

177F

کد کنترل

177

F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

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

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفان بر این مقررات رفتار می‌شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- مکان هندسی نقاط متناظر با اعداد مختلط  $Z = (x, y)$  را که در رابطه  $\left| \frac{z+i}{z-i} \right| \leq 2$  صدق می‌کنند در نظر بگیرید.

کدام مورد، متعلق به این مکان هندسی نیست؟

(۱)  $O(0, 0)$

(۲)  $P(0, 3)$

(۳)  $N(1, 2)$

(۴)  $M(2, 1)$

۲- اگر  $f(x) = \sqrt{x}$  و  $f_n(x) = \underbrace{(f \circ f \circ \dots \circ f)}_n(x)$  فرض شود،  $\ln(f_n(16^4))$  کدام است؟

(۱)  $256\sqrt{2}$

(۲)  $256\sqrt{\ln 2}$

(۳)  $(\ln 2)^{128}$

(۴)  $\frac{1}{32} \ln 4$

۳- اگر در تابع  $y = \sin x^\circ$  واحد اندازه‌گیری کمان  $x$  درجه باشد، مقدار  $y'$  کدام است؟

(۱)  $\cos x$

(۲)  $\frac{180}{\pi} \cos x^\circ$

(۳)  $\frac{\pi}{180} \cos x^\circ$

(۴)  $\frac{180}{\pi} \cos\left(\frac{180 \times x}{\pi}\right)$

۴- اگر  $x$  و  $\alpha$  مستقل از هم باشند، آنگاه جواب انتگرال نامعین  $\int x^2 \alpha^2 d\alpha$  کدام است؟

(۱)  $\frac{(\alpha x)^3}{3} + c$

(۲)  $\frac{1}{4} x^4 \alpha^2 + c$

(۳)  $\frac{1}{6} x^2 \alpha^2 + c$

(۴)  $\frac{1}{12} x^4 \alpha^2 + c$

۵- حاصل  $\int_4^5 \ln(x^2 - 1) dx$  کدام است؟

(۱)  $4 \ln 3 + 6 \ln 2 + 4$

(۲)  $4 \ln 2 - 6 \ln 3 + 4$

(۳)  $4 \ln 3 + 6 \ln 2 - 4$

(۴)  $4 \ln 2 + 6 \ln 3 - 4$

۶- کدام مورد دربارهٔ تابع انتگرالی  $H(x) = \int_{\tau=x}^{x^2} (\tau - 1) d\tau$  درست است؟

(۱) یک نقطهٔ اکسترمم مینیمم دارد و نقطهٔ اکسترمم ماکسیمم ندارد.

(۲) یک نقطهٔ اکسترمم ماکسیمم است و نقطهٔ اکسترمم مینیمم ندارد.

(۳) دو نقطهٔ اکسترمم ماکسیمم و یک نقطهٔ اکسترمم مینیمم دارد.

(۴) دارای یک نقطهٔ اکسترمم ماکسیمم و دو نقطهٔ اکسترمم مینیمم است.

۷- مساحت ناحیهٔ محدود در درون دایره  $r = 1 + \cos \theta$  و بیرون دایره به مرکز مبدأ مختصات و شعاع واحد چقدر است؟

(۱)  $\frac{\pi}{4} - 2$

(۲)  $\frac{\pi}{4} + 2$

(۳)  $\frac{3\pi}{4} - 2$

(۴)  $\frac{3\pi}{4} + 2$

۸- مشتق تابع سه‌متغیرهٔ  $f(x, y, z) = x^2 + 2y^2 - 3z^2$  در نقطهٔ  $P(1, 1, 1)$  در جهت بردار مماس بر بیج

$\mathbf{R}(t) = \cos t \mathbf{i} + \sin t \mathbf{j} + t \mathbf{k}$  در  $t = \frac{\pi}{12}$  کدام است؟

(۱)  $1 + 2\sqrt{2}$

(۲)  $1 - 2\sqrt{2}$

(۳)  $2\sqrt{2} + 6$

(۴)  $2\sqrt{2} - 18$

۹- اگر  $f(x, y) = \sin \frac{x^2 + y^2}{xy}$  یک تابع دومتغیره باشد، آنگاه  $\frac{f_x}{f_y}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{y}{x}$

(۲)  $-\frac{x}{y}$

(۳)  $\frac{y}{x}$

(۴)  $\frac{x}{y}$

۱۰- بیشینه مقدار تابع سهم‌تغیره  $f(x, y, z) = 2x + 3y - z$  بر روی کره به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۲ کدام است؟

(۱)  $\sqrt{7}$

(۲)  $2\sqrt{7}$

(۳)  $\sqrt{14}$

(۴)  $\frac{24}{\sqrt{14}}$

۱۱- جواب انتگرال خط  $\int (x + 2y) dx - (2x - y) dy$  در ناحیه بسته R محدود به سهمی  $y = x^2$  و نیمساز ربع اول

و سوم در خلاف جهت مثلثاتی کدام است؟

(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $-\frac{1}{3}$

(۴)  $-\frac{2}{3}$

۱۲- اگر  $F(x, y, z) = (x^2, y^2, z^2)$ ،  $\vec{n}$  بردار 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؟

(۱)  $7500\pi$

(۲)  $2500\pi$

(۳)  $750\pi$

(۴)  $250\pi$

۱۳- در تابع دومتغیره  $f(x, y) = x^y + y^x$  که در آن  $x = \frac{r}{s}$  و  $y = rs$  است، مقدار  $s^2 f_s + r s f_r$  به ازای  $(r, s) = (e, 1)$

کدام است؟

(۱)  $2e^{e+1}$

(۲)  $2e^{e-1}$

(۳)  $fe^{e+1}$

(۴)  $fe^{e-1}$

۱۴- براساس قضیه فوبینی فرم تغییر المان یافته انتگرال  $\int_{x=0}^2 \int_{y=x^2}^{2x} f(x, y) dA$  کدام است؟

$$(1) \int_{y=0}^4 \int_{x=-\sqrt{y}}^{\sqrt{y}} f(x, y) dy dx$$

$$(2) \int_{y=0}^4 \int_{x=y/2}^{\sqrt{y}} f(x, y) dx dy$$

$$(3) \int_{y=x^2}^{2x} \int_{x=0}^2 f(x, y) dA$$

$$(4) \int_{y=0}^4 \int_{x=-\sqrt{y}}^{y/2} f(x, y) dA$$

۱۵- حجم رویه  $x^2 + y^2 = 1$  محصور به صفحه  $XOY$  و سهمی گون  $z = 9 - x^2 - y^2$  کدام است؟

$$(1) 17\pi$$

$$(2) \frac{17\pi}{2}$$

$$(3) \frac{17\pi}{4}$$

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

۱۶- اگر توابع  $y = x^2$  و  $y = x^2$  جواب‌های اساسی معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' + bxy' + (c-1)y = 0$  باشند، مقادیر  $b$  و  $c$  کدام است؟

$$(1) c = 6, b = 4$$

$$(2) c = 7, b = -4$$

$$(3) c = 7, b = 5$$

$$(4) c = 6, b = -5$$

۱۷- مسیرهای متعامد خانواده‌ای از بیضی‌ها با فاصله کانونی افقی  $\sqrt{2c}$  و فاصله کانونی عمودی  $\sqrt{c}$  کدام است؟

$$(1) y = cx^2$$

$$(2) x - cy^2 = 0$$

$$(3) x^2 + y^2 = c$$

$$(4) x^2 - y^2 = c$$

۱۸- براساس قانون سرمایه‌ش نیوتن، تغییرات دمای یک شیء نسبت به زمان با اختلاف دمای آن شیء و دمای محیط متناسب است. اگر دمای اتاقی ۳۲ و دمای یک فنجان چای ۵۹ درجه سلسیوس باشد، با در نظر گرفتن  $r = 1$  به عنوان ضریب تناسب، چقدر طول می‌کشد تا دمای این فنجان چای به ۳۵ درجه سلسیوس برسد؟

$$(1) 2e^2$$

$$(2) 2e^2$$

$$(3) 2 \ln 3$$

$$(4) 2 \ln 2$$

۱۹- اگر  $y_1 = \sec x$  یکی از جواب‌های اساسی معادله دیفرانسیل  $y'' - 2 \tan x y' - y = 0$  باشد، جواب منحصر به فرد مسئله به ازای شرایط اولیه  $y(0) = 1$  و  $y'(0) = 2$  کدام است؟

(۱)  $y = \sec x + \cos x$

(۲)  $y = \sec x + x \cos x$

(۳)  $y = 2 \sec x + x \cos x$

(۴)  $y = (2x + 1) \sec x$

۲۰- کدام تابع نمی‌تواند عامل انتگرال‌ساز معادله دیفرانسیل  $xy' - y = 0$  باشد؟

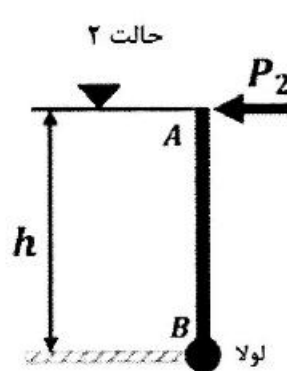
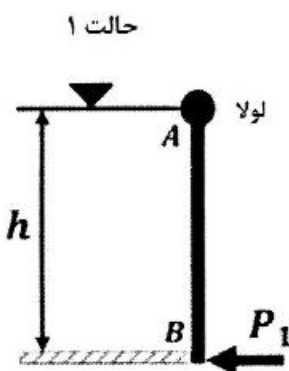
(۱)  $\frac{1}{xy}$

(۲)  $\frac{1}{x^2}$

(۳)  $xy$

(۴)  $\frac{1}{y^2}$

۲۱- پشت دریچه مستطیلی AB به اندازه  $h$  متر از یک مایع قرار دارد. در حالت ۱، لولای دریچه در نقطه A و در حالت ۲ در نقطه B قرار دارد. به منظور ممانعت از باز شدن دریچه، نیروی P به نقطه غیر لولا شده دریچه وارد می‌شود. در



این صورت مقدار  $\frac{P_2}{P_1}$  برابر کدام است؟

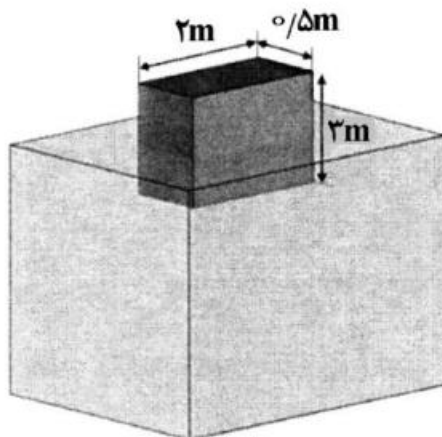
(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۲۲- اگر مکعبی چوبی ( $SG = 0.6$ ) بر روی آب شناور شود، ارتفاعی از مکعب که خارج از آب قرار می‌گیرد، چند متر است؟



(۱)  $1/2$

(۲)  $1/8$

(۳)  $2/4$

(۴)  $3/7$

۲۳- اگر توزیع سرعت در یک تندباد در دستگاه مختصات قطبی به صورت  $(u_r, u_\theta) = (0, k/r)$  باشد، فشار در مرکز تندباد چگونه بیان می‌شود ( $\rho =$  جرم مخصوص هوا)؟

- (۱)  $-\rho k^2 / r^2$  (۲)  $+\rho k^2 / r^2$   
 (۳)  $-\rho/5 k^2 / r^2$  (۴)  $+\rho/5 k^2 / r^2$

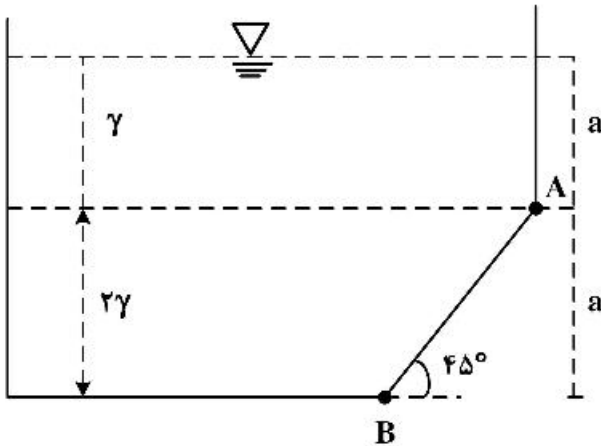
۲۴- اگر در کانال روباز، شعاع هیدرولیکی برابر با ۲ متر، شیب خط انرژی برابر با  $0/02$  و ضریب دارسی ویسباخ برابر با  $0/2$  باشد، سرعت متوسط جریان در کانال چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۲۵- در یک خط لوله امکان کابیناسیون در کدام حالت وجود دارد؟

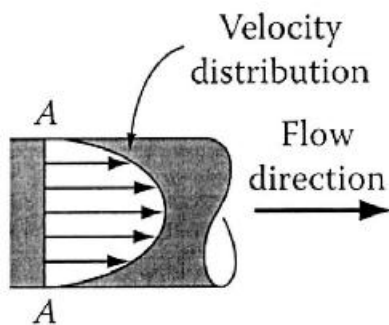
- (۱) خط گرادیان هیدرولیکی بر خط لوله منطبق باشد. (۲) خط گرادیان هیدرولیکی بالای خط لوله باشد.  
 (۳) خط گرادیان هیدرولیکی پایین خط انرژی باشد. (۴) خط گرادیان هیدرولیکی پایین خط لوله باشد.

۲۶- مخزن نشان داده شده حاوی دو نوع مایع با وزن مخصوص  $\gamma$  و  $2\gamma$  است. عرض مخزن واحد است. نیروی وارد بر جداره AB چقدر است؟



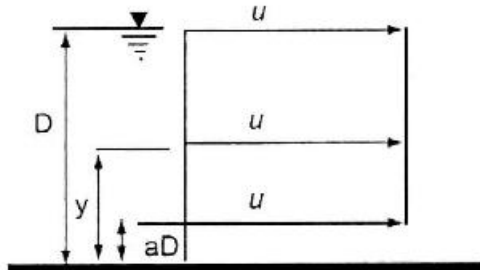
- (۱)  $2a^2\gamma$  (۲)  $4a^2\gamma$   
 (۳)  $4\sqrt{2}a^2\gamma$  (۴)  $2\sqrt{2}a^2\gamma$

۲۷- توزیع سرعت داخل لوله‌ای برای یک جریان دائمی مطابق شکل زیر است. براساس دستگاه مختصات قطبی (استوانه‌ای) این جریان چند بُعدی است؟



- (۱) یک (۲) دو  
 (۳) سه (۴) چهار

۲۸- توزیع سرعت در کانال باز مستطیلی به صورت زیر است. اگر نسبت ضریب تصحیح انرژی جنبشی به ضریب تصحیح اندازه حرکت در این کانال برابر ۲ باشد، مقدار  $a$  کدام است؟



- (۱)  $0/3$  (۲)  $0/5$   
 (۳)  $0/66$  (۴)  $0/75$

۲۹- میدان سرعت یک ذره سیال به صورت  $(u, v) = (3, 6t)$  است. معادله خط مسیر ذره‌ای که در لحظه  $t = 0$  از مبدأ مختصات می‌گذرد، کدام است؟

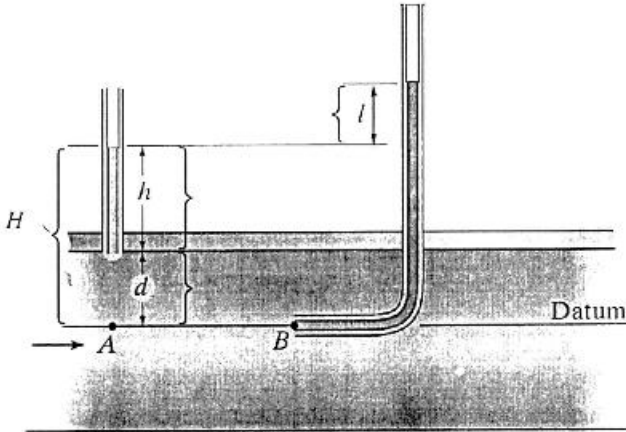
$$y = \frac{3x^2}{2} \quad (1)$$

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

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

$$y = \frac{x^2}{2} \quad (4)$$

۳۰- شکل زیر جریان در یک لوله تحت فشار را نشان می‌دهد. مطابق این شکل  $l$  و  $d$  به ترتیب بیانگر کدام نوع فشار هستند؟



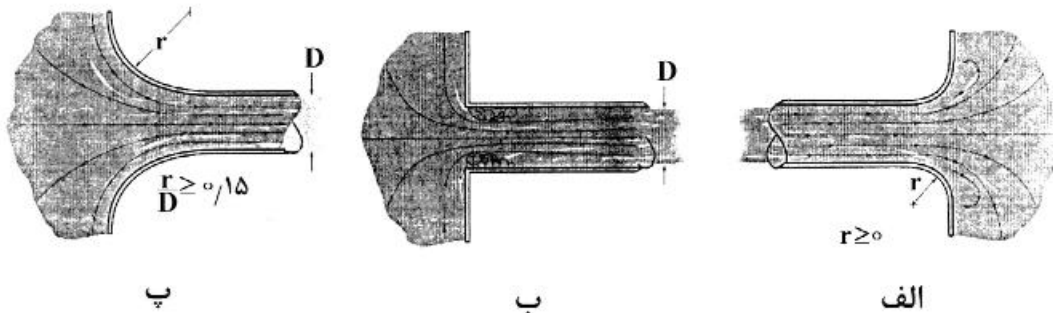
- (۱) استاتیک و فشار دینامیک
- (۲) استاتیک و فشار به دلیل وزن سیال
- (۳) دینامیک و فشار به دلیل فشار داخلی لوله
- (۴) دینامیک و فشار به دلیل وزن سیال

۳۱- معادله  $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$  بین مشتق‌های مؤلفه‌های سرعت یک میدان جریان برقرار است. کدام مورد دربارهٔ میدان جریان درست است؟

- (۱) تراکم‌ناپذیر است.
  - (۲) چرخشی است.
  - (۳) دائمی است.
  - (۴) غیرچرخشی است.
- ۳۲- در نظر است جریان آب در یک لوله به قطر ۱۰۰ میلی‌متر توسط لوله‌ای به قطر ۲۰ میلی‌متر در آزمایشگاه مدل شود. اگر جنس لوله‌ها یکسان باشد و سرعت در لوله اصلی برابر ۱/۵ متر بر ثانیه باشد، سرعت جریان آب در مدل (لوله کوچکتر) بر حسب متر بر ثانیه چقدر است؟

- (۱) ۴/۵
- (۲) ۷/۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۵

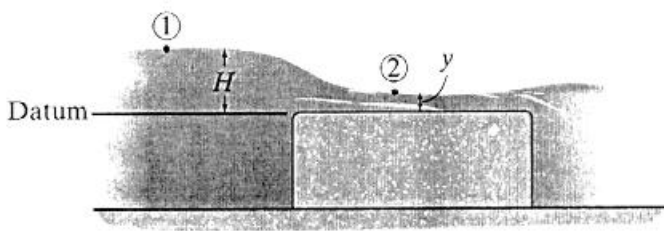
۳۳- در کدام یک از تبدیل‌های ورودی و خروجی زیر ضریب افت انرژی موضعی از همه بیشتر است (جهت جریان از چپ به راست)؟



- (۱) الف
- (۲) ب
- (۳) پ
- (۴) الف و ب بیشترین ضریب افت انرژی را دارند.



۳۴- بده نظری یک سرریز لبه تخت که در کانالی به عرض  $b$  مطابق شکل زیر نصب شده است، کدام است؟



$$\frac{2}{3} b \sqrt{g} \left( \frac{2}{3} H \right)^{3/2} \quad (1)$$

$$2 b \sqrt{g} \left( \frac{2}{3} H \right)^{3/2} \quad (2)$$

$$b \sqrt{g} \left( \frac{2}{3} H \right)^{3/2} \quad (3)$$

$$b \sqrt{2g} \left( \frac{2}{3} H \right)^{3/2} \quad (4)$$

۳۵- آب درون لوله‌ای با توزیع سرعت  $u_x = u_{\max} \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right]$  جاری است. تنش در دیواره بر حسب سرعت متوسط

$\bar{u}$  برابر کدام است؟

$$\frac{\mu \bar{u}}{2R} \quad (1)$$

$$\frac{3\mu \bar{u}}{R} \quad (3)$$

۳۶- شیب رابطه دبی - اشل در زمان سیلاب در کدام حالت افقی است؟

(۱) حداکثر اشل (۲) حداکثر دبی (۳) حداکثر سرعت (۴) دبی متوسط

۳۷- اگر مقدار انرژی ویژه در کانال چهار برابر شود، مقدار دبی ورودی به آبگیر کفی چقدر تغییر می‌کند؟

(۱) چهار برابر می‌شود. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) دو برابر می‌شود. (۴)  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود.

۳۸- در کانال مستطیلی به عرض ۳ متر، آب با عمق ۲ متر در جریان است. اگر عمق جریان به وسیله یک دریچه و به صورت

ناگهانی نصف شود، مقدار سرعت در بالادست چقدر تغییر می‌کند؟ (مقدار  $g$  را برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

$$v_2 = 2v_1 \quad (1)$$

$$v_2 = v_1 - \sqrt{\frac{30}{8}} y_1 \quad (3)$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{30}{8}} y_1 v_1 \quad (4)$$

$$v_2 = \frac{1}{2} v_1 \quad (2)$$

۳۹- اگر در مسیر آبگیر کفی با لوله‌های موازی با طول ۵ متر، عرض کانال ۱ متر و انرژی مخصوص ابتدای کف مشبک ۱٫۵

متر باشد، دبی ورودی به آبگیر چند مترمکعب بر ثانیه است؟ ( $C_f = 0.5$ ,  $\epsilon = 0.2$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$4.7 \quad (1)$$

$$2.7 \quad (3)$$

$$1.7 \quad (2)$$

$$3.7 \quad (4)$$

۴۰- جریانی با دبی ۰٫۵ لیتر در ثانیه در واحد طول از لبه کانال مستطیلی به عرض ۰٫۵ متر وارد آن می‌شود. جریان در

فاصله ۱۰۰ متری از ابتدای کانال بحرانی است. مقدار عمق در این نقطه چند متر است؟

$$0.15 \quad (1)$$

$$0.2 \quad (3)$$

$$0.1 \quad (2)$$

$$0.8 \quad (4)$$

۴۱- اطلاعات زیر مربوط به یک سرریز آبگیر جانبی است. حالت جریان چگونه است؟

- |                       |   |                   |
|-----------------------|---|-------------------|
| $y_1 = 1 \text{ m}$   | $y_0 = 1.2 \text{ m}$                   | (۱) بحرانی        |
| $y_2 = 1.8 \text{ m}$ | $Q_1 = 1.5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ | (۲) زیر بحرانی    |
| $W = 0.5 \text{ m}$   | $Q_2 = 1.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ | (۳) فوق بحرانی    |
| $L = 2.5 \text{ m}$   | $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$    | (۴) متغییر تدریجی |

۴۲- در کدام شیب، مقدار  $\frac{dy}{dx}$  در آبگیر جانبی مثبت است؟

- (۱) ملایم زیر بحرانی (۲) تند زیر بحرانی (۳) ملایم فوق بحرانی (۴) تند فوق بحرانی
- ۴۳- در مسیر کانال مستطیلی با عرض ۱ متر در صورت ایجاد جریان بحرانی همراه با موج، سرعت موج سطحی (C) و

دبی کانال به ترتیب کدام است؟ ( $y = 1 \text{ m}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- |  |  |
|--|--|
| $\sqrt{10} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و $2\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۲) | $2\sqrt{2} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و $2\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۱)  |
| $10\sqrt{2} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و $\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۴)  | $2\sqrt{10} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و $\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۳) |

۴۴- در یک رودخانه جریان بحرانی است و عمق آن ۰٫۸ متر است. سرعت پیش‌رونده موج دینامیک چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۳٫۵ (۳) ۴٫۶۷ (۴) ۵٫۶

۴۵- اگر لزوجت سینماتیکی آب برابر  $1 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$  در کانالی از جنس بتن با  $K_s = 2 \text{ mm}$  در جریان باشد، با در نظر گرفتن

لایهٔ زیرین آرام با ضخامت ۰٫۵mm و سرعت برشی  $0.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، وضعیت مرزی این کانال از نظر هیدرولیکی کدام است؟

- (۱) بینابین (۲) بحرانی (۳) زیر (۴) صاف

۴۶- عمق نرمال و بحرانی در کانالی به ترتیب ۱٫۵ و ۰٫۷ متر است. در بالادست یک مقطع کنترل ADC وجود دارد که

عمق جریان برابر ۰٫۶ متر است، نوع پروفیل سطح آب کدام است؟

- (۱) A3 (۲) H2 (۳) M3 (۴) S3

۴۷- سرعت جریان در پایین‌دست دریچه‌ای که به‌طور ناگهانی باز شده است، کدام است؟

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| $v = \frac{-3}{2} \sqrt{gy_0}$ (۲) | $v = \frac{4}{9} y_0$ (۱)          |
| $v = \frac{-2}{3} \sqrt{gy_0}$ (۴) | $v = \frac{4}{9} y_0 \sqrt{g}$ (۳) |

۴۸- پروفیل سطح آب H3 به ترتیب بین چه مقاطع کنترلی در بالادست و پایین‌دست قرار دارد؟

- (۱) ADC و CDC (۲) CDC و ADC (۳) CDC و NDC (۴) NDC و ADC

- ۴۹- نسبت اعماق مزدوج پرش هیدرولیکی ایجاد شده در یک کانال افقی  $\frac{y_2}{y_1} = 4$  می‌باشد، نوع پرش ایجاد شده کدام است؟  
 (۱) ساکن (۲) ضعیف (۳) قوی (۴) نوسانی
- ۵۰- جریان سیلابی به رودخانه‌ای جذرومدی وارد می‌شود. برای محاسبات کدام شرایط به ترتیب در مرز بالادست و پایین‌دست منظور می‌شود؟  
 (۱) هیدروگراف سیل + تغییرات زمانی سطح آب (۲) هیدروگراف سیل + جریان یکنواخت  
 (۳) دبی ثابت + تغییرات زمانی سطح آب (۴) تغییرات زمانی عمق + جریان یکنواخت
- ۵۱- با فرض پذیرش دیاگرام شیلدز، حداقل قطر ذره رسوبی که درست در آستانه حرکت قرار می‌گیرد حدوداً چقدر است؟ (جریان به عمق ۲ متر در یک آبراهه عریض با شیب کف ۳ متر در کیلومتر در نظر گرفته شود).  
 (۱) ۶/۵ اینچ  
 (۲) ۶/۵ میلی‌متر  
 (۳) ۶/۵ سانتی‌متر  
 (۴) ۱۰ میلی‌متر
- ۵۲- اگر در یک سیستم جریان، ضخامت لایه مرزی آرام زیرین برابر  $0.4 \text{ mm}$  و لزوجت سینماتیکی  $1 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  باشد، سرعت برشی بر حسب  $\text{m/s}$  کدام است؟  
 (۱) ۰/۰۱  
 (۲) ۰/۰۳  
 (۳) ۰/۰۴  
 (۴) ۰/۰۶
- ۵۳- کدام مورد با در نظر گرفتن معادلهٔ راوس برای توزیع بار معلق، زمانی که عدد راوس به سمت صفر میل می‌کند، درست است؟  
 (۱) توزیع قائم بار معلق یکنواخت‌تر می‌شود. (۲) توزیع قائم بار معلق غیر یکنواخت‌تر می‌شود.  
 (۳) توزیع طولی بار معلق در آبراهه یکنواخت‌تر می‌شود. (۴) توزیع طولی بار معلق در آبراهه غیر یکنواخت‌تر می‌شود.
- ۵۴- بر اساس منحنی‌های برون، هر چه مخزن ..... و ذرات رسوبی ..... باشند، سبب افزایش راندمان تله‌اندازی رسوب در مخزن می‌شود.  
 (۱) بزرگتر، ریزتر (۲) بزرگتر، درشت‌تر (۳) کوچکتر، درشت‌تر (۴) کوچکتر، ریزتر
- ۵۵- مقدار بار بستر در رودخانه‌های بزرگ با بستر ماسه‌ای چند درصد بار معلق است؟  
 (۱) ۳ (۲) ۷ (۳) ۲۷ (۴) ۳۷
- ۵۶- برای شرایط معین سیال و شکل ذره رسوبی، اگر سرعت سقوط ذره را با  $d^x$  متناسب فرض کنیم، آنگاه کدام مورد دربارهٔ مقدار  $x$  درست است؟ ( $d$  را قطر ذره رسوبی در نظر بگیرید).  
 (۱) مستقل از اندازهٔ ذره  $x = 1$  است.  
 (۲) برای ذرات از یک حدی ریزتر  $x = 0.5$  و از یک حدی بزرگتر  $x = 2$  است.  
 (۳) برای ذرات از یک حدی ریزتر  $x = \frac{2}{3}$  و از یک حدی بزرگتر  $x = 1.5$  است.  
 (۴) برای ذرات از یک حدی ریزتر  $x = 2$  و از یک حدی بزرگتر  $x = 0.5$  است.
- ۵۷- در رابطه بار بستر اینشتین، سرعت انتقال مواد رسوبی متناسب با کدام مورد اختیار شده است؟  
 (۱) سرعت آستانه حرکت (۲) سرعت در نزدیکی بستر  
 (۳) سرعت سقوط ذرات رسوبی (۴) سرعت متوسط جریان

- ۵۸- اگر در نمونه بار رسوبی بستر، نسبت بزرگترین اندازه ذره ۴ برابر کوچکترین اندازه ذره باشد، کدام درست است؟  
 (۱) انحراف معیار هندسی کوچکتر از ۲ است. (۲) ذرات رسوبی در آستانه حرکت هستند.  
 (۳) رسوب یکنواخت است. (۴) رسوب غیریکنواخت است.
- ۵۹- اشکال کوچک بستر با طول موج کمتر از  $30\text{ cm}$  و ارتفاع کمتر از  $5\text{ cm}$ ، از کدام نوع بستر است؟  
 (۱) پشته‌ها (۲) پاد تلماسه‌ها (۳) تلماسه‌ها (۴) شکنج‌ها
- ۶۰- براساس معیار گسلر در رودخانه‌ای عریض که عمق آب ۱ متر و شیب  $0.001$  باشد، اندازه ذرات رسوبی (برحسب سانتی‌متر) در حال حرکت کدام است؟ ( $G_s = 2/65$ )  
 (۱) کوچکتر از  $2/5$  (۲) بزرگتر از  $2/5$  (۳) کوچکتر از  $2/8$  (۴) بزرگتر از  $3/2$
- ۶۱- کدام نادرست است؟  
 (۱) بار شسته، رسوباتی هستند که منشأ آن‌ها بستر رودخانه است.  
 (۲) بار معلق رسوباتی هستند که در بالای بستر معلق بوده و همراه جریان آب حرکت می‌کنند.  
 (۳) به ذراتی که به‌صورت غلتش، لغزش و جهش در طول بستر حرکت می‌کنند بار بستر گویند.  
 (۴) غلظت مواد معلق از کف رودخانه به طرف سطح آب کاهش می‌یابد.
- ۶۲- نمونه‌برداری عمقی غلظت رسوبی معلق در رودخانه‌ای در دو عمق  $h_A$  و  $h_B$  به ترتیب  $890\text{ PPM}$  و  $395\text{ PPM}$  است. اگر  $d$  عمق رودخانه باشد، کدام درست است؟  
 (۱)  $h_A > h_B < d$   
 (۲)  $h_A < h_B < d$   
 (۳)  $h_B > h_A = d$   
 (۴)  $h_B < d < h_A$
- ۶۳- وایت  $1940$  در به‌دست آوردن تنش برشی بحرانی از کدام نیروهای وارد بر ذره رسوب صرف‌نظر کرد؟  
 (۱) نیروی لیفت و مؤلفه قائم وزن (۲) نیروی دراگ و نیروی شناوری  
 (۳) نیروی وزن مستغرق و نیروی اصطکاک (۴) نیروی وزن در جهت حرکت و نیروی لیفت
- ۶۴- اگر سرعت برشی متناسب با اندازه زبری ( $M_*$ ) برابر  $0.05$  متر بر ثانیه باشد، طبق نظریه انیشتین، سرعت ذرات بار بستر برحسب  $m/sec$  کدام است؟  
 (۱)  $0.58$   
 (۲)  $0.23$   
 (۳)  $0.116$   
 (۴)  $0.28$
- ۶۵- مقدار متغیر شدت جریان در حالتی که ذره در آستانه حرکت باشد، براساس معیار شیلدز کدام است؟  
 (۱)  $0.48$   
 (۲)  $0.56$   
 (۳)  $17.85$   
 (۴)  $20.8$

۶۶- به‌منظور تخلیه سیلاب‌های یک سد مخزنی، اگر ارتفاع سد زیاد بوده و امکان وقوع پدیدهٔ خلاءزایی و کنده‌شدن ذرات بتنی از کف مجرای انتقال وجود داشته باشد، مناسب‌ترین سازه کدام است؟

(۱) سرریز پلکانی

(۲) سرریز با مجرای طویل و حوضچه آرامش در انتها

(۳) سرریز با مجرای طویل و خروجی مانع‌دار در انتهای مجرا

(۴) احداث تعداد کافی سرریز با ارتفاع حداکثر ده متر به‌طور متوالی

۶۷- اگر از رابطهٔ لیسی که برای تعیین عرض تعادلی رودخانه‌های در حال رژیم ارائه شده برای تعیین طول اولیهٔ سد انحرافی استفاده شود، برای دبی سیلابی ۴۰۰ مترمکعب در ثانیه، طول مورد نیاز برای سرریز سد انحرافی برحسب متر حدوداً کدام است؟

(۱) ۹۵

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۴۰۰

۶۸- به‌منظور تأمین نیاز آبی یک شبکه، احداث یک سد انحرافی به‌منظور رفع نیازهای آبی در طرفین رودخانه مورد نظر است. مناسب‌ترین مورد برای احداث سد از نظر مکان آبیگری کدام است؟

(۱) قوس خارجی

(۲) قوس داخلی

(۳) مسیر مستقیم

(۴) قوس خارجی و با درنظر گرفتن یک سازهٔ انتقالی پس از دهانهٔ آبیگر برای تأمین آب اراضی در ساحل دیگر

۶۹- برای انتخاب سازه آب‌بند در کانال آبیاری از سرریز قائم مستطیلی استفاده شده است. اگر میزان جریان در محل آب‌بند دو برابر شود با فرض آزادبودن جریان و ثابت‌بودن سایر ویژگی‌ها، تغییر عمق جریان در روی تاج سرریز کدام است؟

(۱) عمق روی تاج سرریز ۲۵۸ درصد افزایش می‌یابد.

(۲) عمق روی تاج سرریز ۱۰۸ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) عمق روی تاج سرریز ۱۵۸ درصد افزایش می‌یابد.

(۴) عمق روی تاج سرریز ۵۸ درصد افزایش می‌یابد.

۷۰- در مقایسهٔ بین دریاچه‌های آویو و آویس، تفاوت عمده از نظر اختلاف سطح آب در دو طرف دریاچه و سایر موارد کدام است؟

(۱) دریاچهٔ آویس در مجاورت دهانهٔ آبیگر ولی دریاچهٔ آویو در مسیر کانال احداث می‌شود.

(۲) در دریاچهٔ آویو اختلاف کمی بیشتر از ۱۰ متر و در دریاچه‌های آویس حداکثر ۲ متر است.

(۳) دریاچهٔ آویس برای کنترل سطح آب در پایین‌دست در مسیر کانال ولی دریاچهٔ آویو برای کنترل سطح آب در بالادست است.

(۴) دریاچهٔ آویس برای کنترل سطح آب در بالادست در مسیر کانال ولی دریاچهٔ آویو برای کنترل سطح آب در پایین‌دست است.

۷۱- اگر معادلهٔ قسمت اوجی یک سرریز اوجی شکل به‌صورت زیر باشد. تعداد ضرایب  $n$  و  $k$  به‌ترتیب از سمت راست به چپ کدام است؟

$$x^{1,9} = 2,22 H_0^{0,9} y$$

(۱) ۰,۹ - ۲,۲۲

(۲) ۱,۹ - ۲,۲۲

(۳) ۰,۴۵ - ۱,۹

(۴) ۱,۹ - ۰,۴۵

۷۲- در طراحی یک حوضچه رسوب‌گیر، اطلاعات زیر موجود است، طول حوضچه رسوب‌گیر برحسب متر کدام است؟

- عمق آب در ابتدای حوضچه رسوب‌گیر = ۴ متر

- سرعت سقوط ذرات =  $0.25$  متر در ثانیه

- اثرات تلاطم و اصطکاک ناشی از برخورد ذرات به یکدیگر =  $0.01$  متر در ثانیه

- ضریب ایمنی = ۱.۵

- سرعت طراحی در حوضچه رسوب‌گیر =  $0.25$  متر در ثانیه

(۱) ۶۰

(۲) ۶۸

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۲۰

۷۳- در طراحی دهانه آبیگر اگر ارتفاع سد انحرافی ۶ متر، عمق آزاد برای سرریز  $0.25$  متر، سرعت سقوط کوچکترین

ذره‌ای که باید ترسیب شود  $0.25$  متر بر ثانیه، ارتفاع آستانه ورودی دهانه آبیگر  $1.25$  متر، مجموع کلیه افت بارهای

ورودی و آشغال‌گیر  $0.2$  و دبی دهانه آبیگر  $20$  مترمکعب در ثانیه باشد، با در نظر گرفتن سرعت یک متر در ثانیه

برای جریان آب ورودی به داخل دهانه آبیگر و عدم گرفتگی شبکه آشغال‌گیر، عرض خالص دهانه آبیگر برحسب

متر حدوداً کدام است؟

(۱) ۶.۵

(۲) ۵.۵

(۳) ۴.۶

(۴) ۳.۸

۷۴- معادله قسمت اوجی شکل سرریز سد انحرافی با در نظر گرفتن بار طراحی و سایر عوامل تعیین می‌شود. لیکن در برخی

از شرایط ممکن است که دبی‌های سیلابی عبوری، بیش از دبی طراحی از روی سرریز عبور کنند. به منظور جلوگیری از

وقوع پدیده ایجاد خلاء، حداکثر مقدار مجاز افزایش بار آبی نسبت به بار آبی طراحی حدود چند درصد است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۵۰

۷۵- در مرحله طراحی حوضچه آرامش یک سد انحرافی، ملاحظه می‌شود که رقوم سطح آب مربوط به عمق محاسبه

شده پس از پرش هیدرولیکی (در صورت وقوع) کمتر از رقوم پایاب است. مناسب‌ترین راهکار کدام است؟

(۱) افزایش ارتفاع سد انحرافی

(۲) افزایش طول سد انحرافی

(۳) کاهش طول سد انحرافی

(۴) کاهش رقوم کف حوضچه آرامش به مقدار کافی

۷۶- نقش باله یا پرتاب‌کننده بر روی «سد لاستیکی بادی» کدام است؟

(۱) آشغال‌گیر

(۲) کاهش ارتعاشات

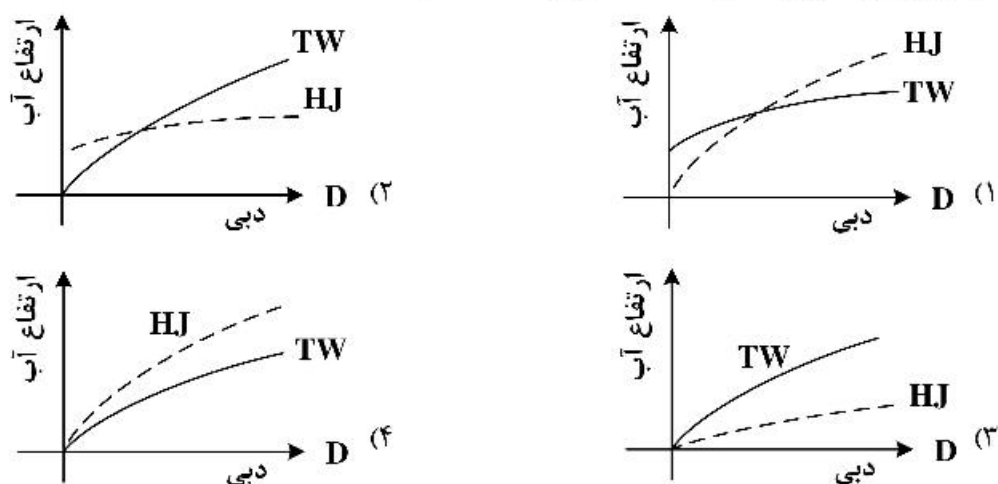
(۳) گذر ماهیان

(۴) افزایش طول مؤثر تاج سرریز

۷۷- پارامترهای تعیین‌کننده انتخاب دریاچه آمیل کدام است؟

- ۱) افت انرژی پیش‌بینی شده و حداکثر دبی عبوری از زیر دریاچه
- ۲) افت انرژی پیش‌بینی شده و حداقل دبی عبوری از زیر دریاچه
- ۳) سطح مقطع کانال و حداکثر دبی عبوری از زیر دریاچه
- ۴) عرض فوقانی کانال و حداقل دبی عبوری از زیر دریاچه

۷۸- اگر  $TW$  بیانگر عمق جریان در پایین‌دست و  $HJ$  بیانگر عمق ثانویه بعد از پرش هیدرولیکی نسبت به یک رقوم مبنای یکسان باشند (رقوم کف حوضچه آرامش برابر رقوم کف رودخانه است). در کدام نمودار نمی‌توان از پرش هیدرولیکی به‌عنوان مستهلک‌کننده انرژی استفاده کرد؟



۷۹- در بندهای انحراف آب ثابت، کدام مورد جزو وظایف و کارکردهای مجرای رسوب شوی محسوب نمی‌شود؟

- ۱) ایجاد آبراهه مناسب در مقابل دهانه آبگیر
- ۲) تخلیه کلیه رسوبات معلق و ریزدانه
- ۳) کمک به تخلیه بخشی از سیلاب رودخانه
- ۴) کاهش تراز سطح در بالادست بند در صورت نیاز

۸۰- در صورت تغییر دبی در یک بازه از کانال به مقدار معین، کدام عامل تأثیری بر زمان عکس‌العمل ندارد؟

- ۱) ابعاد و اندازه سازه آب‌بند
- ۲) ابعاد و اندازه مقطع کانال
- ۳) فاصله سازه‌های آب‌بند
- ۴) عمق جریان

