



181

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



181F

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

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
در سال ۱۳۹۱

رشته های
سازه های آبی (کد ۲۴۲۸)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات، هیدرولیک، اصول 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

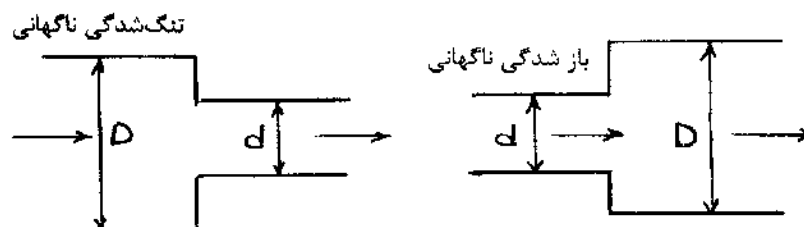
فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متغییر برابر مقررات رفتار می شود.

- ۱ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\cos x)}{1 - \sqrt[4]{1+x^2}}$ کدام است؟
 (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) -2
 (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) 2
- ۲ از رابطه $y^3 + \frac{\sin 3x}{-1 + \sin 3x} = 0$ مقدار $\frac{dy}{dx}$ به ازای $x = \frac{\pi}{18}$ کدام است؟
 (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{3}$
 (۳) $2 - \sqrt{3}$ (۴) $-1 + \sqrt{3}$
- ۳ نمودار تابع $f(x) = \frac{(1+x^2)^2}{x^3}$ نسبت به کدام متقارن است؟
 (۱) محور x ها (۲) محور y ها
 (۳) مبدأ مختصات (۴) نیمساز ناحیه اول
- ۴ اگر $f(\alpha) = \int_1^\alpha \frac{dx}{\sqrt{2x-x^2}}$ باشد $\lim_{\alpha \rightarrow 2} f(\alpha)$ کدام است؟
 (۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$
 (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{3}{4}$
- ۵ مجموع سری $\frac{1}{1 \times 3} + \frac{1}{3 \times 5} + \frac{1}{5 \times 7} + \dots$ کدام است؟
 (۱) $0/45$ (۲) $0/5$
 (۳) $0/66$ (۴) $0/75$
- ۶ محیط منحنی قطبی $r = 1 + \cos \theta$ کدام است؟
 (۱) π (۲) 3π
 (۳) 6 (۴) 8
- ۷ نقطه بحرانی تابع $z = x^3 + y^3 - 9xy + 12$ چگونه است؟
 (۱) $(3, 3)$ ماکسیم (۲) $(0, 0)$ می نیمم
 (۳) $(3, 3)$ می نیمم (۴) $(0, 0)$ ماکسیم
- ۸ حاصل $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{n} \cos \frac{n\pi}{2} + \frac{(-1)^{n+1}}{n} \right)$ کدام است؟
 (۱) -1 (۲) صفر
 (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) 1
- ۹ حاصل $\int_D \int e^x dx dy$ که در آن میدان D محدود به خطوط $x=2$ و $y=0$ و منحنی $x=\sqrt{y}$ کدام است؟
 (۱) $e^2 - 1$ (۲) e^2
 (۳) $e^2 + 1$ (۴) $2e^2 - 2$
- ۱۰ جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y'' - 2y' + 5y = e^x$ کدام است؟
 (۱) $y = Ae^{2x} \sin(x + \alpha) + \frac{1}{4}e^x$ (۲) $y = Ae^x \sin(2x + \alpha) + \frac{1}{2}xe^x$
 (۳) $y = Ae^x \sin(2x + \alpha) + \frac{1}{4}e^x$ (۴) $y = Ae^{2x} \sin(x + \alpha) + \frac{1}{2}xe^x$

۱۱- کدام عبارت در خصوص ضریب تنگ شدگی افت جریان در بازشدگی و تنگ شدگی ناگهانی صحیح است؟



(۱) ضریب افت بار همواره در تنگ شدگی ناگهانی بیشتر از بازشدگی ناگهانی است.

(۲) ضریب افت بار در بازشدگی ناگهانی همواره بیشتر از تنگ شدگی ناگهانی است.

(۳) ضریب افت بار معمولاً در بازشدگی ناگهانی بیشتر بوده لیکن برای محدوده‌ای از نسبت $\frac{d}{D}$ ضرایب افت بارها یکسان می‌باشد.

(۴) برای اکثر مقادیر $\frac{d}{D}$ ضریب افت بار در تنگ شدگی ناگهانی با باز شدگی ناگهانی یکسان می‌باشد ولی در برخی اوقات این ضریب در تنگ شدگی ناگهانی کمتر است.

۱۲- جریانی با معادله سرعت روبه‌رو تعریف شده است نوع جریان چیست؟ $\vec{V} = \Delta t \vec{i}$ ، $\vec{V}$ سرعت و t زمان است.

(۱) غیر ماندگار - یکنواخت

(۲) غیر ماندگار - غیر یکنواخت

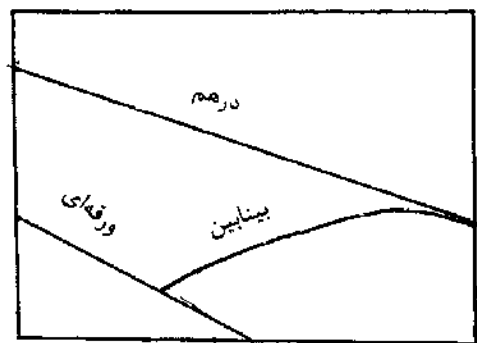
(۳) ماندگار - یکنواخت

(۴) ماندگار - غیر یکنواخت

۱۳- یک فنجان به قطر ۴ سانتی‌متر و به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر، با قهوه به ارتفاع ۷ سانتی‌متر پر شده است به طوری که ۳ سانتی‌متر در فضای بالای قهوه خالی می‌باشد. در صورتی که فنجان روی یک میز دوار قرار داده شده و میز شروع به حرکت نماید سرعت زاویه‌ای حدوداً چقدر باید باشد تا قهوه به لبه بالای فنجان برسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۵۵ رادیان در ثانیه (۲) ۳۰۰۰ رادیان در ثانیه (۳) ۱۱۰ رادیان در دقیقه (۴) ۳۰۰۰ رادیان در دقیقه

۱۴- بدون در نظر گرفتن مقادیر عددی در محورهای افقی و عمودی، تغییرات کدام پارامترها در برابر یکدیگر برای صفحات صاف مطابق شکل است؟



(۱) عدد رینولدز برشی (محور افقی) - ضریب دراگ (محور عمودی)

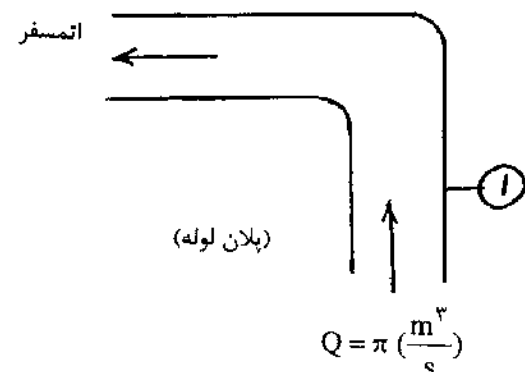
(۲) عدد رینولدز (محور افقی) - ضریب دراگ (محور عمودی)

(۳) عدد رینولدز (محور افقی) - ضریب دارسی و ایزباخ (محور عمودی)

(۴) عدد رینولدز برشی (محور افقی) - ضریب دارسی و ایزباخ (محور عمودی)

۱۵- در زانویی نشان داده شده فشار در مقطع ۱ برابر 10000 Pa و قطر لوله ثابت برابر یک متر است. اگر زانویی افقی و دبی لوله برابر $A = \pi \left(\frac{m^3}{s} \right)$ فرض شود و جریان به اتمسفر پرتاب شود، ضریب افت زانویی چقدر است؟ (طول لوله ناچیز است و از افت اصطکاکی صرف‌نظر شود).

برابر $A = \pi \left(\frac{m^3}{s} \right)$ فرض شود و جریان به اتمسفر پرتاب شود، ضریب افت زانویی چقدر است؟ (طول لوله ناچیز است و از افت اصطکاکی صرف‌نظر شود).



$$\gamma_w = 10000 \frac{N}{m^3}, g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$k = 0/25 \quad (1)$$

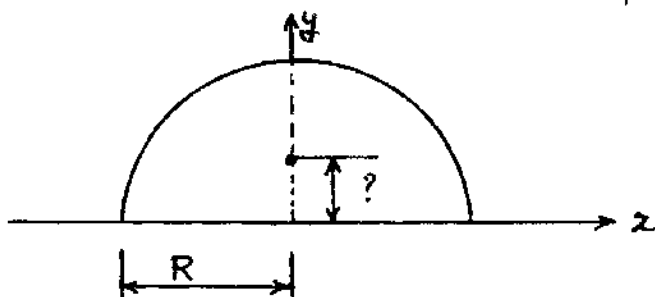
$$k = 0/5 \quad (2)$$

$$k = 1 \quad (3)$$

$$k = 1/25 \quad (4)$$

$$Q = \pi \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

۱۶- در شکل زیر، فاصله مرکز سطح نیم‌دایره تا محور x کدام است؟



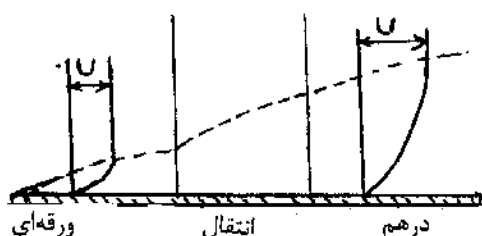
(۱) $\frac{R}{2}$

(۲) $\frac{4}{3}R$

(۳) $\frac{R}{2}$

(۴) $\frac{4R}{3\pi}$

۱۷- در صورتی که مقیاس عمودی در شکل بسیار بزرگ در نظر گرفته شده باشد، شکل کدام پدیده را نشان می‌دهد؟



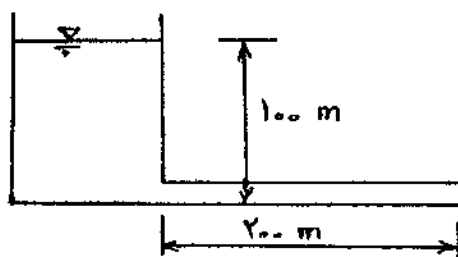
(۱) چگونگی توسعه و رشد لایه مرزی

(۲) جریان‌های ورقه‌ای، انتقالی و درهم

(۳) تغییرات سرعت و تبدیل جریان از ورقه‌ای به درهم

(۴) مفاهیم مربوط به نمودار شیلدز برای تعیین نوع جریان

۱۸- لوله‌ای به قطر یک متر و طول ۲۰۰ متر با ضریب دارسی وایزباخ و سیباخ $f = 2\%$ به مخزنی به ارتفاع ۱۰۰ متر متصل شده است. معادله خط گرادین هیدرولیکی برای این لوله چیست؟ (جریان در انتهای لوله به اتمسفر پرتاب می‌شود).



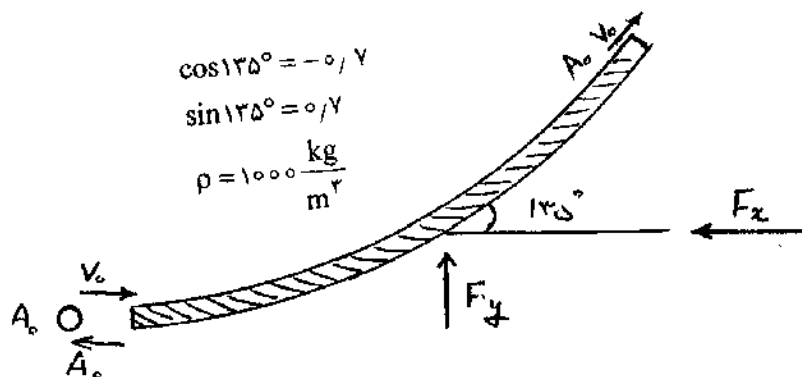
(۱) $50 - 0.2X$

(۲) $80 - 0.4X$

(۳) $95 - 0.5X$

(۴) $100 - 0.5X$

۱۹- در شکل روبه‌رو یک فواره آب به یک پره ثابت برخورد می‌کند. اگر بده فواره ۶۰ لیتر در ثانیه و سرعت آن ۵۰ متر در ثانیه باشد نیروهای F_x و F_y بر حسب کیلو نیوتن کدامند؟



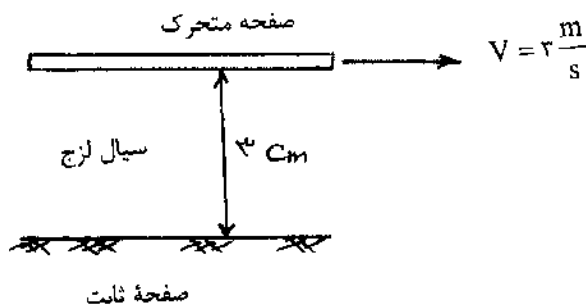
(۱) ۲۱ و ۲۱

(۲) ۵۱ و ۵۱

(۳) ۲۱ و ۵۱

(۴) ۱۰/۵ و ۲۵/۵

- ۲۰- اگر بین دو صفحه روغن با لزوجت $29 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$ وجود داشته باشد مقدار تنش برشی ایجاد شده چند پاسکال است؟



- (۱) ۰/۲۹
(۲) $\frac{9}{29}$
(۳) $\frac{29}{9}$
(۴) ۲۹

- ۲۱- ۶۰ میلی متر آبیاری خالص در خاکی با چگالی ظاهری $1/35$ و رطوبت اولیه ۱۲ درصد وزنی، تا عمق چند سانتی متر رطوبت خاک را به حد گنجایش زراعی ۲۲ درصد وزنی می رساند؟

- (۱) $13/5$ (۲) $16/2$ (۳) $29/7$ (۴) $44/4$

- ۲۲- در صورتی که غلظت نمک های محلول در عصاره اشباع خاکی در شروع یک طرح آبیاری برابر با ۳۲ میلی آکی والانت در لیتر و SAR نیز برابر با ۸ باشد و پس از چند سال متوانی آبیاری غلظت نمک های عصاره اشباع خاک به ۱۲۸ میلی آکی والانت در لیتر برسد، مقدار SAR عصاره اشباع چقدر خواهد شد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۲۰ (۴) ۲۴

- ۲۳- وضعیت میزان رطوبت قابل استفاده در خاک هایی که ظرفیت زراعی بالا و نقطه پژمردگی بالایی دارند به کدام صورت است؟

- (۱) ظرفیت رطوبت قابل استفاده زیادی دارند.
(۲) ظرفیت رطوبت قابل استفاده این نوع خاک ناچیز بوده و بایستی پی در پی آبیاری شوند.
(۳) به دلیل داشتن رطوبت قابل استفاده زیاد می توانند بقواصل طولانی آبیاری شوند.
(۴) ظرفیت رطوبت اندکی داشته و دور آبیاری در آنها بستگی به نوع گیاه دارد.

- ۲۴- در صورتی که طول شیار و یا نوار بر اساس مدت زمان پیشروی به اندازه $\frac{Tn}{4}$ طراحی شده باشد چرا آبیاری با مدت زمان $\frac{Tn}{4}$ انجام می گردد؟

- (۱) برای اینکه انتهای نوار یا شیار به اندازه Tn آبیاری شود.
(۲) برای اینکه 25% ($\frac{1}{4}$) تلفات سطحی مجاز در آبیاری شباری یا نواری که حداقل می باشد صورت گیرد.
(۳) برای اینکه انتهای نوار یا شیار به اندازه Tn آبیاری شود و 25% تلفات سطحی صورت گیرد.
(۴) برای اینکه انتهای نوار یا شیار به اندازه $\frac{Tn}{4}$ آبیاری شود.

- ۲۵- هیدرومدرل مورد نیاز سیستم آبیاری یک شبکه در صورت رعایت کامل الگوی کشت $9/0$ لیتر بر ثانیه در هکتار می باشد اگر از 10 حلقه چاه به صورت تساوی مدت ۱۲ ساعت مجاز برداشت آب به اندازه 360 لیتر در ثانیه به طور کل باشد هر چاه چند هکتار از اراضی را می تواند آبیاری کند؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

- ۲۶- کدام یک از موارد زیر در مورد رابطه فائو پن من ماننسیس درست است؟

- (۱) این رابطه برای برآورد تبخیر - تعرق گیاه مرجع و گیاه اصلی قابل استفاده است.
(۲) فقط برای محاسبه تبخیر - تعرق پتانسیل گیاه اصلی قابل استفاده است.
(۳) فقط برای برآورد تبخیر - تعرق پتانسیل گیاه مرجع قابل استفاده است.
(۴) این رابطه برای هر وسعتی (کم یا زیاد) قابل استفاده است.

- ۲۷- کدام راندمان، کافی بودن آب آبیاری برای یک مزرعه را بیان می نماید؟

- (۱) کاربرد آب (۲) کل آبیاری (۳) یکنواختی توزیع (۴) ذخیره

- ۲۸- در یک طرح آبیاری حداکثر نیاز آبی ۸ میلی متر در روز، عمق توسعه ریشه ها 100 سانتی متر و حداکثر تخلیه مجاز (MAD) برابر 60 درصد می باشد. دور آبیاری را در این طرح چند روز باید انتخاب کرد؟ (حداکثر آب قابل ذخیره در خاک 80 میلی متر در هر متر است)

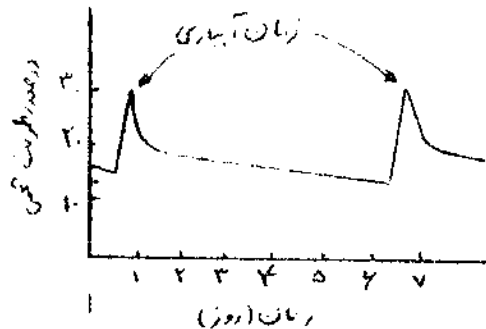
- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۹- در مزرعه‌ای رطوبت خاک در گنجایش زراعی و نقطه پژمردگی دائم به ترتیب ۳۲ و ۱۲ درصد حجمی تعیین شده است. در مزرعه گیاه ذرت کاشته شده و عمق مفید ریشه آن ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. درصد تخلیه مجاز با توجه به نوع خاک و گیاه ۶۰٪ در نظر گرفته می‌شود. اگر یک وسیله اندازه‌گیری رطوبت در خاک نصب شود، این وسیله چه رطوبت حجمی را باید نشان بدهد تا زارع آبیاری را شروع کند؟

(۱) ۱۲ درصد (۲) ۱۹ درصد (۳) ۲۰ درصد (۴) ۲۲ درصد

۳۰- شکل مقابل تغییرات رطوبت خاک را در طول دو واقعه آبیاری نشان می‌دهد. ظرفیت زراعی و آبدهی ویژه خاک به ترتیب چند درصد است؟

(۱) ۱۵ و ۱۰
(۲) ۲۰ و ۵
(۳) ۱۵ و ۲۰
(۴) ۲۰ و ۱۰



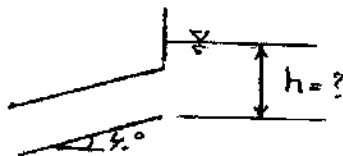
۳۱- اگر بخواهیم در خروجی یک شیب‌شکن لوله‌ای نوع ۲ (Type 2 pipe drop) همراه با تبدیل بتنی یک حوضچه آرامش مورد استفاده قرار گیرد، حداقل و حداکثر عرض کف حوضچه آرامش به ترتیب حدوداً چند متر در نظر گرفته می‌شود اگر دبی‌های حداقل و حداکثر به ترتیب ۶۰۰ و ۱۵۰۰ لیتر در ثانیه باشند؟

$$\sqrt{0.6} = 0.78$$

$$\sqrt{1.5} = 1.22$$

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

۳۲- در خروجی یک سیفون معکوس یا مقطع دایره‌ای شکل، از تبدیل بتنی استفاده شده است. در صورتی که زاویه نصب سیفون معکوس در قسمت خروجی ۶۰ درجه، اختلاف ارتفاع‌های معادل انرژی جنبشی ۱۰ سانتی‌متر و قطر لوله نیز ۲ متر باشد با در نظر گرفتن حداکثر استغراق مجاز اختلاف ارتفاع بین سطح آب در خروجی و رقوم محل نصب سیفون مطابق شکل (h) چند سانتی‌متر است؟



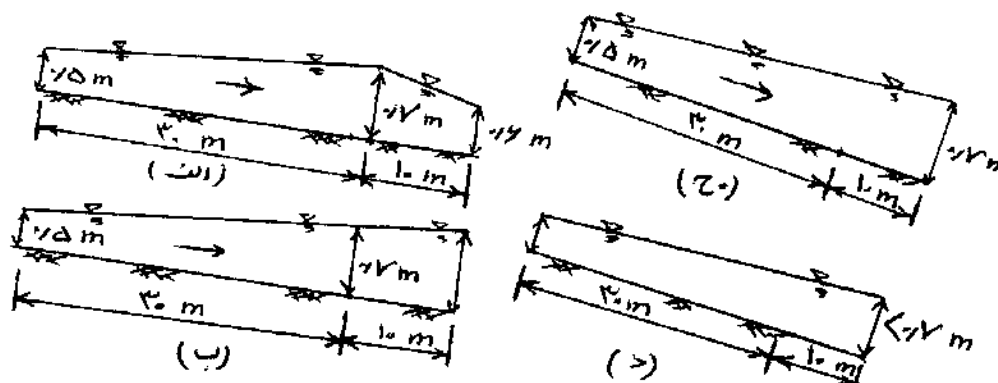
(۱) ۴۰۰
(۲) ۴۱۰
(۳) ۴۱۵
(۴) ۴۶۷

۳۳- مطابق معیارهای طراحی دفتر فنی آمریکا (USBR)، تعیین ابعاد شکاف کنترل (Control Notch) به کدام پارامترها مرتبط است؟

(۱) بده عبوری حداکثر و بده عبوری حداقل، عمق آب حداقل و عمق آب حداکثر
(۲) بده عبوری ۱۰۰ درصد و حداقل بده مورد انتظار و انرژی‌های مخصوص متناظر مربوطه.
(۳) بده عبوری ۱۰۰ درصد، بده عبوری ۲۰ درصد، انرژی‌های مخصوص متناظر بده ۲۰ و ۱۰۰ درصد، عمق آب
(۴) بده عبوری ۱۰۰ درصد، بده عبوری ۲۰ درصد، و انرژی‌های مخصوص متناظر بده‌های ۲۰ و ۱۰۰ درصد.

۳۴- در ابتدای بازه‌ای از یک تند آب، عمق آب ۰/۵ متر و طول بازه ۴۰ متر است. محاسبات پروفیل سطح آب در این بازه نشان می‌دهد که در فاصله متر از ابتدای بازه، امکان برقراری عمق نرمال ۰/۷ متر وجود دارد. در این حالت نیم‌رخ طولی سطحی آب مطابق شکل می‌باشد.

(۱) ۳۰ - (ب)
(۲) ۳۰ - (الف)
(۳) ۵۰ - (د)
(۴) ۵۰ - (ج)



۳۵- در یک خروجی مانع دار (Baffled Outlet) دبی جریان ۰/۶۲۵ مترمکعب در ثانیه و اختلاف ارتفاع خط انرژی در طرفین ۵ متر است. عمق جریان و عدد فرود در محل خروج آب از لوله و برخورد به دیواره به ترتیب برابر متر و حدود

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

۳۶- در یک پروژه احداث سد انحرافی، ارتفاع سد از کف رودخانه ۵ متر، عمق آزاد ۲۰ سانتی متر، و ارتفاع آستانه دهانه آبگیر نسبت به کف رودخانه ۱ متر می باشد. در صورتی که دبی انحرافی ۳۸ مترمکعب در ثانیه باشد با انتخاب یک سرعت مناسب، عرض دهانه آبگیر چند متر می باشد؟

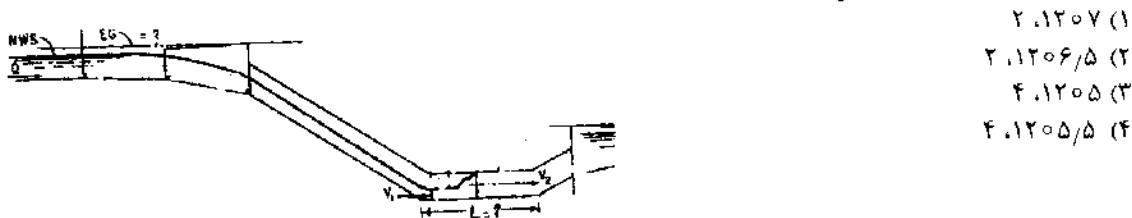
$$(1) 20 \quad (2) 12/5 \quad (3) 6/67 \quad (4) 5$$

۳۷- رابطه $L = \alpha \frac{V_0 H}{V_1 - V_2}$ برای تعیین طول حوضچه رسوبگیر مورد استفاده قرار می گیرد. در این رابطه V_0 H V_1 و V_2 می باشند.

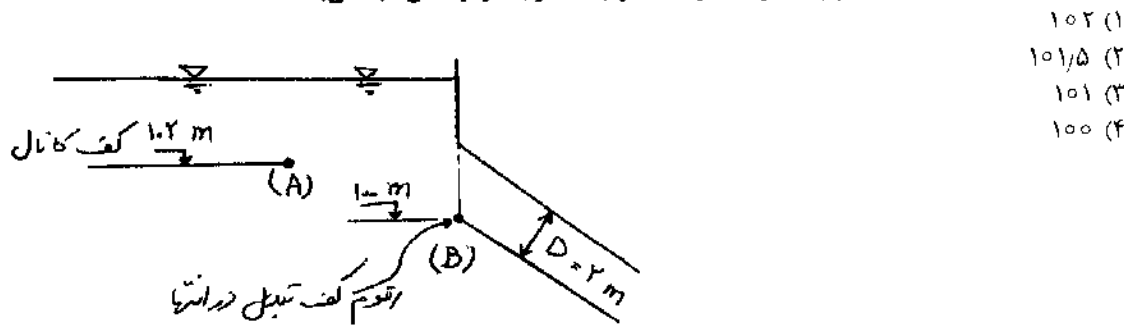
(۱) سرعت آب در حوضچه رسوبگیر - عمق آب در ابتدای حوضچه رسوبگیر - سرعت سقوط کوچکترین ذره ترسیب شونده - اثر کاهشی پارامترهای غلظت و آشفتنی بر روی سرعت سقوط
(۲) سرعت سقوط کوچکترین ذره ترسیب شونده - عمق آب در انتهای حوضچه - سرعت جریان در ابتدای حوضچه - سرعت جریان در انتهای حوضچه رسوبگیر
(۳) سرعت آب در وسط حوضچه رسوبگیر - عمق آب در وسط حوضچه رسوبگیر - سرعت سقوط بزرگترین ذره ترسیب شونده - سرعت سقوط کوچکترین ذره ترسیب شونده
(۴) سرعت آب در حوضچه رسوبگیر - عمق آب در انتهای حوضچه رسوبگیر - سرعت سقوط بزرگترین ذره ترسیب شونده - اثر کاهنده پارامترهای غلظت و آشفتنی بر روی سرعت سقوط

۳۸- رابطه $SF = f \frac{\sum F_V}{\sum F_H}$ برای محاسبه سدها در برابر به کار رفته و پارامتر f در آن عبارت از می باشد.

(۱) پایداری - نیروهای عمودی وارده - ضریب اصلاحی
(۲) ضریب اطمینان پایداری - واژگونی - ضریب اصطکاک داخلی مصالح سد
(۳) ضریب ایمنی - واژگونی - ضریب اصطکاک استاتیکی سد و مصالح بستر
(۴) ضریب اطمینان پایداری - لغزش - ضریب اصطکاک استاتیکی سد و مصالح بستر
۳۹- در یک شیب شکن لوله ای نوع اول (Type 1 pipe drop)، اگر رقوم کف قسمت افقی لوله ۱۲۰۰ متر و اختلاف خط انرژی آب در بالادست (سراب) و پایین دست (پایاب) شیب شکن برابر با ۵ متر، بار سرعت در کانال پایاب ۰/۵ متر و ارتفاع ثانویه پرش آب در لوله ۱/۵ متر باشد، رقوم خط انرژی در سطح آب کانال بالادست شیب شکن متر و طول قسمت افقی لوله (L) حداقل متر می باشد.



۴۰- در شکل روبرو از یک تبدیل بتنی نوع یک برای اتصال کانال دوزنقه ای به مقطع دایره ای سیفون معکوس استفاده شده است. در صورتی که رقوم نصب لوله سیفون و رقوم نقطه (B) ۱۰۰ متر بالاتر از سطح مبنا و رقوم کف کانال در مجاورت سازه ۱۰۲ متر بالاتر از سطح مبنا باشد رقوم ابتدای تبدیل حداکثر چند متر بالاتر از سطح مبنا می باشد؟



۴۱- تبدیل لاپلاس $f(t) = e^{-t} \cos 2t$ به کدام صورت است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{s+1}{s^2+2s+5} & (2) \frac{2}{s^2+4} \\ (3) \frac{2}{s^2+2s+5} & (4) \frac{2}{s^2+4} \end{array}$$

۴۲- اگر تبدیل لاپلاس به صورت $L\{f(t)\} = \frac{s^2+s+1}{s(s^2+4)}$ باشد آنگاه $f(t)$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{1}{2} \cos 2t + \frac{3}{4} \sin 2t + \frac{1}{4} e^{-t} & (2) \frac{1}{2} \sin 2t + \frac{3}{4} \cos 2t + \frac{1}{4} e^{-t} \\ (3) \frac{1}{4} \cos 2t + \frac{3}{4} \sin 2t + \frac{1}{4} e^{-t} & (4) \frac{1}{4} \sin 2t + \frac{3}{4} \cos 2t + \frac{1}{4} e^{-t} \end{array}$$

۴۳- حاصل $\int_0^{\infty} e^{-2t} \sin 4t dt$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) 0/12 & (2) 0/16 \\ (3) 0/18 & (4) 0/24 \end{array}$$

۴۴- تابع متناوب با دوره تناوب 2π با ضابطه $f(x) = \begin{cases} -x & -\pi \leq x \leq 0 \\ x & 0 < x \leq \pi \end{cases}$ تعریف شده است. در بسط این تابع به صورت

سری فوریه ضریب $\cos 5x$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{-4}{25\pi} & (2) \frac{-4}{5\pi} \\ (3) \frac{4}{25\pi} & (4) \frac{4}{5\pi} \end{array}$$

۴۵- معادله با مشتقات جزئی رویه‌های دوتاری که محور آنها محور z باشد کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) py + qx = 0 & (2) qy - px = 0 \\ (3) py - qx = 0 & (4) qy + px = 0 \end{array}$$

۴۶- جواب عمومی معادله با مشتقات نسبی $2p + 3q = 1$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \varphi(x - 2z, 2y - 2x) = 0 & (2) \varphi(z - 2x, 2y - 2x) = 0 \\ (3) \varphi(z - 2x, 2y - 3x) = 0 & (4) \varphi(2z - x, 2y - 2x) = 0 \end{array}$$

۴۷- جواب عمومی معادله با مشتقات جزئی $y^2 zp - x^2 zq = x^2 y$ به کدام صورت است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \varphi(x^2 + y^2, y^2 + z^2) = 0 & (2) \varphi(x^2 - y^2, y^2 - z^2) = 0 \\ (3) \varphi(x^2 - y^2, y^2 + z^2) = 0 & (4) \varphi(x^2 + y^2, y^2 - z^2) = 0 \end{array}$$

۴۸- معادله رویه‌هایی که صفحه مماس بر آنها در هر نقطه $M(x, y, z)$ از نقطه $(0, 0, 1)$ بگذرند، کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) z = \varphi(1 + \frac{y}{x}) & (2) z^2 = \varphi(1 + \frac{y}{x}) \\ (3) z^2 = 1 + x\varphi(\frac{y}{x}) & (4) z = 1 + x\varphi(\frac{y}{x}) \end{array}$$

۴۹- اگر a و b دو عدد مختلط ثابت باشند که در رابطه $z\bar{z} - \bar{a}z - a\bar{z} + a\bar{a} = b\bar{b}$ صدق کنند، مکان هندسی نقطه $M(x, y)$

نظیر عدد مختلط z کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \text{بیضی} & (2) \text{دایره} \\ (3) \text{هذلولی} & (4) \text{سه‌می} \end{array}$$

- ۵۰- اگر تابع تحلیلی $f(z) = u + iv$ با شرط $u = y^3 - 3x^2y$ همساز باشد آنگاه V کدام است؟
 $V = 3xy^2 + x^3 + C$ (۱) $V = -3xy^2 + x^3 + C$ (۲)
 (۳) $V = -3xy^2 + x^3 + C$ (۴) همساز نیست
- ۵۱- از کناره یک کانال مستطیلی به عرض $2/0$ متر یک آبگیر جانبی به عرض $1/2$ متر و آستانه ورود $0/75$ متر احداث شده است. اگر سرعت جریان و عمق آن در کانال اصلی به ترتیب معادل $2/75$ متر بر ثانیه و $1/5$ متر باشد، مقدار دبی ورودی به آبگیر اگر ضریب دبی معادل $1/3$ باشد برحسب $\frac{m^3}{s}$ کدام است؟
 $0/6$ (۱) $0/8$ (۲) $1/0$ (۳) $1/5$ (۴)
- ۵۲- شرایط «بستر زنده» مربوط است به:
 (۱) کانال‌های آب‌ریتی شنی
 (۲) کانال‌های ماسه‌ای در حال رژیم
 (۳) کانال‌های ماسه‌ای در حال فرسایش
 (۴) کانال‌های ماسه‌ای در حال فرسایش
- ۵۳- محیط خیس شده یک رودخانه شنی که دبی غالب آن 1600 متر مکعب در ثانیه است، حدوداً چند متر باشد تا رودخانه در شرایط رژیم قرار گیرد؟
 24 (۱) 33 (۲) 107 (۳) 40 (۴)
- ۵۴- در رودخانه‌ای سرعت جریان نزدیک بستر $0/6$ متر بر ثانیه و بستر آن از مصالح حدوداً 4 میلی‌متر پوشیده شده است. با فرض حداکثر غلظت رسوب و نیز فرضیه انیشتین در رابطه با ضخامت لایه بستر، مقدار بار بستر بر حسب تن در روز چقدر است؟
 270 (۱) 312 (۲) 700 (۳) 850 (۴)
- ۵۵- در یک رودخانه با سرعت برشی $0/04$ متر بر ثانیه، ذرات رسوبی با چه سرعت سقوطی ($\frac{m}{s}$) معلق نیستند؟ (با توجه به نظر فان رابین)
 $0/1$ (۱) کوچکتر از $0/4$ (۲) کوچکتر از $0/1$ (۳) بزرگتر از $0/1$ (۴) بزرگتر از $0/4$
- ۵۶- چنانچه اختلاف تنش برشی و تنش برشی بحرانی در رودخانه‌ای دو برابر شود، مقدار بار بستر مطابق رابطه میر - پیتر و مولر چند برابر می‌شود؟
 $4/0$ (۱) $2/8$ (۲) $2/4$ (۳) $2/0$ (۴)
- ۵۷- بستر رودخانه‌ای که عمق آب 2 متر و شیب آن $0/001$ است با چه اندازه مصالحی پایدار و غیرقابل فرسایش است؟ (برحسب سانتی‌متر).
 $1/2$ (۱) $1/8$ (۲) $2/2$ (۳) $2/6$ (۴)
- ۵۸- مقدار سرعت سقوط ذره‌ای رسوبی (برحسب $\frac{cm}{s}$) به اندازه $0/75$ میلی‌متر با ضریب رانشی (C_D) معادل $2/0$ چقدر می‌باشد؟
 $9/0$ (۱) $1/45$ (۲) $4/5$ (۳) $0/45$ (۴)
- ۵۹- در موج پخشیدگی معادله پیوستگی جریان با یکی از روابط زیر حل می‌گردد:
 $S_f = S_0 - \frac{\partial y}{\partial x} - \frac{v}{g} \frac{dv}{dx}$ (۴) $S_f = S_0 - \frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t}$ (۳) $S_f = S_0$ (۲) $S_f = S_0 - \frac{\partial y}{\partial x}$ (۱)
- ۶۰- اگر از رابطه مانینگ استفاده شود در این صورت نسبت سرعت موج کنما تیک با سرعت جریان برابر خواهد شد با (کانال عریض):
 $1/25$ (۱) $1/33$ (۲) $1/5$ (۳) $1/67$ (۴)
- ۶۱- در تشابه مدل‌های ماشین‌های آبی از چه عددی بعدی استفاده می‌شود؟
 (۱) عدد رینولدز (۲) عدد فرود (۳) عدد اولر (۴) عدد وِبر
- ۶۲- مقیاس زمان برای مدل کج و برای ذره در حال سقوط برابر است با:
 $L_R^{-1} - L_R \cdot Y_R^{-5/5}$ (۱) $L_R^{-1} - L_R \cdot Y_R^{-1/5}$ (۲) $L_R - L_R^{-5/5} Y_R^{-1/5}$ (۳) $L_R^{-5/5} - L_R Y_R^{-1/5}$ (۴)
- ۶۳- در مدل‌های فیزیکی برای بررسی کاویتاسیون، سرعت مدل از چه قانون محاسبه می‌شود؟
 (۱) اولر (۲) رینولدز (۳) وِبر (۴) فرود
- ۶۴- عملکرد سرریزی با عرض تاج 100 متر و بار استاتیک 10 متر با استفاده از مدلی به مقیاس 50 مطالعه می‌شود. اگر ضریب دبی در مدل برابر با $3/95$ باشد، ضریب دبی در اصل چقدر است؟
 $0/079$ (۱) $0/395$ (۲) $3/95$ (۳) $39/5$ (۴)

۶۵- مقیاس یک مدل حوضچه آرامش $L_m = \frac{1}{20} = \frac{L_p}{L_r}$ می باشد. در صورتیکه نیروی وارد بر بلوک های میراگر در مدل برابر ۱۰ نیوتن باشد نیروی وارد بر بلوک های نمونه اصلی چقدر است؟

$$(1) 70 \text{ KN} \quad (2) 80 \text{ KN} \quad (3) 90 \text{ KN} \quad (4) 100 \text{ KN}$$

۶۶- در مدل رودخانه ای حداقل سرعت، عمق جریان و زبری مانینگ به ترتیب ۰/۷ متر بر ثانیه، ۰/۱ متر و $(0/1)^{1/6}$ می باشد. اگر لزجت سینماتیکی آب 10^{-6} باشد، اندازه زبری در مدل چند میلی متر است؟ ($g = 10$ متر بر مجذور ثانیه)

$$(1) 0/2\sqrt{10} \quad (2) 10^{-2}\sqrt{10} \quad (3) \frac{\sqrt{10}}{7} \quad (4) \sqrt{10}$$

۶۷- در یک لوله با جدار صاف تنش برشی وارد بر دیواره لوله بوسیله سیال (τ_0) تابعی از جرم مخصوص سیال (ρ)، لزجت دینامیکی سیال (μ)، سرعت جریان (V)، و قطر لوله (D) می باشد. رابطه تنش برشی چیست؟ (F علامت تابع است)

(Re عدد رینولدز، W_e عدد ویر مربوط به کشش سطحی است)

$$(1) \tau_0 = \rho V^2 F(Re) \quad (2) \tau_0 = \rho V^2 F(Re) \quad (3) \tau_0 = \rho V^2 F(We) \quad (4) \tau_0 = \rho V^2 F(We)$$

۶۸- پایه پل مستطیلی به عرض ۱/۲ متر در رودخانه ای به عمق ۳ متر قرار دارد. مدل این پایه با مقیاس ۹ ساخته شده و سرعت جریان در مدل ۸/۰ متر بر ثانیه و نیروی وارد بر آن ۹۸۱/۰ نیوتن می باشد. در نمونه اصلی نیرو چند نیوتن و سرعت چند متر بر ثانیه می باشند؟

$$(1) 2/4-620/15 \quad (2) 2/4-715/15 \quad (3) 2/4-1214/3 \quad (4) 7/2-1430/3$$

۶۹- در تشابه دینامیکی با عدد رینولدز مقیاس نیرو چگونه است؟ U لزجت سینماتیکی، γ وزن مخصوص سیال و P جرم مخصوص سیال است.

$$(1) Fr = \rho_r v_r^{1/5} \quad (2) Fr = \gamma_r v_r^2 \quad (3) Fr = \rho_r v_r^2 \quad (4) Fr = \rho_r v_r^2$$

۷۰- قرار است مدل دو مقیاسه یک رودخانه عریض بطول ۲۰۰۰ متر در آزمایشگاهی بطول ۲۰ متر ساخته شود. اگر ضریب

تحریف ($Distortion factor$) برابر ۱۰ فرض شود، مقیاس ضریب زبری مانینگ ($n_r = \frac{n_m}{n_p}$) چقدر خواهد شد؟

$$(1) n_r = (10)^3 \quad (2) n_r = (10)^4 \quad (3) n_r = (10)^2 \quad (4) n_r = (10)^6$$

۷۱- با شیبدار کردن وجه بالادست سرریز لبه آبریز

(۱) دبی تخلیه سیلاب همواره کاهش می یابد.

(۲) در برخی شرایط دبی تخلیه سیلاب افزایش می یابد.

(۳) تغییری در دبی تخلیه سیلاب بوجود نمی آید.

(۴) در صورتی که نسبت ارتفاع سرریز به ارتفاع آب بالای سرریز کم باشد تأثیری ندارد.

۷۲-

برای یک عدد فرود مشخص، کدام جمله در خصوص طول حوضچه آرامش سدهای انحرافی صحیح می باشد؟

(۱) طول حوضچه آرامش SAF کمتر از طول حوضچه های آرامش نوع III و نوع IV دفتر فنی عمران آمریکا (USBR) است.

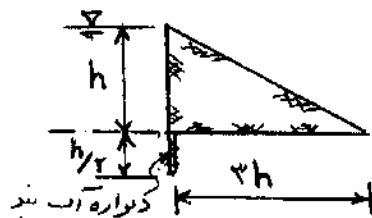
(۲) طول حوضچه آرامش نوع III دفتر فنی عمران آمریکا (USBR) بیشتر از نوع II و کمتر از نوع IV آن دفتر می باشد.

(۳) طول حوضچه آرامش SAF بیشتر از طول حوضچه آرامش نوع III ولی کمتر از حوضچه آرامش نوع IV دفتر فنی عمران آمریکا (USBR) است.

(۴) طول حوضچه آرامش SAF تقریباً برابر طول حوضچه آرامش نوع III ولی کمتر از حوضچه آرامش نوع II دفتر فنی عمران آمریکا (USBR) است.

۷۳- یک سد انحرافی به ارتفاع h و عرض پی $3h$ دارای یک دیواره آب بند به ارتفاع $\frac{h}{4}$ در بالادست مطابق شکل می باشد. اگر از

روش لین برای تعیین زیر فشار استفاده شود، نیروی کل زیر فشار وارد بر بدنه سد چقدر است؟ (وزن مخصوص آب γ می باشد.)



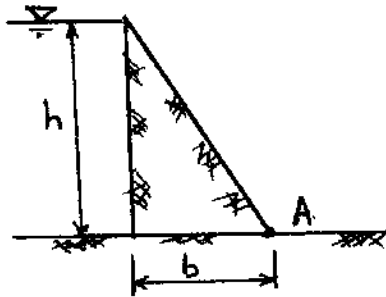
$$(1) 0/75\gamma h^2$$

$$(2) \gamma h^2$$

$$(3) 1/5\gamma h^2$$

$$(4) 1/75\gamma h^2$$

- ۷۴- در شکل نشان داده شده اگر در پایین دست سد عمق آب صفر و نیروی بالا برنده در نظر گرفته شود نسبت $\frac{b}{h}$ برای آنکه سد در آستانه واژگونی حول نقطه A باشد چقدر است اگر وزن مخصوص نسبی مصالح سد s باشد؟



$$\frac{h}{b} = \sqrt{2s} \quad (1)$$

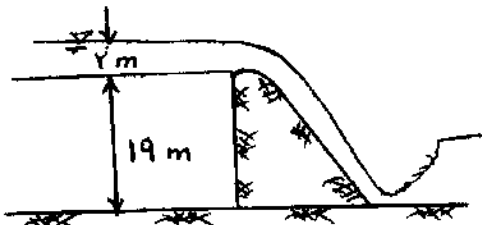
$$\frac{h}{b} = \sqrt{s-1} \quad (2)$$

$$\frac{h}{b} = \sqrt{2(s-1)} \quad (3)$$

$$\frac{h}{b} = \sqrt{s^2-1} \quad (4)$$

$$\frac{m^2}{s}$$

- ۷۵- در شکل نشان داده شده روبرو اگر دبی در واحد عرض سرریز $20 \frac{s}{m}$ فرض شود، چه نوع حوضچه آرامشی پیشنهاد می‌شود؟



می‌شود؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$ (از افت انرژی صرف‌نظر می‌شود).

(۱) حوضچه تیپ ۱ USBR

(۲) حوضچه تیپ ۲ USBR

(۳) حوضچه تیپ ۳ USBR

(۴) حوضچه تیپ ۴ USBR

- ۷۶- در یک سد انحرافی، در سواحل چپ و راست آبگیری انجام می‌شود و همواره مقدار زیادی آب اضافی نیز از روی سد به پایین دست منتقل می‌شود. در یک بازدید مشاهده شد که جریان آب خروجی از مجرای تخلیه رسوب سازه جداکننده رسوب در ساحل راست صاف و بی‌رنگ و در ساحل چپ اندکی گل‌آلود و تقریباً سبزرنگ است. شرایط بهره‌برداری از سد و سازه‌های جداکننده رسوب در دو ساحل مطابق کدام گزینه است؟

(۱) مدیریت بهره‌برداری در ساحل چپ دارای عملکرد بهتری می‌باشد.

(۲) سازه جداکننده رسوب در ساحل چپ دارای عملکرد مناسب نمی‌باشد.

(۳) مدیریت بهره‌برداری در هر دو ساحل ضعیف بوده زیرا باعث هدر رفتن آب می‌شوند.

(۴) مدیریت بهره‌برداری در ساحل راست دارای عملکرد بهتری می‌باشد زیرا باعث صاف شدن آب خروجی شده است.

- ۷۷- دریچه‌های آمیل، آویس و آویو به ترتیب برای چه منظوری استفاده می‌شوند؟

(۱) تثبیت سطح آب پایین دست - تثبیت سطح آب بالادست - تثبیت سطح آب پایین دست

(۲) تثبیت سطح آب بالادست - تثبیت سطح آب بالادست - تثبیت سطح آب پایین دست

(۳) تثبیت سطح آب پایین دست - تثبیت سطح آب پایین دست - تثبیت سطح آب بالادست

(۴) تثبیت سطح آب بالادست - تثبیت سطح آب پایین دست - تثبیت سطح آب پایین دست

- ۷۸- طول حوضچه‌های آرامش تیپ‌های II و III دفتر عمران آمریکا (USBR) به کدام عوامل بستگی دارد؟

(۱) عدد فرود - عمق مزدوج پس از پرش هیدرولیکی

(۲) عدد فرود - عمق مزدوج قبل از پرش هیدرولیکی

(۳) عدد فرود - عمق مزدوج پس از پرش هیدرولیکی - سرعت جریان ورودی به حوضچه آرامش

(۴) عدد فرود - پده سیلابی عبوری از روی سرریز - عمق‌های مزدوج قبل و پس از پرش هیدرولیکی

- ۷۹- عدد فرود جریان در ابتدا حوضچه آرامش $F_{r1} = 5/5$ و سرعت جریان $V_1 = 15 \frac{m}{s}$ می باشد. استفاده از چه حوضچه آرامشی از نظر اقتصادی پیشنهاد می شود؟
- ۸۰- (۱) حوضچه تیپ ۱ USBR (۲) حوضچه تیپ ۲ USBR (۳) حوضچه تیپ ۳ USBR (۴) حوضچه تیپ ۴ USBR در کدام شرایط احداث دهانه آبگیر بدون احداث سد انحرافی امکان پذیر است؟
- (۱) رقوم سطح آب در رودخانه همواره بالاتر از رقوم سطح آب مورد نیاز در دهانه آبگیر باشد.
- (۲) در همه شرایط برای آبگیری باید از طریق احداث سد انحرافی و یا احداث ایستگاه پمپاژ اقدام شود.
- (۳) در محل قوس خارجی رودخانه ها اگر دبی دهانه آبگیر حداکثر $0/25$ جریان عبوری از رودخانه باشد.
- (۴) رقوم سطح آب در رودخانه همواره بالاتر از رقوم سطح آب مورد نیاز در دهانه آبگیر بوده و دبی دهانه آبگیر حداکثر $0/3$ تا $0/4$ جریان عبوری از رودخانه باشد.