



نام:  
نام خانوادگی:

محل امضا:

<p>صبح جمعه ۱۳۹۶/۱۲/۴ دفترچه شماره (۱)</p>		<p>جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور</p>		<p>«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.» امام خمینی (ره)</p>	
<p><b>آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۷</b></p>					
<p><b>رشته مهندسی عمران - سواحل، بنادر و سازه های دریایی (کد ۲۳۱۲)</b></p>					
<p>مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه</p>			<p>تعداد سؤال: ۴۵</p>		
<p>عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات</p>					
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	
۱	مجموعه دروس تخصصی: مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها) - مبانی هیدرولیک دریا - اصول طراحی سازه های (متعارف) دریایی	۴۵	۱	۴۵	
<p>این آزمون نمره منفی دارد.</p>			<p>استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.</p>		
<p>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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.</p>					

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می نمایم.

امضا:

۱- چنانچه داخل لوله‌ای جدار نازک به شعاع  $R$  و به ضخامت  $t = \frac{R}{16}$  و مدول ارتجاعی  $E$ ، با مصالحی به مدول

ارتجاعی  $\frac{E}{8}$  پر شود، در اینصورت بار کمانش اویلر ستون لوله‌ای توپر چند برابر ستون مشابه لوله‌ای توخالی خواهد بود؟

(۱) ۱/۵

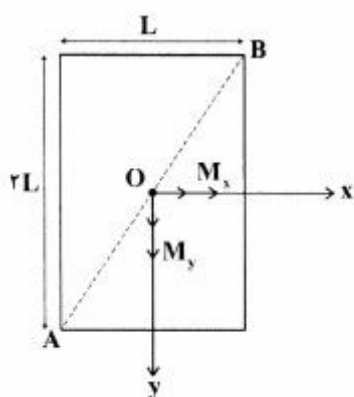
(۲) ۱/۷۵

(۳) ۲

(۴) ۲/۲۵

۲- مقطع مستطیلی یک تیر مطابق شکل تحت اثر همزمان لنگرهای خمشی  $M_x$  و  $M_y$  قرار گرفته است. نسبت

$M_x$  به  $M_y$  چقدر باشد تا اینکه قطر  $AB$  محور خنثی شود؟



(۱)  $+\frac{1}{2}$

(۲)  $-\frac{1}{2}$

(۳)  $+2$

(۴)  $-2$

۳- در اثر اعمال لنگر پیچشی  $T$  در مقطعی لوله‌ای جدار نازک، تنش برشی  $\tau$  ایجاد شده است. چنانچه علاوه بر  $T$ ،

لنگر خمشی  $M=T$  نیز به مقطع اعمال شود، تنش برشی حداکثر مقطع، چند برابر خواهد شد؟

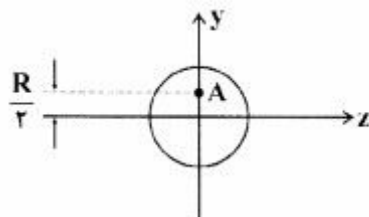
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳)  $\sqrt{2}$

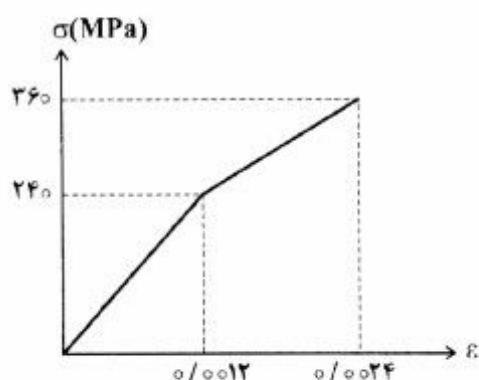
(۴)  $\sqrt{3}$

- ۴- نیروهای  $P$  به دو مقطع انتهایی میله کوتاه مطابق شکل (در جهت محور  $x$ ) در نقطه  $A$  از مقاطع وارد می‌شوند. نسبت تنش حداکثر کششی به تنش حداکثر فشاری چقدر است؟



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

- ۵- میله‌ای با جنس مصالحی که رفتار آن از منحنی مطابق شکل تبعیت می‌کند، در آزمایش تحت بار محوری، تا کرنش  $\epsilon = 0.0024$  به پیش می‌رود و در این کرنش، بار برداری می‌شود. مقدار انرژی تلف شده چند  $kJ$  برآورد می‌شود؟



- (۱) ۱۸۰  
(۲) ۲۸۰

- (۳) با توجه به داده‌ها، چنین مصالحی نمی‌تواند وجود داشته باشد.  
(۴) برای تعیین انرژی تلف شده، مدول ارتجاعی باید معلوم باشد.

- ۶- یک تیر دو سرگیردار در فاصله یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت چپ، تحت اثر لنگر متمرکز پیچشی  $T$  و در فاصله یک سوم طول دهانه از تکیه‌گاه سمت راست نیز تحت اثر لنگر متمرکز پیچشی  $T$  ولی در جهت خلاف لنگر پیچشی قبلی قرار می‌گیرد. لنگرهای عکس العمل تکیه‌گاهی برابر کدام مقدار است؟

- (۱) صفر  
(۲)  $\frac{T}{3}$   
(۳)  $\frac{T}{2}$   
(۴)  $T$

- ۷- در یک جسم استوانه‌ای توخالی با مقطع به شعاع خارجی  $R_2$  و شعاع داخلی  $R_1$ ، چنانچه تمام ابعاد مقطع، دو برابر شود، مقاومت پیچشی چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۸- مقطع مستطیلی یک تیر به ارتفاع  $h$  و عرض  $b$  از دو جنس مختلف تشکیل شده به طوری که یک چهارم فوقانی و تحتانی دارای مدول ارتجاعی  $E_1$  و یک دوم میانی دارای مدول ارتجاعی  $E_2$  می باشند. نسبت  $E_2$  به  $E_1$  چقدر باشد تا نصف لنگر خمشی اعمالی به مقطع توسط جنس میانی تحمل شود؟

(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۹- براساس اندازه گیری های انجام شده در نقطه ای از بدنه خارجی یک جسم عاری از بار خارجی، کرنش های اصلی بر روی سطح بدنه برابر  $0.001$  و  $0.0005$  می باشند. کرنش عمود بر سطح بدنه در نقطه فوق حدوداً چقدر می باشد؟ (مدول ارتجاعی برابر  $200 \text{ GPa}$  و ضریب پواسون برابر  $0.25$  می باشند)

(۱)  $+0.0002$

(۲)  $-0.0003$

(۳)  $+0.0004$

(۴)  $-0.0005$

۱۰- یک تیر دو سرگیردار به طول دهانه  $L$ ، سطح مقطع ثابت  $A$ ، مدول ارتجاعی  $E$  و ضریب انبساط حرارتی  $\alpha$  به طور غیریکنواخت با رابطه  $\Delta T(x) = \Delta T_0 \left(\frac{x}{L}\right)^2$  حرارت داده می شود (مبدأ مختصات در تکیه گاه گیردار سمت چپ قرار دارد و بنابراین  $\Delta T(x=0) = 0$  و  $\Delta T(x=L) = \Delta T_0$ ). مقدار تنش قائم حداکثر در میله چه ضریبی از  $E\alpha\Delta T_0$  می باشد؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۱۱- در یک تیر دو سرگیردار با صلیبیت خمشی ثابت  $EI$ ، نیروی متمرکز قائم  $P$  در نقطه  $D$  به فاصله  $L_1$  از  $A$  (تکیه گاه سمت چپ) و  $L_2$  از  $B$  (تکیه گاه سمت راست) اعمال می شود. اگر قدرمطلق لنگر در  $A$  و  $B$  به ترتیب  $a$  و  $b$  باشند، قدرمطلق لنگر در  $D$  کدام است؟

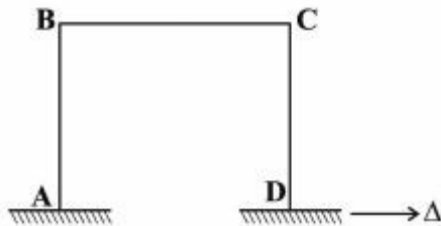
(۱)  $\frac{aL_1 + bL_2}{2L_1L_2}$

(۲)  $\frac{aL_2 + bL_1}{2L_1L_2}$

(۳)  $\frac{aL_1 + bL_2}{L_1 + L_2}$

(۴)  $\frac{aL_2 + bL_1}{L_1 + L_2}$

- ۱۲- در قاب مطابق شکل، ارتفاع هر دو ستون AB و DC و طول تیر BC برابر L و صلبیت خمشی هر یک از دو ستون برابر EI و صلبیت خمشی تیر برابر ۲EI می باشند. لنگر  $M_{BC}$  در اثر تغییر مکان افقی  $\Delta$  در تکیه گاه D چه ضریبی از  $\frac{EI\Delta}{L^2}$  است؟



ضریبی از  $\frac{EI\Delta}{L^2}$  است؟

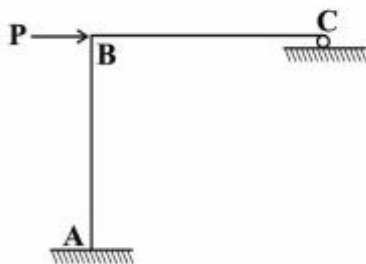
(۱) ۳

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{1}{2}$

- ۱۳- در سازه مطابق شکل، طول تیر BC و ارتفاع ستون AB برابر L و صلبیت خمشی هر دو ثابت و برابر EI می باشد. چنانچه در تکیه گاه غلتکی C، ضریب اصطکاک برابر f باشد، عکس العمل قائم تکیه گاه C از کدام رابطه حاصل می شود؟



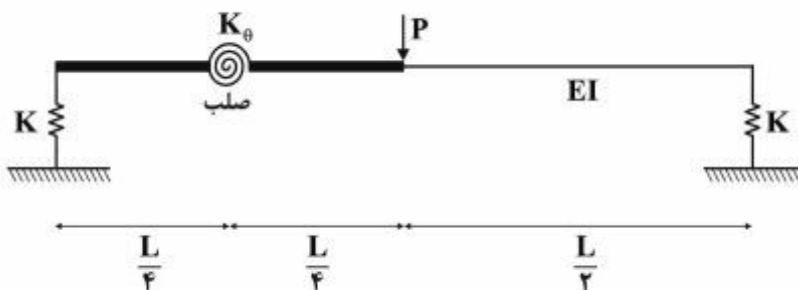
(۱)  $\frac{2P}{(f + 1)}$

(۲)  $\frac{2P}{(3f + 1)}$

(۳)  $\frac{P(3 + 2f)}{(1 + 3f)}$

(۴)  $\frac{P(3 + 2f)}{(1 + 6f + f^2)}$

- ۱۴- در تیر مطابق شکل، صلبیت خمشی در نیمه راست برابر EI بوده و نیمه چپ آن از دو قسمت صلب که با فنر دورانی با سختی  $K_\theta = \frac{EI}{2L}$  به هم متصل هستند، تشکیل شده است. تکیه گاه ها نیز فنری و با سختی قائم  $K = \frac{2EI}{L^3}$  می باشند. تغییر مکان قائم وسط دهانه چه ضریبی از  $\frac{PL^3}{EI}$  است؟



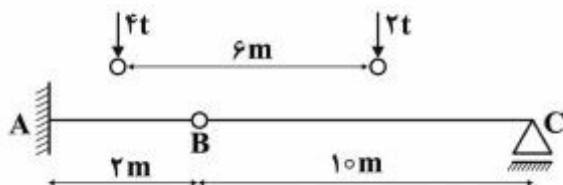
(۲)  $\frac{1}{96}$

(۴)  $\frac{29}{96}$

(۱)  $\frac{1}{24}$

(۳)  $\frac{7}{24}$

- ۱۵- چنانچه وسیله نقلیه‌ای با چرخ‌های مطابق شکل از روی تیر ABC عبور کند، قدرمطلق حداکثر لنگر خمشی در تیر چند تن - متر بر آورد می‌شود؟



(۱) ۹/۶

(۲) ۱۰

(۳) ۱۰/۲

(۴) ۱۰/۵

- ۱۶- چنانچه تیر دو سرگیردار AB به طول دهانه L، تحت اثر نیروی متمرکز قائم F در وسط دهانه قرار گیرد، نسبت لنگر وسط دهانه به لنگر در مقطعی به فاصله یک سوم از تکیه‌گاه، کدام است؟

(۴) ۳

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{2}{5}$

(۱)  $\frac{7}{3}$

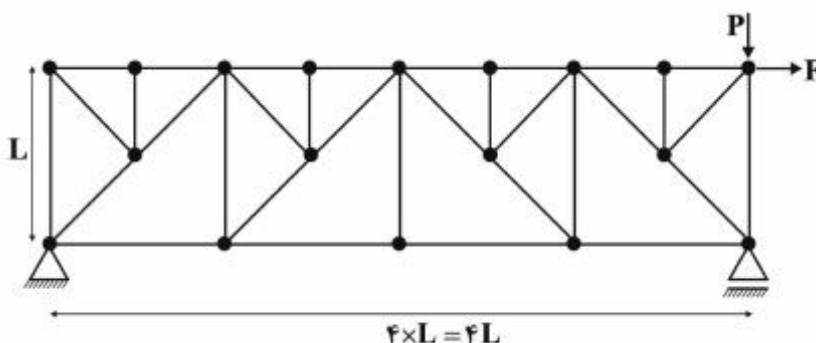
- ۱۷- در خرابای مطابق شکل تحت اثر دو نیروی F و P، چند عضو صفر نیرویی ممکن وجود دارد؟

(۱) ۹

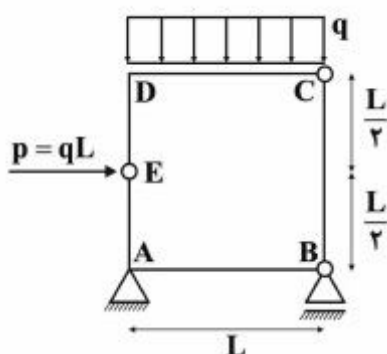
(۲) ۱۰

(۳) ۱۱

(۴) ۱۲



- ۱۸- در قاب بسته مطابق شکل، قدرمطلق لنگر، در نقاط A و D کدام است؟



(۱)  $M_D = 0$  و  $M_A = \frac{qL^2}{2}$

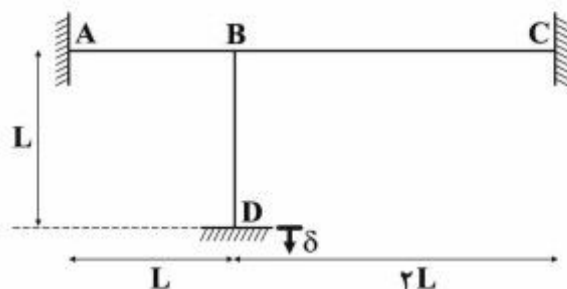
(۲)  $M_D = \frac{qL^2}{2}$  و  $M_A = 0$

(۳)  $M_D = \frac{qL^2}{2}$  و  $M_A = \frac{qL^2}{2}$

(۴)  $M_D = 0$  و  $M_A = 0$

- ۱۹- در قاب مطابق شکل که صلبیت خمشی همه اعضا برابر EI و ثابت می‌باشد، در اثر نشست قائم تکیه‌گاه D برابر  $\delta$ ،

لنگر در تکیه‌گاه A چه ضربی از  $\frac{EI\delta}{L^2}$  است؟ (از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف‌نظر می‌شود)



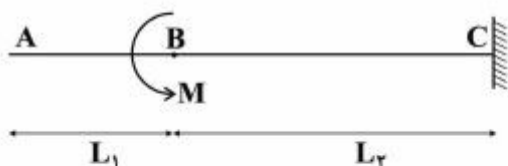
(۱) ۲/۷

(۲) ۴/۵

(۳) ۵/۱

(۴) ۶/۰

- ۲۰- در تیر مطابق شکل که صلبیت خمشی ثابت و برابر  $EI$  می باشد، تحت اثر لنگر متمرکز در  $B$ ، مقدار جابه جایی در  $A$  از کدام رابطه به دست می آید؟



$$\frac{M(L_2^2 + 2L_1L_2)}{2EI} \quad (1)$$

$$\frac{M(L_1^2 + 2L_1L_2)}{2EI} \quad (2)$$

$$\frac{M(L_1 + L_2)^2}{2EI} \quad (3)$$

$$\frac{M(L_1 + L_2)^2}{EI} \quad (4)$$

- ۲۱- مؤلفه های مختلف سرعت و شتاب ذرات تشکیل دهنده امواج دریا، براساس تئوری های متفاوت موج، با پیرو (زمان تناوب) موج به ترتیب چه تناسبی دارند؟

- (۱) مستقیم با توان دو - معکوس با توان یک  
(۲) معکوس با توان دو - مستقیم با توان دو  
(۳) مستقیم با توان یک - مستقیم با توان یک  
(۴) معکوس با توان یک - معکوس با توان دو

- ۲۲- در آب های عمیق دریا، قطر مدارهای چرخشی ذرات امواج، در حدود چه عمقی از سطح دریا، از بین می روند؟ (صفر می شود)

- (۱) نصف طول موج  
(۲) دو برابر طول موج  
(۳) در عمق کف  
(۴) نصف عمق کل

- ۲۳- معمولاً، مقدار فشار دینامیکی ناشی از تغییر شکل سطح دریا (شکل موج) نسبت به مقدار فشار هیدرواستاتیکی در اعماق مختلف، چگونه است؟

- (۱) خیلی بیشتر  
(۲) خیلی کمتر  
(۳) کمتر یا بیشتر  
(۴) تقریباً مساوی

- ۲۴- موجی با پیرو  $T=9$  ثانیه در عمق آبی برابر  $d=10$  متر منتشر می شود، چنانچه براساس اندازه گیری های حساس در آب عمیق، سرعت ذرات موج در تاج برابر  $U_C = 1 \frac{m}{s}$  تخمین زده شود، ارتفاع و طول موج در آب های عمیق به ترتیب چند متر برآورد می گردد؟ ( $\pi=3, g=10 \frac{m}{s^2}$ )

$$135, 2,5 \quad (1)$$

$$135, 3 \quad (3)$$

$$150, 2,5 \quad (2)$$

$$150, 3 \quad (4)$$

- ۲۵- با توجه به اطلاعات ارائه شده در سؤال ۲۴، چنانچه از رخداد پدیده انکسار صرف نظر شود و طول موج در عمق مورد بررسی ( $d=10m$ ) برابر  $L=100m$  و  $\sinh(2kd)=1,5$  (عدد موج) در نظر گرفته شوند، ارتفاع موج در عمق مورد بررسی چند متر است؟

$$1,4 \quad (1)$$

$$2,2 \quad (3)$$

$$1,8 \quad (2)$$

$$2,6 \quad (4)$$

- ۲۶- ترسیمه راهنما برای انتخاب تئوری موج مناسب در کاربردهای مهندسی برحسب کدام عوامل تهیه می شود؟

- (۱) تیزی موج برحسب عمق نسبی  
(۲) عدد موج برحسب تراز مبنا  
(۳) تفرق موج برحسب عمق نسبی  
(۴) شکست موج برحسب تراز مبنا

- ۲۷- در بررسی پدیده‌های انعکاس و تفرق امواج دریا که در برخورد با موانع به وجود می‌آیند، کدام گزینه صحیح است؟  
(۱) ضریب تفرق همواره مساوی یا کوچکتر از یک بوده ولی ضریب انعکاس می‌تواند بزرگتر از یک هم باشد.  
(۲) ضریب انعکاس همواره مساوی یا کوچکتر از یک بوده ولی ضریب تفرق می‌تواند بزرگتر از یک هم باشد.  
(۳) حداکثر ضریب تفرق به قائم بودن مانع بستگی دارد ولی حداکثر ضریب انعکاس مستقل از شکل مانع است.  
(۴) حداکثر ضریب انعکاس به قائم بودن مانع بستگی دارد ولی حداکثر ضریب تفرق مستقل از شکل مانع است.
- ۲۸- با تساوی کدام ویژگی موج (دامنه کوتاه) از یک عمق به عمق دیگر، می‌توان تغییرات حاصل در ارتفاع موج در حالت خزش را پیش‌بینی نمود؟

(۲) خیزاب

(۱) پایداری

(۴) سرعت

(۳) توان

- ۲۹- موج طرحی به ارتفاع ۲ متر در ناحیه‌ای از دریا به عمق آب ۳ متر و با پریود ۱۲ ثانیه به طرف ساحل منتشر می‌شود. سرعت انتشار (Celerity) بر حسب  $\frac{m}{s}$  و طول موج بر حسب متر بر اساس عمق نسبی محل موردنظر و

صحت سنجی آن به ترتیب چقدر تخمین زده می‌شود؟ ( $\pi = 3, g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۲) آب عمیق، ۲۸۰، ۲۰

(۱) آب عمیق، ۲۴۰، ۲۰

(۴) آب کم عمق، ۹۵/۸، ۵/۵

(۳) آب کم عمق، ۶۵/۸، ۵/۵

- ۳۰- با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال ۲۹، انرژی پتانسیل موج موردنظر بر حسب (kN) چه ضریبی از طول موج خواهد بود؟ (جهت سادگی، وزن مخصوص آب دریا  $10 \frac{kN}{m^3}$  فرض شود)

(۲) ۲/۵

(۱) ۱/۵

(۴) ۴/۵

(۳) ۳/۵

- ۳۱- در تعیین شتاب ذرات آب تشکیل دهنده امواج دریا در سطح، از کدام شتاب و به چه دلیل می‌توان صرف‌نظر کرد؟  
(۱) محلی چون با توان سه تیزی موج رابطه معکوس دارد.  
(۲) انتقالی چون با توان سه تیزی موج رابطه معکوس دارد.  
(۳) محلی چون تیزی موج خیلی کوچکتر از واحد است.  
(۴) انتقالی چون تیزی موج خیلی کوچکتر از واحد است.
- ۳۲- هنگامی که امواج دریا به ابتدای ناحیه شکست نزدیک می‌شوند، تراز میانگین سطح آب به چه دلیل و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) به دلیل افزایش تنش تشعشعی، نسبت به خط ایستایی کمی به پایین متمایل می‌شود.

(۲) به دلیل کاهش تنش تشعشعی، نسبت به خط ایستایی کمی به پایین متمایل می‌شود.

(۳) به دلیل افزایش تنش تشعشعی، نسبت به خط ایستایی کمی به بالا متمایل می‌شود.

(۴) به دلیل کاهش تنش تشعشعی، نسبت به خط ایستایی کمی به بالا متمایل می‌شود.

- ۳۳- معمولاً طراحی یک صندوقه بتنی (کیسون) با وجه قائم روی پشته توده سنگی مستغرق با چه هدفی صورت می‌پذیرد؟

(۲) سهولت اجرا

(۱) کاهش هزینه

(۴) حفاظت پاشنه

(۳) پایداری بیشتر

۳۴- در ارزیابی و طراحی سکوه‌های نفتی دریایی، در چه صورتی، جریان ناشی از موج دریا می‌تواند پایه استوانه‌ای شکل قائم را به صورت میدان گردابی در برگیرد؟ (H ارتفاع موج، L طول موج، D قطر پایه و h ارتفاع پایه)

(۱) اگر  $\frac{H}{D}$  به اندازه کافی بزرگ باشد. (۲) چنانچه  $\frac{L}{D}$  به اندازه کافی بزرگ باشد.

(۳) در صورتی که  $\frac{H}{L}$  کوچکتر از  $\frac{D}{h}$  باشد. (۴) در حالتی که  $\frac{L}{h}$  بزرگتر از  $\frac{H}{D}$  باشد.

۳۵- مؤلفه اینرسی نیروی ناشی از امواج دریا بر روی شمع‌های قائم به ترتیب با توان چندم ارتفاع موج و قطر سازه متناسب است؟

(۱) یک و یک (۲) یک و دو (۳) دو و یک (۴) دو و دو

۳۶- برآورد حداکثر (بر حسب kN) مؤلفه کشانی یا رانشی (drag) نیروی موج وارد بر یک شمع استوانه‌ای قائم با قطر ۴۰ cm در محلی از دریا به عمق ۱۰ m، در صورتی که ضریب  $C_d$  حداکثر مقدار خود را دارا باشد، کدام است؟

(ارتفاع موج برابر ۳ m،  $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$  و عبارت  $(1 + \frac{\gamma_{kd}}{\sinh(\gamma_{kd})})$  برابر یک و  $\pi = 3$  فرض شوند)

توجه: k عدد موج و d عمق آب است.

(۱) ۹/۴ (۲) ۷/۴ (۳) ۵/۴ (۴) ۳/۴

۳۷- امروزه، نگرش اقتصادی در سطح بین‌الملل، برای طراحی موجشکن‌های شیبدار سنگی کدام است؟

(۱) کاهش کلی تراز تاج موجشکن و طراحی و ساخت دیوار قائم بتنی بر روی تاج آن

(۲) حذف لایه فیلتر بین هسته و لایه حفاظ با استفاده از طیف دانه‌بندی شکل‌پذیر

(۳) افزایش پایداری قطعات حفاظ از طریق درگیری بیشتر بین زائده‌های آن‌ها

(۴) استفاده از قطعات حفاظ کوچکتر در مقابل پذیرش میزان معینی از تخریب و ترمیم بعدی

۳۸- در طراحی لایه حفاظ طرف دریا روی موجشکن‌های شیبدار سنگی، چنانچه عمق آب به حد کافی باشد، گسترش این لایه در نهایت تا چه تراز باید ادامه یابد؟

(۱) ۱/۵ تا ۲ برابر ارتفاع موج طراحی در زیر تراز MSL

(۲) ۱/۵ تا ۲ برابر ارتفاع موج طراحی در زیر تراز MLW

(۳) ۲ تا ۳ برابر ارتفاع آزاد تاج در زیر تراز MSL

(۴) ۲ تا ۳ برابر ارتفاع آزاد تاج در زیر تراز MLW

۳۹- در طراحی لایه‌های مختلف یک موجشکن شیبدار سنگی با شیب ۱/۵، چنانچه وزن سنگ لایه حفاظ براساس روابط معتبر حدود ۱۲ تن تعیین شده باشد، وزن مناسب برای سنگ‌های لایه فیلتر حدوداً باید چند تن باشد؟

(۱) ۵/۸ تا ۱/۲ (۲) ۱ تا ۱/۵ (۳) ۲/۲ تا ۲/۶ (۴) ۲/۲ تا ۲/۸

۴۰- تعیین وزن قطعه بتنی لایه حفاظ یک موجشکن شیبدار به شکل تتراپود (با ضریب پایداری ۸) در بدنه آن با شیب ۱:۲/۵ در عمق ۵ متری مدنظر است. ارتفاع موج مؤثر  $H_s = 3 \text{ m}$  و پریود آن ۸ ثانیه برآورد شده‌اند. وزن مخصوص بتن مصرفی ۲/۴ و وزن مخصوص آب یک تن بر متر مکعب لحاظ می‌شود. در صورت صرف‌نظر از ضریب

انکسار و در نظرگیری  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، برآورد محافظه‌کارانه (اصلاح ارتفاع موج مؤثر) وزن قطعه تتراپود برحسب تن

چقدر است؟

(۱) ۲/۸ (۲) ۲/۶ (۳) ۲/۴ (۴) ۲/۲

- ۴۱- براساس نتایج مطالعات تجربی، تأثیر پریود موج دریا در پایداری کدام نوع موجشکن مؤثرتر است؟  
 (۱) منعطف (۲) متخلخل (۳) دور از ساحل (۴) تاج کوتاه
- ۴۲- یک دیوار قائم بتنی در عمق آب برابر ۵m جهت حفاظت از تجهیزات ساحلی ساخته شده است. ارتفاع موج طرح منطقه برابر ۲m، پریود ۶ ثانیه و طول ۲۰m می باشد. با فرض  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ،  $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$  و  $\pi \approx 3$ ، حداکثر فشار دینامیکی وارد بر دیوار بر حسب  $\frac{kN}{m^2}$  حدوداً کدام است؟  
 (۱) ۲/۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۶/۵ (۴) ۸/۵  
 $(\cosh(kd) = 2/35, \coth(kd) = 1/1)$
- ۴۳- با توجه به اطلاعات سوال ۴۲، حداکثر لنگر ناشی از موج روی دیوار قائم در واحد طول بر حسب  $\frac{kN.m}{m}$  کدام است؟  
 (۱) ۳۷۲ (۲) ۴۷۲ (۳) ۵۷۲ (۴) ۶۷۲
- ۴۴- در برآورد ضریب انعکاس امواج بر روی سازه های شیبدار ساحلی، عدد Iribarren ( $I_r$ ) به چه صورتی تعریف می شود؟ (m درصد شیب، H ارتفاع موج،  $L_o$  طول موج در آب عمیق و d عمق آب دریای شیب)  
 (۱)  $\frac{m}{\sqrt{H/d}}$  (۲)  $\frac{m}{\sqrt{H/L_o}}$  (۳)  $m\sqrt{H/d}$  (۴)  $m\sqrt{H/L_o}$
- ۴۵- امروزه براساس مطالعات متعدد تجربی و میدانی، کدام نوع ضربه گیر (فندر) کارا بوده و دارای تغییر شکل و جذب انرژی بهینه نسبت به سایر ضربه گیرها می باشد؟  
 (۱) استوانه افقی (۲) مخروط ناقص (۳) نیم کره ها (۴) دوزنقه (M)



