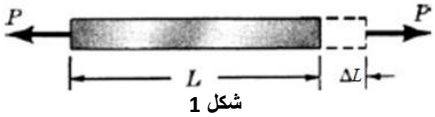
جامعة العربي ابن مهيدي - أم البواقي
كلية العلوم والعلوم التطبيقية - عين البيضاء قسم الهندسة الميكانيكية

مقاومة المواد 1 _ السنة الثانية هندسة ميكانيكية

الفصل الأول_أعمال موجهة 1 _ الشد والانضغاط

تمرين رقم 1

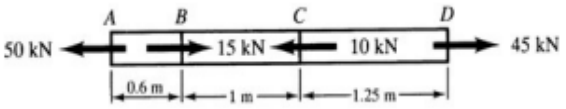
في الشكل 1، أوجد الاستطالة الكلية لقضيب مستقيم في البداية بطول L ومساحة مقطعية A ومعامل مرونة E إذا أثر حمل الشد P على طرفي القضيب.



شكل 1

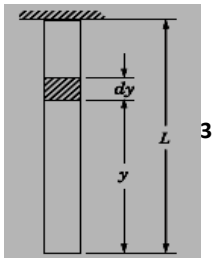
تمرين رقم 2

يتم تطبيق القوى الموضحة في الشكل 2 على قضيب فولاذي بمقطع عرضي 500 مم2. حدد الاستطالة الكلية للقضيب. بالنسبة للفولاذ، نأخذ: E = 200 GPa.



شكل 2

تمرين رقم 3

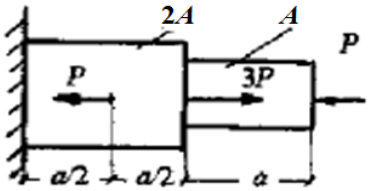


شكل 3

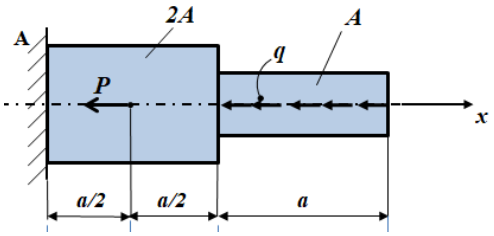
حدد الزيادة الكلية في طول قضيب ذي مقطع ثابت معلق رأسياً وخاضع لوزنه الخاص كحمل وحيد (الشكل 3). القضيب مستقيم في البداية.

تمرين رقم 4

القطعة الممثلة في الشكل4 تتحمل مجموعة من القوى المحورية. المعطيات هي: P، a، E وA. ارسم مخططات القوى الداخلية N_x والإجهادات σ_x والبقع ε_x والإستطالات u. بالنسبة للقطعة في الشكل 5، المعطى الإضافة هو القوة الموزعة q، ارسم مخططات القوى N_x وu.



شكل 4

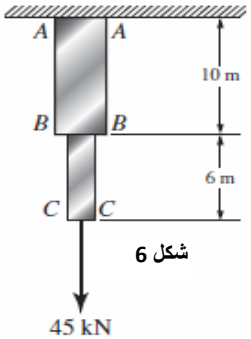


شكل 5

تمرين رقم 5

تم وضع سلك ألياف ضوئية قادر على التعامل مع 40000 مكالمة هاتفية في وقت واحد تحت المحيط الهادئ، على مسافة 13300 كم. تم فك سلك من على متن السفينة عند درجة حرارة متوسطة تبلغ 22 $°C$ وإسقاطه إلى قاع المحيط بدرجة حرارة متوسطة تبلغ 5 $°C$. معامل التمدد الخطي سلك هو $75 \times 10^{-6}/°C$ درجة مئوية. حدد طول سلك الذي يجب حمله على متن السفينة ليمتد على مسافة 13300 كم.

تمرين رقم 6



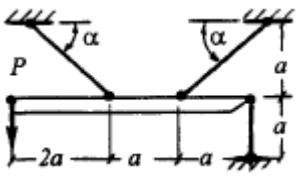
شكل 6

قضيب فولاذي مربع الشكل طول ضلعه 50 مم وطوله 1 م يتعرض لقوة شد محورية مقدارها 250 kN. حدد النقصان Δl في البعد الجانبي بسبب هذا الحمل. استخدم E = 200 GPa و ν= 0.3.

تمرين رقم 7

قضيبان منشوريان مثبتان بشكل ثابت معًا ويتحملان حملًا رأسيًا قدره 45 kN ، كما هو موضح في الشكل 6. القضيب العلوي مصنوع من الفولاذ بطول 10 أمتار ومساحة مقطع عرضي 60 cm^2. القضيب السفلي مصنوع من النحاس بطول 6 أمتار ومساحة مقطع عرضي 50 cm^2. بالنسبة للفولاذ E = 200 GPa، بالنسبة للنحاس E = 100 GPa. حدد أقصى إجهاد في كل مادة.

تمرين رقم 8



شكل 7

بالنسبة للنظام الموضح في الشكل 7، حدد القيمة المسموح بها للقوة P من شرط المقاومة. نفترض أن : $A = 2\ cm^2$ $\alpha=30°$; $[\sigma] = 120\ MPa$.

الفصل الأول_أعمال موجهة 1 _ الشد والانضغاط

تمرين رقم 9

الأعضاء المثبتة الموضحة في الشكل 8 تتحمل القوى P و2P. جميع القضبان لها مساحة مقطع عرضي A. حدد الإجهادات في القضبان AB وAF.

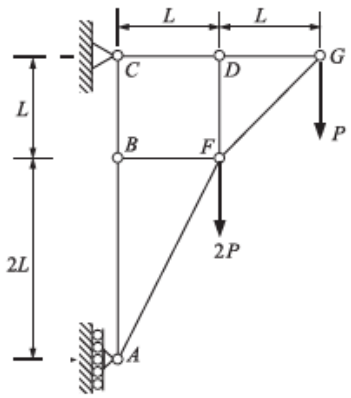
نفس السؤال للنظام في الشكل 9.

تمرين رقم 10

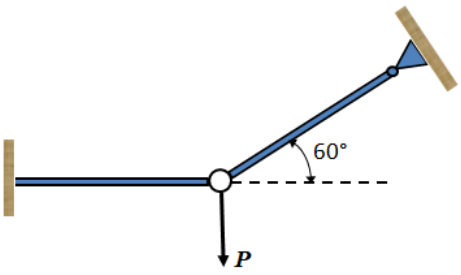
تتحمل مجموعة القضبان الثلاثة الموضحة في الشكل 10 الحمل العمودي P. القضبان AB وBD متطابقتان، كل منهما بطول L ومساحة مقطع عرضي A_1. القضيب الرأسي BC له أيضًا طول L ولكن مساحته A_2. جميع القضبان لها نفس معامل المرونة E ومثبتة في A وB وC وD. حدد القوة المحورية في كل من القضبان.

تمرين رقم 11

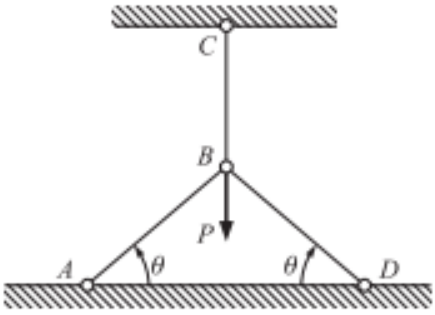
القضيب الصلب AD مثبت في A ومثبت بالقضيبين BC وED، كما هو موضح في الشكل 11. النظام بأكمله خالٍ من الإجهاد في البداية وأوزان جميع القضبان مهملة. تنخفض درجة حرارة قضيب BC بمقدار 25 درجة مئوية وترتفع درجة حرارة قضيب ED بمقدار $25°C$. أوجد الإجهادات العمودية في قضيبي BC وED. بالنسبة لقضيب BC، وهو من نحاس، افترض أن E = 90 GPa و$\alpha = 20 \times 10^{-6}/°C$، وبالنسبة لقضيب ED، وهو فولاذي، افترض أن E = 200 GPa و $\alpha = 12 \times 10^{-6}/°C$. تبلغ مساحة المقطع العرضي لقضيب BC 500 mm^2 وقضيب ED 250 mm^2.



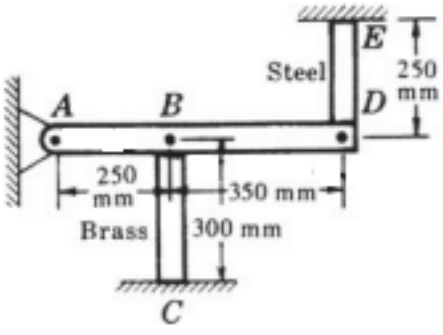
شكل 8



شكل9



شكل 10



شكل 11