

www.civilpc.ir

<http://civilpc.ir>

**برای دانلود جزوات و نمونه سوالات
رشته عمران پیام نور به کanal تلگرامی**

<https://t.me/omranpm>

یا

@omranpm

مراجعه نمایید

<https://t.me/omranpm>

<https://t.me/omranpm>

سلام لطفا بعد از امتحان این درس

omranpmpm@gmail.com

نمونه سوالات خود از سایت گلستان

در قسمت مشاهده نتایج آزمون دانلود نمایید سپس په ایمیل پالا ارسال نمایید.

<https://t.me/omranpm>

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

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : مقاومت مصالح^۲

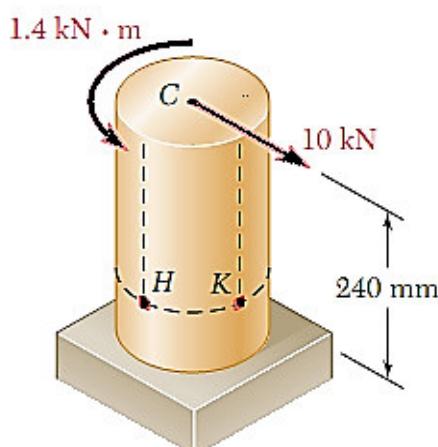
رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

سری سوال : یک ۱

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

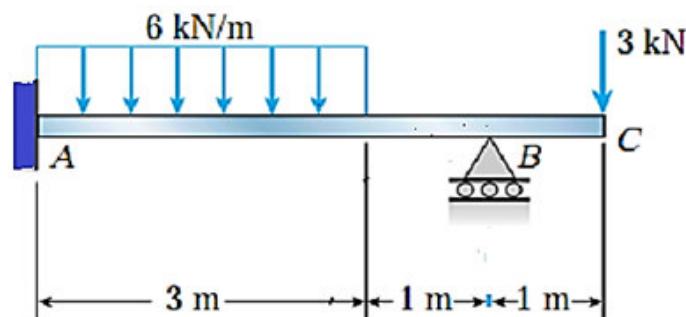
نمره ۲،۴۰

- شفت توپر نشان داده شده به قطر 65 mm و ارتفاع 240 mm تحت یک نیروی 10 kN و گشتاور پیچشی 1.4 kN.m (اعمالی در صفحه عرضی بالایی) قرار گرفته است. تنש های اصلی و ماکزیمم تنش برشی را در نقاط H, K بیابید.



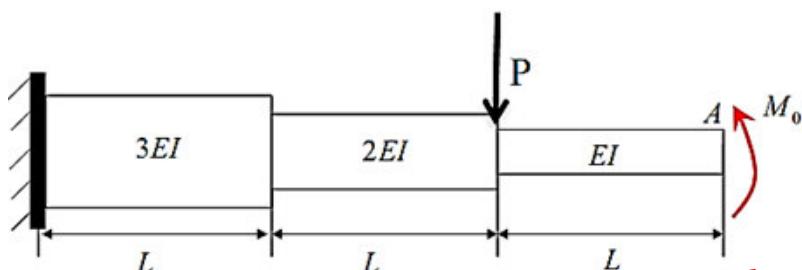
نمره ۲،۴۰

- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده واکنش تکیه گاهها را به دست آورید. (نیروی مجهول تکیه گاه می باشد)



نمره ۲،۴۰

- با استفاده از روش لنگر سطح، خیز و شیب انتهای A تیر را بدست آورید. صلبیت خمی هر قسمت تیر در شکل آمده است.



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

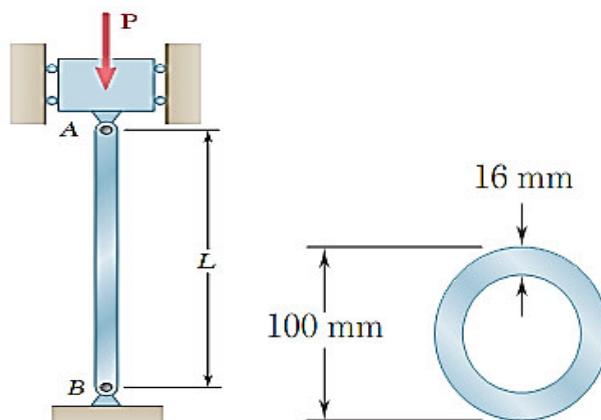
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

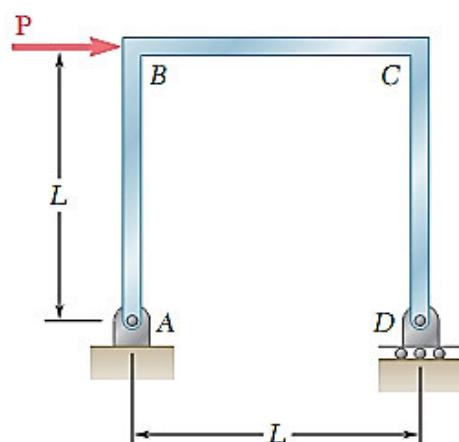
نمره ۲،۴۰

۴- بار بحرانی ستون دو سر مفصل AB با سطح مقطع عرضی نشان داده شده را بیابید.



نمره ۲،۴۰

۵- قاب نشان داده شده تحت اثر نیروی افقی P را در نظر بگیرید. با استفاده از روش انرژی (کاستیگلیانو) جابجایی افقی نقطه D را به دست آورید. صلبیت خمی هر یک از قسمت های AB, BC, CD را EI در نظر بگیرید. (فقط اثر خمش لحظه گردد)



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲،۴۰

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad -1$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

نمره ۲،۴۰

-۲ ص ۹

نمره ۲،۴۰

-۳ ص ۹

نمره ۲،۴۰

-۴

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$$

نمره ۲،۴۰

$$U = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} \quad -5$$

$$\frac{5PL^3}{6EI} \rightarrow$$

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

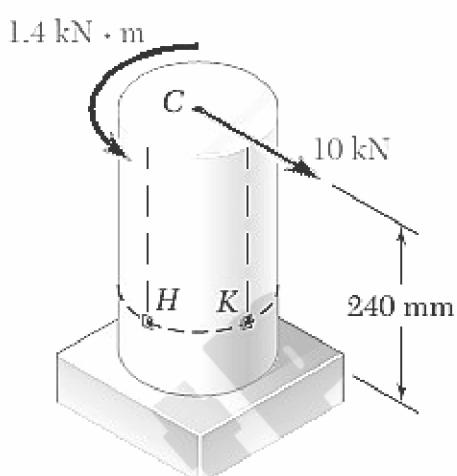
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

سری سوال: یک ۱

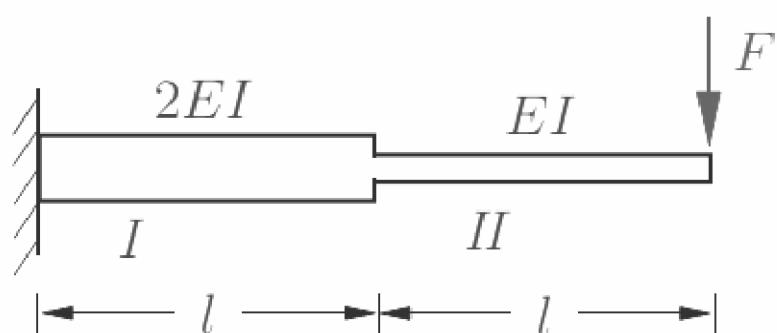
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- شفت توپر فولادی ($E = 200 GPa, v = 0.3$) با قطر 65 mm نشان داده شده تحت اثر یک ممان H پیچشی $1.4 \text{ kN} \cdot \text{m}$ و نیروی 10 kN قرار گرفته است. تنش های اصلی و ماکزیمم تنش برشی در نقطه H را تعیین کنید.



- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، با استفاده از روش لنگر سطح، خیز و شیب انتهای آزاد تیر (محل اعمال نیروی F) را به دست آورید.



<https://t.me/omranpm>

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

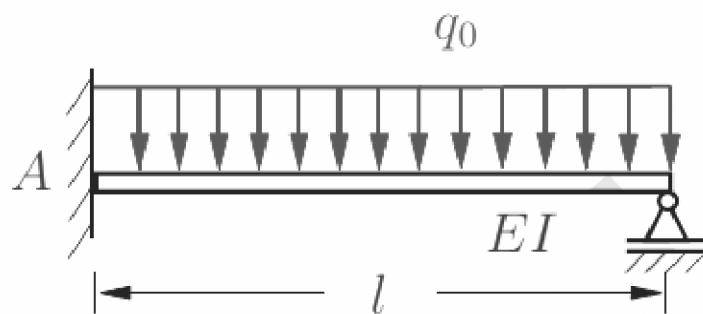
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

سری سوال: ۱ یک

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

نمره ۲،۴۰

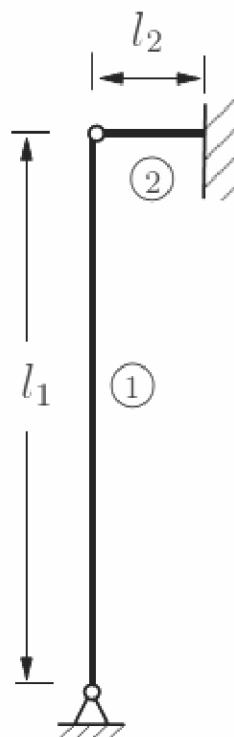
۳- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، با نوشتن معادله‌ی خیز تیر و اعمال شرایط مرزی، معادله منحنی خیز الاستیک آن را به دست آورید.



نمره ۲،۴۰

۴- سازه زیر با مشخصات داده شده را در نظر بگیرید. حداقل میزان افزایش دمای ستون ۱ (با اتصال دو سر پین) چقدر باشد تا کمانش اتفاق بیفتد؟

$$\begin{aligned}l_1 &= 5.0 \text{ m}, \\l_2 &= 1.0 \text{ m}, \\E &= 2.1 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2, \\\alpha_T &= 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}, \\A_1 &= 50.0 \text{ cm}^2, \\I_1 &= 500 \text{ cm}^4, \\I_2 &= 10000 \text{ cm}^4.\end{aligned}$$



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

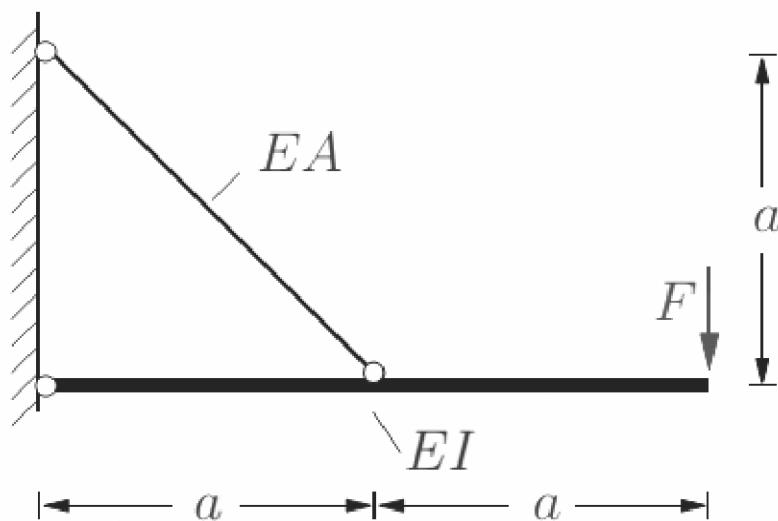
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

- ۵ - تیر افقی به طول $2a$ با صلبیت خمشی EI توسط یک کابل سیمی با صلبیت محوری EA نگه داشته شده است و در انتهای آزاد خود تحت نیروی عمودی F قرار گرفته است. با استفاده از روش انرژی (قضیه کاستیگلیانو) جابجایی عمودی انتهای آزاد تیر (نقطه اعمال نیروی F) را بیابید.


<https://t.me/omranpm>

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/ گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

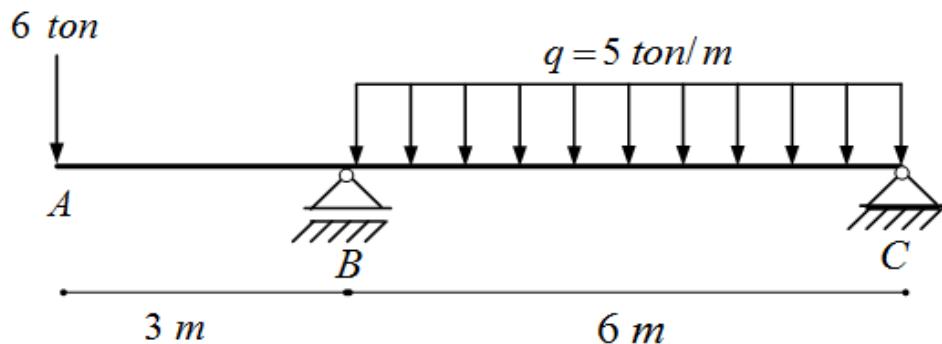
نمره ۲،۴۰

- برای تیر شکل زیر:

الف: معادله شبیب و خیز تیر را با استفاده ازتابع تکینی محاسبه نمایید.

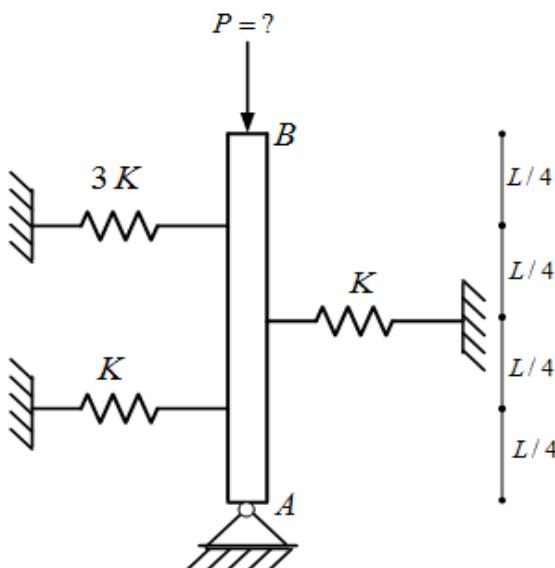
ب: مقدار خیز و شبیب نقطه A را به دست آورید.

$$EI = 1000 \text{ ton} \cdot \text{m}^2$$



نمره ۲،۴۰

- مقدار بار بحرانی میله صلب AB را محاسبه نمایید.



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

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲۴۰

۳- ستون فولادی یکسر گیردار شکل زیر، با طول ۱۰ m، تحت بار خارج از مرکز $P=80 \text{ kN}$ قرار دارد. با استفاده از روش بر هم کنش، کفايت ستون زیر برای تحمل اين بار را بررسی نمایيد.

مشخصات مقطع (W200×52) :

$$A = 6660 \text{ mm}^2$$

$$r_x = 89 \text{ mm}$$

$$r_y = 51.7 \text{ mm}$$

$$S_x = 512 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

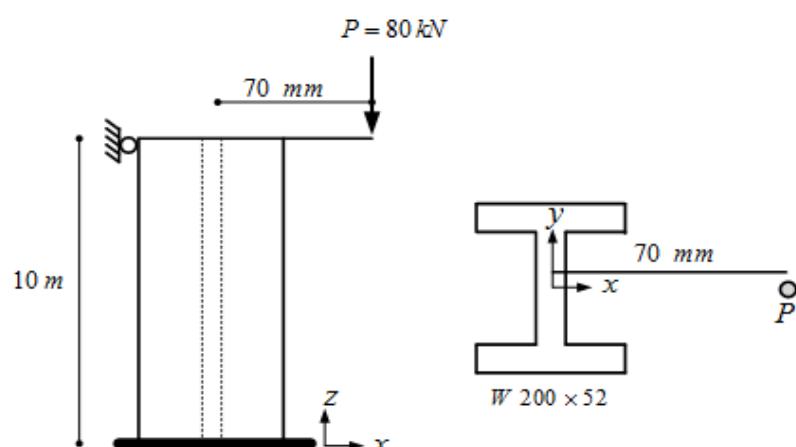
$$S_y = 175 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$\sigma_y = 250 \text{ MPa}$$

تنش مجاز خمسي:

$$(\sigma_{all}) = 250 \text{ MPa}$$



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰: تشریحی: ۵

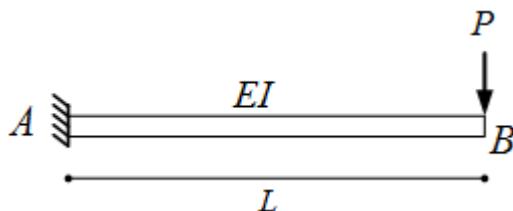
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

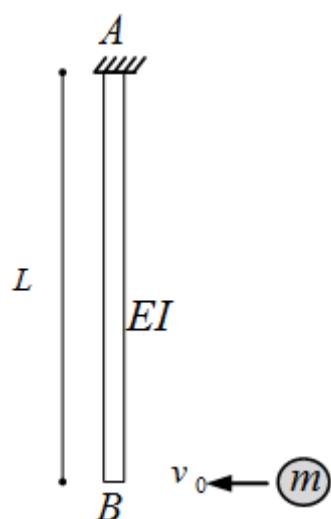
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۴۰

۴- الف: انرژی کرنشی تیر AB را محاسبه نمایید.

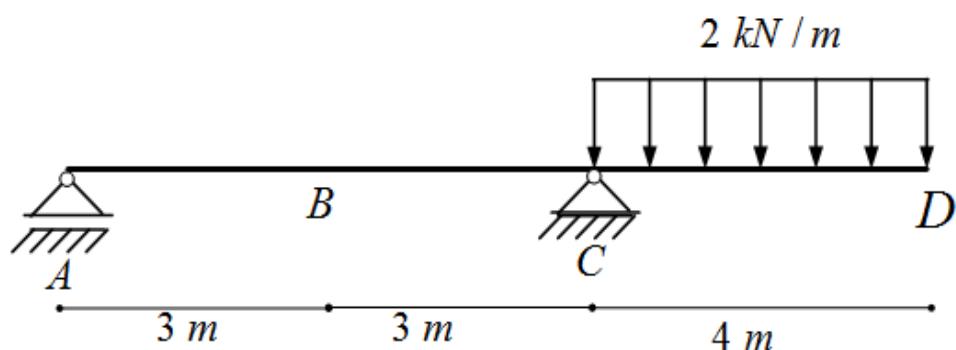


ب: با توجه به نتیجه قسمت الف، اگر جسمی به جرم m با سرعت v_0 به نقطه B برخورد کند، حداکثر تنش موجود در میله را محاسبه نمایید.

نمره ۲،۴۰

۵- با استفاده از روش‌های انرژی، مقدار شیب نقطه B را محاسبه نمایید.

$$EI = 2000 \text{ kN.m}^2$$



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲۴۰

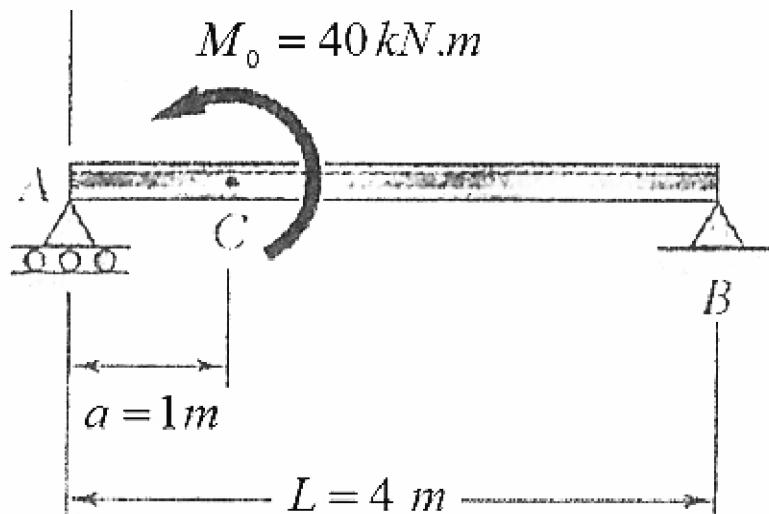
۱- برای تیر شکل زیر:

الف: معادله شیب و خیز تیر را با استفاده ازتابع تکینی محاسبه نمایید.

ب: مقدار خیز و شیب نقطه C را به دست آورید.

$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$I = 4.77 \times 10^6 \text{ mm}^4$$


<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

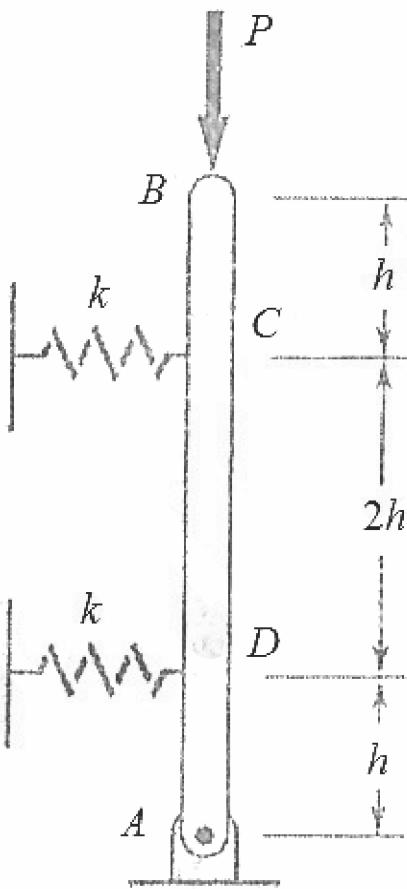
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۴۰

۴- مقدار بار بحرانی میله AB را محاسبه نمایید.



<https://t.me/omranpm>

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

۳- ستون فولادی دو سر مفصل شکل زیر، با طول ۴ m، تحت بار خارج از مرکز $P=90 \text{ kN}$ قرار دارد. با استفاده از روش بر هم کنش، کفايت ستون زیر برای تحمل اين بار را برسی نمایيد.

$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$\sigma_y = 250 \text{ MPa}$$

تنش مجاز خمسی:

$$(\sigma_{all}) = 250 \text{ MPa}$$

مشخصات مقطع (S130×15):

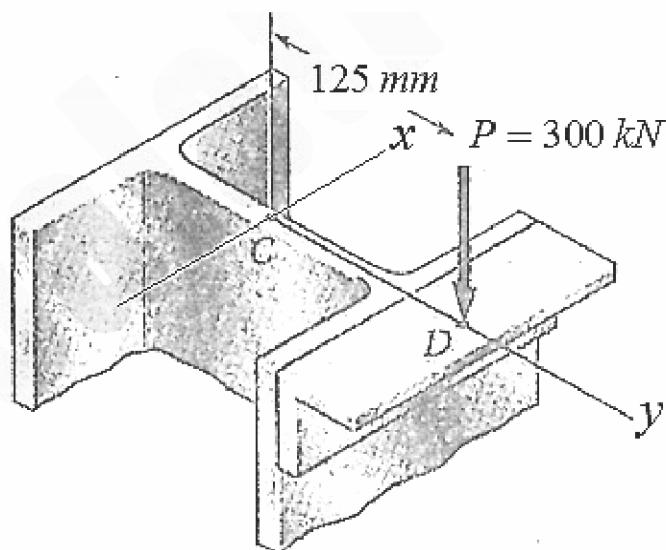
$$A = 1890 \text{ mm}^2$$

$$r_x = 51.8 \text{ mm}$$

$$r_y = 16.3 \text{ mm}$$

$$S_x = 79.8 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$S_y = 13.2 \times 10^3 \text{ mm}^3$$



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

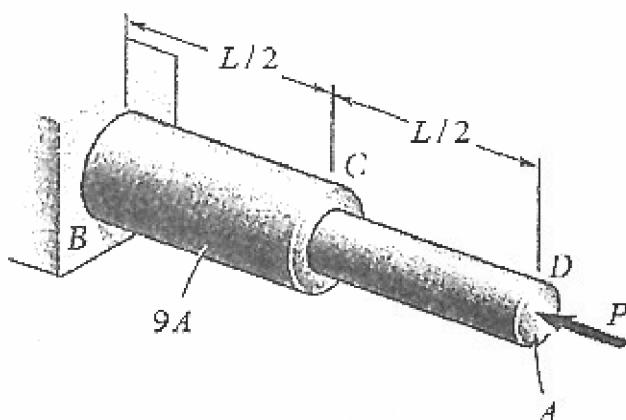
عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۴۰

۴- الف: انرژی کرنشی میله BCD را محاسبه نمایید. (مدول الاستیسیته E ثابت می باشد.)

ب: با توجه به نتیجه قسمت الف، اگر جسمی به جرم m با سرعت v_0 در راستای نیروی P ، به نقطه D از میله برخورد کند، حداقل تنش موجود در میله را محاسبه نمایید.

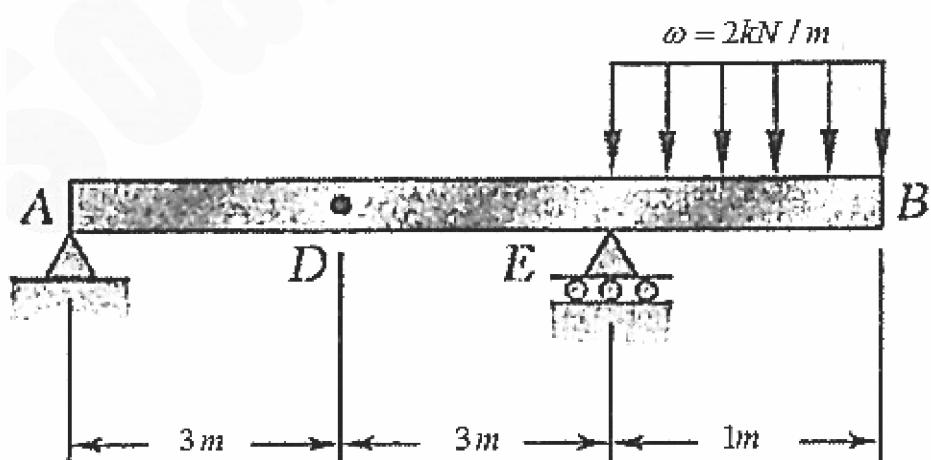


نمره ۲،۴۰

۵- با استفاده از روش‌های انرژی، مقدار تغییرمکان نقطه D را محاسبه نمایید.

$$E = 200 \text{ GPa}$$

$$I = 5 \times 10^6 \text{ mm}^4$$



<https://t.me/omranpm>

95-96-3

سری سوال: یک ۱

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

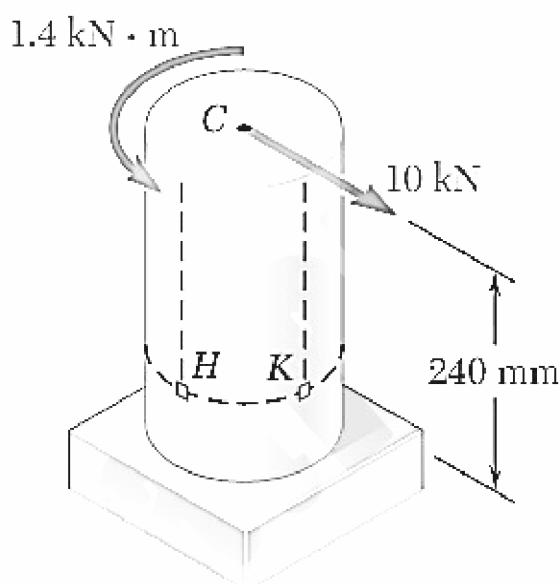
عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

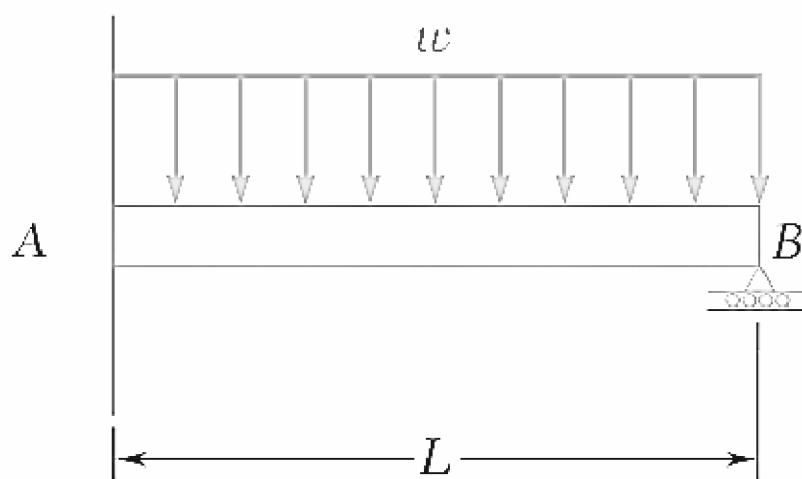
۲.۸۰ نمره

- مطابق شکل، یک نیروی $10kN$ و گشتاور $1.4kN \cdot m$ به بالای میله برنجی توپر با قطر $d = 65mm$ اعمال شده است. مقادیر تنش های اصلی و بیشترین تنش برشی را در نقاط H و K محاسبه کنید (فاصله مرکز دایره گذرنده از نقاط H و K تا مرکز C برابر $240mm$ می باشد).



۲.۸۰ نمره

- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، معادله منحنی خیز الاستیک و همچنین واکنش تکیه گاهها را بباید.


<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

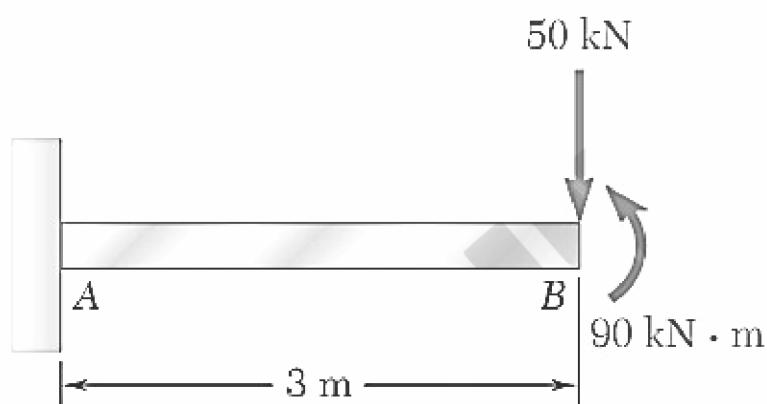
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

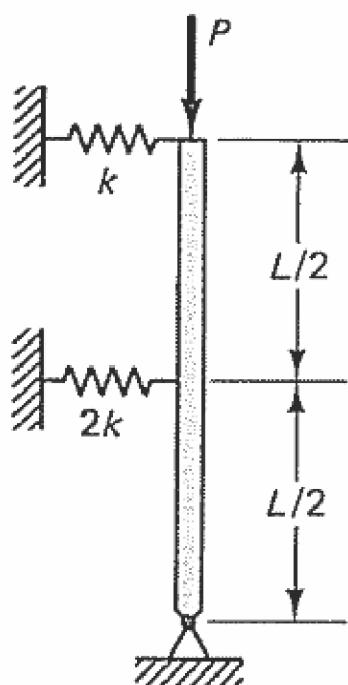
نمره ۲،۸۰

۳- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، با استفاده از روش لنگر سطح، مقدار خیز و شیب نقطه B را بیابید. ($EI = 10MN.m^2$)



نمره ۲،۸۰

۴- بار بحرانی را برای سازه نشان داده شده بیابید.



سری سوال: ۱ یک

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

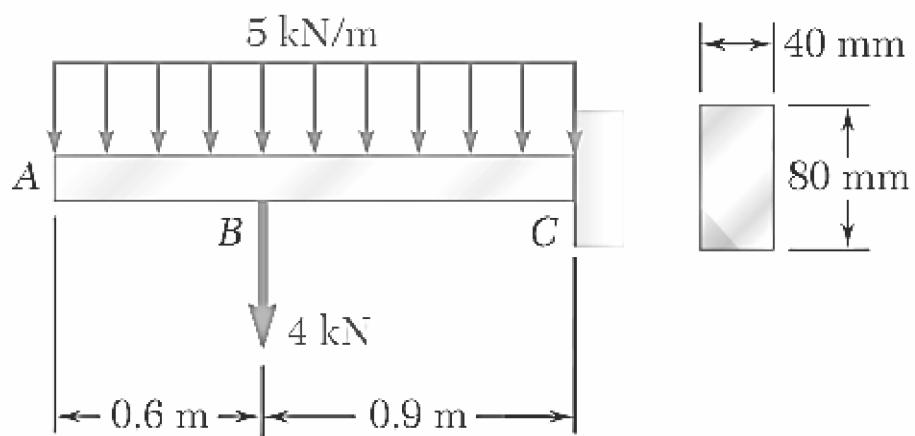
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

۵- با استفاده از قضیه کاستیگلیانو (روش انرژی)، مقدار خیز نقطه B را بیابید.

<https://t.me/omranpm>



کارشناسی

کد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

مرکز آزمون و سنجش

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 5

نام درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران - 1313126

--

مجاز است.

استفاده از:

پاسخ سوال ۱

$$\tau_{xy} = -\frac{VQ}{It}$$

$$\sigma_x = -\frac{My}{I}$$

$$\tau_{xy} = +\frac{Tc}{J}$$

<https://t.me/omranpm>



کد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

زمان آزمون (دقیقه): تست: -- تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تست: -- تشریحی: ۵

نام درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران - ۱۳۱۳۱۲۶

مجاز است

استفاده از:

پاسخ سوال ۲

$$\stackrel{\rightarrow}{\sum} F_x = 0; \quad A_x = 0$$

$$+\uparrow \sum F_y = 0; \quad A_y + B - wL = 0$$

$$+\nabla \sum M_A = 0; \quad M_A + BL - \frac{1}{2}wx^2 = 0$$

$$+\nabla \sum M_C = 0; \quad M + \frac{1}{2}wx^2 + M_A - A_yx = 0$$

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{1}{2}wx^2 + A_yx - M_A$$

Integrating in x , we have

$$EI \theta = EI \frac{dy}{dx} = -\frac{1}{6}wx^3 + \frac{1}{2}A_yx^2 - M_Ax + C_1$$

$$EI y = -\frac{1}{24}wx^4 + \frac{1}{6}A_yx^3 - \frac{1}{2}M_Ax^2 + C_1x + C_2$$

Referring to the boundary conditions indicated in Fig. 9.24, we make $x = 0, \theta = 0$ in Eq. (9.40), $x = 0, y = 0$ in Eq. (9.41), and conclude that $C_1 = C_2 = 0$. Thus, we rewrite Eq. (9.41) as follows:

$$EI y = -\frac{1}{24}wx^4 + \frac{1}{6}A_yx^3 - \frac{1}{2}M_Ax^2 \quad (9.42)$$

But the third boundary condition requires that $y = 0$ for $x = L$. Carrying these values into (9.42), we write

$$0 = -\frac{1}{24}wL^4 + \frac{1}{6}A_yL^3 - \frac{1}{2}M_AL^2$$

or

$$3M_A - A_yL + \frac{1}{4}wL^2 = 0 \quad (9.43)$$

Solving this equation simultaneously with the three equilibrium equations (9.38), we obtain the reactions at the supports:

$$A_x = 0 \quad A_y = \frac{5}{8}wL \quad M_A = \frac{1}{8}wL^2 \quad B = \frac{3}{8}wL$$

<https://t.me/omranpm>



تعداد سوالات: سه: -- تشریحی: ۵

نام درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران - ۱۳۱۳۱۲۶

زمان آزمون (دقیقه): سه: -- تشریحی: ۱۲۰

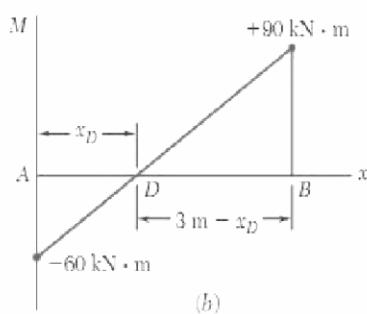


Fig. 9.45

$$\begin{aligned}\theta_{B/A} &= \theta_B - \theta_A = \text{area from } A \text{ to } B = A_1 + A_2 \\ &= -\frac{1}{2}(1.2 \text{ m})(6 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}) + \frac{1}{2}(1.8 \text{ m})(9 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}) \\ &= -3.6 \times 10^{-3} + 8.1 \times 10^{-3} \\ &= +4.5 \times 10^{-3} \text{ rad}\end{aligned}$$

and, since $\theta_A = 0$,

$$\theta_B = +4.5 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

$$\begin{aligned}t_{B/A} &= A_1(2.6 \text{ m}) + A_2(0.6 \text{ m}) \\ &= (-3.6 \times 10^{-3})(2.6 \text{ m}) + (8.1 \times 10^{-3})(0.6 \text{ m}) \\ &= -9.36 \text{ mm} + 4.86 \text{ mm} = -4.50 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$y_B = t_{B/A} = -4.50 \text{ mm}$$

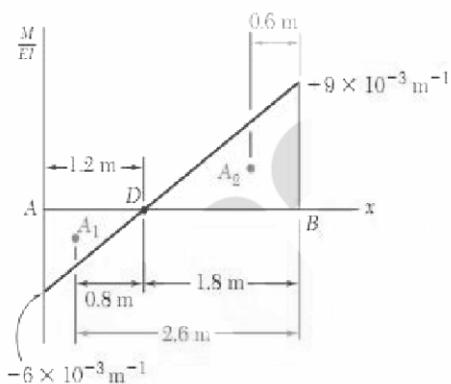
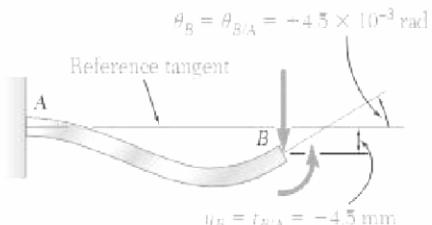


Fig. 9.46



پاسخ سوال ۴
فصل ۱۰ ص ۴۸۰

<https://t.me/omranpm>



کارشناسی

کد سری سؤال: یک (۱)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

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

تعداد سوالات: تست: -- تشریحی: 5

نام درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی عمران - 1313126

استفاده از: ماشین حساب مهندسی مجاز است

پاسخ سوال 5

$$U = \int_0^a \frac{M^2}{2EI} dx + \int_a^L \frac{M^2}{2EI} dx$$

$$S_B = \frac{\partial U}{\partial P} = \int_0^a \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial P} dx + \int_a^L \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial P} dx$$

Partion AB ($0 \leq x \leq a$)

$$M = -\frac{1}{2}wx^2 \quad \frac{\partial M}{\partial P} = 0$$

$$\int_0^a \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial P} dx = 0$$

Partion BC ($a < x \leq L$)

$$M = -\frac{1}{2}wx^2 - P(x-a)$$

$$\frac{\partial M}{\partial P} = -(x-a)$$

$$\begin{aligned} \int_a^L \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial P} dx &= \frac{w}{2EI} \int_a^L x^2(x-a) dx + \frac{P}{EI} \int_a^L (x-a)^2 dx \\ &= \frac{w}{2EI} \int_a^L (x^3 - ax^2) dx + \frac{P}{EI} \int_a^L v^2 dv \\ &= \frac{w}{2EI} \left(\frac{L^4}{4} - \frac{aL^3}{3} - \frac{a^4}{4} + \frac{a^4}{3} \right) + \frac{Pb^3}{3EI} \end{aligned}$$

$$S_B = 0 + \frac{w}{2EI} \left(\frac{L^4}{4} - \frac{aL^3}{3} + \frac{a^4}{12} \right) + \frac{Pb^3}{3EI}$$

Data: $a = 0.6 \text{ m}$, $b = 0.9 \text{ m}$, $L = a+b = 1.5 \text{ m}$

$$w = 5 \times 10^3 \text{ N/m} \quad P = 4 \times 10^3 \text{ N}$$

$$I = \frac{1}{12}(40)(80)^3 = 1.70667 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 1.70667 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$EI = (200 \times 10^9)(1.70667 \times 10^{-6}) = 341333 \text{ N} \cdot \text{m}^2$$

$$S_B = 0 + \frac{5 \times 10^3}{(2)(341333)} \left[\frac{(1.5)^4}{4} - \frac{(0.6)(1.5)^3}{3} + \frac{(0.6)^4}{12} \right] + \frac{(4 \times 10^3)(0.9)^3}{(3)(341333)}$$

$$= 7.25 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$= 7.25 \text{ mm} \downarrow$$

<https://t.me/omranpm>

دانلود رایگان نمونه سوالات عمران کنال تهرام

@omranpm

<https://t.me/omranpm>

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

سری سوال: یک ۱

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

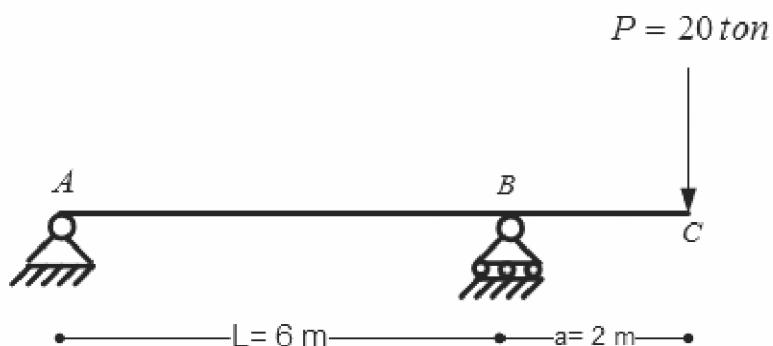
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲،۸۰

-۱ در تیر شکل زیر:

الف) معادله منحنی الاستیک (خیز) تیر را بنویسید.

ب) محل و مقدار خیز حداکثر را محاسبه نمایید. راهنمایی: (محل خیز حداکثر بین نقاط A و B می باشد) صلبیت خمشی تیر ثابت و برابر با EI می باشد.



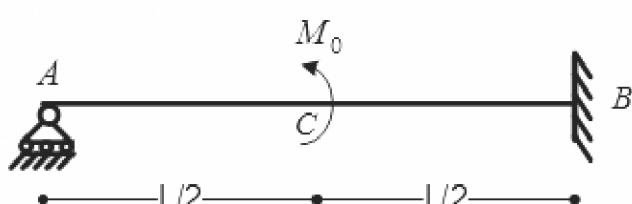
نمره ۲،۸۰

-۲ برای تیر نامعین نشان داده شده در شکل زیر با استفاده از توابع تکینی و معادله خیز تیر:

الف) نیروی عکس العمل تکیه گاه ساده A را محاسبه نمایید.

ب) خیز (تغییر مکان) نقطه میانی C را محاسبه نمایید.

صلبیت خمشی تیر ثابت و برابر با EI می باشد.



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

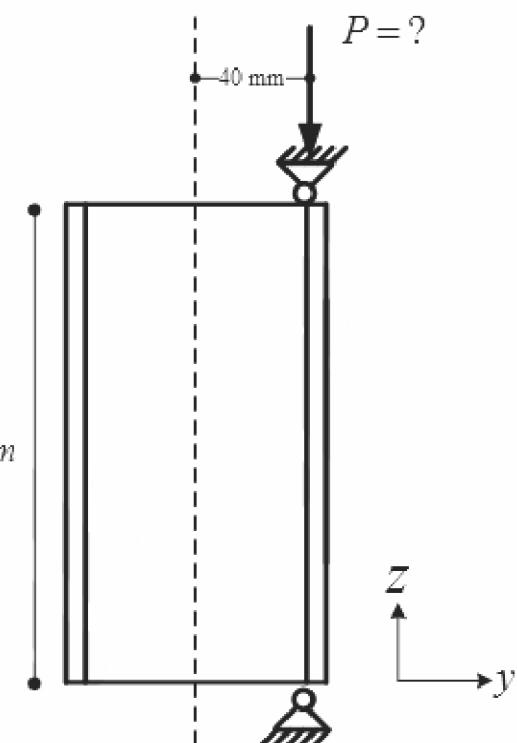
عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

۳- ستون شکل زیر تحت بار محوری P با خروج از مرکزیت 40 mm قرار گرفته است. با استفاده از فرمول برهم کنش، حداکثر بار محوری P که می‌توان به این ستون وارد نمود را محاسبه نمایید.

$$E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}, \sigma_y = 250 \text{ MPa}, (\sigma_{\text{all}})_{\text{خمشی}} = 150 \text{ MPa}$$

$$A = 8000 \text{ mm}^2, S_x = 2 \times 10^6 \text{ mm}^3, r_x = 132 \text{ mm}, r_y = 50 \text{ mm}$$

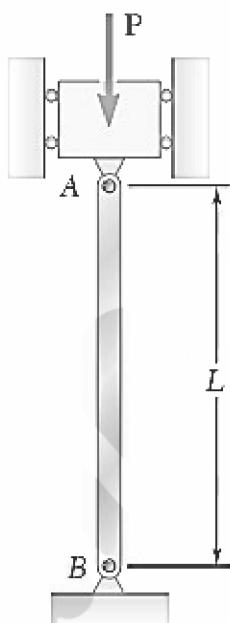

<https://t.me/omranpm>

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

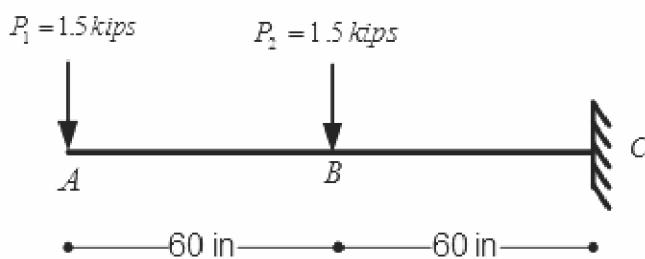
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

- ۴- ستون چوبی دو سر مفصل با مقطع عرضی مربع شکل به طول ۲ متر در نظر بگیرید. با فرض $E = 13 \text{ GPa}$ و ضریب اطمینان ۲.۵ (در محاسبه‌ی بار بحرانی اوبلر در کمانش) مقطع عرضی ستون را برای محوری $P = 100 \text{ KN.m}$ تعیین کنید.



- ۵- در تیر شکل زیر، میزان جابجایی قائم نقطه A را با استفاده از روش کاستیگلیانو محاسبه نمایید.

$$E = 29 \times 10^6 \text{ psi}, I = 39.6 \text{ in}^4$$



<https://t.me/omranpm>

95-96-1

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

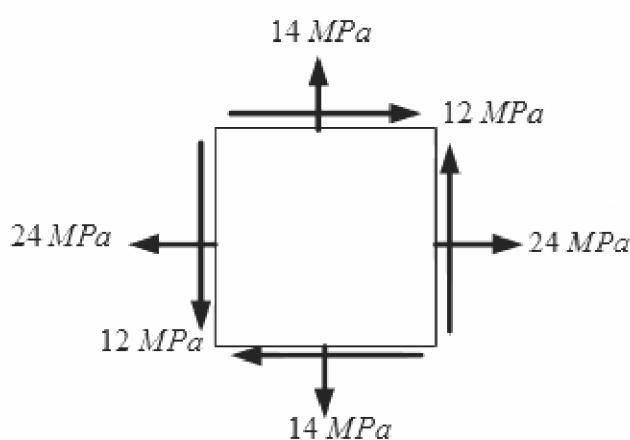
سری سوال: یک ۱

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- ۳.۵۰ حالت تنש صفحه‌ای نشان داده شده، در یک قطعه فولادی روی داده است. با استفاده از معیار انرژی تغییرشکل حداقل، تعیین کنید که قطعه تسلیم می‌شود یا خیر؟ در صورت تسلیم نشدن قطعه، ضریب اطمینان را محاسبه نمایید.

$$\sigma_y = 30 \text{ ksi}$$

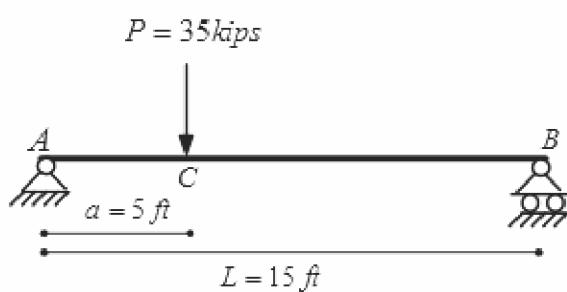


۳.۵۰

- در تیر نشان داده شده در شکل زیر،
 الف) معادله منحنی الاستیک (خیز) تیر را با استفاده از توابع تکینی بنویسید.
 ب) مقدار خیز نقطه C را بباید.

$$E = 29 \times 10^6 \text{ psi}$$

$$I = 723 \text{ in}^4$$



<https://t.me/omranpm>

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۴
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

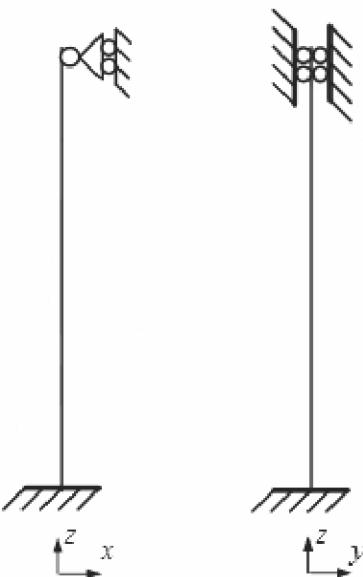
عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

- ۳- یک ستون فولادی به طول ۱۲ متر، دارای مقطع عرضی با مشخصات زیر می باشد. شرایط تکیه گاهی دو سر ستون برای چرخش حول محورهای x و y به ترتیب در شکل های (الف) و (ب) نشان داده شده است. حداکثر بار مرکزی (P) مجاز این ستون را محاسبه کنید.

$IPB\ 500$

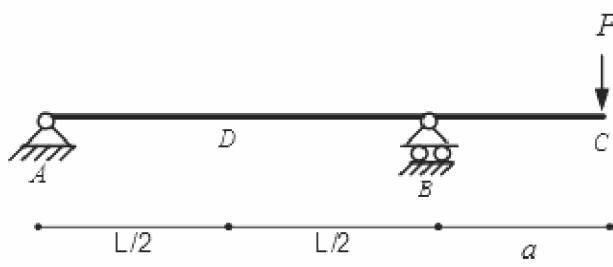
$$\begin{cases} A = 239\ cm^2 \\ I_x = 107200\ cm^4 \\ I_y = 12620\ cm^4 \end{cases} \quad E = 2 \times 10^6 \frac{kg}{cm^2}, \quad \sigma_y = 400 \frac{kg}{cm^2}$$



(ب)

(الف)

- ۴- برای تیر شکل زیر با EI ثابت، با استفاده از مفهوم انرژی کرنشی و روش کار- انرژی ، میزان جابجایی قائم نقطه D را بیابید.



<https://t.me/omranpm>

94-95-3

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

سری سوال: یک ۱

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

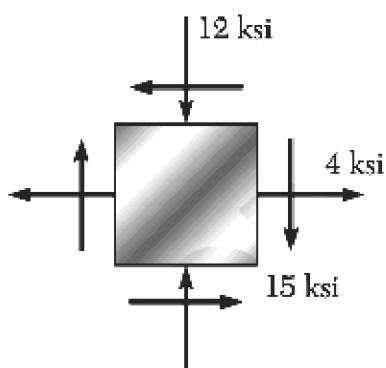
نمره ۲،۸۰

- برای حالت تنש صفحه‌ای در شکل زیر، مطلوبست تعیین:

الف- صفحات اصلی

ب- تنش‌های اصلی

ج- ماکزیمم تنش برشی و تنش قائم متناظر

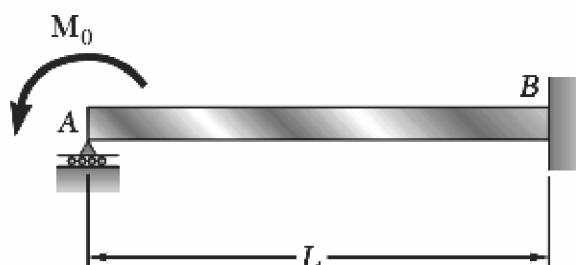


نمره ۲،۸۰

- قطر خارجی و ضخامت داخلی یک مخزن استوانه‌ای به ترتیب $m = 1.75m$ و $16mm$ است. تنش قائم نهایی برای این مخزن $450 MPa$ است. با استفاده از ضریب اطمینان ۵، ماکزیمم فشار داخلی مجاز را بیابید.

نمره ۲،۸۰

- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، معادله حاکم بر خیز را نوشه و با اعمال شرایط مرزی، واکنش تکیه گاه‌ها را بیابید.



<https://t.me/omranpm>

سری سوال : ۱ یک

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

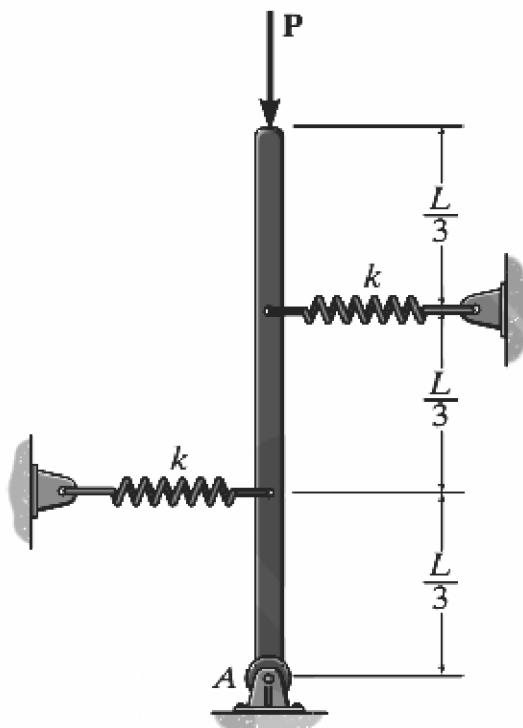
تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

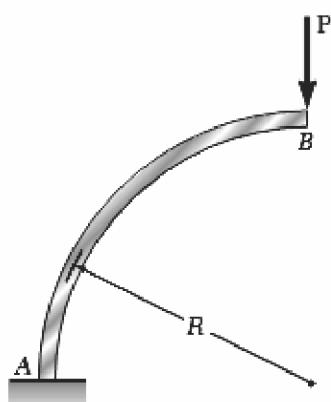
۴- بار بحرانی را برای سیستم نشان داده شده به دست آورید.



نمره ۲،۸۰

۵- برای تیر نشان داده شده، با استفاده از قضیه کاستنیگلیانو، مطلوبست تعیین:

- الف- انحراف افقی نقطه B
- ب- انحراف عمودی نقطه B



<https://t.me/omranpm>

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 5

نام درس: مقاومت مصالح 2

رشته تحصیلی/ گذ درس: مهندسی عمران 1313126

--

مجاز است.

ماشین حساب مهندسی

استفاده از:

پاسخ سوال 1

$$\tan 2\theta_p = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \quad \sigma_{\max, \min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad \sigma' = \sigma_{\text{ave}} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}$$

پاسخ سوال 2

$$\sigma_1 = \frac{pr}{t} \quad \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

پاسخ سوال 3

$$\Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0 \quad \Sigma M_A = 0$$

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = M(x)$$

<https://t.me/omranpm>



گذ سری سؤال: یک (1)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 5

نام درس: مقاومت مصالح 2

رشته تحصیلی/ گذ درس: مهندسی عمران 1313126

--

مجاز است.

استفاده از:

پاسخ سوال 4

$$+\sum M_A = 0; \quad F_2\left(\frac{L}{3}\right) + F_1\left(\frac{2}{3}L\right) - PL\theta = 0$$

$$F_2 + 2F_1 = 3PL\theta \quad (1)$$

Spring Force. The restoring spring force $(F_{sp})_1$ and $(F_{sp})_2$ can be determined using the spring formula,

$$F_{sp} = kx, \text{ where } x_1 = \frac{2}{3}L\theta \text{ and } x_2 = \frac{1}{3}L\theta, \text{ Fig. } b. \text{ Thus,}$$

$$(F_{sp})_1 = kx_1 = k\left(\frac{2}{3}L\theta\right) = \frac{2}{3}kL\theta \quad (F_{sp})_2 = kx_2 = k\left(\frac{1}{3}L\theta\right) = \frac{1}{3}kL\theta$$

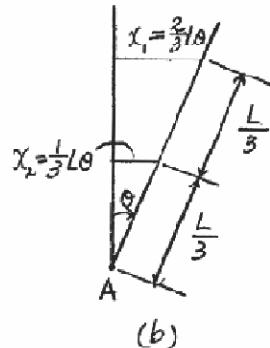
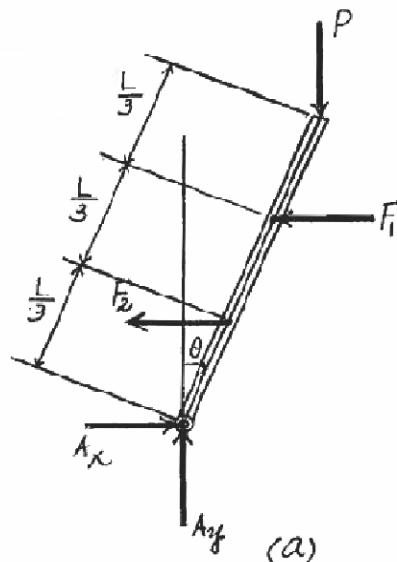
Critical Buckling Load. When the mechanism is on the verge of buckling the disturbing force F must be equal to the restoring force of the spring F_{sp} . Thus,

$$F_1 = (F_{sp})_1 = \frac{2}{3}kL\theta \quad F_2 = (F_{sp})_2 = \frac{1}{3}kL\theta$$

$$\frac{1}{3}kL\theta + 2\left(\frac{2}{3}kL\theta\right) = 3P_c\theta$$

$$P_c = \frac{5}{9}kL$$

Ans.


<https://t.me/omranpm>



کارشناسی

مرکز آزمون و سنجش

گذ سری سؤال: یک (1)

حضرت علی(ع): ارزش هر کس به میزان دانایی و تخصص اوست.

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

تعداد سوالات: تستی: -- تشریحی: 5

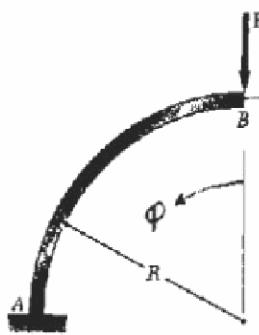
نام درس: مقاومت مصالح 2

رشته تحصیلی/ گذ درس: مهندسی عمران 1313126

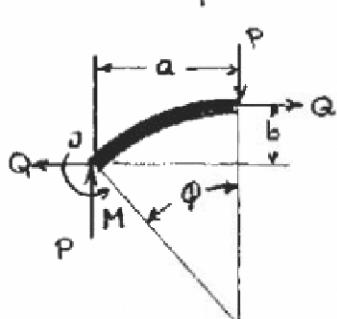
مجاز است.

استفاده از:

پاسخ سوال 5



Add dummy load Q at point B.
Use polar coordinate ϕ .



$$U = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{M^2}{2EI} R d\phi$$

Bending moment

$$+\sum \sum M_J = 0; M - Pa - Qb = 0$$

$$\begin{aligned} M &= Pa + Qb \\ &= PR \sin \phi + QR(1 - \cos \phi) \end{aligned}$$

$$\frac{\partial M}{\partial P} = R \sin \phi$$

$$\frac{\partial M}{\partial Q} = R(1 - \cos \phi)$$

Set $Q = 0$

$$\begin{aligned} (a) S_Q &= \frac{\partial U}{\partial Q} = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} M \frac{\partial M}{\partial Q} R d\phi = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} PR \sin \phi R(1 - \cos \phi) R d\phi \\ &= \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin \phi - \sin \phi \cos \phi) d\phi = \frac{PR^3}{EI} \left[-\cos \phi - \frac{1}{2} \sin^2 \phi \right]_0^{\frac{\pi}{2}} \\ &= \frac{PR^3}{EI} \left(-\cos \frac{\pi}{2} + \cos 0 - \frac{1}{2} \sin^2 \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2} \sin^2 0 \right) \\ &= \frac{PR^3}{EI} (0 + 1 - \frac{1}{2} + 0) = \frac{1}{2} \frac{PR^3}{EI} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (b) S_P &= \frac{\partial U}{\partial P} = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} M \frac{\partial M}{\partial P} R d\phi = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} PR \sin \phi R \sin \phi R d\phi \\ &= \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \phi d\phi = \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} (1 - \cos 2\phi) d\phi \\ &= \frac{PR^3}{EI} \left[\frac{1}{2} \phi - \frac{1}{4} \sin 2\phi \right]_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{PR^3}{EI} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} - \frac{1}{4} \cdot 0 - \frac{1}{4} \sin \pi + \frac{1}{4} \sin 0 \right) \\ &= \frac{PR^3}{EI} \left(\frac{\pi}{4} - 0 - 0 + 0 \right) = \frac{\pi}{4} \frac{PR^3}{EI} \end{aligned}$$

<https://t.me/omranpm>

94-95-2

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

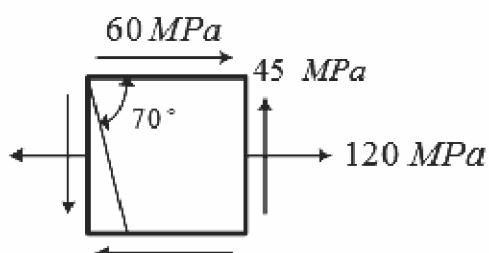
سری سوال: یک ۱

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

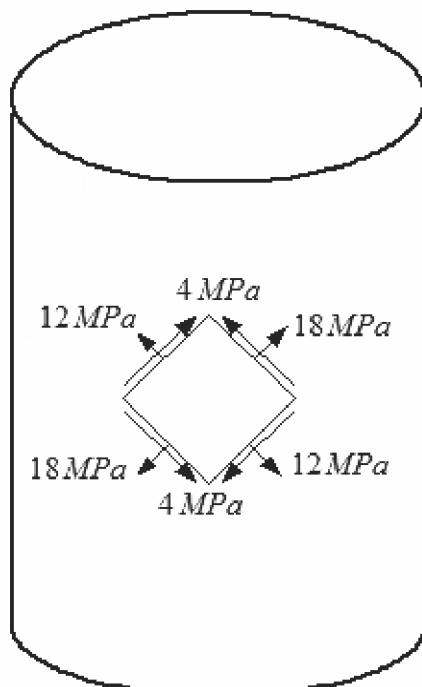
نمره ۲،۸۰

۱- برای حالت تنش نشان داده شده، تنش های قائم و برشی موثر بر وجه مایل جزء مثلثی را بیابید.



نمره ۲،۸۰

۲- لوله استوانه ای جدار نازکی با شعاع داخلی $r = 8 \text{ cm}$ و ضخامت جداره $t = 2 \text{ mm}$ تحت فشار داخلی P قرار دارد. تنش بر روی یک المان دوران یافته بر روی پوسته استوانه نشان داده شده است. مقدار فشار داخلی استوانه (P) چقدر است؟



<https://t.me/omranpm>

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

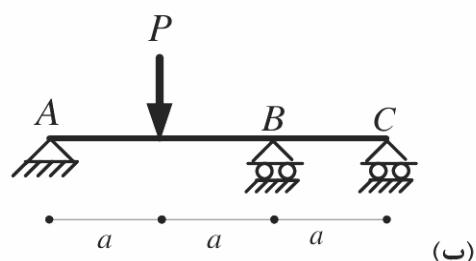
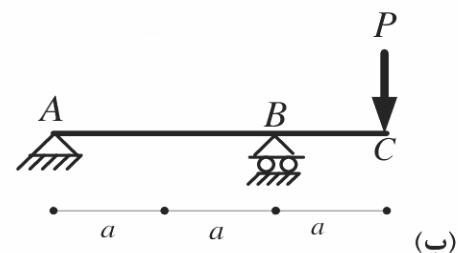
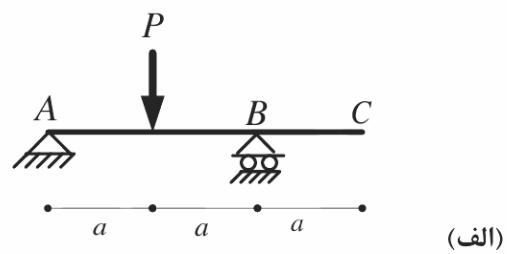
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

۳- در تیرهای زیر با صلبیت خمشی: EI

الف: تغییر مکان نقطه C از شکل های (الف) و (ب) را با استفاده ازتابع تکینی به دست آورید.

ب: با استفاده از اصل برهم نهی و نتایج قسمت الف، عکس العمل تکیه گاه C از شکل (پ) را به دست آورید.



<https://t.me/omranpm>

سری سوال : ۱ یک

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

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

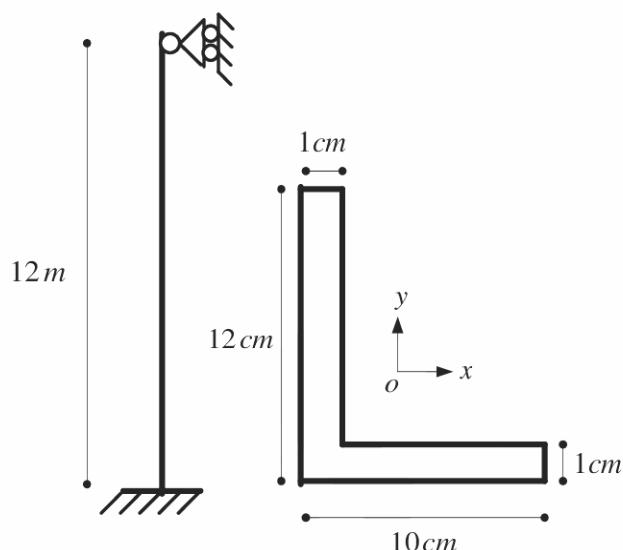
عنوان درس : مقاومت مصالح^۲

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

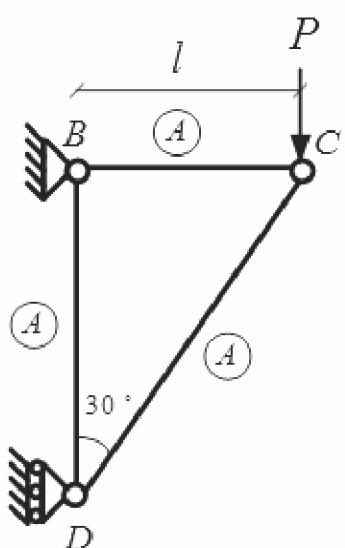
۴- ستونی به طول ۱۲ متر از نیم رخ نبشی مطابق شکل زیر ساخته شده است. یک انتهای ستون مفصل و انتهای دیگر آن گیردار است. بار محوری مجاز این عضو فشاری را تعیین نمایید.

$$\sigma_y = 2400 \frac{kg}{cm^2}$$



نمره ۲،۸۰

۵- در خرپای شکل زیر، تمام اعضا از ماده یکسان با مدول الاستیسیته E و دارای سطح مقطع یکنواخت (A) هستند. انرژی کرنشی در خرپا را محاسبه نمایید.


<https://t.me/omranpm>

سری سوال : یک ۱

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

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

نمره ۲,۸۰

۱- صفحات ۴۵۵ تا ۵۳۳

نمره ۲,۸۰

۲- صفحات ۴۵۵ تا ۵۳۳

نمره ۲,۸۰

۳- صفحات ۵۷۱ تا ۶۵۹

نمره ۲,۸۰

۴- صفحات ۶۶۰ تا ۷۱۸

نمره ۲,۸۰

۵- صفحات ۷۱۹ تا ۷۸۵

<https://t.me/omranpm>

94-95-1

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

سری سوال: یک ۱

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

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

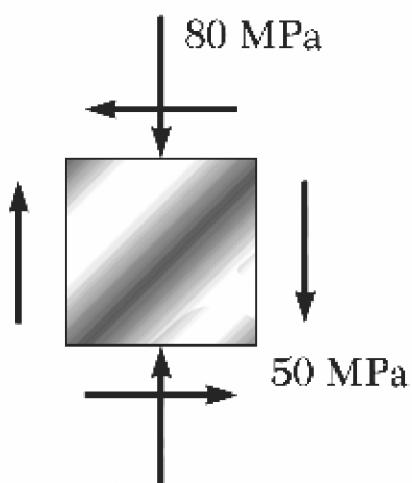
۲،۸۰ نمره

- برای وضعیت تنش صفحه‌ای نشان داده شده مطلوبست محاسبه‌ی:

الف- صفحه‌های اصلی (زاویه امتدادهای اصلی با محور افقی)

ب- مقادیر تنش‌های اصلی

ج- مقدار ماکزیمم تنش برشی در صفحه و تنش قائم متناظر



۲،۸۰ نمره

- شعاع خارجی و ضخامت دیواره یک مخزن کروی فولادی، به ترتیب $3m$ و $12mm$ است. برای این مخزن، $E = 200GPa$ ، $\sigma_{all} = 80MPa$ و $\nu = 0.3$. مطلوبست تعیین:

الف- فشار پیمانه‌ای مجاز

ب- افزایش قطر داخلی بر اثر این فشار

<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

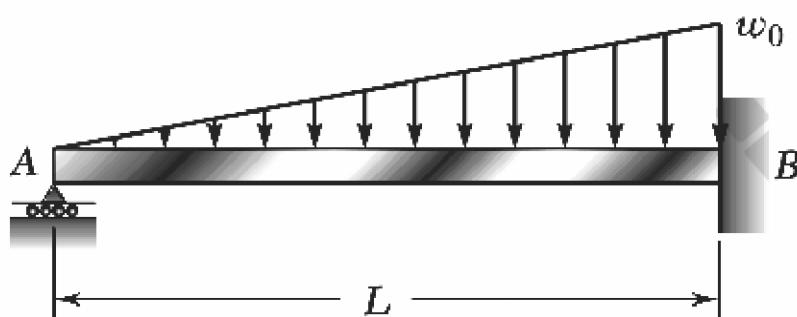
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

۳- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده مطلوبست تعیین:

الف- واکنش تکیه گاهها.

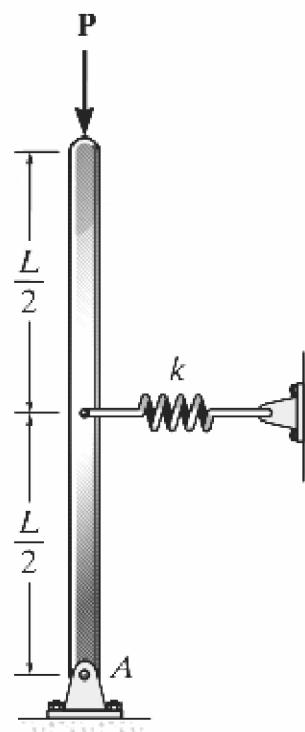
ب- شبیه در سر A

انتخاب روش دلخواه است.



۴- نمره ۲،۸۰

برای سیستم نشان داده شده بار بحرانی را بیابید.



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۵

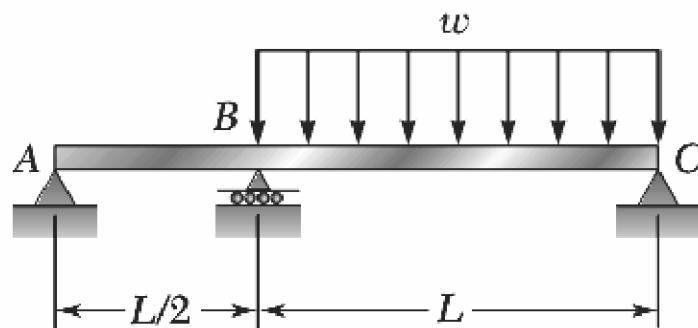
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

۵- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، به کمک روش کاستیگلیانو (روش انرژی) واکنش تکیه گاهها را بیابید.


<https://t.me/omranpm>

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۲.۸۰ نمره

$$\tan 2\theta_s = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2\tau_{xy}} \quad \sigma_{\max, \min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad \tan 2\theta_p = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \quad -1$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

۲.۸۰ نمره

$$\sigma_1 = \sigma_2 = \frac{pr}{2t} \quad -2$$

سری سوال: یک ۱

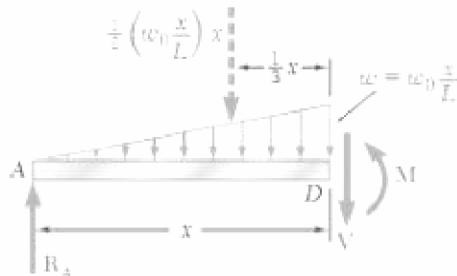
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰:۱۲۰ تشریحی: ۵

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲.۸۰

**SOLUTION**

-۳

Bending Moment. Using the free body shown

$$+ \sum M_D = 0: \quad R_A x - \frac{1}{2} \left(\frac{w_0 x^2}{L} \right) \frac{x}{3} - M = 0$$

Differential Equation of the Elastic Curve. We

$$EI \frac{d^2y}{dx^2} = R_A x - \frac{w_0 x^3}{6L}$$

Noting that the flexural rigidity EI is constant, we

$$EI \frac{dy}{dx} = EI \theta = \frac{1}{2} R_A x^2 - \frac{w_0 x^4}{24L}$$

$$EI y = \frac{1}{6} R_A x^3 - \frac{w_0 x^5}{120L} + C_1 x$$

Boundary Conditions. The three boundary satisfied are shown on the sketch

$$[x = 0, y = 0]: \quad C_2 = 0$$

$$[x = L, \theta = 0]: \quad \frac{1}{2} R_A L^2 - \frac{w_0 L^3}{24} + C_1 = 0$$

$$[x = L, y = 0]: \quad \frac{1}{6} R_A L^3 - \frac{w_0 L^5}{120} + C_1 L + C_2 = 0$$

**a. Reaction at A.** Multiplying Eq. (4) by L , summing member from the equation obtained, and noting

$$\frac{1}{3} R_A L^3 = \frac{1}{30} w_0 L^4 = 0$$

We note that the reaction is independent of E and I . Substituting into Eq. (4), we have

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{10} w_0 L \right) L^2 - \frac{1}{24} w_0 L^3 + C_1 = 0 \quad C_1$$

b. Equation of the Elastic Curve. Substituting into Eq. (2), we have

$$EI y = \frac{1}{6} \left(\frac{1}{10} w_0 L \right) x^3 - \frac{w_0 x^5}{120L} - \left(\frac{1}{2} \left(\frac{1}{10} w_0 L \right) L^2 - \frac{1}{24} w_0 L^3 + C_1 \right)$$

$$y = \frac{w_0}{120EI} \left(\frac{1}{10} w_0 L x^3 - \frac{w_0 x^5}{120L} - \left(\frac{1}{2} \left(\frac{1}{10} w_0 L \right) L^2 - \frac{1}{24} w_0 L^3 + C_1 \right) \right)$$

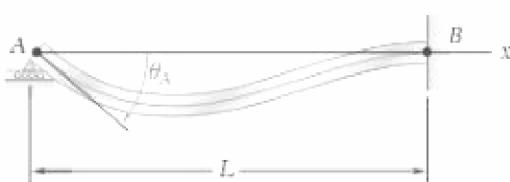
c. Slope at A. We differentiate the above eq

$$\theta = \frac{dy}{dx} = \frac{w_0}{120EI} \left(-5x^4 + 6L^2 x \right)$$

Making $x = 0$, we have

$$\theta_A = - \frac{w_0 L^3}{120EI}$$

<https://t.me/omranpm>



نمره ۲.۸۰

$$= 0; \quad P(L\theta) - F\left(\frac{L}{2}\right) = 0$$

-۴

$$F = 2P\theta$$

rmula: The restoring spring force F_s can be determined using spring law $F_s = kx$.

$$F_s = k\left(\frac{L}{2}\theta\right) = \frac{kL\theta}{2}$$

Buckling Load: For the mechanism to be on the verge of buckling, the force F must be equal to the restoring spring force F_s .

$$2P_{cr}\theta = \frac{kL\theta}{2}$$

$$P_{cr} = \frac{kL}{4} \quad \text{Ans.}$$

نمره ۲.۸۰

صفحه ۷۲۰ - ۵

<https://t.me/omranpm>

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

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

عنوان درس : مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

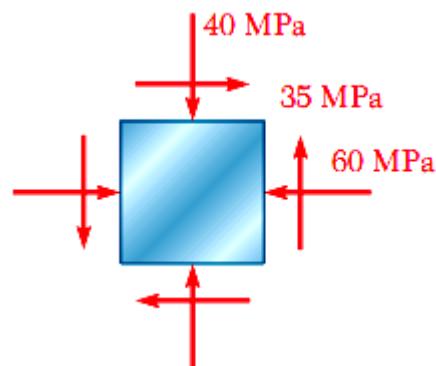
نمره ۲،۸۰

- برای وضعیت تنش صفحه‌ای نشان داده شده با رسم دایره موهر مطلوبست محاسبه‌ی:

الف - صفحه‌های اصلی (زاویه‌امتدادهای اصلی با محور افقی)

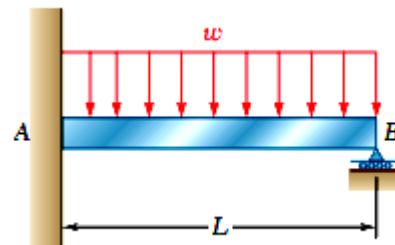
ب - مقادیر تنش‌های اصلی

ج - مقدار ماکزیمم تنش برشی در صفحه و تنش قائم متناظر



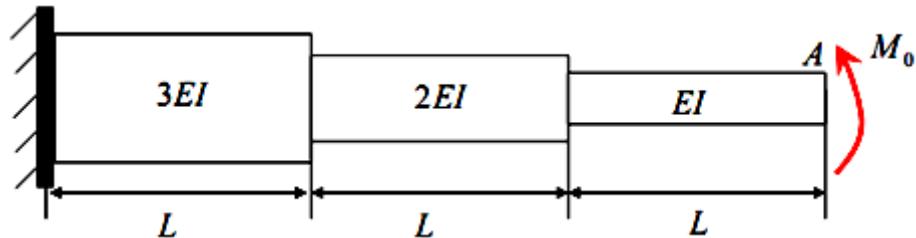
نمره ۲،۸۰

- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده واکنش تکیه گاه‌ها را بیابید. (انتخاب روش دلخواه است)



نمره ۲،۸۰

- با استفاده از روش لنگر سطح، خیز و شب نقطه A تیر را بدست آورید.



نمره ۲،۸۰

- برای ستون دو سر مفصل (برای کمانش در هر جهت) با سطح مقطع عرضی نشان داده شده، مقدار بار بحرانی را

$$(\sigma_y = 5 \text{ ksi} \text{ و } E = 1.6 \times 10^3 \text{ ksi})$$

<https://t.me/omranpm>

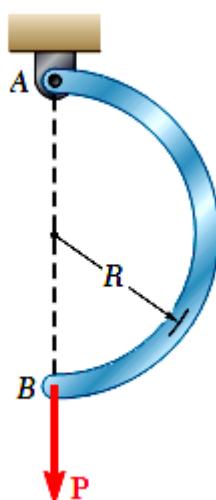
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

۵- میله یکنواخت نیم دایره ای شکل با بارگذاری نشان داده شده را در نظر بگیرید. با استفاده از قضیه کاستیگلیانو، جابجایی نقطه B (جابجایی قائم) را به دست آورید.



<https://t.me/omranpm>

بارم هر سوال ۲/۸۰ می باشد.

-۱

$$\sigma_x = -60 \text{ MPa} \quad \sigma_y = -40 \text{ MPa} \quad \tau_{xy} = 35 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ave} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} = -50 \text{ MPa}$$

Points

$$X: (\sigma_x, -\tau_{xy}) = (-60 \text{ MPa}, -35 \text{ MPa})$$

$$Y: (\sigma_y, \tau_{xy}) = (-40 \text{ MPa}, 35 \text{ MPa})$$

$$C: (\sigma_{ave}, 0) = (-50 \text{ MPa}, 0)$$

$$\tan \beta = \frac{Gx}{CG} = \frac{35}{10} = 3.500$$

$$\beta = 74.05^\circ$$

$$\theta_B = -\frac{1}{2}\beta = -37.03^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - \beta = 105.95^\circ$$

$$\theta_A = \frac{1}{2}\alpha = 52.97^\circ$$

$$R = \sqrt{CG^2 + Gx^2} = \sqrt{10^2 + 35^2} = 36.4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = \sigma_{ave} - R = -50 - 36.4 = -86.4 \text{ MPa}$$

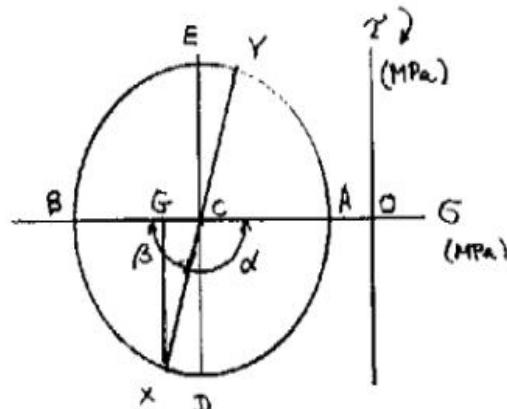
$$\sigma_{max} = \sigma_{ave} + R = -50 + 36.4 = -13.6 \text{ MPa}$$

$$\theta_D = \theta_B + 45^\circ = 7.97^\circ$$

$$\theta_E = \theta_A + 45^\circ = 97.97^\circ$$

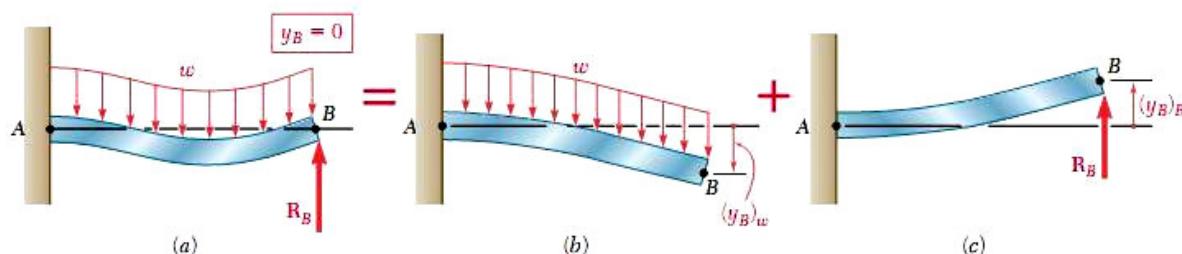
$$\tau_{max} = R = 36.4 \text{ MPa}$$

$$\sigma' = \sigma_{ave} = -50 \text{ MPa}$$



-۲

$$(y_B)_w = -\frac{wL^4}{8EI} \quad (y_B)_R = +\frac{R_B L^3}{3EI}$$



$$y_B = (y_B)_w + (y_B)_R = 0$$

$$+ \uparrow \sum F_y = 0: \quad R_A + R_B - wL = 0 \quad (9.52)$$

$$y_B = -\frac{wL^4}{8EI} + \frac{R_B L^3}{3EI} = 0$$

$$R_A = wL - R_B = wL - \frac{3}{8}wL = \frac{5}{8}wL$$

$$R_A = \frac{5}{8}wL \uparrow$$

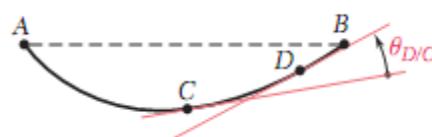
$$R_B = \frac{3}{8}wL \quad R_B = \frac{3}{8}wL \uparrow$$

$$+ \uparrow \sum M_A = 0: \quad M_A + R_B L - (wL)(\frac{1}{2}L) = 0 \quad (9.53)$$

$$M_A = \frac{1}{2}wL^2 - R_B L = \frac{1}{2}wL^2 - \frac{3}{8}wL^2 = \frac{1}{8}wL^2$$

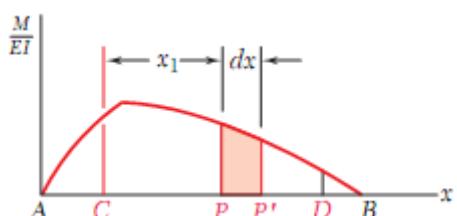
$$M_A = \frac{1}{8}wL^2 \uparrow$$

-۳



$$\theta_D - \theta_C = \int_{x_C}^{x_D} \frac{M}{EI} dx$$

$$t_{C/D} = \int_{x_C}^{x_D} x_1 \frac{M}{EI} dx$$



<https://t.me/omranpm>

$$A = 4(2) = 8.00 \text{ in}^2$$

$$I_x = \frac{1}{12}(2)(4^3) = 10.667 \text{ in}^4$$

$$I_y = \frac{1}{12}(4)(2^3) = 2.6667 \text{ in}^4 (\text{Controls !})$$

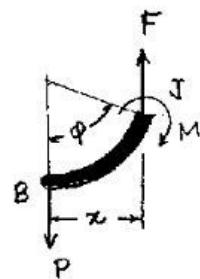
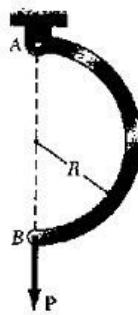
$$\begin{aligned} P_{\text{cr}} &= \frac{\pi^2 EI}{(KL)^2} \\ &= \frac{\pi^2(1.6)(10^3)(2.6667)}{[1(10)(12)]^2} \\ &= 2.924 \text{ kip} = 2.92 \text{ kip} \end{aligned}$$

Ans.

Critical Stress: Euler's formula is only valid if $\sigma_{\text{cr}} < \sigma_\gamma$.

$$\sigma_{\text{cr}} = \frac{P_{\text{cr}}}{A} = \frac{2.924}{8.00} = 0.3655 \text{ ksi} < \sigma_\gamma = 5 \text{ ksi} \quad \text{O.K.}$$

<https://t.me/omranpm>



Use polar coordinate φ .

Calculate the bending moment $M(\varphi)$ using free body BJ.

$$\rightarrow \sum M_y = 0 : Px - M = 0$$

$$M = Px = PR \sin \varphi$$

Strain energy: $U = \int \frac{M^2}{2EI} ds$

$$U = \int_0^\pi \frac{(PR \sin \varphi)^2}{2EI} (R d\varphi) = \frac{P^2 R^3}{2EI} \int_0^\pi \sin^2 \varphi d\varphi$$

$$= \frac{P^2 R^3}{2EI} \int_0^\pi \frac{1 - \cos 2\varphi}{2} d\varphi$$

$$= \frac{P^2 R^2}{2EI} \left(\frac{1}{2} \varphi \Big|_0^\pi - \frac{1}{4} \sin 2\varphi \Big|_0^\pi \right) = \frac{\pi P^2 R}{4EI}$$

By Castigliano's theorem,

$$\delta = \frac{\partial U}{\partial P} = \frac{\pi P R^3}{2EI} \downarrow$$

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ ۱۲۰: تشریحی: ۵

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

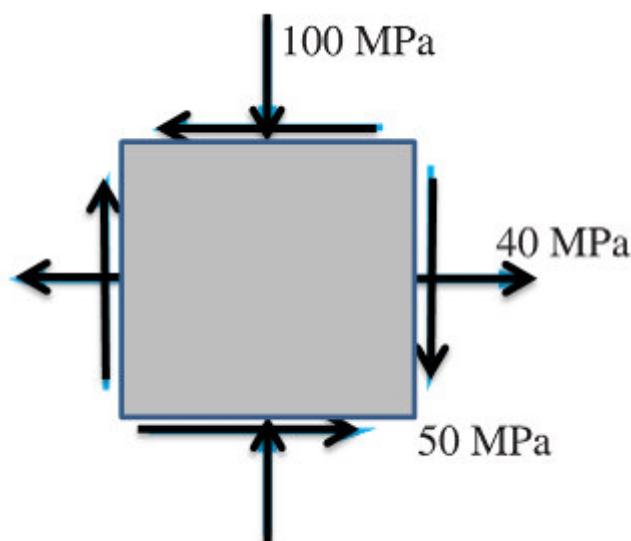
نمره ۲،۸۰

۱- برای وضعیت تنש صفحه‌ای نشان داده شده مطلوبست محاسبه‌ی:

الف- صفحه‌های اصلی (زاویه امتدادهای اصلی با محور افقی)

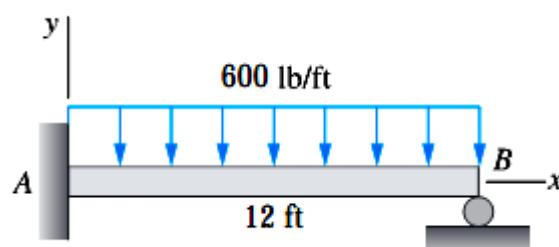
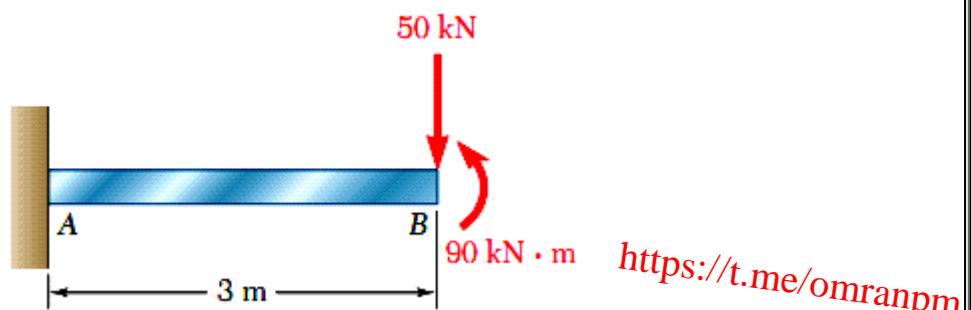
ب- مقادیر تنش‌های اصلی

ج- مقدار مکرزیم تنش برشی در صفحه

نمره ۲،۸۰

۲- برای تیر با بارگذاری نشان داده با نوشتن معادله‌ی خیز الاستیک تیر و استفاده از شرایط مرزی مسئله

واکنش تکیه گاه‌ها را بیابید. (از جمع آثار استفاده نشود)

نمره ۲،۸۰۳- با استفاده از روش لنگر سطح، شبیه و خیز نقطه B را بدست آورید. ($EI = 10 MN.m^2$)

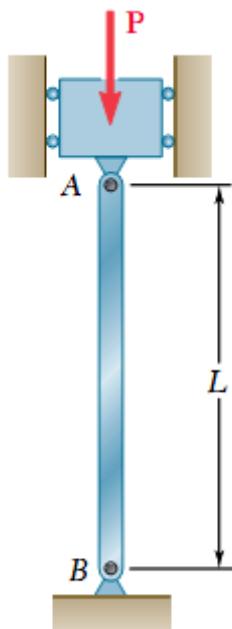
زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ ۱۲۰ : تشریحی :

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵

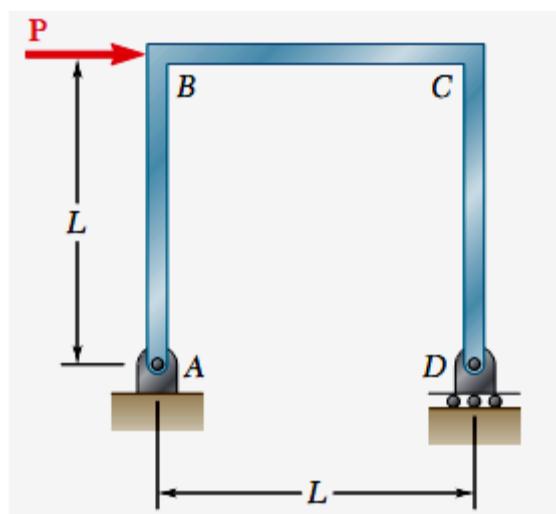
عنوان درس : مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی / گد درس : مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

- ۴- سطون چوبی دو سر مفصل با مقطع عرضی مربع شکل به طول ۲ متر در نظر بگیرید. با فرض $E = 13GPa$ و ضریب اطمینان ۲.۵ مقطع عرضی سطون را برای محوری $P = 200KN$ $\sigma_{all} = 12MPa$ تعیین کنید.



- ۵- برای قاب با بارگذاری نشان داده شده جابجایی افقی نقطه D را بیابید. سختی خمشی هر قسمت را EI در نظر بگیرید. (با استفاده از روش انرژی و قضیه کاستیگلیانو)



<https://t.me/omranpm>



زمان آزمون (دقیقه): تست: -- تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تست: ۵ تشریحی: ۵

نام درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی / کد درس : مهندسی عمران

بارم هر سوال ۲/۸۰ می باشد.

-1

$$\tan 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}$$

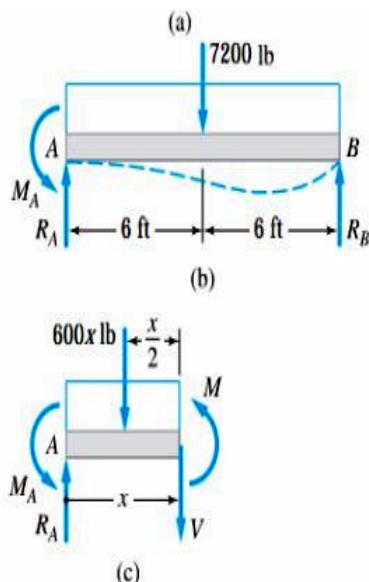
$$\left. \begin{array}{l} \sigma_1 \\ \sigma_2 \end{array} \right\} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = \sqrt{\left(\frac{40 - (-100)}{2}\right)^2 + (-50)^2} = 86.0 \text{ MPa}$$

$$2\theta = 54.46^\circ \quad \text{and} \quad 54.46^\circ + 180^\circ = 234.46^\circ$$

$$\theta = 27.23^\circ \quad \text{and} \quad 117.23^\circ$$

$$\tan 2\theta = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2\tau_{xy}} = -\frac{40 - (-100)}{2(-50)} = 1.400$$



$$\sum F_y = 0 \quad +\uparrow \quad R_A + R_B - 7200 = 0 \quad (a)$$

$$\sum M_A = 0 \quad +\circlearrowleft \quad M_A + R_B(12) - 7200(6) = 0 \quad (b)$$

Because there are three support reactions (R_A , R_B , and M_A) but only two independent equilibrium equations, the degree of static indeterminacy is one.

Compatibility A third equation containing the support reactions is obtained by analyzing the deformation of the beam. We start with the expression for the bending moment, obtainable from the free-body diagram in Fig. (c):

$$M = -M_A + R_A x - 600x\left(\frac{x}{2}\right) \text{ lb} \cdot \text{ft}$$

Substituting M into the differential equation for the elastic curve and integrating twice, we get

$$EIv'' = -M_A + R_A x - 300x^2 \text{ lb} \cdot \text{ft}$$

$$EIv' = -M_A x + R_A \frac{x^2}{2} - 100x^3 + C_1 \text{ lb} \cdot \text{ft}^2$$

$$EIv = -M_A \frac{x^2}{2} + R_A \frac{x^3}{6} - 25x^4 + C_1 x + C_2 \text{ lb} \cdot \text{ft}^3$$

Since there are three support reactions, we also have three support constraints. Applying these constraints to the elastic curve, shown by the dashed line in Fig. (b), we get

$$1. v'|_{x=0} = 0 \text{ (no rotation at } A) \quad C_1 = 0$$

$$2. v|_{x=0} = 0 \text{ (no deflection at } A) \quad C_2 = 0$$

$$3. v|_{x=L} = 0 \text{ (no deflection at } B)$$

$$-M_A \frac{(12)^2}{2} + R_A \frac{(12)^3}{6} - 25(12)^4 = 0 \quad (c)$$

The solution of Eqs. (a)-(c) is

$$M_A = 10800 \text{ lb} \cdot \text{ft} \quad R_A = 4500 \text{ lb} \quad R_B = 2700 \text{ lb} \quad \text{Answer}$$

<https://t.me/omranpm>

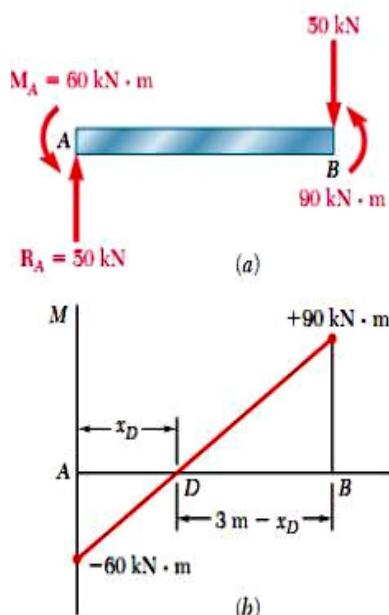


Fig. 9.45

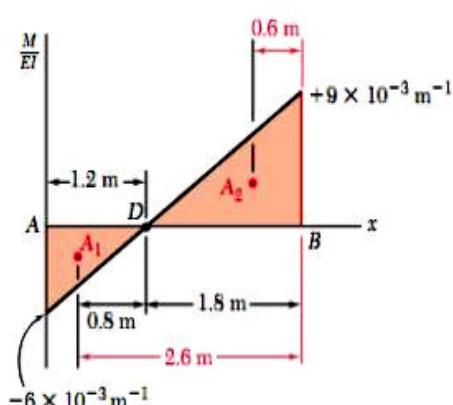


Fig. 9.46

$$\frac{x_D}{60} = \frac{3 - x_D}{90} = \frac{3}{150} \quad x_D = 1.2 \text{ m}$$

Dividing by the flexural rigidity EI the values obtained for M , we draw the (M/EI) diagram (Fig. 9.46) and compute the areas corresponding respectively to the segments AD and DB , assigning a positive sign to the area located above the x axis, and a negative sign to the area located below that axis. Using the first moment-area theorem, we write

$$\begin{aligned} \theta_{B/A} &= \theta_B - \theta_A = \text{area from } A \text{ to } B = A_1 + A_2 \\ &= -\frac{1}{2}(1.2 \text{ m})(6 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}) + \frac{1}{2}(1.8 \text{ m})(9 \times 10^{-3} \text{ m}^{-1}) \\ &= -3.6 \times 10^{-3} + 8.1 \times 10^{-3} \\ &= +4.5 \times 10^{-3} \text{ rad} \end{aligned}$$

and, since $\theta_A = 0$,

$$\theta_B = +4.5 \times 10^{-3} \text{ rad}$$

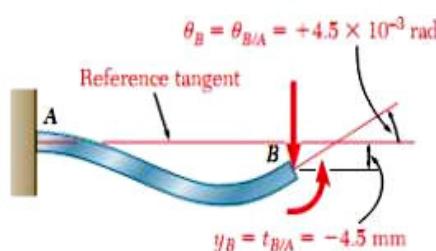
Using now the second moment-area theorem, we write that the tangential deviation $t_{B/A}$ is equal to the first moment about a vertical axis through B of the total area between A and B . Expressing the moment of each partial area as the product of that area and of the distance from its centroid to the axis through B , we have

$$\begin{aligned} t_{B/A} &= A_1(2.6 \text{ m}) + A_2(0.6 \text{ m}) \\ &= (-3.6 \times 10^{-3})(2.6 \text{ m}) + (8.1 \times 10^{-3})(0.6 \text{ m}) \\ &= -9.36 \text{ mm} + 4.86 \text{ mm} = -4.50 \text{ mm} \end{aligned}$$

Since the reference tangent at A is horizontal, the deflection at B is equal to $t_{B/A}$ and we have

$$y_B = t_{B/A} = -4.50 \text{ mm}$$

The deflected beam has been sketched in Fig. 9.47.



$$I = 15.588 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\frac{a^4}{12} = 15.588 \times 10^{-6} \quad a = 116.95 \text{ mm}$$

The value of the normal stress is

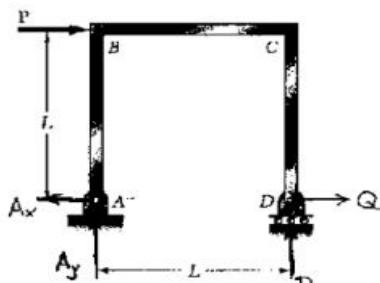
$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{200 \text{ kN}}{(0.11695 \text{ m})^2} = 14.62 \text{ MPa}$$

Since this value is larger than the allowable stress, the dimension obtained is not acceptable, and we must select the cross section on the basis of its resistance to compression. We write

$$A = \frac{P}{\sigma_{all}} = \frac{200 \text{ kN}}{12 \text{ MPa}} = 16.67 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$a^2 = 16.67 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad a = 129.1 \text{ mm}$$

A 130 × 130-mm cross section is acceptable.



Add dummy force Q at point D as shown.

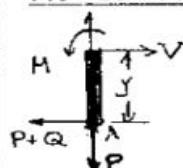
$$\begin{aligned} \text{Statics: } & \sum M_A = 0 : DL - PL = 0 \quad D = P \uparrow \\ & \sum F_x = 0 : -A_x + P + Q = 0 \quad A_x = (P+Q) \leftarrow \\ & \sum F_y = 0 : A_y + D = 0 \quad A_y = P \downarrow \end{aligned}$$

$$U = U_{AB} + U_{BC} + U_{CD}$$

$$\text{By Castiglione's theorem, } S_d = \frac{\partial U}{\partial Q}$$

$$S_d = \frac{\partial U_M}{\partial Q} + \frac{\partial U_{Bx}}{\partial Q} + \frac{\partial U_{Cx}}{\partial Q}$$

Member AB

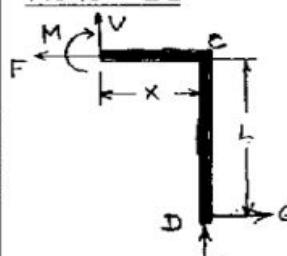


$$M = (P + Q)y \quad \frac{\partial M}{\partial Q} = y \quad \text{Set } Q = 0 \quad M = Py$$

$$U_{AB} = \int_0^L \frac{M^2}{2EI} dy$$

$$\frac{\partial U_{AB}}{\partial Q} = \int_0^L \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial Q} dy = \frac{P}{EI} \int_0^L y^2 dy = \frac{PL^3}{3EI}$$

Member BC



$$M = Px + QL \quad \frac{\partial M}{\partial Q} = L \quad \text{Set } Q = 0 \quad M = Px$$

$$U_{BC} = \int_0^L \frac{M^2}{2EI} dx$$

$$\frac{\partial U_{BC}}{\partial Q} = \int_0^L \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial Q} dx = \frac{PL}{EI} \int_0^L x dx = \frac{PL^3}{2EI}$$

Member CD

$$M = Qy \quad \frac{\partial M}{\partial Q} = y \quad \text{Set } Q = 0 \quad M = 0$$

$$U_{CD} = \int_0^L \frac{M^2}{2EI} dy \quad \frac{\partial U_{CD}}{\partial Q} = \int_0^L \frac{M}{EI} \frac{\partial M}{\partial Q} dy = 0$$

$$S_d = \frac{PL^3}{3EI} + \frac{PL^3}{2EI} + 0 = \frac{5PL^3}{6EI} \rightarrow$$

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۵

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

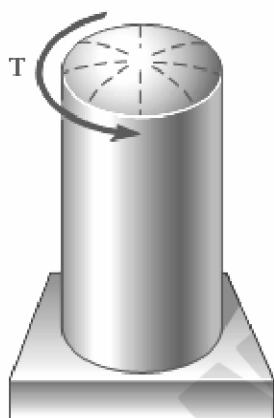
عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

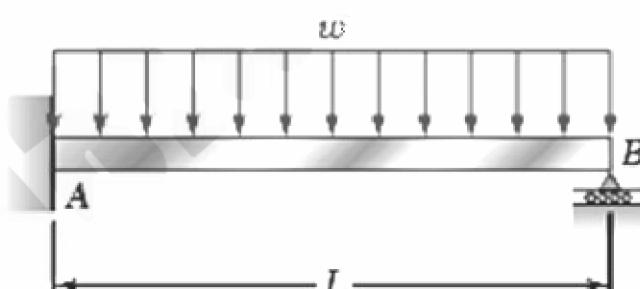
نمره ۲،۸۰

- مطابق شکل مخزن استوانه ای شکل با قطر داخلی $180mm$ و ضخامت $12mm$ با فشار داخلی $8MPa$ تحت گشتاور پیچشی $T = 12KN.m$ در انتهای قرار گرفته است. با رسم دایره مور مربوطه ماقزیم تنش برشی و قائم را در مخزن بیابید.



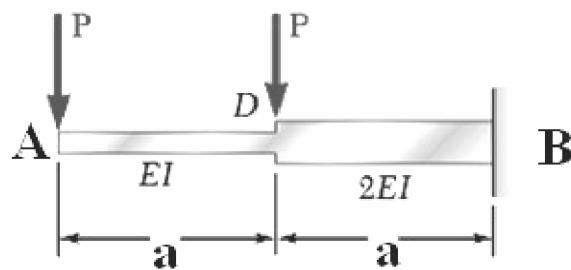
نمره ۲،۸۰

- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده با نوشتن معادله خیز الاستیک تیر و استفاده از شرایط مرزی مسئله واکنش تکیه گاه ها را بیابید. (از جمع آثار استفاده نشود)



نمره ۲،۸۰

- به کمک قضایای اول و دوم گشتاور سطح، خیز و شب نقطه A تیر را بدست آورید.



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

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

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

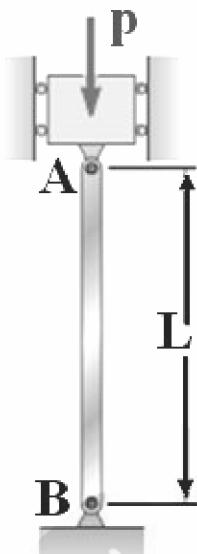
عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

نمره ۲،۸۰

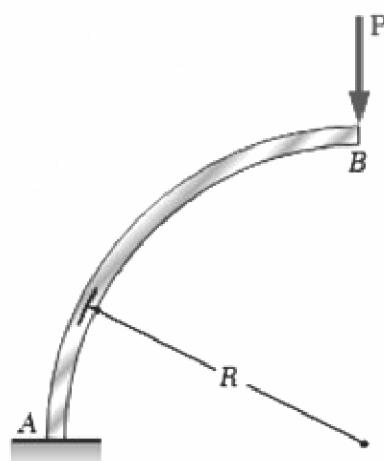
۴- ستون چوبی دو سر مفصل با مقطع عرضی مربع شکل به طول $L = 2m$ متر در نظر بگیرید. با فرض $\sigma_{all} = 12 MPa$ و ضریب اطمینان ۲،۵ $E = 12 GPa$

(در محاسبه‌ی بار بحرانی اویلر در کمانش) مقطع عرضی ستون را برای محوری $P = 100 kN$ تعیین کنید.



نمره ۲،۸۰

۵- برای تیر ربع دایره‌ای شکل با بارگذاری نشان داده شده، با استفاده از قضیه کاستیگلیانو، تغییر مکان افقی و عمودی نقطه B را بدست آورید.



<https://t.me/omranpm>

جواب ۱

$$d = 180 \text{ mm} \quad r = \frac{1}{2}d = 90 \text{ mm} \quad t = 12 \text{ mm}$$

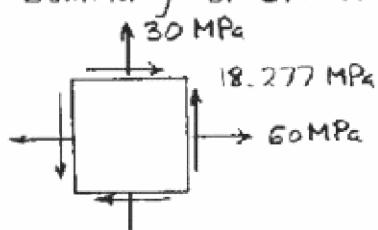
$$\text{Torsion: } c_1 = 90 \text{ mm} \quad c_2 = 90 + 12 = 102 \text{ mm}$$

$$J = \frac{\pi}{2} (c_2^3 - c_1^3) = 66.968 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 66.968 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\tau = \frac{Tc}{J} = \frac{(12 \times 10^3)(102 \times 10^{-3})}{66.968 \times 10^{-6}} = 18.277 \text{ MPa}$$

$$\text{Pressure: } \sigma_1 = \frac{Pr}{t} = \frac{(8)(90)}{12} = 60 \text{ MPa} \quad \sigma_2 = \frac{Pr}{2t} = 30 \text{ MPa}$$

$$\text{Summary of stresses: } \sigma_x = 60 \text{ MPa}, \sigma_y = 30 \text{ MPa}, \tau_{xy} = 18.277 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{ave} = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) = 45 \text{ MPa}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = 23.64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = \sigma_{ave} + R = 68.64 \text{ MPa}$$

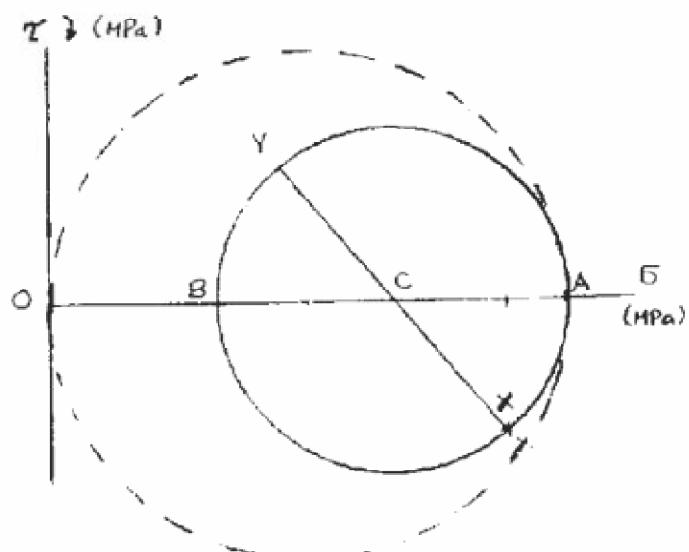
$$\sigma_b = \sigma_{ave} - R = 21.36 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c \approx 0$$

$$\sigma_{max} = 68.64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{min} = 0$$

$$\tau_{max} = \frac{1}{2}(\sigma_{max} - \sigma_{min}) = 34.32 \text{ MPa}$$

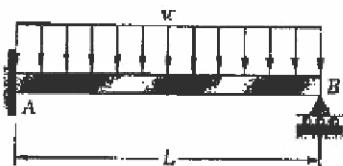


<https://t.me/omranpm>

زمان آزمون (دقیقه): تست: -- تشریحی: ۵

تعداد سوالات: تست: ۵ تشریحی: ۲
نام درس: مقاومت مصالح
رشته تحصیلی / گذ درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

جواب ۲



Reactions are statically indeterminate.

Boundary conditions are shown at left.

$$\begin{cases} x=0, y=0 \\ x=0, \frac{dy}{dx}=0 \end{cases} \quad \begin{cases} x=L, y=0 \\ x=L, \frac{d^2y}{dx^2}=0 \end{cases}$$

Using free body KB

$$\rightarrow M_K = 0 : R_B(L-x) - w(L-x)\left(\frac{L-x}{2}\right) - M = 0$$

$$M = R_B(L-x) - \frac{1}{2}w(L-x)^2$$

$$EI \cdot \frac{d^2y}{dx^2} = R_B(L-x) - \frac{1}{2}w(L-x)^2$$

$$EI \frac{dy}{dx} = -\frac{1}{2}R_B(L-x)^2 + \frac{1}{6}w(L-x)^3 + C_1$$

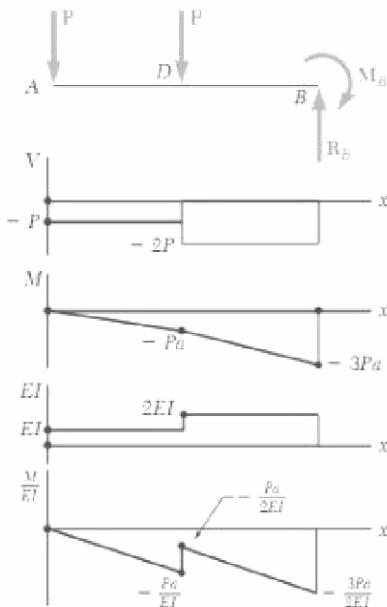
$$[x=0, \frac{dy}{dx}=0] : \quad 0 = -\frac{1}{2}R_B L^2 + \frac{1}{6}wL^3 + C_1 \quad C_1 = \frac{1}{2}R_B L^2 - \frac{1}{6}wL^3$$

$$EI \frac{dy}{dx} = \frac{1}{6}R_B(L-x)^3 - \frac{1}{24}w(L-x)^3 + C_1 x + C_2$$

$$[x=0, y=0] : \quad 0 = \frac{1}{6}R_B L^3 - \frac{1}{24}wL^3 + C_2 \quad C_2 = -\frac{1}{6}R_B L^3 + \frac{1}{24}wL^3$$

$$[x=L, y=0] \quad 0 = 0 - 0 + C_1 L + C_2$$

$$\frac{1}{2}R_B L^2 - \frac{1}{6}wL^4 - \frac{1}{6}R_B L^3 + \frac{1}{24}wL^4 = 0 \quad R_B = \frac{3}{8}wL \uparrow$$

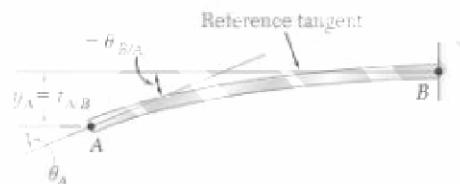


SOLUTION

(M/EI) Diagram. We first draw the bending-moment diagram for the beam and then obtain the (M/EI) diagram by dividing the value of M at each point of the beam by the corresponding value of the flexural rigidity.

Reference Tangent. We choose the horizontal tangent at the fixed end B as the reference tangent. Since $\theta_B = 0$ and $y_B = 0$, we note that

$$\theta_A = -\theta_{B/A} \quad y_A = t_{A/B}$$



Slope at A. Dividing the (M/EI) diagram into the three triangular portions shown, we write

$$A_1 = -\frac{1}{2} \frac{Pa}{EI} a = -\frac{Pa^2}{2EI}$$

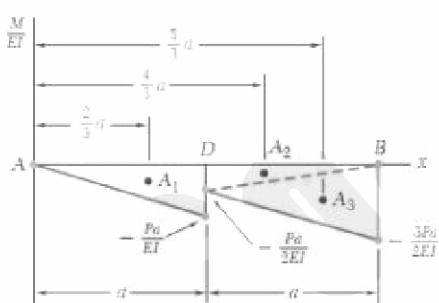
$$A_2 = -\frac{1}{2} \frac{Pa}{2EI} a = -\frac{Pa^2}{4EI}$$

$$A_3 = -\frac{1}{2} \frac{3Pa}{2EI} a = -\frac{3Pa^2}{4EI}$$

Using the first moment-area theorem, we have

$$\theta_{B/A} = A_1 + A_2 + A_3 = -\frac{Pa^2}{2EI} - \frac{Pa^2}{4EI} - \frac{3Pa^2}{4EI} = -\frac{3Pa^2}{2EI}$$

$$\theta_A = -\theta_{B/A} = +\frac{3Pa^2}{2EI} \quad \theta_A = \frac{3Pa^2}{2EI} \quad \leftarrow$$



Deflection at A. Using the second moment-area theorem, we have

$$y_A = t_{A/B} = A_1 \left(\frac{2}{3} a \right) + A_2 \left(\frac{4}{3} a \right) + A_3 \left(\frac{5}{3} a \right)$$

$$= \left(-\frac{Pa^2}{2EI} \right) \frac{2a}{3} + \left(-\frac{Pa^2}{4EI} \right) \frac{4a}{3} + \left(-\frac{3Pa^2}{4EI} \right) \frac{5a}{3}$$

$$y_A = -\frac{23Pa^3}{12EI} \quad y_A = \frac{23Pa^3}{12EI} \downarrow \quad \leftarrow$$



جواب ۴

(a) For the 100-kN Load. Using the given factor of safety, we make

$$P_{cr} = 2.5(100 \text{ kN}) = 250 \text{ kN} \quad L = 2 \text{ m} \quad E = 13 \text{ GPa}$$

in Euler's formula (10.11) and solve for L . We have

$$I = \frac{P_{cr}L^2}{\pi^2 E} = \frac{(250 \times 10^3 \text{ N})(2 \text{ m})^2}{\pi^2 (13 \times 10^9 \text{ Pa})} = 7.794 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

Recalling that, for a square of side a , we have $I = a^4/12$, we write

$$\frac{a^4}{12} = 7.794 \times 10^{-6} \text{ m}^4 \quad a = 98.3 \text{ mm} \approx 100 \text{ mm}$$

We check the value of the normal stress in the column:

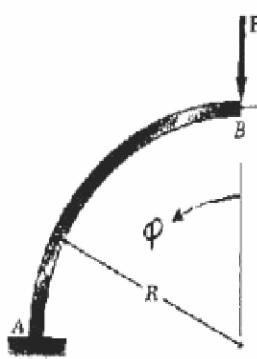
$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{100 \text{ kN}}{(0.100 \text{ m})^2} = 10 \text{ MPa}$$

Since σ is smaller than the allowable stress, a 100 × 100-mm cross section is acceptable.

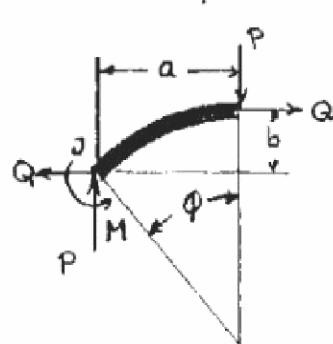
<https://t.me/omranpm>



جواب ۵



Add dummy load Q at point B.

Use polar coordinate φ .

$$U = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{M^2}{2EI} R d\varphi$$

Bending moment

$$+\sum M_J = 0; M - Pa - Qb = 0$$

$$M = Pa + Qb$$

$$= PR \sin \varphi + QR(1 - \cos \varphi)$$

$$\frac{\partial M}{\partial P} = R \sin \varphi$$

$$\frac{\partial M}{\partial Q} = R(1 - \cos \varphi)$$

Set $Q = 0$

$$(a) S_a = \frac{\partial U}{\partial Q} = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} M \frac{\partial M}{\partial Q} R d\varphi = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} PR \sin \varphi R(1 - \cos \varphi) R d\varphi$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} (\sin \varphi - \sin \varphi \cos \varphi) d\varphi = \frac{PR^3}{EI} \left(-\cos \varphi - \frac{1}{2} \sin^2 \varphi \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{2}}$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \left(-\cos \frac{\pi}{2} + \cos 0 - \frac{1}{2} \sin^2 \frac{\pi}{2} + \frac{1}{2} \sin^2 0 \right)$$

$$= \frac{PR^3}{EI} (0 + 1 - \frac{1}{2} + 0) = \frac{1}{2} \frac{PR^3}{EI} \rightarrow$$

$$(b) S_p = \frac{\partial U}{\partial P} = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} M \frac{\partial M}{\partial P} R d\varphi = \frac{1}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} PR \sin \varphi R \sin \varphi R d\varphi$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 \varphi d\varphi = \frac{PR^3}{EI} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2} (1 - \cos 2\varphi) d\varphi$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \left(\frac{1}{2} \varphi - \frac{1}{4} \sin 2\varphi \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{2}} = \frac{PR^3}{EI} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{\pi}{2} - \frac{1}{4} \cdot 0 - \frac{1}{4} \sin \pi + \frac{1}{4} \sin 0 \right)$$

$$= \frac{PR^3}{EI} \left(\frac{\pi}{4} - 0 - 0 + 0 \right) = \frac{\pi}{4} \frac{PR^3}{EI} \downarrow$$

<https://t.me/omranpm>

92-93-2

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۵

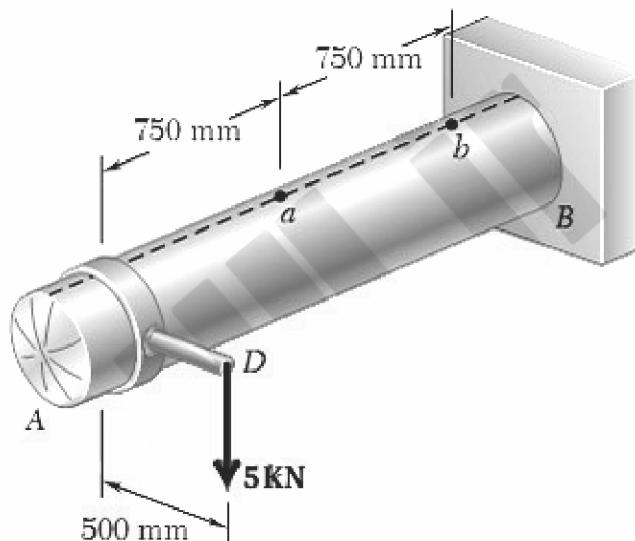
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

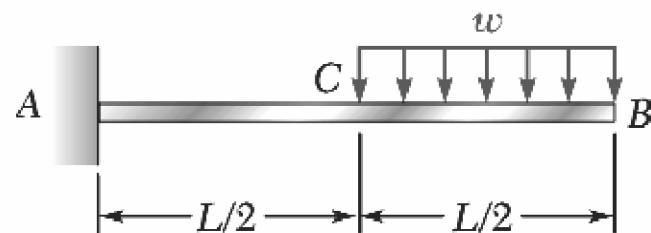
رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- مخزن تحت فشار AB با قطر داخلی $450mm$ و ضخامت یکنواخت دیواره $6mm$ را در نظر بگیرید. نیروی منفرد $5KN$ در فاصله $500mm$ از مرکز مخزن به نقطه D وارد شده است. اگر فشار نسبی داخل مخزن برابر $1.2MPa$ باشد، ماکزیمم تنש عمودی و ماکزیمم تنش برشی صفحه ای را در نقاط a و b در بالای مخزن بیابید.



- برای تیر با بارگذاری نشان داده شده، شیب و خیز انتهای تیر (نقطه B) را بدست آورید. (از اصل جمع آثار کمک بگیرید - می دانید برای تیر یکسر گیردار-یکسر آزاد به طول l که تحت بار گستردگی w قرار دارد اندازه خیز نقطه ای انتهای تیر برابر $\frac{wl^3}{6EI}$ و شیب آن نیز برابر $\frac{wl^4}{8EI}$ است)



<https://t.me/omranpm>

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۵

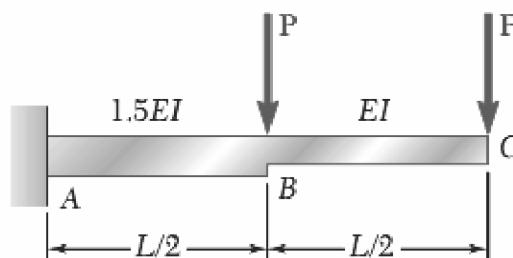
تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۵

عنوان درس: مقاومت مصالح ۲

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی عمران ۱۳۱۳۱۲۶

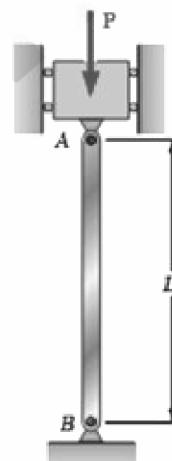
نمره ۲،۸۰

۳- به کمک قضایای اول و دوم گشتاور سطح، خیز و شیب نقطه C تیر را بدست آورید.



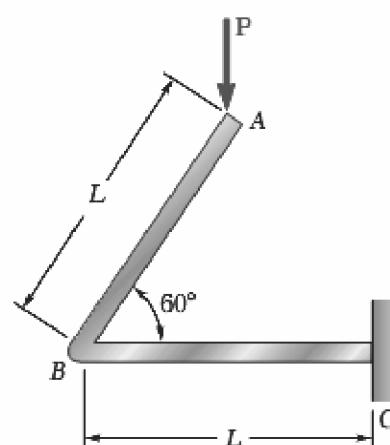
نمره ۲،۸۰

۴- ستون چوبی دو سر مفصل با مقطع عرضی مربع به طول ۲ متر در نظر بگیرید. با فرض $E = 14 GPa$ و ضریب اطمینان ۲،۵ مقطع عرضی ستون را برای بار محوری $P = 200 KN$ تعیین کنید.



نمره ۲،۸۰

۵- میله ای یکنواخت با صلبیت خمشی EI مطابق شکل خم و بارگذاری شده است. با استفاده از قضیه کاستیگلیانو تغییر مکان افقی و عمودی نقطه A را بدست آورید.

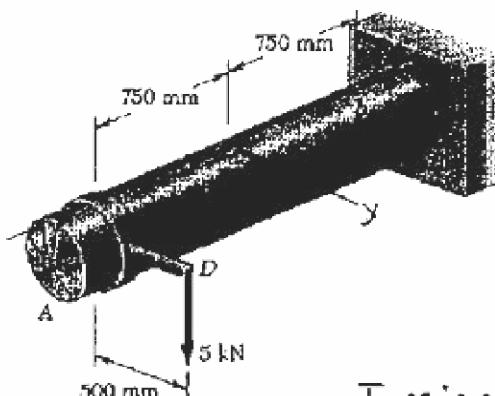


<https://t.me/omranpm>

مجاز است.

استفاده از:

- ۱



$$r = \frac{1}{2} d = 225 \text{ mm} \quad t = 6 \text{ mm}$$

$$\sigma_1 = \frac{Pr}{t} = \frac{(1.2)(225)}{6} = 45 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{Pr}{2t} = 22.5 \text{ MPa}$$

$$\text{Torsion: } C_1 = 225 \text{ mm}, \quad C_2 = 225 + 6 = 231 \text{ mm}$$

$$J = \frac{\pi}{2}(C_2^4 - C_1^4) = 446.9 \times 10^6 \text{ mm}^4 = 446.9 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$T = (5 \times 10^3)(500 \times 10^{-3}) = 2500 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\tau = \frac{TC}{J} = \frac{(2500)(231 \times 10^{-3})}{446.9 \times 10^{-6}} = 1.292 \times 10^6 \text{ Pa} = 1.292 \text{ MPa}$$

Transverse shear: $\tau = 0$ at point

$$\text{Bending: } I = \frac{1}{2} J = 223.45 \times 10^{-6} \text{ m}^4, \quad c = 231 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\text{At point b} \quad M = (5 \times 10^3)(2 \times 750 \times 10^{-3}) = 7500 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\sigma = \frac{Mc}{I} = \frac{(7500)(231 \times 10^{-3})}{223.45 \times 10^{-6}} = 7.75 \text{ MPa}$$

Total stresses (MPa)

$$\text{Longitudinal: } \sigma_x = 22.5 + 7.75 = 30.25 \text{ MPa}$$

$$\text{Circumferential: } \sigma_y = 45 \text{ MPa}$$

$$\text{Shear} \quad \tau_{xy} = 1.292 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ave} = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) = 37.625 \text{ MPa}$$

$$R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = 7.487 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{max} = \sigma_{ave} + R = 45.1 \text{ MPa}$$

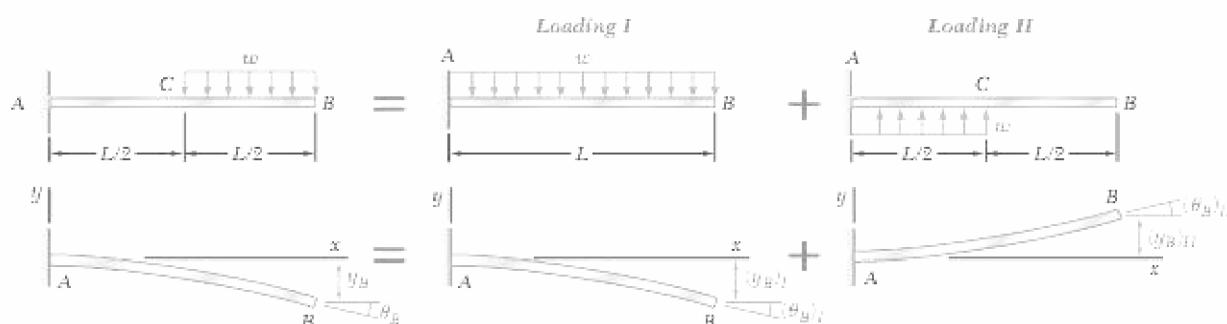
$$\tau_{max(in-plane)} = R = 7.49 \text{ MPa}$$

<https://t.me/omranpm>

مجاز است.

استفاده از:

-۲



For each of the loadings I and II, we now determine the slope and deflection at B by using the table of *Beam Deflections and Slopes* in Appendix D.

Loading I

$$(\theta_B)_I = -\frac{wL^3}{6EI} \quad (y_B)_I = -\frac{wL^4}{8EI}$$

Loading II

$$(\theta_C)_{II} = +\frac{w(L/2)^3}{6EI} = +\frac{wL^3}{48EI} \quad (y_C)_{II} = +\frac{w(L/2)^4}{8EI} = +\frac{wL^4}{128EI}$$

In portion CB, the bending moment for loading II is zero and thus the elastic curve is a straight line.

$$\begin{aligned} (\theta_B)_{II} &= (\theta_C)_{II} = +\frac{wL^3}{48EI} & (y_B)_{II} &= (y_C)_{II} + (\theta_C)_{II}\left(\frac{L}{2}\right) \\ &= \frac{wL^4}{128EI} - \frac{wL^3}{48EI}\left(\frac{L}{2}\right) = +\frac{7wL^4}{384EI} \end{aligned}$$

Slope at Point B

$$\theta_B = (\theta_B)_I + (\theta_B)_{II} = -\frac{wL^3}{6EI} + \frac{wL^3}{48EI} = -\frac{7wL^3}{48EI} \quad \theta_B = \frac{7wL^3}{48EI}$$

Deflection at B

$$y_B = (y_B)_I + (y_B)_{II} = -\frac{wL^4}{8EI} + \frac{41wL^4}{384EI} = -\frac{41wL^4}{384EI} \quad y_B = \frac{41wL^4}{384EI}$$

مجاز است.

استفاده از:

-۳

$$(a) \frac{11PL^2}{24EI} \searrow. (b) \frac{11PL^3}{36EI} \downarrow.$$

-۴

(b) For the 200-kN Load. Solving again Eq. (10.11) for I , but making now $P_{cr} = 2.5(200) = 500$ kN, we have

$$I = 15.588 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$\frac{a^4}{12} = 15.588 \times 10^{-6} \quad a = 116.95 \text{ mm}$$

The value of the normal stress is

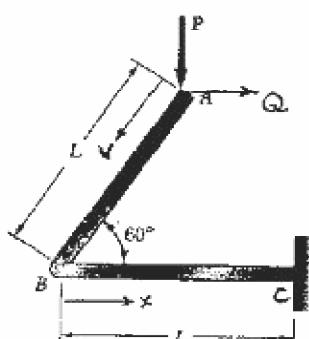
$$\sigma = \frac{P}{A} = \frac{200 \text{ kN}}{(0.11695 \text{ m})^2} = 14.62 \text{ MPa}$$

Since this value is larger than the allowable stress, the dimension obtained is not acceptable, and we must select the cross section on the basis of its resistance to compression. We write

$$A = \frac{P}{\sigma_{all}} = \frac{200 \text{ kN}}{12 \text{ MPa}} = 16.67 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$a^2 = 16.67 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \quad a = 129.1 \text{ mm}$$

A 130 × 130-mm cross section is acceptable.



Add dummy horizontal force Q at point A.

$$\text{Over AB} \quad M = \frac{1}{2} Pv + \frac{\sqrt{3}}{2} Qu$$

$$\frac{\partial M}{\partial P} = \frac{1}{2}v \quad \frac{\partial M}{\partial Q} = \frac{\sqrt{3}}{2}u$$

$$U_{AB} = \int_0^L \frac{M^2}{2EI} dx \quad \text{Set } Q = 0$$

$$\frac{\partial U_{AB}}{\partial P} = \frac{1}{EI} \int_0^L M \frac{\partial M}{\partial P} dv = \frac{1}{EI} \int_0^L (\frac{1}{2}Pv)(\frac{1}{2}v) dv \\ = \frac{1}{12} \frac{PL^3}{EI}$$

$$\frac{\partial U_{AB}}{\partial Q} = \frac{1}{EI} \int_0^L M \frac{\partial M}{\partial Q} dv = \frac{1}{EI} \int_0^L (\frac{1}{2}Pv) \frac{\sqrt{3}}{2} du \\ = \frac{\sqrt{3}}{12} \frac{PL^3}{EI}$$

$$\text{Over BC} \quad M = -P(x - \frac{L}{2}) + \frac{\sqrt{3}}{2}QL, \quad \frac{\partial M}{\partial P} = (x - \frac{L}{2}), \quad \frac{\partial M}{\partial Q} = \frac{\sqrt{3}}{2}L$$

$$U_{BC} = \int_0^L \frac{M^2}{2EI} dx \quad \text{Set } Q = 0.$$

$$\frac{\partial U_{BC}}{\partial P} = \frac{1}{EI} \int_0^L M \frac{\partial M}{\partial P} dx = \frac{1}{EI} \int_0^L P(x - \frac{L}{2})^2 dx = \frac{P}{3EI} (x - \frac{L}{2})^3 \Big|_0^L = \frac{1}{12} \frac{PL^3}{EI}$$

$$\frac{\partial U_{BC}}{\partial Q} = \frac{1}{EI} \int_0^L M \frac{\partial M}{\partial Q} dx = -\frac{1}{EI} \int_0^L P(x - \frac{L}{2})(\frac{\sqrt{3}}{2})L dx = -\frac{\sqrt{3}P}{4EI} (x - \frac{L}{2})^2 \Big|_0^L = 0$$

(a) vertical deflection of point A.

$$S_P = \frac{\partial U_{AB}}{\partial P} + \frac{\partial U_{BC}}{\partial P} = \frac{1}{6} \frac{PL^3}{EI}$$

(b) horizontal deflection of point A.

$$S_Q = \frac{\partial U_{AB}}{\partial Q} + \frac{\partial U_{BC}}{\partial Q} = \frac{\sqrt{3}}{12} \frac{PL^3}{EI} = 0.1443 \frac{PL^3}{EI}$$