

کد کنترل

497

F



497F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۲

دفترچه شماره (۱)

صبح پنجشنبه

۱۴۰۱/۱۲/۱۱



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

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

مهندسی عمران - مهندسی سواحل، بنادر و سازه های  
دریایی (کد ۲۳۱۲)

زمان پاسخ گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپه 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.



تماس بگیرید. ۹۰۹۹۰۷۵۳۰۷  
irantahsil.org

در صورت وجود هرگونه پرسش و ابهام با شماره  
تماس از طریق تلفن ثابت

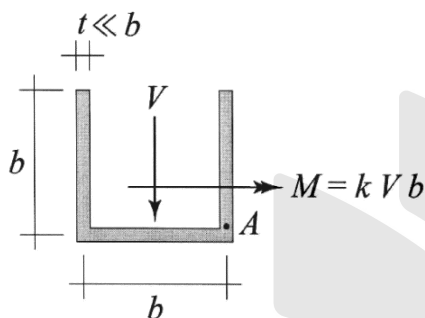
\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

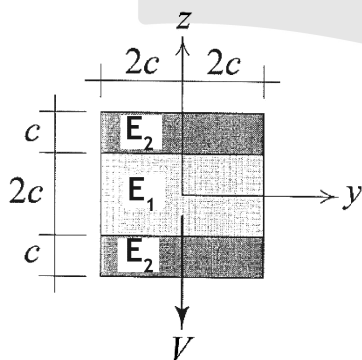
مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه‌ها) - مبانی هیدرولیک دریا - اصول طراحی سازه‌های (متعارف) دریایی):

۱- بزرگ‌ترین مقدار اصلی تنش در نقطه A، چند برابر  $\frac{V}{bt}$  است؟



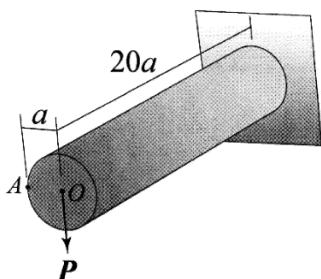
- (۱)  $\frac{1}{2}(k + \sqrt{1+k^2})$
- (۲)  $\frac{3}{4}(k + \sqrt{1+k^2})$
- (۳)  $\frac{1}{2}(k + \sqrt{4+k^2})$
- (۴)  $\frac{3}{4}(k + \sqrt{4+k^2})$

۲- در تیر مرکب نشان داده شده  $E_2 = 2E_1$  است. مقطع تحت تأثیر نیروی برشی V قرار دارد. نسبت بزرگ‌ترین تنش برشی  $\tau_{xz}$  پدیدآمده در ناحیه تیره رنگ (ناحیه ۲) به بیشینه مقدار همین مؤلفه تنش که در کل مقطع ایجاد می‌شود، کدام است؟



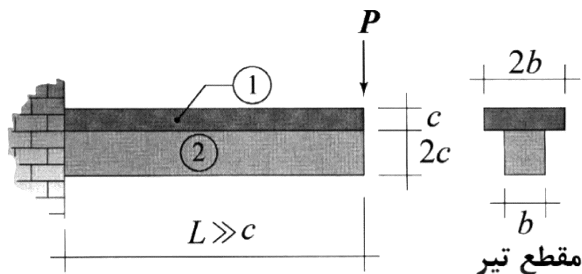
- (۱)  $\frac{3}{8}$
- (۲)  $\frac{3}{7}$
- (۳)  $\frac{3}{4}$
- (۴)  $\frac{6}{7}$

۳- استوانه نشان داده شده توخالی و از ماده‌ای با نسبت پواسون  $\nu = \frac{1}{3}$  ساخته شده است. اگر بار P به جای نقطه O در نقطه A اعمال شود، جابه‌جایی نقطه محل اثر بار (با صرف نظر از اثر نیروی برشی) چند درصد افزایش می‌یابد؟



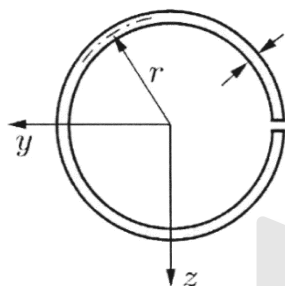
- (۱) ۰٫۳۷۵
- (۲) ۰٫۷۵
- (۳) ۱
- (۴) ۲

۴- در تیر نشان داده شده، در سطح تماس بین ناحیه ۱ و ۲ امکان لغزش بدون اصطکاک وجود دارد، البته بدون اینکه هیچ جدایش عمودی در آن سطح رخ دهد. نسبت بزرگ‌ترین تنش خمشی پدیدآمده در ناحیه ۱ به بزرگ‌ترین تنش خمشی ایجادشده در ناحیه ۲ تحت بارگذاری نشان داده شده کدام است؟ (فرض شود بین مدول یانگ این دو ناحیه رابطه  $E_1 = 2E_2$  برقرار است).



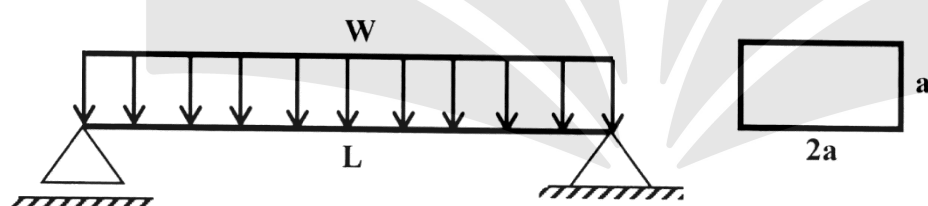
- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\frac{1}{4}$

۵- فاصله مرکز برش حلقه جدار نازک باز نشان داده شده تا مرکز آن حلقه، چه ضریبی از شعاع حلقه است؟



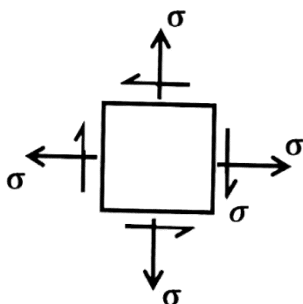
- (۱)  $\frac{1}{5}$
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{2}{5}$
- (۴) ۳

۶- در تیر شکل زیر، مقدار شدت بار  $W$  چه ضریبی از  $\frac{a^3 \times \sigma_y}{L^2}$  باشد تا در وسط دهانه، ۵۰ درصد از مقطع تیر وارد ناحیه پلاستیک گردد؟ (تنش تسلیم مصالح  $\sigma_y$  فرض گردد).



- (۱)  $\frac{11}{3}$
- (۲)  $\frac{11}{6}$
- (۳)  $\frac{11}{8}$
- (۴)  $\frac{11}{24}$

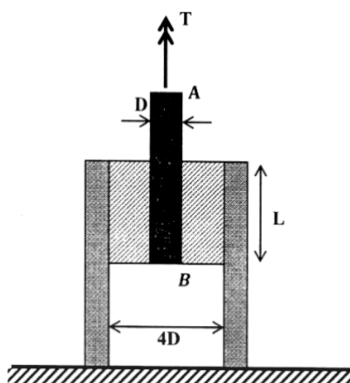
۷- المان تنش مسطح شکل زیر چه مقدار دوران نماید تا نسبت تنش عمودی در دو صفحه متعامد دوران داده شده برابر با ۳ شود؟



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

۸- در شکل زیر یک حلقه لاستیکی با مدول برشی  $G$ ، قطعه صلب مدور  $AB$  به قطر  $D$  را به قطعه استوانه‌ای صلب

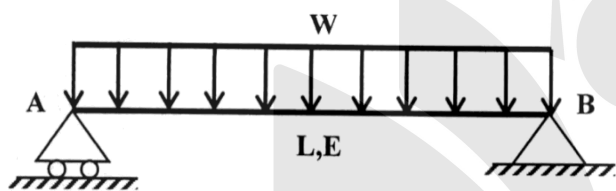
دیگری با قطر داخلی  $4D$  متصل کرده است. زاویه پیچش قطعه  $AB$  چه ضربی از  $\frac{T}{\pi L G D^2}$  است؟



- (۱)  $\frac{15}{2}$   
 (۲)  $\frac{15}{4}$   
 (۳)  $\frac{15}{8}$   
 (۴)  $\frac{15}{16}$

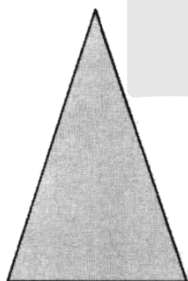
۹- مقطع تیر شکل زیر دارای ارتفاع ثابت  $h$  است و پهنای آن از صفر در تکیه‌گاه  $A$  به صورت خطی تا  $b_0$  در تکیه‌گاه

$B$  تغییر می‌کند. شیب منحنی تغییر شکل تیر در تکیه‌گاه  $B$  چه ضربی از  $\frac{WL^3}{Eb_0h^3}$  است؟



- (۱) ۲  
 (۲)  $1/5$   
 (۳) ۱  
 (۴)  $0/5$

۱۰- در مقطع شکل زیر، نسبت لنگر خمشی تسلیم مقطع به لنگر خمشی تمام پلاستیک آن کدام است؟



- (۱)  $\frac{2-\sqrt{2}}{8}$   
 (۲)  $\frac{2-\sqrt{2}}{4}$   
 (۳)  $\frac{2+\sqrt{2}}{8}$   
 (۴)  $\frac{2+\sqrt{2}}{4}$

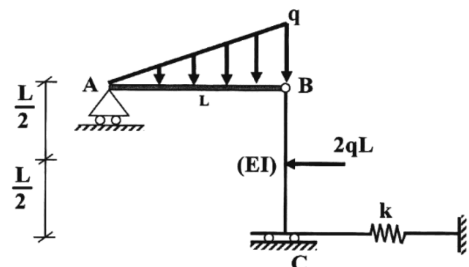
۱۱- لنگرهای گیرداری یک تیر به طول  $4\text{ m}$  و صلبیت خمشی  $EI$  تحت لنگر خمشی گسترده یکنواخت به شدت

$30 \frac{\text{kN.m}}{\text{m}}$  چند  $\text{kN.m}$  است؟

- (۱) صفر (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

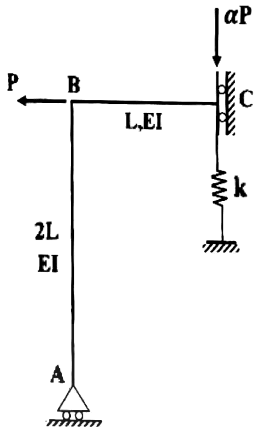
۱۲- در سازه شکل زیر، مقدار سختی فنر ( $k$ ) چه ضربی از  $\frac{EI}{L^3}$  باشد تا انرژی ارتجاعی خمشی این سازه به ۳ برابر

مقدار حداقل خود برسد؟ (میله  $AB$  صلب است.)



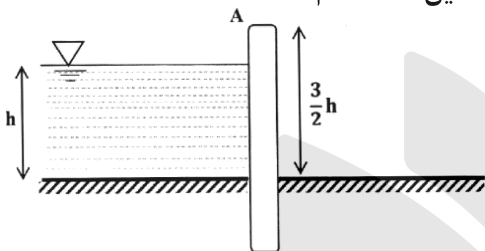
- (۱) ۳  
 (۲) ۶  
 (۳) ۱۲  
 (۴) ۱۸

۱۳- اگر در سازه زیر تغییر مکان تکیه‌گاه غلتکی A برابر با  $\frac{PL^3}{9EI}$  باشد، نیروی فنر به سختی  $k = \frac{2EI}{L^3}$  کدام است؟



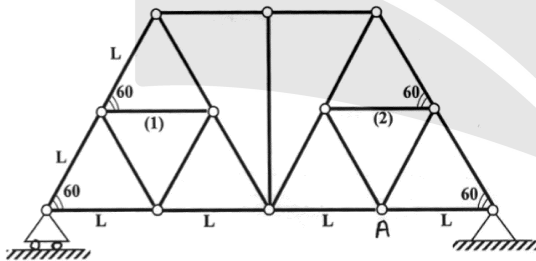
- (۱)  $\frac{P}{27}$
- (۲)  $\frac{2P}{27}$
- (۳)  $\frac{P}{9}$
- (۴)  $\frac{4P}{27}$

۱۴- مطابق با شکل زیر، یک دیوار به ارتفاع  $\frac{3}{2}h$  و عرض واحد با صلبیت خمشی EI تحت فشار جانبی آب به ارتفاع h و وزن مخصوص  $\gamma$  قرار دارد. نسبت تغییر مکان افقی انتهای دیوار (A) به دوران همین نقطه کدام است؟



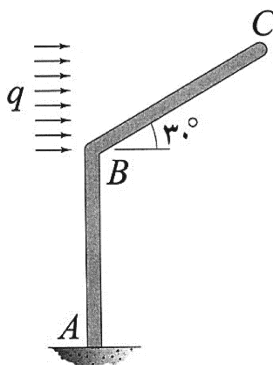
- (۱)  $0.6h$
- (۲)  $h$
- (۳)  $1/2h$
- (۴)  $1/3h$

۱۵- اگر در خرپای زیر دمای میله‌های (۱) و (۲) به مقدار  $\Delta T$  کاهش یابد. آنگاه تغییر مکان قائم گره A کدام است؟ (تمام میله‌های خرپا مشابه و دارای ضریب انبساط حرارتی  $\alpha$  هستند.)



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

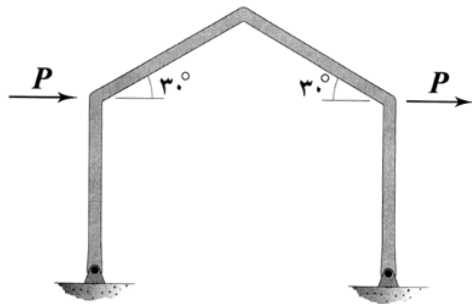
۱۶- اگر انرژی ارتجاعی خمشی ذخیره‌شده در عضو BC را با  $W_{BC}$  نشان دهیم، در آن صورت  $\frac{dW_{BC}}{dq}$  چند برابر



است؟ (طول هر دو عضو و صلبیت خمشی آنها به ترتیب برابر با L و EI است.)

- (۱)  $\frac{1}{80}$
- (۲)  $\frac{1}{160}$
- (۳)  $\frac{1}{320}$
- (۴)  $\frac{1}{640}$

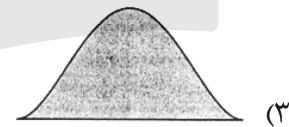
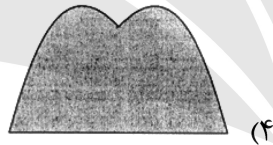
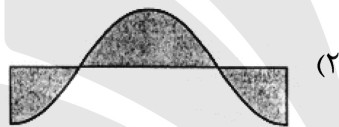
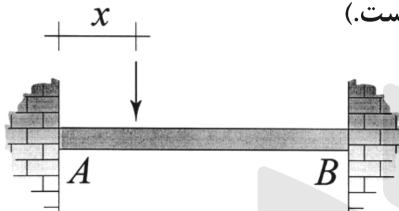
۱۷- در قاب شکل زیر، تمامی اعضا دارای طول  $L$  و صلبیت خمشی  $EI$  هستند. میزان تغییر مکان افقی قاب چند برابر



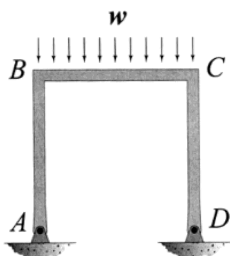
است؟ (تکیه‌گاه‌های قاب مفصلی هستند.)

- $\frac{PL^3}{EI}$
- (۱)  $\frac{1}{3}$
- (۲)  $\frac{2}{3}$
- (۳)  $\frac{4}{3}$
- (۴)  $\frac{8}{3}$

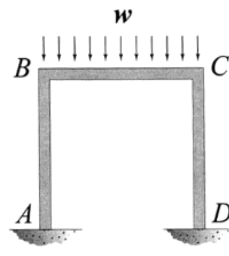
۱۸- نمودار تغییرات لنگر خمشی بیشینه ایجادشده در تیر  $AB$  به‌ازای عبور باری متمرکز بر روی آن از  $A$  تا  $B$  در کدام گزینه به‌درستی نشان داده شده است؟ (متغیر  $x$  معرف محل اثر بار مذکور است.)



۱۹- نسبت دوران ایجادشده در گره  $B$  در حالتی که تکیه‌گاه‌های  $A$  و  $D$  گیردار باشند. (شکل الف) در قیاس با حالتی که هر دوی این تکیه‌گاه‌ها مفصلی باشند (شکل ب)، کدام است؟ (طول اعضای قاب و صلبیت خمشی آنها با هم برابر است.)



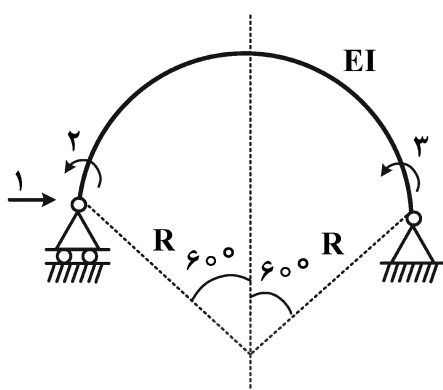
شکل ب



شکل الف

- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{3}{4}$
- (۳)  $\frac{5}{6}$
- (۴)  $\frac{7}{8}$

۲۰- در شکل زیر که شامل یک عضو دایروی با زاویه مرکزی  $120^\circ$  درجه است، مؤلفه نرمی  $f_{11}$  چند برابر  $\frac{R^3}{EI}$  است؟



(شعاع R در مقابل ارتفاع مقطع عضو خیلی بزرگ است.)

$$(1) \frac{2\pi - 3\sqrt{3}}{4}$$

$$(2) \frac{\pi - \sqrt{3}}{4}$$

$$(3) \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$(4) \frac{\pi - \sqrt{3}}{2}$$

۲۱- در خصوص معادلات حاکم بر امواج بلند در دریا، کدام عبارت درست است؟

(۱) در صورتی که از اصطکاک کفبستر صرف نظر شود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب کم عمق شباهت دارد.

(۲) در صورتی که از اصطکاک کفبستر صرف نظر شود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب عمیق شباهت دارد.

(۳) در صورتی که از اصطکاک کفبستر صرف نظر نشود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب کم عمق شباهت دارد.

(۴) در صورتی که از اصطکاک کفبستر صرف نظر نشود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب عمیق شباهت دارد.

۲۲- برای تیزی محدود موج در آب عمیق، طول موج حاصل از تئوری مرتبه سوم استوکس نسبت به طول موج به دست آمده از تئوری دامنه کوتاه موج، چگونه است؟

(۲) بیشتر

(۱) یکسان

(۴) متغیر

(۳) کمتر

۲۳- از جمله عوامل تأثیرگذار بر پدیده‌های خیز آب و فرو آب امواج در نزدیکی ساحل، علاوه بر اندرکنش امواج و جریان‌ها، می‌توان به کدام مورد اشاره نمود؟

(۱) فشارهای هیدرواستاتیکی در ناحیه مغشوش شکست امواج ناشی از وجود اختلاف عمق

(۲) فشارهای دینامیکی در منطقه شکست امواج ناشی از شدت تنش‌های تشعشی

(۳) جریان‌های عمود بر ساحل در ناحیه مغشوش شکست امواج ناشی از اختلاف عمق

(۴) جریان‌های کرانه‌های در منطقه شکست امواج ناشی از انتشار امواج به صورت مایل

۲۴- کدام یک از روابط زیر مربوط به امواج آب کم عمق است؟ (k عدد موج بوده و h عمق آب است.)

$$(2) kh < \frac{\pi}{10}$$

$$(1) kh < \frac{\pi}{20}$$

$$(4) kh < \pi$$

$$(3) kh < \frac{\pi}{2}$$

- ۲۵- فشار دینامیکی در تاج موجی که با ارتفاع ۲ متر در آب به عمق ۱۰ متر با پریود  $3/14$  ثانیه منتشر می‌شود، چند کیلوپاسکال است؟
- (۱) صفر  
(۲)  $4/9$   
(۳)  $9/8$   
(۴)  $19/6$
- ۲۶- سرعت انتشار موج با پریود  $3/14$  ثانیه در آب عمیق در صورتی که جریانی با سرعت  $0/5$  متر بر ثانیه در راستای انتشار موج وجود داشته باشد، چند متر بر ثانیه است؟
- (۱)  $1/5$   
(۲)  $2/5$   
(۳)  $3/9$   
(۴)  $5/9$
- ۲۷- موجی در آب به عمق ۱۰ متر دارای ارتفاع ۲ متر و پریود  $3/14$  ثانیه است. سرعت افقی و قائم ذرات سیال در موقعیت تاج موج به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه هستند؟
- (۱)  $10 - 0/64$   
(۲)  $10 -$  صفر  
(۳)  $2 -$  صفر  
(۴)  $3/18 - 0/64$
- ۲۸- یک موج کوتاه شکل یافته (Stationary)، از آب عمیق با طول موج ۱۰۰ متر و زاویه  $60$  درجه نسبت به خط عمود بر ساحل، به سمت ساحل در حرکت است. در منطقه‌ای که این موج زاویه  $30$  درجه نسبت به خط عمود بر ساحل پیدا می‌کند، طول موج (بر حسب متر) آن به کدام نزدیکتر است؟
- (۱) ۲۰۰  
(۲) ۱۷۳  
(۳) ۵۸  
(۴) ۵۰
- ۲۹- حداکثر سرعت افقی ذرات آب ناشی از یک موج خطی با سرعت ظاهری (Celerity) ۵ متر بر ثانیه در نقطه‌ای از آب کم عمق به عمق ۶ متر،  $0/5$  متر بر ثانیه محاسبه شده است. ارتفاع این موج در عمق مذکور تقریباً چند متر است؟
- (۱)  $2/4$   
(۲)  $1/6$   
(۳)  $1/2$   
(۴)  $0/8$
- ۳۰- در مبحث پیش‌بینی خصوصیات موج از روی باد، اگر در شرایط کاملاً توسعه یافته (Fully Developed) باشیم، حدوداً سرعت بادی که می‌تواند موج ۵ متری تولید کند چند متر بر ثانیه است؟ (عدد بی بعد موج  $(H^*)$ ،  $0/2$  در نظر گرفته شود).
- (۱) ۵  
(۲)  $7/9$   
(۳) ۱۰  
(۴)  $15/8$



۳۱- ارتفاع متوسط موج در آمار اخذ شده طی یک طوفان به روش قطع تراز صفر به بالا (Zero-upcrossing analysis) برابر  $1/8m$  برآورد شده است. با استفاده از توزیع احتمالاتی رایبله، ارتفاع موج مؤثر ( $H_s$ ) چند متر تخمین زده می‌شود؟

(۱) ۲/۹

(۲) ۲/۷

(۳) ۲/۵

(۴) ۲/۳

۳۲- یک تک موج شاخص در نقطه‌ای دور از ساحل در عمق ۱۰۰ متری دارای ارتفاع ۲ m است. با توجه به مفهوم رابطه توان موج، در حدود چه عمقی (برحسب متر) نزدیک ساحل، ارتفاع این موج به ۳ m افزایش می‌یابد (با فرض عدم وجود اثرات انکسار، تفرق یا انعکاس)؟

(۱) ۲۵

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۱۰

۳۳- در طراحی دلفین‌هایی که از سازه تک‌شمع استفاده می‌کنند، چه پارامتر مهمی را باید در نظر گرفت؟

(۱) تغییر شکل پسماند شمع به علت پهلوگیری‌های مکرر

(۲) فشار رانشی رسوب پشت دلفین در نزدیکی ساحل

(۳) نیروی ناشی از جریان‌های دریایی عبوری از دلفین

(۴) نیروی ناشی از باد وارد بر قسمت بیرونی دلفین

۳۴- یک شمع قائم فلزی به قطر مقطع ۸۰ cm در یک اسکله نوع شمع و عرشه با جانمایی عمود بر ساحل (بدون موج‌شکن) در ناحیه شکست موج قرار دارد. اگر ارتفاع موج در این ناحیه برابر ۵ m برآورد شود، نیروی وارد بر

واحد طول شمع برحسب  $\frac{\text{ton}}{\text{m}}$  کدام است؟ ( $C_B$  ضریب رانشی Drag در حالت شکست موج برابر ۱/۷۵ و وزن

مخصوص آب دریا برابر  $\frac{1}{3} \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$  و  $g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) ۱/۵۸

(۲) ۲/۵۸

(۳) ۳/۵۸

(۴) ۴/۵۸

۳۵- در کدام یک از موارد زیر خطر فشار موج در حالت شکست در طراحی موج‌شکن قائم وجود دارد؟

(۱) شیب بستر دریا کمتر از ۱:۵۰ و عمق آب دو برابر ارتفاع موج باشد.

(۲) تراز تاج کوتاه بوده، امکان سرریزی از سازه وجود داشته و عمق آب زیاد باشد.

(۳) تیزی موج معادل آب عمیق بیش از ۳/۰ و ارتفاع موج با ارتفاع سازه مساوی باشد.

(۴) پی توده‌سنگی با ضخامت بالا طوری که ارتفاع موج در پای صندوقه تقریباً مساوی یا بیش از عمق آب باشد.

۳۶- در چارچوب طراحی ضربه‌گیر (فندر) یک کشتی کانینربر به طول ۲۸۰ متر، عرض ۴۰ متر، آبخور کامل ۱۴ متر (شعاع ژیراسیون معادل ۷۰ متر)، وزن آب اضافی جابه‌جا شده به همراه کشتی در حالت پهلوگیری از پهلو حدوداً

چند تن برآورد می‌شود؟ (وزن مخصوص آب دریا برابر  $1,025 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$ ،  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ،  $\pi \approx 3$ )

(۱) ۶۰۳۰

(۲) ۸۰۳۰

(۳) ۳۲۱۹۰

(۴) ۴۲۱۹۰

۳۷- در طراحی اسکله نوع سپری مهار شده با ریشه مفصلی، طول نفوذ سپر در خاک و نوع سیستم سازه‌ای آن نسبت به سایر موارد چگونه خواهد بود؟

(۱) حداقل - نامعین

(۲) حداقل - معین

(۳) حداکثر - معین

(۴) حداکثر - نامعین

۳۸- در طراحی پوزه یک موج‌شکن سنگی شیب‌دار در ناحیه شکست موج، در لایه حفاظ (آمور) از سنگ بی‌شکل

زاویه‌دار به وزن مخصوص  $2,255 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$  به صورت نامنظم و در دو لایه با شیب ۳۰ درجه به وزن ۱۰ تا ۱۱ تن

استفاده می‌شود. اگر وزن مخصوص آب دریا  $1,025 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$ ، ارتفاع موج در حال شکست برابر ۳ m و عمق آب ۱۲ m باشند، ضریب پایداری به کدام عدد نزدیکتر خواهد بود؟

(۱) ۲/۲

(۲) ۲/۰

(۳) ۱/۸

(۴) ۱/۶

۳۹- اگر حجم یک قطعه بتنی لایه حفاظ (آمور) موج‌شکن شیب‌دار از نوع دولوس (Dolos)، ۱۶٪ حجم مکعب معادل محاطی

آن باشد، ارتفاع شاخص یک دولوس به وزن ۳ ton، حدوداً چند متر برآورد می‌شود؟ (وزن مخصوص بتن  $2,4 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$ )

(۱) ۲/۴

(۲) ۲/۲

(۳) ۲/۰

(۴) ۱/۸

۴۰- در طراحی موج‌شکن با ضریب نفوذپذیری ۰/۴ به روش فن درمیر (VAN DER MIR)، اگر  $D_{n50}$  قطعات لایه

حفاظ (آمور) برابر ۱/۶ متر باشد،  $D_{n50}$  قطعات لایه فیلتر چند متر تخمین زده می‌شود؟

(۱) ۰/۸۰

(۲) ۰/۶۵

(۳) ۰/۵۰

(۴) ۰/۳۵

۴۱- نیروی کل ناشی از برخورد تاج موج به ارتفاع ۱/۵ متر به یک سازه حجمی مانند دیوار ساحلی در عمق ۶ متری، حدوداً چند کیلونیوتن بر متر از نیروی خالص ناشی از موج در واحد عرض بیشتر است؟ (وزن مخصوص آب برابر

$$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و شتاب ثقل برابر } 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ در نظر گرفته شود.}$$

(۱) ۵۶/۲۵

(۲) ۱۱۲/۵

(۳) ۱۸۰

(۴) ۳۶۰

۴۲- فاصله متعارف ضربه‌گیرها (فندر) در پهلوگیری طولی یک کشتی به طول کل ۱۰۰ متر در کنار اسکله موازی ساحل (warf)، با توجه به نوع کشتی و اسکله، در چه بازه‌ای (برحسب متر) قرار دارد؟

(۱) ۳ تا ۷

(۲) ۴ تا ۱۰

(۳) ۶ تا ۱۲

(۴) ۸ تا ۱۵

۴۳- با توجه به فرض رایج طراحی مبنی بر تحمل نیروی یک مهاربندی کشتی توسط چهار میله مهار اطراف شاخک مهار (بولارد) در اسکله‌های نوع سپری مهارشده، اگر نیروی مهاربندی یک کشتی با ظرفیت  $GRT = 20 \times 10^3$  تن برابر یکصدتن برآورد شود، سهم دو مهار میانی و سهم دو مهار کناری به ترتیب چند تن برآورد می‌شود؟

(۱) ۵۰ و ۵۰

(۲) ۴۰ و ۶۰

(۳) ۳۰ و ۷۰

(۴) ۲۰ و ۸۰

۴۴- برای حفاظت موج‌شکن شیبدار با شیب ۱:۳ از مصالح سنگی با چگالی ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب استفاده شده است، اگر ارتفاع موج شاخص در محل احداث موج‌شکن ۲/۳۶ متر با پریود ۳ ثانیه و عمق آب ۵ متر باشد، وزن حدودی اسمی قطعات سنگی با استفاده از رابطه هودسون (Hudson)، چند تن است؟ (ضریب هودسون برابر ۳ و

$$\text{چگالی آب } 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ است.})$$

(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۴۵- در طراحی مقطع یک موج‌شکن به روش هودسون، اگر ضخامت لایه آرمور بتنی دو لایه با ضریب لایه ۱/۵، برابر ۱/۸ متر به دست آمده باشد، وزن هر آرمور حدوداً چند کیلوگرم تخمین زده می‌شود؟

(۱) ۴۰۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۴۰۰۰

(۴) ۵۰۰۰

