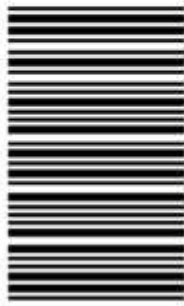


کد کنترل

695

A



695A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۸**

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

مدت پاسخ گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

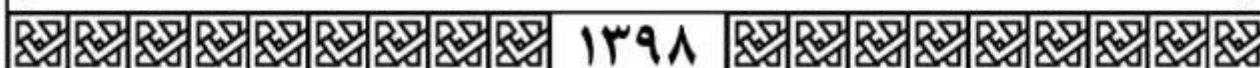
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.



۱۳۹۸

\* 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 می‌نمایم.

امضا:

۱- در یک تیر بر روی بستر ارتجاعی به طول ۶m و مقطع مستطیل به عمق (ارتفاع) برابر ۱۲cm و عرض ۴cm تحت اثر بار گسترده یکنواخت به شدت  $q$ ، اگر عکس‌العمل بستر به صورت خطی از صفر در کناره‌ها تا حداکثر در وسط تیر، تغییر کند و حداکثر تنش خمشی مجاز برابر  $120 \text{ MPa}$  باشد، حداکثر مقدار مجاز  $q$  چند  $\text{kN/m}$  برآورد می‌شود؟

(۱) ۲/۵۶

(۲) ۳/۸۴

(۳) ۵/۱۲

(۴) ۷/۶۸

۲- در یک مقطع جدار نازک حلقوی به شعاع متوسط  $R$ ، ضخامت  $t$  تحت یک نیروی متمرکز قائم  $P$  اعمالی به موازات قطر عمودی در محل شعاع متوسط در تراز قطر افقی (سمت چپ یا راست)، تنش برشی حداکثر بر حسب ضریب

$\frac{P}{\pi R t}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۴) ۲

۳- ورقی به شکل مربع از چهار طرف توسط چهار جداره صلب و ثابت نگهداری شده است. اگر دمای ورق به اندازه  $50^\circ \text{C}$  درجه سلسیوس افزایش یابد، مقدار تنش ایجاد شده نرمال در صفحه چند مگاپاسکال خواهد بود؟ مدول

ارتجاعی ورق  $200 \text{ GPa}$ ، ضریب پواسون آن برابر  $0.25$  و ضریب انبساط حرارتی آن برابر  $9 \times 10^{-6} / ^\circ \text{C}$  می‌باشند. ضخامت ورق در حدی است که کماتش نکند و تنش عمود بر صفحه صفر است؟

(۱) ۶۰

(۲) ۹۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۸۰

۴- یک میله به طول  $L$ ، سطح مقطع  $A$  و وزن مخصوص  $\gamma$  از یک تکیه‌گاه گیردار به‌طور قائم آویزان است. اگر رابطه تنش - کرنش میله به صورت  $\sigma = B\sqrt{\epsilon}$  ( $B$  ضریب ثابت) باشد، اضافه طول انتهای آزاد میله تحت اثر وزن آن چه

ضریبی از  $\frac{\gamma^2 L^2}{B^2}$  است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

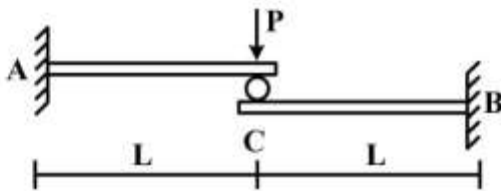
(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{A}{2}$

(۴)  $\frac{A}{3}$

۵- تیر ترکیبی  $ABC$  مطابق شکل زیر در محل غلتک (تماس بدون اصطکاک) تحت اثر نیروی  $P$  قرار دارد. اگر سختی خمشی برابر  $EI$  در طول دو قطعه ثابت باشد، واکنش‌های تکیه‌گاهی به ترتیب از راست به چپ برای  $M_A$ ،

$M_B$ ،  $A_y$  و  $B_y$  کدام‌اند؟



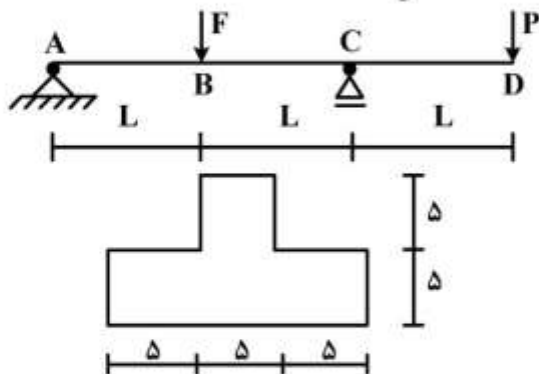
(۱)  $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$

(۲)  $\frac{P}{2}, \frac{P}{2}, PL, PL$

(۳)  $P, P, \frac{PL}{2}, \frac{PL}{2}$

(۴)  $P, P, PL, PL$

۶- تیر  $ABCD$  با مقطع مطابق شکل زیر (ابعاد به  $cm$ ) تحت اثر دو نیروی متمرکز  $F$  و  $P$  قرار دارد. اگر  $L = 3m$  باشد، حداکثر تنش فشاری مقطع در نقاط  $B$  و  $C$  به ازای چه نسبتی از  $\frac{F}{P}$  برابر خواهند بود؟



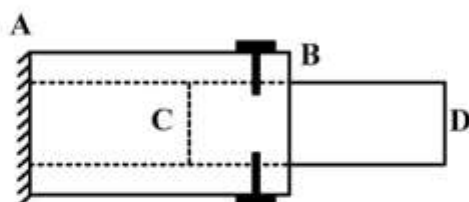
(۱)  $\frac{11}{5}$

(۲)  $\frac{7}{3}$

(۳)  $\frac{5}{11}$

(۴)  $\frac{2}{7}$

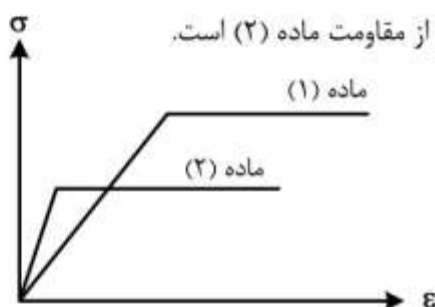
- ۷- یک میله چوبی CD به قطر ۲۰ cm در لوله فلزی AB به قطر سوراخ ۲۰ cm قرار گرفته و دور تا دور محل اتصال از پیچ‌هایی به قطر ۱۰ mm و تنش برشی مجاز ۱۶۰ MPa استفاده شده است. اگر پس از اعمال لنگر پیچشی T در انتهای آزاد D، حداکثر تنش برشی در عضو چوبی برابر ۸ MPa باشد، تعداد پیچ لازم در محل اتصال کدام است؟



- (۱) ۱۶  
(۲) ۱۰  
(۳) ۸  
(۴) ۵

- ۸- دیاگرام تنش - کرنش دو ماده در شکل زیر آورده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

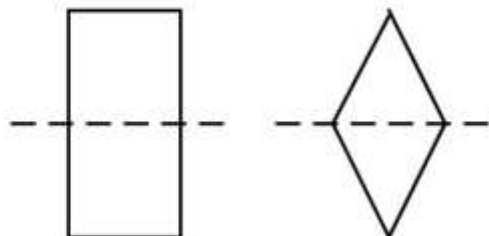
- (۱) سختی ماده (۱) بیشتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) بیشتر از مقاومت ماده (۲) است.  
(۲) سختی ماده (۱) بیشتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) کمتر از مقاومت ماده (۲) است.  
(۳) سختی ماده (۱) کمتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) کمتر از مقاومت ماده (۲) است.  
(۴) سختی ماده (۱) کمتر از سختی ماده (۲) و مقاومت ماده (۱) بیشتر از مقاومت ماده (۲) است.



- ۹- بارهای خود کرنشی نظیر نشست تکیه‌گاهی، نقص عضو و اثرات درجه حرارت در کدام نوع سازه‌ها، روی توزیع نیروهای داخلی اثر می‌گذارند؟

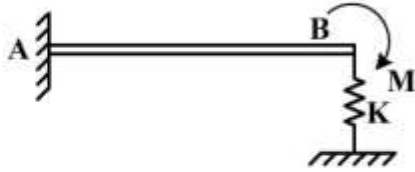
- (۱) معین استاتیکی  
(۲) نامعین استاتیکی  
(۳) معین و نامعین استاتیکی  
(۴) بدون اثر در نیروهای داخلی

- ۱۰- دو مقطع مستطیل و لوزی دارای مساحت و جنس یکسان هستند. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟



- (۱) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی خمشی مستطیل بیشتر از سختی خمشی لوزی  
(۲) سختی برشی لوزی بیشتر از سختی برشی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی  
(۳) سختی خمشی لوزی کمتر از سختی خمشی مستطیل و سختی محوری مستطیل برابر سختی محوری لوزی  
(۴) سختی خمشی لوزی کمتر از سختی خمشی مستطیل و سختی برشی مستطیل بیشتر از سختی برشی لوزی

- ۱۱- تیر AB به طول L و سختی خمشی EI مطابق شکل زیر تحت اثر لنگر متمرکز M قرار دارد. به ازای چه مفادیری از  $\alpha$  در سختی فنر ( $K = \frac{EI}{\alpha L^3}$ )، تیر در طول خود، دارای نقطه عطف است؟



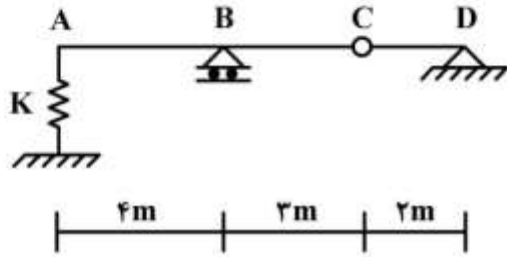
(۱)  $\alpha < \frac{1}{3}$

(۲)  $\alpha < \frac{1}{6}$

(۳)  $\alpha > \frac{1}{3}$

(۴)  $\alpha > \frac{1}{6}$

- ۱۲- از روی تیر ABCD، باری به شدت  $\frac{1}{3}$  kN/m و به طول ۵m می‌گذرد. حداکثر تغییر مکان قائم تکیه‌گاه ارتجاعی در A با سختی  $K = 5$  kN/cm، چند سانتی‌متر برآورد می‌شود؟



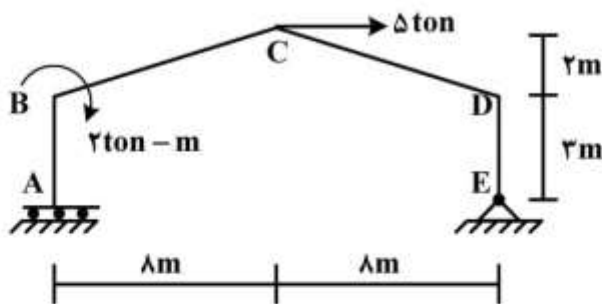
(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{15}{16}$

(۳) ۱

(۴)  $\frac{16}{15}$

- ۱۳- در قاب شیبدار ABCDE مطابق شکل زیر، لنگر  $M_{DC}$  چند تن - متر تخمین زده می‌شود؟ (سختی خمشی همه اعضا برابر EI است.)



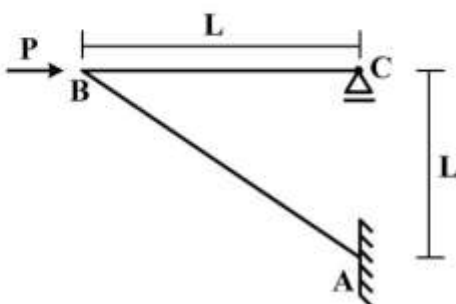
(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

- ۱۴- در سازه مطابق شکل زیر تحت اثر نیروی افقی P در B، اگر تغییر مکان افقی C برابر  $\frac{PL^3}{EI} = \delta$  باشد، تغییر مکان قائم B و لنگر AB به ترتیب کدام است؟ (سختی خمشی هر دو عضو برابر EI است)



(۱)  $PL, \delta$

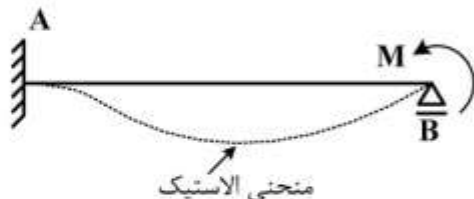
(۲)  $\sqrt{2}PL, \delta$

(۳)  $PL, \sqrt{2}\delta$

(۴)  $\sqrt{2}PL, \sqrt{2}\delta$

۱۵- در تیر AB به طول L و سختی خمشی ثابت EI تحت اثر لنگر متمرکز M در تکیه‌گاه B، سطح محصور بین محور

اولیه تیر و منحنی الاستیک آن بر حسب ضریب  $\frac{ML^3}{EI}$  کدام است؟



(۱)  $\frac{1}{36}$

(۲)  $\frac{1}{48}$

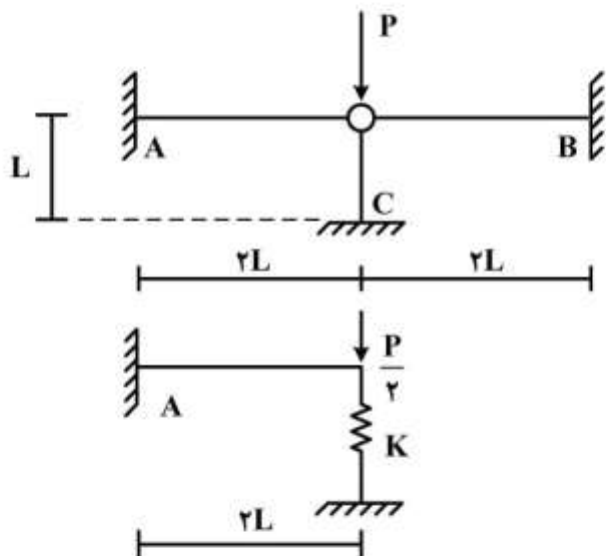
(۳)  $\frac{1}{64}$

(۴)  $\frac{1}{72}$

۱۶- با توجه به دو سازه مطابق شکل زیر، برای اینکه لنگر خمشی تکیه‌گاه A در هر دو سازه با هم برابر شوند، سختی

فنر (K) باید بر حسب  $\frac{EI}{L^3}$  چقدر باشد؟ (مقادیر ممان اینرسی I، سطح مقطع A و مدول ارتجاعی E برای هر سه

عضو یکسان بوده و  $I = AL^2$ )



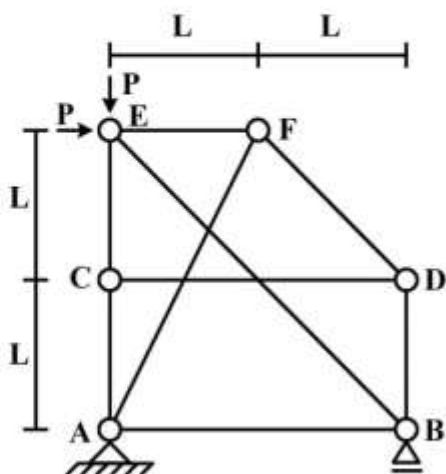
(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۷- در سازه خرابی‌ی مطابق شکل زیر، نیروی عضو BE کدام است؟



(۱)  $-\sqrt{2}P$

(۲)  $-\frac{\sqrt{2}}{2}P$

(۳) صفر

(۴) خرابی ناپایدار است.

۱۸- در یک تیر طره عمیق به طول  $L$  با مقطع مستطیلی به عرض  $b$  و عمق (ارتفاع)  $h$  که تحت بار انتهایی قائم  $P$  قرار دارد، اگر تغییر شکل‌های ناشی از برش در مقایسه با خمش نیز در نظر گرفته شود، چند درصد به جابه‌جایی قائم

انتهای آزاد اضافه می‌گردد؟ ( $b = \frac{h}{4}$ ،  $L = 5h$  و مدول برشی  $G = 0.4E$ ، مدول ارتجاعی)

(۱) ۱

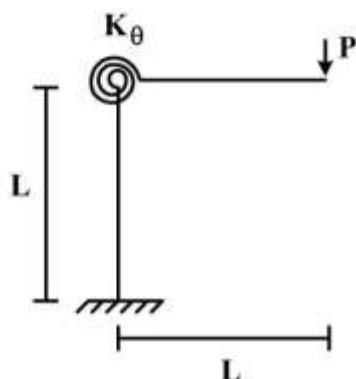
(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۱۹- در قاب طره‌ای مطابق شکل زیر، سختی خمشی تیر و ستون برابر  $EI$  و سختی فنر دورانی (پیچشی) برابر

$K_\theta = \frac{EI}{L}$  می‌باشند. تغییر مکان قائم انتهای طره زیر بار قائم  $P$  چه ضربی از  $\frac{PL^3}{EI}$  می‌باشد؟



(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{5}{3}$

(۴)  $\frac{7}{3}$

۲۰- در تیر مطابق شکل زیر، اگر تکیه‌گاه B به اندازه  $\Delta$  نشست کند، اندازه لنگر تکیه‌گاه A چه ضربی از  $\frac{EIA}{L^2}$

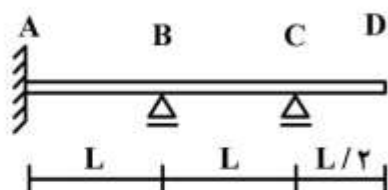
است؟ ( $EI$  در طول تیر ثابت است)

(۱)  $\frac{12}{7}$

(۲)  $\frac{17}{7}$

(۳)  $\frac{22}{7}$

(۴)  $\frac{27}{7}$



۲۱- یک موج در دریای خزر در عمقی برابر ۱۵۰ متر دارای پریود ۱۲ ثانیه و تیزی ۰/۱۲۵ است. سرعت ذرات آب در

تاج این موج چند متر بر ثانیه برآورد می‌شود؟ ( $\pi \approx 3$ ،  $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱) ۰/۵۵

(۲) ۰/۶۵

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۰/۸۵

۲۲- با توجه به اطلاعات سوال ۲۱، طول موج موردنظر در نزدیکی ساحل به عمق  $3/6$  متر چند متر تخمین زده می‌شود؟

(۱) ۸۲

(۲) ۷۲

(۳) ۶۲

(۴) ۵۲

۲۳- در آب‌های کم‌عمق، شکل واقعی امواج دریا به ترتیب دارای چه نوع حوضیه‌هایی (گودی) و چه نوع حداکثر تاج‌هایی (قله) می‌باشند؟

(۱) دراز مسطح، کوتاه‌تر (تیزتر)

(۲) کوتاه مسطح، کوتاه‌تر (تیزتر)

(۳) دراز مسطح، بلندتر (پهن‌تر)

(۴) کوتاه مسطح، بلندتر (پهن‌تر)

۲۴- مؤلفه افقی و قائم شتاب ذرات آب (امواج دریا) در آب‌های نزدیک ساحل از سطح آب تا کف دریا به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) کاهش خطی، کاهش خطی

(۲) کاهش خطی، بدون تغییر

(۳) بدون تغییر، کاهش خطی

(۴) بدون تغییر، بدون تغییر

۲۵- با توجه به تناسب انرژی کل موج دریا (پتانسیل و جنبشی) با توان دوم ارتفاع موج، یک کاهش پنجاه درصدی در انرژی موج باعث تقریباً چند درصد کاهش در ارتفاع موج خواهد شد؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۰

۲۶- در بررسی تغییرات سطح آب دریا (امواج) در ناحیه شکست و مجاور آن، چنانچه امواج به صورت مایل به ساحل نزدیک شوند، کدام مؤلفه موج در ایجاد پدیده خیز آب و فرو آب، نقش دارد؟

(۱) فقط مؤلفه عمود بر ساحل

(۲) فقط مؤلفه موازی با ساحل

(۳) هر دو مؤلفه عمود و موازی ساحل

(۴) بسته به توپوگرافی، مؤلفه عمود یا موازی ساحل

۲۷- اگر پدیده شکست امواج در آب‌های عمیق دریا رخ دهد و طول موج در آنجا برابر ۳۵ متر برآورد شود، ارتفاع موج شکست چند متر تخمین زده می‌شود؟

(۱)  $3/5$

(۲) ۴

(۳)  $4/5$

(۴) ۵

۲۸- برای یک شیب ساحل معین، امواج تیزتر دارای چه نوع بالاروی نسبی است؟

(۱) کوتاه‌تر

(۲) بلندتر

(۳) متغیر

(۴) ثابت



۲۹- در هیدرولیک دریا، اگر بردار سرعت آب باشد، بیان اصل بقای اندازه حرکت به چه صورتی نوشته می شود؟  
(t متغیر زمان،  $\nabla$ ،  $\omega$  و  $\Delta$  عملگرهای ریاضی)

$$(1) \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \frac{1}{r} \Delta(\bar{u}) + \bar{\omega} \times \bar{u}$$

$$(2) \frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \frac{1}{r} \nabla(\bar{u}^2) + \bar{\omega} \times \bar{u}$$

$$(3) \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial t^2} + \frac{1}{r} \Delta(\bar{u}) + \bar{u} \times \bar{\omega}$$

$$(4) \frac{\partial^2 \bar{u}}{\partial t^2} + \frac{1}{r} \nabla(\bar{u}^2) + \bar{u} \times \bar{\omega}$$

۳۰- معادله موج دریا در حالت دو بعدی (جهت قائم برای تغییرات ارتفاعی موج  $\eta$  و جهت افقی x برای پیشروندگی موج) به چه صورتی نوشته می شود؟ (g شتاب ثقل، h عمق آب و t متغیر زمان)

$$(1) \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{\partial \eta}{\partial t} = gh$$

$$(2) \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = gh$$

$$(3) \frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{1}{gh} \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0$$

$$(4) \frac{\partial^2 \eta}{\partial x^2} - \frac{1}{gh} \frac{\partial^2 \eta}{\partial t^2} = 0$$

۳۱- در هیدرولیک دریا به صورت دو بعدی رابطه  $\frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2} = 0$  بیانگر کدام مورد است؟ ( $u_1$  و  $u_2$  مولفه های

سرعت در جهت های  $x_1$  و  $x_2$ )

(۱) اندازه مقدار حرکت برای سیال غیر قابل تراکم

(۲) اصل پایداری برای سیال با جریان غیر چرخشی

(۳) اصل پیوستگی برای سیال غیر قابل تراکم

(۴) اندازه مقدار حرکت برای سیال با جریان غیر چرخشی

۳۲- چنانچه  $\phi$  تابع پتانسیل سرعت و  $\eta$  تغییرات ارتفاعی سطح آب دریا (موج) باشد شرط مرزی دینامیکی سطح آب (مرز آزاد) برای حل معادله موج به چه صورتی نوشته می شود؟ (t متغیر زمان، g شتاب ثقل و h عمق آب)

$$(1) \eta = \frac{1}{gh} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2}$$

$$(2) \eta = \frac{1}{gh} \frac{\partial \phi}{\partial t}$$

$$(3) \eta = \frac{1}{g} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2}$$

$$(4) \eta = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t}$$

۳۳- در طراحی مقطع یک موج شکن شیبدار، چنانچه قطعات حفاظ بتنی (آرمور) در دسترس به وزن ۷ تن با ضریب پایداری

برابر ۴ باشند، شیب مناسب وجه موج شکن برای ارتفاع موج ۴ متر، کدام است؟ (وزن مخصوص بتن  $2/4 \text{ ton/m}^3$ )

(۱) ۱:۱/۵

(۲) ۱:۲

(۳) ۱:۳

(۴) ۱:۲/۵

۳۴- طراحی دیواره‌های صلب قائم دریایی معمولاً در مقابل کدام ارتفاع موج انجام می‌شود؟

(۱)  $H_{1/10}$  (۲)  $H_s$  (۳)  $H_{max}$  (۴)  $H_{rms}$

۳۵- براساس نتایج مطالعات روی موج شکن‌های شیبدار تاج کوتاه، عدد پایداری اصلاح شده فقط تابع کدام پارامترها است؟

(۱) درجه تخریب و ارتفاع نسبی تاج موج (۲) عمق آب و ارتفاع نسبی تاج موج

(۳) درجه تخریب و طول موج در محل مورد نظر (۴) عمق آب و طول موج در محل مورد نظر

۳۶- نیروی ناشی از موج در حال شکست بر روی دیواره قائم با توان چند ارتفاع موج، متناسب است؟

(۱) ۱

(۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

۳۷- در طراحی اسکله‌های سپری شکل، نیروی اعمالی به ضربه‌گیر (فندر) از طریق کدام بخش اسکله تحمل و منتقل می‌شود؟

(۱) اینرسی سپر (۲) تیر پیشانی

(۳) شمع مایل (۴) مهاربند

۳۸- منشأ ایجاد فشار آب باقیمانده در پشت اسکله‌های دیواری موازی ساحل کدام است؟

(۱) لایه زهکش (۲) سربار خاک

(۳) جزر و مد (۴) آب سطحی

۳۹- در زمین رسی، طراحی اسکله‌های سپری مهار شده، با فرض چه نوع ریشه‌ای (کوبیده شدن در خاک) صورت

می‌پذیرد؟

(۱) فقط گیردار (۲) نیمه گیردار

(۳) فقط مفصلی (۴) مفصلی یا گیردار

۴۰- در طراحی بهینه ضربه‌گیرها (فندرها)، نسبت عکس‌العمل ضربه‌گیر به انرژی جذب شده در آن باید چگونه باشد؟

(۱) حداقل (۲) حداکثر

(۳) کوچکتر از یک (۴) بزرگتر از یک

۴۱- در طراحی اسکله‌های نوع شمع و عرشه طول متعارف کدام نوع شمع ۱۵ تا ۶۰ متر است؟

(۱) بتنی پیش ساخته (۲) فولادی مورب

(۳) بتنی درجا (۴) فولادی

۴۲- انتخاب نوع اسکله مناسب در خاک بستر مستعد روانگرایی کدام است؟

(۱) بلوک وزنی (۲) دیوار سپری

(۳) صندوقه‌ای (۴) شمع و عرشه

- ۴۳- نقش اصلی آرماتورها در شمع‌های بتن مسلح دریایی، مقاومت در برابر کدام مورد است؟  
 (۱) فشار (۲) خمش (۳) برش (۴) پیچش
- ۴۴- استفاده از ستون‌های مهار بند تکی (دلفین) در کدام نوع اسکله‌ها رایج‌تر است و چرا؟  
 (۱) عمود بر ساحل - محدودیت سطح عرشه (۲) موازی با ساحل - محدودیت سطح عرشه  
 (۳) عمود بر ساحل - کفایت ظرفیت عرشه (۴) موازی با ساحل - کفایت ظرفیت عرشه
- ۴۵- مهمترین عامل در جانمایی بازوهای یک موج‌شکن، علاوه بر مشخصات امواج طرح در جهات مختلف، کدام است؟  
 (۱) جانمایی اسکله‌ها (۲) شیب بستر دریا (۳) نوع کاربری (۴) هیدرولیک رسوب

