

کد کنترل

297

F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

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

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - مکانیک جامدات (مقاومت مصالح - تحلیل سازه ها) - مبانی هیدرولیک دریا - اصول طراحی سازه های (متعارف) دریایی

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها 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 متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

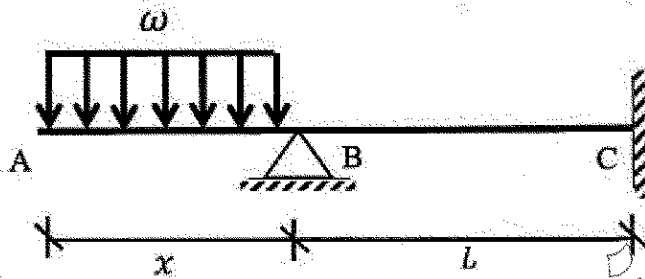
\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

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

امضا:

۱- در تیر غیر منشوری داده شده در تکیه گاه C با مقطع مربعی به ضلع b، تنش خمشی حداکثر برابر  $\frac{3\omega}{b}$  است. در صورتی که

تحت بارگذاری اعمال شده، انحنای خمشی به فاصله  $\frac{L}{3}$  از تکیه گاه C برابر صفر باشد، آن گاه مقدار x کدام است؟



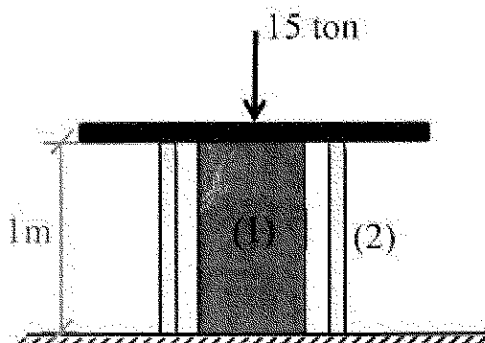
- (۱)  $\sqrt{2}b$   
(۲)  $\sqrt{2}b$   
(۳)  $2b$   
(۴)  $2b$

۲- یک تیر فولادی با مقطع مستطیلی تحت خمش قرار می گیرد به گونه ای که نیمی از سطح مقطع آن به تنش تسلیم  $\sigma_y$  می رسد. با فرض اینکه رفتار مقطع الاستیک - کاملاً پلاستیک باشد، اگر لنگر خمشی به طور کامل برداشته شود، مقدار تنش محوری در بالایی ترین تار مقطع چقدر خواهد بود؟

- (۱)  $0.5\sigma_y$   
(۲)  $0.375\sigma_y$   
(۳)  $0.25\sigma_y$   
(۴) صفر

۳- میله توپر (۱) داخل غلاف لوله ای (۲) مطابق شکل قرار دارد و به مجموعه از طریق قطعه صلب نیروی ۱۵ ton اعمال شده است. دمای مجموعه چند درجه سلسیوس افزایش باید تا تمام نیروی اعمال شده توسط میله (۱) تحمل شود؟

$$(EA)_1 = 2(EA)_2 = 10^5 \text{ ton}, \alpha_2 = 15 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}, \alpha_1 = 20 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$$

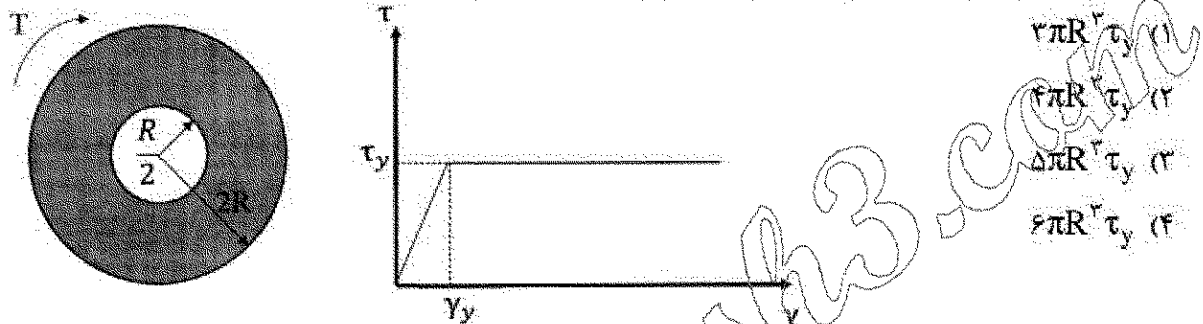


- (۱) ۱۰  
(۲) ۲۰  
(۳) ۳۰  
(۴) ۴۰

- ۴- مفتولی فلزی به طول  $L$  با سطح مقطع دایروی به شعاع  $C$  داریم. با این مفتول یک فنر مارپیچ درست می‌کنیم. شعاع حلقه‌های این فنر برابر با  $R$  خواهد بود. سختی این فنر را با  $K$  نشان می‌دهیم. مقدار  $K$  متناسب با کدام گزینه است؟

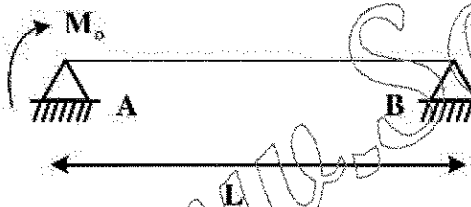
$$\begin{array}{ll} \frac{C^3}{RL} & (۱) \\ \frac{C^3}{RL} & (۲) \\ \frac{RL}{C^3} & (۳) \\ \frac{RL}{C^3} & (۴) \end{array}$$

- ۵- در میله‌ای با مقطع توخالی و نمودار تنش - کرنش داده شده برای مصالح آن، مقدار لنگر پیچشی  $T$  که حداکثر کرنش برشی برابر با دو برابر کرنش تسلیم در میله ایجاد می‌کند، حدوداً کدام است؟



$$\begin{array}{ll} 3\pi R^3 \tau_y & (۱) \\ 4\pi R^3 \tau_y & (۲) \\ 5\pi R^3 \tau_y & (۳) \\ 6\pi R^3 \tau_y & (۴) \end{array}$$

- ۶- ماکزیمم تغییر مکان عمودی تیر  $AB$  کدام است؟ (طول تیر  $L$ ، مدول الاستیسیته  $E$  و ممان اینرسی  $I$  است).



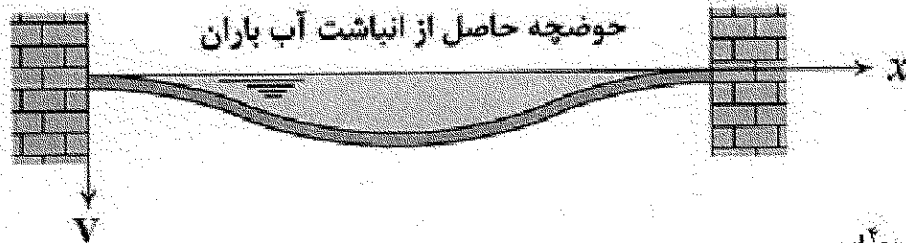
$$\begin{array}{ll} \frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \sin \left[ \frac{M_o L}{EI} \right] \right\} & (۱) \\ \frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \sin \left[ \frac{M_o L}{2EI} \right] \right\} & (۲) \\ \frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \cos \left[ \frac{M_o L}{EI} \right] \right\} & (۳) \\ \frac{EI}{M_o} \left\{ 1 - \cos \left[ \frac{M_o L}{2EI} \right] \right\} & (۴) \end{array}$$

- ۷- در یکی از صفحات یک المان تحت شرایط تنش مسطحه، تنش برشی  $\frac{kg}{cm^2}$  ۴۰۰ و تنش عمودی آن صفحه صفر

است. چنانچه یکی از تنش‌های اصلی در این المان  $\frac{kg}{cm^2}$  ۱۶۰ کششی باشد، آن‌گاه تنش برشی حداکثر در این المان

$$\begin{array}{ll} \text{چند } \frac{kg}{cm^2} \text{ است؟} & \\ ۸۰ & (۱) \\ ۴۸۰ & (۲) \\ ۵۰۰ & (۳) \\ ۵۸۰ & (۴) \end{array}$$

- ۸- تیری انعطاف پذیر در حالت اولیه خود خطی مستقیم است. بر اثر بارش باران و وزن حاصل از انباشت آب باران مطابق شکل دچار تغییر شکل شده است. معادله دیفرانسیل حاکم بر تغییر شکل چنین تیری در کدام گزینه آمده است؟ (k عدد ثابت است.)



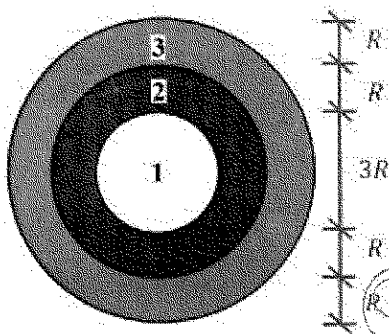
$$\frac{d^4 v}{dx^4} + k^2 v = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d^4 v}{dx^4} - k^2 v = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d^4 v}{dx^4} - 2k \frac{d^2 v}{dx^2} + k^2 v = 0 \quad (3)$$

$$\frac{d^4 v}{dx^4} + 2k \frac{d^2 v}{dx^2} - k^2 v = 0 \quad (4)$$

- ۹- در مقطع غیرهمگنی ساخته شده از سه ماده مطابق شکل زیر، تحت لنگر پیچشی کدام ماده زودتر جاری می شود؟  
( $\tau_{y1} = 2\tau_{y2} = 0.5\tau_{y3}$  و  $G_1 = 1.5G_2 = 3G_3$ )



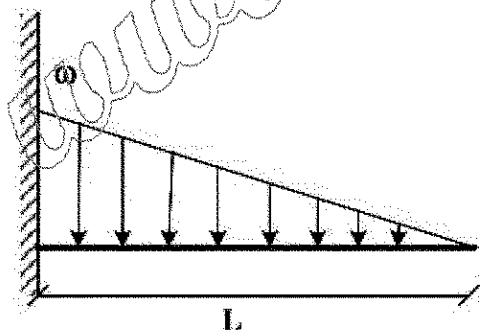
$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

(۴) هر سه با هم جاری می شوند.

- ۱۰- اگر در تکیه گاه مقدار لنگر تیر برابر با لنگر پلاستیک کامل تیر باشد، طول ناحیه پلاستیک کدام است؟ (ضریب شکل مقطع یعنی نسبت لنگر پلاستیک به لنگر تسلیم برابر با  $\alpha$  است.)



$$L \left( \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (1)$$

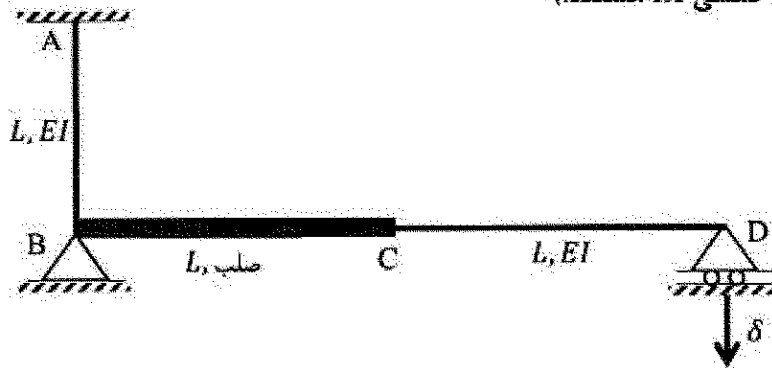
$$L \left( \sqrt[3]{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (2)$$

$$L \left( 1 - \sqrt{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (3)$$

$$L \left( 1 - \sqrt[3]{\frac{1}{\alpha}} \right) \quad (4)$$

۱۱- اگر در قاب نمایش داده شده تکیه گاه D به مقدار  $\delta$  نشست داشته باشد، عکس العمل این تکیه گاه کدام است؟

(BC صلب، AB و CD دارای صلبیت خمشی EI هستند.)



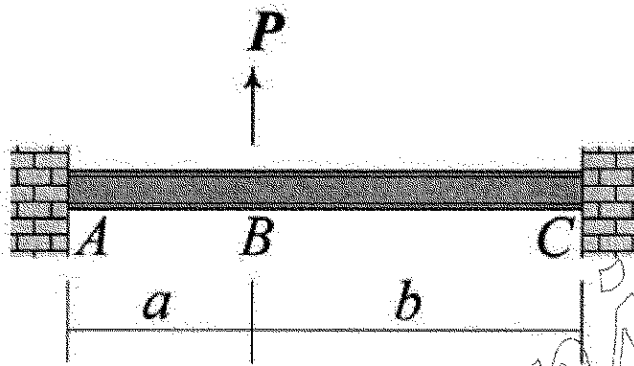
(۱)  $\frac{3EI\delta}{8L^2}$

(۲)  $\frac{3EI\delta}{5L^2}$

(۳)  $\frac{3EI\delta}{4L^2}$

(۴)  $\frac{3EI\delta}{2L^2}$

۱۲- در زیر نشان داده شده تغییر مکان عمودی نقطه B و دوران همان نقطه را به ترتیب با  $\Delta_B$  و  $\theta_B$  نشان می دهیم.



نسبت  $\frac{\Delta_B}{\theta_B}$  کدام است؟

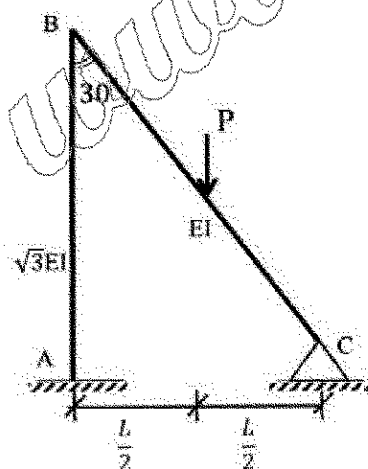
(۱)  $\frac{2ab}{2(b-a)}$

(۲)  $\frac{4ab}{2(b-a)}$

(۳)  $\frac{2ab(a+b)}{2(a^2+b^2)}$

(۴)  $\frac{4ab(a+b)}{2(a^2+b^2)}$

۱۳- لنگر تکیه گاه گیردار A در قاب زیر کدام است؟ (صلبیت خمشی AB برابر  $\sqrt{3}EI$  و صلبیت خمشی BC برابر EI است.)



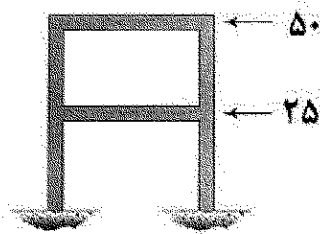
(۱)  $\frac{1}{11}PL$

(۲)  $\frac{3}{44}PL$

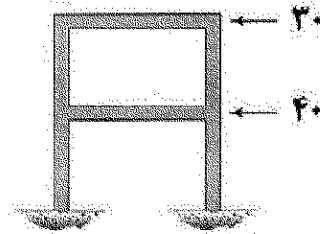
(۳)  $\frac{2}{33}PL$

(۴)  $\frac{1}{22}PL$

- ۱۴- قابی را در دو وضعیت بارگذاری مطابق شکل های (الف) و (ب) در نظر بگیرید. جابه جایی جانبی طبقات اول و دوم در این قاب تحت بارگذاری های مزبور در جدول زیر آمده است. به جای علامت سؤال کدام عدد قرار می گیرد؟ (نیروها بر حسب kN و جابه جایی بر حسب mm هستند).



(ب)



(الف)

(الف) (ب)

۵	۶	جابه جایی طبقه اول
۴	۷	جابه جایی طبقه دوم

(۲) ۶,۵۰

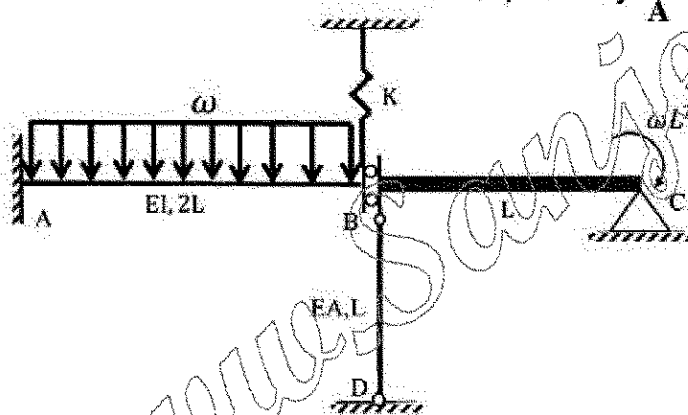
(۴) ۱۰,۵۰

(۱) ۴,۸۲

(۳) ۷,۸۲

- ۱۵- اگر نیروی ایجاد شده در میله BD به ضلبيت محوری EA در سازه زیر برابر با  $\frac{\omega L}{2}$  باشد، آنگاه مساحت زیر نمودار

لنگر خمشی در فاصله AB کدام است؟ ( $\frac{I}{A} = 2L^2$  و BC صلب است).



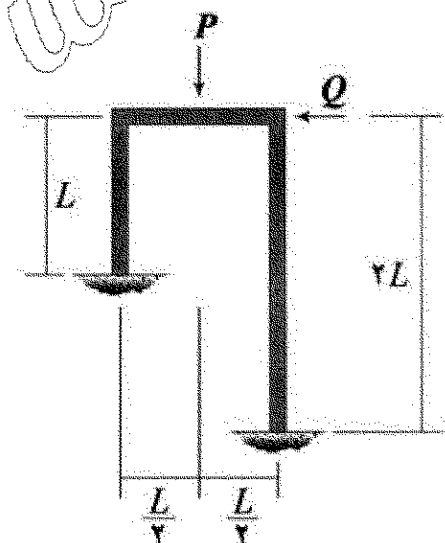
(۱)  $\omega L^2$

(۲)  $2\omega L^2$

(۳)  $3\omega L^2$

(۴)  $4\omega L^2$

- ۱۶- نسبت  $\frac{Q}{P}$  چقدر باشد تا قاب نشان داده شده فاقد جابه جایی جانبی شود؟ (EI برای تمامی اعضای قاب یکسان است).



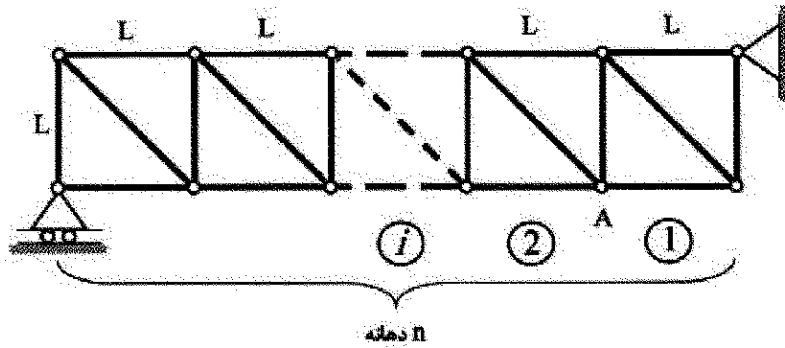
(۱)  $\frac{1}{16}$

(۲)  $\frac{3}{22}$

(۳)  $\frac{9}{176}$

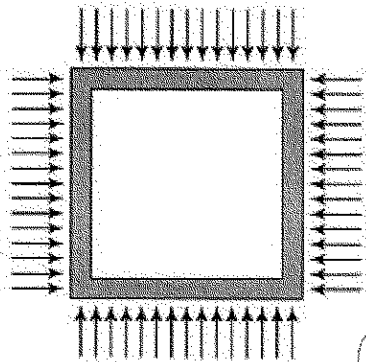
(۴)  $\frac{63}{352}$

- ۱۷- خریای داده شده دارای  $n$  دهانه به طول  $L$  است. ارتفاع نمودار خط تأثیر نیروی متحرک مورب دهانه هفتم در گره  $A$  کدام است؟ (بار در تار تختانی خریا حرکت می کند.)



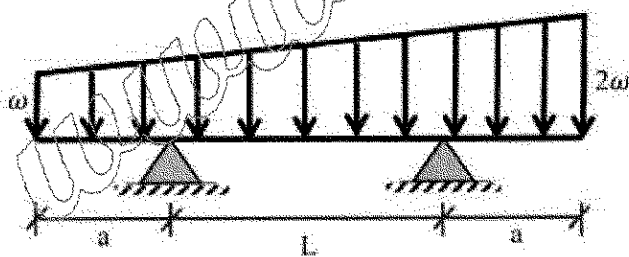
- (۱)  $\frac{2}{n}$   
(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{n}$   
(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{n}$   
(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2n}$

- ۱۸- قابی مربعی شکل به ضلع  $L$  تحت بارهای گسترده یکنواختی بر روی چهار ضلع خود به شدت  $\omega$  قرار می گیرد. مساحت داخل قاب به چه میزان کاهش می یابد؟ (برای تمامی اعضاء یکسان است.)



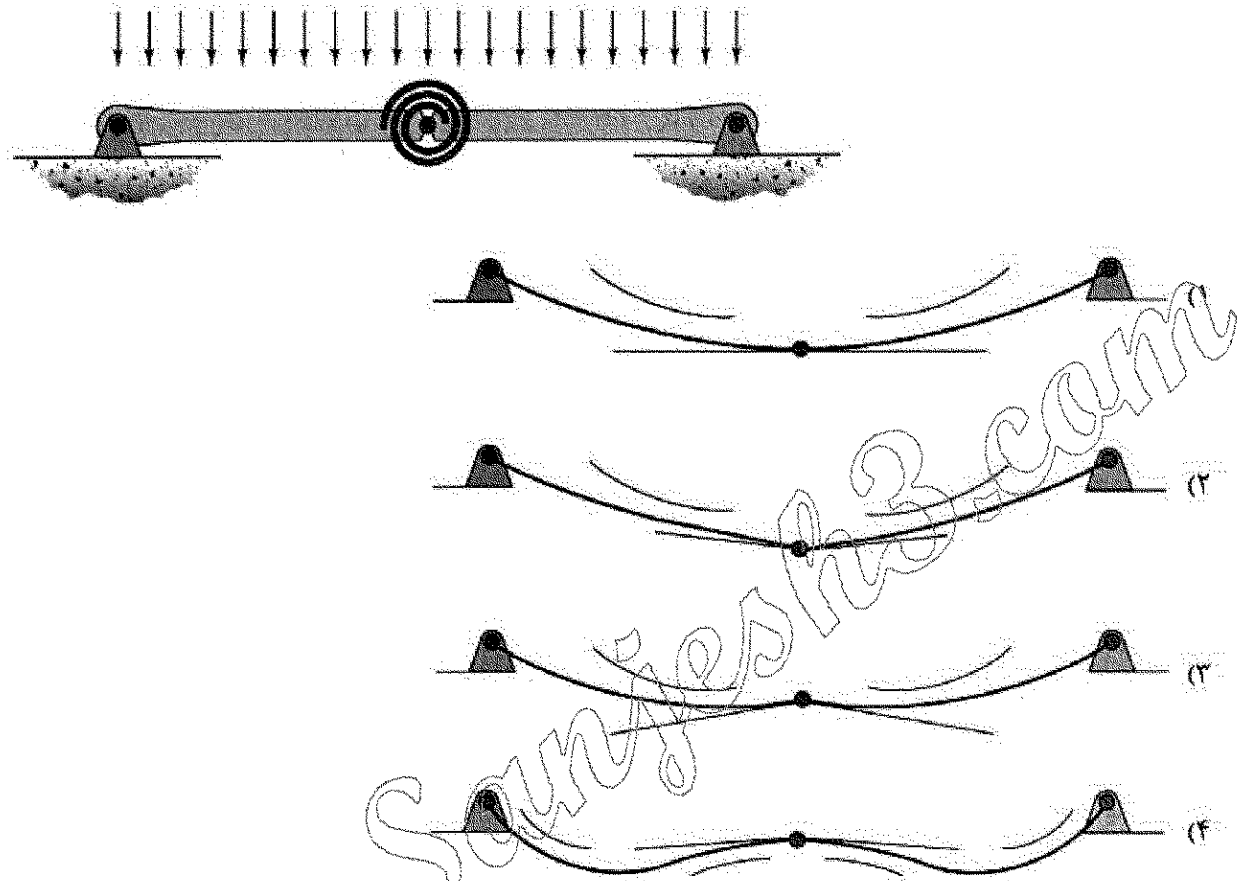
- (۱)  $\frac{\omega L^5}{384EI}$   
(۲)  $\frac{\omega L^5}{96EI}$   
(۳)  $\frac{\omega L^5}{720EI}$   
(۴)  $\frac{\omega L^5}{180EI}$

- ۱۹- در تیر مقابل طول  $a$  چقدر باشد تا حداکثر لنگر خمشی در وسط تیر اتفاق افتد؟



- (۱)  $1.5L$   
(۲)  $L$   
(۳)  $0.5L$   
(۴)  $0.25L$

- ۲۰- تیر نشان داده شده در نقطه میانی خود یک اتصال مفصلی به انضمام یک فنر پیچشی دارد. تغییر شکل آن تحت بارگذاری نشان داده شده بر کدام گزینه منطبق است؟ در گزینه ها مماس وارد بر طرفین مفصل و همچنین جهت تقعر تیر نمایش داده شده است. (تیر متقارن است و سختی خمشی آن در تمام طول تیر یکسان است).



- ۲۱- در آبی به عمق ۱۵۰ متر، پریود موج برابر با ۶ ثانیه و تیزی موج برابر با ۰/۰۲ است. سرعت ذره آب در تاج موج

چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\pi = 3$ )

- (۱) ۰/۱۲ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۶ (۴) ۱/۲

- ۲۲- کدام گزینه در مورد ارتفاع موج ناشی از باد در دریا و پریود آن درست است؟

- (۱) ارتفاع مشخصه موج، با ارتفاع موج تخمینی بصری تطابق دارد.  
(۲) پریود مشخصه موج، اختلاف قابل توجهی با پریود تخمینی بصری دارد.  
(۳) ارتفاع مشخصه موج، ارتفاع موجی است که  $\frac{1}{3}$  امواج از آن بزرگتر است.  
(۴) پریود مشخصه موج، پریود موجی است که  $\frac{1}{3}$  امواج از آن بزرگتر است.

- ۲۳- شرایط موج با دوره تناوب ۱۵ ثانیه را در نظر بگیرید که به داخل محدوده عمق آب نزدیک به ساحل، به عمق ۴ متر

منتشر می شود. طول موج حاصل در آن ناحیه چند متر است؟ ( $g = 9 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲۴ (۲) ۴۰ (۳) ۶۶ (۴) ۹۰



- ۲۴- کدام گزینه در مورد امواج سیش (Seiche Wave)، درست است؟  
 (۱) از امواج بلند دریا به شمار می رود که در دریاچه ها به دلیل مد طوفان به وجود می آید.  
 (۲) از امواج بلند دریا به شمار می رود که در دریاچه های آزاد به دلیل جزر و مد به وجود می آید.  
 (۳) از امواج کوتاه دریا محسوب می شود که در اثر وزش باد شدید و طوفان رخ می دهد.  
 (۴) از امواج کوتاه دریا محسوب می شود که در اثر جزر و مد در دریا به وجود می آید.
- ۲۵- توزیع آماری رایلی در کدام شرایط زیر می تواند به عنوان تقریب مناسبی برای توزیع ارتفاع های موج مجزا (Individual wave)، در نظر گرفته شود؟

- (۱) امواج دارای طیف پهن  
 (۲) در ناحیه شکست موج  
 (۳) در دریا با عمق آب نسبتاً ژرف  
 (۴) منطقه زوال موج
- ۲۶- در روند استخراج معادلات حاکم بر ساده ترین شکل موج کوتاه (موج خطی تئوری ایری)، کدام دسته از نیروهای وارده بر حجم کنترل آب در نظر گرفته می شود؟  
 (۱) ناشی از اصطکاک در کف حجم کنترل و آشفتگی جریان  
 (۲) ناشی از جاذبه زمین و فشار هیدرواستاتیک  
 (۳) برشی ناشی از باد در بالای حجم کنترل و تنش های سطحی  
 (۴) ناشی از برخورد مولکولی ذرات آب در ترازهای بالا و پایین و فشار هیدرودینامیک
- ۲۷- کدام گزینه در مورد طیف های رایلیج موج دریا درست است؟

- (۱) طیف TMA، در واقع از اصلاح طیف جان سواب به دست آمده و فقط برای آب عمیق کاربرد دارد.  
 (۲) طیف جان سواب (Jonswap) در واقع طیف اصلاح شده فیلیپس است که در حالت کاملاً توسعه یافته موج در دریای آزاد کاربرد دارد.  
 (۳) طیف فیلیپس (Phillips) یکی از قدیمی ترین طیف های ارائه شده برای موج است که فقط برای فرکانس های کمتر از فرکانس پیک ( $f_p$ ) جواب های قابل قبولی می دهد.  
 (۴) طیف پیرسن مسکوئیچ (PM) یک طیف جامع موج است که اگر برای طول وزش باد (Fetch) و زمان وزش باد (Duration) حدی قائل نشویم، جواب های قابل قبولی می دهد.
- ۲۸- سرعت ظاهری انتشار یک موج سونامی در نقطه ای از دریا با عمق ۵۰ متر، چند متر بر ثانیه است؟ (به صورت تقریبی)

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

- (۱) ۷/۱ (۲) ۷/۸ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۳۹

- ۲۹- همان طور که می دانیم، شرط لازم و کافی برای برقراری معادله لاپلاس در معادلات حاکم بر امواج، عدم وجود جریان چرخشی است. اگر سرعت ذرات آب در جهات  $x, y, z$  به ترتیب  $u, v, w$  باشد، نحوه بیان ریاضی این شرط، مطابق با کدام گزینه زیر است؟

( $x$  راستای انتشار موج،  $y$  راستای عمود بر جهت انتشار موج،  $z$  راستای عمق آب)

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\partial w}{\partial x} \quad (۲) \quad \frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\partial w}{\partial y} \quad (۱)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial w}{\partial z} \quad (۴) \quad \frac{\partial w}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial z} \quad (۳)$$

۳۰- تحلیل گذر از صفر (zero crossing) بر روی تاریخچه زمانی تغییرات تراز سطح آب در نقطه ای از خلیج فارس، منجر به محاسبه امواج با ارتفاع های زیر شده است. ارتفاع موج متناظر با انرژی متوسط این موج نامنظم چند متر است؟ (به صورت تقریبی)

$$(H = 0.6m \text{ و } 1.6m \text{ و } 2m \text{ و } 0.9m \text{ و } 2.5m \text{ و } 2m)$$

$$1.41 \text{ (۴)}$$

$$1.6 \text{ (۳)}$$

$$1.73 \text{ (۲)}$$

$$2.75 \text{ (۱)}$$

۳۱- در آنالیز بلند مدت امواج، برای انتخاب ارتفاع موج های مختلف، کدام عبارت نادرست است؟

POT: Peak Over Threshold

AMS: Annual Maximum Series

(۱) هر دو روش AMS و POT استفاده می شود، اما در روش POT چون داده های قابل توجه ای حذف می شود، کمتر مدنظر قرار می گیرد.

(۲) در روش POT برای حذف نمودن ارتفاع های کوچک که علاقه ای به آنالیز آن ها نداریم، فقط ارتفاع های بالاتر از یک حد پایین را در نظر می گیریم.

(۳) در روش AMS در هر سال یک یا دو ارتفاع ماکزیمم را در نظر می گیریم و مابقی ارتفاع های آن سال را حذف می کنیم.

(۴) هر دو روش AMS و POT استفاده می شود، اما در روش AMS چون داده های قابل ملاحظه ای حذف می شود، کمتر مدنظر است.

۳۲- به منظور پیش بینی خصوصیات امواج ناشی از باد در شرایط دریای آزاد و کاملاً توسعه یافته (Fully Developed Condition)، پارامترهای بی بعد موج به صورت زیر محاسبه شده است. اگر ارتفاع مشخصه موج  $H_s = 3m$  باشد، پریود غالب امواج کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$\bar{H}_{\infty} 1/2 \text{ و } \bar{T}_{\infty} = 10$$

$$T_p = 10s \text{ (۴)}$$

$$T_p = 7s \text{ (۳)}$$

$$T_p = 5s \text{ (۲)}$$

$$T_p = 2s \text{ (۱)}$$

۳۳- مقدار متداولی که برای سرعت پهلوگیری در طراحی اسکله ها در نظر گرفته می شود، چقدر است؟ (بر حسب سانتی متر بر ثانیه)

$$25 \text{ تا } 20 \text{ (۴)}$$

$$20 \text{ تا } 15 \text{ (۳)}$$

$$15 \text{ تا } 10 \text{ (۲)}$$

$$10 \text{ تا } 5 \text{ (۱)}$$

۳۴- کدام یک از موارد زیر از مزیت های آرمور (لایه حفاظ) بتنی نسبت به آرمور سنگی در موج شکن توده سنگی شیب دار محسوب می شود؟

(۱) هزینه ساخت و اجرای آرمور بتنی نسبت به هزینه استخراج و اجرای آرمور سنگی کمتر است.

(۲) سرعت اجرای آرمور بتنی نسبت به آرمور سنگی بیشتر و نحوه چیدمان آرمور بتنی آسان تر است.

(۳) به دلیل ضریب آسیب یا پایداری ( $k_D$ ) کوچکتر آرمور بتنی نسبت به سنگی، آرمورهای بتنی در شرایط یکسان سبکتر از آرمورهای سنگی هستند.

(۴) به دلیل ضریب آسیب یا پایداری ( $k_D$ ) بزرگتر آرمور بتنی نسبت به سنگی، آرمورهای بتنی در شرایط یکسان سبکتر از آرمورهای سنگی هستند.

۳۵- نیروی زلزله چگونه در طراحی سازه های بندری اعمال می شود؟

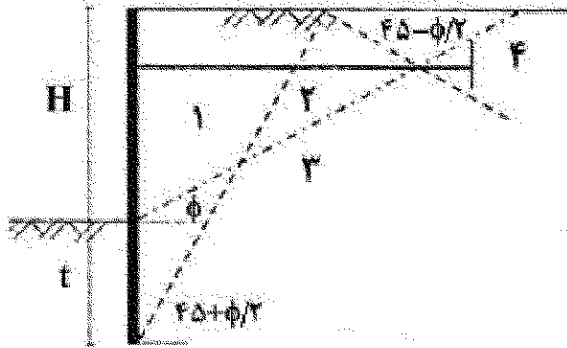
(۲) به صورت افقی در مرکز سختی سازه

(۱) به صورت قائم در مرکز جرم سازه

(۴) به صورت قائم در مرکز شناوری سازه

(۳) به صورت افقی در مرکز جرم سازه

- ۳۶- در طراحی اسکله های سیری مهار شده، خاک پشت سپر مطابق شکل زیر به چهار محدوده تقسیم می شود. گزاره های زیر در این خصوص درست است، به جز:



- (۱) محدوده ۱، محدوده فعال و خطرناک است و طول سپر باید به گونه ای باشد که از این محدوده عبور کند.  
(۲) محدوده ۲، محدوده انتقالی است و اگر انتهای سپر در این محدوده قرار گیرد، ظرفیتش کاهش می یابد.  
(۳) محدوده ۳، محدوده نیمه فعال است و انتهای سپر با رعایت ضوابط خاصی می تواند در این محدوده قرار گیرد.  
(۴) محدوده ۴، محدوده مقاوم و ایمن است و بهتر است انتهای سپر در این محدوده باشد.
- ۳۷- در طراحی موج شکن های توده سنگی، پارامتر تشابه شکست (عدد ایری بارن) با کدام یک از پارامترهای زیر رابطه معکوس دارد؟

- (۱) طول موج برخوردی  
(۲) تیزی موج برخوردی  
(۳) پریود موج برخوردی  
(۴) شیب وجه رو به دریای موج شکن

- ۳۸- به منظور بر آورد نیروی باد وارد بر سازه های دریایی، کدام عبارت زیر درست است؟
- (۱) جرم مخصوص هوا برابر ۱٫۲۲۵ کیلوگرم بر متر مکعب است که می بایست برای بر آورد نیروی باد وارد بر سازه دریایی مدنظر قرار گیرد.  
(۲) از آنجا که در دریا امکان تداخل آب و هوا در اثر باران و موج وجود دارد، بنابراین وزن مخصوص هوا به میزان زیادی افزایش می یابد.  
(۳) اگر یک درصد هوا با آب مخلوط شود، وزن مخصوص هوا ۱۰ برابر شده و بنابراین نیروی وارده نیز حدوداً ۱۰ برابر می شود.  
(۴) جرم مخصوص هوا تقریباً حدود  $\frac{1}{800}$  جرم مخصوص آب دریا است که می بایست برای بر آورد نیروی باد وارد بر سازه دریایی مدنظر قرار گیرد.

- ۳۹- ضریب نفوذپذیری (P) موج شکن توده سنگی که فاقد هسته و فیلتر بوده و از مصالح یکنواختی ساخته شده، چقدر فرض می شود؟

- (۱) ۰٫۱  
(۲) ۰٫۴  
(۳) ۰٫۵  
(۴) ۰٫۶

- ۴۰- در مبحث مربوط به طراحی ضربه گیر (فندر) کشتی، اگر فاصله موازی خط اسکله بین مرکز ثقل کشتی و محل برخورد با فندر ۱۰ متر و شعاع زیراسیون کشتی ۴۰ متر باشد، ضریب خروج از مرکزیت (k) برای طراحی فندر کدام است؟

- (۱)  $\frac{16}{17}$   
(۲)  $\frac{4}{5}$   
(۳)  $\frac{1}{17}$   
(۴)  $\frac{1}{5}$

۴۱- در مورد انواع شکست موج روی ساحل و یا یک سازه دریایی نظیر موج شکن، کدام عبارت درست است؟

- ۱) در شکست ریزشی (spilling)، به دلیل عدم تقارن موج، آشفتگی در محل شکست اتفاق می افتد.
- ۲) در شکست شیرجه ای (فروریزشی) (plunging)، تقارن نسبی موج وجود دارد و کمترین مقدار پارامتر تشابه شکست (عدد ایری بارن) را داراست.
- ۳) در شکست غلطشی (خیزشی) (surging)، به دلیل شیب زیاد بستر، پای موج ناپایدار می شود و بزرگترین مقدار پارامتر تشابه شکست (عدد ایری بارن)، را داراست.
- ۴) در شکست انهدامی (آواری) (collapsing)، ناحیه مخلوط آب و هوا در نزدیکی تاج موج تشکیل می شود و مقدار پارامتر تشابه شکست (عدد ایری بارن) از حالت شیرجه ای کمتر است.

۴۲- در محلی از دریا با بستر خاک رسی و عمق آب ۱۵ متر، طراحی اسکله سپری با طول نفوذ در بستر دریا برابر با ۱۲ متر، به کدام صورت زیر باشد، مناسب تر است؟

- ۱) اسکله سپری مهارشده با انتهای گیردار
  - ۲) اسکله سپری مهارشده با انتهای آزاد
  - ۳) اسکله سپری طره ای با انتهای آزاد
  - ۴) اسکله سپری طره ای با انتهای گیردار
- ۴۳- کدام روش برای تخمین نیروی موج بر روی شمع مایل با استفاده از فرمول موريسون از دقت بهتری برخوردار است؟
- ۱) برای یک نقطه مورد نظر روی شمع مایل (عمق معلوم)، برآیند شتاب های افقی و عمودی ذرات آب در واحد طول شمع مجازی قائم در همان نقطه در نظر گرفته شود.
  - ۲) برای یک نقطه مورد نظر روی شمع مایل (عمق معلوم)، نیروی وارد بر واحد شمع مایل برابر با نیروی افقی در واحد طول شمع مجازی قائم در همان نقطه در نظر گرفته شود.
  - ۳) برای یک نقطه مورد نظر روی شمع مایل (عمق معلوم)، با تصویر کردن سرعت و شتاب ذرات آب در جهت عمود بر شمع مایل، رابطه موريسون به کار گرفته می شود.
  - ۴) برای یک نقطه مورد نظر روی شمع مایل (عمق معلوم)، با تصویر کردن برآیند سرعت های افقی و عمودی ذرات آب در جهت عمود بر شمع مایل، رابطه موريسون به کار گرفته می شود.

۴۴- اگر حداکثر فشار هیدرو دینامیکی ناشی از یک موج شکسته با ارتفاع ۱ متر و حداکثر فشار هیدرو استاتیکی وارد بر یک دیوار ساحلی به ارتفاع ۱۵ متر، به ترتیب ۱۰۰ و ۲۵۰ کیلو پاسکال باشد، نیروی کل وارد بر عرض واحد این دیوار در حالتی که تاج و قعر موج با دیوار برخورد کند، به ترتیب از راست به چپ بر حسب کیلو نیوتن کدام است؟

(۱) ۱۴۰۰ - ۴۵۰

(۲) ۴۵۰ - ۱۴۰۰

(۳) ۱۰۵۰ - ۶۰۰

(۴) ۶۰۰ - ۱۰۵۰

۴۵- یک شناور حمل بار با تناژ جابه جایی ۱۵۰۰۰ تن و وزن آب اضافی جابه جا شده ۴۰۰۰ تن، با سرعت ۰٫۴ متر بر ثانیه به اسکله نزدیک می شود. اگر ضریب خروج از مرکزیت این شناور ۰٫۵ باشد، حداقل انرژی لازم به منظور انتخاب

یک ضربه گیر (فندر) چند کیلو ژول است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

(۲) ۲۸

(۱) ۷۶

(۴) ۹/۵

(۳) ۱۹