

252F

252

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲



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

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

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه‌های هیدرولیکی (کد ۲۳۱۰)

مدت پاسخگویی: 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 سازه‌ها) - هیدرولیک پیشرفته، طراحی سازه‌های هیدرولیکی)	۴۵	۱	۴۵

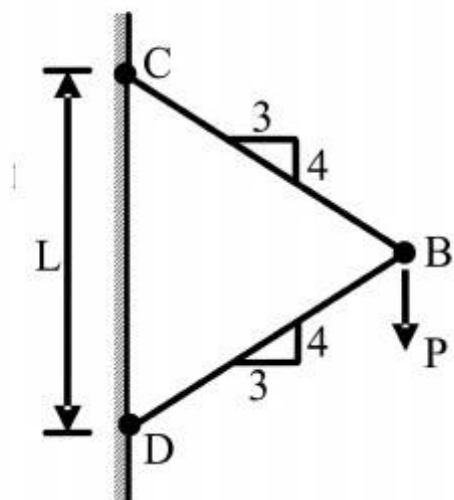
این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

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 با منخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- نیروی P در نقطه B بر دو میله با سطح مقطع یکنواخت و برابر A وارد می‌شود. تغییر مکان عمودی نقطه B کدام است؟ (E مدول ارتجاعی میله‌ها می‌باشد).



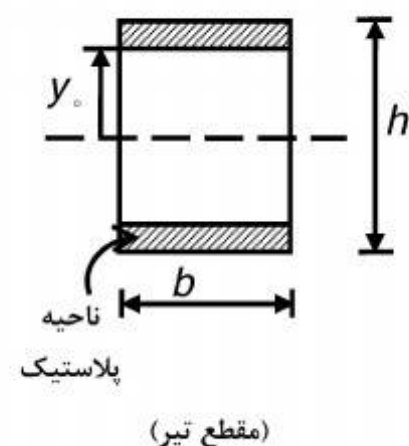
$$(1) \quad \frac{PL}{AE} \cdot 0.83$$

$$(2) \quad \frac{PL}{AE} \cdot 0.73$$

$$(3) \quad \frac{PL}{AE} \cdot 0.36$$

$$(4) \quad \frac{PL}{AE} \cdot 1/4$$

- ۲- اگر بخشی از مقطع یک تیر تحت اثر ممان خمشی پلاستیک شده و رفتار ماده مورد مصرف، الاستیک کاملاً پلاستیک و تنش تسلیم آن برابر σ_y باشد، ممان وارده در این مقطع تیر کدام است؟



$$(1) \quad \sigma_y b \frac{h^2}{4}$$

$$(2) \quad \sigma_y b \frac{h^2}{6}$$

$$(3) \quad \sigma_y b \left(\frac{h^2}{4} - \frac{y_0^2}{3} \right)$$

$$(4) \quad \sigma_y b \left(\frac{h^2}{6} - \frac{y_0^2}{4} \right)$$

- ۳- شرط لازم برای اینکه معادله اساسی خمشی $\sigma = \frac{-My}{I}$ برای یک مقطع نامتقارن تحت ممان خمشی

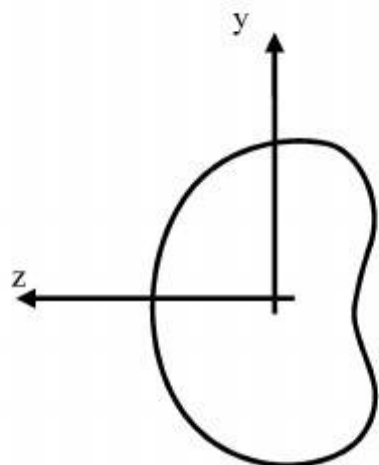
$M = M_z$ مطابق شکل برقرار باشد چه است؟

(۱) ممان خمشی M_y و یا حاصلضرب اینرسی I_{yz} برابر صفر باشد.

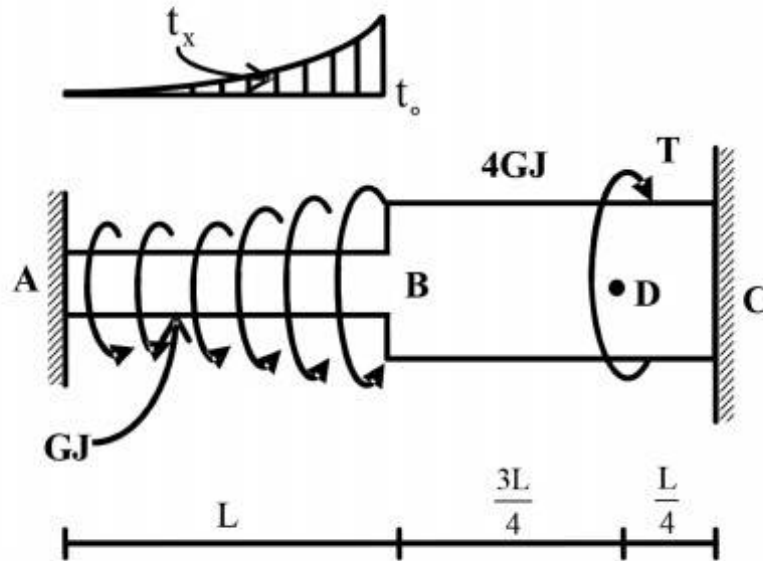
(۲) حاصلضرب اینرسی I_{yz} مخالف صفر باشد.

(۳) ممان خمشی M_y مخالف صفر باشد.

(۴) هیچگونه شرطی نیاز نمی‌باشد.



۴- عضو ABC تحت بارگذاری پیچشی مطابق شکل قرار می‌گیرد. مقدار T را طوری تعیین کنید که عکس‌العمل A صفر شود؟



$$\frac{Lt_0}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2Lt_0}{3} \quad (2)$$

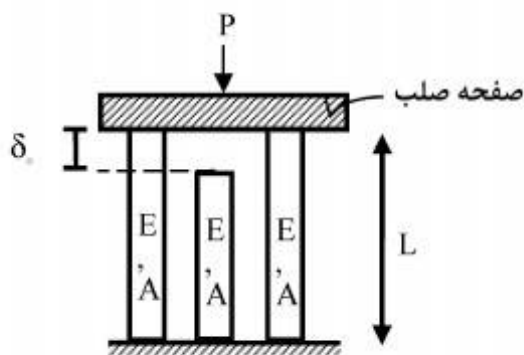
$$\frac{Lt_0}{4} \quad (3)$$

$$\frac{Lt_0}{5} \quad (4)$$

$$t_x = \left(\frac{x}{L}\right)^2 t_0$$

۵- در سازه‌ی متقارن زیر، نیروی P در وسط یک صفحه‌ی صلب که بر روی سه تکیه‌گاه الاستیک قائم قرار دارد وارد می‌شود. هر سه تکیه‌گاه از مصالح یکسان ساخته شده و سطح مقطع مشابهی دارند و فقط تکیه‌گاه وسط به اندازه‌ی δ_0 کوتاهتر از L است. اگر $\delta_0 > \frac{\sigma_{all} L}{E}$ باشد، حداکثر نیروی مجاز P چه قدر است؟

(σ_{all} تنش مجاز مصالح است)



$$2\sigma_{all}A \quad (1)$$

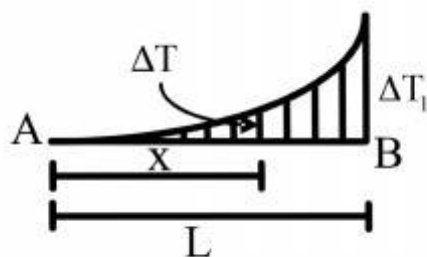
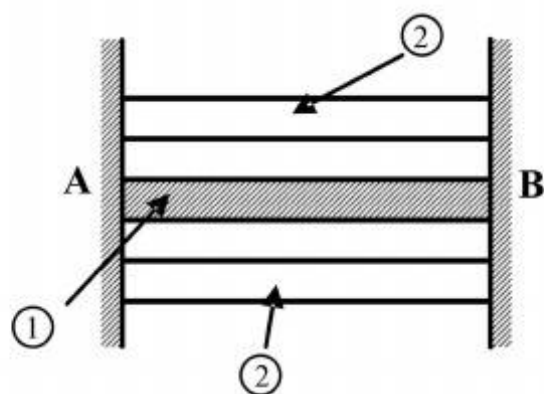
$$3\sigma_{all}A \quad (2)$$

$$\left[3\sigma_{all} - \frac{\delta_0 E}{L}\right]A \quad (3)$$

$$3\left[\sigma_{all} - \frac{\delta_0 E}{L}\right]A \quad (4)$$

۶- مقطع مرکبی شامل هسته ۱ و پوسته ۲ به طول L بین دو تکیه‌گاه صلب قرار گرفته و به صورت غیر یکنواخت تحت گرادیان حرارتی ΔT قرار می‌گیرد به طوری که در فاصله x از انتهای A افزایش حرارت با رابطه $\Delta T = \Delta T_1 \cdot \frac{x^2}{L^2}$ بیان می‌شود. چنانچه روابط زیر برای مشخصات پایه دو جزء فرض شود نسبت تنش

$$E_2 = E_1, A_2 = \frac{1}{2} A_1, \alpha_2 = 2\alpha_1 \text{ کدام است؟ } \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$$



$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

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

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

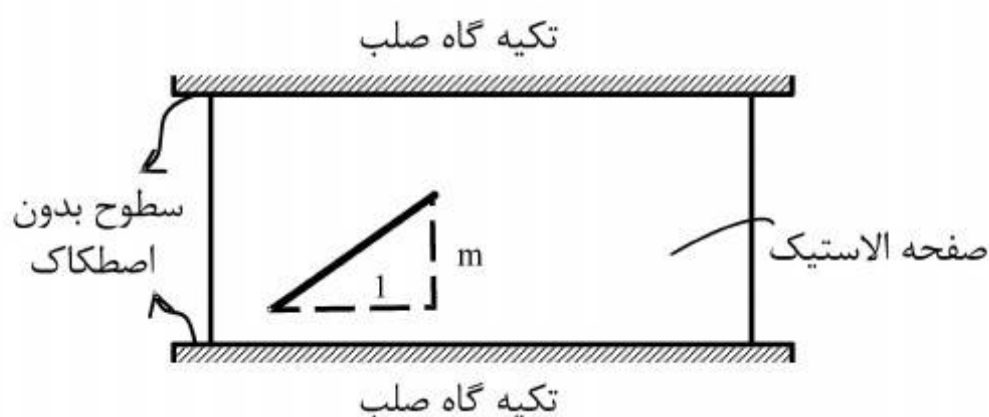
۷- صفحه نازکی از ماده‌ی الاستیک طبق شکل بین سطوح بدون اصطکاک دو تکیه‌گاه صلب قرار گرفته است. در دمای T_0 صفحه بدون تنش است و خطی به شیب m بر روی آن علامت زده می‌شود. کدام مورد به شیب خط پس از افزایش دمای ΔT در صفحه نزدیک‌تر است؟ (ضریب پواسون صفحه ν و $\alpha\Delta T \ll 1$)

$$m[1 + \alpha\Delta T] \quad (1)$$

$$m[1 - \alpha\Delta T] \quad (2)$$

$$m[1 + (1 + \nu)\alpha\Delta T] \quad (3)$$

$$m[1 - (1 + \nu)\alpha\Delta T] \quad (4)$$



۸- ظرفی استوانه‌ای با مقطع دایره با شعاع خارجی یک متر توسط تسمه‌های فولادی با سطح مقطع پنجاه میلیمتر مربع (عرض ۲۵ و ضخامت دو میلیمتر) به طور محکم دور پیچ شده است. اگر بر اثر فشار داخلی قطر خارجی ظرف به اندازه یک میلیمتر افزایش یابد، افزایش نیرو در هر تسمه بر حسب kN حدوداً چقدر است؟ مدول ارتجاعی فولاد $E = 200 GPa$ می‌باشد.

$$2/5 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

۹- میدان تانسور در نقطه‌ای به صورت $(\text{MPa}) \times 10^2 \begin{bmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 4 \\ 2 & 4 & 2 \end{bmatrix}$ داده شده است. بردار تنش بر روی

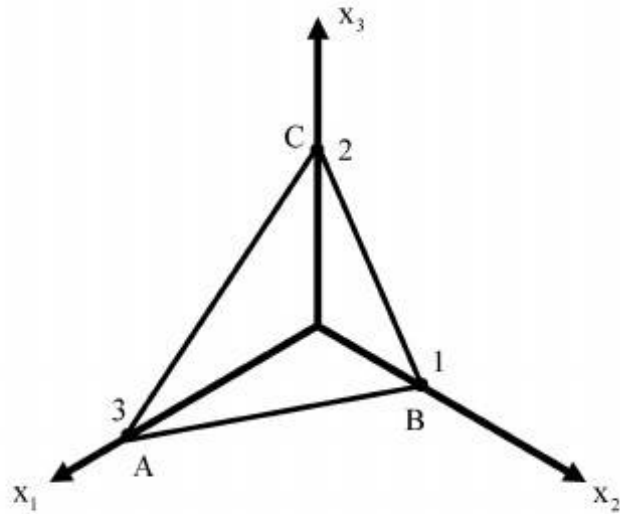
صفحه‌ای که از سه نقطه $A(3, 0, 0)$ ، $B(0, 1, 0)$ ، $C(0, 0, 2)$ می‌گذرد، کدام است؟

(۱) $14/6(\bar{e}_1 + 3\bar{e}_2 + 2\bar{e}_3)$

(۲) $28/6(3\bar{e}_1 + \bar{e}_2 + 2\bar{e}_3)$

(۳) $14/6(2\bar{e}_1 + 6\bar{e}_2 + 3\bar{e}_3)$

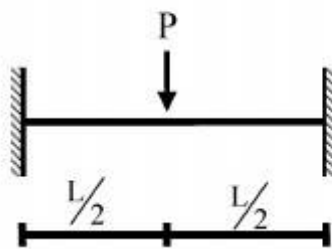
(۴) $28/6(3\bar{e}_1 + 4\bar{e}_2 + 17\bar{e}_3)$



۱۰- یک تیر دو سرگیردار تحت بار متمرکز P که در مرکز آن قرار دارد و رفتار P به صورت الاستو-پلاستیک

کامل در منحنی تنش-کرنش می‌باشد، مورد نظر است. نسبت $\frac{P_u}{P_y}$ (که P_u بار نهایی و P_y بار جاری شدن

می‌باشد) کدام است؟ EI در کل طول تیر ثابت می‌باشد.



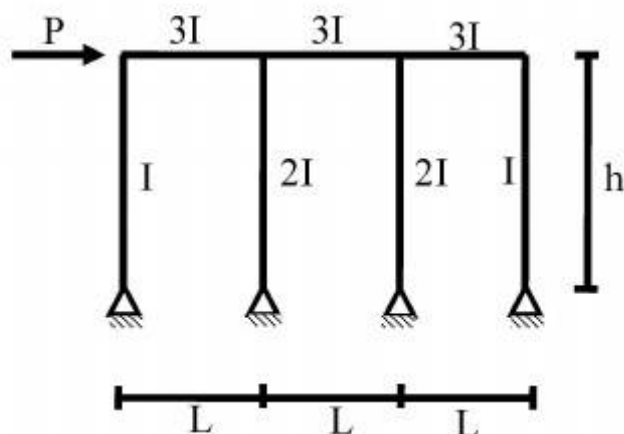
(۱) $\frac{M_p}{M_y}$

(۲) $2 \frac{M_p}{M_y}$

(۳) $4 \frac{M_p}{M_y}$

(۴) $8 \frac{M_p}{M_y}$

۱۱- در شکل داده شده حداکثر لنگر در تیرها چقدر است؟



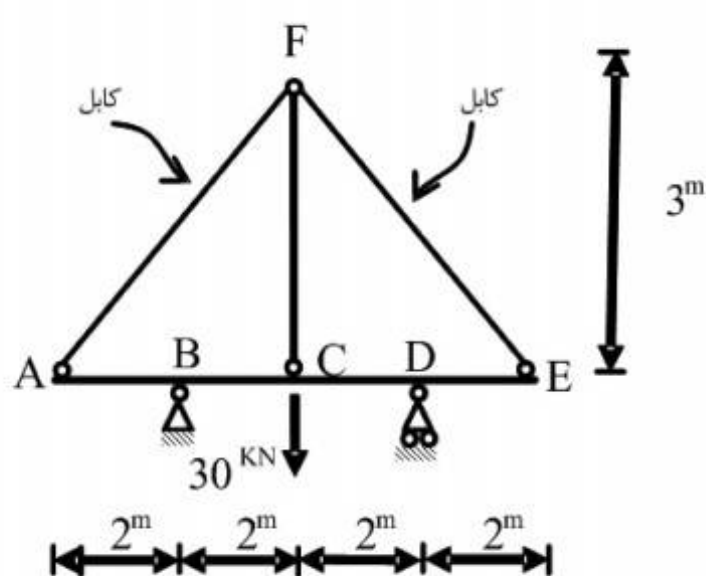
(۱) $\frac{PL}{2}$

(۲) PL

(۳) $\frac{Ph}{6}$

(۴) Ph

۱۲- قدر مطلق نیروی محوری در عضو FC چقدر است؟ فرض کنید: (در سیستم متریک) $AE=1$, $EI=1$



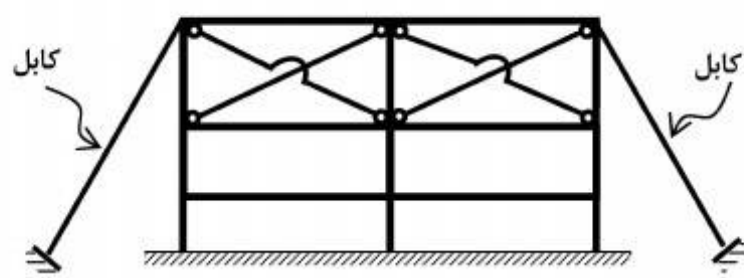
$$\frac{371}{360} \quad (1)$$

$$\frac{371}{720} \quad (2)$$

$$\frac{360}{371} \quad (3)$$

$$\frac{720}{371} \quad (4)$$

۱۳- تعداد درجات نامعینی سازه مطابق شکل کدام است؟



$$12 \quad (1)$$

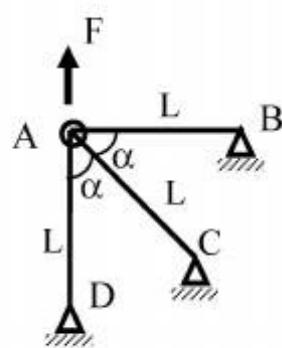
$$16 \quad (2)$$

$$18 \quad (3)$$

$$24 \quad (4)$$

۱۴- چنانچه x و y تغییر مکان افقی و قائم نقطه A باشد و انرژی کرنشی در سازه

باشد. رابطه نیروی F و تغییر مکان نقطه A کدام است؟ $u = \frac{EA}{4L}(3x^2 + 2xy + 3y^2)$



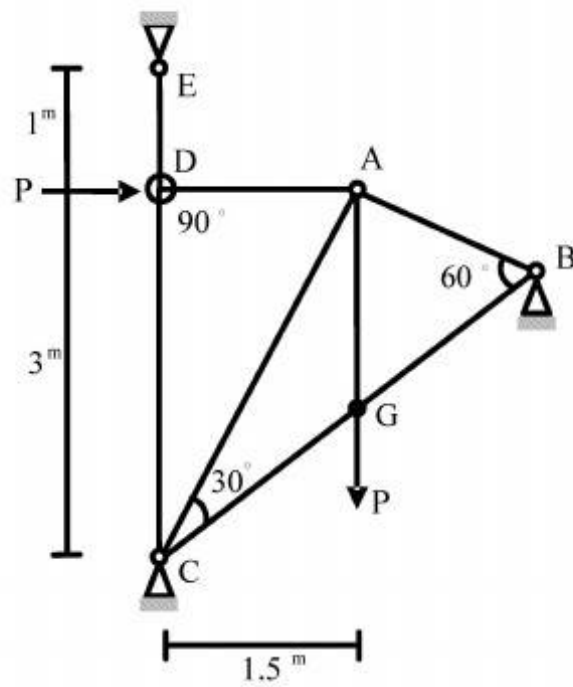
$$F = \frac{4}{3} \frac{EA}{L} x \quad (1)$$

$$F = \frac{4}{3} \frac{EA}{L} y \quad (2)$$

$$F = \frac{16}{3} x \frac{EA}{L} \quad (3)$$

$$F = \frac{16}{3} y \frac{EA}{L} \quad (4)$$

۱۵- در خرپای داده شده EA برای تمامی اعضا ثابت است. نیروی داخلی عضو AB چقدر است؟



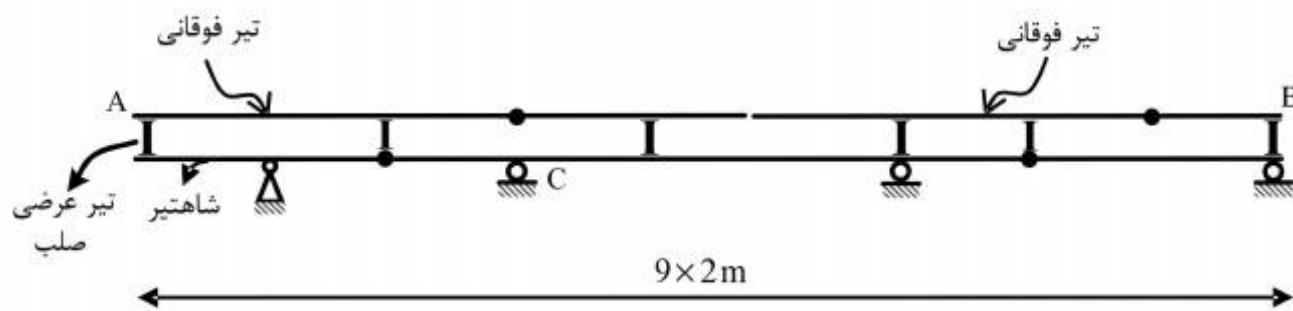
$$(1) \quad -\frac{P}{\sqrt{11/25}}$$

$$(2) \quad -\frac{1/5P}{\sqrt{11/25}}$$

$$(3) \quad -\frac{3P}{\sqrt{11/25}}$$

$$(4) \quad -\frac{4/5P}{\sqrt{11/25}}$$

۱۶- در صورت عبور بار ۵۰۰ کیلوگرمی بر روی تیر فوقانی AB در شکل زیر، بیشترین مقدار عکس‌العمل تکیه‌گاه C بر حسب کیلوگرم (kg)، چقدر است؟



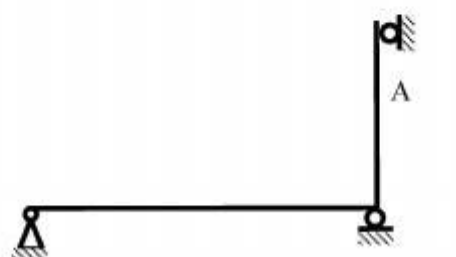
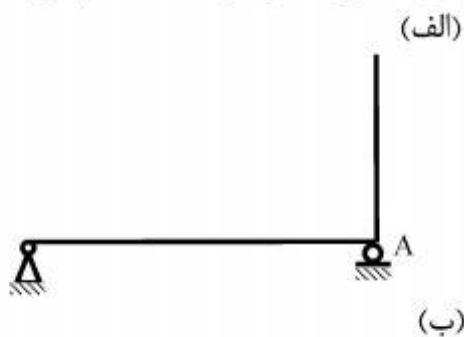
$$(1) \quad 666.6$$

$$(2) \quad 1000$$

$$(3) \quad 1333.3$$

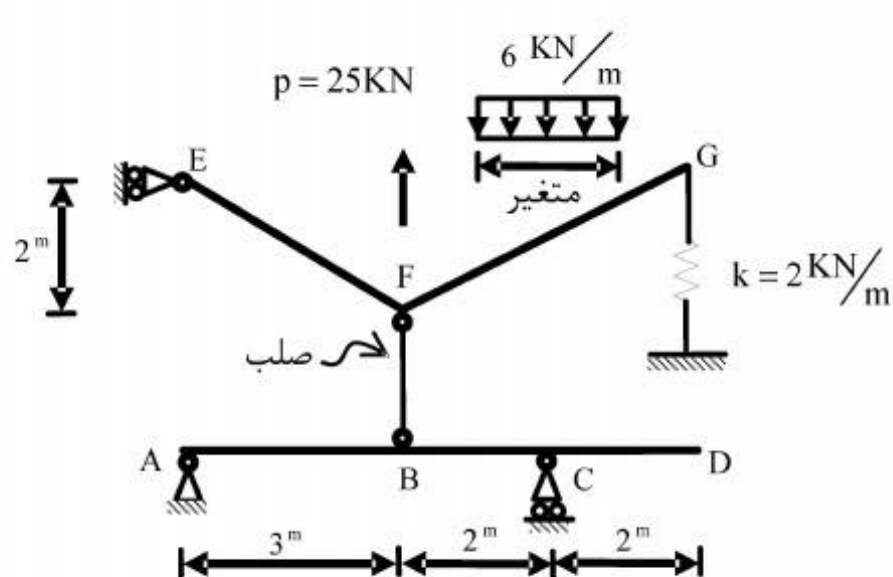
$$(4) \quad 3000$$

۱۷- در سازه‌های نشان داده شده در شکل‌های الف و ب، با جایگزینی تکیه‌گاه A با یک فنر ارتجاعی در جهت عکس‌العمل موجود در این نقطه بدون هیچ‌گونه تغییر در بارگذاری، بزرگای عکس‌العمل در نقطه A چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) الف: کاهش می‌یابد. ب: کاهش می‌یابد.
 (۲) الف: کاهش می‌یابد. ب: تغییری نمی‌کند.
 (۳) الف: تغییری نمی‌کند. ب: کاهش می‌یابد.
 (۴) الف: تغییری نمی‌کند. ب: تغییری نمی‌کند.

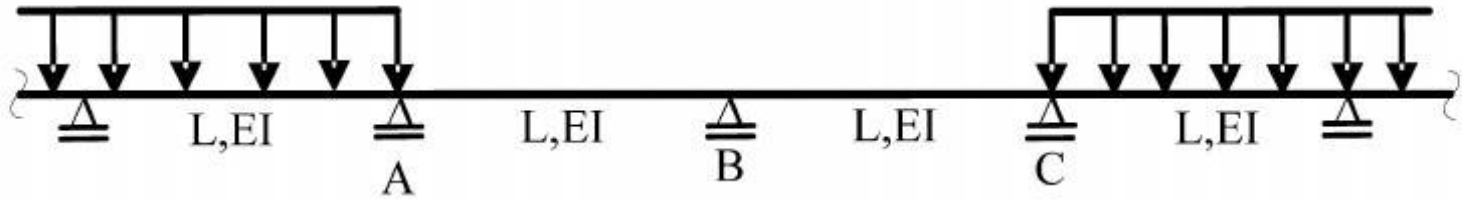
۱۸- بارگسترده یکنواختی به شدت $6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ و با طول متغیر و همچنین بار متمرکز P و موقعیت متغیر در فاصله FG به تیر EFG اثر می‌کند. حداکثر قدر مطلق R_A بر حسب kN (در جهت قائم) چقدر است؟



- (۱) $\frac{26}{5}$
 (۲) $\frac{74}{5}$
 (۳) $\frac{144}{7}$
 (۴) $\frac{148}{7}$

ثابت = EI

۱۹- در تیر یکسره زیر، لنگرهای تکیه‌گاهی A، B و C، به ترتیب M_A ، M_B و M_C می‌باشند، دوران تکیه‌گاه B کدام است؟



$$\frac{L}{12EI} |M_A - M_C| \quad (1)$$

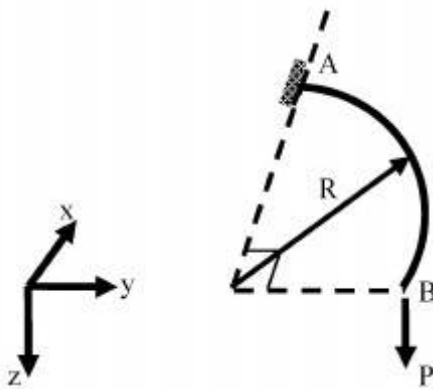
$$\frac{L}{12EI} |2M_B + M_A| \quad (2)$$

$$\frac{L}{6EI} |M_C - M_A + 2M_B| \quad (3)$$

$$\frac{L}{6EI} |M_C + M_A + 2M_B| \quad (4)$$

۲۰- تیر ربع دایره‌ای در صفحه xy ، در انتهای A گیردار و در انتهای آزاد B تحت اثر نیروی متمرکز P در جهت z قرار گرفته است. دوران پیچشی نقطه B چقدر است؟ صلبیت خمشی و پیچشی مقطع تیر را ثابت و برابر

فرض کنید. $EI = GJ$



$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 + \frac{\pi}{2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 - \frac{\pi}{2}\right) \quad (2)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 + \frac{\pi}{4}\right) \quad (3)$$

$$\frac{PR^2}{EI} \left(1 - \frac{\pi}{4}\right) \quad (4)$$

۲۱- کدام عبارت در مورد مستهلک کننده‌های جامی مستغرق نادرست است؟

(۱) در جام‌های شیاردار، جت آب با زاویه کمتری نسبت به جام ساده، جام را ترک می‌کند و فقط قسمتی از جریان می‌تواند خود را به سطح برسانند.

(۲) در جام‌های ساده سطح بتن توسط موادی که به غلطاب زمینی به سمت عقب برگشته است ساییده می‌شود.

(۳) در جام‌های شیاردار سطح آب دارای آشفتگی و ناصافی زیادتری نسبت به جام‌های ساده است.

(۴) جام‌های شیاردار نسبت به جام‌های ساده انرژی را بهتر مستهلک می‌کنند.

۲۲- به هنگام بالا آمدن سیلاب در یک مقطع از رودخانه سطح آب با شدت 20 cm در ساعت در حال بالا آمدن

است. اگر عرض سطح آب تقریباً ثابت و حدود 36 m و دبی جریان در مقطع یاد شده $1000 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ باشد، دبی

جریان در فاصله چهار کیلومتری بالادست حدوداً چند متر مکعب در ثانیه است؟

(۱) ۹۹۲

(۲) ۹۹۶

(۳) ۱۰۰۴

(۴) ۱۰۰۸

۲۳- یک کانال حاوی جریان آب بوده و دارای شیب ملایم و رژیم جریان زیر بحرانی است. اگر جریان در قسمتی

از طول کانال از طریق کف مشبک خارج شود، پرفیل سطح آب در طول مذکور و در جهت جریان چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) پروفیل سطح آب نزولی است.

(۲) پروفیل سطح آب صعودی است.

(۳) پروفیل سطح آب ممکن است صعودی یا نزولی باشد.

(۴) در قسمتی از طول مورد نظر صعودی و در قسمتی نزولی است.

۲۴- در مورد پدیده کاویتاسیون کدام عبارت نادرست است؟

(۱) مقدار هوای مورد نیاز برای هوادهی مستقل از سرعت جریان است.

(۲) کاویتاسیون اولیه برای یک فرورفتگی ناگهانی تا سرعت حدود $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ایجاد نخواهد شد.

(۳) سرریزهای تونلی USBR با شاخص کاویتاسیون 0.2 یا بالاتر از صدمات کاویتاسیون مصون هستند.

(۴) محل اولین شیار هوادهی باید در بالادست نقطه‌ای که کاویتاسیون مقدماتی ظاهر می‌شود، باشد.

۲۵- جریان آب به صورت آبشار آزاد از انتهای یک کانال مستطیلی خارج می‌شود. اگر مقدار عمق در محل انتهای

آبشار y_b و عمق بحرانی y_c باشد، در مورد $\frac{y_b}{y_c}$ کدام عبارت صحیح است؟

(۱) مقدار $\frac{y_b}{y_c}$ در جریان زیر بحرانی 0.61 و در جریان فوق بحرانی 0.51 است.

(۲) مقدار $\frac{y_b}{y_c}$ در جریان فوق بحرانی 0.51 است.

(۳) با افزایش عدد فرود و مقدار $\frac{y_b}{y_c}$ کم می‌شود.

(۴) همواره مقدار $\frac{y_b}{y_c}$ برابر 0.69 است.

۲۶- کدام مورد از اثرات خلاءزایی نیست؟

(۱) افزایش مقاومت در مقابل جریان

(۲) کاهش نیروی جلوبرنده پروانه کشتی‌ها

(۳) صدمه زدن به سطوح جامد در اثر collapse حباب‌ها

(۴) به دلیل پایدار بودن پدیده خلاءزایی، باعث ایجاد نیروی ثابت دائمی می‌شود.

۲۷- جریان آب از یک مخزن که ۲۰ متر بالاتر از انتهای خط لوله است با سرعت $2.5 \frac{m}{s}$ در لوله جریان دارد. اگر

طول لوله ۱۰۰۰ m باشد و شیری که در انتهای خط لوله قرار دارد در مدت ۱۰ ثانیه بسته شود، براساس

نظریه رفتار صلب ستون آب، مقدار فشار کل در محل شیر در زمان ضربه قوچ معادل چند متر آب است؟

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

(۱) ۲۵

(۲) ۴۵

(۳) ۶۲٫۵

(۴) ۸۲٫۵

۲۸- رابطه $Q = Q_0 \left(1 - \frac{1}{S_0} \frac{\partial y}{\partial x} - \frac{V}{S_0 g} \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{1}{S_0 g} \frac{\partial v}{\partial t}\right)^{\frac{1}{2}}$ برای تشریح کدام نوع جریان نمی‌تواند بکار رود؟

(۱) یکنواخت دائمی

(۲) غیریکنواخت سریع دائمی

(۳) یکنواخت غیر دائمی

(۴) غیریکنواخت تدریجی غیردائمی

۲۹- در مورد عمق ثانویه مورد نیاز برای پرسش هیدرولیکی (با توجه به عمق اولیه جریان) بر روی یک سطح

شیبدار، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) با افزایش شیب کانال، افزایش می‌یابد.

(۲) با افزایش شیب کانال، کاهش می‌یابد.

(۳) با افزایش شیب کانال، ثابت می‌ماند.

(۴) با توجه به مشخصات جریان و کانال ممکن است با افزایش شیب کانال کاهش یا افزایش یابد.

۳۰- یک جریان یکنواخت پیش رونده غیر دائمی در یک کانال عریض با شیب 0.002 در حرکت است و سرعت

جریان‌های یکنواخت در بالادست و پایین دست به ترتیب ۵ و ۲ متر بر ثانیه است. اگر ضریب شزی

۵۰ باشد، مقدار سرعت موج پیش رونده چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۵٫۵۷

(۲) ۶٫۳۳

(۳) ۷٫۱

(۴) ۱۱٫۱۶

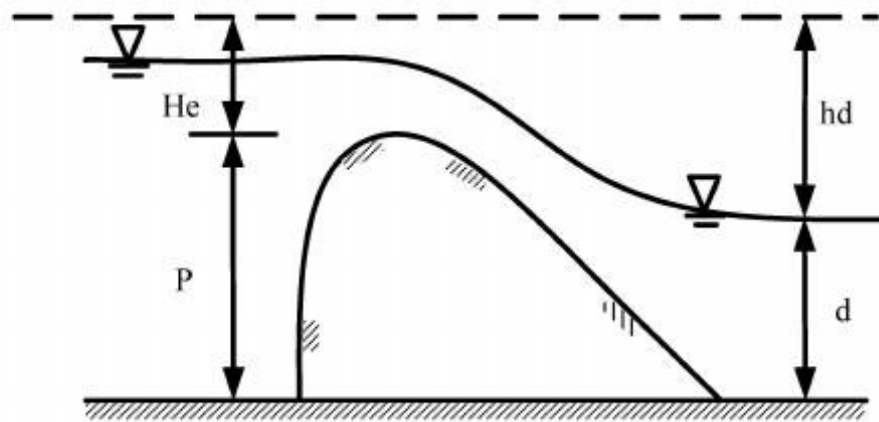
- ۳۱- با توجه به سؤال ۳۰ مقدار دبی حمل شده به وسیله موج پیش رونده چند متر مکعب در ثانیه است؟
- (۱) ۱۷٫۸۵
 - (۲) ۹٫۵۴
 - (۳) ۵٫۷
 - (۴) ۲٫۸۵
- ۳۲- یک بند انحرافی به ارتفاع ۱۰ متر در یک لحظه فرو می‌ریزد. سرعت جریان در محل محور سد چند متر بر ثانیه است؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$
- (۱) ۴٫۴۴
 - (۲) ۶٫۶۷
 - (۳) ۸٫۸۹
 - (۴) ۱۵
- ۳۳- با توجه به سؤال ۳۲ پیشانی موجی که سمت بالادست در حال حرکت است در ثانیه ۴ام در چه فاصله‌ای بر حسب متر (m) در بالادست محور سد قرار دارد؟
- (۱) ۲۶٫۷
 - (۲) ۳۵٫۶
 - (۳) ۴۰
 - (۴) ۶۰
- ۳۴- اگر در یک کانال شوت عمق جریان ۱m و سرعت آن $10 \frac{m}{s}$ باشد، در محلی که انحنای مقعر به شعاع ۲۰m وجود دارد، فشار دینامیک وارد بر کف معادل چند متر آب است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$
- (۱) ۰٫۵
 - (۲) ۱٫۵
 - (۳) ۵
 - (۴) ۶
- ۳۵- مناسب‌ترین سرعت جریان در استخر رسوبگیر کانال‌های آبیاری که از رودخانه آبیگری شده‌اند، (بر حسب متر بر ثانیه) کدام است؟
- (۱) کمتر از ۰٫۲
 - (۲) حدود ۰٫۲ تا ۰٫۳
 - (۳) حدود ۰٫۵ تا ۰٫۸
 - (۴) با توجه به ابعاد ذرات معمولاً بیش از ۰٫۵
- ۳۶- دبی واحد عرض در یک سد انحرافی ۴ متر مکعب در ثانیه است. عمق جریان در ابتدای حوضچه ۰٫۴ متر است. کدام یک از انواع حوضچه‌های USBR برای این سد مناسب است؟
- I (۱)
 - II (۲)
 - III (۳)
 - IV (۴)

۳۷- در یک سرریز ریزش آزاد که دارای ارتفاع سقوط ۲ m و عمق بحرانی جریان برابر ۱ m است، مقدار عدد سقوط یا Dropnumber کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1) \quad \frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۳۸- با توجه به شکل زیر در چه شرایطی سطح آب پایین دست باعث کاهش دبی عبوری از روی سرریز می‌گردد؟



مقطع عرضی سرریز

$$hd < 0.7 He \quad (1)$$

$$hd + d > 1.7 He \quad (2)$$

$$He > hd \quad (3)$$

$$p + He > 0.7 hd \quad (4)$$

۳۹- با توجه به شکل سوال ۳۸ اگر $\frac{hd + d}{He} \rightarrow 1$ ، ضریب تخلیه دبی چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) به ۰/۴۵ حالت آزاد کاهش می‌یابد.

(۲) به ۱/۱ حالت آزاد افزایش می‌یابد.

(۳) به ۱/۲ حالت آزاد افزایش می‌یابد.

(۴) به ۰/۷۷ حالت آزاد کاهش می‌یابد.

۴۰- بر روی یک سرریز اوجی یک دریچه قطاعی نصب شده است. اگر هد آب بر روی تاج سرریز برابر H_0 ، در حالتی که بازشدگی دریچه اندک باشد، در مورد توزیع فشار روی سرریز اوجی کدام عبارت صحیح است؟

(۱) فشار مثبت برابر $\frac{H_0}{2}$ که از تاج سرریز تا فاصله $\frac{H_0}{2}$ پایین دست ادامه دارد.

(۲) فشار منفی برابر $\frac{H_0}{10}$ که از تاج سرریز تا فاصله $\frac{H_0}{2}$ پایین دست ادامه دارد.

(۳) فشار منفی برابر $\frac{H_0}{2}$ که از تاج سرریز تا فاصله H_0 پایین دست ادامه دارد.

(۴) فشار مثبت برابر $\frac{H_0}{10}$ که از تاج سرریز تا فاصله H_0 پایین دست ادامه دارد.

۴۱- کدام عبارت در مورد سرریزهای ریزشی مجهز به بارشکن نادرست است؟

(۱) عمق پایاب در این سرریزها باید از مقدار مشخص بیشتر باشد.

(۲) ارتفاع دیواره‌های کانال تخلیه آن باید حداقل ۳ برابر ارتفاع بارشکن‌ها باشد.

(۳) ارتفاع پایه‌های بارشکن باید حدود ۰/۸ تا ۰/۹ عمق بحرانی جریان باشد.

(۴) در مواردی که می‌خواهند بدون ساختن حوضچه آرامش، آب را از ارتفاع بالا به ارتفاع پایین منتقل کنند.

۴۲- در مورد سرریز تونلی کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در سدهایی که در دره تنگ که دیواره‌های با شیب بسیار تند دارد، ساخته می‌شوند ساخت سرریز تونلی برتری دارد.

(۲) برگشت آب و عملکرد امواج می‌تواند باعث شکل‌گیری و عملکرد سیفونی در سرریز گردد.

(۳) به منظور عدم ایجاد تحت فشار، نسبت سطح مقطع جریان به تونل کمتر از ۰/۷۵ باشد.

(۴) در این سرریزها به دلیل نیمه پر بودن مقطع نیازی به هوادهی وجود ندارد.

- ۴۳- در مورد تخلیه کننده‌های تحتانی بتنی با جریان نیمه پر کدام عبارت نادرست است؟
- (۱) برای طراحی مستهلک کننده جریان باید ضریب مانینگ را $0/008$ فرض نمود.
 - (۲) برای محاسبه عمق و سطح مقطع جریان باید ضریب زبری مانینگ را $0/018$ فرض نمود.
 - (۳) میزان پرشدگی سطح مقطع آنها باید همواره کمتر از ۵۵ درصد سطح مقطع مجرا باشد.
 - (۴) این نوع تخلیه کننده‌ها در سدهای خاکی می‌توانند قبل و بعد از هسته رسی استفاده شوند.
- ۴۴- کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) اگر عمق دیواره آببند در یک فونداسیون سد خاکی دو برابر شود، میزان تراوش از پی سد به کمتر از نصف می‌رسد.
 - (۲) تخلیه کننده‌های تحتانی تحت فشار نباید پس از هسته رسی سدهای خاکی استفاده شوند.
 - (۳) تخلیه کننده‌های تحتانی با جریان نیمه پر نباید در سدهای بتنی وزنی استفاده شوند.
 - (۴) طوقه‌های آببند (collar) با کاهش طول تراوش باعث افزایش پایداری می‌شوند.
- ۴۵- اگر ضریب تخلیه سرریز نیلوفری برابر $3/6$ باشد و شعاع سرریز در محل تاج 10 متر و هد بار آبی روی تاج 4 متر باشد، دبی خروجی سرریز چند متر مکعب در ثانیه است؟
- (۱) ۴۹۷
 - (۲) ۹۹۵
 - (۳) ۱۴۹۱
 - (۴) ۱۹۹۰



