



کد کنترل

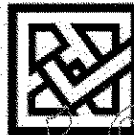
310

F

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

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی دریا
(کد ۲۳۳۰)

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

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
مجموعه دروس تخصصی: - مقاومت مصالح - مکانیک سیالات - هیدرودینامیک پیشرفته - طراحی سازه گشتی	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

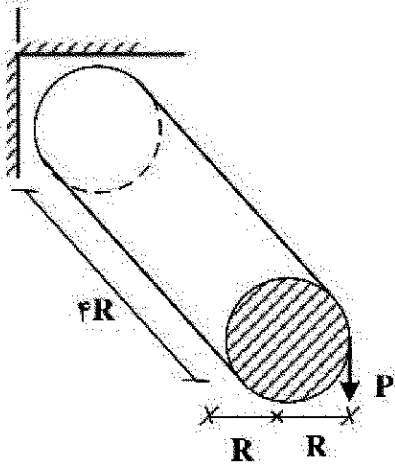
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

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

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

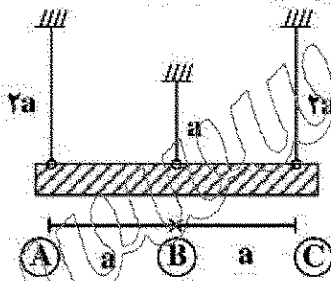
امضا:

- ۱- در تیر نشان داده شده هرگاه $E = 2G$ باشد، انرژی کرنشی ذخیره شده در تیر چه مقدار خواهد بود؟ (ضریب شکل، برای محاسبه انرژی کرنشی ناشی از نیروی برشی را یک فرض کنید).



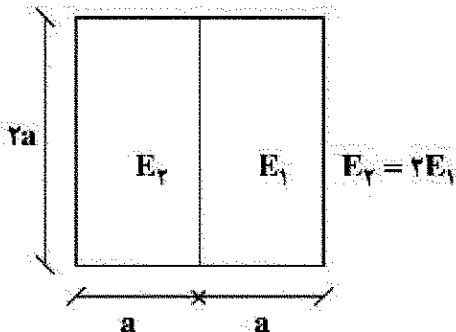
- (۱) $\frac{128 P^2}{2\pi ER}$
(۲) $\frac{128 P^2}{3\pi ER}$
(۳) $\frac{152 P^2}{2\pi ER}$
(۴) $\frac{164 P^2}{2\pi ER}$

- ۲- تیر صلب ABC توسط ۳ میله الاستیک با سختی یکسان (EA) به صورت افقی نگه داشته شده است. هرگاه میله ها به اندازه ΔT گرم شوند، در این صورت جابه جایی تیر صلب چه مقدار خواهد بود؟ (α ضریب انبساط حرارتی میله ها است).



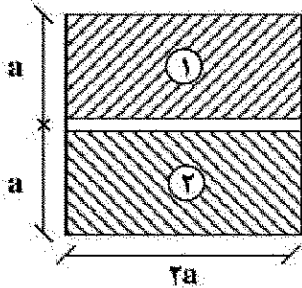
- (۱) $\frac{2}{3} \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot a$
(۲) $\frac{3}{2} \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot a$
(۳) $\frac{3}{4} \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot a$
(۴) $\frac{4}{3} \cdot \alpha \cdot \Delta T \cdot a$

- ۳- در تیر زیر تنش حداکثر در اثر گشتاور خمشی (M) قائم چه مقدار است؟



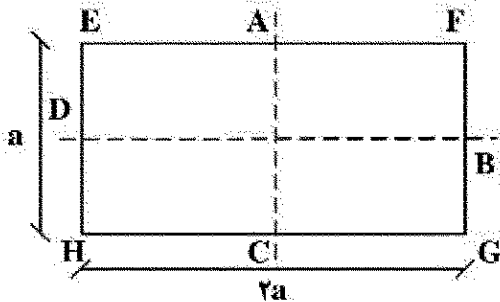
- (۱) $\frac{M}{a^2}$
(۲) $\frac{M}{2a^2}$
(۳) $\frac{2M}{4a^2}$
(۴) $\frac{4M}{3a^2}$

- ۴- تیر مستطیل شکل نشان داده شده از دو الوار مطابق شکل ساخته شده است. ابتدا این دو الوار به یکدیگر وصل نبودند. هرگاه دو الوار به هم وصل شوند، تنش خمشی ایجاد شده در اثر گشتاور خمشی قائم چه مقدار تغییر خواهد کرد؟

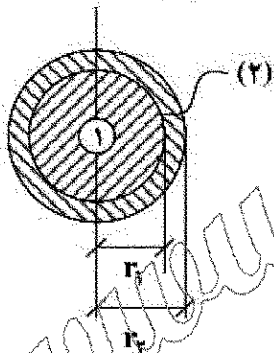


- (۱) حداکثر $\frac{1}{8}$
(۲) حداکثر $\frac{1}{4}$
(۳) حداکثر $\frac{1}{2}$
(۴) حداکثر تغییر نمی کند.

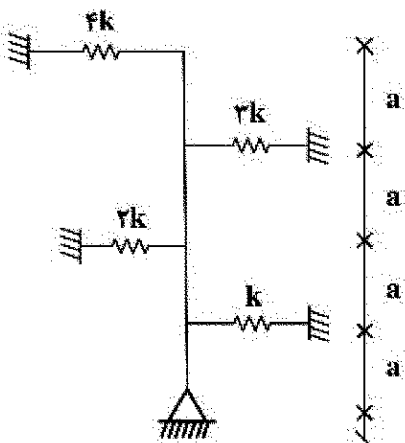
- ۵- یک شفت با مقطع مستطیل تحت گشتاور پیچشی قرار دارد. کدام گزاره درست است؟



- (۱) تنش در نقطه A و D برابر است.
(۲) تنش در نقطه B و D بزرگتر از تنش در نقطه A و C است.
(۳) تنش در نقطه E بزرگتر از تنش در نقطه A و تنش در نقطه A کوچکتر از تنش در نقطه D است.
(۴) تنش در نقطه A بزرگتر از تنش در نقطه D و تنش در نقطه D بزرگتر از تنش در نقطه E است.
۶- شفت مرکب دایروی شکل از دو نوع مصالح ساخته شده است $(G_1 = 2G_2)$ و $(r_2 = 2r_1)$. نسبت تنش برشی حداکثر در اثر گشتاور پیچشی T در مصالح چه مقدار خواهد بود؟

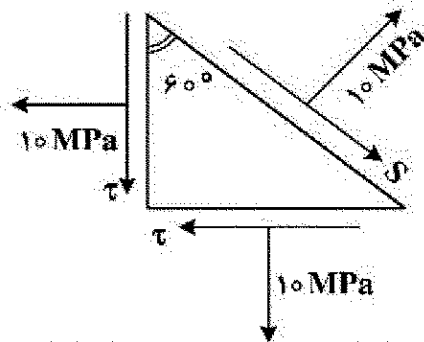


- (۱) تنش برشی حداکثر در هر دو مصالح با هم برابر است.
(۲) تنش برشی حداکثر در مصالح شماره ۲ (خارجی) بوده و چهار برابر تنش برشی حداکثر در مصالح شماره ۱ خواهد بود.
(۳) تنش برشی حداکثر در مصالح شماره ۲ (خارجی) بوده و هشت برابر تنش برشی حداکثر در مصالح شماره ۱ خواهد بود.
(۴) تنش برشی حداکثر در مصالح شماره ۲ (خارجی) بوده و دو برابر تنش برشی حداکثر در مصالح شماره ۱ خواهد بود.
۷- بار بحرانی ستون صلب نشان داده شده چند برابر ka است؟



- (۱) ۲۵
(۲) ۲۰
(۳) ۱۵
(۴) ۱۰

۸- در یک نقطه از جسمی تنش ها مطابق شکل است. مقادیر τ و S چه مقدار باید باشند؟



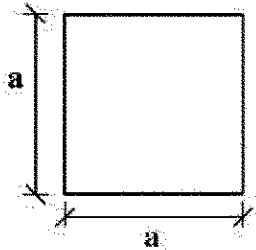
(۱) $S = \tau = 10 \text{ MPa}$

(۲) $S = 0, \tau = 0$

(۳) $S = 10 \text{ MPa}, \tau = 0$

(۴) $S = 0, \tau = 10 \text{ MPa}$

۹- در یک ستون با مقطع عرضی مربع، هرگاه ابعاد مقطع دو برابر و طول ستون هم دو برابر شود، تنش بحرانی اولیه چه مقدار تغییر خواهد کرد؟



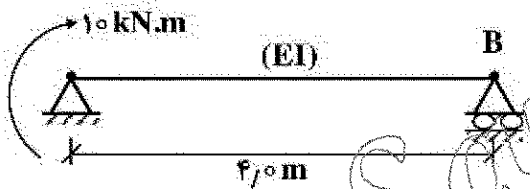
(۱) تغییری نمی کند.

(۲) دو برابر می شود.

(۳) چهار برابر می شود.

(۴) شانزده برابر می شود.

۱۰- در تیر نشان داده شده دوران نقطه B چه مقدار است؟



(۱) $\frac{10}{3EI}$

(۲) $\frac{5}{3EI}$

(۳) $\frac{15}{3EI}$

(۴) $\frac{20}{3EI}$

۱۱- کره ای به شعاع D و چگالی ρ_s در سیالی به چگالی ρ_f و لزجت μ رها می شود. در صورتی که جریان سیال اطراف کره لایه ای باشد، سرعت حد سقوط کره (II) کدام است؟

(۲) $\frac{gD^2}{18\mu}(\rho_s - \rho_f)$

(۴) $\frac{gD^2}{3\mu}(\rho_s - \rho_f)$

(۱) $\frac{gD^2}{6\mu}(\rho_s - \rho_f)$

(۳) $\frac{2gD^2}{9\mu}(\rho_s - \rho_f)$

۱۲- جسمی با شتاب a_p در حال حرکت است. مدلی از آن با مقیاس $\frac{1}{\gamma_0}$ ساخته شده است. اگر پارامتری بعد غالب عدد

فرود باشد، شتاب مدل (a_m) کدام است؟

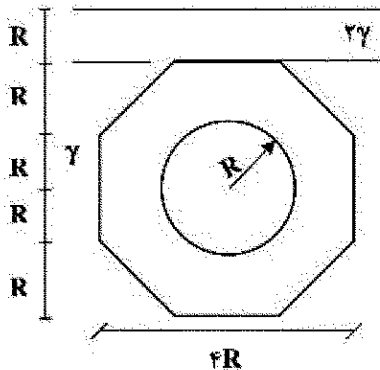
(۲) $\frac{a_p}{\gamma_0}$

(۴) $\frac{a_p}{\sqrt{\gamma_0}}$

(۱) a_p

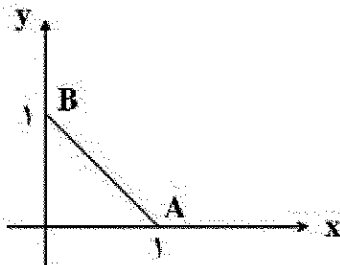
(۳) $a_p \sqrt{\gamma_0}$

- ۱۳- یک صفحه مطابق شکل زیر با حفره مرکزی به صورت عمودی در دو سیال متفاوت قرار دارد به طوری که لبه بالایی صفحه در عمق R از سطح آزاد قرار دارد. اگر فشار وارد از سیال ها بر صفحه به صورت $P = \beta \gamma R^2 (14 - \pi)$ بیان شود، β کدام است؟



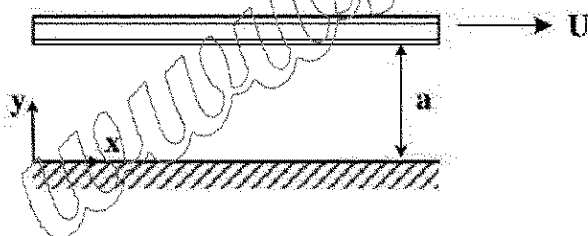
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

- ۱۴- در یک سیال تراکم ناپذیر تابع جریان به صورت $\psi = 2x^2y - y^3$ داده شده است. سرعت متوسط سیال روی خط AB کدام است؟



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

- ۱۵- در یک جریان لایه ای بین دو صفحه موازی به فاصله a مطابق شکل زیر، اگر صفحه بالایی با سرعت U حرکت کند و فشار $P(x) = Ax + B$ و $A = \mu \frac{U}{a^2}$ باشد و تنش برش در $y = \frac{1}{4}a$ به صورت $\tau = \alpha \mu \frac{U}{a}$ بیان شود، α کدام است؟



- (۱) ۱
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{1}{4}$

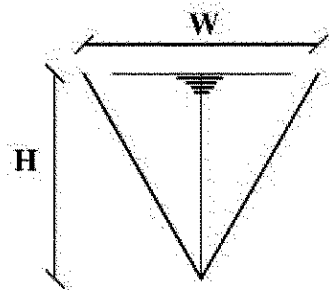
- ۱۶- یک دابلت با پتانسیل سرعت $\phi = \frac{40 \cos \theta}{r} \left(\frac{m^2}{s} \right)$ در مبدأ مختصات قرار دارد (۲ بر حسب متر) جریانی یکنواخت با سرعت $10 \frac{m}{s}$ از روی آن می گذرد. با فرض جریان ایدئال، فاصله بین دو نقطه سکون ایجاد شده از یکدیگر چند متر است؟

- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

- ۱۷- استوانه ای به قطر D در معرض جریانی با سرعت u و لزجت ν قرار می گیرد. اگر عدد رینولدز 5000 باشد، فاصله گردابه ها از یکدیگر در پایین دست برابر کدام گزینه است؟

$$\begin{aligned} (1) & \frac{5uD}{\nu} \\ (2) & \frac{2.5uD}{\nu} \\ (3) & \frac{1.25uD}{\nu} \\ (4) & \frac{uD}{\nu} \end{aligned}$$

- ۱۸- در یک کانال مثلثی متساوی الساقین به عرض W و ارتفاع H مطابق شکل جریانی با سرعت $u = \frac{U}{H}y$ برقرار است. U (سرعت در سطح آب است) سرعت متوسط در این کانال (\bar{u}) کدام است؟

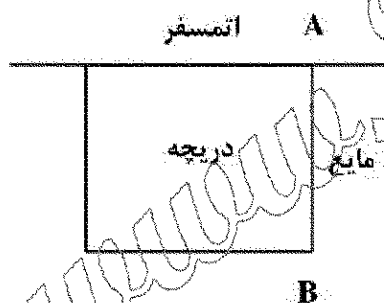


$$\begin{aligned} (1) & \frac{3}{4}U \\ (2) & \frac{2}{3}U \\ (3) & \frac{U}{3} \\ (4) & \frac{U}{2} \end{aligned}$$

- ۱۹- در شکل زیر، دریچه به ابعاد $1m \times 1m$ به صورت قائم در درون مایعی به وزن مخصوص متغیر قرار دارد. وزن مخصوص مایع از رابطه روبه رو، تبعیت می کند.

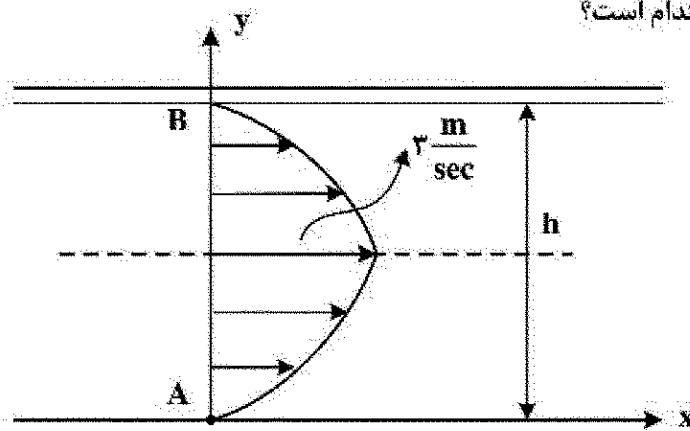
$$\gamma(y) = 1000 + 120y \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

ممان ناشی از نیروی هیدرواستاتیک وارد آمده از طرف سیال به دریچه، حول لولای AB بر حسب $N-m$ چه مقدار است؟



$$\begin{aligned} (1) & 250 \\ (2) & 260 \\ (3) & 280 \\ (4) & 300 \end{aligned}$$

- ۲۰- سیالی با لزجت μ و پروفیل سرعت $u = ay(y-b)$ (a, b ضرایب ثابت) مطابق شکل از میان دو صفحه به فاصله h عبور می کند. تنش برشی در نقطه A (τ_A) کدام است؟



$$\begin{aligned} (1) & \frac{\mu}{h} \\ (2) & 4 \frac{\mu}{h} \\ (3) & 8 \frac{\mu}{h} \\ (4) & 12 \frac{\mu}{h} \end{aligned}$$

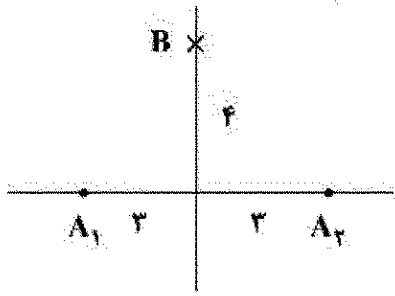
۲۱- جسمی دایره ای با شعاع ۱ متر در سیالی که با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ جریان دارد قرار گرفته است. حداکثر سرعت

مماسی سیال روی محیط دایره جسم چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- پتانسیل سرعت پیرامون یک چشمه $\phi = \frac{m}{2\pi} \ln r$ است که r فاصله تا چشمه و m شدت چشمه است. اگر دو

چشمه هر کدام با شدت ۲ در نقاط A_1 و A_2 باشند، مقدار سرعت در نقطه B کدام است؟



- (۱) $\frac{3}{10\pi}$ (۲) $\frac{A}{25\pi}$ (۳) $\frac{V}{25\pi}$ (۴) $\frac{12}{5\pi}$

۲۳- پتانسیل مختلط پیرامون یک جسم $F(z) = z^2 - y^2 + 2xyi$ است. سرعت در نقطه $P(2, 4)$ کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{17}$ (۳) ۱۰ (۴) $12\sqrt{4}$

۲۴- اگر $\vec{u} = 3xy\vec{i}$ باشد، مقدار $\nabla \cdot (\nabla \times \vec{u})$ (دیورژانس کرل \vec{u}) در نقطه $(x=1, y=2)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

۲۵- در جریان سیال $u = 2xy^2 + 3z$ ، $v = x^2 + y$ و $w = xy$ است. مقدار ورتیسینته در نقطه $P(1, 2, 3)$ کدام است؟

- (۱) $\vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}$ (۲) $3\vec{i} - 2\vec{j}$ (۳) $4\vec{i} - 3\vec{j}$ (۴) $\vec{i} + \vec{j} - 6\vec{k}$

۲۶- در یک جریان پتانسیل، پتانسیل سرعت به صورت $\phi = x + y^2 + 2xz$ است. سرعت جریان در نقطه $P(1, 2, 1)$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) ۵ (۳) $\sqrt{29}$ (۴) $\sqrt{35}$

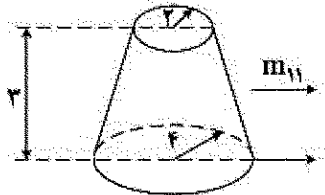
۲۷- پتانسیل سرعت در جریان ناشی از وجود چشمه ای با شدت 4π در جریان یکنواخت با سرعت ۲ به صورت

- $\phi = 2x + 2\ln\sqrt{x^2 + y^2}$ است. سرعت سیال در نقطه $P(2, 2)$ کدام است؟
(۱) $\sqrt{2}\vec{i} + \sqrt{3}\vec{j}$ (۲) $2,75\vec{i} + \sqrt{3}\vec{j}$ (۳) $2,75\vec{i} + 0,5\vec{j}$ (۴) $0,5\vec{i} + 2,75\vec{j}$

۲۸- میدان سرعت $\vec{V} = (xyz)\vec{i} + (x+z)\vec{j} + (yz)\vec{k}$ است. شتاب در راستای محور $(a_x)\vec{x}$ در نقطه $(1, 1, 1)$ و در لحظه $t = 1 \text{ sec}$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۹- اگر جرم افزوده یک دایره با شعاع r برابر $m_{11} = \pi \rho r^2$ باشد، جرم افزوده مخروط ناقص شکل زیر کدام است؟



- (۱) 18π (۲) $30\rho\pi$ (۳) $40\rho\pi$ (۴) $48\rho\pi$

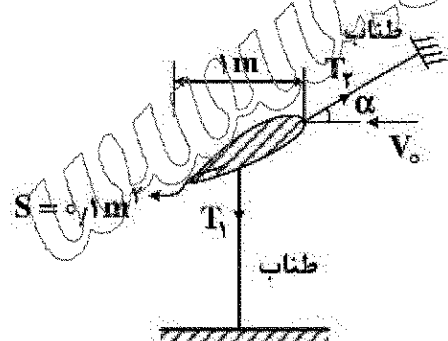
۳۰- یک کشتی تجاری به طول ۱۵۰ متر، عرض ۲۵ متر، آبخور ۸ متر و دارای $GM_L = 2m$ ، $KG = 6m$ ، $C_B = \frac{5}{y}$ و $C_w = 0.64$ است. جرم اضافی حرکت هیوگشتی ۷۵٪ جابه جایی است. بریود طبیعی حرکت هیوگشتی چند ثانیه است؟

$$(\pi = 3, \rho = 1 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) ۶ (۲) ۷/۵ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۳۱- یک هیدرو فویل با عرض واحد در آزمایشگاه تونل آب در زاویه حمله $\alpha = 5^\circ$ در جریان آب با سرعت $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ آزمایش شده است (مطابق شکل). سطح مقطع فویل 0.1 m^2 و چگالی فویل ρ_s برابر $0.5 \rho_w$ است. ضرایب لیفت و درگ

$$C_L = 0.7 \text{ و } C_D = 0.1 \text{ است. نیروی کشش طناب } (T_1) \text{ چند نیوتن است؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$



- (۱) ۱۴۰۰ (۲) ۱۲۵۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۷۵۰

۳۲- یک صفحه تخت به طول بی نهایت با سرعت $u(t) = 5 \sin 2t$ در سیال آب نوسان می کند. ماکزیمم سرعت سیال در فاصله ۱ متری عمود بر صفحه و در لحظه $t = 0$ چند متر بر ثانیه است؟ (سیال غیر قابل تراکم بوده و $\nu = 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$)

- (۱) $10e^{-100}$ (۲) $5e^{-100}$ (۳) $10e^{-100}$ (۴) $5e^{-100}$

۳۲- یک استوانه افقی به طول ۱۰ متر و شعاع ۱ متر در آب حول نقطه میانی حرکت پیچ (pitch) دارد. همان اینرسی اضافی حرکت پیچ، چند ton.m^2 است؟

$$(\pi = 3, \rho_w = 1 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3})$$

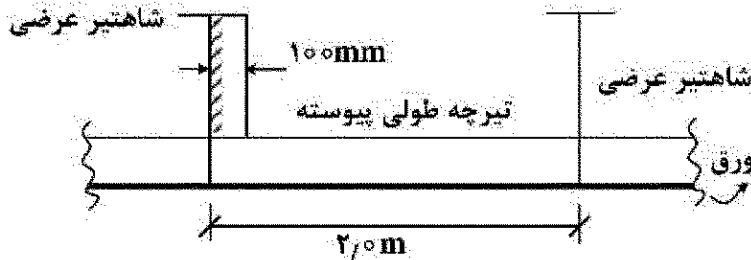
(۱) ۱۵۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۲۰۰

۳۴- طبق مقررات مؤسسات رده بندی، طول مؤثر تیرچه طولی پیوسته (نشان داده شده در شکل) چه مقدار است؟



(۱) $L_e = 19.0 \text{ m}$

(۲) $L_e = 19.5 \text{ m}$

(۳) $L_e = 19.75 \text{ m}$

(۴) $L_e = 20.0 \text{ m}$

۳۵- در یک قسمت از عرشه کشتی، از پروفیل نبشی برای تیرچه طولی استفاده شده است. هرگاه بعد از مدت زمانی بال این تیرچه جدا شود، در این صورت تنش برشی و تنش خمشی به ترتیب، چه تغییری خواهد کرد؟
(تار خنثی در محل اتصال تیرچه به ورق عرشه در نظر گرفته شود.)

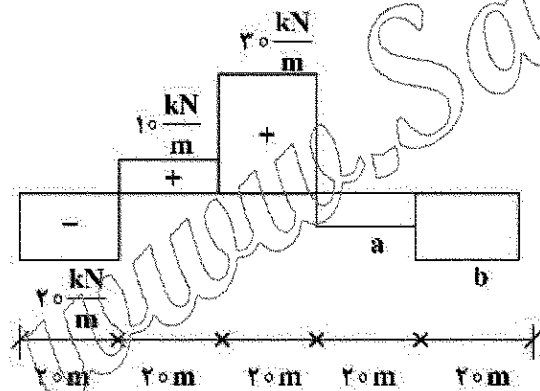
(۱) افزایش - افزایش

(۲) تغییر نمی کند - تغییر نمی کند

(۳) افزایش - تغییر نمی کند

(۴) تغییر نمی کند - افزایش

۳۶- در یک کشتی به طول ۱۰۰ متر، توزیع مجموع نیروی وزن و شناوری در حالت آب آرام مطابق شکل است. کمیت های a و b چه مقدار باید باشند؟



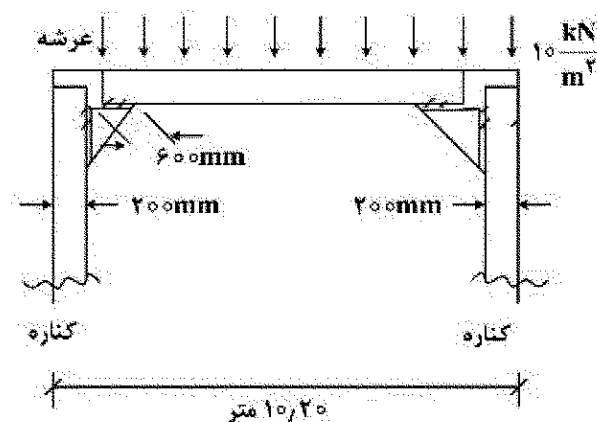
(۱) $a = -5, b = -15 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

(۲) $a = b = -10 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

(۳) $a = -7.5, b = -12.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

(۴) $a = -2.5, b = -17.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

۳۷- قسمتی از عرشه یک شناور به صورت شکل زیر است. گشتاور خمشی ایجاد شده در شاهتیر عرضی چند $\frac{\text{kN}}{\text{m}}$ است؟ (ابعاد برآکت $600 \times 600 \text{ mm}$ است.)



(فاصله بین شاهتیرهای عرضی، ۴۰۰ متر است.)

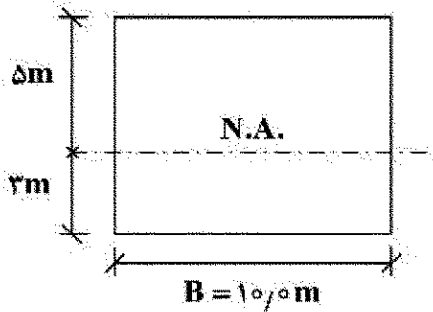
(۱) ۸۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۲۰

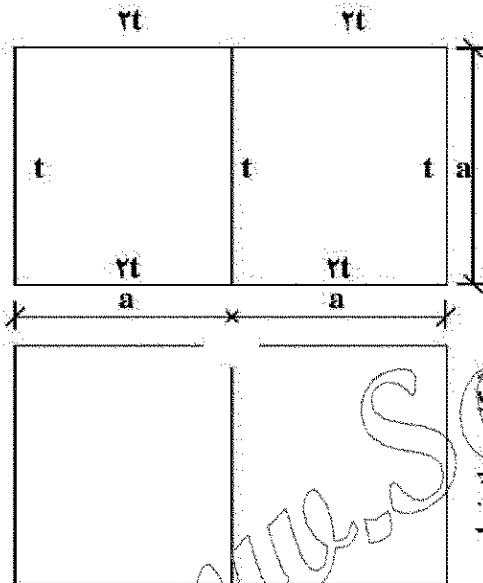
(۴) ۱۴۰

۳۸- در یک گشتی با مقطع عرضی نشان داده شده، هرگاه ضخامت عرشه و کف 1 mm کاهش یابند، در این صورت ممان اینرسی مقطع چه مقدار تغییر می کند؟ (از مقادیر کوچک در مقابل اعداد بزرگ صرف نظر کنید).



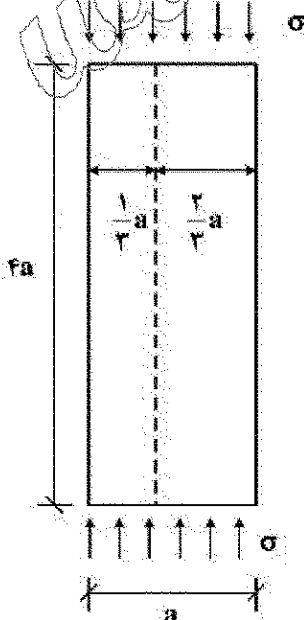
- (۱) تغییری نمی کند.
- (۲) $1\text{ (m}^4\text{)}$ کاهش می یابد.
- (۳) $2\text{ (m}^4\text{)}$ کاهش می یابد.
- (۴) $3\text{ (m}^4\text{)}$ کاهش می یابد.

۳۹- مقطع عرضی یک بارچ تانکر مطابق شکل است. هرگاه اتصال بالک هد طولی و عرشه به علت خوردگی از بین برود، نسبت تنش برشی حداکثر ناشی از پیچش چه مقدار خواهد شد؟
(ضخامت ورق عرشه و کف، $2t$ و ضخامت ورق بالک هد طولی و کناره t است).



- (۱) $\frac{35}{12} \frac{t}{a}$
- (۲) $\frac{35}{24} \frac{t}{a}$
- (۳) $\frac{35}{36} \frac{t}{a}$
- (۴) $\frac{35}{48} \frac{t}{a}$

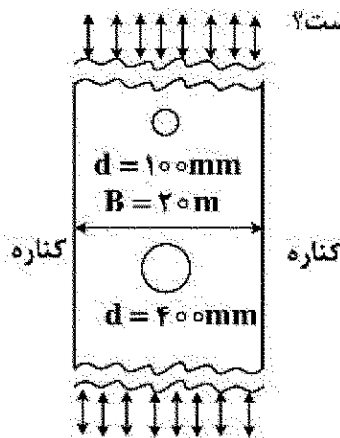
۴۰- مطابق شکل زیر، در قسمتی از عرشه یک تیرچه طولی (خط چین) به عرشه اضافه می شود. در این صورت استحکام کمانشی چند برابر می شود؟



(ورق با تکیه گاه ساده در لبه ها در نظر گرفته شود).

- (۱) $\frac{9}{4}$
- (۲) ۳
- (۳) ۹
- (۴) تغییری نمی کند.

۴۱- در عرشه یک شناور تانکر دو عدد حفره به قطر ۱۰۰ و ۴۰۰ میلی متر در وسط ایجاد شده است. عرشه تحت تنش



کشش یکنواخت ۱۰۰ MPa است. تنش ایجاد شده در حفره ها و عرشه چند Mpa است؟

- (۱) در تمام عرشه ۱۰۰
- (۲) در حفره کوچک و بزرگ ۳۰۰
- (۳) در حفره بزرگ ۳۰۰ و در حفره کوچک ۱۵۰
- (۴) در حفره بزرگتر ۳۰۰ و در بقیه قسمت ها ۱۰۰

۴۲- براکت (Tripping Bracket) در کجا استفاده می شود؟

- (۱) در کف و در محل شاهتیرهای عرضی (فلور)
- (۲) در محل اتصال عرشه به کناره
- (۳) در کف و در محل شاهتیر مرکزی کف
- (۴) در عرشه و داخل شاهتیرهای طولی

۴۳- در یک کشتی که طراحی آن در قسمت عرشه از فولاد با استحکام بالا بود، هرگاه در هنگام ساخت، اشتباهاً از فولاد

معمولی با همان ضخامت استفاده شود، در این صورت کدام جمله درست است؟

- (۱) تنش خمشی در عرشه و کف تغییر نمی کند.
- (۲) تار خنثی تغییر نکرده، گشتاور دوم سطح کاهش می یابد.
- (۳) موقعیت تار خنثی تغییر کرده و به سمت عرشه جابه جا می شود.
- (۴) تنش خمشی ایجاد شده در عرشه افزایش و در کف کاهش می یابد.

۴۴- برای کاهش پدیده (Racking) کدام راه حل پیشنهاد می شود؟

- (۱) استفاده از ستون های عرضی در انبارها
- (۲) استفاده از تیرچه های طولی قوی تر و نزدیک به هم
- (۳) استفاده از شاهتیرهای طولی قوی تر و نزدیک به هم
- (۴) استفاده از براکت عرضی بین شاهتیر عرضی عرشه و کناره

۴۵- در محل اتصال شاهتیر طولی عرشه به بالک هد عرضی از براکت استفاده می شود. کدام یک از نکات زیر جزء محاسن

استفاده از براکت نیست؟

- (۱) کمک به ساخت شناور
- (۲) افزایش استحکام خمشی شاهتیر طولی
- (۳) افزایش استحکام خمشی تیرچه های عرضی عرشه
- (۴) افزایش استحکام گمانشی شاهتیر طولی