www.isijournal.net

157

F

157F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

مرکز تحقیقات آزمون

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

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی عمران (۶)
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 ـ تحلیل سازه‌ها) ـ مبانی هیدرولیک دریا، اصول طراحی سازه‌های متعارف دریایی)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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.

www.isijournal.net

۱- دو استوانه توخالی به وسیله دوفک (صفحات صلب) در یک جک تحت اثر نیروی فشاری ۱۰۰ کیلونیوتن قرار می‌گیرند. اگر ارتفاع استوانه بیرونی ۱ سانتی‌متر از ارتفاع استوانه داخلی بیشتر باشد، نیروی وارد بر استوانه داخلی و استوانه خارجی به ترتیب از راست به چپ برحسب kN چقدر می‌باشند؟

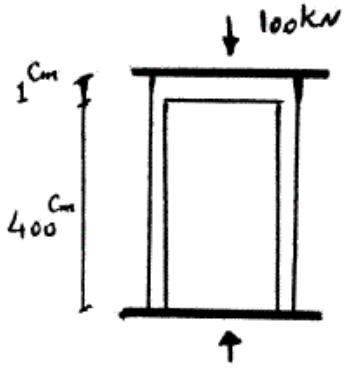
(سطح مقطع هر کدام از استوانه‌ها $1cm^2$ و $E = 2\times10^7 \frac{N}{cm^2}$)

۱) ۰، ۱۰۰

۲) ۲۵، ۷۵

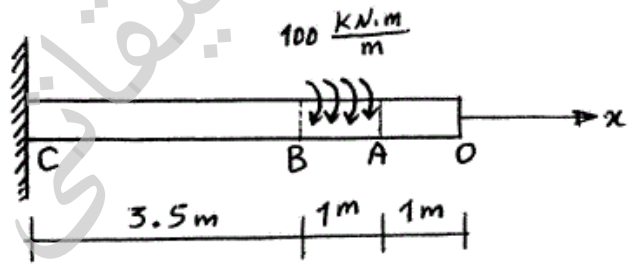
۳) ۵۰، ۵۰

۴) ۷۵، ۲۵



۲- یک شفت با قطر خارجی $20mm$ تحت یک لنگر پیچشی یکنواخت به مقدار $100\frac{kN.m}{m}$ مؤثر در روی قسمت AB در شکل مفروض است. اندازهٔ دو کمیت زیر کدام است؟ $(G = 80\times10^9\ Pa)$

ماکزیمم تنش برشی τ_{max} برحسب $\frac{N}{m^2}$، ϕ زاویهٔ چرخش «O» نسبت به «C» برحسب رادیان



۱) $\tau_{max} = 63\times10^9$ ، $\phi = 418/3$

۲) $\tau_{max} = 43\times10^9$ ، $\phi = 318/3$

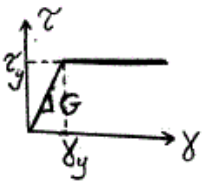
۳) $\tau_{max} = 43\times10^9$ ، $\phi = 418/3$

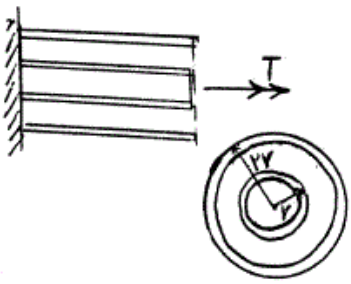
۴) $\tau_{max} = 63\times10^9$ ، $\phi = 318/3$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳- مجموعه نشان داده شده از دو لوله جدار نازک هم مرکز تشکیل شده که در یک انتها توسط دیسک صلب به یکدیگر متصل شده‌اند به طوری که میزان زاویه پیچش در هر دو یکسان است و از طرف دیگر تحت کوپل پیچشی T قرار می‌گیرند. هرگاه ضخامت لوله‌ها ثابت t و طول مجموعه L فرض شود و مصالح در هر دو لولـه الاستوپلاسـتیک در نظر گرفته شود و G مدول برشی و τ_y تنش برشی تسلیم باشند. T_y و ϕ_y در مجموعه که متناظر با رخداد اولین تسلیم باشد، کدام می‌باشند؟





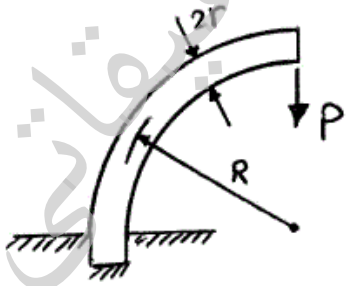
۱) $T_y = 9\pi tr^2\tau_y$ و $\phi_y = \frac{L}{r}\frac{\tau_y}{G}$

۲) $T_y = 12\pi tr^2\tau_y$ و $\phi_y = \frac{L}{2r}\frac{\tau_y}{G}$

۳) $T_y = 9\pi tr^2\tau_y$ و $\phi_y = \frac{L}{2r}\frac{\tau_y}{G}$

۴) $T_y = 12\pi tr^2\tau_y$ و $\phi_y = \frac{L}{r}\frac{\tau_y}{G}$

۴- یک میله الاستیک به شعاع r (مقطع دایره‌ای) به شکل یک ربع دایره به شعاع R مطابق شکل خم شده و تحت بار قائم P قرار می‌گیرد. نسبت تغییـر مکـان قـائم نقطه اثر بار (لبه آزاد جسم) ناشی از نیروی محوری ایجاد شده در میله بـه لنگـر خمشی ایجاد شده در آن کدام است؟



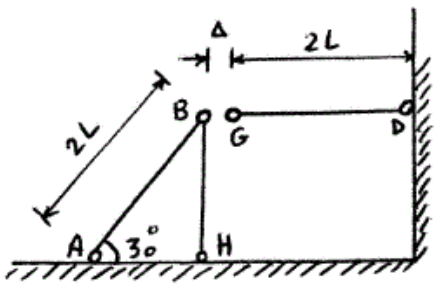
۱) $\frac{1}{4}\frac{r^2}{R^2}$

۲) $\frac{r^2}{R^2}$

۳) $\frac{4r^2}{R^2}$

۴) $\frac{2r^2}{R^2}$

۵- در قاب زیر به خاطر خطای ساخت، میله GD به اندازه Δ کوتـاه سـاخته شـده است. سختی محوری اعضا AE است. اگر با اعمال نیرویی، G را به B وصل کنیم، نیروی محوری عضو DG چقدر خواهد شد؟



۱) $\frac{3AE\Delta}{4L}$

۲) $\frac{AE\Delta}{L}$

۳) $\frac{2AE\Delta}{5L}$

۴) $\frac{3AE\Delta}{7L}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۶- مقطع میله مدور نشان داده در شکل از دو جنس مختلف تشکیل شده است به طوری که $G_1 = 2G_2$ می‌باشد. نسبت $\frac{R_1}{R_2}$ چقدر باشد تا مقطع مورد نظر تحت اثر پیچش به طور بهینه طراحی شده باشد. (τ_w تنش برشی مجاز مصالح)

جنس (۱) $\tau_w = 3\tau_o$

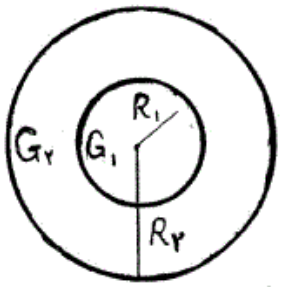
جنس (۲) $\tau_w = \tau_o$

۱) ۱/۲۵

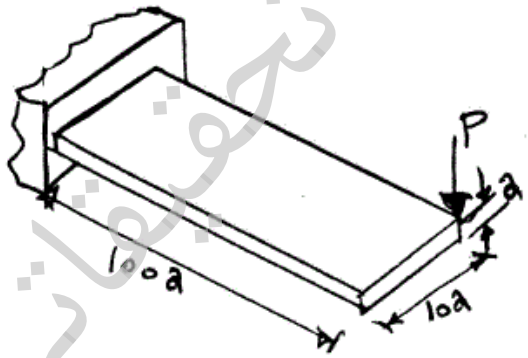
۲) ۱/۵

۳) ۱/۷۵

۴) ۲



۷- یک تیر با مقطع مستطیل و به صورت کنسول تحت بار P در انتهای گوشه مطابق شکل قرار می‌گیرد. هرگاه مدول ارتجاعی آن E و ضریب پواسون ν و رفتار مصالح کاملاً الاستیک فرض شوند، تغییر مکان قائم انتهای آزاد تحت بار P کدام است؟



۱) $\delta_v \simeq \frac{1000P}{Ea}\{400+15(1+\nu)\}$

۲) اثر پیچش قابل صرف‌نظر نبوده و تغییر مکان قائم $\delta_v \simeq \frac{410000P}{Ea}$

۳) اثر پیچش مهم و تغییر مکان قائم $\delta_v \simeq \frac{400100P}{Ea}$

۴) اثر پیچش قابل صرف‌نظر بوده و تغییر مکان قائم $\delta_v \simeq \frac{400000P}{Ea}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

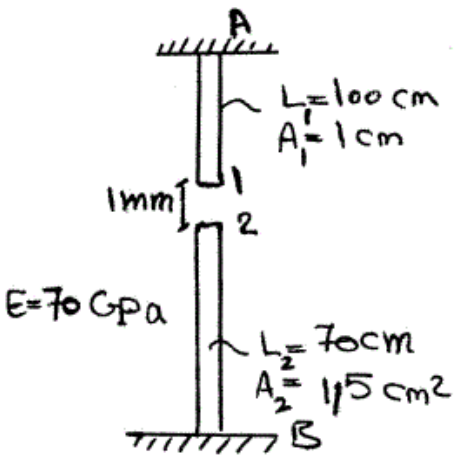
۸- اگر نقطه‌ی شمارهٔ یک کشیده شود به طوری که اتصال یک و دو به صورت مفصلی باشند، عکس‌العمل تکیه‌گاهی در نقطهٔ A برحسب N چقدر است؟

۱) ۲۳۷۱/۷

۲) ۳۸۰۰

۳) ۴۷۷۲/۷

۴) ۵۸۰۰



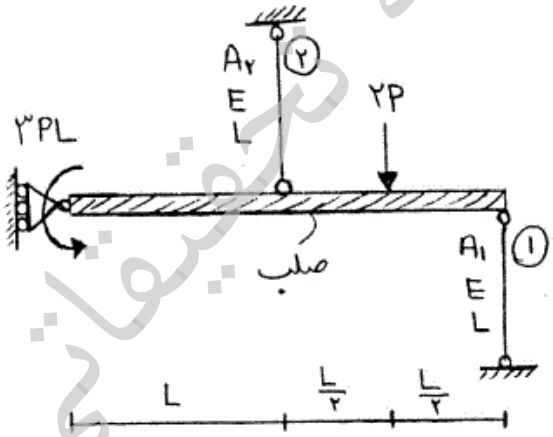
۹- در شکل نشان داده شده، نسبت سطح مقطع میله ۱ به سطح مقطع میله ۲، $\frac{A_1}{A_2}$ چقدر باشد تا انرژی کرنشی هر دو میله با هم برابر شود؟

۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{1}{2}$

۳) ۱

۴) ۲



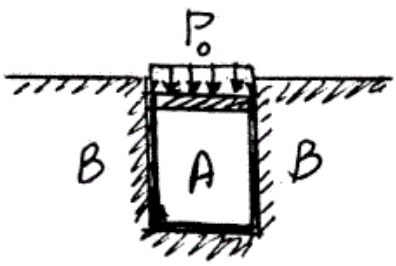
۱۰- در شکل نشان داده شده هرگاه دیواره B صلب فرض شود و مخزن استوانه‌ای A تغییر شکل‌پذیر باشد، فشار جانبی مابین استوانه A و دیوارهٔ B برحسب $P_\circ$ و ضریب پواسون ν کدام است؟

۱) $\frac{\nu P_\circ}{(1+\nu)}$

۲) $\frac{P_\circ}{(1+\nu)}$

۳) $\frac{P_\circ}{(1-\nu)}$

۴) $\frac{\nu P_\circ}{(1-\nu)}$



موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

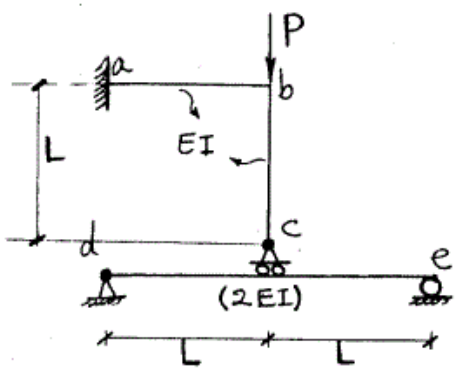
۱۱- در سازه شکل مقابل مقادیر نسبی صلبیت خمشی روی شکل مشخص شده و از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌گردد. نیرو در غلتک c کدام است؟

۱) $-\frac{P}{۶}$

۲) P

۳) $\frac{۲P}{۳}$

۴) $\frac{۴P}{۵}$



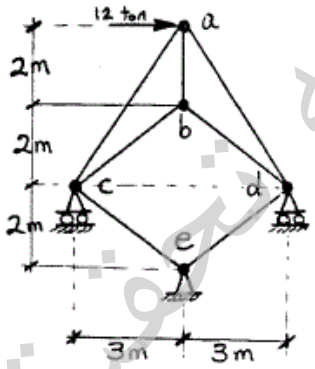
۱۲- در خرپای شکل مقابل صلبیت محوری مقطع در کلیه اعضاء ثابت است. نیرو در عضو bc برحسب ton چقدر است؟

۱) ۰

۲) ۲/۵

۳) ۵

۴) ۷/۵



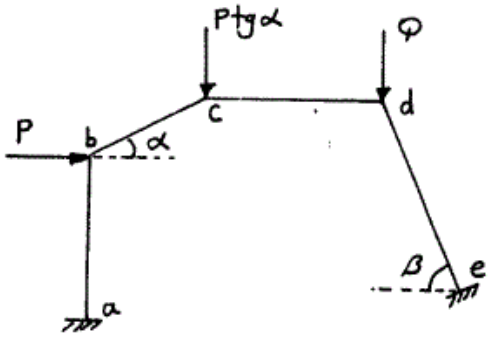
۱۳- اگر هیچکدام از نقاط d,c,b در قاب زیر حرکت نداشته باشند، مقدار $\frac{Q}{P}$ چه قدر می‌باشد؟ (عضو ab عمودی و عضو cd افقی می‌باشد.)

۱) $\cos\beta$

۲) $\text{tg}\,\alpha$

۳) $\text{tg}\,\beta$

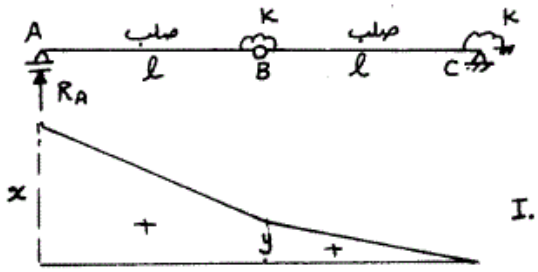
۴) $\text{tg}\,\alpha \times \text{tg}\,\beta$



موسسه تحقیقاتی آرمان

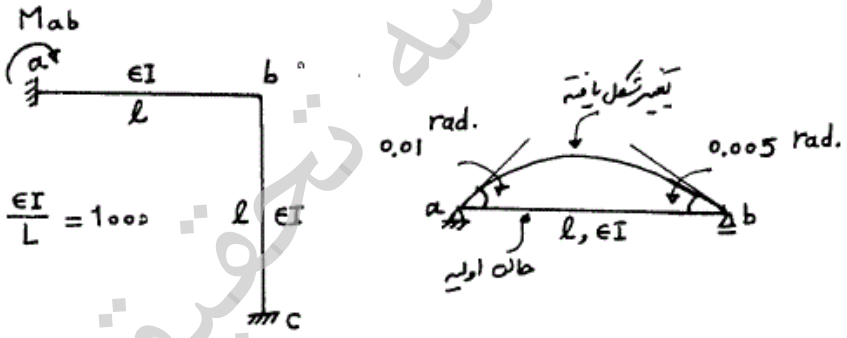
www.isijournal.net

۱۴- اگر منحنی تأثیر عکس‌العمل R_A از تیر زیر مطابق شکل باشد، آنگاه نسبت $\frac{x}{y}$ چه مقدار می‌باشد؟



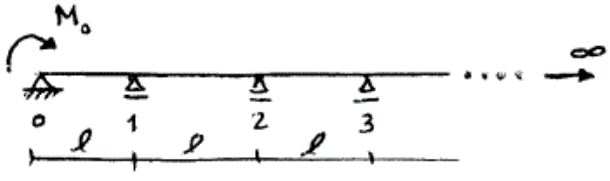
۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۵}{۳}$
۳) ۲
۴) $\frac{۵}{۲}$

۱۵- میزان لنگر تکیه‌گاه a در قاب زیر در اثر تغییر درجه حرارت در تیر ab چه مقدار می‌باشد، اگر عضو ab روی تکیه‌گاه‌های مفصلی تحت اثر تغییر درجه حرارت مشابه به صورت زیر تغییر شکل دهد؟



۱) ۳۵-
۲) ۳۰-
۳) ۳۰
۴) ۳۵

۱۶- در تیر یکسره زیر با تعداد دهانه‌های بینهایت، طول هر دهانه ℓ و صلبیت خمشی EI می‌باشد. اگر تحت اثر لنگر $M_۰$، لنگردر تکیه‌گاهها از قانون $M_{i+۱} = \alpha M_i (i = ۰,۱,...)$ تبعیت کند میزان دوران در تکیه‌گاه ابتدایی ($\theta_۰$) چه مقدار می‌باشد؟ ($\alpha = ۲ - \sqrt{۳}$)

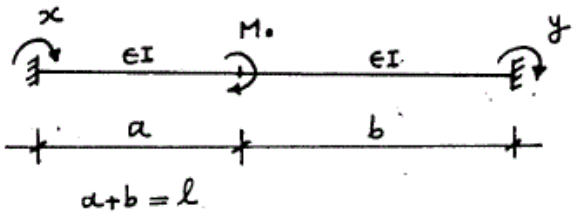


۱) $\frac{۳M_۰\ell}{۱۰EI}$
۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۶}\frac{M_۰\ell}{EI}$
۳) $\frac{۲\alpha^۲M_۰\ell}{EI}$
۴) $\frac{۳\alpha^۲M_۰\ell}{۱۰EI}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۷- تیر دو سرگیردار زیر تحت اثر لنگر متمرکز $M_\circ$ قرار گرفته، اگر y,x لنگرهای گیرداری انتهایی مطابق شکل باشد، مقدار (y-x) کدام گزینه است؟



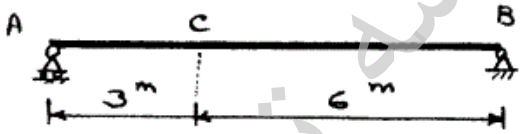
۱) $\frac{M_\circ}{\ell}(b-a)$

۲) $\frac{-M_\circ}{\ell}(b-a)$

۳) $\frac{M_\circ}{2\ell}(b-a)$

۴) $\frac{-M_\circ}{2\ell}(b-a)$

۱۸- در صورتی که طول تار فوقانی تیر AB به اندازه ۲۰٪ درصد کاهش و طول تار تحتانی به اندازه ۲۰٪ افزایش پیدا کند، تغییر مکان قائم نقطه c را حساب کنید، ارتفاع مقطع تیر h می‌باشد.



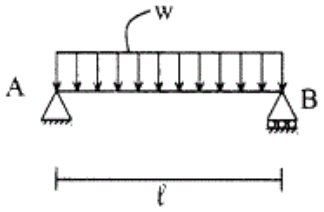
۱) $\frac{۳/۶}{h}$

۲) $\frac{۱/۲}{h}$

۳) $\frac{۲/۴}{h}$

۴) $\frac{۱/۸}{h}$

۱۹- تیر ساده به طول ℓ مفروض است. صلبیت خمشی EI، صلبیت برشی آن GA/f_s، ضریب پوآسون $\nu = ۰/۲۵$ و مقطع تیر به شکل مستطیل است. اگر انرژی تغییر شکل خمشی ده برابر انرژی تغییر شکل برشی باشد. نسبت $\frac{h}{\ell}$ چقدر است؟ h ارتفاع تیر است.



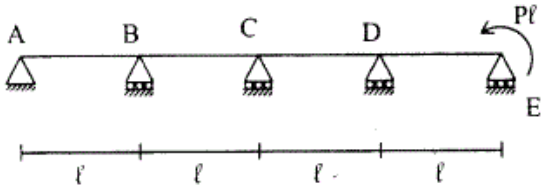
۱) ۰/۲۵

۲) ۰/۲

۳) ۰/۱۵

۴) ۰/۱

۲۰- تیر سراسری مطابق شکل و با صلبیت خمشی ثابت EI مفروض است. نسبت لنگر خمشی تکیه‌گاه D به تکیه‌گاه B برابر است با:



۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۲۰

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۱- **در مورد ماهیت ارتفاع امواج دریا ناشی از وقوع پدیده تسونامی، کدام گزینه صحیح است؟**

۱) با نزدیک شدن به ساحل و با توجه به توپوگرافی، ارتفاع اغلب افزایش می‌یابد.

۲) به دلیل تغییر ناگهانی پریود بلند و تیزی موج، ارتفاع حتماً افزایش می‌یابد.

۳) چون موج ناشی از پدیده تسونامی به صورت تک موج می‌باشد لذا ارتفاع آن تغییر نمی‌کند.

۴) با توجه به سرعت انتقال موج تسونامی و تغییر طول موج آن، ارتفاع به شدت افزایش می‌یابد.

۲۲- **در بررسی تئوری موج دریا با دامنه کوتاه، با توجه به فرض کف ساکن، غیرقابل نفوذ و افقی برای بستر، بنابراین کف، در ..... انرژی جریان یا ..... امواج، .....**

۱) افزایش ـ انرژی جنبشی ـ به شدت تأثیر دارد.

۲) کاهش ـ انرژی انعکاسی ـ بسته به عمق، تأثیر کم یا زیاد دارد.

۳) افزایش یا کاهش ـ انرژی انعکاسی ـ تأثیری ندارد.

۴) میزان ـ انرژی جنبشی ـ بسته به پریود موج، تأثیر کم یا زیاد دارد.

۲۳- **چنانچه طول موج نصف و پریود موج دو برابر شود، عدد موج چگونه تغییر می‌کند؟**

۱) یک چهارم می‌شود. ۲) نصف می‌شود.

۳) تغییر نمی‌کند. ۴) دو برابر می‌شود.

۲۴- **در راستای تعیین معادله موج دریا و براساس شرط مرزی سینماتیکی در سطح آزاد آب، ارتباط کدام مورد با یکدیگر برقرار می‌شود؟**

۱) بردار سرعت ذره آب در سطح با مؤلفه قائم فشار

۲) مؤلفه قائم سرعت ذره آب در سطح با موقعیت سطح

۳) مؤلفه قائم فشار در سطح آب با موقعیت سطح

۴) بردار انرژی پتانسیل در سطح با مؤلفه قائم سرعت

۲۵- **برای یک طیف موج که دارای پریودهای مختلف باشد (یا طول‌های مختلف)، امواج ..... با سرعت بیشتری به جلو منتشر می‌شوند در حالی که امواج ..... در کنار آن‌ها کُند حرکت می‌کنند.**

۱) کوتاه‌تر ـ بلندتر ۲) بلندتر ـ کوتاه‌تر

۳) دورا (Swell) ـ ملایم (Surge) ۴) ملایم ـ دورا

۲۶- **تیزی یک موج دریا با پریود برابر ۸ ثانیه و ارتفاع ۳ متر در عمق ۸۰ متر کدام است؟**

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲

۳) ۰/۰۳ ۴) ۰/۰۴

۲۷- **با توجه به اطلاعات مسأله قبل (سؤال ۲۶)، تخمین سرعت ذرات آب در تاج موج برحسب متر بر ثانیه کدام است؟**

۱) ۰/۶۲ ۲) ۰/۸۲

۳) ۱/۱۸ ۴) ۱/۴۸

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۲۸- نیمرخ امواج دامنه کوتاه تیز در آب‌های عمیق به کدام شکل ریاضی شبیه‌تر است؟

۱) تروکوئیدال ۲) کنوئیدال

۳) هارمونیک ۴) شکل خاصی ندارد.

۲۹- انرژی کل در واحد عرض تاج یک موج دامنه کوتاه کدام است؟ (**T** پریود موج، **H** ارتفاع موج و **L** طول موج، ρ چگالی جرمی آب دریا و **g** شتاب ثقل)

۱) $\frac{\rho g H^2 L}{16}$ ۲) $\frac{\rho g H^2 T}{16}$

۳) $\frac{\rho g H^2 T}{8}$ ۴) $\frac{\rho g H^2 L}{8}$

۳۰- براساس تئوری موج مرتبه سوم استوکس در آب عمیق، دامنه موج در تاج و حضیض کدام است؟ (H_d و L_d به ترتیب ارتفاع و طول موج در آب عمیق می‌باشد.)

۱) $\frac{H_d}{4} \pm \frac{\pi H_d^2}{4L_d}$ ۲) $\frac{H_d}{2} \pm \frac{\pi H_d^2}{4L_d}$

۳) $\frac{H_d}{4} \pm \frac{\pi H_d^2}{2L_d}$ ۴) $\frac{H_d}{2} \pm \frac{\pi H_d^2}{2L_d}$

۳۱- در بررسی پدیده انکسار امواج دریا، انحنای ارتوگونال موج بستگی به گرادیان ..... موج عمود بر جهت انتشار موج دارد و در ضمن ارتوگونال موج به سمت ناحیه‌ای با سرعت موج ..... ، خم می‌شود.

۱) انرژی ـ کمتر ۲) انرژی ـ بیشتر

۳) سرعت ـ بیشتر ۴) سرعت ـ کمتر

۳۲- در ارزیابی ترکیب پدیده‌های انکسار و تفرق امواج دریا در مجاورت موج‌شکن‌ها، هرگاه ارتفاع موج در طول تاج موج ثابت نباشد، تفرق موج در راستای ..... تغییرات ارتفاع موج رخ می‌دهد و در برخی نواحی مانند محلی که ارتوگونال‌ها در محل اتصال موج‌شکن با خشکی، همگرا می‌شوند، ارتفاع موج به دلیل پخش جانبی انرژی ناشی از تفرق موج، ممکن است ..... از مقدار پیش‌بینی شده باشد.

۱) کاهش ـ کوچکتر ۲) کاهش ـ بزرگتر

۳) افزایش ـ کوچکتر ۴) افزایش ـ بزرگتر

۳۳- در طراحی سازه شمع‌های دریایی، برای موج مشخص و یکسان، با ..... اندازهٔ سازه (قطر شمع)، نیروی ..... تمایل به ایفای نقش غالب و بالعکس را دارد و عدد کلوگن ـ کارپنتر (KC) ..... می‌باشد.

۱) کاهش ـ اینرسی (Inertia) ـ بیشتر از ۲۵

۲) افزایش ـ کشانی (Drag) ـ بیشتر از ۲۵

۳) افزایش ـ اینرسی ـ کمتر از ۵

۴) کاهش ـ کشانی ـ کمتر از ۵

۳۴- در فرایند کنترل پدیده تشدید موضعی و تشکیل گرداب‌ها حول سازه‌های لاغر دریایی و در محدودهٔ رایج اعداد رینولوز، مقدار عدد استروهال کدام است؟

۱) ۰/۱ تا ۰/۲ ۲) ۰/۲ تا ۰/۴

۳) ۱ تا ۲ ۴) ۲ تا ۴

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۵- در طراحی موج‌شکن‌های شیبدار سنگی، حداقل شیب وجه جلویی (به طرف دریا) قابل توصیه، کدام است؟

۱) قائم ۱: افقی ۱/۵ ۲) قائم ۱: افقی ۲

۳) قائم ۱/۵: افقی ۱ ۴) قائم ۱/۵: افقی ۲

۳۶- چنانچه وزن قطعات پاشنهٔ لایه حفاظ در موج‌شکن شیبدار سنگی براساس ضوابط تعیین شود، با توجه به اهمیت نقش آن‌ها در پایداری لایه حفاظ، مقدار وزن این قطعات در مقایسه با وزن قطعات لایه حفاظ چگونه خواهد بود؟

۱) کمتر

۲) مساوی

۳) بیشتر

۴) بسته به ارتفاع موج برخوردی ممکن است کمتر یا بیشتر باشد.

۳۷- طی چند سال اخیر استفاده از قطعات بتنی به شکل X بلوک در لایه حفاظ موج‌شکن‌ها مرسوم شده است. نحوه چیدمان این قطعات براساس ضوابط چگونه است؟

۱) بخش در معرض موج به صورت دو لایه و بخش زیرین به صورت یک لایه

۲) دو لایه چیدمان منظم

۳) دو لایه چیدمان نامنظم

۴) فقط یک لایه مطابق ضوابط

۳۸- در صورت طراحی و اجرای یک موج‌شکن شیبدار به صورت شکل‌پذیر، حجم کلی سنگ‌های موردنیاز نسبت به موج‌شکن شیبدار چند لایه (متعارف) ..... بوده و هزینه کلی معمولاً ..... است.

۱) کمتر ـ کمتر ۲) کمتر ـ بیشتر

۳) بیشتر ـ کمتر ۴) بیشتر ـ بیشتر

۳۹- در طراحی اسکله‌های سپری مهار شده، معمولاً فرض طراحی بر آن است که نیروی مهاربندی کشتی (شناور) توسط چند میله (کابل) مهار اطراف شاخک مهار (بولارد) تحمل می‌شود؟

۱) یک ۲) دو

۳) سه ۴) چهار

۴۰- در طراحی سیستم ضربه‌گیر اسکله‌ها (فندرها)، زاویه پهلوگیری شناورهایی که به وسیله موتور خود پهلوگیری می‌کنند، معمولاً چند درجه در نظر گرفته می‌شود؟

۱) ۵ ۲) ۱۰

۳) ۵ تا ۱۰ ۴) ۱۰ تا ۱۵

۴۱- در تعیین بارگذاری انواع سازه‌های دریایی لاغر در اثر امواج دریا، حالتی که موج در حال شکست می‌باشد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. معمولاً عمقی که در آن موج می‌شکند، کدام است؟

۱) نصف ارتفاع موج قبل از شکست

۲) برابر ارتفاع موج در حال شکست

۳) یک و نیم برابر ارتفاع موج در حال شکست

۴) دو برابر ارتفاع موج قبل از شکست

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۲- بیشترین فشار ناشی از امواج دریا در برخورد با سازه‌های حجیم دریایی (دیوارها)، در کدام حالت است؟

۱) حالتی که تاج موج به سازه برخورد کند.

۲) حالتی که حضیض موج به سازه برخورد کند.

۳) بسته به شرایط پشت سازه، حالتی بین تاج و حضیض موج

۴) بسته به ضریب انعکاس سازه، حالتی بین تاج و حضیض موج

۴۳- در طراحی اسکله‌ها به صورت شمع و عرشه، طول شمع اصطکاکی وابسته به ..... ، مقدار بار و ابعاد شمع بوده و ظرفیت باربری شمع اتکایی کاملاً وابسته به ..... می‌باشد.

۱) مقاومت برشی خاک ـ عمق لایه سنگی

۲) طول کوبیده شده شمع ـ عمق لایه سنگی

۳) مقاومت برشی خاک ـ ظرفیت باربری لایه سنگی

۴) طول کوبیده شده شمع ـ ظرفیت باربری لایه سنگی

۴۴- در طراحی شمع‌های دریایی در حالت مرسوم و به صورت بتنی درجا و غلافدار، طول متعارف (برحسب متر)، حداکثر طول اجرائی (برحسب متر)، باربری متعارف محوری (برحسب تن) و حداکثر باربری محوری (برحسب تن) به ترتیب و حدوداً کدام است؟

۱) ۵ تا ۱۵ ـ ۳۰ تا ۴۰ـ ۳۰ تا ۵۰ـ ۷۰

۲) ۵ تا ۱۵ ـ ۱۵ تا ۴۰ـ ۲۰ تا ۵۰ ـ ۸۰

۳) ۱۰ تا ۱۵ ـ ۵۰ تا ۷۰ ـ ۶۰ تا ۱۰۰ ـ ۳۰۰

۴) ۱۰ تا ۱۵ ـ ۳۰ تا ۶۰ ـ ۵۰ تا ۱۰۰ ـ ۲۰۰

۴۵- یک دیوار قائم بتنی ساحلی به ارتفاع ۵ متر تحت اثر امواجی منظم به ارتفاع یک متر با پریود ۵ ثانیه قرار می‌گیرد. در صورتی که عمق آب در جلوی دیوار ۴ متر بوده باشد، مقدار نیروی کل در واحد طول این دیوار و لنگر در واحد طول آن نسبت به کف دریا، حدوداً به کدام مقادیر نزدیک خواهد بود؟

۱) $10\frac{ton.m}{m}$ و $5\frac{ton}{m}$

۲) $100\frac{ton.m}{m}$ و $50\frac{ton}{m}$

۳) $190\frac{kN.m}{m}$ و $90\frac{kN}{m}$

۴) $1900\frac{kN.m}{m}$ و $900\frac{kN}{m}$

موسسه تحقیقاتی آرمان