



## تشریح کامل سوالات آزمون دکتری عمران - آب و سازه‌های هیدرولیکی

دروس هیدرولیک پیشرفته  
و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها



مولفان:

جعفر جعفری اصل

سیما اوحدی



|                      |   |
|----------------------|---|
| سرشناسه:             | جعفری اصل، جعفر، ۱۳۷۰ -   |
| عنوان و نام پدیدآور: | تشریح کامل سوالات آزمون دکتری عمران - آب و سازه‌های هیدرولیکی: دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها/مولفان جعفر جعفری اصل، سیما اوحدی. |
| مشخصات نشر:          | تهران: نوآور، ۱۳۹۷.   |
| مشخصات ظاهری:        | ۱۱۴ ص.  |
| شابک:                | ۹۷۸-۵۶۰۰-۱۶۸-۴۱۶-۶  |
| وضعیت فهرست نویسی:   | فیبای مختصر   |
| شناسه افزوده:        | اوحدی، سیما، ۱۳۷۰ -   |
| شماره کتابشناسی ملی: | ۵۴۵۸۳۶۴   |

## تشریح کامل سوالات آزمون دکتری عمران - آب و سازه‌های هیدرولیکی



نشر نوآور

مولفان: جعفر جعفری اصل - سیما اوحدی

ناشر: نوآور

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۴۱۶-۶

مرکز بخش:

نوآور، تهران، خیابان انقلاب، خیابان فخرآزی، خیابان شهدای زاهدانمیری نرسیده به خیابان دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸ طبقه دوم، واحد ۶ تلفن: ۹۲-۶۶۴۸۴۱۹۱-۹۲ [www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصراً متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس‌برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی‌دی، دی‌وی‌دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## فهرست مطالب

|    |   |
|----|---|
| ۷  | مقدمه .....   |
|    | سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی    |
| ۹  | دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۱ .....                         |
| ۹  | هیدرولیک پیشرفته .....  |
| ۱۲ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها .....   |
|    | پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون |
| ۱۸ | ورودی دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۱ .....                   |
| ۱۸ | هیدرولیک پیشرفته .....  |
| ۲۲ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها .....   |
|    | سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی    |
| ۲۶ | دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۲ .....                         |
| ۲۶ | هیدرولیک پیشرفته .....  |
| ۳۰ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها .....   |
|    | پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون |
| ۳۶ | ورودی دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۲ .....                   |
| ۳۶ | هیدرولیک پیشرفته .....  |
| ۴۴ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها .....   |
|    | سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی    |
| ۴۹ | دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۳ .....                         |
| ۴۹ | هیدرولیک پیشرفته .....  |

|    |   |
|----|---|
| ۵۳ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها.....  |
|    | پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون |
| ۵۸ | ورودی دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۳.....                    |
| ۵۸ | هیدرولیک پیشرفته.....   |
| ۶۴ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها.....  |
|    | سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی    |
| ۶۷ | دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۴.....                          |
| ۶۷ | هیدرولیک پیشرفته.....   |
| ۷۰ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها.....  |
|    | پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون |
| ۷۴ | ورودی دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۴.....                    |
| ۷۴ | هیدرولیک پیشرفته.....   |
| ۷۷ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها.....  |
|    | سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی    |
| ۸۱ | دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۶.....                          |
| ۸۱ | هیدرولیک پیشرفته.....   |
| ۸۵ | طراحی هیدرولیکی سازه‌ها.....  |
|    | پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون |
| ۹۰ | ورودی دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۶.....                    |
| ۹۰ | هیدرولیک پیشرفته.....   |
|    | سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی    |
| ۹۸ | دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۷.....                          |
| ۹۸ | هیدرولیک پیشرفته.....   |

- طراحی هیدرولیکی سازه‌ها ..... ۱۰۱
- پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون  
ورودی دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۷ ..... ۱۰۴
- هیدرولیک پیشرفته ..... ۱۰۴
- طراحی هیدرولیکی سازه‌ها ..... ۱۰۹
- منابع و مآخذ ..... ۱۱۴

کتاب حاضر در بر گیرنده مجموعه سؤالات دو درس اصلی هیدرولیک پیشرفته و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها از دروس تخصصی آزمون ورودی دوره‌ی دکتری مهندسی عمران گرایش مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷، همراه با پاسخ‌های کاملاً تشریحی می‌باشد.

با توجه به اهمیت این دروس در آزمون دکتری و محدودیت زمانی داوطلبان، در این کتاب سعی شده است با پاسخ‌های کاملاً تشریحی به تمامی سؤالات با تکیه بر مراجع اصلی و شناخته شده این رشته، نیاز دانشجویان به طور کامل مرتفع گردد.

به سبب پراکندگی مطالب در آزمون دکتری و نبود منبع مشخص، به همه داوطلبان عزیز توصیه می‌شود برای تسلط بهتر به مباحث امتحانی، تمامی آزمون‌ها را چندین بار مورد بررسی قرار دهند.

امید است این مجموعه بتواند نیازهای داوطلبان آزمون دکتری و دانشجویان رشته مهندسی عمران گرایش آب و سازه‌های هیدرولیکی را برطرف نماید. این اثر نیز مانند هر تألیف دیگری، عاری از خطا و اشتباه نبوده و صمیمانه پذیرای پیشنهادات و انتقادات سازنده شما دانشجویان عزیز و اساتید گرامی هستیم.

در انتها کمال تشکر خود را از جناب آقای نصیریان مدیر محترم انتشارات نوآور که امکان نشر این کتاب را مهیا نمودند، اعلام می‌داریم.

[Info@noavarpub.com](mailto:Info@noavarpub.com)

سوالات دروس هیدرولیک پیشرفته و  
طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی  
دورهی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۱

هیدرولیک پیشرفته

۱- در زیر یک دریچه کاملاً باز جریان با عمق و سرعت ثابت  $h_0$  و  $u_0$  برقرار است. دریچه به طور ناگهانی بسته می‌شود و در دو طرف آن عمق‌های  $h_1$  و  $h_2$  درست می‌شود. کدام یک از روابط زیر می‌توانند درست باشند؟

$$(1) \quad \text{ثابت} \quad h_1 - h_2 = 2h_0 \quad (2) \quad h_1 + h_2 = 2h_0$$

$$(3) \quad \sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} = 2\sqrt{h_0} \quad (4) \quad h_1^{\frac{2}{3}} + h_2^{\frac{2}{3}} = 2h_0^{\frac{2}{3}}$$

۲- در یک کانال عریض مستطیلی با عمق نرمال، تنش کف با ضریب شزی چگونه تغییر می‌کند، در صورتی که سرعت ثابت باشد؟

(۱) بستگی به عمق جریان دارد.

(۲) تنش کف با ضریب شزی متناسب است.

(۳) تنش کف با عکس ضریب شزی متناسب است.

(۴) تنش کف با عکس توان دوم ضریب شزی متناسب است.

۳- در یک مقطع مرکب و منشوری که جریان یکنواخت دارد، ضریب مانینگ همه‌ی اعضا باهم مساوی و برابر با  $(n_a)$  می‌باشد. ضریب مانینگ معادل کل مقطع  $(n)$  کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟ ( $b_i$  عرض هر جزء و  $h_i$  عمق آن می‌باشد).

$$(1) \quad n_a \quad (2) \quad \frac{\sum h_i^{\frac{2}{3}}}{h_i^{\frac{2}{3}}} n_a \quad (3) \quad \frac{\sum b_i h_i^{\frac{2}{3}}}{b_i h_i^{\frac{2}{3}}} n_a \quad (4) \quad \frac{b h^{\frac{5}{3}}}{\sum b_i h_i^{\frac{5}{3}}} n_a$$

۴- سرعت موج در دو کانال منشوری مستطیلی و مثلثی با عمق و سطح مقطع

یکسان چه نسبتی باهم دارند؟

$C_R$ : سرعت موج در کانال مستطیلی و  $C_T$ : سرعت موج در کانال مثلثی

$$C_R = 0.5 C_T \quad (1)$$

$$C_R = C_T \quad (2)$$

$$C_R = \sqrt{2} C_T \quad (3)$$

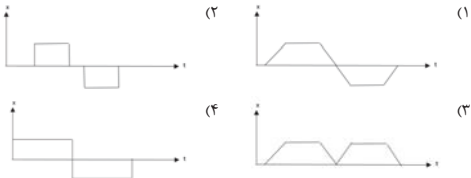
$$C_R = 2 C_T \quad (4)$$

۵- چنانچه سیال داخل لوله‌ی مسئله ضربه‌ی قوچ کاملاً تراکم‌ناپذیر فرض شود، سرعت انتشار موج آن با ..... و ..... لوله متناسب است.

(۱) جذر ضخامت لوله، قطر (۲) جذر مدول الاستیسیته، جذر ضخامت

(۳) جذر مدول الاستیسیته، جذر قطر (۴) مدول الاستیسیته، عکس جذر قطر

۶- در یک لوله‌ی طویل که از یک طرف به مخزن بزرگ و از طرف دیگر به شیری وصل است، شیر به طور ناگهانی بسته می‌شود (ضربه قوچ). در صورتی که جهت جریان اولیه امتداد مثبت تلقی شود، تغییر مکان یک ذره از سیال در وسط لوله شبیه کدام یک از اشکال زیر است؟



۷- یک تانک مستطیلی طویل به عرض ۳ متر با آبی به عمق ۱/۶ متر به صورت سطح آزاد پر بوده روی ریل راه‌آه‌نی با سرعت  $2/5 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. چنانچه این تانک با مانعی برخورد نموده و به طور ناگهانی توقف نماید عمق‌ها در دو سر تانک چند متر خواهند بود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$0.756, 2.756 \quad (2)$$

$$1.2 \quad (1)$$



$$(۴) \quad ۳/۱۷۲, ۰/۱۷۲$$

$$(۳) \quad ۳/۱۷۲, ۰$$

۸- در سؤال (۷) (تانک آب روی ریل) چنانچه توقف ناگهانی نبوده و با ترمز با شتاب

$$۲/۵ \frac{m}{s^2} - \text{صورت گیرد. اولین موج ریزشی در چه فاصله‌ای (بر حسب متر) از انتهای$$

تانک تشکیل خواهد شد؟

$$(۲) \quad ۰/۶$$

(۱) در همان ابتدا

$$(۴) \quad ۳/۱۸۵$$

$$(۳) \quad ۲$$

۹- لوله‌ای به طول  $۵۰m$  به مخزنی با هد ثابت وصل شد و در انتها مجهز به شیر

است. در صورتی که از افت ورودی و طولی لوله صرف نظر گردد. اختلاف ارتفاع تراز

آب در مخزن و در انتهای لوله  $۵m$  باشد، چند ثانیه پس از باز کردن ناگهانی شیر،

سرعت در لوله به  $۵ \frac{m}{s}$  می‌رسد؟  $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$  سیال کاملاً تراکم‌ناپذیر و جنس لوله

کاملاً صلب)

$$(۱) \quad ۵$$

$$(۲) \quad ۵/۵$$

(۳) بستگی به ابعاد لوله دارد.

(۴) چون افت نداریم بلافاصله به سرعت حدی یعنی  $۱۰ \frac{m}{s}$  می‌رسد.

۱۰- در سرریزهای سدهای بزرگ گاهی شیری شدن جریان را شاهدیم که ناشی از

ورود هوا از سطح آب است، اما این حالت پس از طی مسافتی از ابتدا شکل می‌گیرد،

چرا؟

(۱) عامل هواگیری سرعت جریان است. طولی لازم است طی شود تا به سرعت مطلوب

برسد.

(۲) عامل هواگیری زبری کف است. هرگاه جریان به سطح زبری رسد هواگیری انجام

می‌شود.

پاسخنامه تشریحی دروس هیدرولیک پیشرفته  
و طراحی هیدرولیکی سازه‌ها آزمون ورودی  
دوره‌ی دکتری (نیمه متمرکز) داخلی - ۱۳۹۱

### هیدرولیک پیشرفته

۱- گزینه ۲ صحیح است.

هنگامیکه درچه به‌طور ناگهانی بسته می‌شود، در جهت سرعت جریان موج منفی پائین دست و در جهت خلاف جهت جریان موج مثبت بالادست تشکیل خواهد شد. بنابراین بخشی از عمق اولیه جریان تبدیل به عمق  $y_1$  و بخشی از آن تبدیل به عمق  $y_2$  خواهد شد.

با استفاده از رابطه پیوستگی:

$$V_1(y_1 - y_c) = V_2(y_2 - y_c) \rightarrow \frac{(y_1 + y_2)}{2} = y_c \Rightarrow y_1 + y_2 = 2y_c$$

۲- گزینه ۴ صحیح است.

$$\tau = \gamma RS$$

تنش کف برابر است با:

$$V = C\sqrt{RS}$$

تغییرات سرعت برابر است با:

$C$ : ضریب شزی

$\gamma$ : وزن مخصوص آب

$R$ : شعاع هیدرولیکی

$S$ : شیب کف کانال

با توجه به صورت سوال، با ثابت بودن سرعت و وزن مخصوص آب تنش برشی کف طبق رابطه زیر با عکس توان دوم ضریب شزی تغییر می‌کند.



$$RS = \frac{v^2}{c^2} \rightarrow \tau = \gamma \frac{v^2}{c^2}$$

$$\rightarrow \tau \propto \frac{1}{c^2}$$

۳- گزینه ۱ صحیح است.

$$Q = \frac{1}{n} A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

طبق رابطه مانینگ دبی کانال برابر است با:

$$Q = \sum Q_i$$

دبی کانال مرکب برابر است با:

و همچنین ضریب مانینگ برای کانال مرکب و منشوری برابر است با:

$$n = \frac{L_1 \times n_1 + L_2 \times n_2 + L_3 \times n_3}{L_1 + L_2 + L_3}$$

بنابراین ضریب مانینگ همان مقدار  $n_a$  می‌باشد.

۴- گزینه ۲ صحیح است.

$$C = \sqrt{gy}$$

سرعت موج برابر است با:

با توجه به صورت سوال که  $y_{\text{مستطیل}} = y_{\text{مثلث}}$  می‌باشد، خواهیم داشت:

$$C_{\text{مستطیل}} = C_{\text{مثلث}}$$

۵- گزینه ۲ صحیح است.

رابطه محاسبه سرعت انتشار موج فشاری ضربه قوچ:

$$\alpha = \frac{\sqrt{\frac{k}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{k}{E} \frac{D}{e} C}} = \frac{1}{\sqrt{\rho \left( \frac{CD}{eE} \frac{1}{k} \right)}}$$

K: مدول بالک

P: چگالی سیال