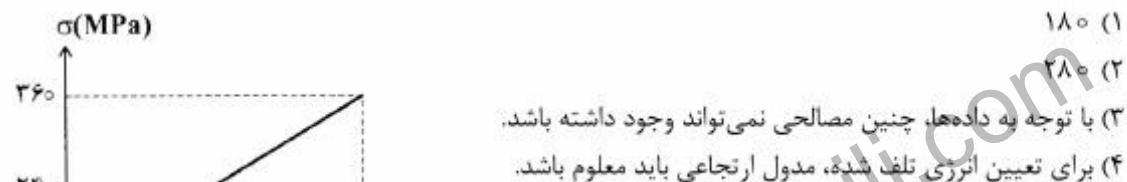
-۴ نیروهای P به دو مقطع انتهایی میله کوتاه مطابق شکل (در جهت محور x) در نقطه A از مقاطع وارد می‌شوند.

نسبت تنش حداکثر کششی به تنش حداکثر فشاری چقدر است؟



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

-۵ میله‌ای با جنس مصالحی که رفتار آن از منحنی مطابق شکل تبعیت می‌کند، در آزمایش تحت بار محوری، تا کرنش 100° به پیش می‌رود و در این کرنش، بار برداری می‌شود. مقدار انرژی تلف شده چند $J \text{ kJ}$ برآورد می‌شود؟



(۱) ۱۸۰

(۲) ۲۸۶

(۳) با توجه به داده‌های چنین مصالحی نمی‌تواند وجود داشته باشد.

(۴) برای تعیین انرژی تلف شده، مدول ارجاعی باید معلوم باشد.

-۶ یک تیر دو سرگیردار در فاصله یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت جب، تحت اثر لنگر مت مرکز پیچشی T و در فاصله یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت راست نیز تحت اثر لنگر مت مرکز پیچشی T ولی در جهت خلاف لنگر پیچشی قبلی قرار می‌گیرد. لنگرهای عکس العمل تکیه‌گاهی برابر کدام مقدار است؟

- (۱) صفر
- (۲) $\frac{T}{3}$
- (۳) $\frac{T}{2}$
- (۴) T

-۷ در یک جسم استوانه‌ای توخالی با مقطع به شعاع خارجی R_2 و شعاع داخلی R_1 ، چنانچه تمام ابعاد مقطع، دو برابر شود، مقاومت پیچشی چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

-۸ مقطع مستطیلی یک تیر به ارتفاع h و عرض b از دو جنس مختلف تشکیل شده به طوری که یک چهارم فوقانی و تحتانی دارای مدول ارتعاعی E_1 و یک دوم میانی دارای مدول ارتعاعی E_2 می‌باشند. نسبت E_1 به E_2 چقدر باشد تا نصف لنگر خمی اعمالی به مقطع توسط جنس میانی تحمل شود؟

- (۱) ۳
- (۲) ۵
- (۳) ۷
- (۴) ۹

-۹ براساس اندازه‌گیری‌های انجام شده در نقطه‌ای از بدن خارجی یک جسم عاری از بار خارجی، کرنش‌های اصلی بر روی سطح بدن برابر 100×10^6 و 500×10^6 می‌باشند. کرنش عمود بر سطح بدن در نقطه فوق حدوداً چقدر می‌باشد؟ (مدول ارتعاعی برابر 200 GPa و ضریب پواسون برابر 0.25 می‌باشد)

- (۱) -0.0005
- (۲) $+0.0003$
- (۳) -0.0004
- (۴) $+0.0002$

-۱۰ یک تیر دو سرگیردار به طول دهانه L . سطح مقطع ثابت A . مدول ارتعاعی E و ضریب انبساط حرارتی α به طور غیربکتواخت با رابطه $\Delta T(x) = \Delta T_0 \left(\frac{x}{L} \right)^2$ حرارت داده می‌شود (مبداً مختصات در تکیه‌گاه گیردار سمت چپ قرار دارد و بنابراین $\Delta T(x=0) = 0$ و $\Delta T(x=L) = \Delta T_0$). مقدار تنش قائم حداقل در میله چه ضریبی از $E\alpha\Delta T_0$ می‌باشد؟

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

-۱۱ در یک تیر دو سرگیردار با صلبیت خمی ثابت EI . نیروی متتمرکز قائم P در نقطه D به فاصله L_1 از A (تکیه‌گاه سمت چپ) و L_2 از B (تکیه‌گاه سمت راست) اعمال می‌شود. اگر قدرمطلق لنگر در A و B به ترتیب a و b باشند، قدرمطلق لنگر در D کدام است؟

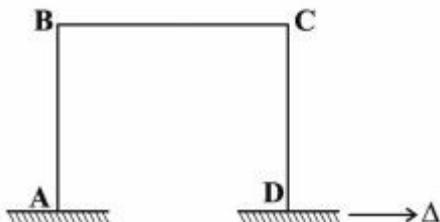
$$\frac{aL_1 + bL_2}{2L_1 L_2} \quad (1)$$

$$\frac{aL_2 + bL_1}{2L_1 L_2} \quad (2)$$

$$\frac{aL_1 + bL_2}{L_1 + L_2} \quad (3)$$

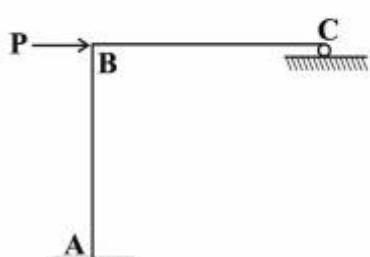
$$\frac{aL_2 + bL_1}{L_1 + L_2} \quad (4)$$

- ۱۲ در قاب مطابق شکل، ارتفاع هر دو ستون AB و DC برابر L و طول نیر BC و صلبیت خمی هر یک از دو ستون برابر EI و صلبیت خمی تیر برابر $2EI$ می‌باشند. لنگر M_{BC} در اثر تغییر مکان افقی Δ در تکیه‌گاه D چه ضریبی از $\frac{EI\Delta}{L^2}$ است؟



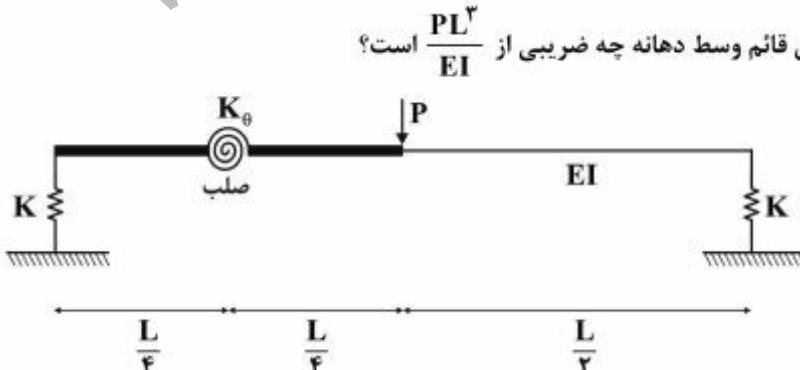
- $\frac{3}{2}$ (۱)
 $\frac{3}{2}$ (۲)
 $\frac{1}{2}$ (۳)
 $\frac{1}{2}$ (۴)

- ۱۳ در سازه مطابق شکل، طول تیر BC و ارتفاع ستون AB برابر L و صلبیت خمی هر دو ثابت و برابر EI می‌باشد. چنانچه در تکیه‌گاه غلتکی C، ضریب اصطکاک برابر f باشد، عکس العمل قائم تکیه‌گاه C از کدام رابطه حاصل می‌شود؟



- $\frac{3P}{(f+\lambda)}$ (۱)
 $\frac{3P}{(3f+\lambda)}$ (۲)
 $\frac{P(3+2f)}{(f+3f)}$ (۳)
 $\frac{P(3+2f)}{(f+6f+f^2)}$ (۴)

- ۱۴ در تیر مطابق شکل، صلبیت خمی در نیمه راست برابر EI بوده و نیمه چپ آن از دو قسمت صلب که با فنر دورانی با سختی $K_\theta = \frac{EI}{\gamma L}$ به هم متصل هستند، تشکیل شده است. تکیه‌گاهها نیز فنری و با سختی قائم قائم می‌باشند. تغییر مکان قائم وسط دهانه چه ضریبی از $\frac{PL^3}{EI}$ است؟



- $\frac{1}{96}$ (۱)
 $\frac{29}{96}$ (۲)
 $\frac{1}{24}$ (۳)
 $\frac{7}{24}$ (۴)

- ۱۵- چنانچه وسیله نقلیه‌ای با چرخ‌های مطابق شکل از روی تیر ABC عبور کند، قدرمطلق حداکثر لنگر خمشی در

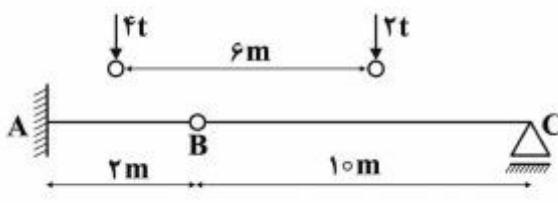
تیر چند تن - متر برآورد می‌شود؟

۹/۶ (۱)

۱۰ (۲)

۱۰/۲ (۳)

۱۰/۵ (۴)



- ۱۶- چنانچه تیر دو سرگیردار AB به طول دهانه L، تحت اثر نیروی متغیر F قائم در وسط دهانه قرار گیرد، نسبت لنگر وسط دهانه به لنگر در مقطعی به فاصله یک سوم از تکیه‌گاه، کدام است؟

۳ (۴)

$\frac{8}{3}$ (۳)

۲/۵ (۲)

$\frac{7}{3}$ (۱)

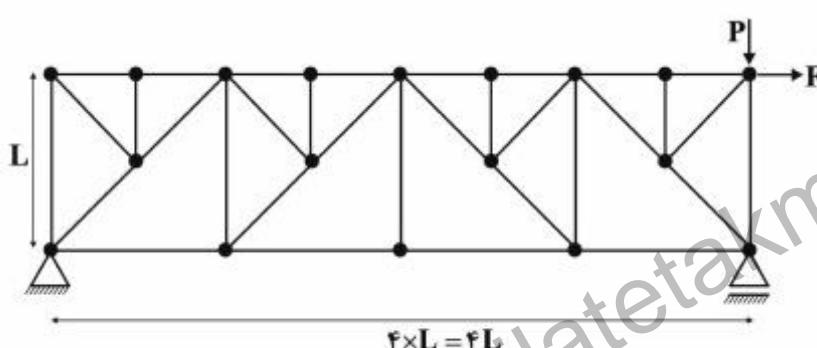
- ۱۷- در خربای مطابق شکل تحت اثر دو نیروی F و P، چند عضو صفر نیرویی ممکن وجود دارد؟

۹ (۱)

۱۰ (۲)

۱۱ (۳)

۱۲ (۴)



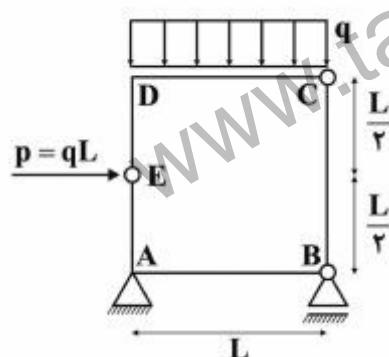
- ۱۸- در قاب بسته مطابق شکل، قدرمطلق لنگر، در نقاط A و D کدام است؟

$$M_D = 0 \text{ و } M_A = \frac{qL^2}{2} \quad (1)$$

$$M_D = \frac{qL^2}{2} \text{ و } M_A = 0 \quad (2)$$

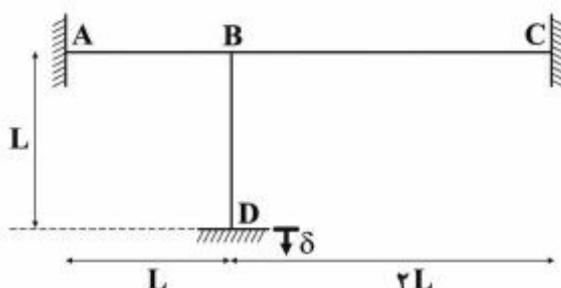
$$M_D = \frac{qL^2}{2} \text{ و } M_A = \frac{qL^2}{2} \quad (3)$$

$$M_D = 0 \text{ و } M_A = 0 \quad (4)$$



- ۱۹- در قاب مطابق شکل که صلبیت خمشی همه اعضا برابر EI و ثابت می‌باشد، در اثر نشست قائم تکیه‌گاه D برابر δ، لنگر

در تکیه‌گاه A چه ضریبی از $\frac{EI\delta}{L^2}$ است؟ (از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌شود)



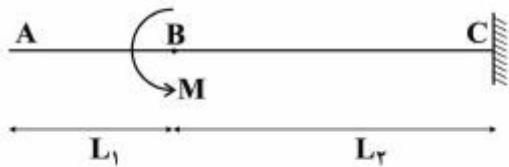
۲/۷ (۱)

۴/۵ (۲)

۵/۱ (۳)

۶/۰ (۴)

- ۲۰- در تیر مطابق شکل که صلبیت خمشی ثابت و برابر EI می‌باشد، تحت اثر لنگر متتمرکز در B، مقدار جایه‌جایی در A از کدام رابطه به دست می‌آید؟



$$\frac{M(L_1 + 2L_1 L_2)}{2EI} \quad (1)$$

$$\frac{M(L_1 + 2L_1 L_2)}{2EI} \quad (2)$$

$$\frac{M(L_1 + L_2)^2}{2EI} \quad (3)$$

$$\frac{M(L_1 + L_2)^2}{EI} \quad (4)$$

- ۲۱- در رابطه مومنت، در تحلیل جریان‌های غیردائمی روباز، عبارت‌های حاضر در رابطه، به نسبت مرتبه بزرگی به یکدیگر، به ترتیب کدام است؟

(۲) شتاب ، فشار، شیب

(۱) شیب، فشار، شتاب

(۴) شتاب ، شیب ، فشار

(۳) شیب، شتاب، فشار

- ۲۲- برای شرایط مرزی در تحلیل جریان‌های غیردائمی روباز در حالت زیر بحرانی کدام عبارت صحیح است؟

(۱) تغییرات دبی و عمق با زمان در بالادست مورد نیاز است.

(۲) تغییرات دبی و عمق با زمان در طول ابراهه مورد نیاز است.

(۳) تغییرات دبی یا عمق با زمان در بالادست یا پایین دست مورد نیاز است.

(۴) تغییرات دبی یا عمق با زمان در بالادست و پایین دست مورد نیاز است.

- ۲۳- در محاسبه پروفیل سطح آب در جریان‌های دائمی تدریجی در حالت فوق بحرانی، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) نقطه کنترل و شروع محاسبات در پایین دست می‌باشد.

(۲) نقطه کنترل و شروع محاسبات در بالادست می‌باشد.

(۳) نقطه کنترل و شروع محاسبات از عمق بحرانی می‌باشد.

(۴) جریان هم در بالادست و هم پایین دست کنترل می‌شود.

- ۲۴- در جریان‌های گسسته مکانی با کاهش دبی، ملاک درجه‌بندی انواع پروفیل‌های محتمل در سرریزهای جانبی کدام عبارت است؟

(۱) عرض کanal، ارتفاع تیغه سرریز جانبی و شرایط کنترل جریان در پایین دست

(۲) عرض کanal، ارتفاع تیغه سرریز جانبی و شرایط کنترل جریان در بالادست

(۳) شیب کanal، ارتفاع تیغه سرریز جانبی و شرایط کنترل جریان در پایین دست

(۴) شیب کanal، ارتفاع تیغه سرریز جانبی و شرایط کنترل جریان در بالادست

- ۲۵- در یک تبدیل انبساط ناگهانی در کanal‌های باز، چنانچه عرض قسمت ثانویه بیش از ۱/۵ برابر عرض قسمت اولیه باشد، طول گرداب به وجود آمده در دو طرف کanal چگونه خواهد بود و دلیل آن کدام است؟

(۱) نامتقارن به دلیل زیری کناره‌ها و مخلوط شدن آب در طول خطوط جریان

(۲) نامتقارن به دلیل افت انرژی ایجاد شده و غیردائمی شدن جریان

(۳) متقارن معکوس به دلیل زیری کناره‌ها و افت شدید انرژی ایجاد شده

(۴) متقارن معکوس به دلیل مخلوط شدن آب در طول خطوط جریان و غیردائمی شدن جریان

- ۲۶- آستانه حرکت رسوبات در جریان‌های روباز به وسیله کدام مورد تعیین می‌شود؟

- (۱) تابع اویلر
- (۲) تابع شیلدز
- (۳) عدد فرود
- (۴) عدد رینولدز

- ۲۷- میزان فشردگی مواد در رسوبات مخازن سدها موجب بروز کدامیک از موارد زیر در حالت سالانه می‌شود؟

- (۱) افزایش راندمان تله‌اندازی
- (۲) افزایش میزان رسوبات تله‌اندازی شده
- (۳) کاهش راندمان تله‌اندازی
- (۴) کاهش میزان رسوبات تله‌اندازی شده

- ۲۸- در تحلیل جریان‌های غلطابی (pulsating flow) برای تشخیص ایجاد موج شوکی در کانال‌ها کدام مورد بررسی می‌شود؟

- (۱) طول کanal و عدد فرود جریان
- (۲) طول کanal و عدد رینولدز جریان
- (۳) شبکه کanal و عدد فرود جریان
- (۴) شبکه کanal و عدد رینولدز جریان

- ۲۹- در تحلیل پدیده شکست سد (DAM BREAK) مقادیر عرض فوقانی رودخانه، متناسب با عمق جریان، به صورت وزنی متاثر از کدام مورد انتخاب می‌شوند؟

- (۱) طول بازه
- (۲) شبکه بازه
- (۳) عمق بازه

- ۳۰- در یک کanal عریض با شبکه کف ۲۰۰۰٪، یک جریان یکنواخت غیردائمی پیش‌روند (به صورت تک موج) با سرعت برابر $s/2m$ در مقطع بالاً‌دست و $s/4m$ در مقطع پایین دست، در حرکت می‌باشد. اگر ضریب شزی برابر

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

- ۳۱- یک بند تنظیمی با مقطع مستطیل به عرض $m/5\text{m}$ و $13/5\text{m}$ به صورت ناگهانی در یک لحظه، کاملاً تخریب شده و دبی سیلاب ناشی از آن برابر $s/800\text{m}^3$ تخمین زده می‌شود. ارتفاع آب پشت بند هنگام تخریب حدوداً چند متر بوده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۶

- ۳۲- در روندیابی جریان‌های غیردائمی روباز به روش ماسکینگام، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) ثابت X نمایانگر اهمیت نسبی جریان‌های ورودی و خروجی بر میزان ذخیره و ثابت k نمایانگر اهمیت نسبی طول بازه است.

(۲) ثابت X نمایانگر اهمیت نسبی طول بازه و ثابت k نمایانگر اهمیت نسبی جریان‌های ورودی و خروجی بر میزان ذخیره است.

(۳) ثابت X نمایانگر اهمیت نسبی جریان‌های ورودی و خروجی بر میزان ذخیره و ثابت k نمایانگر میزان زمان ذخیره است.

(۴) ثابت k نمایانگر اهمیت نسبی جریان‌های ورودی و خروجی بر میزان ذخیره و ثابت X نمایانگر میزان زمان ذخیره است.

- ۳۳- برای توسعه روابط موج سینماتیک به شرایط موج همانندی پخش (Diffusion Analogy) رابطه اولیه به کدام صورت است؟

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + C \frac{\partial Q}{\partial t} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + C \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + C \frac{\partial Q}{\partial t} = D \frac{\partial^2 Q}{\partial t^2} \quad (3)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + C \frac{\partial Q}{\partial x} = D \frac{\partial^2 Q}{\partial x^2} \quad (4)$$

- ۳۴- دلیل اصلی احداث بعضی مواد در حوضچه‌های آرامش کدام است؟

- (۲) تولید گرادیان سرعت
- (۱) اختلاط آب و آب
- (۴) تولید پدیده آشفتگی
- (۳) اختلاط آب و هوا

- ۳۵- یکی از تفاوت‌های اصلی علکردن پرش هیدرولیکی آزاد و مستغرق در طراحی کف حوضچه‌های آرامش کدام است؟

- (۱) سرعت حداقل پرش آزاد بیشتر از پرش مستغرق است.
- (۲) استهلاک انرژی پرش مستغرق بسیار بیش از پرش آزاد است.
- (۳) محل وقوع سرعت حداقل در پروفیل سرعت پرش آزاد به کف نزدیک‌تر است.
- (۴) محل وقوع سرعت حداقل در پروفیل سرعت پرش آزاد از کف دورتر است.

- ۳۶- تأثیر کدام نوع جریان در مسیرهای مستقیم رودخانه، باعث فرسایش مقطع در وسط مسیر و رسوب‌گذاری در جناحین آن می‌شود؟

- (۱) اولیه
- (۲) ثانویه
- (۳) چرخشی
- (۴) گردابی

- ۳۷- چنانچه قطر متوسط ابتدا و انتهای یک تبدیل واگرا در یک تخلیه کننده تحتانی تحت فشار برابر 90° متر و حداقل زاویه بازشدگی مجاز برای جلوگیری از بروز پدیده کاویتاسیون برابر $\frac{1}{8}$ $\text{Arc tan } \frac{m}{s}$ باشد، مقدار سرعت

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}) \quad \frac{m}{s} \text{ برآورد می‌شود؟}$$

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۶

- ۳۸- تفاوت عملکرد سرربز لبه پهن و لبه تیز نسبت به عمق پایاب در کافال‌ها چگونه است؟

- (۱) سرربز لبه تیز نسبت به عمق پایاب حساس‌تر است.
- (۲) سرربز لبه پهن نسبت به عمق پایاب حساس‌تر است.
- (۳) سرربز لبه تیز در دبی‌های بالا عملکرد بهتری دارد.
- (۴) سرربز لبه پهن در دبی‌های بالا عملکرد بهتری دارد.

- ۳۹- در صورت بروز پدیده قوس زدگی (Arching) در سدهای خاکی، تغییرات تنش مؤثر چگونه خواهد بود و امکان رخداد کدام مورد افزایش می‌یابد؟
- (۱) کاهش - ترک هیدرولیکی
 (۲) افزایش - ترک هیدرولیکی
 (۳) کاهش - روانگرایی موضعی
 (۴) افزایش - روانگرایی موضعی
- ۴۰- متوسط غلظت هوای مورد نیاز در جریان روی سرریز سدها چند درصد باشد تا از عدم وقوع پدیده کاویتاسیون اطمینان حاصل شود؟
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰
- ۴۱- در راستای جلوگیری از ایجاد امواج عرضی در مقطعی از یک سرریز شوت با عمق جریان برابر $1/6m$ و سرعت $\frac{m}{s}$ ، حداقل زاویه انحراف دیواره نسبت به محور شوت، Arctan کدام مقدار باید باشد؟
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{9}$
- ۴۲- استفاده ترکیبی از سرریز اوجی در ابتدای سرریزهای شوت، به چه علتی است؟
- (۱) تولید سرعت ورودی بیشتر
 (۲) افزایش دبی حرروجی بیشتر
 (۳) کوتاه کردن طول سرریز شوت
 (۴) عملکرد بهتر سرریز اوجی
- ۴۳- احتمال وقوع کاویتاسیون در کدام محل‌های سرریز بیشتر است؟
- (۱) در کناره‌ها به علت وجود دیواره‌ها
 (۲) در وسط به علت سرعت زیاد
 (۳) در ابتدا به علت نبود هوا
 (۴) در محل تغییر شیب‌ها
- ۴۴- یک سد بتُنی با مقطع مثلث قائم‌زواویه به ارتفاع h و عرض قاعده b و وزن مخصوص $2/4 \frac{ton}{m^3}$ با ضریب اصطکاک ایستایی بتن روی بستر برابر $8/0$ دارای ضریب اطمینان در مقابل لغزش برابر $1/2$ می‌باشد. چنانچه ارتفاع آب پشت سد نیز برابر h فرض شود نسبت حداقل ارتفاع به عرض چقدر است؟
- (۱) $1/4$ (۲) $1/5$ (۳) $1/6$ (۴) $1/7$

۴۵- با توجه به اطلاعات سؤال ۴۴، ضریب اطمینان در مقابل واگونی سد، چقدر تخمین زده می‌شود؟

۱/۲۷۵ (۱)

۱/۸۷۵ (۲)

۲/۲۷۵ (۳)

۲/۸۷۵ (۴)

www.tahsilatetakmili.com