

کد کنترل

177

E



177E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته علوم و مهندسی آب – سازه های آبی – کد (۲۴۲۸)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات (۱،۲،۳) – مکانیک سیالات – هیدرولیک مجاری روباز تکمیلی – هیدرولیک انتقال رسوب ۱ – طراحی سازه‌های آبی تکمیلی	۸۰	۱	۸۰

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 می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

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

امضا:

۱- اگر $f(x) = \ln \frac{x + \sqrt{4 + x^2}}{x}$ و $g(x) = \ln x$ باشد، ضابطه تابع $(f^{-1} \circ g)(x)$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\sqrt{x^2 - x}}$

(۲) $\frac{1}{\sqrt{x^2 + x}}$

(۳) $\frac{2}{\sqrt{x^2 + 2x}}$

(۴) $\frac{2}{\sqrt{x^2 - 2x}}$

۲- حد عبارت $x(\ln(3+x) - \ln(x-1))$ ، وقتی $x \rightarrow +\infty$ ، کدام است؟

(۱) $4e$

(۲) 4

(۳) e^4

(۴) صفر

۳- مشتق تابع $y = (2 \sin x)^{\tan x}$ به ازای $x = \frac{\pi}{4}$ ، کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}(2 + \ln 2)$

(۲) $\sqrt{2}(1 + \ln 2)$

(۳) $\sqrt{2}(1 + \frac{1}{2} \ln 2)$

(۴) $\sqrt{2} \ln 2$

۴- دو نقطه M و N بر روی منحنی به معادله $(x^2 + y^2)^2 = 8xy$ حرکت می‌کنند. بیشترین فاصله این دو نقطه از یکدیگر، کدام است؟

(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{3}$

(۳) 4

(۴) 3

۵- سطح محدود به منحنی $y = \sin x$ و خط $y = 1$ در بازه $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ را حول خط $y = 1$ دوران می‌دهیم. حجم

جسم حاصل کدام است؟

(۱) $\frac{3}{2}\pi^2$

(۲) $\frac{3}{4}\pi^2$

(۳) $\pi^2 + 1$

(۴) $2\pi^2$

۶- تابع با ضابطه $f(x) = \ln(1-x^2)$ در بازه $(-1, 1)$ به صورت سری توان‌های صعودی x بسط داده شده است. ضریب

x^{20} کدام است؟

(۱) -0.05

(۲) 0.05

(۳) 0.1

(۴) -0.1

۷- اگر z_1 و z_2 ریشه‌های معادله $z^2 - 2\sqrt{3}z + 4 = 0$ باشند، مقدار $z_1^5 + z_2^5$ ، کدام است؟

(۱) $-32\sqrt{3}$

(۲) $32\sqrt{3}$

(۳) $-16\sqrt{3}$

(۴) $16\sqrt{3}$

۸- بیشترین مقدار مشتق‌سویی تابع $z = \sqrt{x^2 + 4y^2} - \frac{x}{y^2}$ ، در نقطه $(-3, 2)$ کدام است؟

(۱) $\frac{13}{10}$

(۲) $\frac{21}{20}\sqrt{2}$

(۳) $\frac{17}{20}\sqrt{2}$

(۴) $\frac{27}{20}$

۹- ارتفاع نقطهٔ زینی رویهٔ $z = 3x^2y + y^3 - 3x^2 - 3y^2$ ، کدام است؟

(۱) -1

(۲) 1

(۳) -2

(۴) 2

۱۰- صفحه قائم بر منحنی فصل مشترک دو رویه $z = x^2 + y^2$ و $4x^2 + y^2 + z^2 = 9$ در نقطه $(-1, 1, 2)$ ، محور x ها را با کدام طول قطع می کند؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۱- مقدار مشتق سویی تابع $z = \frac{1}{4}\sqrt{1-x^2-(y-1)^2}$ در امتداد بردار $\vec{V} = \vec{i} + \sqrt{3}\vec{j}$ در نقطه $(0, 0, 0)$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳) $\sqrt{3}$

(۴) $-\sqrt{3}$

۱۲- ماکسیمم تابع $f(x, y, z) = xyz$ با شرط $x^2 + 2y^2 + 3z^2 = 6$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{3}{\sqrt{2}}$

(۲) $\frac{2}{\sqrt{3}}$

(۳) $2\sqrt{2}$

(۴) $\sqrt{3}$

۱۳- اگر $\vec{F} = x^2y\vec{i} + 2xz\vec{j} - 3yz\vec{k}$ باشد، $\text{curl}(\text{curl}\vec{F})$ کدام است؟

(۱) $(y-x)\vec{k}$

(۲) $y\vec{i} - 2x\vec{j}$

(۳) $(2x-2)\vec{j}$

(۴) $(2y-1)\vec{i}$

۱۴- یک سطح همگن، محدود به منحنی های $y^2 = x$ و $x+y=2$ است. عرض مرکز ثقل آن کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{2}$

(۲) $-\frac{2}{3}$

(۳) $-\frac{3}{4}$

(۴) $-\frac{5}{6}$

- ۱۵- اگر S سطح بسته محدود به نیمکره $z = \sqrt{a^2 - x^2 - y^2}$ و صفحه $z = 0$ باشد، حاصل $\iint_S xz^2 dydz + yx^2 dx dz + y^2 z dx dy$ کدام است؟ ($a > 0$)

$$\begin{array}{ll} \frac{\pi a^5}{5} & (۱) \\ \frac{2\pi a^5}{5} & (۲) \\ \frac{3\pi a^5}{4} & (۳) \\ \frac{4\pi a^5}{5} & (۴) \end{array}$$

- ۱۶- یکی از منحنی‌های جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y' + 2xy = 2xy^3$ از نقطه $(0, \frac{1}{4})$ می‌گذرد، معادله آن کدام است؟

$$\begin{array}{ll} y^2(1 + 3e^{2x^2}) = 1 & (۱) \\ y^2(5 - e^{-2x^2}) = 1 & (۲) \\ y^2(3 + e^{2x^2}) = 1 & (۳) \\ y^2(2 + 2e^{-2x^2}) = 1 & (۴) \end{array}$$

- ۱۷- کدام مورد، عامل انتگرال‌ساز معادله دیفرانسیل $(y - 2x^2)dx - x(1 - xy)dy = 0$ ، است؟

$$\begin{array}{ll} \frac{1}{x^2} & (۱) \\ \frac{1}{x} & (۲) \\ \frac{1}{y^2} & (۳) \\ \frac{1}{y} & (۴) \end{array}$$

- ۱۸- در معادله دیفرانسیل با ضرایب ثابت $y''' + ay'' + by' + cy = 0$ هر یک از دو تابع e^{3x} و xe^{-2x} ، جواب‌های خصوصی آن است. b کدام است؟

$$\begin{array}{ll} 1 & (۱) \\ 5 & (۲) \\ -6 & (۳) \\ -8 & (۴) \end{array}$$

- ۱۹- در معادله دیفرانسیل $y = xy' + \sqrt{1 + y'^2}$ ، پوش دسته منحنی‌های جواب عمومی آن، کدام است؟

$$\begin{array}{ll} xy = 1 & (۱) \\ y^2 - x^2 = 1 & (۲) \\ x^2 - y^2 = 1 & (۳) \\ x^2 + y^2 = 1 & (۴) \end{array}$$

۲۰- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y'' + 2y' + 5y = 17\sin 2x$ کدام است؟

(۱) $y = Ce^{-x} \sin(2x + \alpha) + 4\sin 2x - \cos 2x$

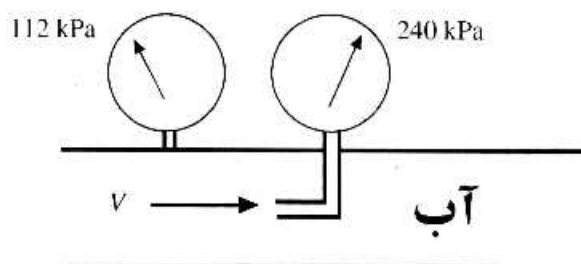
(۲) $y = Ce^x (\sin 2x + \alpha) + \sin 2x - 4\cos 2x$

(۳) $y = Ce^{-x} \sin(2x + \alpha) + \sin 2x - 4\cos 2x$

(۴) $y = Ce^{2x} \sin(x + \alpha) + 8\sin 2x - \cos 2x$

۲۱- اندازه‌گیری‌های فشار کل و فشار استاتیکی توسط لوله‌های پیتوت و پیزومتر مطابق شکل انجام شده است. سرعت

آب در لوله برحسب متر بر ثانیه چقدر است؟



(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۴

(۴) ۱۶

۲۲- در یک جریان دویعدی، میدان سرعت برحسب $\frac{m}{s}$ به صورت $\vec{V} = 2yt\vec{i} + x\vec{j}$ است. بردار شتاب در نقطه

(۴m, ۲m) در زمان $t = 3s$ کدام است؟

(۱) $14\vec{i} + 12\vec{j}$

(۲) $18\vec{i} + 12\vec{j}$

(۳) $28\vec{i} + 12\vec{j}$

(۴) $28\vec{i} + 10\vec{j}$

۲۳- واحد لزجت دینامیک و واحد لزجت سینماتیک به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $\frac{m}{s}$, $\frac{kg \cdot s}{m}$

(۲) $\frac{m^2}{s}$, $\frac{kg}{s \cdot m}$

(۳) $\frac{m^2}{s \cdot kg}$, $\frac{kg}{s^2 \cdot m}$

(۴) $\frac{kg \cdot m}{s}$, $\frac{kg \cdot m}{s^2}$

۲۴- برای انتقال آب از یک بند انحرافی به یک مزرعه از خط لوله فولادی با قطر ۰/۴ متر استفاده می‌شود. اگر گرادیان هیدرولیکی ۲ متر در هر ۱۰ کیلومتر و فاکتور اصطکاکی ۰/۰۱ باشد، دبی بر حسب $\frac{\text{lit}}{\text{sec}}$ کدام است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

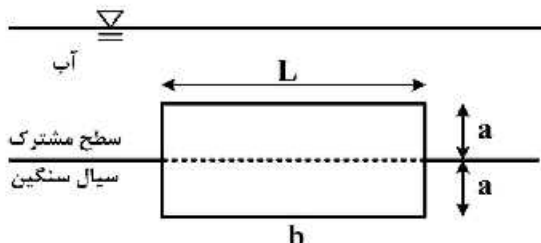
$$8\pi \quad (۱)$$

$$16\pi \quad (۲)$$

$$32\pi \quad (۳)$$

$$64\pi \quad (۴)$$

۲۵- یک بلوک فلزی با چگالی ۸، طول L و عرض w مطابق شکل زیر در سطح مشترک آب - سیال سنگین شناور شده است. اگر چگالی سیال سنگین ۱۲ باشد نسبت $\frac{a}{b}$ چقدر است؟



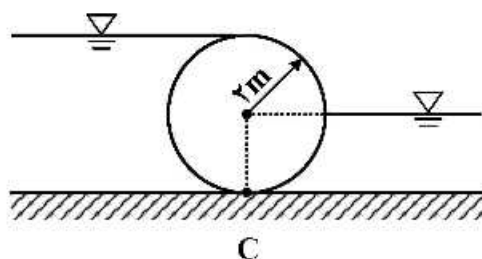
$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{4}{7} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{13} \quad (۴)$$

۲۶- برای تنظیم جریان آب با وزن مخصوص γ در یک شبکه آبیاری از یک سرریز استوانه‌ای مطابق شکل زیر استفاده می‌شود. نیروی افقی موجود در نقطه C چقدر است؟ (طول سرریز ۱۰ متر است)



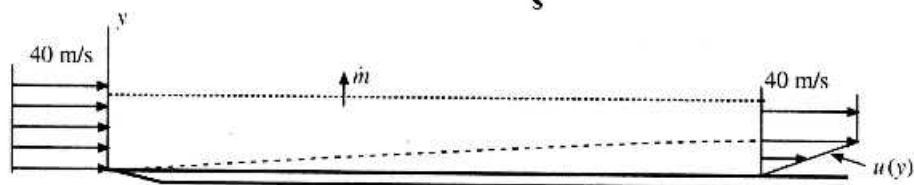
$$20\gamma \quad (۱)$$

$$40\gamma \quad (۲)$$

$$60\gamma \quad (۳)$$

$$120\gamma \quad (۴)$$

۲۷- مطابق شکل هوا با جرم مخصوص $\frac{1}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ بر روی یک صفحه تخت جریان دارد. لزجت باعث ایجاد یک لایه مرزی بر روی صفحه تخت می‌شود. اگر مطابق شکل $u(y) = 800y$ باشد، دبی جرمی \dot{m} عبوری از سطحی که در فاصله ۱۰ cm بالای صفحه با عرض ۱۲۰ cm قرار دارد بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$ چقدر است؟



$$1/44 \quad (۱)$$

$$1/24 \quad (۲)$$

$$1/85 \quad (۳)$$

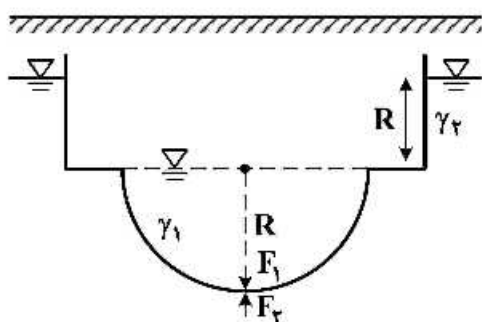
$$2/12 \quad (۴)$$

۲۸- توزیع سرعتی با رابطه $V = 5t^2 \vec{i} + 3y \vec{j}$ داده شده است. کدام گزینه در مورد این میدان جریان درست است؟

- (۱) دارای شتاب جابه‌جایی و شتاب محلی است. (۲) فقط دارای شتاب جابه‌جایی است.
(۳) فقط دارای شتاب محلی است. (۴) بدون شتاب است.

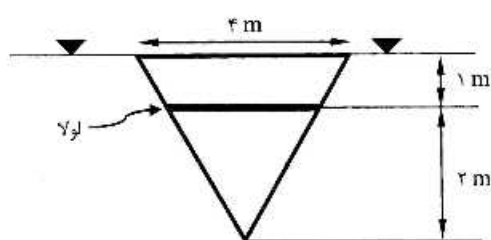
۲۹- نیم کره‌ای در کف یک مخزن به شعاع R مطابق شکل قرار گرفته است. اگر در بالای نیم کره مایعی با وزن مخصوص

γ_1 و در زیر آن مایعی با وزن مخصوص γ_2 وجود داشته باشد، نسبت نیروهای $\frac{F_1}{F_2}$ چقدر است؟



- (۱) $\frac{\gamma_1}{\gamma_2}$
(۲) $\frac{3\gamma_1}{\gamma_2}$
(۳) $\frac{2\gamma_1}{5\gamma_2}$
(۴) $\frac{5\gamma_1}{2\gamma_2}$

۳۰- گشتاور نیروی هیدرواستاتیک وارد بر دریچه قائم مثلثی شکل مقابل حول لولا کدام است (برحسب kN.m)



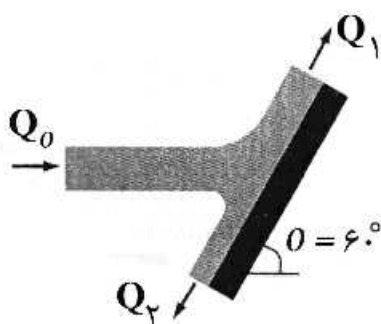
- (۱) ۳۰
(۲) ۶۰
(۳) ۹۰
(۴) ۱۲۰

۳۱- اگر میدان سرعت حرکت یک سیال برابر با $\vec{v} = (2x + z^3)\vec{i} + (4x + ay)\vec{j} + (2y - 3z)\vec{k}$ باشد، مقدار a چقدر

باشد تا بتوان سیال مذکور را غیرقابل تراکم فرض کرد؟

- (۱) -۱
(۲) ۱
(۳) -۳
(۴) ۳

۳۲- مطابق شکل، مقدار $\frac{Q_1}{Q_2}$ برابر کدام است؟



- (۱) ۵/۵
(۲) ۱/۵
(۳) ۲
(۴) ۳

۳۳- سرعت باد در یک طوفان ۵۰ متر بر ثانیه است. اگر ابعاد پنجره‌ای ۱ متر در ۲ متر باشد، نیروی باد بر پنجره ساختمان چند کیلونیوتن است (جرم مخصوص هوا برابر ۱/۲ کیلوگرم بر متر مکعب است)؟

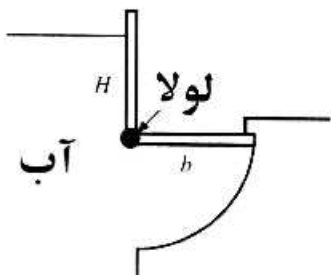
(۱) ۲

(۲) ۳

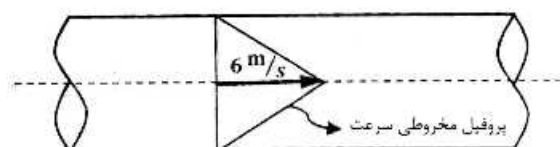
(۳) ۳/۵

(۴) ۵/۳

۳۴- هنگامی که سطح آب به ارتفاع مشخصی بالای لولا برسد، دریچه باز خواهد شد. اگر $b = ۱/۵m$ باشد، ارتفاع H برای باز شدن دریچه بر حسب متر چقدر است؟

(۱) $\sqrt{6}$ (۲) $3\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{3}$ (۴) $1/5\sqrt{3}$

۳۵- اگر سطح مقطع لوله زیر ۲ متر مربع باشد، دبی عبوری از لوله برای توزیع مخروطی سرعت چقدر است؟

(بر حسب $\frac{m^3}{s}$)

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۳۶- در اتصال بین دو دریاچه، اگر کانال طولانی و دارای شیب ملایم باشد، دبی جریان در چه محدوده‌ای می‌تواند تغییر کند؟ (Q_n دبی جریان نرمال و Q_c دبی جریان بحرانی است)

(۱) $Q_n \leq Q \leq Q_c$ (۲) $Q_c \leq Q \leq Q_n$ (۳) $0 \leq Q \leq Q_c$ (۴) $0 \leq Q \leq Q_n$

۳۷- در جریان متغیر مکانی با افزایش دبی، کدام گزینه درست است؟

(۱) از افت انرژی صرف‌نظر می‌شود.

(۲) از رابطه انرژی و پیوستگی برای تحلیل جریان استفاده می‌شود.

(۳) از رابطه مومنتم و پیوستگی برای تحلیل جریان استفاده می‌شود.

(۴) از رابطه مومنتم و انرژی برای تحلیل جریان استفاده می‌شود.

۳۸- در پی افزایش شاخص کاویتاسیون، کدام مورد رخ می‌دهد؟

(۱) خسارات افزایش می‌یابد.

(۲) خسارات تغییر نمی‌کند.

(۳) خسارات کاهش می‌یابد.

(۴) خسارات تابع شاخص کاویتاسیون نیست.

۳۹- برای محاسبه پروفیل سطح آب در جریان دائمی متغیر تدریجی در حالت فوق بحرانی، نقطه کنترل و شروع محاسبات در کدام گزینه درست است؟

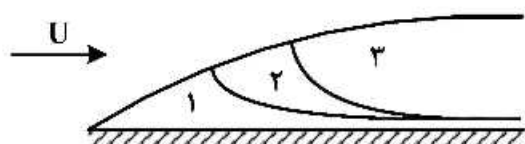
(۱) در بالا دست

(۲) در پایین دست

(۳) از عمق نرمال

(۴) از عمق بحرانی

۴۰- در لایه مرزی ناحیه‌های نشان داده شده چه نام دارند؟



- (۱) منطقه انتقال ۲ منطقه ورقه‌ای ۳ منطقه متلاطم
 (۲) منطقه ورقه‌ای ۲ منطقه انتقال ۳ منطقه متلاطم
 (۳) منطقه متلاطم ۲ منطقه انتقال ۳ منطقه ورقه‌ای
 (۴) منطقه متلاطم ۲ منطقه ورقه‌ای ۳ منطقه انتقال

۴۱- اگر در مسیر یک کانال همراه با سر ریز جانبی پروفیل سطح آب صعودی شود، احتمال وقوع کدام پروفیل در بالادست سر ریز جانبی ممکن می‌شود؟

- (۱) S_1 (۲) S_2 (۳) M_1 (۴) M_2

۴۲- دبی خارج شده در طول مسیر کف مشبک با توجه به اطلاعات زیر، چند مترمکعب بر ثانیه است؟

- (۱) ۳
 (۲) ۶
 (۳) ۱۰
 (۴) ۱۲

۴۳- در رابطه پیوستگی جریان غیردائمی که به صورت زیر است، اگر q دبی واحد جریان کناری ورودی یا خروجی حجم کنترل باشد، کدام گزینه درست است؟ (q می‌تواند مثبت ($+q$) و یا منفی ($-q$) باشد.)

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

- (۱) $+q$ برای ورودی و خروجی از حجم کنترل
 (۲) $-q$ برای ورودی و خروجی از حجم کنترل
 (۳) $+q$ برای خروجی از حجم کنترل، $-q$ برای ورودی به حجم کنترل
 (۴) $+q$ برای ورودی به حجم کنترل، $-q$ برای خروجی از حجم کنترل

۴۴- سرعت یک موج پیش‌رونده غیردائمی (موج مونوکلینال) در یک کانال عریض ۷ متر بر ثانیه است، مقدار دبی ثابت حمل شده به وسیله موج چند مترمکعب بر ثانیه در واحد عرض کانال است؟

- (۱) ۱۶
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۴
 (۴) ۲۸

۴۵- در کانال مستطیلی به عرض ۵ متر، جریانی با دبی ۲۴ مترمکعب بر ثانیه و عمق ۱/۲ متر برقرار است. اگر دبی جریان به وسیله دریچه‌ای به صورت ناگهانی کاهش یابد به طوری که ارتفاع آب در بالادست دریچه به ۲/۴ متر

افزایش یابد، سرعت موج ایجاد شده در بالا دست دریچه چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲
 (۲) ۳
 (۳) ۴
 (۴) ۵

۴۶- جریانی با دبی ۲۴ مترمکعب بر ثانیه و عمق ۱/۲ متر در یک کانال مستطیلی به عرض ۵ متر برقرار است. اگر به وسیله دریچه‌ای دبی جریان به صورت ناگهانی کاهش یابد به طوری که ارتفاع آب در بالادست دریچه به ۲/۴ متر افزایش یافته و موجی با سرعت $2 \frac{m}{s}$ ایجاد شود، در آن صورت مقدار کاهش دبی که به وسیله دریچه ایجاد شده

$$g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ چند مترمکعب بر ثانیه است؟}$$

(۱) ۸

(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۴۷- بند انحرافی به مقطع مستطیلی به عرض ۳ متر در یک لحظه به صورت ناگهانی تخریب گشته به طوری که دبی سیلاب از آن برابر ۲۴ مترمکعب در ثانیه تخمین زده می‌شود. مقدار ارتفاع آب پشت بند در هنگام تخریب در

$$\text{حدود چند متر است؟ } (g = 10 \frac{m}{s^2})$$

(۱) $9\sqrt{10}$ (۲) $\frac{9}{\sqrt{10}}$ (۳) $\frac{9\sqrt{10}}{10}$ (۴) $\frac{27\sqrt{10}}{10}$

۴۸- اگر سرعت جریان در محل محور یک بند انحرافی که به صورت ناگهانی و در یک لحظه فرو می‌ریزد برابر ۶ متر بر

$$\text{ثانیه باشد، در آن صورت ارتفاع بند چند متر تخمین زده می‌شود؟ } g = 10 \frac{m}{s^2}$$

(۱) ۶/۱

(۲) ۸/۱

(۳) ۱۰/۱

(۴) ۱۲/۱

۴۹- در کانال مستطیلی، دبی در واحد عرض برابر ۱۰ مترمکعب بر ثانیه است. در اثر بالا بردن ناگهانی دریچه، اگر موجی با سرعت ۱۰ متر بر ثانیه و ارتفاع ۱ متر به سمت پایین دست حرکت کند، در آن صورت دبی در پایین دست دریچه به نسبت قبل، چند متر مکعب بر ثانیه افزایش می‌یابد؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

- ۵۰- کانالی مربعی با جریان روباز و ابعاد $1_m \times 1_m$ دارای توزیع قائم سرعت به صورت $u = y^2$ است. نسبت ضرائب تصحیح سرعت در رابطه انرژی جنبشی (α) به ضریب تصحیح سرعت در رابطه تکانه (β)، چقدر است؟ (y ارتفاع نقطه از کف است.)

$$(1) \frac{21}{8}$$

$$(2) \frac{21}{5}$$

$$(3) \frac{15}{9}$$

$$(4) \frac{15}{7}$$

- ۵۱- ضریب پخشیدگی اندازه حرکت رسوب (ϵ_s) و ضریب پخشیدگی اندازه حرکت سیال (ϵ_m) با توجه به کدام مورد با هم برابر در نظر گرفته می‌شود؟

(۲) برای رسوبات غیریکنواخت معلق

(۱) برای رسوبات یکنواخت معلق

(۴) برای رسوبات درشت معلق

(۳) برای رسوبات ریز معلق

- ۵۲- نیروی کششی وارد بر یک ذره کروی در حال سقوط در آب، به قطر ۲ میلی‌متر، چند نیوتن است؟

$s_g = 2/5$ وزن مخصوص نسبی رسوب

$\gamma_w = 10000 \text{ N/m}^3$ آب

$$(1) \frac{2\pi}{30000}$$

$$(2) \frac{\pi}{30000}$$

$$(3) \frac{\pi}{50000}$$

$$(4) \frac{\pi}{100000}$$

- ۵۳- برای کره‌ای با حرکت بسیار کند و ماندگار در یک سیال نامحدود و با عدد رینولدز بسیار کوچک، نیروی کششی برابر کدام است؟

(سرعت سقوط ذره: ω شعاع ذره: r لزجت دینامیکی سیال: μ)

$$(1) 6\mu\pi r\omega$$

$$(2) \frac{\mu\pi r\omega}{6}$$

$$(3) 3\mu\pi r\omega$$

$$(4) 24\mu\pi r\omega$$

- ۵۴- فاکتور شکل ذرات کوارتز ساییده شده و ذرات کروی به ترتیب کدام است؟

$$(1) 1 \text{ و } 0.7$$

$$(2) 1 \text{ و } 0.7$$

$$(3) 0.95 \text{ و } 0.8$$

$$(4) 0.95 \text{ و } 0.8$$

۵۵- اگر پارامتر شیلدز بحرانی در یک رودخانه عریض 0.32 باشد، قطر ذره‌ای که در آن رسوبات شروع به حرکت می‌کنند چند میلی متر است؟

$$s_g = 2.65, \quad 0.165 = \text{شیب رودخانه} = 0.32 \text{ متر}$$

$$(1) \quad 100$$

$$(2) \quad 10$$

$$(3) \quad 0.1$$

$$(4) \quad 0.01$$

۵۶- رابطه افزایش عمق جریان - مقاومت جریان به واسطه زبری چگونه است؟

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) تغییر نمی‌کند.

(۳) تاحدودی کاهش و دوباره افزایش می‌یابد. (۴) کاهش می‌یابد.

۵۷- شیب پایین دست شکل بستر شکنج (ripple) هنگامی که جریان قطع می‌شود، برابر کدام است؟

(۱) از زاویه ایستایی ذرات بستر بیش تر است. (۲) برابر با زاویه ایستایی ذرات بستر می‌شود.

(۳) برابر با شیب بالا دست شکنج است. (۴) بین 40° تا 52° درجه تغییر می‌کند.

۵۸- درمدل باربستر دوبوی اگر سرعت پایین ترین لایه در حالت حرکت Δu باشد و تعداد لایه‌ها n باشد، سرعت بالاترین لایه عبارتست از:

$$(1) \quad n\Delta u$$

$$(2) \quad (n+1)\Delta u$$

$$(3) \quad (n-1)\Delta u$$

$$(4) \quad (n-2)\Delta u$$

۵۹- به آن دسته از رسوباتی که به صورت غلتش، لغزش و جهش در طول بستر حرکت می‌کنند چه می‌گویند؟

(۱) Bed load (۲) Suspended load

(۳) Wash load (۴) Total Sediment load

۶۰- مقدار ماکزیمم ضریب پخشیدگی اندازه حرکت سیال (ϵ_m)، کدام است؟

(۱) در کف کانال اتفاق می‌افتد. (۲) در سطح آب اتفاق می‌افتد.

(۳) در $\frac{1}{3}$ عمق آب از کف کانال اتفاق می‌افتد. (۴) در $\frac{1}{4}$ عمق آب از کف کانال اتفاق می‌افتد.

۶۱- عمق ترازگاهی برحسب میلی‌متر برای تشکیل لایه سپر پایدار با فرض سه لایه بودن لایه سپر، چقدر است؟
($d_{90} = 20 \text{ mm}$ و اندازه مصالح سپر 20 میلی‌متر است.)

$$(1) \quad \frac{10}{3}$$

$$(2) \quad \frac{90}{20}$$

$$(3) \quad 90$$

$$(4) \quad 135$$

۶۲- منظور از ظرفیت انتقال رسوب بازه‌ای از یک رودخانه، شدت جریان رسوبی است که:

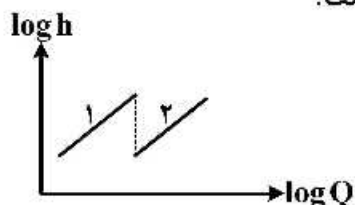
(۱) به آن بازه می‌تواند وارد شود. (۲) از آن بازه می‌تواند خارج شود.

(۳) شامل بار بستر و بار معلق باشد. (۴) آن بازه می‌تواند در حالت پایدار داشته باشد.

۶۳- در کدام مورد، از مفهوم آستانه حرکت رسوب در آن استفاده نمی‌شود؟

- (۱) رابطه بار بستر اینشتین
- (۲) تعیین کف کنی براساس شیب پایدار
- (۳) محاسبه اندازه سنگفرش برای تثبیت بستر و سواحل
- (۴) تعیین کف کنی براساس شکل گیری پدیده آرمورینگ

۶۴- منحنی دبی - اشل (در مقیاس لگاریتمی) در ایستگاه هیدرومتری رودخانه‌ای به شکل زیر با توجه به داده‌های مشاهداتی ترسیم شده در این دیاگرام خطوط ۱ و ۲ به ترتیب نشان دهنده کدام است؟



- (۱) شرایط پرآبی - شرایط کم آبی
- (۲) رژیم بینابینی - رژیم پایینی
- (۳) رژیم بالایی - رژیم پایینی
- (۴) رژیم پایینی - رژیم بالایی

۶۵- حداقل عدد رینولدز برشی ذره در دیاگرام شیلدز که عدد شیلدز بحرانی پس از آن مقدار ثابتی خواهد بود، چقدر است؟

- (۱) ۰/۰۵۶
- (۲) ۵
- (۳) ۱۱/۶
- (۴) ۴۰۰

۶۶- مهم‌ترین و بزرگ‌ترین چالش در طرح‌های آبیاری و زهکشی در حال حاضر با توجه به محدودیت‌های موجود کدام است؟

- (۱) انتخاب الگوی کشت
- (۲) تعیین نیاز آبی گیاهان
- (۳) محدودیت در منابع آب
- (۴) منابع مالی

۶۷- کدام نوع حوضچه از سری حوضچه‌های آرامش دفتر فنی عمران آمریکا (USBR)، برای کاهش انرژی اضافی مجرای تخلیه رسوبات مناسب‌تر است؟

- (۱) یک
- (۲) دو

- (۳) چهار
- (۴) ارائه شده برای اعداد فرود پایین

۶۸- حداکثر افزایش مجاز بار آبی مؤثر روی سر ریز نسبت به بار آبی طراحی (H_0) به گونه‌ای که از نظر ایجاد فشار منفی اشکال اساسی ایجاد نشود، حدوداً کدام است؟

- (۱) 11_0
- (۲) $0/211_0$
- (۳) $0/3311_0$
- (۴) $0/511_0$

۶۹- در انجام محاسبات پایداری یک سد مخزنی در برابر لغزش علاوه بر نیروی هیدروستاتیک آب و رسوب، مناسب‌ترین ترکیب بار نیروهای محرک کدام است؟

- (۱) نیروهای افقی و عمودی زلزله - فشار بالابرنده عادی
- (۲) نیروهای افقی و عمودی زلزله - فشار بالابرنده در حالت حداکثر
- (۳) نیروهای افقی زلزله - فشار بالابرنده عادی
- (۴) نیروهای افقی زلزله - فشار بالابرنده در حالت حداکثر

۷۰- مناسب‌ترین سازه کنترل سطح آب در دهانه آبیگیر ساخته شده در مجاورت یک سد انحرافی، کدام است؟

- (۱) دریچه آویس
- (۲) دریچه آوبو
- (۳) دریچه آمیل
- (۴) دریچه قطاعی

۷۱- روش موسوم به خوسلا به منظور تعیین کدام پارامتر در طراحی سدهای انحرافی قابل استفاده است؟

- (۱) ضریب پایداری ایمن
- (۲) گرادیان خروجی
- (۳) طول خزش
- (۴) محاسبه نیروی افقی زلزله

۷۲- در طراحی دهانه آبیگیر سدهای انحرافی، کدام بازه سرعتی (برحسب متر بر ثانیه) برای تعیین ابعاد دهانه آبیگیر مناسب‌تر است؟

- (۱) $1 - 0/8$
- (۲) $1/5 - 0/5$
- (۳) $2/5 - 0/8$
- (۴) $2/5 - 1$

۷۳- در طراحی مقطع اوجی سر ریز یک سد انحرافی، انتظار افزایش بار آبی روی سر ریز می‌رود. به منظور جلوگیری از ایجاد فشار منفی، کدام معادله نیم‌رخ قسمت اوجی مناسب‌تر است؟

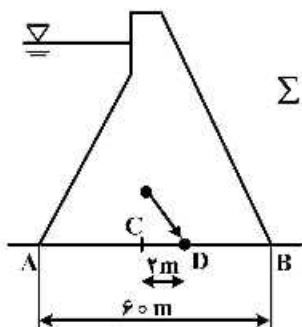
$$x^2 = 2Hy \quad (2)$$

$$x^2 = 4Hy \quad (1)$$

$$\frac{y}{H_0} = 0.5 \left(\frac{x}{H_0} \right)^{1/85} \quad (4)$$

$$\frac{y}{H_0} = 0.45 \left(\frac{x}{H_0} \right)^{1/85} \quad (3)$$

۷۴- با توجه به اطلاعات ارائه شده، (در صورتی که برآیند نیروهای عمودی وارده، ۴۲۰۰ تن بر متر باشد) مقدار تنش وارده در نقاط A و B به ترتیب (از راست به چپ بر حسب تن بر متر) کدام است؟ (نقطه C مرکز قاعده سد و نقطه D محل برخورد برآیند نیروهای افقی و عمودی با قاعده سد است)



$$\Sigma W = 4200 \frac{T}{m}$$

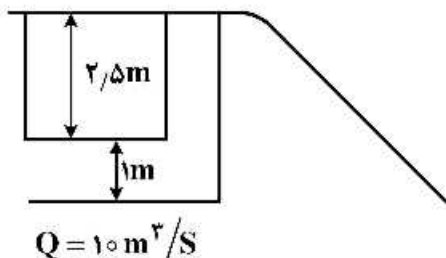
(۱) ۵۶ و ۸۴

(۲) ۶۳ و ۷۷

(۳) ۷۷ و ۶۳

(۴) ۸۴ و ۵۶

۷۵- مناسب‌ترین عرض برای دهانه آبیگر شکل روبه‌رو کدام است، اگر دبی آبیگری ۱۰ مترمکعب در ثانیه و مقدار عمق آزاد برای سر ریز، ۰/۲ متر باشد؟



$$Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$$

(۱) ۳/۷

(۲) ۷/۴

(۳) ۴

(۴) ۸

۷۶- در پروژه احداث سد انحرافی، در بالادست محل انتخابی، تأسیسات مهمی در اطراف رودخانه احداث شده است. از طرف دیگر به منظور تنظیم جریان ورودی به دهانه آبیگر، لازم است مخزن متناسبی در بالادست سد انحرافی وجود داشته باشد. در این حالت مناسب‌ترین گزینه سد انحرافی کدام است؟

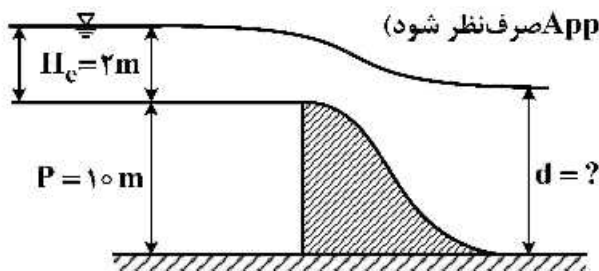
(۱) ترکیبی از سر ریز ثابت از نوع اوجی و سد دریچه‌ای

(۲) سد انحرافی با سر ریز ثابت از نوع اوجی

(۳) سد دریچه‌ای با دریچه‌های اتوماتیک قطاعی یا کشویی

(۴) سر ریز ثابت از نوع اوجی و سد خاکی کوتاه در بخشی از عرض رودخانه

۷۷- حداکثر عمق پایاب چند متر باشد تا ضریب دبی جریان عبوری از سر ریز اوجی شکل زیر، فقط تابعی از مشخصات جریان بالادست باشد؟ (از سرعت رسش Approach velocity صرف‌نظر شود)



(۱) ۱۰

(۲) ۱۱

(۳) ۱۰/۶

(۴) ۱۱/۴

۷۸- برای آگیری حداکثر ۲۵٪ جریان متوسط رودخانه در محدوده یک خم قوس متوسط رودخانه، توصیه می‌شود آگیر در کدام قسمت خم احداث شود؟

- (۱) در ربع دوم خم بیرونی
(۲) در ربع سوم خم بیرونی
(۳) در ربع دوم خم داخلی
(۴) در ربع سوم خم داخلی

۷۹- کدام گزینه در مورد درجه‌های آگیری نادرست است؟

- (۱) امکان تنظیم دبی با دقت مناسب، صرفاً با باز و بسته کردن کامل درجه‌ها مقدور است.
(۲) فشردگی جریان مانع از افزایش قابل توجه دبی عبوری از درجه می‌شود.
(۳) مدل‌های مختلف درجه در تیپ‌های همسان عملکرد مشابهی در صورت تغییرات سطح آب در کانال تغذیه‌کننده دارند.
(۴) همواره با افزایش ارتفاع آب بالادست درجه، دبی عبوری از درجه افزایش می‌یابد.
- ۸۰- مطابق نتایج ارائه شده توسط دفتر فنی عمران آمریکا (VSBR)، مقادیر حداقل و حداکثر ضریب پایه جریان عبوری از روی سر ریزهای اوجی در سیستم متریک به ترتیب از سمت راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) $1/7$ ، $2/24$
(۲) $1/7$ ، $2/18$
(۳) $1/5$ ، $2/24$
(۴) $1/5$ ، $2/18$