

کد کنترل

377

F



377F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های 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 شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

علوم و مهندسی آب - سازه‌های آبی (کد ۲۴۲۸)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۰

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 - طراحی سازه‌های آبی تکمیلی	۷۰	۱	۷۰

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود

\* 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 سندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات (۱،۲،۳) - مکانیک سیالات - هیدرولیک مجاری روباز تکمیلی - هیدرولیک انتقال رسوب ۱ - طراحی سازه های آبی تکمیلی):

۱- اگر  $n \equiv 3 \pmod{4}$  باشد، مقدار عبارت مختلط  $A = \frac{(1+i)^n}{(1-i)^{n-2}}$  کدام است؟

(۱)  $A = 2$

(۲)  $A = -2$

(۳)  $A = 2^{n-2}$

(۴)  $A = (-2)^{n-2}$

۲- اگر به ازای هر عدد طبیعی  $k$ ،  $a_k = k^2$  باشد، مقدار حد  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{k=1}^n a_k}{n^3}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $+\infty$

(۴)  $-\infty$

۳- شیب خط قائم بر منحنی  $y = \sin\left(\cos^2\left(\frac{\pi}{3} \operatorname{tg}^3 x\right)\right)$  در نقطه ای به طول  $x = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{\sqrt{3}}{3\pi \cos\left(\frac{1}{4}\right)}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{3\pi \cos\left(\frac{3}{4}\right)}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{3\pi \cos\left(\frac{1}{4}\right)}$

(۴)  $-\frac{\sqrt{3}}{3\pi \cos\left(\frac{3}{4}\right)}$

۴- کدام مورد، روی دایره بوسانِ هذلولی  $xy = 1$  در نقطه  $M(1, 1)$  واقع شده است؟

(۱)  $(2, 2)$

(۲)  $(2, \sqrt{2})$

(۳)  $(2, \frac{\sqrt{2}}{2})$

(۴)  $(2, 2 + \sqrt{2})$

۵- حاصل  $\int_1^{e^f} (\ln x)^2 dx$  کدام است؟

(۱)  $e^f - 1$

(۲)  $\Delta e^f - 1$

(۳)  $2(\Delta e^f - 1)$

(۴)  $6(e^f - 1)$

۶- اگر  $\alpha \in [0, \frac{\pi}{2}]$  مستقل از  $x$  فرض شود، حاصل  $\int_{-1}^1 \frac{dx}{x^2 - 2x \cos \alpha + 1}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{\sin \alpha}$

(۲)  $\frac{\pi}{2 \sin \alpha}$

(۳)  $-\frac{\pi}{\sin \alpha}$

(۴)  $-\frac{\pi}{2 \sin \alpha}$

۷- بشکه‌ای به شکل یک بیضی‌گون را در نظر بگیرید. اگر صفحات  $z = \pm 3$  آن را چنان قطع کرده باشد که سطح

مقطع‌های بشکه در این تلاقی‌ها دارای شعاع یکسان  $r = 2$  باشد، با فرض اینکه شعاع سطح مقطعی میانی بشکه

$R = 5$  باشد، حجم بشکه کدام است؟

(۱)  $16\pi$

(۲)  $48\pi$

(۳)  $108\pi$

(۴)  $120\pi$

۸-  $f(x, y, z) = \ln \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  را در نظر بگیرید. اگر  $(x, y, z)$  از  $(3, 4, 12)$  به اندازه  $ds = \frac{1}{10}$  واحد در

جهت بردار  $3\vec{i} + 6\vec{j} - 2\vec{k}$  حرکت کند، مقدار تابع  $f(x, y, z)$  چقدر تغییر می کند؟

$$\frac{9}{169} \quad (1)$$

$$\frac{9}{1690} \quad (2)$$

$$\frac{9}{1183} \quad (3)$$

$$\frac{9}{11830} \quad (4)$$

۹- منحنی  $x = 4y^2$  بیضی به مرکز مبدأ مختصات و فواصل کانونی افقی و عمودی، به ترتیب  $\sqrt{12}$  و  $\sqrt{3}$  را قطع می کند و دو ناحیه به وجود می آورد. ورقه فلزی به چگالی  $\delta(x, y) = 2x$  ناحیه کوچکتر را اشغال کرده است. جرم

این ورقه کدام است؟

$$\frac{46}{5}\sqrt{3} \quad (1)$$

$$\frac{23}{5}\sqrt{3} \quad (2)$$

$$9\sqrt{3} \quad (3)$$

$$5\sqrt{3} \quad (4)$$

۱۰- میدان  $\vec{F} = 2x\vec{i} + 3y\vec{j} + 4z\vec{k}$  را در نظر بگیرید. اگر مقدار پتانسیل  $\vec{F}$  در نقطه  $(1, 2, 1)$  برابر عدد ۵ باشد، مقدار آن در نقطه  $(2, 2, 2)$  کدام است؟

$$2 \quad (1)$$

$$7 \quad (2)$$

$$13 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

۱۱- جواب انتگرال خط  $\int xy^2 dx + (x^2 y + 2x) dy$  روی مربعی به طول  $a$ ، کدام است؟

$$0 \quad (1)$$

$$a^2 \quad (2)$$

$$2a^2 \quad (3)$$

$$3a^2 \quad (4)$$

۱۲- اگر  $F(x, y, z) = (x^3, y^3, z^3)$ ، بردار  $\vec{n}$  یکه قائم رو به بیرون و  $S$  کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 25$  باشد،  $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} ds$

روی  $S$  کدام است؟

$$75 \cdot \pi \quad (1)$$

$$25 \cdot \pi \quad (2)$$

$$2500 \cdot \pi \quad (3)$$

$$7500 \cdot \pi \quad (4)$$

۱۳- در کاسه‌ای که به شکل نیم کره به شعاع ۵ سانتی‌متر تا ارتفاع ۳ سانتی‌متر آب ریخته‌ایم، حجم آب درون کاسه، کدام است؟

$$(1) 36\pi$$

$$(2) 50\pi$$

$$(3) 75\pi$$

$$(4) \frac{500}{3}\pi$$

۱۴- مساحت ناحیه محصور در یک برگ از گل  $r = \cos 2\theta$  کدام است؟

$$(1) \frac{\pi}{3}$$

$$(2) \frac{\pi}{4}$$

$$(3) \frac{\pi}{6}$$

$$(4) \frac{\pi}{12}$$

۱۵- اگر جواب معادله دیفرانسیل  $(x^2 + 4)y'' + xy' = x + 2$  یک سری توانی به فرم  $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  باشد، به

ازای  $y(0) = -2$  ضرایب  $a_3$  و  $a_4$  کدام است؟

$$(1) a_3 = \frac{1}{8} \text{ و } a_4 = \frac{1}{4}$$

$$(2) a_3 = \frac{1}{4} \text{ و } a_4 = \frac{1}{8}$$

$$(3) a_3 = a_4 = \frac{1}{4}$$

$$(4) a_3 = a_4 = \frac{1}{8}$$

۱۶- کدام مورد می‌تواند جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = \frac{x^4 + 3x^2y^2 + y^4}{x^3y}$  باشد؟

$$(1) x^2 = -y^2 \frac{\ln |cx^2|}{1 + \ln |cx^2|}$$

$$(2) y^2 = -x^2 \left( 1 + \frac{1}{\ln |cx^2|} \right)$$

$$(3) x^2 = -y^2 \left( 1 + \frac{1}{\ln |cx^2|} \right)$$

$$(4) y^2 = -x^2 \frac{\ln |cx^2|}{1 + \ln |cx^2|}$$

۱۷- مسیره‌های متعامد خانواده‌ای از دایره‌ها به مرکز  $\left(\frac{c}{2}, 0\right)$  و شعاع  $\frac{c}{2}$  کدام است؟

$$x^2 - \left(y - \frac{c}{2}\right)^2 = c \quad (1)$$

(۲) دسته دایره‌ای به مرکز  $\left(0, \frac{c}{2}\right)$  و شعاع  $\frac{c}{2}$

(۳) دسته سهمی که در نقطه  $\left(0, \frac{c}{2}\right)$  دارای اکستریمم مینیمم است.

(۴) دسته سهمی که در نقطه  $\left(0, \frac{c}{2}\right)$  دارای اکستریمم ماکسیمم است.

۱۸- مدل رواناب یک مخزن خطی دارای معادله جریان  $q'(t) + \alpha q(t) = \alpha R$  است که در آن  $R$  و  $\alpha$  مستقل از  $t$  هستند.

اگر در زمان شروع آزمایش مقدار رواناب  $q_0$  باشد، به ازای  $t \rightarrow \infty$ ، میزان رواناب به چه مقداری نزدیک است؟

$$R \quad (1)$$

$$\alpha R \quad (2)$$

$$R + (q_0 - R)e^t \quad (3)$$

$$R + (q_0 - R)e^{-t} \quad (4)$$

۱۹- در لوله‌ای به مساحت  $A$ ، سرعت در مرکز لوله برابر با  $V_{max}$  است. اگر با فرض مخروطی بودن پروفیل توزیع،

سرعت دبی را محاسبه کنیم، برابر با  $Q_1$  و اگر با فرض سهمی بودن پروفیل توزیع، سرعت دبی را محاسبه کنیم،

دبی برابر با  $Q_2$  به دست خواهد آمد. در این صورت مقدار  $\frac{Q_2}{Q_1}$  برابر کدام است؟

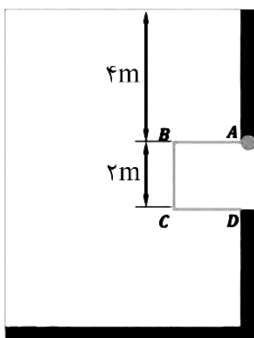
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

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

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

$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

۲۰- دریچه  $ABCD$  یک مکعب به ضلع ۲ متر است. نیروی افقی وارد بر دریچه چند برابر نیروی عمودی وارد بر آن است؟



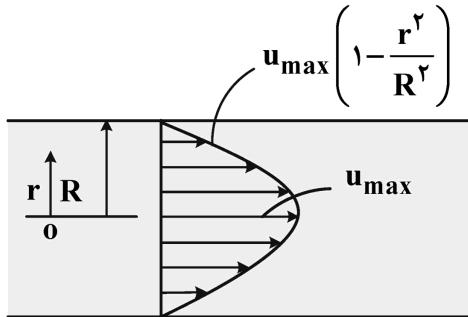
$$1/5 \quad (1)$$

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

$$3 \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

۲۱- رابطه سرعت در یک لوله به شعاع  $R$  حاوی سیالی با لزجت  $\mu$  در شکل نشان داده شده است. نیروی درگ در دیواره این لوله در طول  $L$ ، کدام است؟



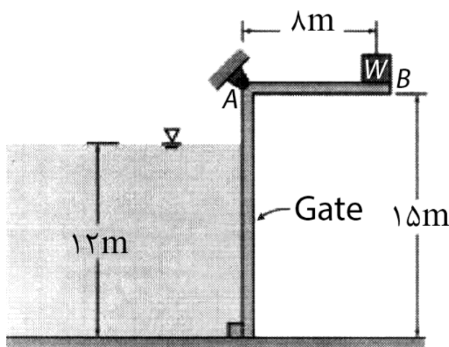
(۱)  $0.25\pi\mu R u_{max} L$

(۲)  $0.5\pi\mu u_{max} L$

(۳)  $2\pi\mu R u_{max} L$

(۴)  $4\pi\mu u_{max} L$

۲۲- ارتفاع آب در مخزنی مطابق شکل زیر به وسیله یک دریچه  $L$  شکل به عرض  $5$  متر که در نقطه  $A$  لولا شده است، کنترل می شود. اگر دریچه، زمانی که ارتفاع آب  $12$  متر است، باز شود، وزن و وزن  $W$  چند کیلو نیوتن است؟ (وزن مخصوص آب  $\gamma_w = 10000 \frac{N}{m^3}$ )



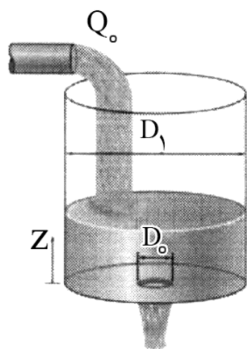
(۱)  $4950$

(۲)  $4000$

(۳)  $500$

(۴)  $495$

۲۳- آب با دبی ثابت  $Q_0$  وارد مخزن استوانه‌ای به قطر  $D_1$  می شود و از روزه‌ای بدون اصطکاک به قطر  $D_0$  خارج می شود. در چه ارتفاع  $Z$  تراز آب در مخزن ثابت می ماند؟



(۱)  $\frac{8Q_0^2}{\pi^2 g D_0^4}$

(۲)  $\frac{4Q_0^2}{\pi^2 g D_0^4}$

(۳)  $\frac{Q_0^2}{\pi^2 g D_0^4}$

(۴)  $\frac{Q_0^2}{4\pi^2 g D_0^4}$

۲۴- اگر میدان سرعت جریانی برابر با  $\vec{V} = 1.5x\vec{i} + 2z\vec{j} + 0.2x\vec{k}$  باشد، پس از طی مسافتی معادل  $3$  واحد در راستای  $x$ ، مؤلفه‌ای از میدان شتاب که در راستای محور  $y$  است، برابر کدام است؟

(۱)  $0.3$

(۲)  $0.6$

(۳)  $1.2$

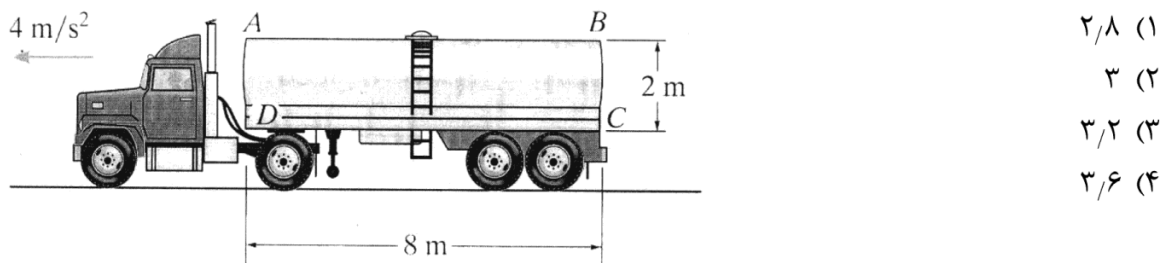
(۴)  $3$

۲۵- در یک جریان دوبعدی با مؤلفه های سرعت  $u$  و  $v$  به ترتیب در جهت  $x$  و  $y$ ، نرخ تغییر حجم المانی از سیال نسبت به حجم اولیه  $\frac{1}{V} \frac{dV}{dt}$  چقدر است؟

(۱) صفر  $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}$  (۲)

(۳)  $\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}$  (۴)  $\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x}$

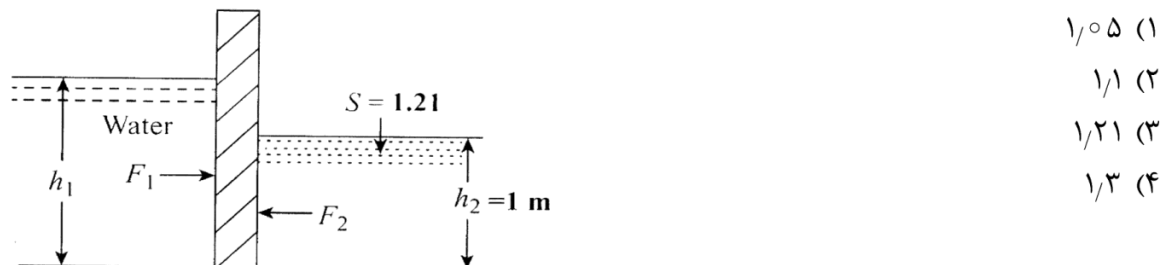
۲۶- مخزن کامیونی مطابق شکل زیر پُر از آب است. اگر این کامیون با شتاب ثابت ۴ متر بر مجذور ثانیه در حرکت باشد، فشار مایع در نقطه B برابر چند متر آب است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۲۷- برای یک جریان غیردائمی و یک بُعدی، میدان سرعت به صورت  $V = V(x, t)$  است. برای این جریان، عبارت  $V(\partial V / \partial x)$  بیانگر کدام است؟

(۱) انرژی جنبشی (۲) شتاب کل (۳) شتاب موضعی (۴) شتاب جابه جایی

۲۸- دریچه مستطیلی را که در یک طرف آن مایع با ثقل ویژه ۱/۲۱ و در طرف دیگر آن آب قرار دارد مطابق شکل در نظر بگیرید. مقدار  $h_1$  بر حسب متر چقدر باشد تا برآیند نیروهای افقی وارد بر دریچه برابر صفر شود؟



۲۹- شکل زیر یک لوله افقی را نشان می دهد. در شکل (الف) دبی برابر با  $Q_1$  است. اگر جای لوله پیتو و پیزومتر عوض

شود، شکل (ب)، دبی برابر با  $Q_2$  خواهد شد. در این صورت مقدار  $D$  چند متر باشد تا  $\frac{Q_2}{Q_1} = 4$  شود؟



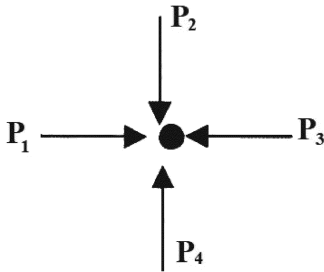


۳۰- در یک مجرای مثلثی با طول هر ضلع برابر ۱ متر، آب با بده  $\sqrt{3}$  مترمکعب بر ثانیه به صورت تحت فشار در جریان است. سرعت جریان در مجرا بر حسب متر بر ثانیه، چقدر است؟

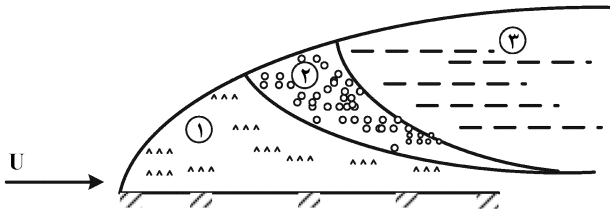
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴)  $\sqrt{3}$

۳۱- در یک نقطه در سیال ساکن، کدام رابطه بین فشارها برقرار است؟

- (۱)  $P_1 < P_2 < P_3 < P_4$   
(۲)  $P_1 = P_2 = P_3 = P_4$   
(۳)  $\begin{cases} P_1 = P_2 \\ P_3 = P_4 \end{cases}$   
(۴)  $\begin{cases} P_1 = P_2 \\ P_3 < P_4 \end{cases}$



۳۲- در شکل زیر، کدام نام گذاری مناطق درونی لایه مرزی، درست است؟



- (۱) ۱- متلاطم ۲- انتقالی ۳- ورقه ای  
(۲) ۱- زیر بحرانی ۲- بحرانی ۳- فوق بحرانی  
(۳) ۱- فوق بحرانی ۲- بحرانی ۳- زیر بحرانی  
(۴) ۱- ورقه ای ۲- انتقالی ۳- متلاطم

۳۳- در آبراهه مستطیلی عرض، عمق جریان ۱ متر، شیب طولی ۰/۴ در هزار و زبری مانینگ کانال ۰/۰۲ است. سرعت موج کینماتیک در این آبراهه چقدر است؟ (بر حسب متر بر ثانیه)

- (۱) ۰/۶  
(۲) ۱  
(۳) ۱/۶۷  
(۴) ۲/۳۳

۳۴- در جریان غیردائمی در شرایطی که H انرژی کل، V سرعت جریان،  $S_f$  شیب اصطکاکی، x و t پارامترهای طول و زمان باشند. به کمک رابطه مومنتم، کدام رابطه را می توان اثبات کرد؟

- (۱)  $\frac{\partial H}{\partial x} + \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} + S_f = 0$   
(۲)  $\frac{\partial H}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} + S_f = 0$   
(۳)  $S_f = \frac{\partial H}{\partial x} + \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t}$   
(۴)  $S_f = \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t}$

۳۵- در مسیر قوس یک کانال مستطیلی، اختلاف سطح آب در طرفین یک کانال برابر ۱ سانتی متر شده است، با توجه به اطلاعات ارائه شده، شعاع قوس بر حسب متر، کدام است؟

$$T = 10 \text{ m}$$

$$V = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

- (۱) ۱      (۲) ۱۰      (۳) ۵۰      (۴) ۱۰۰

۳۶- در مسیر یک کانال آزمایشگاهی، مشخص شد که متوسط ارتفاع زبری سطح از ضخامت لایه مرزی کمتر است، از نظر هیدرولیکی این مرز را، چه می گویند؟

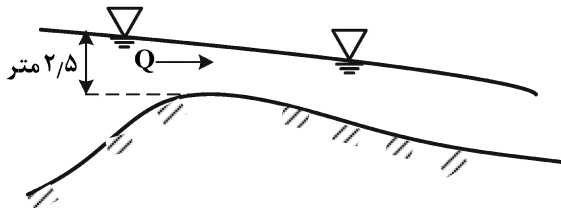
- (۱) بینابین      (۲) زبر      (۳) صاف      (۴) نرم

۳۷- در مسیر یک کانال با در نظر گرفتن مقطع بحرانی با عمق جریان ۲ متر در صورت وقوع موج، سرعت موج سطحی از دید ناظر، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱)  $4\sqrt{5}$       (۲)  $5\sqrt{5}$   
(۳)  $6\sqrt{5}$       (۴)  $7\sqrt{5}$

۳۸- با در نظر گرفتن مقطع مثلث قائم الزاویه برای کانال آبگیر، حداکثر دبی آگیری بر حسب  $\frac{\text{m}^3}{\text{Sec}}$  کدام است؟

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



- (۱) ۹/۷  
(۲) ۱۰/۷  
(۳) ۱۲/۷  
(۴) ۱۳/۷

۳۹- نتایج نشان می دهد که حاصل ضرب و تفاضل اعماق مزدوج در یک جهش هیدرولیکی واقع در یک کانال مستطیلی برابر ۵ و ۴ است. افت حاصل از این جهش چند متر است؟

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

۴۰- در جریان متغیر مکانی کاهنده و بالادست آبگیر، امکان وقوع کدام نیمرخ وجود دارد؟

- (۱) فقط  $M_2$       (۲)  $M_1$  و  $M_2$   
(۳)  $M_1$  و  $S_1$       (۴)  $M_1$ ،  $M_2$  یا  $S_1$

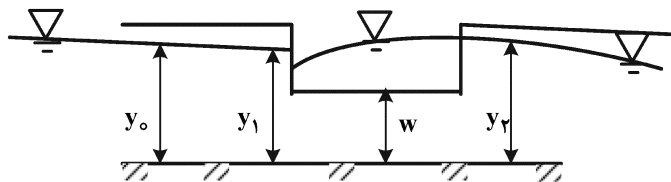
۴۱- کانالی با شیب ملایم به کانالی با شیب تند می رسد، نیمرخ سطح آب که به ترتیب (از راست به چپ) در کانال بالادست و پایین دست اتفاق می افتد، کدام است؟

- (۱)  $M_1$  و  $S_2$       (۲)  $M_2$  و  $S_2$   
(۳)  $M_1$  و  $M_3$       (۴)  $M_2$  و  $S_3$

۴۲- جریان آب از یک کانال با شیب تند به کانال با شیب ملایم در حرکت است. در صورت وقوع  $M_3$ ، مقاطع کنترل بالادست و پایین دست آن به ترتیب کدام هستند؟

- (۱) عمق بحرانی و عمق نرمال  
(۲) عمق بحرانی و عمق بحرانی  
(۳) عمق نرمال و عمق بحرانی  
(۴) عمق نرمال و عمق نرمال

۴۳- در مسیر یک کانال مستطیلی، سرریز جانبی موجب تغییرات در پروفیل سطح آب شده است، شرایط شیب های مربوط کدام است؟



- (۱)  $S_o = S_c$   
(۲)  $S_o < S_c$   
(۳)  $S_o > S_c$   
(۴)  $S_o > S_w$

۴۴- اگر در مسیر کانال مستطیلی، شیب کف برابر  $0/0025$  و شیب خط انرژی نیز  $0/0015$  باشد، شیب تغییرات انرژی مخصوص در طول مسیر، کدام است؟

- (۱)  $0/001$   
(۲)  $0/002$   
(۳)  $0/0015$   
(۴)  $0/0025$

۴۵- کدام روابط برای برآورد بار بستر، تابعی از  $(\tau - \tau_c)$  می باشند؟

- (۱) بار بستر اینشتین، توفالتی و شوکلیچ  
(۲) شیلدز، کیسی و توفالتی  
(۳) میر پیتر و مولر، اینشتین و کیسی  
(۴) میر پیتر و مولر، شیلدز و دوبری

۴۶- شرط لازم و کافی برای پایداری یک بازه رودخانه ای از نظر هندسی (کانال های پایدار)، کدام است؟

- (۱) دائمی و یکنواختی جریان آب در داخل بازه مورد نظر  
(۲) زلال بودن جریان آب ورودی به داخل بازه رودخانه ای مورد نظر  
(۳) برابری بار رسوب ورودی به بازه و بار رسوب خروجی از بازه مورد نظر  
(۴) در آستانه حرکت قرار گرفتن کلیه ذرات رسوبی پیرامون خیس شده رودخانه در آن بازه

۴۷- از نظر تئوری، حداقل عدد شیلدز بحرانی در منحنی شیلدز، قطر ذره رسوبی است که:

- (۱) معادل ضخامت زیرلایه لزج باشد.  
(۲) متناظر با عدد رینولدز معادل  $70$  باشد.  
(۳) متناظر با عدد رینولدز برشی معادل  $400$  باشد.  
(۴) در یک دانه بندی معین، از نظر اندازه معادل  $d_{50}$  باشد.

۴۸- اگر عمق متوسط جریان در آبراهه عریض برابر  $2$  متر، اندازه متوسط رسوبات بستر برابر  $0/2$  میلی متر، شیب کف برابر  $0/0001$  و چگالی نسبی رسوبات برابر  $2/6$  باشد، مقدار پارامتر شیلدز چقدر است؟

- (۱)  $0/057$   
(۲)  $0/31$   
(۳)  $0/57$   
(۴)  $0/625$

۴۹- بار مواد بستر، شامل کدام مورد است؟

- (۱) بار شسته و بار بستر  
(۲) بار بستر و بار معلق  
(۳) فقط بار بستر  
(۴) بار شسته و بار بستر و بار معلق

۵۰- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) بار شسته، رسوباتی هستند که منشأ آنها بستر رودخانه است.

(۲) غلظت مواد معلق از کف رودخانه به طرف سطح آب کاهش می یابد.

(۳) بار معلق، رسوباتی هستند که در بالای بستر معلق بوده و همراه جریان آب حرکت می کنند.

(۴) به ذراتی که به صورت غلتش، لغزش و جهش در طول بستر حرکت می کنند، بار بستر گویند.

۵۱- رودخانه ای دارای عمق متوسط ۰/۸ متر و سرعت متوسط ۱ متر در ثانیه است. اگر در این رودخانه غلظت مواد

بستر  $1500 \text{ ppm}$  اندازه گیری شده باشد، دبی بار بستر چند تن بر ثانیه در واحد عرض است؟  $\left( \gamma_w = 1 \frac{\text{tone}}{\text{m}^3} \right)$

(۱) ۰/۰۱۲

(۲) ۰/۰۲۴

(۳) ۰/۰۰۱۲

(۴) ۰/۰۰۲۴

۵۲- با استفاده از دیاگرام شیلدز، تنش برشی بدون بعد بحرانی  $(\theta_c)$  برای آبراهه آبرفتی عریض به عمق ۰/۵ متر و

$d_{50} = 8$  میلی متر و شیب طولی ۰/۰۰۱ چقدر است؟ (عدد رینولدز مرزی بزرگتر از ۵۰۰ فرض شود.)

$\left( Sg = 2.65, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v = 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right)$

(۱) ۰/۰۳

(۲) ۰/۰۶

(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۶

۵۳- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) در فرم های بستر دیون، نیمرخ سطح آب و بستر همسو هستند.

(۲) ضریب زبری مانینگ فرم بستر آنتی دیون، کمتر از دیون است.

(۳) فرم های بستر آنتی دیون در رژیم جریان پایین تشکیل نمی شود.

(۴) فاکتور شکل ذرات رسوبی کوچکتر از ۱ است.

۵۴- آبراهه آبرفتی عریض به عمق ۰/۶ متر و  $d_{50} = 10$  میلی متر وجود دارد. با استفاده از دیاگرام شیلدز، حداقل

شیب آبراهه که در آن ذرات رسوب شروع به حرکت می کنند، چقدر است؟

$\left( Sg = 2.65, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v = 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \right)$

(۱) ۰/۰۰۰۱۱

(۲) ۰/۰۰۱۲۵

(۳) ۰/۰۰۱۵۸

(۴) ۰/۰۰۱۶۵

۵۵- اگر غلظت حجمی رسوب رودخانه ای برابر ۰/۲ و چگالی نسبی ذرات رسوبی برابر ۲/۶ باشد، غلظت رسوب

بر حسب نیوتن بر مترمکعب، چقدر است؟

(۱) ۱۳

(۲) ۵۲۰

(۳) ۵۱۰۱

(۴) ۲۶۰۰۰

۵۶- ضریب شکل ذره‌ای که طول محورهای متعامد سرتاسری بزرگ، متوسط و کوچک آن به ترتیب ۴، ۲/۲۵ و ۲ می‌باشد، چقدر است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$   
 (۲)  $\frac{3\sqrt{2}}{4}$   
 (۳)  $\frac{4\sqrt{2}}{3}$   
 (۴)  $\frac{9\sqrt{2}}{16}$

۵۷- در رابطه راس، برای تعیین توزیع عمقی غلظت رسوب معلق، اگر مقدار عدد راس (Z) بزرگتر از ۵ باشد، مقدار  $\frac{C}{Ca}$  برابر کدام است؟

- (۱) ۵  
 (۲) صفر  
 (۳) ۱  
 (۴) ۰/۵

۵۸- در طراحی سدهای انحرافی، رقوم کف حوضچه آرامش مجرای تخلیه رسوبات، به ترتیب، عموماً نسبت به «رقوم کف رودخانه» و «رقوم کف حوضچه آرامش سرریز» چگونه است؟

- (۱) بالاتر - بالاتر (۲) پایین‌تر - بالاتر (۳) پایین‌تر - بالاتر (۴) پایین‌تر - پایین‌تر

۵۹- معادله قسمت اوجی یک سرریز به شکل  $X^2 = 2HY$  است. همچنین شیب قسمت پایین دست سرریز اوجی در محل اتصال به کف افقی حوضچه آرامش ۰/۷ (افقی) به ۱ (عمودی) است. اگر ارتفاع بار آبی ۲ متر باشد، مختصات نقطه انتهایی قسمت اوجی به ترتیب X و Y از سمت راست به چپ بر حسب متر، نسبت به نقطه شروع قسمت اوجی حدوداً کدام است؟

- (۱) ۲ و ۱/۴ (۲) ۱/۴ و ۰/۵  
 (۳) ۲ و ۲/۸۵ (۴) ۱/۴ و ۲/۸۵

۶۰- در محاسبه اثر نیروی زلزله بر نیروی رانش (Active) مصالح موجود در زیر بستر رودخانه، ضریب نیروی رانش بدون در نظر گرفتن اثر زلزله، برابر ۰/۳۳ است. با توجه به اطلاعات زیر، ضریب نیروی رانش آن مصالح با در نظر گرفتن اثر زلزله، کدام است؟

- ضریب لرزه‌خیزی منطقه = ۱/۱  
 ضریب زلزله استاندارد = ۰/۱۶  
 ضریب اهمیت سازه = ۰/۹  
 ضریب نوع زمین = ۱/۲

- (۱) ۰/۵۲ (۲) ۰/۴۷ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۳۹

۶۱- از میان انواع حوضچه‌های آرامش معرفی شده توسط دفتر فنی عمران آمریکا، مناسب‌ترین حوضچه آرامش برای مجرای تخلیه رسوبات سدهای انحرافی، کدام نوع است؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۶۲- در بررسی نحوه تشکیل پرش هیدرولیکی در یک حوضچه آرامش، به دلیل کنترل عمق پایین دست حوضچه توسط یک سازوکار کنترل جریان، سطح آب حدود ۰/۵ متر بالاتر از رقوم تاج سرریز قرار می گیرد. اگر ارتفاع کل انرژی روی سرریز ۲ متر باشد، اثر این افزایش عمق ناشی از سازه کنترل در پایین دست بر روی ضریب جریان عبوری از روی سرریز، کدام است؟

(۱) هیچ تأثیری بر ضریب جریان عبوری از روی سرریز ندارد.

(۲) موجب می شود که ضریب جریان عبوری از روی سرریز کاهش یابد.

(۳) موجب می شود که ضریب جریان عبوری از روی سرریز افزایش یابد.

(۴) عمق آب در بالادست سرریز پس زده و منحنی MI ایجاد شود.

۶۳- در خصوص دریچه های نیریک دونقابه، کدام مورد صادق است؟

(۱) با افزایش ارتفاع آب در بالادست دریچه، ممکن است دبی کاهش یابد.

(۲) با افزایش ارتفاع آب در بالادست دریچه، همواره دبی افزایش می یابد.

(۳) شکل منحنی دبی - اشل برای مدل های مختلف دریچه متفاوت است.

(۴) وضعیت جریان در دریچه، همواره به صورت روزنه است.

۶۴- کدام مورد، به عنوان مزیت بندانحرافی متحرک محسوب می شود؟

(۱) بهره برداری از بند انحرافی آسانتر است.

(۲) مدت زمان اجرای بند انحرافی کوتاه تر است.

(۳) نوسانات سطح آب رودخانه در محل آبیگر بهتر کنترل می شود.

(۴) هزینه اجرای بند انحرافی کمتر است.

۶۵- در طراحی دهانه آبیگر سد انحرافی، اطلاعات زیر موجود است. با در نظر گرفتن حداقل و حداکثر مقدار توصیه شده برای ارتفاع آستانه ورودی به آبیگر توسط دفتر فنی عمران آمریکا USBR، با فرض اینکه شبکه آشغالگیر در ورودی نصب نشده باشد، عرض حداقل و حداکثر دهانه آبیگر به ترتیب از سمت راست به چپ، حدوداً کدام است؟

ارتفاع سد = ۳ متر

عمق آزاد سرریز = ۰/۱۵ متر

حداکثر دبی آبیگری = ۶ مترمکعب در ثانیه

سرعت جریان ورودی به دهانه آبیگر = ۱ متر در ثانیه

تعداد مجاری دهانه آبیگر = ۱ مجرای منفرد

(۱) ۲/۴ و ۳

(۲) ۲/۳۵ و ۳/۱

(۳) ۲/۲ و ۲/۹

(۴) ۲/۵۵ و ۳/۲۵

۶۶- کدام اقدام موجب افزایش پایداری بند انحرافی در برابر لغزش می شود؟

(۱) افزایش تعداد شمع ها

(۲) افزایش نیروهای زیر فشار

(۳) افزایش طول حوضچه آرامش

(۴) افزایش برآیند نیروهای عمودی رو به پایین

۶۷- مزیت کاهش سرعت جریان ورودی در دهانه آبیگر از رودخانه، کدام است؟

(۱) کاهش رسوبات ورودی به دهانه آبیگر

(۲) کاهش هزینه احداث دهانه آبیگر

(۳) کاهش ارتفاع آب برای آبیگری

(۴) کاهش ابعاد دهانه آبیگر

۶۸- در یک بازه از کانال انتقال آب، کدام مورد درباره سیستم کنترل سطح آب در بالادست سازه آببند، نادرست است؟

(۱) حجم ذخیره منشوری با تعداد آببندها، تناسب معکوس دارد.

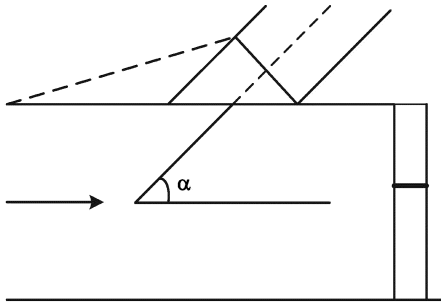
(۲) فاصله آببندها با دبی حداکثر در کانال، تناسب مستقیم دارد.

(۳) زمان تأخیر (عکس العمل) با فاصله بین آببندها، تناسب مستقیم دارد.

(۴) اختلاف رقوم بین سطح آب در دبی حداکثر و حداقل با فاصله از آببند در طول بازه، نسبت مستقیم دارد.

۶۹- برای یک آبگیر مشخص از رودخانه، در صورتی که صرفاً زاویه محور آبگیر نسبت به امتداد جریان (زاویه  $\alpha$ ) در

رودخانه افزایش یابد، کدام مورد نادرست است؟



(۱) افت هیدرولیکی افزایش می یابد.

(۲) دبی ورودی به دهانه آبگیر افزایش می یابد.

(۳) رسوبات ورودی به دهانه آبگیر افزایش می یابد.

(۴) دامنه محدوده های متلاطم در دهانه آبگیر افزایش می یابد.

۷۰- کدام مورد درباره دریچه های آببند آمیل، نادرست است؟

(۱) تراز سطح آب با محور نصب دریچه منطبق است.

(۲) دریچه مجهز به وزنه های تعادل است.

(۳) عملیات بهره برداری از دریچه پیچیده است.

(۴) شناور دریچه در سمت بالادست دریچه قرار دارد.

