

کد کنترل



177E

177  
E

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 می شود.»  
امام خمینی (ره)

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن) - 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 سوالات

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای مقرورات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله 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  $f(x) = \ln \frac{x+\sqrt{x^2+4}}{x}$  کدام است؟

$$\frac{1}{\sqrt{x^2-x}}$$

$$\frac{1}{\sqrt{x^2+x}}$$

$$\frac{2}{\sqrt{x^2+2x}}$$

$$\frac{2}{\sqrt{x^2-2x}}$$

-۲ حد عبارت  $(\ln(2+x) - \ln(x-1))$  وقتی  $x \rightarrow +\infty$  کدام است؟

۱ e (۱)

۲ ۰ (۲)

۳ ۴ (۳)

۴ صفر (۴)

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

$$\sqrt{2}(2 + \ln 2) (۱)$$

$$\sqrt{2}(1 + \ln 2) (۲)$$

$$\sqrt{2}(1 + \frac{1}{2} \ln 2) (۳)$$

$$\sqrt{2} \ln 2 (۴)$$

-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  $2\sqrt{2}$  (۱)

۲  $2\sqrt{3}$  (۲)

۳ ۴ (۳)

۴ ۳ (۴)

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

$\frac{3}{2}\pi^2$  (۱)  
 $\frac{3}{4}\pi^2$  (۲)  
 $\pi^2 + 1$  (۳)  
 $2\pi^2$  (۴)

- 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  $x^5$  کدام است؟

$-5/16$  (۱)  
 $5/16$  (۲)  
 $5/16$  (۳)  
 $-5/16$  (۴)

- 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؟

$-32\sqrt{3}$  (۱)  
 $32\sqrt{3}$  (۲)  
 $-16\sqrt{3}$  (۳)  
 $16\sqrt{3}$  (۴)

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

$\frac{13}{10}$  (۱)  
 $\frac{21}{20}\sqrt{2}$  (۲)  
 $\frac{17}{20}\sqrt{2}$  (۳)  
 $\frac{27}{20}$  (۴)

- ۹ ارتفاع نقطه زینی رویه  $z = 2x^2y + y^3 - 3x^2 - 3y^2$  کدام است؟

-1 (۱)  
1 (۲)  
-2 (۳)  
2 (۴)

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

۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)  
۵ (۵)

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

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

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

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

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

$(y-x)\vec{k}$  (۱)  
 $y\vec{i} - 2x\vec{j}$  (۲)  
 $(2x-2)\vec{j}$  (۳)  
 $(2y-1)\vec{i}$  (۴)

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

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

۱۵- اگر سطح بسته محدود به نیمکره  $z = \sqrt{a^2 - x^2 - y^2}$  و صفحه  $z = 0$  باشد، حاصل

$$(a > 0), \text{ کدام است؟} \int\int_S xz^2 dy dz + yx^2 dx dz + y^2 z dx dy$$

$$\frac{2\pi a^5}{5} \quad (1)$$

$$\frac{4\pi a^5}{5} \quad (2)$$

$$\frac{\pi a^5}{5} \quad (3)$$

$$\frac{4\pi a^4}{4} \quad (4)$$

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

$$y''(1 + 3e^{-2x}) = 0 \quad (1)$$

$$y''(5 - e^{-2x}) = 0 \quad (2)$$

$$y''(3 + e^{2x}) = 0 \quad (3)$$

$$y''(2 + 2e^{-2x}) = 0 \quad (4)$$

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

$$\frac{1}{x^2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{x} \quad (2)$$

$$\frac{1}{y^2} \quad (3)$$

$$\frac{1}{y} \quad (4)$$

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

$$1 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$-6 \quad (3)$$

$$-8 \quad (4)$$

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

$$xy = 1 \quad (1)$$

$$y^2 - x^2 = 1 \quad (2)$$

$$x^2 - y^2 = 1 \quad (3)$$

$$x^2 + y^2 = 1 \quad (4)$$

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

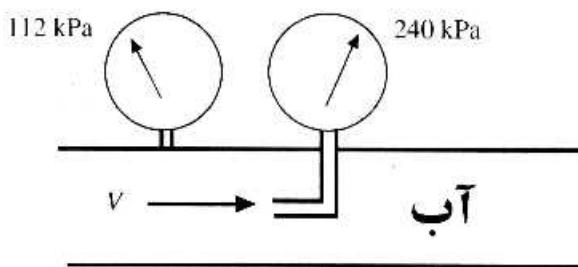
$$y = Ce^{-x} \sin(2x + \alpha) + f \sin 2x - g \cos 2x \quad (1)$$

$$y = Ce^x (\sin 2x + \alpha) + \sin 2x - f \cos 2x \quad (2)$$

$$y = Ce^{-x} \sin(2x + \alpha) + \sin 2x - f \cos 2x \quad (3)$$

$$y = Ce^{rx} \sin(x + \alpha) + f \sin 2x - g \cos 2x \quad (4)$$

-۲۱ اندازه‌گیری‌های فشار کل و فشار استاتیکی توسط لوله‌های پیتوت و پیزومتر مطابق شکل انجام شده است. سرعت آب در لوله بر حسب متر بر ثانیه چقدر است؟



۴ (۱)

۸ (۲)

۱۴ (۳)

۱۶ (۴)

-۲۲ در یک جریان دو بعدی، میدان سرعت بر حسب  $\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}}$  به صورت  $\bar{V} = 2yt\mathbf{i} + x\mathbf{j}$  است. بردار شتاب در نقطه

$t = 3s$  در زمان (۴m, ۲m) کدام است؟

$$14\mathbf{i} + 12\mathbf{j} \quad (1)$$

$$18\mathbf{i} + 12\mathbf{j} \quad (2)$$

$$28\mathbf{i} + 12\mathbf{j} \quad (3)$$

$$28\mathbf{i} + 10\mathbf{j} \quad (4)$$

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

$$\frac{\mathbf{m}}{\mathbf{s}} \cdot \frac{\mathbf{kg.s}}{\mathbf{m}} \quad (1)$$

$$\frac{\mathbf{m}^r}{\mathbf{s}} \cdot \frac{\mathbf{kg}}{\mathbf{s.m}} \quad (2)$$

$$\frac{\mathbf{m}^r}{\mathbf{s.kg}} \cdot \frac{\mathbf{kg}}{\mathbf{s}^r \cdot \mathbf{m}} \quad (3)$$

$$\frac{\mathbf{kg.m}}{\mathbf{s}} \cdot \frac{\mathbf{kg.m}}{\mathbf{s}^r} \quad (4)$$

- ۲۴- برای انتقال آب از یک بند انحرافی به یک مزرعه از خط لوله فولادی با قطر  $40\text{ cm}$  متر استفاده می‌شود. اگر گرادیان هیدرولیکی  $2\text{ m}$  در هر  $10\text{ km}$  و فاکتور اصطکاکی  $1.0$  باشد، دبی بر حسب  $\frac{\text{lit}}{\text{sec}}$  کدام است؟

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

$8\pi$  (۱)

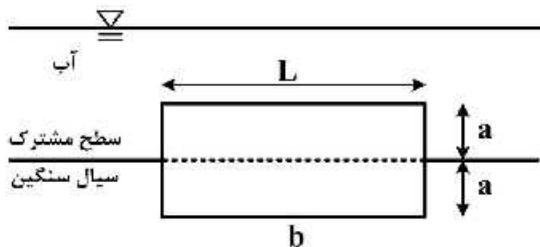
$16\pi$  (۲)

$32\pi$  (۳)

$64\pi$  (۴)

- ۲۵- یک بلوک فلزی با چگالی  $8$ ، طول  $L$  و عرض  $w$  مطابق شکل زیر در سطح مشترک آب - سیال سنگین شناور

شده است. اگر چگالی سیال سنگین  $12$  باشد نسبت  $\frac{a}{b}$  چقدر است؟



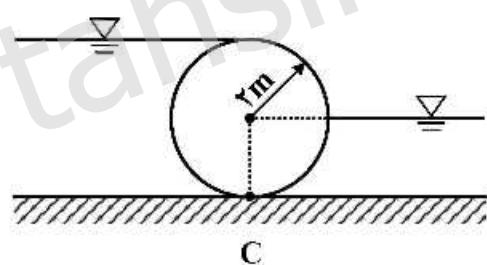
$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{3}{4}$  (۲)

$\frac{4}{7}$  (۳)

$\frac{9}{13}$  (۴)

- ۲۶- برای تنظیم جریان آب با وزن مخصوص  $\gamma$  در یک شبکه آبیاری از یک سریز استوانه‌ای مطابق شکل زیر استفاده می‌شود. نیروی افقی موجود در نقطه C چقدر است؟ (طول سریز  $10\text{ m}$  است)



$20\gamma$  (۱)

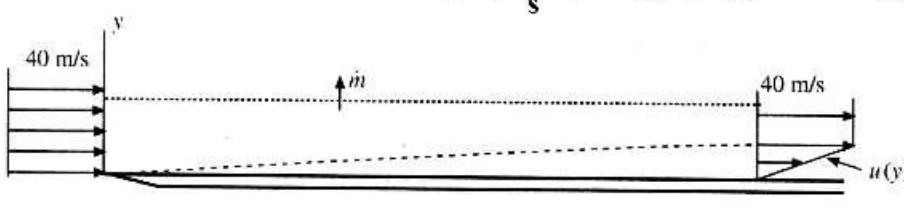
$40\gamma$  (۲)

$60\gamma$  (۳)

$120\gamma$  (۴)

- ۲۷- مطابق شکل هوا با جرم مخصوص  $1/2\text{ kg/m}^3$  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  $10\text{ cm}$  بالای صفحه با عرض  $120\text{ cm}$  قرار دارد بر حسب  $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$  چقدر است؟



$1/44$  (۱)

$1/24$  (۲)

$1/85$  (۳)

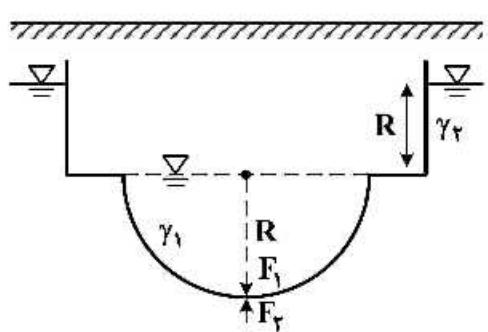
$2/12$  (۴)

- 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- نیم‌کره‌ای در کف یک مخزن به شاعر R مطابق شکل قرار گرفته است. اگر در بالای نیم‌کره مایعی با وزن مخصوص

$$\frac{F_1}{F_2} \text{ و در زیر آن مایعی با وزن مخصوص } \gamma_2 \text{ وجود داشته باشد، نسبت نیروهای } \frac{F_1}{F_2} \text{ چقدر است؟}$$



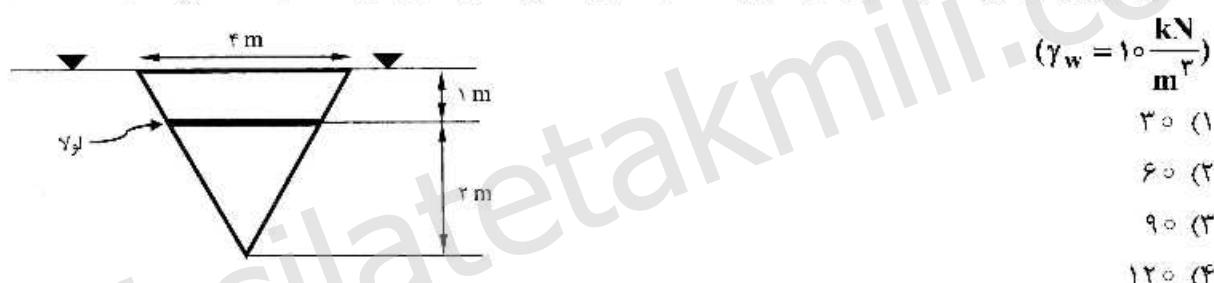
$$\frac{\gamma_1}{\gamma_2} \quad (1)$$

$$\frac{3\gamma_1}{\gamma_2} \quad (2)$$

$$\frac{2\gamma_1}{5\gamma_2} \quad (3)$$

$$\frac{5\gamma_1}{2\gamma_2} \quad (4)$$

- ۳۰- گشتاور نیروی هیدرولاستاتیک وارد بر دریچه قائم مثلثی شکل مقابل حول لولا کدام است (بر حسب  $\text{kN.m}$ )



$$30 \quad (1)$$

$$60 \quad (2)$$

$$90 \quad (3)$$

$$120 \quad (4)$$

- ۳۱- اگر میدان سرعت حرکت یک سیال برابر با  $\bar{V} = (2x + z^3)\vec{i} + (4x + ay)\vec{j} + (2y - 3z)\vec{k}$  باشد، مقدار  $a$  چقدر باشد تا بتوان سیال مذکور را غیرقابل تراکم فرض کرد؟

$$-1 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$-3 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

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



$$0/5 \quad (1)$$

$$1/5 \quad (2)$$

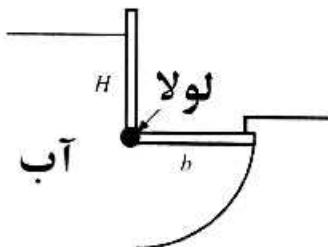
$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

- ۳۳- سرعت باد در یک طوفان  $5^{\circ}$  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  $1/2$  کیلوگرم بر متر مکعب است؟)

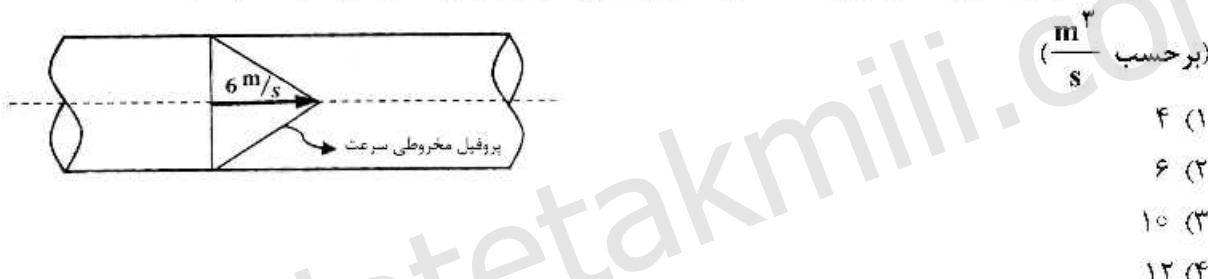
- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳)  $2\sqrt{5}$
- (۴)  $5\sqrt{3}$

- ۳۴- هنگامی که سطح آب به ارتفاع مشخصی بالای لولا برسد، دریچه باز خواهد شد. اگر  $b = 1/5m$  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؟



- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۲

- ۳۶- در اتصال بین دو دریاچه، اگر کanal طولانی و دارای شبکه ملایم باشد، دبی جریان در چه محدوده‌ای می‌تواند تغییر کند؟ ( $Q_{n1}$  دبی جریان نormal و  $Q_C$  دبی جریان بحرانی است)

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

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

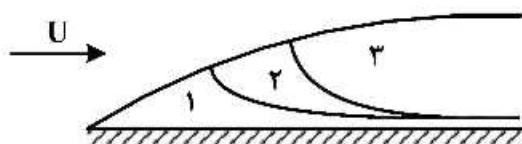
- (۱) از افت انرژی صرف نظر می‌شود.
- (۲) از رابطه انرژی و پیوستگی برای تحلیل جریان استفاده می‌شود.
- (۳) از رابطه مومنتوم و پیوستگی برای تحلیل جریان استفاده می‌شود.
- (۴) از رابطه مومنتوم و انرژی برای تحلیل جریان استفاده می‌شود.

- 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 تیست.

- 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 نormal
- (۴) از عمق بحرانی



-۴۰ در لایه مرزی ناحیه‌های نشان‌داده شده چه نام دارند؟

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

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

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

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

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

M<sub>2</sub> (۴)

M<sub>1</sub> (۳)

S<sub>2</sub> (۲)

S<sub>1</sub> (۱)

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

$$E = 1/25 \text{ m}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \varepsilon = 0/1, C_1 = 0/6, B = 1 \text{ m}, L = 10 \text{ m}$$

۳ (۱)

۶ (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

-۴۳ در رابطه پیوستگی جریان غیردائمی که به صورت زیراست، 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 کanal عریض ۷ متر بر ثانیه است، مقدار دبی ثابت حمل شده بهوسیله موج چند مترمکعب بر ثانیه در واحد عرض کanal است؟

$$C = 50, S_0 = 0,0006, v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۶ (۱)

۲۰ (۲)

۲۴ (۳)

۲۸ (۴)

-۴۵ در کanal مستطیلی به عرض ۵ متر، جریانی با دبی ۲۴ مترمکعب بر ثانیه و عمق ۱/۲ متر برقرار است. اگر دبی جریان بهوسیله دریچه‌ای به صورت ناگهانی کاهش یابد به‌طوری که ارتفاع آب در بالادست دریچه به  $2/4$  متر افزایش یابد، سرعت موج ایجاد شده در بالادست دریچه چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

- ۴۶- جریانی با دبی ۲۴ مترمکعب بر ثانیه و عمق  $1\frac{1}{2}$  متر در یک کanal مستطیلی به عرض ۵ متر برقرار است. اگر به وسیلهٔ دریچه‌ای دبی جریان به صورت ناگهانی کاهش یابد به‌طوری‌که ارتفاع آب در بالادست دریچه به  $\frac{2}{3}$  متر افزایش یافته و موجی با سرعت  $\frac{m}{s^2}$  ایجاد شود، در آن صورت مقدار کاهش دبی که به‌وسیلهٔ دریچه ایجاد شده

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

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 به‌طوری که دبی سیلان از آن برابر ۲۴ مترمکعب در ثانیه تخمین زده می‌شود. مقدار ارتفاع آب پشت بند در هنگام تخریب در حدود چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $9\sqrt{10}$   
(۲)  $\frac{9}{\sqrt{10}}$   
(۳)  $\frac{9\sqrt[3]{10}}{10}$   
(۴)  $\frac{27\sqrt{10}}{10}$

- ۴۸- اگر سرعت جریان در محل محور یک بند انحرافی که به صورت ناگهانی و در یک لحظه فرمی‌ریزد برابر ۶ متر بر 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 کanal مستطیلی، دبی در واحد عرض برابر  $10^6$  مترمکعب بر ثانیه است. در اثر بالا بردن ناگهانی دریچه، اگر موجی با سرعت  $10^3$  متر بر ثانیه و ارتفاع ۱ متر به سمت پایین دست حرکت کند، در آن صورت دبی در پایین دست دریچه به‌نسبت قبل، چند متر مکعب بر ثانیه افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۰

-۵۰- کاتالی مربعی با جریان روباز و ابعاد  $1\text{m} \times 1\text{m}$  دارای توزیع قائم سرعت به صورت  $u = y^2$  است. نسبت ضرائب تصحیح سرعت در رابطه انرژی جنبشی (۵) به ضریب تصحیح سرعت در رابطه تکانه ( $\beta$ )، چقدر است؟ (y ارتفاع نقطه از کف است).

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

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

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

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

-۵۱- ضریب پخشیدگی اندازه حرکت رسوب ( $\epsilon$ ) و ضریب پخشیدگی اندازه حرکت سیال ( $\epsilon_m$ ) با توجه به گدام مورد با هم برابر در نظر گرفته می‌شود؟

(۲) برای رسوبات غیریگتوخت معلق

(۱) برای رسوبات یکتواخت معلق

(۴) برای رسوبات ریز معلق

(۳) برای رسوبات ریز معلق

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

$g = ۹.۸ \text{ m/s}^2$  وزن مخصوص نسبی رسوب

$$w = 10000 \text{ N/m}^3$$

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

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

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

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

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

(۱) سرعت سقوط ذره:  $0.2 \text{ شاعع ذره: } ۲ \text{ لزجت دینامیکی سیال: } \mu$

$$6\mu\text{N} \quad (1)$$

$$\frac{1\mu\text{N}}{6} \quad (2)$$

$$3\mu\text{N} \quad (3)$$

$$24\mu\text{N} \quad (4)$$

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

$$1.5/7 \quad (1)$$

$$1.0/7 \quad (2)$$

$$0.8/5 \quad (3)$$

$$0.5/8 \quad (4)$$

۵۵- اگر پارامتر شیلدز بحرانی در یک رودخانه عرض ۳۲٪ باشد، قطر ذرهای که در آن رسوبات شروع به حرکت می‌کنند چند میلی متر است؟

$$s_g = 2.65 \cdot 165 \cdot 0.32 \cdot 0.05 = 100$$

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۵

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

- (۱) از زاویه ایستایی ذرات بستر بیشتر است.
- (۲) برابر با زاویه ایستایی ذرات بستر می‌شود.
- (۳) برابر با شبیب بالا دست شکنج است.
- (۴) بین ۴۰° تا ۵۲° درجه تغییر می‌کند.

۵۸- در مدل باربستر دوبوی اگر سرعت پایین‌ترین لایه در حالت حرکت  $\Delta u$  باشد و تعداد لایه‌ها  $n$  باشد، سرعت بالاترین لایه عبارتست از:

- (۱)  $n\Delta u$
- (۲)  $(n+1)\Delta u$
- (۳)  $(n-1)\Delta u$
- (۴)  $(n-2)\Delta u$

۵۹- به آن دسته از رسوباتی که به صورت غلتی، 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 ماکریم ضریب پخشیدگی اندازه حرکت سیال ( $\epsilon_m$ )، کدام است؟

- (۱) در کف کanal اتفاق می‌افتد.
- (۲) در سطح آب اتفاق می‌افتد.
- (۳) در  $\frac{1}{3}$  عمق آب از کف کanal اتفاق می‌افتد.
- (۴) در  $\frac{1}{4}$  عمق آب از کف کanal اتفاق می‌افتد.

۶۱- عمق تراز کاهی بر حسب میلی‌متر برای تشکیل لایه سپر پایدار با فرض سه لایه بودن لایه سپر، چقدر است؟ (۱)  $d_s = 20 \text{ mm}$  و اندازه مصالح سپر  $20 \text{ میلی‌متر}$  است.

- (۱)  $\frac{10}{3}$
- (۲)  $\frac{90}{20}$
- (۳)  $90$
- (۴)  $135$

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

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

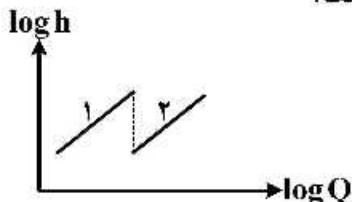
۱) رابطه بار بستر اینشتین

۲) تعیین کف کنی براساس شب پایدار

۳) محاسبه اندازه سنگفرش برای تثبیت بستر و سواحل

۴) تعیین کف کنی براساس شکل‌گیری پدیده آرمورینگ

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



۱) شرایط پرآبی - شرایط کم‌آبی

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) ۰/۱۱      ۳) ۰/۴۰      ۴) ۰/۴۰۰

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 مجريات 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 ( $H_*$ ) به گونه‌ای که از نظر ایجاد فشار منفی اشکال اساسی ایجاد نشود، حدوداً کدام است؟

۱) ۱۱      ۲) ۰/۲۱۱      ۳) ۰/۳۲۱      ۴) ۰/۵۱۱

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 بالابرندۀ عادی

۲) نیروهای افقی و عمودی زلزله - فشار بالابرندۀ در حالت حداکثر

۳) نیروهای افقی زلزله - فشار بالابرندۀ عادی

۴) نیروهای افقی زلزله - فشار بالابرندۀ در حالت حداکثر

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

۱) دریچه آویس      ۲) دریچه آبوو      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 اینمن

۲) گرادیان خروجی

۳) طول خرزش

۴) محاسبه نیروی افقی زلزله

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

۱) ۱-۰/۸      ۲) ۰/۵-۱      ۳) ۰/۸-۰/۵      ۴) ۰/۵-۰/۸

- 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؟

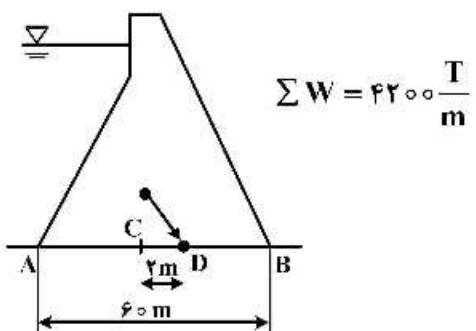
$$x^{\gamma} = 2Hy \quad (2)$$

$$x^{\gamma} = 4Hy \quad (1)$$

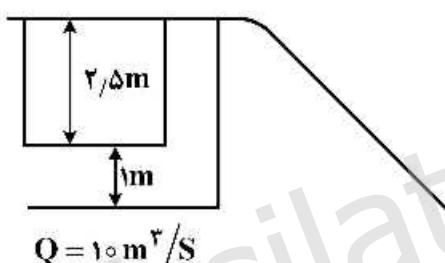
$$\frac{y}{H_0} = 0.45 \left( \frac{x}{H_0} \right)^{1/85} \quad (4)$$

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

- ۷۴- با توجه به اطلاعات ارائه شده، (در صورتی که برآیند نیروهای عمودی وارد، ۴۲۰۰ تن بر متر باشد) مقدار تنش وارد 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)



- ۷۵- مناسب‌ترین عرض برای دهانه آبگیر شکل روبرو کدام است، اگر دبی آبگیری ۱۰ مترمکعب در ثانیه و مقدار عمق آزاد برای سر ریز، ۰.۵ متر باشد؟



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

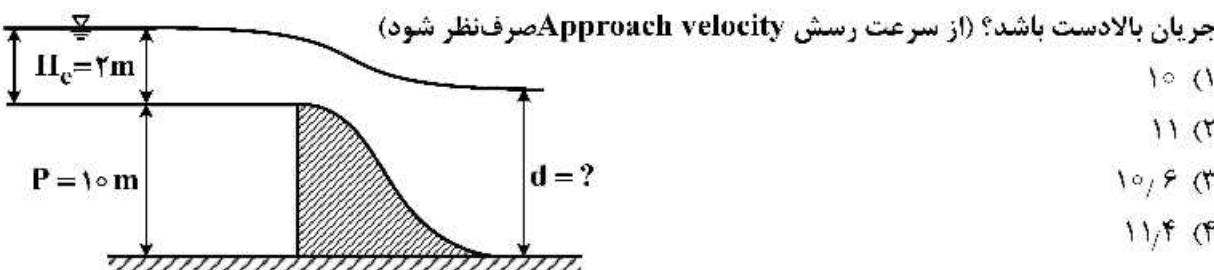
(۱) ترکیبی از سر ریز ثابت از نوع اوجی و سد دریچه‌ای

(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- حداقل عمق پایاب چند متر باشد تا ضریب دبی جویان عبوری از سر ریز اوجی شکل زیر، فقط تابعی از مشخصات



- ۷۸ - برای آبگیری حداقل ۲۵٪ جریان متوسط رودخانه در محدوده یک خم قوس متوسط رودخانه، توصیه می‌شود  
آبگیر در کدام قسمت خم احداث شود؟

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

- ۷۹ - کدام گزینه در مورد دریچه‌های آبگیری نادرست است؟

- (۱) امکان تنظیم دبی با دقت مناسب، صرفاً با باز و بسته کردن کامل دریچه‌ها مقدور است.  
(۲) فشردگی جریان مانع از افزایش قابل توجه دبی عبوری از دریچه می‌شود.  
(۳) مدل‌های مختلف دریچه در تیپ‌های همسان عملکرد مشابهی در صورت تغییرات سطح آب در کانال تغذیه‌کننده دارند.  
(۴) همواره با افزایش ارتفاع آب بالادست دریچه، دبی عبوری از دریچه افزایش می‌یابد.

- ۸۰ - مطابق نتایج ارائه شده توسط دفتر فنی عمران آمریکا (VSBR)، مقادیر حداقل و حداقل ضریب پایه جریان عبوری از روی سریزهای اوجی در سیستم متریک به ترتیب از سمت راست به چه کدام‌اند؟

- (۱) ۲/۲۴ ، ۱/۷  
(۲) ۲/۱۸ ، ۱/۷  
(۳) ۲/۲۴ ، ۱/۵  
(۴) ۲/۱۸ ، ۱/۵