

کد کنترل

295

E



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

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی عمران – مهندسی سواحل، بنادر و سازه‌های دریایی – کد (۲۳۱۲)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

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 سازه‌ها) – مبانی هیدرولیک دریا – اصول طراحی سازه‌های (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 می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

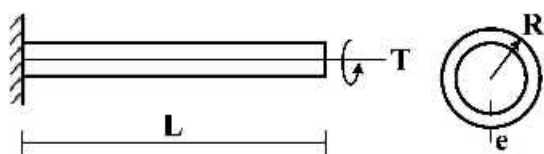
۱۳۹۹

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

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

امضا:

- ۱- تیر طره‌ای به طول L با مقطع لوله‌ای شکل به شعاع R و ضخامت جدار e تحت اثر لنگر پیچشی T در انتهای تیر قرار دارد. تنش برشی و آهنگ دوران $(\frac{d\phi}{dx})$ مقطع به ترتیب کدام است؟



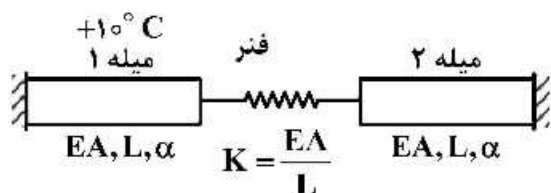
$$(1) \quad \frac{T}{2\pi G R^2 e}, \frac{T}{2\pi R^2 e}$$

$$(2) \quad \frac{3T}{2\pi G R e^3}, \frac{T}{2\pi R^2 e}$$

$$(3) \quad \frac{3T}{2\pi G R e^3}, \frac{3T}{2\pi R e^3}$$

$$(4) \quad \frac{T}{2\pi G R^2 e}, \frac{3T}{2\pi G R e^3}$$

- ۲- در سیستم میله‌های زیر میله ۱ به اندازه $+10^\circ\text{C}$ افزایش دما داده می‌شود. نیروی میله ۲ کدام است؟ (α : ضریب انبساط حرارتی میله‌ها)



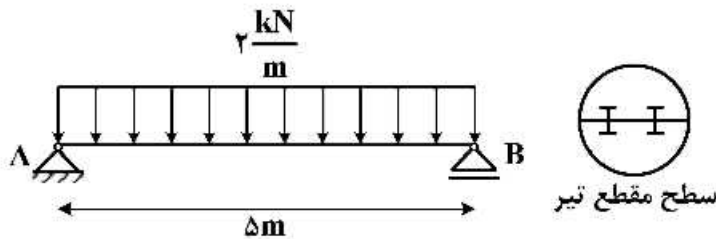
$$(1) \quad \text{صفر}$$

$$(2) \quad -10\alpha EA$$

$$(3) \quad \frac{-10\alpha EA}{3}$$

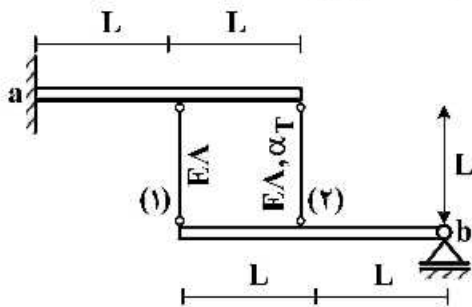
$$(4) \quad -\frac{20\alpha EA}{3}$$

- ۳- تیر AB به طول Δm تحت بار گسترده یکنواخت $\frac{2}{m} \text{ kN}$ قرار دارد. این تیر از اتصال دو تیر با سطح مقطع نیم دایره‌ای به شعاع r تشکیل شده است. اگر برای اتصال دو قطعه نیم دایره‌ای از پیچ‌هایی به قطر 10 mm و با تنش برشی مجاز 50 MPa استفاده شده باشد، فاصله مورد نیاز بین پیچ‌ها در طول تیر چقدر است؟



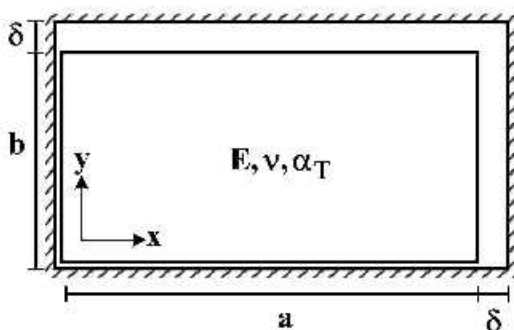
- (۱) $\frac{200}{3\pi r}$
 (۲) $\frac{400}{3\pi r}$
 (۳) $\frac{600}{3\pi r}$
 (۴) $\frac{800}{3\pi r}$

- ۴- دو تیر صلب، مطابق شکل توسط دو میله الاستیک با مشخصات E ، A و α_T به هم متصل هستند. تیر فوقانی در تکیه‌گاه a به صورت گیردار و تیر تحتانی در تکیه‌گاه b به صورت مفصلی هستند. میله شماره (۲) به مقدار ΔT گرم می‌شود. نیروی داخلی میله شماره (۱) کدام است؟ (α_T : ضریب انبساط حرارتی)



- (۱) $-\frac{2}{3} E A \alpha_T \Delta T$
 (۲) $-\frac{2}{5} E A \alpha_T \Delta T$
 (۳) $\frac{2}{3} E A \alpha_T \Delta T$
 (۴) $\frac{2}{5} E A \alpha_T \Delta T$

- ۵- یک المان مستطیلی با ابعاد $a \times b$ که $a > b$ است در داخل یک محفظه صلب کمی بزرگ‌تر به شکل مستطیل با ابعاد $(a + \delta) \times (b + \delta)$ قرار داده شده است ($\delta \ll b$). المان مستطیلی گرم می‌شود، در لحظه بسته شدن شکاف فوقانی، تنش تماسی σ_x کدام است؟ (E : مدول الاستیسیته، α_T : ضریب انبساط حرارتی، ν : ضریب پواسون)



توجه: تمام سطوح کاملاً صیقلی و بدون اصطکاک هستند.

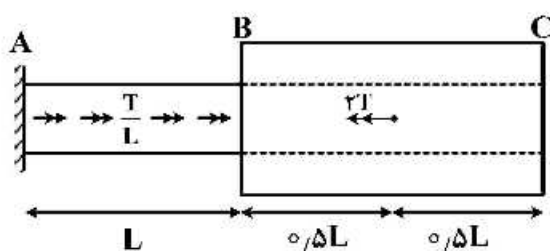
- (۱) $-\frac{E}{(1+\nu)} \times \frac{\delta(a-b)}{ab}$
 (۲) $E \left(\frac{\delta(a+b\nu)}{(1-\nu^2)ab} - \frac{\alpha_T \Delta T}{1-\nu} \right)$
 (۳) $E \left(\frac{\delta(b+a\nu)}{(1-\nu^2)ab} - \frac{\alpha_T \Delta T}{1-\nu} \right)$

۶- در خصوص معیار ترسکا و معیار فون میسز کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) معیار ترسکا بر مبنای تنش برشی ماکزیمم و معیار فون میسز بر مبنای تنش برشی اکتاهدرال است.
- (۲) معیار ترسکا برای مصالح فلزی و معیار فون میسز برای مصالح ترد به کار می رود.
- (۳) برخلاف معیار فون میسز، معیار ترسکا اثر فشار هیدروستاتیک را در نظر می گیرد.
- (۴) تفاوتی ندارند.

۷- میله AB به قطر d و ثابت پیچش J_0 و میله BC با قطر داخلی d و قطر خارجی $2d$ و ثابت پیچش $15J_0$ در نقطه

B به هم متصل شده اند. میله AB تحت لنگر پیچشی گسترده $\frac{T}{L} \left(\frac{N \cdot m}{m} \right)$ و میله BC تحت لنگر متمرکز $2T$ در نقطه D می باشد. اگر مدول برشی میله ها برابر باشد، زاویه پیچش C کدام است؟



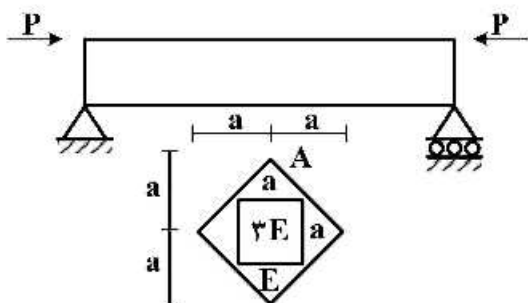
$$(1) \frac{47}{30} \frac{TL}{GJ_0}$$

$$(2) \frac{43}{30} \frac{TL}{GJ_0}$$

$$(3) \frac{16}{15} \frac{TL}{GJ_0}$$

$$(4) \frac{14}{16} \frac{TL}{GJ_0}$$

۸- حداکثر تنش عمودی در تیر با مقطع غیرهمگن داده شده کدام است؟ (محل اعمال بار در نقطه A از مقطع می باشد)



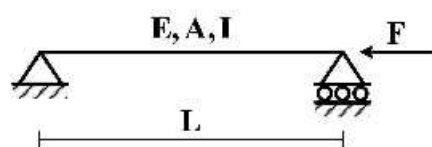
$$(1) \frac{5}{2} \frac{P}{a^2}$$

$$(2) \frac{5}{4} \frac{P}{a^2}$$

$$(3) \frac{15}{2} \frac{P}{a^2}$$

$$(4) \frac{15}{4} \frac{P}{a^2}$$

۹- تیر ساده ای به طول L ، سطح مقطع A ، لنگر دوم سطح I و مدول الاستیسیته E مطابق شکل تحت اثر نیروی محوری F قرار گرفته است. منحنی الاستیک تیر (y) از کدام یک از معادلات زیر به دست می آید؟



$$(1) Ely'' = 0$$

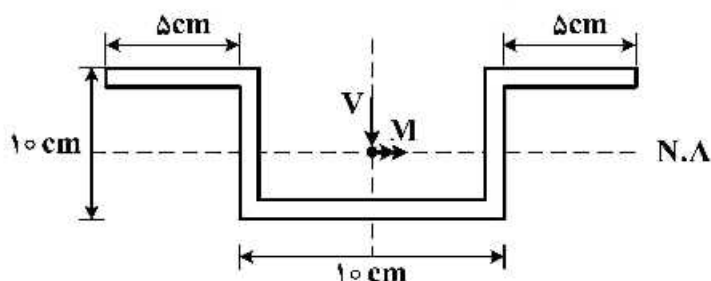
$$(2) Ely'' = -Fy$$

$$(3) Ely'' - Fy = 0$$

$$(4) Ely'' = \frac{FL}{4}$$

۱۰- در مقطع زیر نسبت تنش خمشی حداکثر به تنش برشی حداکثر بر حسب M و V که به ترتیب لنگر و برش وارد بر

مقطع می‌باشد، چقدر است؟ (کلیه ضخامت‌ها ۱ cm است) $\frac{\sigma_{\max}}{\tau_{\max}} = ?$



$$\frac{\Delta M}{31 V} \quad (1)$$

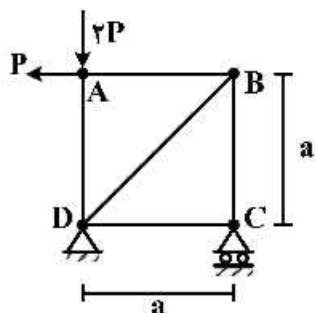
$$\frac{\Delta M}{61 V} \quad (2)$$

$$\frac{10 M}{31 V} \quad (3)$$

$$\frac{10 M}{61 V} \quad (4)$$

۱۱- در خریای نشان داده شده در شکل، با فرض یکسان بودن جنس و مقطع کلیه اعضا، میزان دوران عضو AB

کدام است؟ (EA صلبیت محوری اعضا)



$$\frac{P}{EA} \quad (1)$$

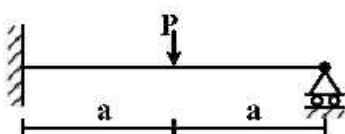
$$\frac{P\sqrt{2}}{EA} \quad (2)$$

$$\frac{2P}{EA} \quad (3)$$

$$\frac{2P}{EA} \quad (4)$$

۱۲- برای تحلیل تیر نامعین زیر به روش نرمی، با فرض وجود یک اتصال مفصلی در نقطه محل اثر بار متمرکز، سازه

اولیه مورد نیاز را می‌سازیم. ضریب نرمی مربوط به این سازه اولیه کدام است؟ (صلبیت خمشی تیر EI)



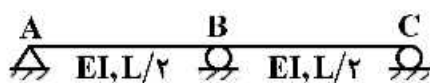
$$\frac{a}{EI} \quad (1)$$

$$\frac{a^2}{3EI} \quad (2)$$

$$\frac{4a}{3EI} \quad (3)$$

$$\frac{8a^2}{3EI} \quad (4)$$

۱۳- در سازه نشان داده شده در صورتی که تکیه گاه C به اندازه Δ و تکیه گاه B به اندازه $\frac{1}{2}\Delta$ نشست داشته باشند. عکس العمل تکیه گاهی B کدام است؟



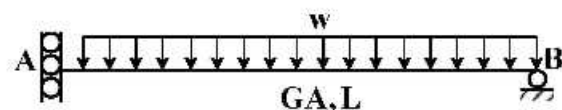
$$(1) \frac{72EI\Delta}{L^3}$$

$$(2) \frac{36EI\Delta}{L^3}$$

$$(3) \frac{18EI\Delta}{L^3}$$

$$(4) \frac{9EI\Delta}{L^3}$$

۱۴- در تیر شکل زیر که مقطع آن به صورت I شکل است، تغییر مکان قائم تکیه گاه A تحت اثر تغییر شکل های برشی کدام است؟ ($\alpha_s = 1$)



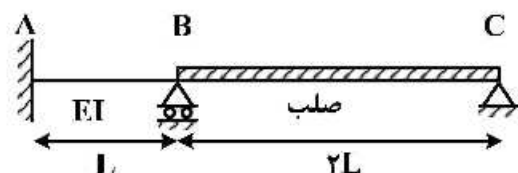
$$(1) \text{ صفر}$$

$$(2) \frac{wL^2}{GA}$$

$$(3) \frac{wL^2}{2GA}$$

$$(4) \frac{wL^2}{4GA}$$

۱۵- لنگر تکیه گاه A در اثر نشست تکیه گاه B به اندازه δ چقدر است؟



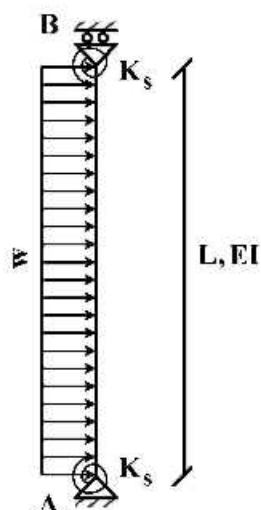
$$(1) \frac{7EI\delta}{L^2}$$

$$(2) \frac{5EI\delta}{L^2}$$

$$(3) \frac{3EI\delta}{L^2}$$

$$(4) \frac{EI\delta}{L^2}$$

۱۶- تغییر مکان جانبی تکیه گاه B چقدر است؟ ($K_s = \frac{2EI}{L}$)



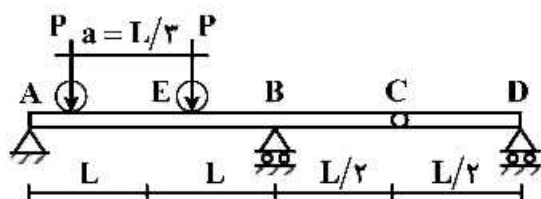
$$(1) \frac{wL^4}{6EI}$$

$$(2) \frac{wL^4}{8EI}$$

$$(3) \frac{wL^4}{12EI}$$

$$(4) \frac{wL^4}{16EI}$$

- ۱۷- تیر یکنواختی مطابق شکل زیر تحت تأثیر دو بار متحرک P که به فاصله a از یکدیگر در حرکت هستند قرار می‌گیرد. بیشینه مقدار لنگر خمشی در مقطع E کدام است؟



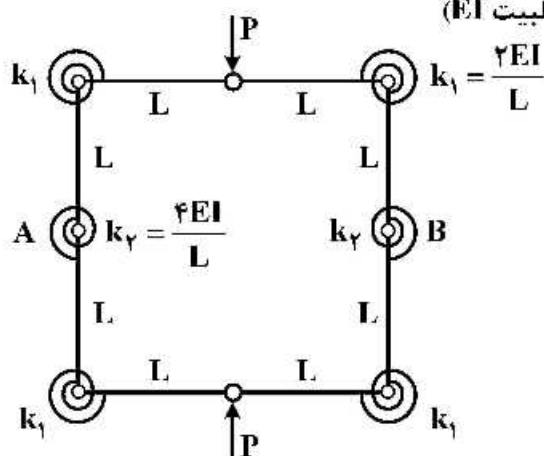
$$\frac{PL}{2} \quad (1)$$

$$\frac{4}{3} PL \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} PL \quad (3)$$

$$\frac{5}{6} PL \quad (4)$$

- ۱۸- تغییر فاصله نقاط A و B چقدر است؟ (طول تمام اعضاء L با صلبیت EI)



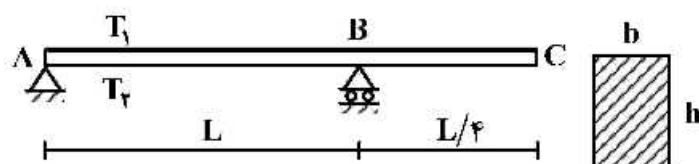
$$\frac{3}{8} \frac{PL^3}{EI} \quad (1)$$

$$\frac{3}{16} \frac{PL^3}{EI} \quad (2)$$

$$\frac{5}{8} \frac{PL^3}{EI} \quad (3)$$

$$\frac{5}{16} \frac{PL^3}{EI} \quad (4)$$

- ۱۹- تیری مطابق شکل تحت تأثیر تغییرات دمای محیط قرار دارد. اگر عرض مقطع تیر b و ارتفاع مقطع h باشد و دمای بالا و پایین تیر به ترتیب T_1 و T_2 در نظر گرفته شود ($T_2 > T_1$) تغییر مکان نقطه C از تیر در اثر تغییرات دما کدام است؟ (ضریب انبساط حرارتی را α در نظر بگیرید.)



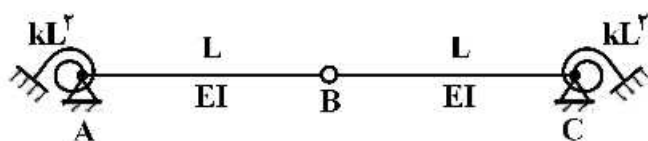
$$\frac{5}{32h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow \quad (1)$$

$$\frac{5}{16h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \uparrow \quad (2)$$

$$\frac{5}{16h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \downarrow \quad (3)$$

$$\frac{5}{8h} \alpha L^2 (T_2 - T_1) \uparrow \quad (4)$$

- ۲۰- مساحت زیر نمودار خط تأثیر لنگر فنر دورانی A کدام است؟ (سختی فنرهای دورانی برابر kL^2 می‌باشد)



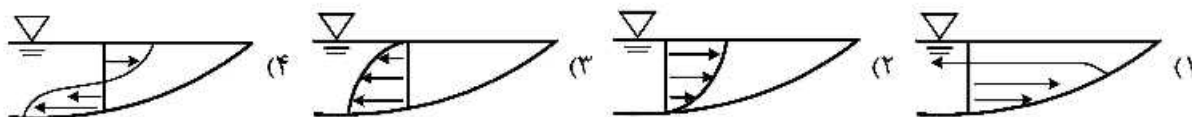
$$\frac{L^3}{4} \quad (1)$$

$$\frac{L^3}{2} \quad (2)$$

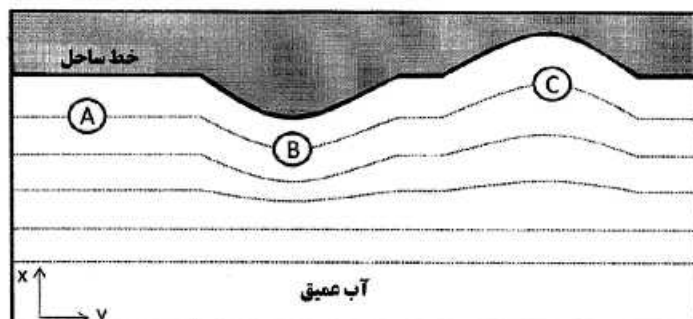
$$L^3 \quad (3)$$

$$2L^3 \quad (4)$$

- ۲۱- در تحلیل طیفی امواج نامنظم، به ترتیب تبدیل فوریه تابع اتوکواریانس (همپراشی) نوسانات سطح آب $(R(p))$ و تابع همپراشی به ازای $R(p=0)$ ، به ترتیب بیانگر کدام خصوصیات آماری مهم موج می باشند؟
 (۱) تابع طیفی، مجذور انحراف استاندارد
 (۲) میانگین گروهی، انحراف استاندارد
 (۳) تابع چگالی احتمال، لنگر طیفی
 (۴) تابع چگالی احتمال، ارتفاع موج مشخصه
- ۲۲- در مدل سازی موج تولید شده توسط باد (نظیر مدل ریاضی امواج طیفی) عبارت سفیدک موج (white capping) معرف چه پدیده ای است؟
 (۱) معرف انتقال انرژی از یک فرکانس به فرکانس دیگر توسط اندرکنش غیرخطی امواج می باشد.
 (۲) معرف جدا شدن مؤلفه های مختلف موج از همدیگر می باشد.
 (۳) معرف انتقال انرژی از باد به سطح آب می باشد.
 (۴) معرف نقطه توقف رشد موج می باشد.
- ۲۳- کدام یک از نمودارهای زیر معرف توزیع سرعت جریان برگشتی ناشی از شکست امواج (undertow) در ناحیه ساحلی است؟



- ۲۴- همان طور که می دانیم مسیر حرکت ذرات آب تحت یک موج خطی با توجه به عمق آب (d) و مقدار (kd) می تواند دایروی، بیضوی و یا افقی (رفت و برگشت) باشد. کدام یک از گزاره های زیر برای حرکت ذرات آب صحیح است؟ (k عدد موج است)
- (۱) دایروی: $kd \gg 1$ ، بیضوی: $kd \ll 1$ ، افقی: $kd \approx 1$
 (۲) دایروی: $kd = 1$ ، بیضوی: $kd \ll 1$ ، افقی: $kd \gg 1$
 (۳) دایروی: $kd \ll 1$ ، بیضوی: $kd \approx 1$ ، افقی: $kd \gg 1$
 (۴) دایروی: $kd \approx 1$ ، بیضوی: $kd \gg 1$ ، افقی: $kd \ll 1$
- ۲۵- مطابق شکل زیر موج منظمی از آب عمیق در جهت x در حال حرکت به سمت ساحل می باشد. موقعیت های A ، B و C در آب نیمه عمیق است و خط چین ها ترازهای بستر دریا را نشان می دهد (هر چه به سمت ساحل پیش می رویم عمق آب کاهش می یابد) کدام عبارت در مورد ارتفاع موج در سه موقعیت مذکور صحیح است؟

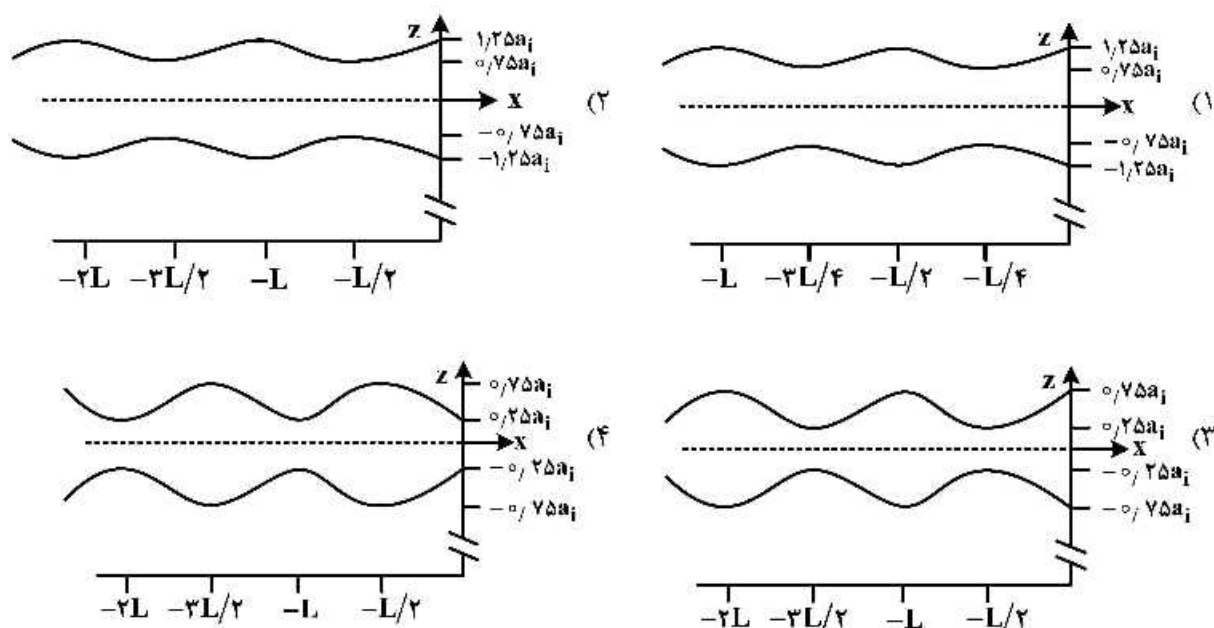


- (۱) $H_C < H_A < H_B$
 (۲) $H_B < H_A < H_C$
 (۳) $\Pi_A < \Pi_B < \Pi_C$
 (۴) $\Pi_A < \Pi_C < \Pi_B$

- ۲۶- موج سونامی در آب عمیق به عمق ۱ کیلومتر شیب بستر $\frac{1}{10}$ در حال انتشار است. اگر طول موج آن ۲۰۰ کیلومتر باشد، سرعت انتشار این موج چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

- ۲۷- موج برخوردی به یک دیوار ساحلی با دامنه a_i مفروض است. اگر ضریب انعکاس دیوار ساحلی 0.25 باشد، موج شکل یافته پس از برخورد با دیوار کدام است؟



- ۲۸- موجی با ارتفاع ۲ متر در آب به عمق ۱۰۰ متر و پریود ۱۰ ثانیه منتشر می شود، مقدار فشار دینامیکی ناشی از آن در موقعیت تاج موج چقدر است؟ (راهنمایی: شرایط موج آب عمیق فرض شود)

(۱) ۹/۸۱ پاسکال (۲) ۹/۸۱ کیلوپاسکال
(۳) ۱۹/۶۲ پاسکال (۴) ۱۹/۶۲ کیلوپاسکال

- ۲۹- نسبت سرعت انتشار انرژی امواج پیش رونده خطی به سرعت انتشار پروفیل موج در آب عمیق و کم عمق به ترتیب چقدر است؟

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

- ۳۰- شعاع مسیر حرکت ذرات سیال در تراز سطح آب در شرایط آب عمیق کدام است؟

(۱) $\frac{11}{4}$ (۲) $\frac{11}{2}$ (۳) ۱۱ (۴) ۲۱

- ۳۱- سرعت انتشار موج در آب عمیق روی جریان موافق (u_0) از کدام رابطه به دست می آید؟ پریود آن از دید ناظری که با جریان حرکت می کند (T) کدام است؟

(۱) $T' = T(1 - \frac{c}{u_0})$, $C = 2u_0 + \frac{g}{\sigma}$ (۲) $T' = T(1 - \frac{u_0}{c})$, $C = \frac{g}{\sigma} - 2u_0$

(۳) $T = T'(1 - \frac{u_0}{c})$, $C = \frac{g}{\sigma} + 2u_0$ (۴) $T = T'(1 - \frac{c}{u_0})$, $C = 2u_0 - \frac{g}{\sigma}$

۳۲- موجی در آب به عمق ۹۰ متر دارای ارتفاع ۲ متر و پریود ۱۰ ثانیه است، سرعت ذرات سیال در موقعیت تاج موج

چند متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) است؟ (راهنمایی: شرایط موج آب عمیق فرض شود)

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۴ (۴) ۰/۶۳

۳۳- جهت جلوگیری از حرکت رسوبات به موازات ساحل کدام یک از سازه‌های زیر کارایی بیشتری دارند؟

- (۱) بند دریایی (۲) آب‌شکن‌ها

- (۳) دیوارهای ساحلی (۴) موج‌شکن‌های دور از ساحل

۳۴- تعریف عدد پایداری N_s (معیار آسیب) در سازه‌های دریایی به کدام صورت است؟ (H ارتفاع موج، D بُعد

مشخصه سازه و Δ وزن مخصوص نسبی مصالح بدنه موج‌شکن می‌باشند)

$$\frac{H}{\Delta \cdot D} \quad (۱)$$

$$\frac{H^2}{\Delta \cdot D^3} \quad (۲)$$

$$\frac{H \cdot \Delta}{D} \quad (۳)$$

$$\frac{H^3 \Delta}{D^3} \quad (۴)$$

۳۵- کدام یک از انواع قطعات آرمور بتنی پیش‌ساخته که برای طراحی موج‌شکن‌های توده‌سنگی استفاده می‌شوند، جزو

آرمورهای لاغر (Slender) محسوب می‌شوند؟

- (۱) Accropod (۲) Antifer (۳) Core loc (۴) Tetrapod

۳۶- چنانچه برای لایه آرمور یک موج‌شکن توده‌سنگی از ریپ‌رپ استفاده شود، مقادیر مجاز برای نسبت وزن

سنگین‌ترین سنگدانه به وزن دانه متوسط و همچنین نسبت وزن سبک‌ترین سنگدانه به وزن دانه متوسط

به ترتیب چقدر است؟

- (۱) ۴ ، ۰/۱۲۵

- (۲) ۸ ، ۰/۱۲۵

- (۳) ۴ ، ۰/۲۵

- (۴) ۸ ، ۰/۲۵

۳۷- درخصوص محاسبه انرژی پهلویی در طراحی دیوارهای بارانداز، علت استفاده از ضریب وضعیت پهلویی

(C_e) چیست؟

- (۱) تغییر شکل بدنه شناور هنگام پهلویی

- (۲) اثرات جرم افزوده آب پیرامون شناور

- (۳) غلتش و پیچش شناور پس از برخورد به ضربه‌گیرها

- (۴) آب محصور بین شناور و سازه پهلویی از حرکت شناور ممانعت می‌کند.

- ۳۸- در محاسبه نیروهای ناشی از پهلویی و مهاربندی در طراحی اسکله‌ها، ملاک تعیین شناور طرح چیست؟
- (۱) شناوری که بیشترین هواخور را در بین شناورهای استفاده‌کننده از بندر و تأسیسات آن دارا باشد.
 - (۲) شناوری که بیشترین ظرفیت بر مبنای آب جابه‌جا شده (DT) را در بین شناورهای استفاده‌کننده از بندر دارا باشد.
 - (۳) شناوری که بیشترین ظرفیت وزن مرده (DWT) را در بین شناورهای استفاده‌کننده از بندر دارا باشد.
 - (۴) شناوری که بیشترین ظرفیت ناخالص (GT) را در بین شناورهای استفاده‌کننده از بندر دارا باشد.
- ۳۹- کدام مورد در طراحی تراز تاج دیوار ساحلی ملاک طراحی قرار می‌گیرد؟
- (۱) جزر و مد
 - (۲) برکشند طوفان
 - (۳) نرخ سرریزی موج
 - (۴) ارتفاع موج حداکثر
- ۴۰- در کدام یک از موارد زیر خطر ناشی از فشار ضربه‌ای موج شکن در طراحی مقطع موج شکن قائم تعیین‌کننده است؟
- (۱) زاویه انتشار موج نسبت به عمود بر موج شکن کمتر از 20°
 - (۲) بالا بودن تراز تاج موج شکن طوری که روگذری موج کم باشد.
 - (۳) تیزی موج معادل آب عمیق کمتر از $3/0$
 - (۴) شیب بستر دریا تندتر از $1:50$
- ۴۱- براساس پیشنهاد Goda جهت طراحی موج شکن‌های قائم ارتفاع موج حداکثری (H_{max}) که به کار می‌رود کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) $1/8 H_1$
 - (۲) $2/3 H_1$
 - (۳) $1/8 \bar{H}$
 - (۴) $2/3 \bar{H}$
- ۴۲- کدام یک از موارد زیر به عنوان مزیت موج شکن توده سنگی نسبت به موج شکن توده قائم محسوب می‌شود؟
- (۱) هزینه تعمیر و نگهداری کمتر
 - (۲) امکان احداث بنادر بزرگ‌تر
 - (۳) انعطاف‌پذیری بیشتر نسبت به نشست
 - (۴) دهانه ورودی بندر کوچک‌تر
- ۴۳- پارامتر آسیب که در طراحی موج شکن‌های توده سنگی به کار می‌رود کدام است؟
- (۱) تعداد آرمورهای فرسایش‌یافته در واحد حجم
 - (۲) تعداد آرمورهای فرسایش‌یافته در واحد سطح
 - (۳) نسبت حجم فرسایش به قطر D_{50} به توان سه
 - (۴) نسبت سطح فرسایش در واحد عرض به قطر D_{50} به توان دو
- ۴۴- کدام مورد به عنوان پارامتر مربوط به موج در طراحی مقطع موج شکن توده سنگی مطرح نمی‌باشد؟
- (۱) پریود موج
 - (۲) راستای انتشار موج
 - (۳) مدت تداوم طوفان
 - (۴) پارامتر تشابه شکست موج
- ۴۵- کدام یک از شرایط زیر در طراحی موج شکن قائم منظور نمی‌شود؟
- (۱) قرارگیری قعر موج در وجه سمت دریا
 - (۲) فشار ضربه‌ای موج شکن در وجه سمت دریا
 - (۳) قرارگیری تاج موج در وجه سمت دریا
 - (۴) قرارگیری قعر موج در وجه سمت بندر

