

292

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



292F

صبح جمعه

۱۳۹۵/۱۲/۶

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 (نیمه متمرکز) داخل – سال ۱۳۹۶

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

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ 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 سازه‌ها) – هیدرولیک پیشرفته – طراحی هیدرولیکی سازه‌ها)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

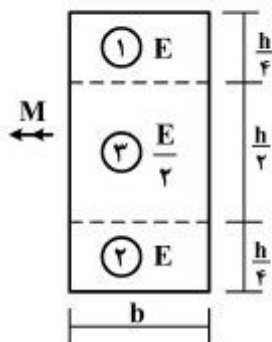
اسفندماه – سال ۱۳۹۵

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 با متغییرین برابر مقررات رفتار می‌شود.

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها):

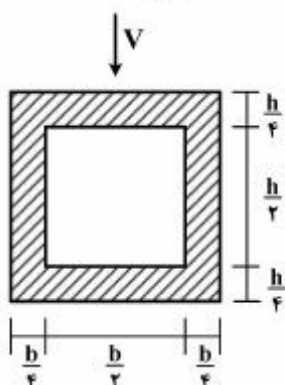
۱- در تیری با مقطع مرکب مطابق شکل، تحت بارگذاری نشان داده شده، نسبت مدول مقطع الاستیک

آن به مدول مقطع تیر دیگری به عرض b ، ارتفاع h و مدول ارتجاعی یکنواخت E کدام است؟ $(S = \frac{M}{\sigma_{\max}})$



- (۱) ۱
(۲) $\frac{7}{8}$
(۳) $\frac{8}{7}$
(۴) $\frac{15}{16}$

۲- در تیری با مقطع توخالی مطابق شکل، بر اثر نیروی برشی V ، بیشینه تنش برشی چه ضربی از $\frac{V}{bh}$ می‌باشد؟



- (۱) ۳
(۲) $\frac{14}{5}$
(۳) $\frac{16}{5}$
(۴) $\frac{18}{5}$

۳- تانسور تنش در نقطه P توسط $\sigma_o = \begin{bmatrix} 7 & -5 & 0 \\ -5 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ داده شده است. بردار تنش که از نقطه P عبور نموده و موازی با صفحه ABC با مختصات: $A = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ، $B = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ و $C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}$ کدام است؟

موازی با صفحه ABC با مختصات: $A = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ، $B = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$ و $C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}$ کدام است؟

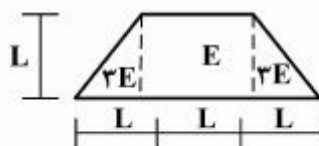
$$\vec{\sigma} = \frac{5}{7}\vec{i} - \frac{9}{7}\vec{j} + \frac{10}{7}\vec{k} \quad (۲)$$

$$\vec{\sigma} = \frac{5}{7}\vec{i} + \frac{9}{7}\vec{j} + \frac{10}{7}\vec{k} \quad (۱)$$

$$\vec{\sigma} = \frac{9}{7}\vec{i} - \frac{5}{7}\vec{j} + \frac{10}{7}\vec{k} \quad (۴)$$

$$\vec{\sigma} = -\frac{9}{7}\vec{i} + \frac{5}{7}\vec{j} + \frac{10}{7}\vec{k} \quad (۳)$$

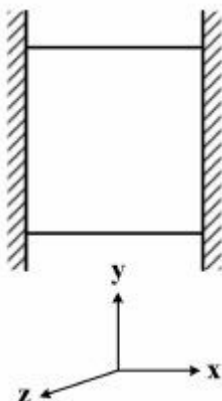
۴- مقطع غیرهمگن مطابق شکل تحت اثر لنگر خمشی مثبت قرار دارد. نسبت حداکثر کرنش کششی به حداکثر کرنش فشاری کدام است؟



- (۲) $\frac{2}{5}$
(۴) $\frac{4}{5}$

- (۱) $\frac{1}{5}$
(۳) $\frac{3}{5}$

- ۵- مکعبی به ضلع a درون محفظه‌ای قرار دارد و فقط می‌تواند در جهت قائم تغییر طول بدهد. اگر دمای این مکعب به اندازه ΔT افزایش داده شود، تغییر طول ضلع قائم مکعب (در جهت y) کدام است (α ضریب انبساط حرارتی، ν ضریب پواسون و E مدول ارتجاعی مکعب است)؟



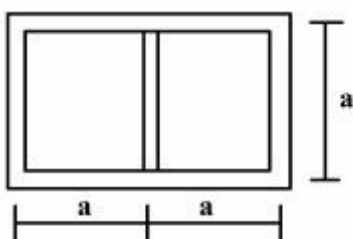
(۱) $\frac{\nu}{1-\nu} \alpha \Delta T a$

(۲) $\frac{1+\nu}{1-\nu} \alpha \Delta T a$

(۳) $\frac{1+2\nu}{1-\nu} \alpha \Delta T a$

(۴) $\frac{1-\nu}{2+\nu} \alpha \Delta T a$

- ۶- مقطع جدار نازک مطابق شکل تحت تأثیر ممان پیچشی T قرار می‌گیرد. اگر ضخامت تمام جدارها برابر t باشد، تنش برشی در جدارهای داخلی و خارجی به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



(۱) صفر، صفر

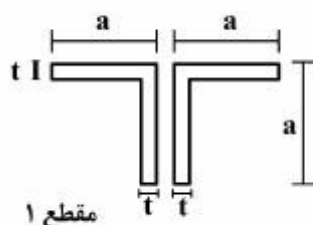
(۲) $\frac{T}{4ta^2}$ ، صفر

(۳) صفر، $\frac{T}{4ta^2}$

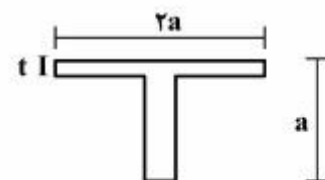
(۴) $\frac{T}{4ta^2}$ ، $\frac{T}{4ta^2}$

- ۷- دو مقطع شماره یک و دو مطابق شکل به ترتیب تحت لنگرهای پیچشی T_1 و T_2 قرار می‌گیرند. نسبت لنگرها

را طوری تعیین کنید که در هر دو مقطع، زاویه چرخش در واحد طول آنها یکسان باشد ($a > 10t$) ؟ $\left(\frac{T_1}{T_2} \right)$



مقطع ۱



مقطع ۲

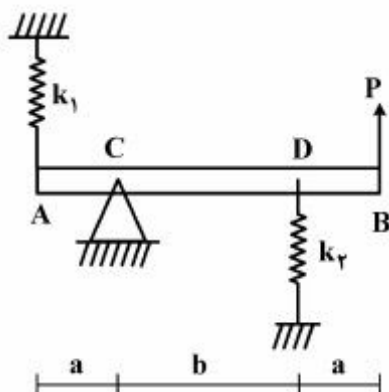
(۱) ۰/۳

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۶

- ۸- در تیر مطابق شکل، مقدار حداکثر نیروی P بر حسب پارامترهای k_1 ، k_2 ، a و b و θ کدام یک از موارد زیر است (θ زاویه چرخش تیر در C بوده و فرض کنید تیر صلب است)؟



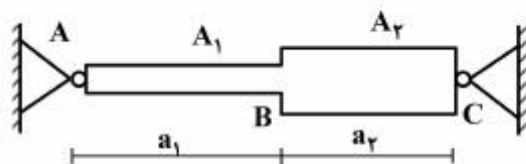
$$(1) \frac{\theta_{\max} (a^2 k_1 + b^2 k_2)}{a + b}$$

$$(2) \frac{\theta_{\max} (b^2 k_1 + a^2 k_2)}{a + b}$$

$$(3) \frac{\theta_{\max} (a^2 k_1 + b^2 k_2)}{(a + b)^2}$$

$$(4) \frac{\theta_{\max} (b^2 k_1 + a^2 k_2)}{(a + b)^2}$$

- ۹- میله AC بین دو تکیه‌گاه ثابت A و C قرار گرفته است. در اثر تغییر درجه حرارت، نسبت تنش ایجاد شده در قسمت AB به تنش ایجاد شده در قسمت BC کدام است؟
(A_1 و A_2 به ترتیب مساحت مقطع قسمت‌های AB و BC می‌باشند).



(۱) یک

$$(2) \frac{A_2 a_1}{A_1 a_2}$$

$$(3) \frac{A_2 a_2}{A_1 a_1}$$

$$(4) \frac{A_2}{A_1}$$

- ۱۰- هسته مرکزی یک مقطع به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a کدام است؟

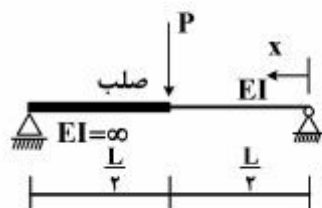
$$(2) \text{ یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع } \frac{a}{3}$$

$$(1) \text{ یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع } \frac{a}{4}$$

$$(4) \text{ یک لوزی به قطر } \frac{2}{3}a$$

$$(3) \text{ یک لوزی به قطر } \frac{1}{2}a$$

- ۱۱- در تیر مطابق شکل، محل حداکثر خیز آن کدام است؟



$$(1) x = \frac{L}{2}$$

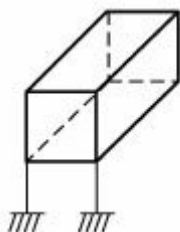
$$(2) x = \frac{L}{3}$$

$$(3) x = \frac{L}{2\sqrt{2}}$$

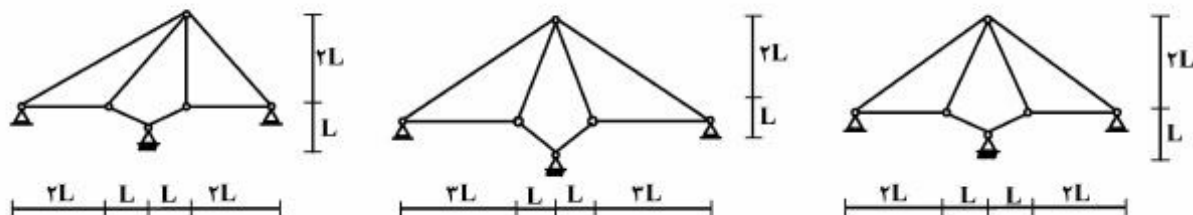
$$(4) x = \frac{L}{\sqrt{6}}$$

۱۲- درجه نامعینی قاب سه بُعدی مطابق شکل با کلیه اتصالات صلب و تکیه‌گاه‌های گیردار کدام است؟

- (۱) ۳۰
(۲) ۳۶
(۳) ۴۲
(۴) ۴۸



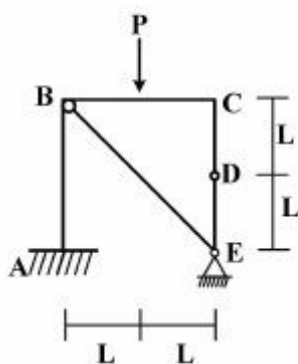
۱۳- از سه سیستم سازه خرابایی مطابق شکل، چند تا پایدار است؟



- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

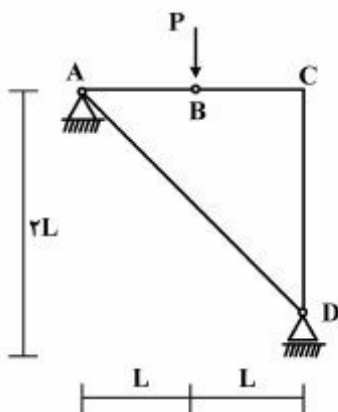
۱۴- در قاب مطابق شکل، اندازه لنگر خمشی در نقطه (گره) C چقدر است؟

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

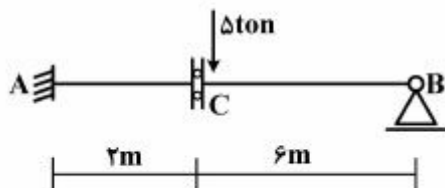


۱۵- در سازه مطابق شکل، نیروی محوری عضو AD کدام است؟

- (۱) صفر
(۲) فشاری P
(۳) کششی $\frac{\sqrt{2}}{2}P$
(۴) کششی $\sqrt{2}P$

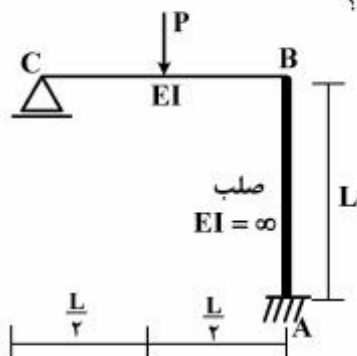


- ۱۶- در تیر مطابق شکل، چنانچه دوران تکیه‌گاه A برابر 0.004 رادیان باشد، مقدار لنگر M_{AB} چند تن - متر خواهد بود؟ ($EI = 2000 \text{ ton-m}$)



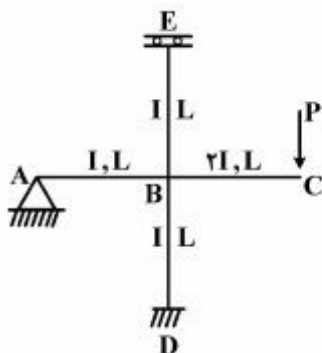
- (۱) ۴
(۲) ۸
(۳) ۱۶
(۴) ۳۰

- ۱۷- در قاب مطابق شکل، نیروی محوری عضو صلب AB چه ضربی از P می‌باشد؟



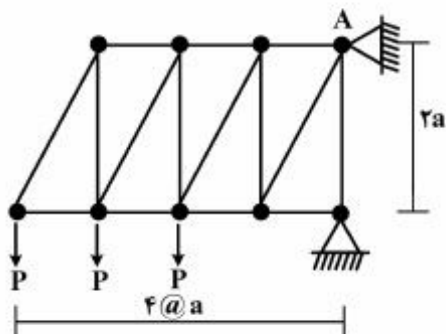
- (۱) $\frac{11}{16}$
(۲) $\frac{5}{16}$
(۳) $\frac{3}{16}$
(۴) $\frac{1}{2}$

- ۱۸- در قاب مطابق شکل، مقدار لنگر M_{DB} چه ضربی از PL می‌باشد؟

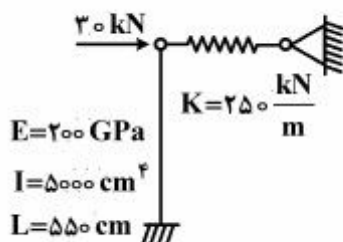


- (۱) $-\frac{1}{3}$
(۲) $-\frac{1}{6}$
(۳) $-\frac{1}{8}$
(۴) $-\frac{1}{16}$

- ۱۹- در خرابی مطابق شکل، مقدار عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه A کدام است؟



- (۱) $2P$
(۲) $2.5P$
(۳) $2P$
(۴) $1.5P$



۲۰- در سیستم سازه‌ای مطابق شکل، نیروی فنر بر حسب kN کدام است؟

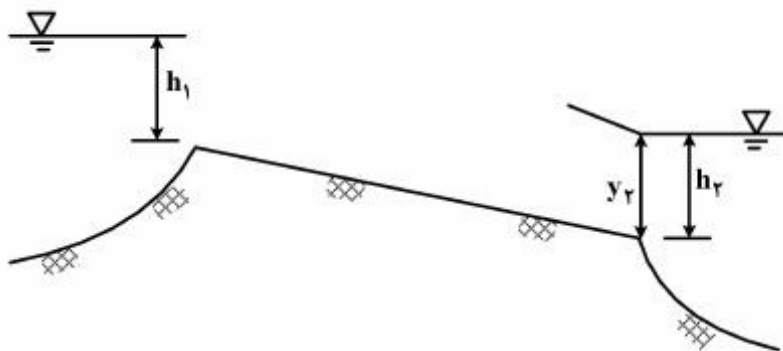
- (۱) ۳۶/۳
- (۲) ۲۲/۳
- (۳) ۱۷/۴
- (۴) ۱۴/۵

هیدرولیک پیشرفته:

۲۱- در بحث ارتباط دو دریاچه اگر تراز آب در دریاچه پایین دست ثابت باشد، با فرض ملایم بودن شیب کانال ارتباطی، گزینه صحیح کدام است؟

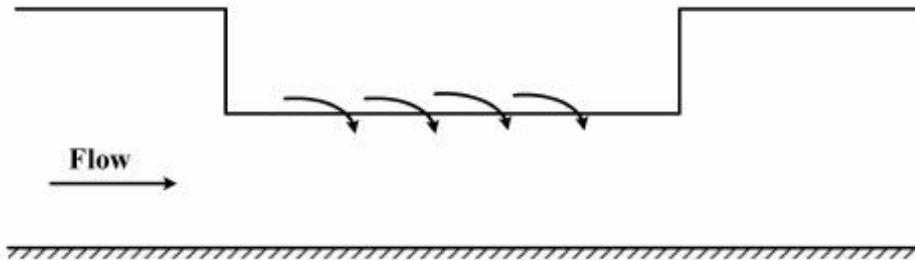
- (۱) دبی جریان در نیم‌رخ‌های نوع M1 از دبی جریان یکنواخت بیشتر است.
- (۲) دبی جریان در نیم‌رخ‌های نوع M2 از دبی جریان یکنواخت کمتر است.
- (۳) دبی جریان در نیم‌رخ‌های نوع M1 بیشتر از نیم‌رخ‌های نوع M2 است.
- (۴) دبی جریان در نیم‌رخ‌های نوع M2 بیشتر از نیم‌رخ‌های نوع M1 است.

۲۲- در مسئله ارتباط دو دریاچه توسط یک کانال با شیب ملایم، با فرض ثابت بودن h_1 و تغییرات دبی ناشی از تغییرات h_2 ، اگر داشته باشیم $y_p = y_c$ ، کدام یک از عوامل زیر باعث محدود کردن دبی حداکثر نخواهد شد؟



- (۱) کم بودن شیب کانال
- (۲) زیاد بودن طول کانال
- (۳) زیاد بودن شیب کانال
- (۴) زیاد بودن زبری کانال

۲۳- اگر در یک کانال مستطیلی با عرض، زبری و شیب ثابت، به دلیل وجود یک سرریز جانبی جریان متغیر مکانی با کاهش دبی شکل گرفته باشد، کدام یک از عبارات‌های زیر برای جریان فوق بحرانی صحیح است؟



(۱) علامت $\frac{dy}{dx}$ در بالادست سرریز صفر و در طول سرریز مثبت است.

(۲) علامت $\frac{dy}{dx}$ در بالادست سرریز صفر و در طول سرریز منفی است.

(۳) علامت $\frac{dy}{dx}$ در بالادست سرریز منفی و در طول سرریز مثبت است.

(۴) علامت $\frac{dy}{dx}$ در بالادست و طول سرریز هر دو منفی است.

۲۴- کدام یک از عبارات‌های زیر در خصوص تحلیل جریان‌های متغیر مکانی در حالت افزایش دبی صحیح است؟

(۱) فرض می‌کنیم تلفات انرژی قابل صرف‌نظر کردن است.

(۲) فرض می‌کنیم زاویه جریان ورودی مهم نیست.

(۳) از رابطه پیوستگی و مومنوم استفاده می‌کنیم.

(۴) از رابطه پیوستگی و انرژی استفاده می‌کنیم.

۲۵- برای کنترل پرش در حالتی که عمق پایاب کمتر از عمق مزدوج باشد، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) بالا آوردن کف حوضچه آرامش نسبت به بستر طبیعی رودخانه / پایین افتادگی ناگهانی

(۲) پایین تر بردن کف حوضچه آرامش نسبت به بستر طبیعی رودخانه / بالا آمدگی ناگهانی

(۳) استفاده از سرریز لبه تیز

(۴) استفاده از سرریز لبه پهن

۲۶- کدام یک از عبارات زیر در خصوص سازه‌های تبدیل نادرست است؟

(۱) هر کنترلی یک تبدیلی است ولی هر تبدیلی لزوماً یک کنترل نیست.

(۲) برخی تغییرات ناشی از تبدیل‌ها دائمی بوده و برخی زودگذر هستند.

(۳) افت انرژی در تبدیل‌های باز شونده کمتر از افت انرژی در تبدیل‌های تنگ شونده است.

(۴) عامل هیدرولیکی مهم در تبدیل‌ها افت انرژی و در سازه‌های کنترل رابطه دبی - اشل است.

۲۷- کدام یک از عبارات زیر در خصوص شکست سد در حالتی که پایین دست سد خشک نباشد، با فرضیات ساده کننده کانال مستطیل شکل با شیب صفر، بدون اصطکاک، عمق‌های ثابت در بالادست سد (y_0) و پایین دست سد (y_1) و صفر بودن سرعت‌ها در بالادست و پایین دست سد قبل از شکست سد، صحیح است؟

- (۱) سه ناحیه جریان داریم که در یک ناحیه نوع جریان یکنواخت است.
- (۲) سه ناحیه جریان داریم که در دو ناحیه نوع جریان یکنواخت است.
- (۳) چهار ناحیه جریان داریم که در دو ناحیه نوع جریان یکنواخت است.
- (۴) چهار ناحیه جریان داریم که در سه ناحیه نوع جریان یکنواخت است.

۲۸- در یک کانال مستطیل شکل آب با سرعت ۳ متر بر ثانیه و عمق $\frac{4}{g}$ به صورت یکنواخت حرکت می‌کند. در پایین دست این کانال یک دریاچه وجود دارد که کانال به آن تخلیه می‌شود. اگر سطح آب دریاچه شروع به پایین رفتن بکند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) تغییرات ناشی از پایین رفتن سطح آب دریاچه تأثیری بر مشخصات جریان در کانال ندارد.
- (۲) تغییرات ناشی از پایین رفتن سطح آب دریاچه با سرعت یک متر بر ثانیه به بالا دست کانال منتقل می‌شود.
- (۳) تغییرات ناشی از پایین رفتن سطح آب دریاچه با سرعت ۵ متر بر ثانیه به بالا دست کانال منتقل می‌شود.
- (۴) تغییرات ناشی از پایین رفتن سطح آب دریاچه با سرعتی که وابسته به سرعت پایین رفتن سطح آب دریاچه است به بالادست کانال منتقل می‌شود.

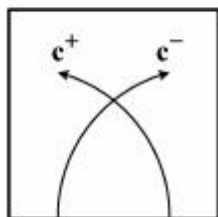
۲۹- در یک کانال مستطیل شکل با شیب صفر، عمق آب در بالادست یک دریچه قائم کاملاً بسته، برابر با y_0 و در پایین دست دریچه برابر y_1 است به نحوی که $\frac{y_1}{y_0} < 0.138$. اگر دریچه به صورت ناگهانی از مقابل آب برداشته شود، با فرض صرف‌نظر کردن از اصطکاک، در فاصله زمانی کوتاه پس از برداشته شدن دریچه کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) در صفحه $x-t$ ، محور زمان در ناحیه ۲ قرار می‌گیرد.
- (۲) در صفحه $x-t$ ، محور زمان در ناحیه ۳ قرار می‌گیرد.
- (۳) عمق آب در محل محور دریچه ثابت و برابر با $\frac{4}{9}y_0$ است.
- (۴) سرعت آب در محل محور دریچه ثابت و برابر با $\frac{2}{3}\sqrt{gy_0}$ است.

۳۰- یک موج پیشرونده یکنواخت در یک کانال عریض با سرعت $V_1 = 7.0 \frac{m}{s}$ و $V_2 = 3 \frac{m}{s}$ ، با شیب $S = 0.0005$ و ضریب شزی $C = 60$ ، به ترتیب دارای چه سرعتی بر حسب $\frac{m}{s}$ بوده و دبی حمل شده توسط موج بر حسب $\frac{m^3}{s}$ کدام است؟

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (۱) ۱۸/۲ ، ۶/۷ | (۲) ۲۴/۵ ، ۷/۹ |
| (۳) ۲۰/۳ ، ۱۰/۸ | (۴) ۲۶/۷ ، ۱۲/۵ |

۳۱- شمای منحنی‌های زیر با کدام یک از معادلات زیر قابل حل است؟



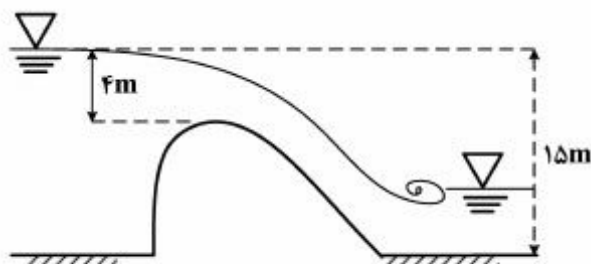
$$\frac{dx}{dt} = v \pm c \quad (1)$$

$$\frac{dx}{dt} = v \pm \frac{1}{2}c \quad (2)$$

$$\frac{dx}{dt} = v \pm 2c \quad (3)$$

$$\frac{dx}{dt} = 2(v \pm c) \quad (4)$$

۳۲- با استفاده از شکل زیر و اعمال ضریب $\alpha = 0.9$ ، سرعت واقعی در پای سرریز چندمتر (m) است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



$$10/2 \quad (1)$$

$$12/6 \quad (2)$$

$$14/5 \quad (3)$$

$$17/2 \quad (4)$$

۳۳- طول یک جریان غیریکنواخت تدریجی در یک رودخانه با شیب کف $S_0 = 0.005$ که در دو نقطه بالادست و

پایین دست دارای انرژی ویژه $3/2m$ و $1/8m$ می‌باشد، با فرض شیب خط انرژی برابر 0.002 ، چند m است؟

$$30.7 \quad (4)$$

$$42.3 \quad (3)$$

$$46.6 \quad (2)$$

$$50.5 \quad (1)$$

طراحی هیدرولیکی سازه‌ها:

۳۴- چنانچه مقطع کنترل سرریز آزاد یک سد که برای تخلیه سیلاب با دبی مشخص در نظر گرفته شده از اوجی

(Ogee) به سرریز لبه پهن تبدیل شود با توجه به این تغییر کدام گزینه صحیح است؟

(۱) ارتفاع سد باید کاهش یابد و عرض سرریز باید اضافه شود.

(۲) ارتفاع سد باید کاهش پیدا کند یا عرض سرریز باید کاهش داده شود.

(۳) ارتفاع سد باید افزایش پیدا کند یا عرض سرریز باید اضافه شود.

(۴) ارتفاع سد باید افزایش پیدا کند و عرض سرریز باید کاهش یابد.

۳۵- طبق نتایج محاسبات در یک نقطه از سرریز با عرض ۱۰ متر که دبی ۶۰۰ مترمکعب در ثانیه را تخلیه می‌کند،

عمق آب $\sqrt{2}$ متر است. اگر شیب کف سرریز ۴۵ درجه باشد، با فرض فشار بخار اشباع آب برابر با ۰/۳۳ متر و

فشار اتمسفر ۱۰/۳۳ متر و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، کدام مورد صحیح است؟

(۱) شاخص کاویتاسیون کمتر از مقدار بحرانی ۰/۲ است و تعبیه هواده ضروری است.

(۲) شاخص کاویتاسیون کمتر از مقدار بحرانی ۰/۲ است و نیازی به تعبیه هواده نیست.

(۳) شاخص کاویتاسیون کمتر از مقدار بحرانی ۰/۱ است و تعبیه هواده ضروری است.

(۴) شاخص کاویتاسیون کمتر از مقدار بحرانی ۰/۱ است و طرح سرریز باید تغییر کند.

۳۶- کدام گزینه در رابطه با سرریزهای پله کانی نادرست است؟

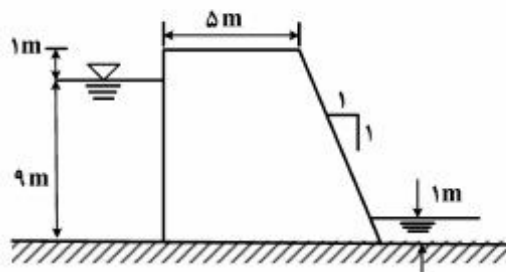
- (۱) گزینه مناسبی برای سدهای RCC هستند.
 - (۲) احتمال بروز کاویتاسیون در این سرریزها منتفی است.
 - (۳) سازه مستهلک کننده، انرژی کوچکتري نسبت به سرریز شوت داشته و اقتصادی هستند.
 - (۴) بدون محدودیت دبی در واحد عرض، جایگزین مناسب و اقتصادی برای سرریزهای شوت هستند.
- ۳۷- برای عبور آب از روی سرریز آزاد یک سد، پیشنهاد ساخت یک پل روی اوجی (Ogee) آزاد این سرریز داده شده است. اگر عرض موجود سرریزی ۲۰ متر و برای ساخت پل نیاز به یک پایه با ضخامت ۲ متر باشد، با فرض حداکثر ارتفاع آب برابر ۱۰ متر روی اوجی در سیلاب حداکثر، و ضریب انقباض ۰/۰۵ برای پایه پل و ضریب انقباض برابر صفر برای دیوارهای هادی سرریز، میزان تأثیر ساخت پل روی آبگذری سرریز، باعث کاهش چند درصدی ظرفیت آبگذری سرریز می‌گردد؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۳۸- در رابطه با مخزن ضربه‌گیر (Surge Tank) کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مخزن ضربه‌گیر در مواقعی که فاصله نیروگاه و مخزن سد زیاد است، مورد نیاز خواهد بود.
 - (۲) تعبیه روزه در کف مخزن ضربه‌گیر باعث افزایش زمان میرایی نوسانات آن می‌شود.
 - (۳) فاصله مخزن ضربه‌گیر تا نیروگاه تا حد امکان باید کم باشد تا جبران هزینه‌های جنبی شود.
 - (۴) مخزن ضربه‌گیر در مواقعی که فاصله نیروگاه تا محل رودخانه پایین دست نیروگاه زیاد است، طراحی و ساخته می‌شود.
- ۳۹- با توجه به مقطع سد بتنی نشان داده شده اگر وزن مخصوص مصالح بدنه سد ۲/۵ برابر وزن مخصوص آب باشد، ضریب اطمینان در مقابل لغزش این سد چه میزان است؟

ضریب اصطکاک بین بدنه سد و بستر، $\frac{2}{3}$ فرض شود و از چسبندگی بین بدنه سد و سنگ زیر آن صرف‌نظر گردد.



- (۱) ۲/۹
(۲) ۴/۱
(۳) ۵/۸
(۴) ۸/۳

۴۰- در سؤال ۳۹ ضریب اطمینان در برابر واژگونی سد نشان داده چقدر است؟

- (۱) ۲/۱ (۲) ۲/۴ (۳) ۲/۷ (۴) ۲/۹

۴۱- برای کاهش عمق فرسایش در حوضچه استغراق (Plunge Pool) کدام راهکار نامناسب است؟

- (۱) استفاده از جام بادبزی شکل
- (۲) استفاده از جام پرتابی دندانه‌دار
- (۳) کاهش تدریجی عرض سرریز
- (۴) افزایش تدریجی تراز پایاب

۴۲- در طراحی یک تونل بلند انتقال آب به صورت جریان آزاد، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) برای جلوگیری از خوردگی و تخریب پوشش مقطع، حداکثر سرعت جریان آب باید حدود 3 m/s باشد.
- (۲) برای اقتصادی بودن طرح، رژیم جریان باید به صورت فوق بحرانی در نظر گرفته شود.
- (۳) طراحی هیدرولیکی تونل با فرض جریان یکنواخت یک بعدی انجام می‌شود.
- (۴) حداکثر پرشدگی مقطع تونل باید به حدود ۸۰ درصد محدود شود.

- ۴۳- برای طراحی هندسه سازه کنترل سرریز به شکل اوجی، کدام طرح از نظر فنی و اقتصادی ارجح است؟ (بار آب = Head)
- (۱) بار آب طراحی برابر با بار آب در سیلاب حداقل باشد.
 - (۲) بار آب طراحی کمتر از بار آب در سیلاب حداکثر باشد.
 - (۳) بار آب طراحی بیشتر از بار آب در سیلاب حداکثر باشد.
 - (۴) بار آب طراحی برابر با بار آب در سیلاب حداکثر باشد.
- ۴۴- اگر حوضچه آرامش تیپ USBR III که در انتهای یک تخلیه کننده طراحی شده است، با حوضچه آرامش تیپ USBR II جایگزین شود، کدام تغییر بوجود می آید؟
- (۱) طول حوضچه بزرگتر و تراز کف حوضچه پایین تر خواهد رفت.
 - (۲) ارتفاع دیواره های کناری حوضچه بلندتر خواهد شد.
 - (۳) فقط تراز کف حوضچه پایین تر خواهد رفت.
 - (۴) فقط طول حوضچه بزرگتر خواهد شد.
- ۴۵- کدام گزینه در خصوص شکل گیری جریان گردابی قوی در دهانه آبیگر ورودی نیروگاه های برقابی نادرست است؟
- (۱) توزیع غیریکنواخت سرعت جریان آب در محدوده ورودی آبیگر می تواند از دلایل تشکیل آن باشد.
 - (۲) ممکن است منجر به ورود هوا به داخل مجرا شود.
 - (۳) باعث کاهش تولید انرژی در نیروگاه خواهد شد.
 - (۴) هندسه کانال تقرب، تأثیری در شکل گیری آن ندارد.