Tecnologia industrial / Tecnologia i enginyeri

Materials i assaigs

Exercicis · 8 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

1. PAU 2021 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3

Exercici 3

[2,5 punts en total]

La taula següent mostra els valors que s'han registrat en un assaig de tracció amb una proveta de longitud $L_0 = 125$ mm i de diàmetre $d = 8$ mm.

Deformació ε	0	1×10^{-3}	2×10^{-3}	3×10^{-3}	4×10^{-3}	0,02	0,05	0,10
Tensió σ *[MPa]*	0	69	138	207	276	300	290	257

a) Dibuixeu el diagrama tensió-deformació.
[0,5 punts]

b) Calculeu el mòdul d'elasticitat E del material.
[0,5 punts]

c) Determineu la força F que cal aplicar per a sotmetre la proveta a una tensió $\sigma_F = 200$ MPa. Quin increment de longitud ΔL experimentarà la proveta?
[1 punt]

d) Si se sotmet la proveta a una tensió de 300 MPa, recuperarà la longitud inicial?
[0,5 punts]

2. PAU 2016 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3

[2,5 punts en total]

El sistema de la figura s'utilitza per a fer pujar un bloc de massa $m = 50$ kg. La relació entre la variació d'altura Δh del bloc i l'angle girat pel motor φ_{motor} és:

$$\Delta h = \varphi_{\text{motor}} \frac{(r_1 - r_2) r_3}{2 r_1}$$

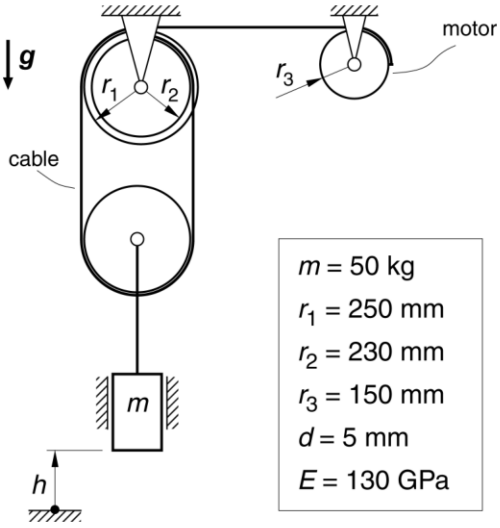
El cable utilitzat és de secció circular, amb un diàmetre $d = 5$ mm, i té un mòdul d'elasticitat $E = 130$ GPa.

Quan el bloc puja a velocitat constant, determineu:

a) La tensió σ_n i la deformació ε normals del cable indicat en la figura. [1 punt]

b) L'allargament del cable ΔL, si la llargària lliure del cable sense el bloc penjat és $L = 2\,000$ mm.
[0,5 punts]

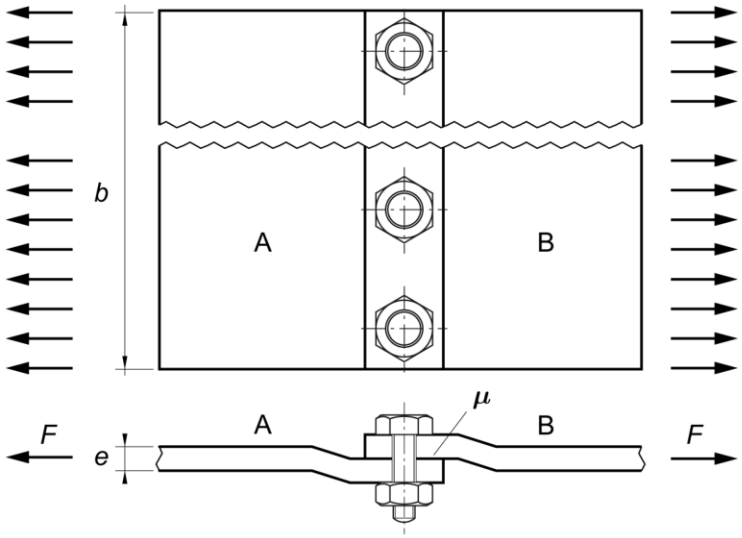
c) El parell Γ que desenvolupa el motor. [1 punt]



OPCIÓ B

Exercici 3

[2,5 punts en total]



b = 2 m
e = 5 mm
E = 210 GPa
μ = 0,4
F = 60 kN/m

Les planxes d'acer A i B de la figura tenen un gruix $e = 5$ mm i una amplària $b = 2$ m. S'uneixen mitjançant cargols M10, que, collats d'una manera adequada, proporcionen una força de compressió de les planxes $F_c = 32$ kN. La unió de les planxes es produeix per la força de fricció que hi ha entre aquestes a causa de la compressió que hi exerceixen els cargols. El mòdul d'elasticitat de l'acer és $E = 210$ GPa i la unió ha d'aguantar una força distribuïda uniformement de $F = 60$ kN/m. Determineu:

a) El nombre de cargols que cal posar-hi. [1 punt]

b) La tensió normal σ de les planxes. [1 punt]

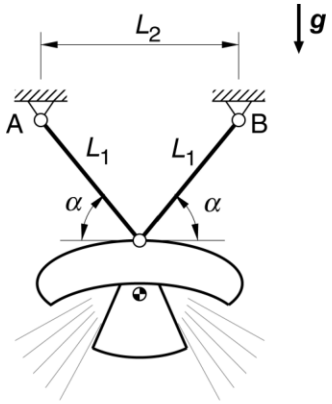
c) La deformació longitudinal unitària ε de les planxes causada per la força F. [0,5 punts]

4. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

[2,5 punts en total]



$L_1 = 5$ m	$L_2 = 6$ m
$d = 8$ mm	$E = 50$ GPa
$m = 450$ kg	

Aquesta figura esquematitza un llum ornamental penjat del sostre mitjançant dos cables fixats en els punts A i B. Els cables, que tenen una longitud $L_1 = 5$ m i un diàmetre $d = 8$ mm, són fets d'un material que té un mòdul d'elasticitat $E = 50$ GPa.

a) Determineu l'angle, α, que formen els cables amb l'horitzontal. [0,5 punts]

b) Determineu la força, F, que fa cadascun dels cables en funció de la massa, m, del llum. [0,5 punts]

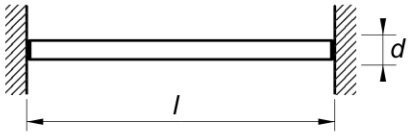
c) Representeu, de manera aproximada i indicant les escales, la tensió normal, σ, dels cables deguda a la força que exerceixen, en funció de la massa, m, del llum per a $200\text{ kg} \leq m \leq 600\text{ kg}$. [1 punt]

d) Si es decideix penjar un llum de massa $m = 450$ kg, quina és la deformació unitària, ε, dels cables a causa de la tensió que hauran de suportar? [0,5 punts]

5. PAU 2011 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

[2,5 punts]



$l = 1000\text{ mm}$	$d = 60\text{ mm}$
$\alpha = 12 \times 10^{-6}\,°\text{C}^{-1}$	
$E = 203\text{ GPa}$	

La barra cilíndrica d'acer de la figura està unida pels extrems amb uns topalls. En la unió hi ha unes juntes de dilatació que permeten un allargament de 0,05 mm a cada costat. El coeficient de dilatació tèrmica de l'acer és $\alpha = 12 \times 10^{-6}\,°\text{C}^{-1}$. Si n'augmentem la temperatura en $\Delta T = 30\,°\text{C}$, determineu:

a) L'increment de llargària, Δl, que tindria sense topalls. [1 punt]

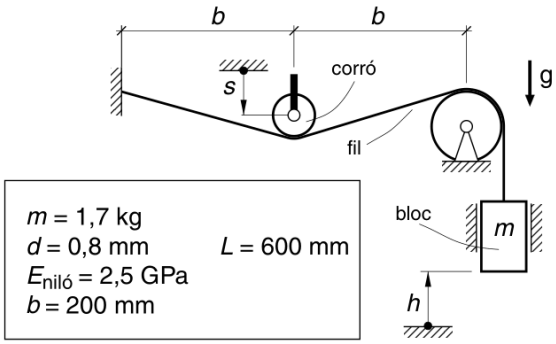
b) La tensió normal, σ, de compressió de la barra (tensió necessària per a disminuir l'increment de llargària no permès per les juntes). [0,5 punts]

c) La força, F, que exerceixen els topalls. [1 punt]

6. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 3 [2,5 punts]



$m = 1{,}7$ kg
$d = 0{,}8$ mm
$L = 600$ mm
$E_{\text{niló}} = 2{,}5$ GPa
$b = 200$ mm

En el muntatge de la figura, s'ajusta l'alçada del bloc empenyent el fil amb el corró. La relació entre la variació d'alçada Δh i el desplaçament del corró s es pot aproximar per l'expressió $\Delta h = s^2/b$. El bloc és de massa $m = 1{,}7$ kg i el fil, de diàmetre $d = 0{,}8$ mm, és de niló de mòdul d'elasticitat $E_{\text{niló}} = 2{,}5$ GPa.

a) Dibuixeu, de manera aproximada i indicant les escales, la variació d'alçada Δh en funció de s per a $0 \leq s \leq 20$ mm. [0,5 punts]

b) Determineu la tensió σ_n i la deformació ε normals del fil. [1 punt]

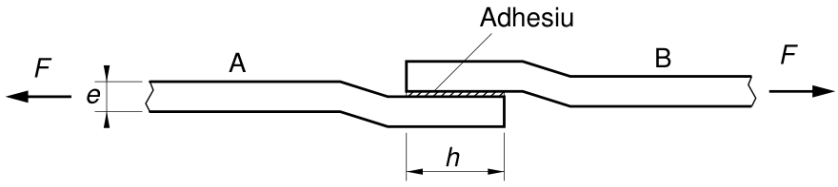
c) Determineu l'allargament del fil ΔL si la seva llargada inicial és $L = 600$ mm. [0,5 punts]

d) Raoneu si la força que fa el fil varia, o no, en empènyer més o menys el corró. [0,5 punts]

7. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3 [2 punts]



b = 25 mm	e = 5 mm
E = 70 GPa	$\tau_{màx}$ = 2 GPa
F = 500 N	

Les barres A i B d'alumini (mòdul d'elasticitat E = 70 GPa) tenen una amplada (dimensió perpendicular al dibuix) b = 25 mm i un gruix e = 5 mm. S'han d'unir amb un adhesiu que pot aguantar una tensió tangencial màxima $\tau_{màx}$ = 2 GPa. Si la unió ha d'aguantar una força axial F = 500 N, determineu:

a) La llargada h mínima de superposició de la junta. [1 punt]

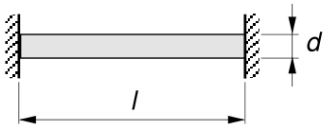
b) La tensió normal de les barres. [0,5 punts]

c) La deformació de les barres causada per aquesta tracció. [0,5 punts]

8. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4 [2 punts]

La barra cilíndrica d'acer de la figura no pot variar de llargada a causa dels topalls que hi ha als seus extrems. Si se n'augmenta la temperatura en Δt = 40 °C, determineu:



l = 500 mm	d = 20 mm
$\alpha = 18{,}7 \cdot 10^{-6}$ °C^{-1}	
E = 207 GPa	

a) L'increment de llargada que tindria sense els topalls. [1 punt]

b) La força que fan els topalls (igual a la força necessària per disminuir l'increment de llargada anterior). [1 punt]