

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰ تشریحی: ۰

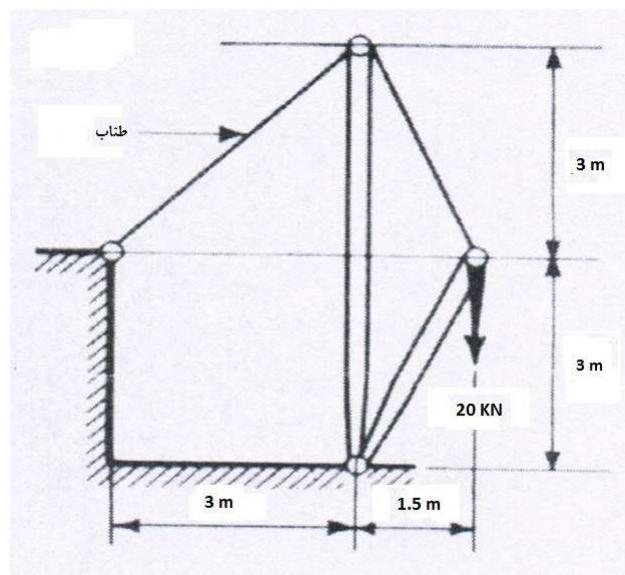
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: مقاومت مصالح ۱

رشته تحصیلی/ گد درس: مهندسی عمران-راه و ترابری، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی مدیریت اجرایی، مهندسی مدیریت پروژه ۱۱۲۰۰۹۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- ۱.۵۰ - مطلوب است تعیین تنش در اعضای فشاری دکل نشان داده شده در شکل. تمام اعضا در یک صفحه قرار دارند و اتصالات آنها مفصلی است. اعضای فشاری از لوله هایی به قطر ۲۰۰ میلی متر مربع تشکیل شده اند. از وزن اعضا صرف نظر کنید.



سری سوال: ۱ یک

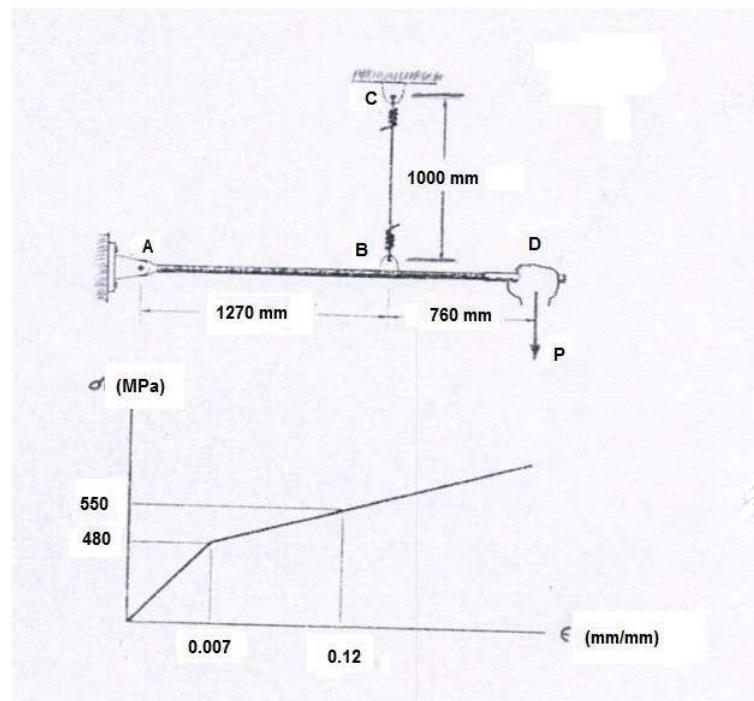
زمان آزمون (دقیقه): ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: ۷ تشریحی: ۰

عنوان درس: مقاومت مصالح ۱

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران-راه و ترابری، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی مدیریت اجرایی، مهندسی مدیریت پروژه ۱۱۲۰۹۵

- ۲،۵۰ نمره - مفتول BC از مجموعه زیر دارای قطری برابر $3mm$ و نمودار تنش - کرنشی مطابق شکل است. تغییر مکان قائم دسته D را در صورتی که نیروی P به صورت تدریجی تا مقدار (الف) $P=2.7KN$ (ب) $P=2KN$ برسد، تعیین کنید.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰: تشریحی: ۷

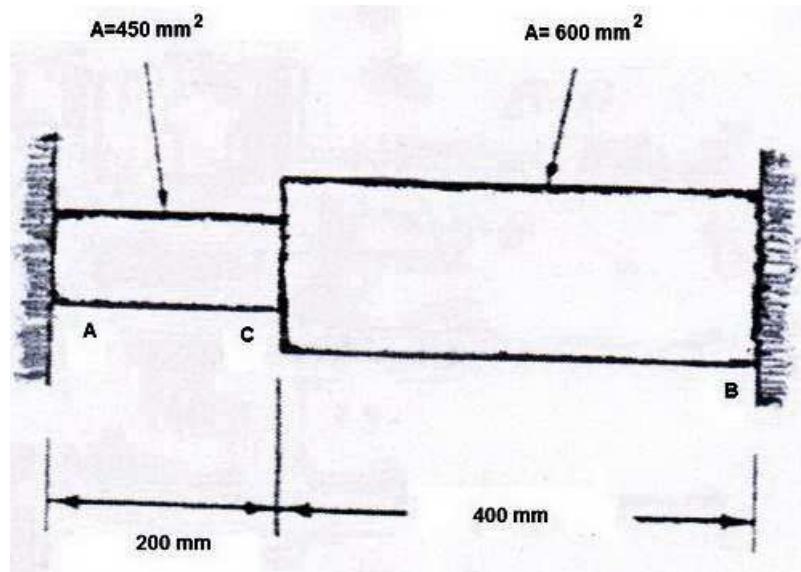
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: مقاومت مصالح ۱

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران-راه و ترابری، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی مدیریت اجرایی، مهندسی مدیریت پروژه ۱۱۲۰۹۵

۲۰۰ نمره $\alpha = 11.7 \times 10^{-6} \frac{1}{C}$ $E = 200 GPa$ و $\sigma_y = 250 \text{ MPa}$ -۳ میله فولادی کشسان - موسمان با

در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد بدون تنش به تکیه گاه صلب متصل شده است. دمای هر دو میله به ۱۲۰ درجه سانتیگراد افزایش می یابد. مطلوبست الف) تنش در قسمت AC ب) تغییر مکان نقطه C



سری سوال: ۱ یک

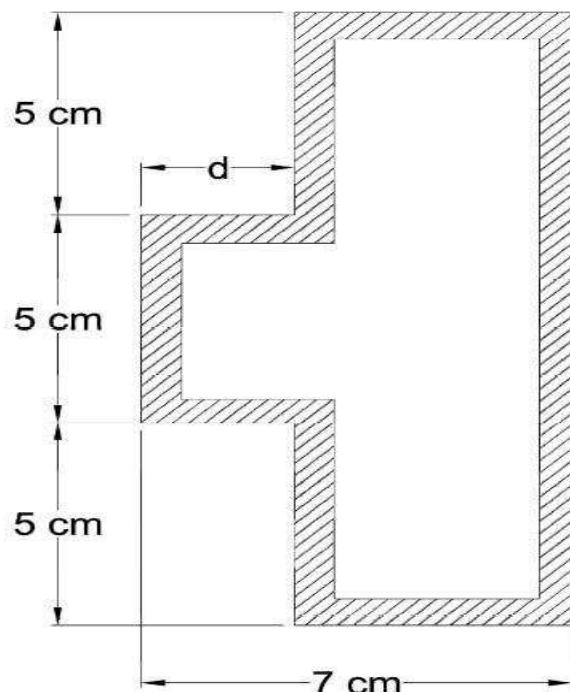
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: مقاومت مصالح ۱

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران-راه و تراپری، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی مدیریت اجرایی، مهندسی مدیریت پروژه ۱۱۲۰۰۹۵

- ۲۰۰ نمره - یک عضو منشوری توخالی با سطح مقطع نشان داده شده به شکل یک صفحه فلزی با ضخامت ۲ میلیمتر فرم داده شده است. اگر پیچش ۱.۵ کیلونیوتن متر بر آن اعمال شود، حداقل بعد d را پیدا کنید تا تنفس برشی در عضو از ۶۰ نیوتون بر متر میلی متر مربع تجاوز نکند.



سری سوال: ۱ یک

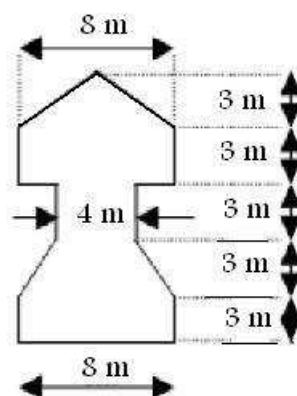
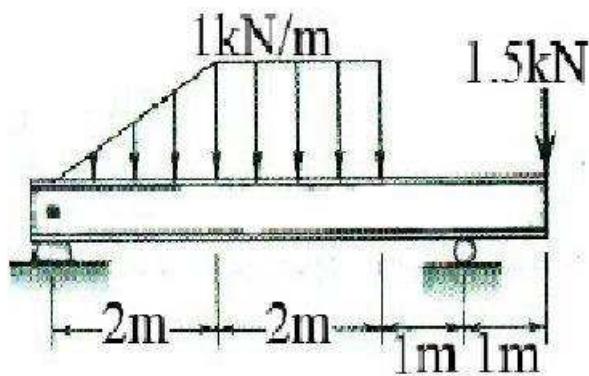
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: مقاومت مصالح ۱

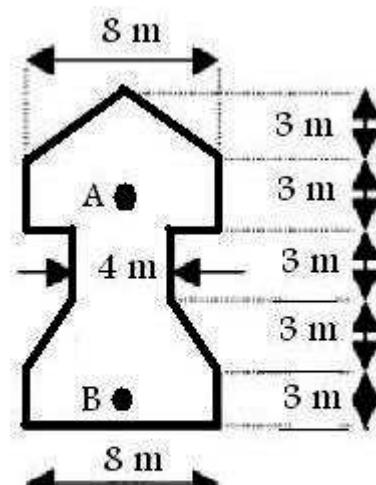
رشته تحصیلی/ گد درس: مهندسی عمران- راه و ترابری، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی مدیریت اجرایی، مهندسی مدیریت پروژه ۱۱۲۰۰۹۵

- ۳،۵۰ نمره ۵- تیری مطابق شکل زیر، در معرض بارهای گستردگی و نقطه ای قرار دارد. اگر سطح مقطع تیر، به شکل داده شده باشد، مقدار ماکزیمم تنش خمشی کششی و فشاری وارد شده بر تیر را بیابید و بیان نمایید در چه فاصله ای از لبه سمت چپ تیر اتفاق می افتد.



سطح مقطع تیر

- ۱،۵۰ نمره ۶- مقدار تنش برشی را در دهانه وسط تیر داده شده در سوال ۵ و در نقاط A (۱۰.۵ m) فاصله تا لبه پایینی) و B (۱.۵ m) فاصله تا لبه پایینی) بیابید.



سطح مقطع تیر

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰ تشریحی: ۷

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: مقاومت مصالح ۱

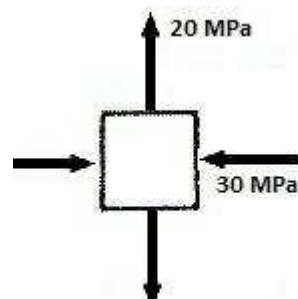
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران-راه و تراپری، مهندسی صنایع، مهندسی صنایع (چندبخشی)، مهندسی مدیریت اجرایی، مهندسی مدیریت پروژه ۱۱۲۰۰۹۵

۱۰۰ نمره

- دایره تنش مور را برای هر یک از حالات تنش نشان داده شده در شکل رسم نمایید. با استفاده از این دوایر

الف) تنش ها و صفحات اصلی را به دست آورید و نتایج را به صورت نموداری در روی جزء سطح مربوطه نشان دهید.

ب) تنش های برشی حداکثر و صفحات مربوطه و تنش های قائم همراه با آن را به دست آورید و نتایج را به صورت نموداری در روی جزء سطح مربوط به تنش برشی حداکثر، نشان دهید.



سلامتی و تعیل در فرج آقا امام زمان (عج) صلوات



تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

نام درس: مقاومت مصالح 1

دشته تحصیلی / گذ دوس: ارشد راه و ترابری - صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی - مدیریت پروژه 1122009

مجاز است.

استفاده از: --

گذ سری سوال: یک(1)

امام علی(ع): هر که در آنچه آموخته است بسیار اندیشه کند؛ دانش خود را استوار گردداند و آنچه را نمی‌فهمیده، بفهمد.

.1

$$1) \sum M_D \downarrow = 0 \Rightarrow 20 \times 1.5 - \frac{3}{\sqrt{3^2 + 3^2}} T_{AB} \times 6 = 0 \Rightarrow T_{AB} = \frac{\sqrt{2}}{2} kN$$

$$\sum M_D \downarrow = 0 \Rightarrow \frac{1.5}{\sqrt{3^2 + 1.5^2}} T_{BC} \times 6 - \frac{3}{\sqrt{3^2 + 3^2}} T_{AB} \times 6 = 0 \Rightarrow T_{BC} = 11.18 kN$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_{CD} = T_{BC} = 11.18 kN$$

درجه حرارت

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_{BD} - \frac{3}{11.18} T_{AB} - \frac{3}{11.18} T_{BC} = 0 \Rightarrow F_{BD} = 15 kN$$

$$\sigma_{BD} = \frac{F_{BD}}{A} = \frac{15000}{6000} = 2.5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{DC} = \frac{F_{DC}}{A} = \frac{11180}{6000} = 1.86 \text{ MPa}$$



تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

نام درس: مقاومت مصالح 1

دشته تحصیلی / گذ دوس: ارشد راه و ترابری - صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی - مدیریت پروژه 1122009

مجاز است.

استفاده از: --

گذ سری سوال: یک(1)

2

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow P \times (760 \times 1270) = F_{BC} \times 1000 \Rightarrow F_{BC} = 2.03P \quad (2)$$

$$\Rightarrow \sigma_{BC} = \frac{F_{BC}}{A_{BC}} = \frac{4F}{\pi d^2} = \frac{4 \times 2.03P}{\pi \times 3^2} = 0.2872P$$

$$\frac{\delta_D}{1270 + 760} = \frac{\delta_B}{1270} \Rightarrow \delta_D = 1.598\delta_B$$

$$\Rightarrow \delta_D = 1.598(L_0 \varepsilon_B) = 1598 \varepsilon_B$$

$$P = 2kN \Rightarrow \sigma_{BC} = 0.2872P = 574.4 \text{ MPa}$$

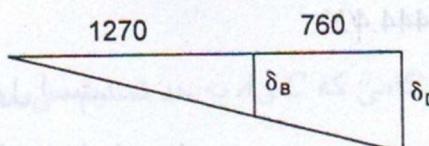
$$\varepsilon = 0.007 + \frac{0.12 - 0.007}{550 - 480} (574.4 - 480)$$

$$\Rightarrow \varepsilon = 0.1593 \text{ (mm/mm)} \Rightarrow \delta_D = 1598 \times 0.1593 = 254.6 \text{ mm}$$

$$P = 2.7kN \Rightarrow \sigma_{BC} = 0.2872P = 775.4 \text{ MPa} \quad (\text{ب})$$

$$\varepsilon = 0.007 + \frac{0.12 - 0.007}{550 - 480} (775.4 - 480)$$

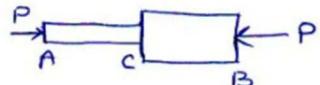
$$\Rightarrow \varepsilon = 0.4839 \text{ (mm/mm)} \Rightarrow \delta_D = 1598 \times 0.4839 = 773.3 \text{ mm}$$



3)

ا) $(\delta_{B/A})_P + (\delta_{B/A})_T = 0 \Rightarrow$

$$\frac{-PL_{AC}}{A_{AC}E} - \frac{PL_{BC}}{A_{BC}E} + L_{AB}\alpha(\Delta T)_Y = 0$$



$$\Rightarrow (\Delta T)_Y = \frac{P}{L_{AB}E\alpha} \left(\frac{L_{AB}}{A_{AB}} + \frac{L_{BC}}{A_{BC}} \right)$$

$$\Rightarrow (\Delta T)_Y = \frac{A_{AC}\delta_Y}{L_{AB}E\alpha} \left(\frac{L_{AB}}{A_{AB}} + \frac{L_{BC}}{A_{BC}} \right) = \frac{(450 \times 10^{-6})(250 \times 10^6)}{0.6(200 \times 10^9)(11.7 \times 10^{-6})} \left(\frac{0.2}{450 \times 10^{-6}} + \frac{0.4}{600 \times 10^{-6}} \right)$$

$$= 89.03^\circ C$$

$$\Delta T = 120 - 20 = 100^\circ C > 89.03 \Rightarrow \text{تلخ اتسوچ نافذ}$$

$$\delta_{AC} = -\delta_Y = -250 \text{ MPa}$$

ب) $\delta_C = -\delta_{BC} = \frac{PL_{BC}}{EA_{BC}} - L_{BC}\alpha(\Delta T)$

$$= \frac{(450 \times 10^{-6})(250 \times 10^6) \times 0.4}{(200 \times 10^9)(600 \times 10^{-6})} - 0.4(11.7 \times 10^{-6}) \times 100 = -93 \times 10^{-6} \text{ m}$$

- 0.093 mm



نام درس: مقاومت مصالح 1

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

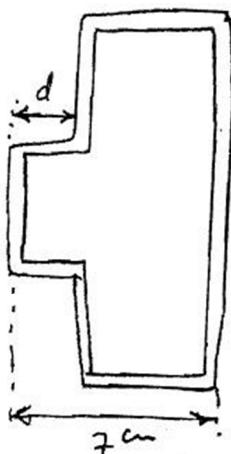
دشته تحصیلی / گذ دوس: ارشد راه و ترابری - صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی - مدیریت پروژه 1122009

مجاز است.

استفاده از: --

گذ سری سوال: یک (1)

4



Area bounded by center

$$a = (150-\omega)(70-d-\omega) + (50-\omega)d$$

$$\rightarrow a = 10064 - 100d \text{ mm}^2$$

$$t = \omega \text{ mm} \quad \tau = 60 \text{ N/mm}^2$$

$$T = 1.5 \text{ KN-mm} = 1.5 * 10^6 \text{ N-mm}$$

$$\rightarrow \tau = \frac{T}{2ta} \Rightarrow a = \frac{T}{2t\tau}$$

$$\rightarrow 10064 - 100d = \frac{1.5 * 10^6}{2 * 2 * 60} \rightarrow d = 38.14 \text{ mm}$$



نام درس: مقاومت مصالح 1

دشته تحصیلی / گذرسن: ارشد راه و ترابری - صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی - مدیریت پروژه 1122009

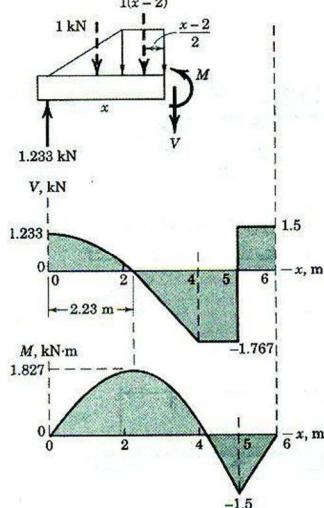
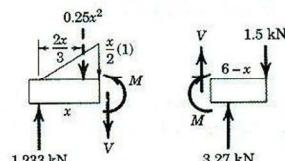
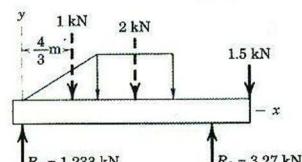
تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

مجاز است.

استفاده از: --

گذرسن سوال: یک(1)



حل. دیاگرام آزاد کل تیر را رسم می کنیم و در آن به جای بارهای گستردگی، نیروهای متمرکز معادلشان را قرار می دهیم. عکس العمل تکیه گاهها را به دست می آوریم. تیر را در ناحیه $2m < x < 6m$ می زنیم. دیاگرام آزاد سمت چپ مقطع برش را رسم می کنیم، معادله تعادل نیروها را در جهت قائم و معادله تعادل گشتاورها را حول مقطع برش می نویسیم، و به دست می آوریم:

$$[\Sigma F_y = 0] \quad V = 1.233 - 0.25x^2$$

$$[\Sigma M = 0] \quad M + (0.25x^2) \frac{x}{3} - 1.233x = 0 \quad M = 1.233x - 0.0833x^3$$

روابط فوق را برای محدوده $2m < x < 6m$ روی نمودارهای نیروی برشی و گشتاور خمی رسم می کنیم.

سپس در فاصله $1m < x < 2m$ تیر را برش می زنیم. دیاگرام آزاد را رسم می کنیم، معادله تعادل نیروها را در جهت قائم و تعادل گشتاورها را حول مقطع برش می نویسیم، و به دست می آوریم:

$$[\Sigma F_y = 0] \quad V + 1(x-2) + 1 - 1.233 = 0 \quad V = 2.23 - x$$

$$[\Sigma M = 0] \quad M + 1(x-2) \frac{x-2}{2} + 1[x - \frac{2}{3}(2)] - 1.233x = 0$$

$$M = -0.667 + 2.23x - 0.50x^2$$

این نتایج را برای بازه $x < 4m$ روی نمودارهای نیروی برشی و گشتاور خمی رسم می کنیم. مقطع برش بعدی در ناحیه $4m < x < 5m$ را در جهت تحلیل این مقطع، دیاگرام آزاد قسمت راست تیر را رسم می کنیم. توجه کنید که V و M را در جهات مثبت خود نشان داده ایم، از معادلات تعادل به دست می آوریم:

$$V = -1.767 \text{ kN} \quad M = 7.33 - 1.76x$$

این نتایج را برای بازه مورد نظر در نمودارهای نیروی برشی و گشتاور خمی رسم می کنیم. قسمت آخر تیر را می توان به طور شبهودی تحلیل کرد. در این ناحیه مقدار نیروی برشی ثابت و برابر $+1.5 \text{ kN}$ است، و گشتاور خمی به طور خطی کاهش می یابد تا در انتهای سمت راست تیر به صفر برسد.

ماکریم گشتاور در نقطه $x = 2.23 \text{ m}$ ، که نمودار نیروی برشی محور را قطع می کند، ایجاد می شود. این مقدار x را در رابطه M برای ناحیه دوم قرار می دهیم و مقدار گشتاور ماکریم را برابر $M = 1.827 \text{ kN.m}$ می دستم. این مقدار می آوریم.

توجه کنید که گشتاور خمی در هر مقطع برابر است با مساحت سطح زیر نمودار نیروی برشی تا آن مقطع. برای مثال به ازای $x < 2m$ داریم:

$$[\Delta M = \int V dx] \quad M = 0 = \int_0^x (1.233 - 0.25x^2) dx$$

$$M = 1.233x - 0.0833x^3$$

و مانند قبلاً

$$\frac{(13 \times 12) + (10.5 \times 2.4) + (7.5 \times 12) + 2(-18)}{12 + 9.4 + 12 + 12 + 6 + \dots} =$$

$$\frac{(4.5 \times 12) + (-1.5 \times 2.4)}{-} = 6.88 \rightarrow \sqrt{\pi} = 4 \text{ m}$$

$$\boxed{\sqrt{\pi} = 6.88 \text{ m}}$$



تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

ردیفه تحصیلی / گذ دوس: ارشد راه و ترابری - صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی - مدیریت پروژه 1122009

نام درس: مقاومت مصالح 1

استفاده از: --

گذ سری سوال: یک(1)

مجاز است.

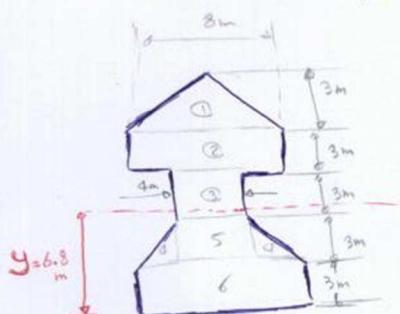
$$\nabla_{\max} \rightarrow ???$$

کسری
کسری

$$\nabla = \frac{My}{I}$$

 $y = 6.8$

$$\nabla M_{\max} = 1.827 \text{ KN.m}$$

 $\nabla x = 2.2 \text{ m}$ خاصیت شترین زوایای بیرونی


$$y = 6.8 \text{ m}$$
 از زوایای بیرونی

$$I_1 = \frac{1}{36} b h^3 + A d^2 = \frac{1}{36} \times 8 \times 3^3 + \left(\frac{8 \times 3}{2} \times 6.2^2 \right) = 467.28 \text{ m}^4$$

13-5-8
10-5-8.8

$$I_2 = \frac{1}{12} b h^3 + A d^2 = \frac{1}{12} \times 8 \times 3^3 + (8 \times 3 \times 3.7^2) = 346.56 \text{ m}^4$$

7.5-6.8

$$I_3 = \frac{1}{12} b h^3 + A d^2 = \frac{1}{12} \times 4 \times 3^3 + (4 \times 3 \times 0.7^2) = 14.88 \text{ m}^4$$

$$I_4 = \left(\frac{1}{36} b h^3 + A d^2 \right) \times 2 = 2 \times \left(\frac{1}{36} \times 2 \times 3^3 + \left(\frac{2 \times 3}{2} \times 2.8^2 \right) \right) = 50.04 \text{ m}^4$$

4-6-8
6.8-4.5

$$I_5 = \frac{1}{12} b h^3 + A d^2 = \frac{1}{12} \times 4 \times 3^3 + (4 \times 3 \times 2.3^2) = 72.48 \text{ m}^4$$

6.8-1.5

$$I_6 = \frac{1}{12} b h^3 + A d^2 = \frac{1}{12} \times 8 \times 3^3 + (8 \times 3 \times 5.3^2) = 692.16 \text{ m}^4$$

$$I_{\text{tot}} = 1643.4 \text{ m}^4$$

$$\nabla_{\max} = \frac{My}{I} \Rightarrow \nabla_{\max} = \frac{1.827 \times 10 \times 8.2}{1643.4} = 9.12 \text{ Pa}$$

$$\nabla_{\min} = \frac{My}{I} \Rightarrow \nabla_{\min} = \frac{1.827 \times 10 \times 6.8}{1643.4} = 7.56 \text{ Pa}$$



تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

نام درس: مقاومت مصالح 1

دشته تحصیلی / گذ دوس: ارشد راه و ترابری - صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی - مدیریت پروژه 1122009

مجاز است.

استفاده از: --

گذ سری سوال: یک(1)

.5

$$I = 1643.4 \text{ m}^4$$

$$t_A, t_B = 8 \text{ m}$$

$$V = 2.23 - x \Rightarrow V_{(3)} = -0.77 \text{ N}$$

$$\tau = \frac{VQ}{It}$$

$$Q_A = A \times \bar{y} \Rightarrow$$

$$Q_A = (36 \times (11.5 - 6.8)) = 169.2 \text{ m}^3$$

$$\tau_A = \frac{-0.77 \times 10^3 \times 169.2}{1643.4 \times 8} = -9.91 \text{ Pa}$$

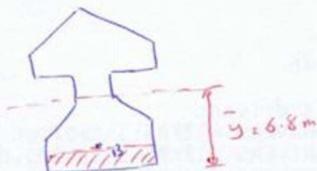


$$\bar{y} = \frac{A_1 \bar{y}_1 + A_2 \bar{y}_2}{A_1 + A_2} \Rightarrow$$

$$\bar{y} = \frac{12 \times 13.5 + 24 \times 10.5}{12 + 24} = 11.5 \text{ m}$$

$$Q_B = A \times \bar{y} \Rightarrow$$

$$Q_B = (8 \times 1.5 \times (6.8 - 0.75)) = 72.6 \text{ m}^3$$



$$\tau_B = \frac{-0.77 \times 10^3 \times 72.6}{1643.4 \times 8} = -4.25 \text{ Pa}$$



تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 7

زمان آزمون (دقیقه): تستی: -- تشریحی: 120

نام درس: مقاومت مصالح 1

رشته تحصیلی / گذ دوس: ارشد راه و ترابری-صنایع چندبخشی - مدیریت اجرایی-مدیریت پروژه 1122009

مجاز است.

استفاده از: --

گذ سری سوال: یک(1)

.6

$$\sigma_x = -30, \quad \sigma_y = 20, \quad \tau_{xy} = 0$$

$$X(-30, 0), \quad Y(20, 0)$$

$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{-30 + 20}{2} = -5 \text{ MPa}$$

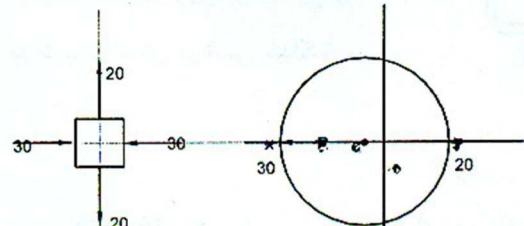
$$OC = -5, \quad CF = OF - OC = 30 - 5 = 25, \quad R = \sqrt{25^2} = 25$$

$$\tan 2\theta_1 = 0 \Rightarrow 2\theta_1 = \pi \Rightarrow \theta_1 = 90^\circ \downarrow$$

$$\sigma_{max} = \sigma_{ave} + R = -5 + 25 = 20 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = \sigma_{ave} - R = -5 - 25 = -30 \text{ MPa}$$

$$\tau_{max} = R = \pm 25 \text{ MPa}$$



جهت تنفس برشی در امتداد عمود بر od باید طوری قرار بگیر که باعث دوران جز سطح در جهت عقربه ساعت شود.



$$\sigma' = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = \frac{-30 + 20}{2} = -5 \text{ MPa}$$

سلامتی و تعیین در فرج آقا امام زمان (عج) صلوات

