

497F

کد کنترل

497

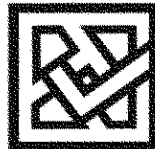
F

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.»
اسام خنمی (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 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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

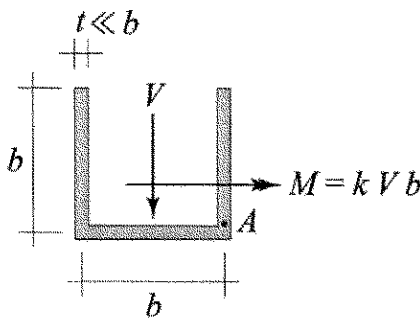
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سوالات و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

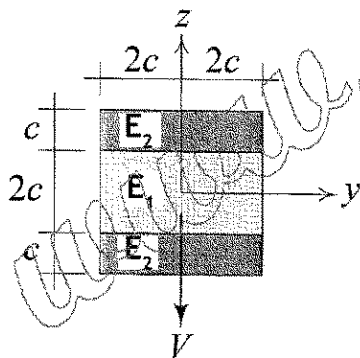
مجموعه دروس تخصصی (مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها) - مبانی هیدرولیک دریا - اصول طراحی سازه های (متعارف) دریایی):

۱- بزرگ ترین 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) $\frac{3}{4}(k + \sqrt{4+k^2})$

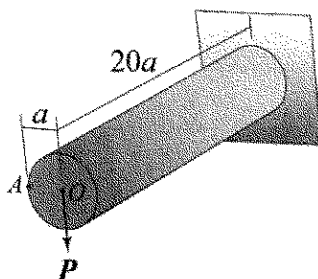
۲- در تیر مرکب نشان داده شده $E_2 = 2E_1$ است. مقطع تحت تأثیر نیروی برشی V قرار دارد. نسبت بزرگ ترین تنش برشی τ_{xz} پدید آمده در ناحیه تیره رنگ (ناحیه ۲) به بیشینه مقدار همین مؤلفه تنش که در کل مقطع ایجاد می شود، کدام است؟



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

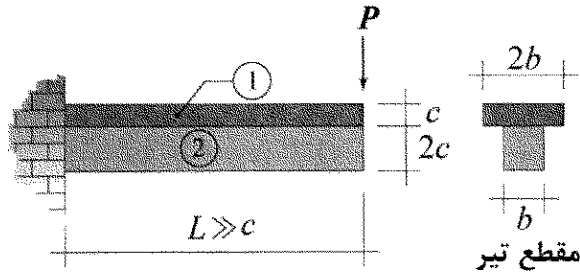
۳- استوانه نشان داده شده توخالی و از ماده ای با نسبت پواسون $\nu = \frac{1}{3}$ ساخته شده است. اگر بار P به جای نقطه O

در نقطه A اعمال شود، جابه جایی نقطه محل اثر بار (با صرف نظر از اثر نیروی برشی) چند درصد افزایش می یابد؟



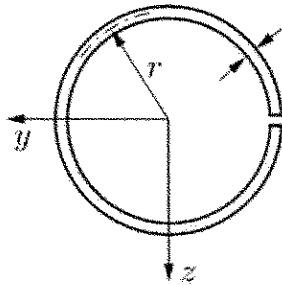
- (۱) ۰/۳۷۵
(۲) ۰/۷۵
(۳) ۱
(۴) ۲

- 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 بزرگ ترین تنش خمشی پدید آمده در ناحیه ۱ به بزرگ ترین تنش خمشی ایجاد شده 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).



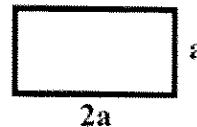
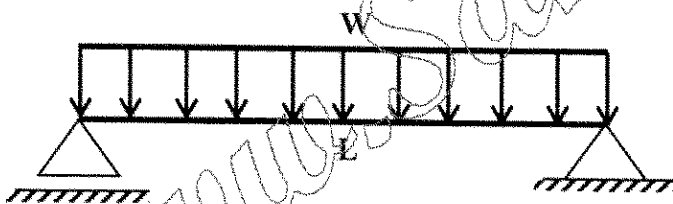
- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{1}{4}$

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



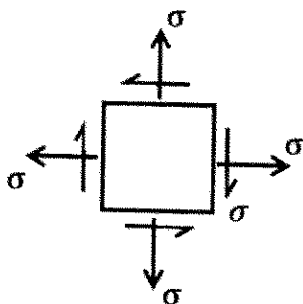
- (۱) ۱.۵
(۲) ۲
(۳) $2/5$
(۴) ۳

- 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 σ_y فرض گردد).



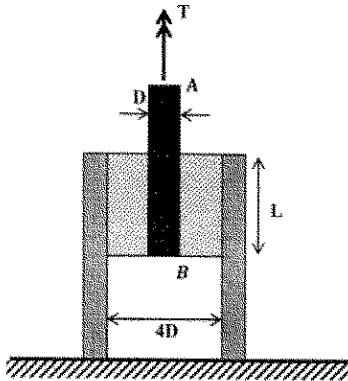
- (۱) $\frac{11}{3}$
(۲) $\frac{11}{6}$
(۳) $\frac{11}{8}$
(۴) $\frac{11}{24}$

- 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؟



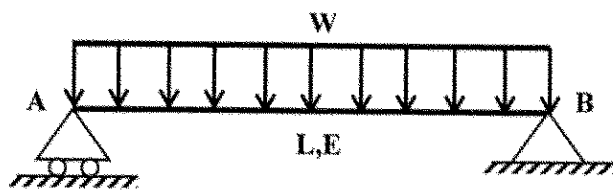
- (۱) $\frac{1}{2} \sin^{-1}(\frac{1}{3})$
(۲) $\frac{1}{2} \sin^{-1}(\frac{1}{2})$
(۳) $\sin^{-1}(\frac{1}{3})$
(۴) $\sin^{-1}(\frac{1}{2})$

- ۸- در شکل زیر یک حلقه لاستیکی با مدول برشی G ، قطعه صلب مدور AB به قطر D را به قطعه استوانه ای صلب دیگری با قطر داخلی $4D$ متصل کرده است. زاویه پیچش قطعه AB چه ضربی از $\frac{T}{\pi L G D^2}$ است؟



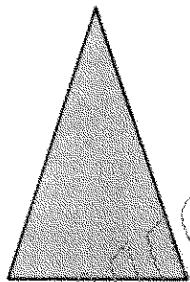
- (۱) $\frac{15}{2}$
(۲) $\frac{15}{4}$
(۳) $\frac{15}{8}$
(۴) $\frac{15}{16}$

- ۹- مقطع تیر شکل زیر دارای ارتفاع ثابت h است و پهنای آن از صفر در تکیه گاه A به صورت خطی تا b_0 در تکیه گاه B تغییر می کند. شیب منحنی تغییر شکل تیر در تکیه گاه B چه ضربی از $\frac{WL^2}{Eb_0 h^3}$ 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؟

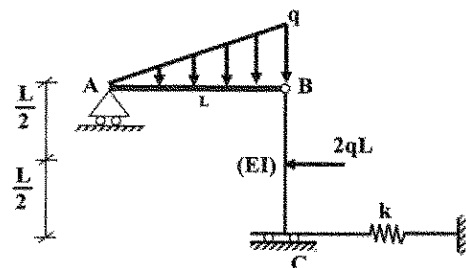


- (۱) $\frac{2-\sqrt{2}}{8}$
(۲) $\frac{2-\sqrt{2}}{4}$
(۳) $\frac{2+\sqrt{2}}{8}$
(۴) $\frac{2+\sqrt{2}}{4}$

- ۱۱- لنگرهای گیرداری یک تیر به طول $4m$ و صلبیت خمشی EI تحت لنگر خمشی گسترده یکنواخت به شدت $30 \frac{kN.m}{m}$ چند $kN.m$ است؟

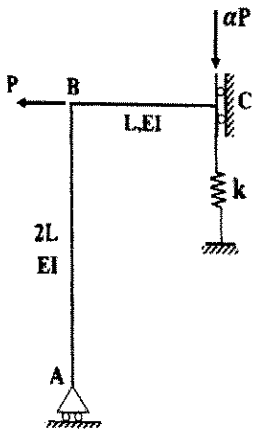
- (۱) صفر (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

- 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 تکیه گاه غلتکی A برابر با $\frac{PL^3}{9EI}$ باشد، نیروی فنر به سختی $k = \frac{2EI}{L^3}$ کدام است؟



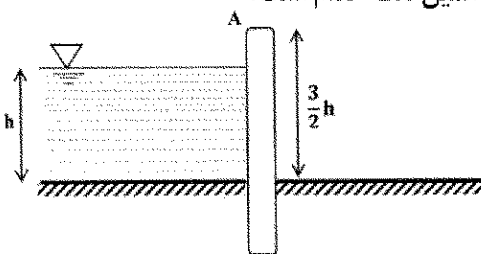
(۱) $\frac{P}{27}$

(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 (قرار دارد نسبت تغییر مکان افقی انتهای دیوار (A) به دوران همین نقطه کدام است؟



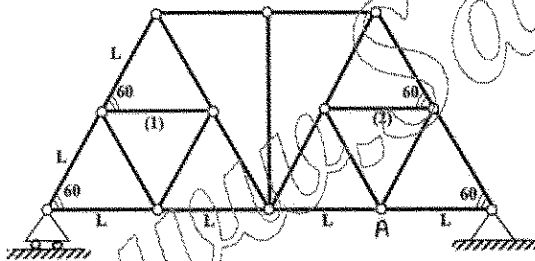
(۱) $\frac{1}{6}h$

(۲) h

(۳) $\frac{1}{2}h$

(۴) $\frac{1}{3}h$

۱۵- اگر در خرابی زیر دمای میله های (۱) و (۲) به مقدار ΔT کاهش یابد. آنگاه تغییر مکان قائم گره A کدام است؟ (تمام میله های خراب مشابه و دارای ضریب انبساط حرارتی α هستند.)



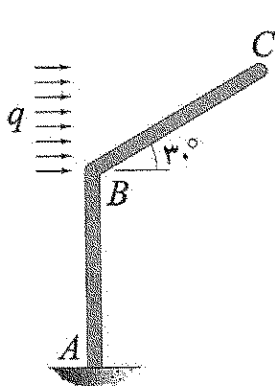
(۱) صفر

(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 ذخیره شده 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) $\frac{1}{80}$

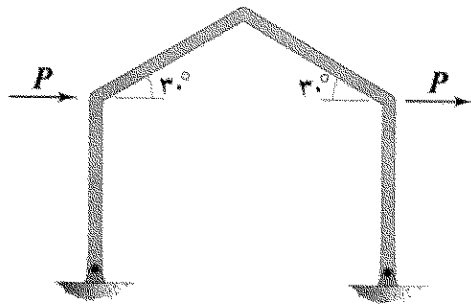
(۲) $\frac{1}{160}$

(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؟ (تکیه گاه های قاب مفصلی هستند.) $\frac{PL^3}{EI}$



(۱) $\frac{1}{3}$

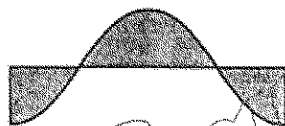
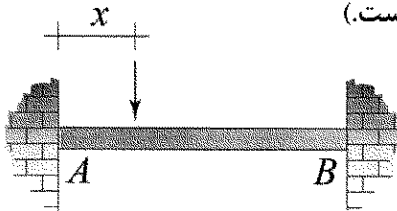
(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{4}{3}$

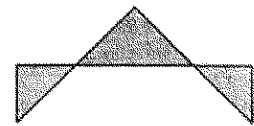
(۴) $\frac{8}{3}$

۱۸- نمودار تغییرات لنگر خمشی بیشینه ایجاد شده در تیر AB به ازای عبور باری متمرکز بر روی آن از A تا B در کدام

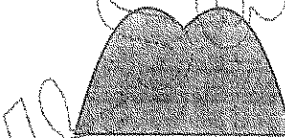
گزینه به درستی نشان داده شده است؟ (متغیر x معرف محل اثر بار مذکور است.)



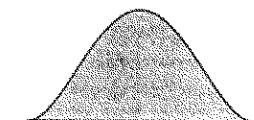
(۲)



(۱)



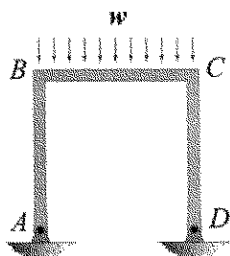
(۴)



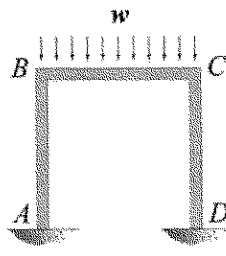
(۳)

۱۹- نسبت دوران ایجاد شده در گره B در حالتی که تکیه گاه های A و D گیردار باشند. (شکل الف) در قیاس با حالتی که هر

دوی این تکیه گاه ها مفصلی باشند (شکل ب)، کدام است؟ (طول اعضای قاب و صلبیت خمشی آنها با هم برابر است.)



شکل ب



شکل الف

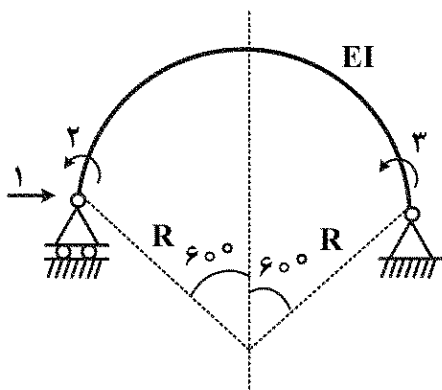
(۱) $\frac{1}{2}$

(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° 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 کف بستر صرف نظر شود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب کم عمق شباهت دارد.
- (۲) در صورتی که از اصطکاک کف بستر صرف نظر شود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب عمیق شباهت دارد.
- (۳) در صورتی که از اصطکاک کف بستر صرف نظر نشود، معادلات حاکم بر موج بلند به معادلات امواج کوتاه در آب کم عمق شباهت دارد.
- (۴) در صورتی که از اصطکاک کف بستر 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؟

- (۱) یکسان
- (۲) بیشتر
- (۳) کمتر
- (۴) متغیر

- ۲۳- از جمله عوامل تأثیرگذار بر پدیده‌های خیز آب و فرو آب امواج در نزدیکی ساحل، علاوه بر اندرکش 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 تشعشعی
- (۳) جریان‌های عمود بر ساحل در ناحیه مغشوش شکست امواج ناشی از اختلاف عمق
- (۴) جریان‌های کرانه‌ای 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.)

$$(1) kh < \frac{\pi}{20} \quad (2) kh < \frac{\pi}{10}$$

$$(3) kh < \frac{\pi}{2} \quad (4) kh < \pi$$

۲۵- فشار دینامیکی در تاج موجی که با ارتفاع ۲ متر در آب به عمق ۱۰ متر با پریود $3/14$ ثانیه منتشر می شود، چند کیلو پاسکال 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؟

(۲) $10 -$ صفر

(۱) $0/64 - 10$

(۴) $3/18 - 0/64$

(۳) $2 -$ صفر

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 منطقه ای که این موج زاویه 30 درجه نسبت به خط عمود بر ساحل پیدا می کند، طول موج (بر حسب متر) آن به کدام نزدیکتر است؟

(۱) 173

(۱) 200

(۴) 50

(۳) 58

۲۹- حداکثر سرعت افقی ذرات آب ناشی از یک موج خطی با سرعت ظاهری (Celerity) 5 متر بر ثانیه در نقطه ای 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 پیش بینی خصوصیات موج از روی باد، اگر در شرایط کاملاً توسعه یافته (Fully Developed) باشیم، حدوداً سرعت بادی که می تواند موج ۵ متری تولید کند چند متر بر ثانیه است؟ (عدد بی بعد موج (H^*) ، $0/2$ در نظر گرفته شود).

(۱) 5

(۲) $7/9$

(۳) 10

(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 رایله، ارتفاع موج مؤثر (H_s) چند متر تخمین زده می شود؟

(۱) ۲/۹

(۲) ۲/۷

(۳) ۲/۵

(۴) ۲/۳

۳۲- یک تک موج شاخص در نقطه ای دور از ساحل در عمق ۱۰۰ متری دارای ارتفاع $2m$ است. با توجه به مفهوم رابطه توان موج، در حدود چه عمقی (برحسب متر) نزدیک ساحل، ارتفاع این موج به $3m$ افزایش می یابد (با فرض عدم وجود اثرات انعکاس، تفرق یا انعکاس)؟

(۱) ۲۵

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۱۰

۳۳- در طراحی دلفین هایی که از سازه تک شمع استفاده می کنند، چه پارامتر مهمی را باید در نظر گرفت؟

(۱) تغییر شکل پسماند شمع به علت پیوستگی های مکرر

(۲) فشار رانشی رسوب پشت دلفین در نزدیکی ساحل

(۳) نیروی ناشی از جریان های دریایی عبوری از دلفین

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

۳۴- یک شمع قائم فلزی به قطر مقطع $80cm$ در یک اسکله نوع شمع و عرشه با جانمایی عمود بر ساحل (بدون موج شکن) در ناحیه شکست موج قرار دارد. اگر ارتفاع موج در این ناحیه برابر $5m$ برآورد شود، نیروی وارد بر

واحد طول شمع برحسب $\frac{ton}{m}$ کدام است؟ (C_B ضریب رانشی Drag در حالت شکست موج برابر $1/75$ و وزن

مخصوص آب دریا برابر $1/025 \frac{ton}{m^3}$ و $g = 9/81 \frac{m}{s^2}$)

(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 موج شکن قائم وجود دارد؟

(۱) شیب بستر دریا کمتر از $1:50$ 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 $3/0$ و ارتفاع موج با ارتفاع سازه مساوی باشد.

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

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

چند تن برآورد می شود؟ (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 سازه های آن نسبت به سایر موارد چگونه خواهد بود؟

(۲) حداقل - معین

(۱) حداقل - نامعین

(۴) حداکثر - نامعین

(۳) حداکثر - معین

۳۸- در طراحی پوزه یک موج شکن سنگی شیب دار در ناحیه شکست موج، در لایه حفاظ (آمور) از سنگ بی شکل زاویه دار 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 می شود. 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) موج شکن شیب دار از نوع دولوس (Dolos)، ۱۶٪ حجم مکعب معادل محاطی آن باشد، ارتفاع شاخص یک دولوس به وزن ۳ ton، حدوداً چند متر برآورد می شود؟ (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 موج شکن با ضریب نفوذ پذیری ۰/۴ به روش فن درمیر (VAN DER MIR)، اگر D_{n50} قطعات لایه حفاظ (آرمور) برابر ۱/۶ متر باشد، D_{n50} قطعات لایه فیلتر چند متر تخمین زده می شود؟

(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 ضربه گیرها (فندر) در پهلویی طولی یک کشتی به طول کل ۱۰۰ متر در کنار اسکله موازی ساحل (warf)، با توجه به نوع کشتی و اسکله، در چه بازه ای (برحسب متر) قرار دارد؟

(۱) ۷ تا ۳

(۲) ۱۰ تا ۴

(۳) ۱۲ تا ۶

(۴) ۱۵ تا ۸

۴۳- با توجه به فرض رایج طراحی مبنی بر تحمل نیروی یک مهاربندی کشتی توسط چهار میله مهار اطراف شاخک مهار (بولارد) در اسکله های نوع سپری مهار شده، 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 می شود؟

(۱) ۵۰ و ۵۰

(۲) ۴۰ و ۶۰

(۳) ۳۰ و ۷۰

(۴) ۲۰ و ۸۰

۴۴- برای حفاظت موج شکن شیبدار با شیب ۱:۳ از مصالح سنگی با چگالی ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب استفاده شده است، اگر ارتفاع موج شاخص در محل احداث موج شکن 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 موج شکن به روش هودسون، اگر ضخامت لایه آرمور بننی دو لایه با ضریب لایه ۱/۵، برابر ۱/۸ متر به دست آمده باشد، وزن هر آرمور حدوداً چند کیلوگرم تخمین زده می شود؟

(۱) ۴۰۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۴۰۰۰

(۴) ۵۰۰۰