



180  
F

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:

صبح جمعه  
۹۳/۱۲/۱۵  
دفترچه شماره ۱ از ۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

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

**آزمون ورودی**  
**دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۴**

**سازه های آبی**  
**(کد ۲۴۲۸)**

تعداد سؤال: ۸۰  
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات، هیدرولیک، آبیاری، طراحی سازه آبی ۱ و ۲ - ریاضیات تکمیلی، هیدرولیک مجاری روباز و هیدرولیک رسوب، مدل های فیزیکی و هیدرولیکی، طراحی سازه های کنترل و تنظیم آب)	۸۰	۱	۸۰

این آزمون نمره منفی دارد.  
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

حن چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با منقلین برابر مقررات رفتار می شود.

- ۱ بیشترین مقدار تابع با ضابطه  $f(x) = x - \sqrt{x^2 + x^2}$ ، کدام است؟
- (۱)  $\frac{1}{2}$
  - (۲)  $1 - \sqrt{2}$
  - (۳)  $\sqrt{2} - 1$
  - (۴) صفر
- ۲ مشتق تابع  $f(x) = (\cosh x + \sinh x)^4$ ، به ازای  $x = \ln \sqrt{3}$  کدام است؟
- (۱) ۱۲
  - (۲) ۱۸
  - (۳) ۲۴
  - (۴) ۳۶
- ۳ حد مجموع عبارت  $1 + 2x + 3x^2 + \dots + nx^{n-1} + \dots$  به ازای  $x = \frac{2}{3}$  برابر کدام است؟
- (۱)  $\frac{4}{5}$
  - (۲) ۶
  - (۳) ۹
  - (۴) ۱۲
- ۴ مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع  $f(x) = \frac{\sin^2 x \cos x}{\sin x + \cos x}$ ؛  $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{1}{2}$
  - (۲)  $\frac{1}{4}$
  - (۳)  $\frac{1}{8}$
  - (۴)  $\frac{3}{16}$
- ۵ برداری بر صفحه گذرا بر سه نقطه  $(-1, 1, 2)$ ،  $(2, -1, 1)$ ،  $(1, 0, -1)$  عمود است. کسینوس زاویه بین این بردار با محور  $x$ ها کدام است؟
- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
  - (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
  - (۳)  $\frac{2}{3}$
  - (۴)  $\frac{1}{2}$

۶- اگر حد عبارت  $\frac{\sin x - x \cos x - bx^3}{x^6}$  وقتی  $x \rightarrow 0$  دارای حد متناهی باشد،  $b$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{3}$

(۲)  $-\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{1}{6}$

۷- اگر  $x = \int_0^y \frac{dt}{\sqrt{5+2t^2}}$  باشد، مقدار  $\frac{d^2y}{dx^2}$  به ازای  $y = \sqrt{2}$  کدام است؟

(۱)  $2\sqrt{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴) ۳

۸- تمام جوابهای معادله  $e^z = -2$  به کدام صورت است؟ ( $i = \sqrt{-1}$ )

(۱)  $-\ln 2 + i(2k+1)\pi$

(۲)  $-\ln 2 + i(k + \frac{1}{2})\pi$

(۳)  $\ln 2 + i(2k+1)\pi$

(۴)  $\ln 2 + i(k + \frac{1}{2})\pi$

۹- طول قوسی منحنی  $f(x) = \int_{\frac{\pi}{4}}^x \sqrt{\tan^2 t - 1} dt$  از  $x = \frac{\pi}{4}$  تا  $x = \frac{\pi}{3}$ ، کدام است؟

(۱)  $\ln 2$

(۲)  $\frac{1}{2} \ln 2$

(۳)  $1 - \ln 2$

(۴)  $-\frac{1}{2} + \ln 2$

۱۰- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & -3 \\ 3 & -1 & 2 \\ 1 & -3 & 6 \end{bmatrix}$  و  $X$  یک ماتریس ستونی و  $\lambda$  عدد حقیقی باشد به طور که  $AX = \lambda X$ ، آنگاه

مقادیر  $\lambda$  از کدام معادله حاصل می‌شود؟

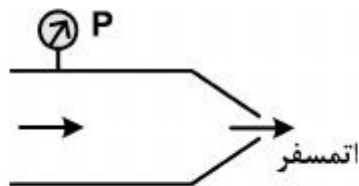
$$\lambda^3 - 11\lambda^2 + 15\lambda - 8 = 0 \quad (1)$$

$$\lambda^3 - 3\lambda^2 + 12\lambda - 10 = 0 \quad (2)$$

$$\lambda^3 - 5\lambda^2 + 11\lambda - 4 = 0 \quad (3)$$

$$\lambda^3 + 2\lambda^2 - 6\lambda + 3 = 0 \quad (4)$$

۱۱- جریانی با دبی  $Q$  از لوله‌ای با فشار  $P$  و سطح مقطع  $A$  به یک نازل می‌رسد و به اتمسفر پرتاب می‌شود. در صورتی که سطح مقطع نازل نصف سطح مقطع لوله باشد، نیروی وارد بر نازل چقدر است؟



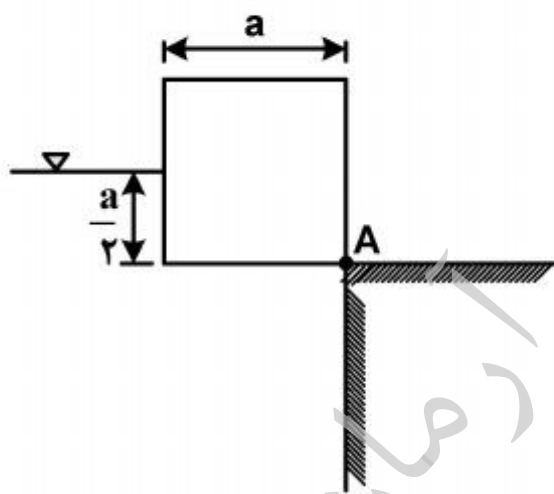
$$\frac{PA}{3} \quad (1)$$

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

$$PA \quad (3)$$

$$3PA \quad (4)$$

۱۲- یک مکعب چوبی مطابق شکل در حالت تعادل مقابل آب قرار گرفته است. اندازه ضلع مکعب  $a$  و ارتفاع آب  $\frac{a}{2}$  می‌باشد. مکعب بوسیله لولا در نقطه  $A$  به دیوار متصل است. وزن مخصوص نسبی مکعب چقدر است؟



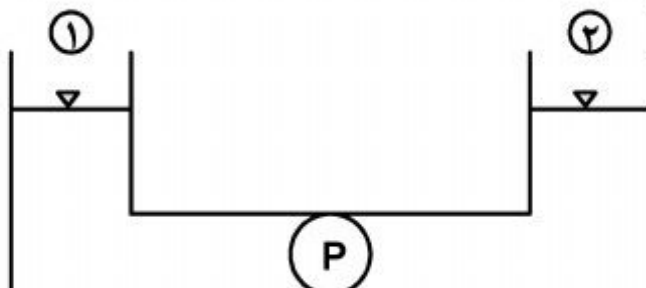
$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

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

$$\frac{5}{6} \quad (3)$$

$$\frac{7}{12} \quad (4)$$

۱۳- پمپی بین دو مخزن هم‌تراز، دبی  $Q$  را پمپاژ می‌کند. اگر دبی دو برابر شود، توان مصرفی پمپ چند برابر می‌شود؟ (ضریب داریسی ویسباف در دو حالت ثابت است.)



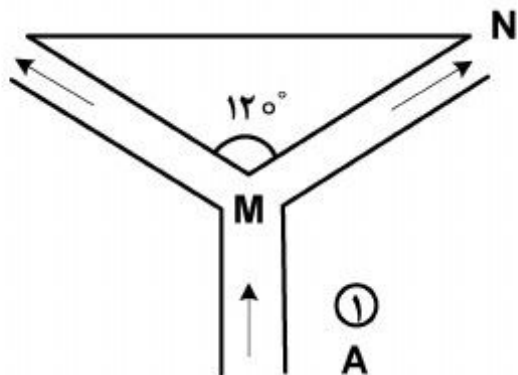
$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$16 \quad (4)$$

۱۴- مخروطی با زاویه راس  $120^\circ$  مطابق شکل زیر به وسیله یک فواره نگه داشته شده است. وزن این مخروط بر حسب دبی و سطح مقطع جریان چقدر است؟ (اختلاف تراز نقاط M و N کم است.)



$$\frac{2\rho Q^2}{A} \quad (1)$$

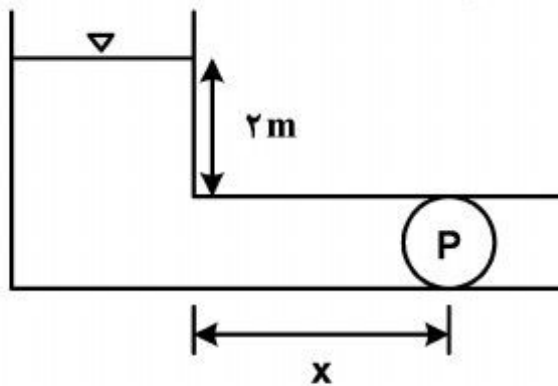
$$\frac{\rho Q^2}{2A} \quad (2)$$

$$\frac{\rho Q^2}{3A} \quad (3)$$

$$\frac{\rho Q^2}{4A} \quad (4)$$

۱۵- پمپی مطابق شکل آب را پمپاژ می کند. اگر فشار اتمسفر در محل ۸m و فشار مطلق بخار آب ۱m باشد و سرعت جریان در داخل لوله  $1 \frac{m}{s}$  فرض شود، حداکثر فاصله ای که پمپ می تواند از منبع قرار گیرد برای آنکه کاویتاسیون اتفاق نیفتد، چند متر است؟

$$(f = 0.02 \text{ ضریب دارسی ویسباخ } D = 0.2m \text{ قطر لوله } g = 10 \frac{m}{s^2})$$



$$1200 \quad (1)$$

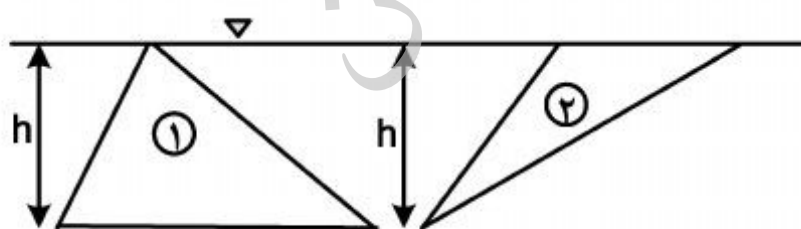
$$1400 \quad (2)$$

$$1790 \quad (3)$$

$$2050 \quad (4)$$

۱۶- مطابق شکل، دو مثلث به صورت قائم زیر سطح آب قرار گرفته اند. اگر ارتفاع هر دو مثلث h باشد، محل اثر نیروی برآیند وارد بر یک طرف صفحه ها چگونه است؟

$$(y_{D_1} \text{ مرکز فشار صفحه } 1 \text{ و } y_{D_2} \text{ مرکز فشار صفحه } 2)$$



$$y_{D_1} = \frac{3}{4}h, y_{D_2} = \frac{h}{2} \quad (1)$$

$$y_{D_1} = \frac{2h}{3}, y_{D_2} = \frac{2h}{3} \quad (2)$$

$$y_{D_1} = \frac{h}{3}, y_{D_2} = \frac{2h}{3} \quad (3)$$

$$y_{D_1} = \frac{2h}{3}, y_{D_2} = \frac{h}{3} \quad (4)$$

۱۷- فشار مطلق هوای روی سطح روغن با چگالی نسبی  $0.8$  برابر  $215 \text{ KPa}$  می باشد. در عمق  $2$  متری، فشار

مطلق روغن بر حسب  $\text{KPa}$  چقدر می باشد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۲۲۵  
(۲) ۲۳۱  
(۳) ۳۱۵  
(۴) ۴۱۵

۱۸- یک هیدرومتر وقتی در آب در دمای  $4^\circ\text{C}$  قرار می گیرد، مطابق شکل تا نقطه O در مایع فرو می رود. اگر در

مایعی با چگالی نسبی  $\frac{1}{15}$  قرار گیرد، وضعیت هیدرومتر در مایع دوم چگونه است؟



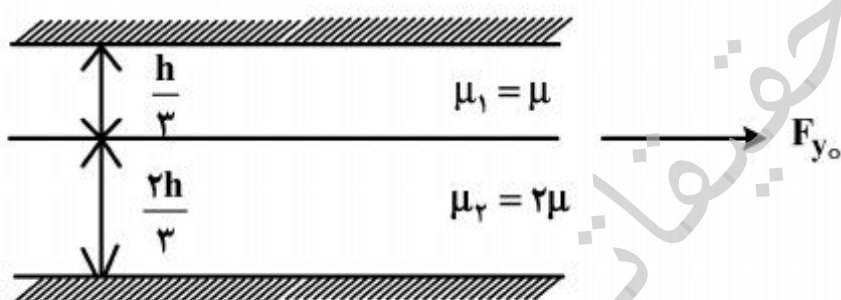
- (۱) بالاتر می رود.  
(۲) پائین تر می رود.  
(۳) وابسته به قطر دسته هیدرومتر، بالاتر یا پایین تر می آید.  
(۴) وابسته به وزن هیدرومتر، بالاتر یا پایین تر می آید.

۱۹- یک صفحه متحرک مطابق شکل از میان  $2$  صفحه ثابت عبور کرده است. لزجت سیال در قسمت بالایی

صفحه متحرک  $\mu$  و در قسمت پایینی آن  $2\mu$  می باشد. نسبت تنش برشی وارد بر صفحه متحرک در قسمت

بالایی آن به قسمت پایینی آن چقدر است؟

(تغییرات سرعت به صورت خطی فرض می شود.)



$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = 1 \quad (2)$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = 2 \quad (3)$$

$$\frac{\tau_1}{\tau_2} = 4 \quad (4)$$

۲۰- در یک کانال یکی از سازه های سربز مثلثی، سربز دوزنقه ای، سربز مستطیلی و روزنه آزاد را می توان برای

اندازه گیری دبی قرار داد. اگر دبی جریان تغییر یابد، در کدام حالت تغییرات ارتفاع سطح آب در کانال کمتر

می باشد؟

- (۱) مثلثی  
(۲) مستطیلی  
(۳) دوزنقه ای  
(۴) روزنه آزاد

۲۱- در یک جویچه با شیب  $0.001$  و با مقطع مثلثی شکل، عمق جریان  $0.2$  متر و عرض بالای جریان  $0.6$  متر

است، حداکثر سرعت مجاز غیر فرسایشی چند متر در دقیقه است؟

$$0.1 \quad (1)$$

$$0.6 \quad (2)$$

$$6.0 \quad (3)$$

$$36.0 \quad (4)$$

- ۲۲- در یک مزرعه که با روش جویچه‌ای آبیاری می‌شود، طول جویچه ۲۰۰ متر و دبی ورودی به جویچه ۰/۱ متر مکعب در دقیقه است. در این مزرعه گیاهی کاشته شده با عمق ریشه ۷۵ سانتی‌متر، زمان قطع جریان آب ۴۰۰ دقیقه، فاصله جویچه‌ها ۰/۷۵ متر و کمبود رطوبتی خاک ۱۰ سانتی‌متر است، راندمان کاربرد آب چند درصد است؟
- (۱) ۳۷/۵  
(۲) ۴۰/۰  
(۳) ۵۰/۰  
(۴) ۶۷/۵
- ۲۳- در صورتی که در یک لوله اصلی آبیاری قطره‌ای، مقدار افت از معادله دارسی ویسباخ پیروی کند و دبی جریان ۳۰ درصد افزایش یابد، مقدار افت چند درصد افزایش می‌یابد؟
- (۱) ۸۰/۴۴  
(۲) ۶۹/۰۰  
(۳) ۱/۶۹  
(۴) ۱/۳۰
- ۲۴- اگر اختلاف ارتفاع در امتداد لوله جانبی ده درصد و در جهت شیب مثبت باشد، فشار کارکرد آبپاش چند متر است؟ «حداکثر تلفات مجاز در طول لوله جانبی ۴ متر است.»
- (۱) ۴۴/۴  
(۲) ۴۰/۰  
(۳) ۲۲/۲  
(۴) ۲۰/۰
- ۲۵- در کرتی به مساحت یک هکتار، گیاهی کاشته شده است. با عمق ریشه ۰/۸ متر، رطوبت خاک قبل از آبیاری ۱۴ درصد وزنی و ظرفیت نگهداری مزرعه ۲۴ درصد وزنی است. وزن مخصوص ظاهری خاک ۱/۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب و عمق زراعی ۰/۵ متر است، حجم آب خالص داده شده به مزرعه چند متر مکعب است؟
- (۱) ۵۰۰  
(۲) ۶۰۰  
(۳) ۸۰۰  
(۴) ۹۶۰
- ۲۶- در یک سیستم بارانی با راندمان ۷۵٪، سرعت نفوذ پایه ۲ سانتی‌متر بر ساعت و عمق آب آبیاری ۳۰ میلی‌متر است. زمان استقرار هر لوله فرعی چند ساعت است؟
- (۱) ۴/۰  
(۲) ۳/۵  
(۳) ۲/۰  
(۴) ۱/۵

- ۲۷- حداکثر سرعت جریان آب در شیار در خاک‌های رسی، چند متر در دقیقه است؟  
 (۱) ۱۸  
 (۲) ۱۳  
 (۳) ۸  
 (۴) ۴
- ۲۸- در کدام مدل، از معادله مومنتم صرف نظر می‌گردد؟  
 (۱) اینرسی صفر (۲) موج جنبشی (۳) هیدرو دینامیک (۴) بیلان حجم
- ۲۹- در صورتی که معادله عرض بالای جویچه به صورت  $T = 1,712y^{0,734}$  (  $T =$  عرض بالای جویچه بر حسب سانتی‌متر و  $y =$  عمق بر حسب سانتی‌متر) باشد، پارامتر  $b$  معادله سطح مقطع جویچه ( $A = ay^b$ ،  $A =$  سطح مقطع بر حسب سانتی‌متر مربع و  $y =$  عمق بر حسب سانتی‌متر) کدام است؟  
 (۱) ۰,۹۸۷  
 (۲) ۱,۲۳۱  
 (۳) ۱,۴۴۵  
 (۴) ۱,۷۳۴
- ۳۰- در آبیاری شیاری به روش کات بک (Cut Back) با مجموعه‌های دوتایی در صورتی که دبی کل موجود ۱۲ متر مکعب در دقیقه، طول هر شیار ۱۸۰ متر، سرعت نفوذ نهایی خاک ۰,۰۰۰۰۴۶ متر مکعب در دقیقه در واحد طول شیار و حداکثر دبی غیر فرسایشی شیار ۰,۱۵ متر مکعب در دقیقه باشد، تعداد شیارها برای مجموعه دوم با تقریب یک دهم چند عدد می‌باشد؟  
 (۱) ۳۱۴  
 (۲) ۴۲۵  
 (۳) ۵۷۵  
 (۴) ۸۰۰
- ۳۱- در یک طرح آبیاری، هیدرو مدول کل محاسبه شده برای کشت چند محصولی ۴ لیتر بر ثانیه در هکتار و وسعت اراضی ۵۰۰۰ هکتار می‌باشد. ظرفیت کانال انتقال برای طرح فوق کدام است؟  
 (۱) ۱۶,۰۰۰ لیتر در ثانیه  
 (۲) ۲۰,۰۰۰ لیتر در ثانیه  
 (۳) ۲۲,۰۰۰ لیتر در ثانیه  
 (۴) هیدرومدول محاسبه شده اشتباه بوده لذا محاسبات باید کنترل و هیدرو مدول واقعی به دست آید.
- ۳۲- در یک تندآب، در بازه‌ای از آن که ۵۰ متر طول دارد، عمق نرمال ۰/۵ متر در فاصله ۶۰ متری پایین دست از ابتدای آن بازه تشکیل می‌شود. عمق آب در انتهای بازه چند متر است؟  
 (۱) ۰/۵  
 (۲) بیشتر از ۰/۵  
 (۳) کمتر از ۰/۵  
 (۴) بسته به زبری کانال بین ۰/۴ تا ۰/۶
- ۳۳- مناسب‌ترین نسبت عرض کف به عمق آب در اراضی که سطح آب زیرزمینی بالا بوده و نیز در محدوده‌ای که قیمت اراضی بسیار گران باشد، به ترتیب چقدر باید انتخاب شود؟  
 (۱) ۱, ۱/۵ (۲) ۲, ۲ (۳) ۳, ۱ (۴) ۱, ۳
- ۳۴- قطر مجرای انتقال متصل به تبدیل‌های ورودی و خروجی ۲ متر است. اختلاف رقوم مجاز بین ابتدا و انتهای تبدیل، در ورودی و خروجی به ترتیب چند متر خواهد بود؟  
 (۱) ۱, ۰/۵ (۲) ۰/۵, ۱ (۳) ۱/۵, ۱ (۴) ۱, ۱/۵



- ۳۵- دریچه آمیل، آویو، قطاعی، آویس به ترتیب از راست به چپ، برای تنظیم سطح آب کدام موارد استفاده می‌شوند؟  
 (۱) بالا دست - بالا دست - پایین دست - پایین دست  
 (۲) بالا دست - پایین دست - بالا دست - پایین دست  
 (۳) پایین دست - پایین دست - بالا دست - پایین دست  
 (۴) پایین دست - بالا دست - پایین دست - بالا دست
- ۳۶- سرعت جریان به منظور تعیین ابعاد برای انتقال در یک سازه سیفون معکوس طویل که در طرفین آن کانال بتنی احداث شده‌اند، چند متر بر ثانیه است؟  
 (۱) ۱/۰۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۳ (۴) ۳/۷
- ۳۷- انتخاب ابعاد سازه انتقالی متصل به تبدیل‌های خاکی، بتنی نوع اول، دوم و سوم به ترتیب از سمت راست، بر اساس کدام سرعت (متر بر ثانیه) انجام می‌شود؟  
 (۱) ۱، ۱/۵، ۳، ۱/۵ (۲) ۱، ۱/۵، ۱/۵، ۱/۵ (۳) ۱، ۱/۵، ۱/۵، ۳ (۴) ۱/۵، ۱/۵، ۱، ۱/۵
- ۳۸- در خروجی یک شیب شکن مایل مستطیلی، یک حوضچه آرامش برای استهلاک انرژی مازاد تعبیه شده است. در صورتی که بده جریان ۱۰۰ فوت مکعب بر ثانیه باشد، عرض کف حوضچه آرامش چند فوت است؟  
 (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰
- ۳۹- در طراحی یک سد انحرافی، ارتفاع بار آبی کل روی تاج سرریز در شرایط وقوع سیل ۲ متر می‌باشد. حداکثر افزایش در ارتفاع بار آبی کل روی سرریز، به گونه‌ای که از نظر ایجاد فشار منفی مشکلی را ایجاد نکند، چند متر باید باشد؟  
 (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۳۳ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۶۶
- ۴۰- کدام عبارت صحیح می‌باشد؟  
 (۱) در شرایط بارگذاری عادی نیروهای وارده در مدت زمان بیشتری بر روی سازه اثر می‌گذارند در نتیجه ضریب ایمنی در این شرایط به مراتب بزرگتر از شرایط بارگذاری فوق‌العاده است.  
 (۲) در شرایط بارگذاری عادی نیروهای وارده در مدت زمان کمتری بر روی سازه اثر می‌گذارند در نتیجه ضریب ایمنی در این شرایط به مراتب کوچکتر از شرایط بارگذاری فوق‌العاده است.  
 (۳) در شرایط بارگذاری عادی نیروهای وارده در مدت زمان بیشتری بر روی سازه اثر می‌گذارند در نتیجه ضریب ایمنی در این شرایط به مراتب کوچکتر از شرایط بارگذاری فوق‌العاده است.  
 (۴) در شرایط بارگذاری فوق‌العاده نیروهای وارده در مدت زمان کمتری بر روی سازه اثر می‌گذارند در نتیجه ضریب ایمنی در این شرایط به مراتب بزرگتر از شرایط بارگذاری عادی است.
- ۴۱- قاعده یک تپه شنی ناحیه‌ای را در صفحه  $xOy$  می‌پوشاند که محدود است به سهمی  $x^2 + y = 6$  و خط  $y = x$  ارتفاع شن در بالای هر نقطه  $M(x, y)$  برابر  $x^2$  است. حجم شن این تپه کدام است؟  
 (۱) ۳۰/۷۵ (۲) ۳۱/۲۵ (۳) ۳۲/۵۰ (۴) ۳۳/۵۰
- ۴۲- حجم محدود به دو سطح  $z + x^2 + y^2 = 8$  و  $z = x^2 + 3y^2$  برابر کدام است؟  
 (۱)  $6\pi\sqrt{3}$  (۲)  $8\pi$  (۳)  $8\pi\sqrt{2}$  (۴)  $12\pi$

۴۳- جسم همگن نازک محدود به سهمی  $x + y^2 - 2y = 0$  و خط  $x + 2y = 0$  است. طول مرکز ثقل این جسم کدام است؟

- (۱)  $-1/8$   
 (۲)  $-2/4$   
 (۳)  $-2/6$   
 (۴)  $-2/8$

۴۴- اگر زاویه بین بردار قائم بر رویه  $Z = (x^2 + y^2 + 1)\sqrt{x^2 + y^2}$  در نقطه  $M(x, y, z)$  و محور  $Z$ ها باشد، حد  $\cos \alpha$  وقتی  $(x, y, z) \rightarrow (0, 0, 0)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$   
 (۲)  $\frac{1}{3}$   
 (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$   
 (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴۵- چنبره‌ای به وسیله حرکت کره‌ای به شعاع واحد که مرکز آن بر روی دایره‌ای به شعاع ۲ واحد در حرکت است به وجود می‌آید. مساحت سطح این چنبره کدام است؟

- (۱)  $8\pi$   
 (۲)  $16\pi$   
 (۳)  $4\pi^2$   
 (۴)  $8\pi^2$

۴۶- مساحت قسمتی از سطح کره  $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$  که در خارج استوانه‌های  $x^2 + y^2 + ax = 0$  و  $x^2 + y^2 - ax = 0$  قرار گیرد، کدام است؟

- (۱)  $8a^2$   
 (۲)  $8\pi a^2$   
 (۳)  $4a^2$   
 (۴)  $4\pi a^2$

۴۷- حاصل انتگرال منحنی الخط  $\int_c \sqrt{x^2 + y^2} ds$  در طول دایره  $x^2 + y^2 = ax$  کدام است؟ (ds دیفرانسیل

قوس است.)

- (۱)  $a^2$   
 (۲)  $2a^2$   
 (۳)  $\pi a^2$   
 (۴)  $2\pi a^2$

۴۸- یکی از منحنی‌های جواب معادله دیفرانسیل  $(y^2 - 6x)y' + 2y = 0$  از نقطه  $(3, -2)$  می‌گذرد، این منحنی محور  $y$ ها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۱) ۲

(۲) -۲

(۳) ۴

(۴) -۴

۴۹- عامل انتگرال کننده معادله دیفرانسیل  $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2ydy = 0$  کدام است؟

(۱)  $e^x$

(۲)  $e^{-x}$

(۳)  $\frac{1}{x}$

(۴)  $\frac{1}{y}$

۵۰- جواب عمومی معادله با مشتقات جزئی  $xz + yq = x$ ، به کدام صورت است؟

(۱)  $y(x+z) = \varphi(x^2 - z^2)$

(۲)  $z(x+y) = \varphi(x^2 - y^2)$

(۳)  $x+y = z\varphi(x^2 - y^2)$

(۴)  $x+z = y\varphi(x^2 - z^2)$

۵۱- آب از مخزن سدی با تراز سطح آب  $10.1/5$  متر وارد کانال عریضی می‌شود که تراز کف ابتدای کانال  $9.7$  متر است، حداکثر دبی وارده به کانال بر حسب  $m^3/sec/m$  چقدر است؟

(۱)  $4/6$

(۲)  $6/4$

(۳)  $14/6$

(۴)  $16/4$

۵۲- در صورتی که  $F$  نیروی فشاری هیدرواستاتیکی در یک مقطع از جریان‌های متغیر تدریجی باشد، مقدار  $\frac{dF}{dx}$  چقدر است؟

(۱)  $\gamma A \frac{dz}{dx}$

(۲)  $\gamma A \frac{dy}{dx}$

(۳)  $\gamma y \frac{dA}{dx}$

(۴)  $\gamma z \frac{dy}{dx}$

۵۳- کدام امواج ناگهانی، از نوع مثبت است؟

(۱) A و C

(۲) A و F

(۳) C و F

(۴) D و F

۵۴- در یک کانال نسبت رابطه سرعت متوسط جریان (V) به سرعت موج کنماتیکی ( $C_k$ ) در شرایطی که از رابطه شزی استفاده شود، چقدر است؟

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{5}{2}$

(۴)  $\frac{2}{5}$

۵۵- در یک کانال مستطیلی، دبی در واحد عرض  $10$  مترمربع بر ثانیه می باشد. در صورتی که در اثر پایین آوردن کامل دریچه، موجی به ارتفاع  $0.5$  متر در بالا دست تشکیل شود، سرعت موج چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $0.5$

(۲)  $5$

(۳)  $10$

(۴)  $20$

۵۶- چرا کاربرد دیاگرام شیلدز در کانال های با شیب تند صحیح نیست؟

(۱) تنش برشی زیاد

(۲) آشفتگی زیاد جریان

(۳) بزرگی ذرات رسوب

(۴) نادیده گرفتن اثر زاویه ایستایی

۵۷- کدام مورد درباره لایه بستر، صحیح است؟

(۱) لایه ای که هنوز، جریان ورقه ای است.

(۲) لایه ای که در آن مصالح رسوبی کف در حرکت هستند.

(۳) لایه ای که در طول آن، رسوب بستر در آستانه حرکت است.

(۴) لایه ای که بالای آن، جریان تحت تأثیر زبری قرار دارد.

۵۸- طبق رابطه راس، مقدار ضریب پخشیدگی ( $\epsilon_s$ ) مواد معلق با افزایش عمق، چه تغییری می یابد؟

(۱) افزایش می یابد.

(۲) کاهش می یابد.

(۳) تغییر نمی کند.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

- ۵۹- عبارت  $\gamma_{QS}$  در یک کانال، به چه مفهومی است؟
- (۱) قدرت یکه جریان
  - (۲) قدرت جریان حداکثر
  - (۳) قدرت جریان در واحد طول
  - (۴) قدرت جریان در واحد عرض
- ۶۰- در رابطه انیشتن، فاکتور مخفی شدن در شرایط بستر زبر برای چه ذراتی تأثیری ندارد؟
- (۱) بزرگتر از  $D_{30}$
  - (۲) بزرگتر از  $D_{65}$
  - (۳) کوچکتر از  $D_{65}$
  - (۴) بزرگتر از  $D_{35}$
- ۶۱- مدل یک پمپ با مقیاس  $L_R = \frac{L_P}{L_M} = 10$  ساخته شده است. در صورتی که سرعت دورانی مدل و نمونه اصلی یکسان باشد، مقیاس دبی‌ها و توان‌ها چقدر است؟ (سیال مدل و نمونه اصلی یکسان است).
- (۱)  $P_R = 10^3$ ،  $Q_R = 1$
  - (۲)  $P_R = 10^2$ ،  $Q_R = 10$
  - (۳)  $P_R = 10^3$ ،  $Q_R = 10^2$
  - (۴)  $P_R = 10^4$ ،  $Q_R = 10^3$
- ۶۲- در مدل‌های رودخانه‌ای برای جلوگیری از اثر مقیاس، نسبت زبری  $(\frac{\epsilon}{R})$  باید همیشه چقدر باشد؟
- (۱) کوچکتر از ۵
  - (۲) برابر ۱۰
  - (۳) بین ۵ تا ۱۰
  - (۴) کوچکتر از ۱۴۰۰
- ۶۳- جریان در تونل سدی قرار است در آزمایشگاه به کمک لوله‌های پلکسی گلاس با نسبت زبری  $\frac{\epsilon}{R} = 0.0002$  شبیه سازی شود. حداقل عدد رینولدز در مدل باید حدوداً چقدر باشد تا بتوان قانون فرود را به کار برد؟
- (۱)  $1 \times 10^6$
  - (۲)  $1 \times 10^7$
  - (۳)  $2 \times 10^3$
  - (۴)  $2 \times 10^5$

۶۴- در یک مدل حوضچه آرامش، نسبت نیروی وارد بر بلوک‌های مدل به نیروی وارد بر بلوک‌های نمونه اصلی می‌باشد. اگر سرعت جریان در ابتدای حوضچه آرامش مدل  $V_M = 10 \frac{m}{s}$  اندازه‌گیری شود،

سرعت جریان نمونه اصلی چقدر است؟

(۱)  $\sqrt[3]{10}$

(۲)  $\sqrt{10}$

(۳)  $10\sqrt{10}$

(۴)  $10\sqrt[3]{10}$

۶۵- اگر جریان روغنی با لزجت  $22.6 \times 10^{-3}$  و عدد رینولدز  $10^5$  و نسبت زبری  $0.002$  با مقیاس  $L_R = 8$  شبیه‌سازی شود، در آن صورت لزجت سیال در مدل باید برابر کدام مقدار باشد؟

(۱)  $1 \times 10^{-3}$

(۲)  $9 \times 10^{-3}$

(۳)  $\sqrt{8} \times 10^{-4}$

(۴)  $7.5 \times 10^{-4}$

۶۶- کدام مورد درباره، مدل هیدرولیکی شناورها صحیح است؟

(۱) از تشابه عدد فرود و عدد رینولدز هم زمان استفاده می‌شود.

(۲) از تشابه عدد فرود و عدد وبر هم زمان استفاده می‌شود.

(۳) از تشابه عدد رینولدز و عدد وبر هم زمان استفاده می‌شود.

(۴) نمی‌توان از تشابه عدد فرود و عدد رینولدز هم زمان استفاده نمود.

۶۷- در صورتی که شرایط جریان روغنی با عدد رینولدز  $46700$  و با مقیاس  $L_R = 6$  شبیه‌سازی شود، در آن صورت کدام مورد صحیح است؟

(۱) باید عدد رینولدز سیال در مدل برابر  $186800$  باشد.

(۲) ضریب دارسی ویسباخ در مدل و اصل یکسان باشد.

(۳) از تونل آب در مدل استفاده شود.

(۴) از تونل هوا در مدل استفاده شود.

۶۸- مدل غیر کج دیوار ساحلی با مقیاس  $36$  ساخته می‌شود. اگر در نمونه اصلی پریود موج  $30$  ثانیه و نیروی

وارد بر دیوار در مدل  $\frac{1}{36}$  نیوتن باشد. پریود موج در مدل (ثانیه) و نیروی وارد به دیوار (نیوتن) در اصل

چقدر است؟

(۱)  $36, 0.5$

(۲)  $360, 0.8$

(۳)  $1000, 3$

(۴)  $1296, 5$

۶۹- برای شبیه‌سازی آب شستگی در رودخانه‌ای به عرض ۳۰ متر و اندازه ذرات ۶ میلی‌متر، از یک فلوم آزمایشگاهی به عرض ۰/۵ متر استفاده شده است. اندازه ذرات بستر فلوم (بر حسب میلی‌متر) چقدر است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۲

(۳) ۱/۰

(۴) ۲/۰

۷۰- برای تعیین اندازه ذرات معلق برای شبیه‌سازی در یک حوضچه ته‌نشینی، کدام عدد به عنوان معیار باید استفاده شود؟

(۱) فرود

(۲) شیلدز

(۳) راس

(۴) رینولدز برشی

۷۱- در دهانه آبگیر یک سد انحرافی، رقوم سطح آب مورد نیاز شبکه ۱۰۰ متر نسبت به سطح مبنا می‌باشد. اگر رقوم سطح آب در جلوی دهانه آبگیر در شرایط سیلابی ۱۰۵ متر نسبت به سطح مبنا باشد و بهره‌برداری به صورت اتوماتیک مورد نظر باشد، کدام سازه کنترل سطح آب (دریچه) برای نصب در مجموعه دهانه آبگیر مناسب می‌باشد؟

(۱) آویو (۲) آویس (۳) قطاعی (۴) آمیل

۷۲- در صورتی که رقوم تاج سرریز برابر ۱۰۰ متر و ارتفاع بار آبی کل روی سرریز ۲ متر باشد، حداکثر رقوم سطح آب در پایین دست سرریز، چقدر می‌تواند افزایش یابد تا اثری بر روی ضریب جریان طراحی نداشته باشد؟

(۱) ۱۰۱/۴

(۲) ۱۰۰/۶

(۳) ۱۰۰/۰

(۴) ۱۰۲/۰

۷۳- رابطه زیر به ترتیب برای تعیین کدام پارامتر و بر روی کدام سطح کاربرد داشته و پارامتر  $\phi$  در این رابطه کدام است؟

$$x = \cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}$$

(۱) ضریب محرکه ( $k_a$ ) خاک - در برابر واژگونی - زاویه سطح شیب‌دار(۲) ضریب مقاومت ( $k_p$ ) خاک - در برابر واژگونی - زاویه اصطکاک داخلی مصالح پی(۳) ضریب محرکه ( $k_a$ ) خاک - بر روی سطح شیب‌دار - زاویه اصطکاک داخلی مصالح پی(۴) ضریب مقاومت ( $k_p$ ) خاک - بر روی سطح شیب‌دار - زاویه سطح شیب‌دار

۷۴- فاصله بین میله‌ها در آشغالگیرهای ریز و درشت به ترتیب چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۱ تا ۲، ۲ تا ۱۰

(۲) ۲ تا ۵، ۱۰ تا ۲۰

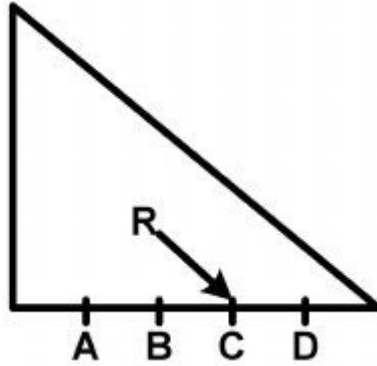
(۳) ۲ تا ۱۰، ۱۰ تا ۳۰

(۴) ۱۰ تا ۲۰، ۲۰ تا ۳۰

۷۵- وظیفه جداکننده رسوب (Sediment excluder) کدام است؟

- (۱) برای جلوگیری از ورود کل رسوبات به داخل دهانه آبیگر تعبیه می‌شود.
- (۲) برای تخلیه رسوبات ته نشین شده در حوضچه رسوبگیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۳) برای جداکردن رسوبات بار معلق و بار بستر در داخل حوضچه رسوبگیر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۴) به منظور جداکردن رسوبات بار بستر از جریان و هدایت آن‌ها به طرف پایین دست سد می‌باشد.

۷۶- در یک سد وزنی مطابق شکل زیر، اگر برآیند نیروها بر نقطه C وارد شود، کدام مورد درباره تنش درست است؟ (AB=BC=CD)



- (۱) تنش در نقطه A و D فشاری است.
- (۲) تنش در نقطه A کششی و در نقطه D صفر است.
- (۳) تنش در نقطه A کششی و در نقطه D فشاری است.
- (۴) تنش در نقطه A صفر و در نقطه D فشاری است.

۷۷- عرض قاعده یک سد ۲۰ متر، برآیند نیروهای عمودی ۱۰۰ تن، و برآیند نیروهای عمودی و افقی در فاصله ۲ متری از مرکز قاعده می‌باشد. مقدار تنش به ترتیب در نقاط ابتدا و انتهای قاعده سد بر حسب تن بر متر مربع کدامند؟

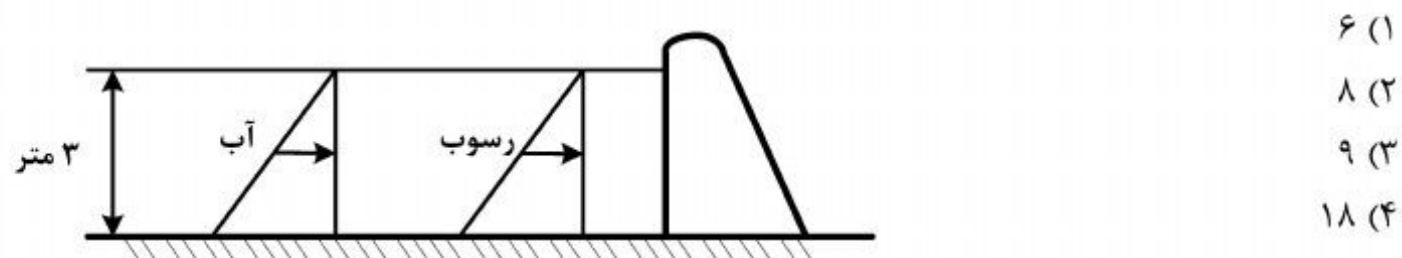
- (۱) ۸۱۰ - ۲۱۰
- (۲) ۵/۵ - ۴/۵
- (۳) ۴/۵ - ۵/۵
- (۴) ۲۱۰ - ۸۱۰

۷۸- برای کدام حالت بارگذاری، ضریب ایمنی در برابر لغزش بیشترین است؟

- (۱) شرایط سیلابی - وقوع زلزله
- (۲) شرایط عادی بهره‌برداری - وقوع زلزله
- (۳) شرایط سیلابی - فشار بالابرنده در حالت حداکثر - فشار رسوب
- (۴) شرایط عادی بهره‌برداری - دریاچه پر - فشار بالابرنده در حالت عادی - فشار یخ - فشار رسوب

۷۹- نیروی وارده از طرف آب و رسوب در بالادست (بر حسب تن بر متر مربع) بر روی سد انحرافی با توجه به اطلاعات زیر، کدام است؟

$$(\phi = 30^\circ, \gamma_s = 2 \text{ تن بر متر مکعب}, \gamma_w = 1 \text{ تن بر متر مکعب})$$



- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۱۸



۸۰- دبی طراحی سرریز یک سد انحرافی  $Q = 150 \frac{m^3}{s}$  و عرض آن  $b = 10 m$  می باشد. اگر عمق اولیه پرش

$y_1 = 1 m$  فرض شود، چه حوضچه آرامشی مناسب آن می باشد؟ ( $\sqrt{g} = 3,1$ )

(۱) تیپ USBR I

(۲) تیپ USBR II

(۳) تیپ USBR III

(۴) تیپ USBR IV

موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان