

**Univerza v Ljubljani
Fakulteta za pomorstvo in promet**

LADIJSKO STROJNIŠTVO

MEHANIKA IN HIDROMECHANIKA

ZBIRKA VAJ

Portorož 2010

Literatura

Bedford, Fowler – Statics , Adison-Wesley 1995

Beer, Johnston – Vector Mechanics for Engineeres, McGraw Hill, 1997

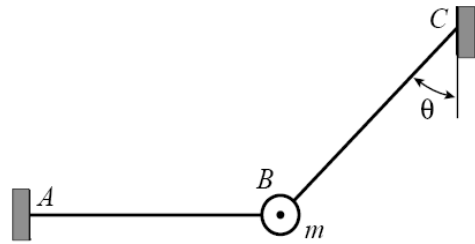
**Ruina, Pratap – Introduction to Statics and Dynamics,
<http://ruina.tam.cornell.edu/Book/index.html>**

Riely, Struges – Statics, John Wiley, 1993

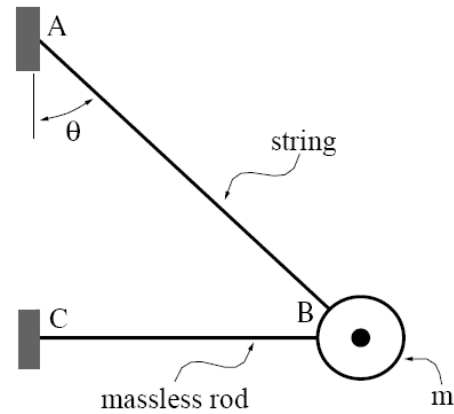
Shepard, Tongue – Statics , John Wiley 2005

Statika vaje 1 – ravnotežj sil s skupnim prijemeliščem

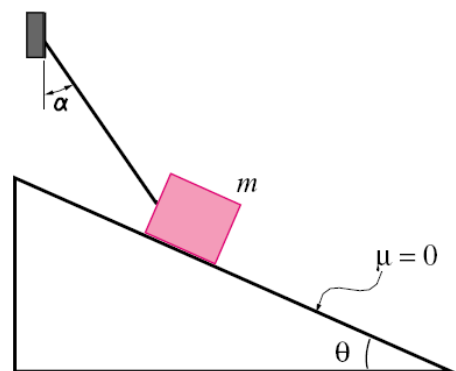
1. Telo mase 2 kg je pritrjeno na vrvi AB in AC. Izračunaj sili v vrveh, če je $\theta = 45^\circ$



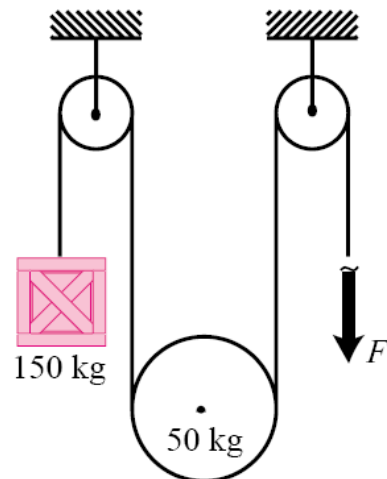
2. Telo mase 5 kg je pritrjeno na gred, dolžin 1.2 m in vrv, tako kot kaže slika. Izračunaj silo v gredin in vrvi, če je $\theta = 45^\circ$



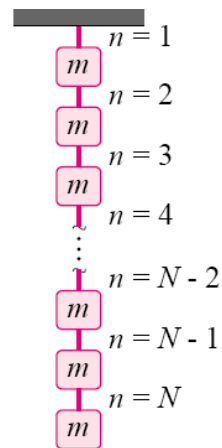
3. Breme mase 5 kg se nahaja na popolnoma gladki strmini, tako kot kaže slika. Izračunja silo v vrvi za primer $\alpha = \theta = 30^\circ$



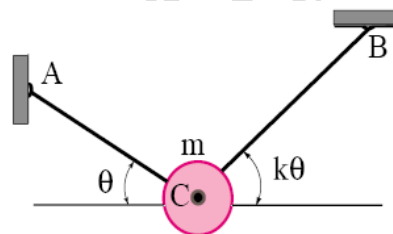
4. Določi silo F, ki drži breme mase 150 kg v ravnotežju.



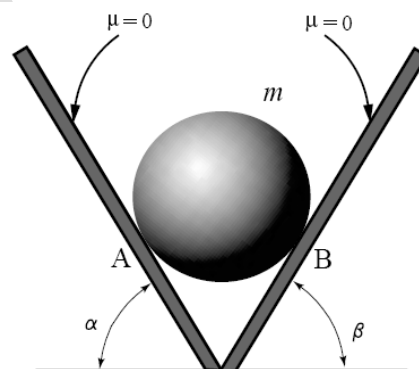
5. N bremen mase, vsak mase m je prek vrvi obešeno, tako kot prikazuje slika. Kolikšna je sila v n -ti vrvi.



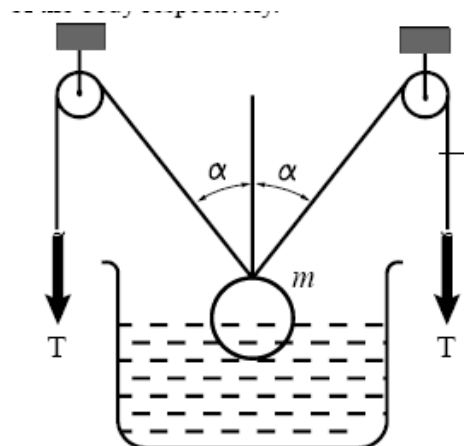
6. Breme mase 1 kg je pripeto na dve vrvi, kot kaže slika. Kolikšni sta sili v vrveh, če je $\theta = 30^\circ$ in $0 \leq k \leq 3$?



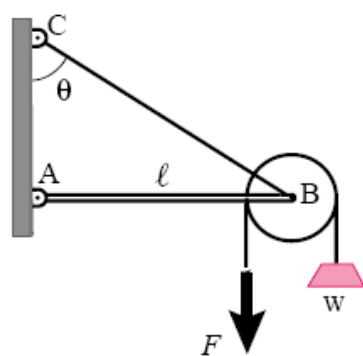
7. Krogla mase 5 kg se nahaja med dvema popolnoma gladkima ravninama. Določi odvisnos reakcij v točkah A in B v odvisnosti od kota β , če je $\alpha = 60^\circ$.



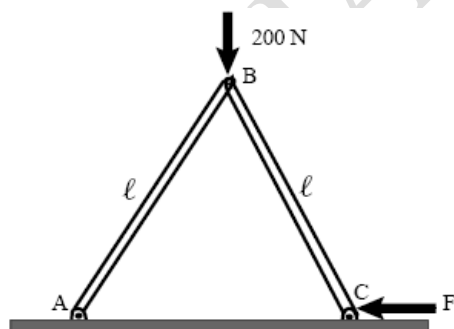
8. Krogla polmera 100 m in mase 10 kg, je delno potopljena v vodo in obešena na vrv, tako kot prikazuje slika. Določi silo T , kot funkcijo V , če vzgonska sila na telo v vodi enaka ρV .
 $\alpha = 45^\circ$, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.



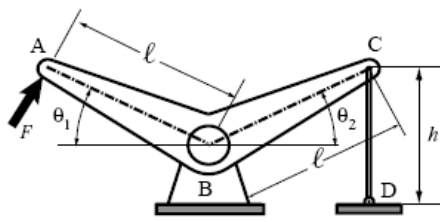
9. Sila F drži breme W prek škripca, ki je pritrjen na gred in vrvi v ravnotežju. Kolikšna je sila v vrvi CB, če je $F = 1500\text{ N}$?



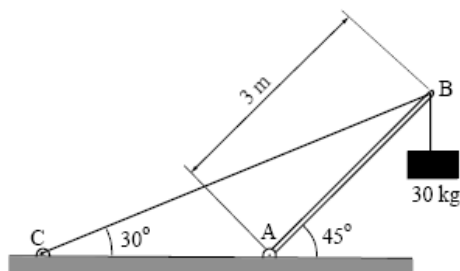
10. Določi silo F , ki deluje v točki C, tako, da je sistem v ravnotežju ?



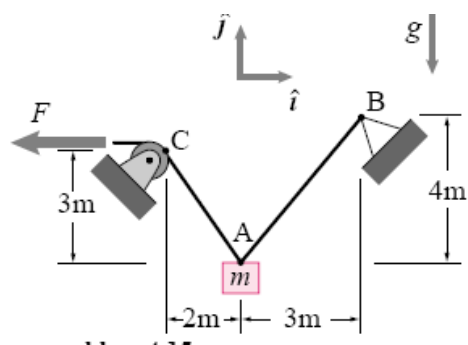
11. Za mehanizem na sliki določi silo F , ki lahko deluje v točki A, če je lahko sila v palici CD največ 10 kN .



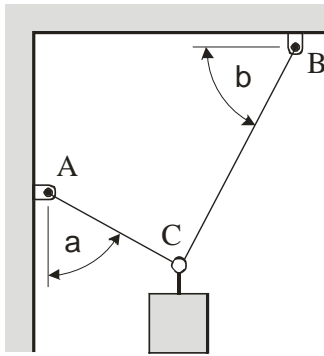
12. Za sistem prikazan na sliki določi reakcijo v podbori A in vrvi CB.



13. Kolikšna mora biti sila F , da bo sistem v ravnotežni konfiguraciji prikazan na sliki .

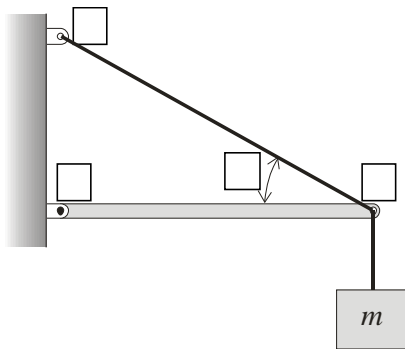


Sila v vrvi



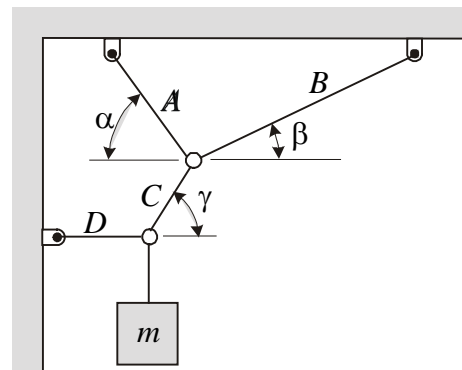
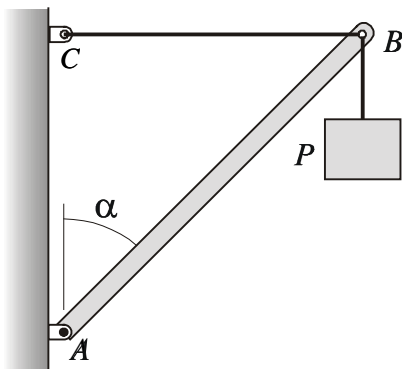
13. Breme mase $m=40$ kg je obešeno na dve vrvi tako, kot prikazuje skica. Izračunja sile v vrveh, če je $\alpha = 45^\circ$ in $\beta = 60^\circ$!

R: $S_1 = 293$ N, $S_2 = 207$ N



14. Kolikšno silo silo T_1 v vrvi BC in silo T_2 palici AB povzroča breme mase m .

R: $T_1 = \frac{mg}{\cos \alpha}$, $T_2 = mg \cot \alpha$.



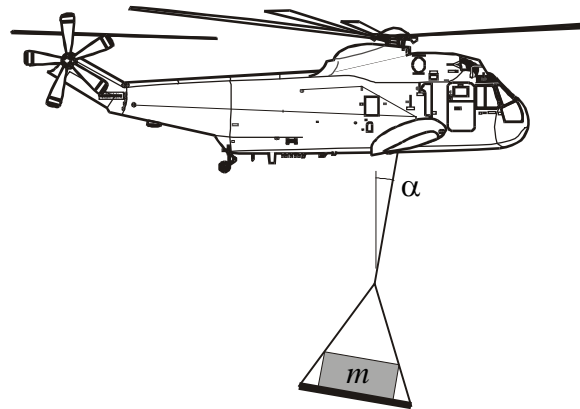
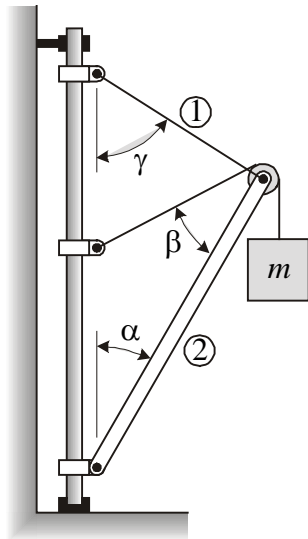
15. Telo mase $m = 250$ kg je obešeno na sistem vrvi tako, kot prikazuje skica. Določi sile v vrveh A, B, C in D ! ($\alpha = 40^\circ$, $\beta = 30^\circ$, $\gamma = 60^\circ$)

Isto.

R: $T_1 = mg \tan \alpha$, $T_2 = \frac{mg}{\sin \alpha}$.

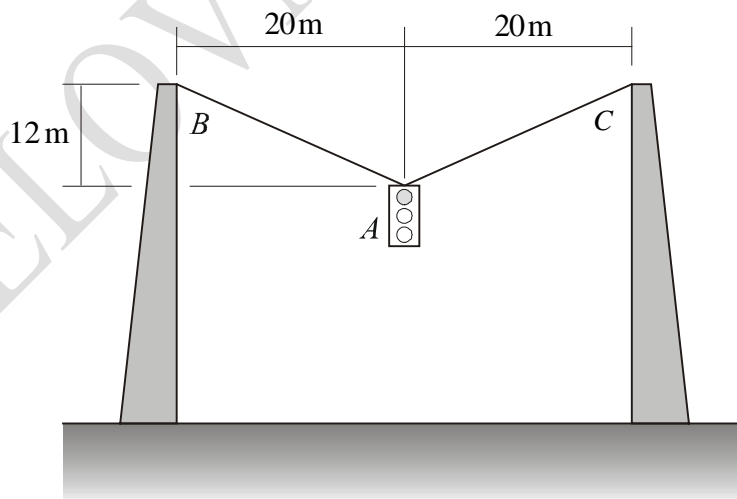
16. Izračunaj sile v vrvi 1 in palici 2. Podatki: $\alpha = \beta = 30^\circ$, $\gamma = 60^\circ$, $m = 2000\text{ kg}$.

R: $S_1 = 0$, $S_2 = 34.6\text{ kN}$



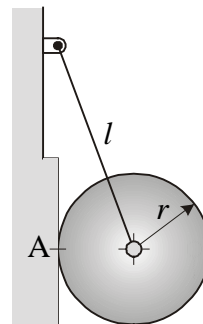
17. Helikopter prevaža tovor mase $m = 680\text{ kg}$. Kolikšna je sila v vrvi s katero je privezan tovor in kolikšna je sila aerodinamičnega upora če je $\alpha = 10^\circ$?

18. Semafor 140 kg je obešena na dva kabla. Kolikšna je sila v vrveh ?

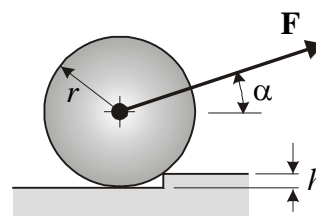


Sila podlage

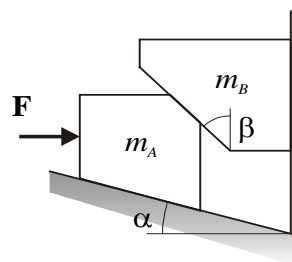
19. Valj polmera $r = 20\text{ cm}$ je naslonjen na gladek zid in obešen na vrv dolžine $l = 60\text{ cm}$. Kolikšna je sila v vrvi in s kolikšno silo deluje valj na steno, če je njegova masa $m = 200\text{ kg}$?



20. Kolikšna je potrebna sila F , da potegne valj mase $m = 1000\text{ kg}$ in polmera $r = 1.5\text{ m}$ prek ovire višine $h = 0.3\text{ m}$. $\alpha = 0^\circ$. Pri katerem kotu α je ta sila najmanjša ? R: $P = \frac{3}{4}mg = 7500\text{ N}$

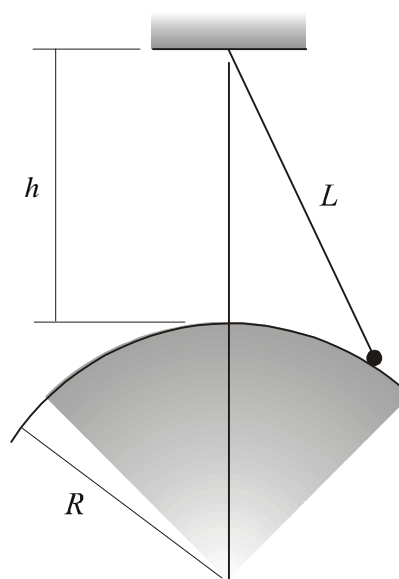


21. Bremena mase $m_A = 42\text{ kg}$ in $m_B = 50\text{ kg}$ drži v ravnotežju sila F . Kolikšna je ta sila, če so vse stične ploskve gladke ? ($a = 20$, $b = 45$)



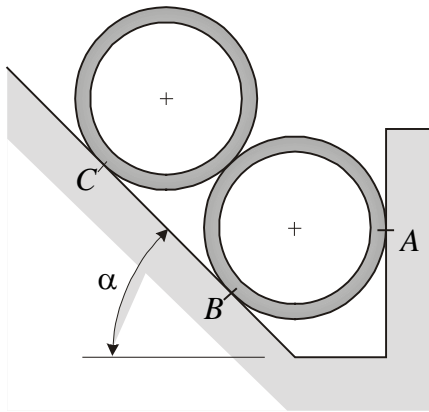
R: 162.0 N

22. Kroglica B mase m je z vrvjo AB pritrjena na nepremično točko A, pri tem pa leži na površini gladke krogle polmera R . Točka A leži na vertikali, ki gre skozi središče krogle. Njena oddaljenost od površine krogle je h . Dolžina vrvi je L .



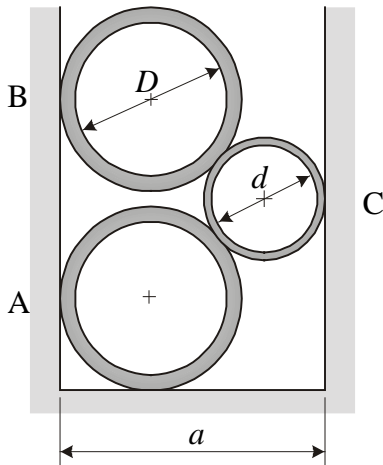
Izračunaj silo T v vrvi in reakcijo podlage N krogle.

$$\text{R: } T = mg \frac{L}{h+R}, N = mg \frac{R}{h+R}$$



23. Cevi premera $d = 200\text{ mm}$ ki sta prikazani na skici imata vsako po 200 kg mase. Določi kontaktne sile v točkah A, B in C. Trenje zanemari !.

R: $A=3.92\text{ kN}$, $B=4.16\text{ kN}$, $C=1.39\text{ kN}$

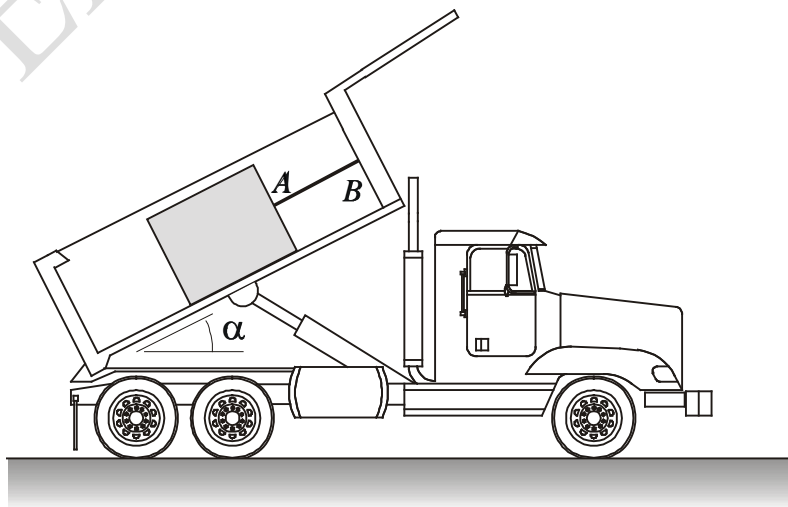


24. Dve cevi premera $D=10'$ in cev premera $d=6'$ so zloženi v kanalu z gladkimi stenami, ki sta razmaknjena za $a=14'$, tako kot kaže skica. Teža večjih cevi je 300 lb manjše pa 175 lb . Izračunaj sile v točkah A, B in C. Trenje zanemari.

25. Zaboj mase 600 kg je z vrvjo AB pritrjeno na kasonu prekucnika. Izračunaj:

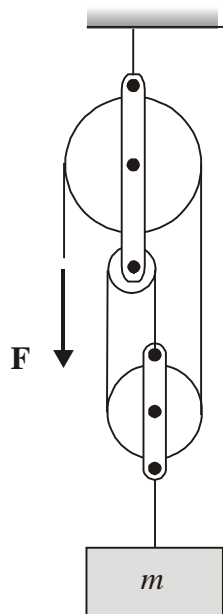
- Silo s katero zaboj deluje na dno kasona in silo v vrvi, če je $\alpha = 25^\circ$;
- Največji kot α , če sila v vrvi ne sme preseči 4000 N .

Rešitev: 2450 N , 41.8°

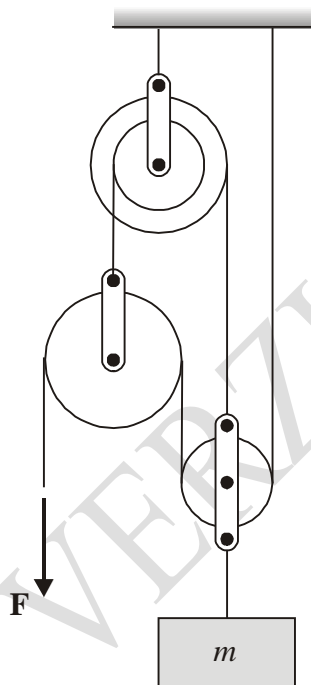


5. Ravnotežje sil s skipnim prijemališčem – škripčevja

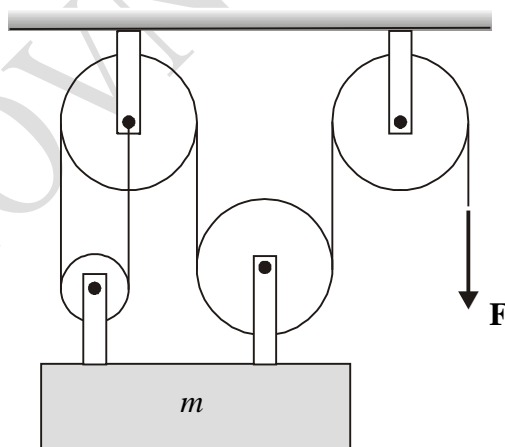
26. Kolikšna sila F drži škripčevje in breme v ravnotežju, če je celotna masa 300 kg ?



a)



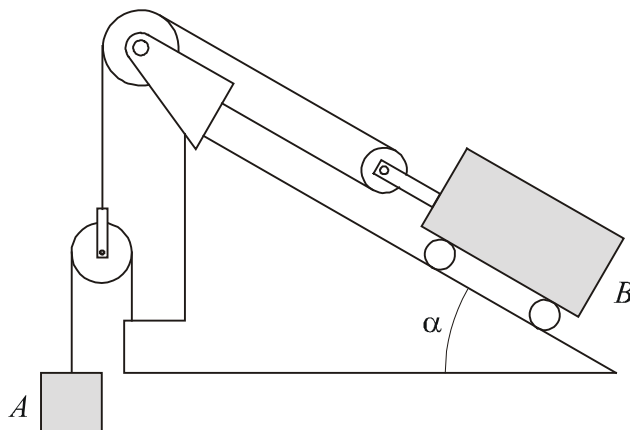
b)



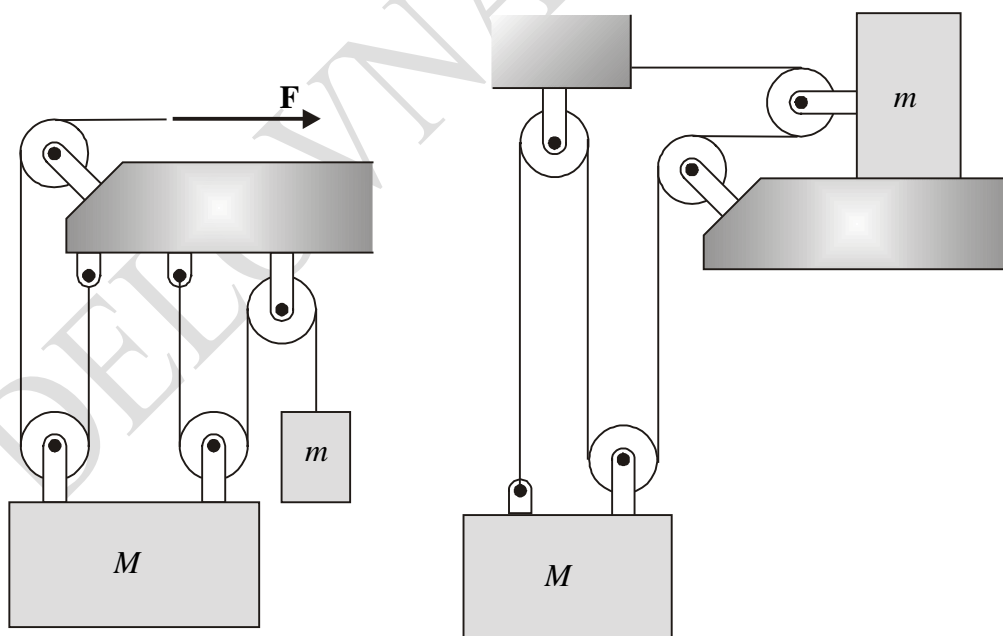
c)

27. Utež A drži na klancu voziček B mase m_B . Trenje zanemari. Kolikšna mora biti masa uteži A ?

$$R: m_A = \frac{4m_B}{\sin \alpha}$$



28. Kolikšna sil F je potrebna da drži masi m in M v ravnotežju.

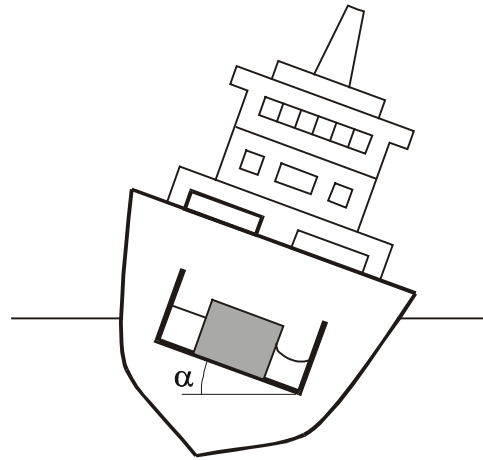


Elastične sile

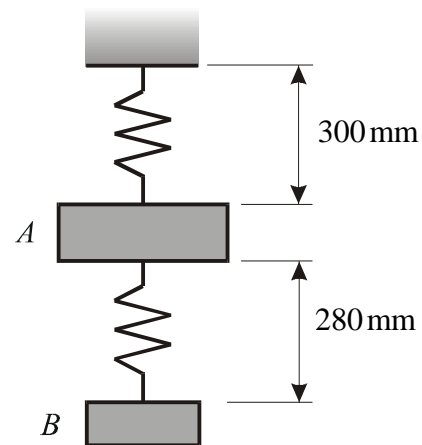
29. Tovor mase 300 lb je z elastično vrvjo pritrjen na stranice zaboja, ki se nahaja na tovorni ladji. Vrv, ki ima v neobremenjenem stanju dolžino 5 ft se obnaša kot vzmet s togostjo 200 lb/ft. Trenje zanemari. Izračunaj:

- silo v vrvi in normalno silo na tovor, če je $\alpha = 20^\circ$;
- Dolžino obremenjene vrvi;

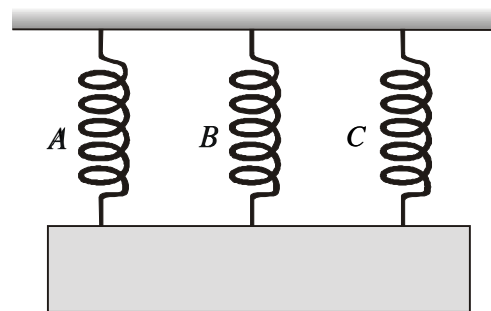
R: $N=281.9$ lb, $T=102.6$ lb, $L=5.51$ ft

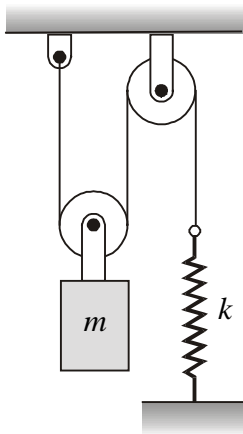


30. Dve enaki vzmeti imata v neobremenjenem stanju dolžino 250 mm. Elastični konstanti vzmeti imata vrednost 1200 N/m. Kolikšni sta masi teles A in B ?



31. Breme teže 200 lb je pritrjeno na vzmeti A, B in C. Neobremenjene dolžine vzmeti so enake. Vzmetne konstante vzmeti so $k_a=k_c=400$ lb/ft in $k_b=300$ lb/ft. Kolikšne so sile v vzmeteh ? $T_a=T_c=72.7$ lb, $t_b=54.5$ lb

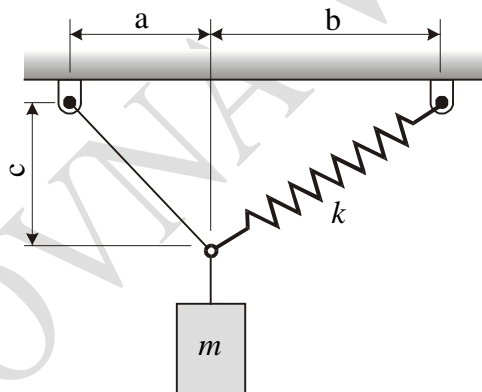




32- Za koliko se raztegne vzmet togosti $k=25\text{N/m}$, če je $m=100\text{ kg}$.

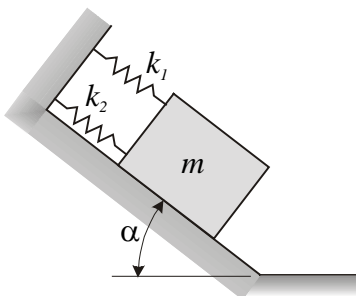
33. Neobremenjena dolžina vzmeti je 660 mm , njena vzmetna konstanta pa 1000 n/n . Kolikšna je masa obešenega bremena ? ($a=400\text{ mm}$, $b=600\text{ mm}$, $c=350\text{ mm}$)

R: 4.45 kg



34. Vzmeti imata v neobremenjenem stanju enaki dolžini. Izračunaj sili v vzmeteh, če so stične ploskve gladke.

Rešitev: $F_1 = mg \sin \alpha / (1 + k_2/k_1)$, $F_2 = mg \sin \alpha / (1 + k_1/k_2)$

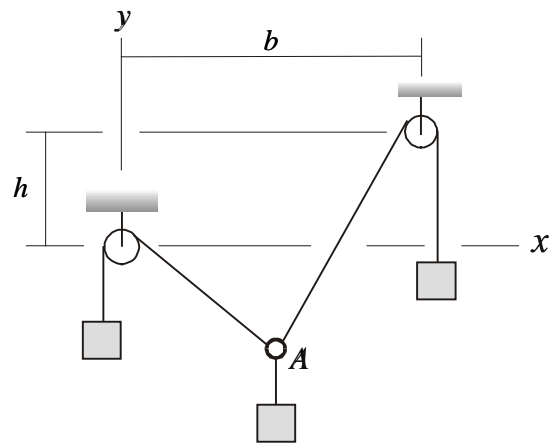


7. Ravnotežje sil s skipnim prijemališčem – ravnotežna lega (zahtevnejše naloge)

35. Določi lego točke A, če je sistem v ravnotežju!

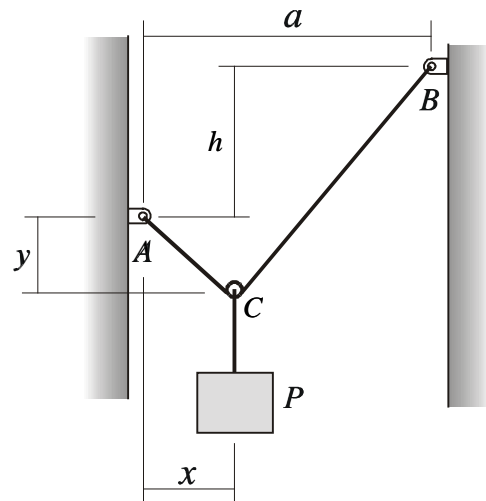
$$R: x = \frac{1}{2}(b - h \cos 30^\circ)$$

$$, y = -\frac{1}{2}(b \tan 30^\circ - h)$$



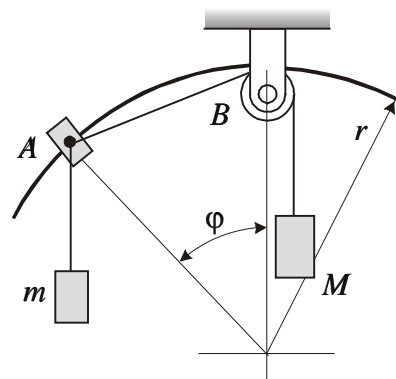
36. Vrv dolžine $L=20$ m je pritrjena na dva zida, ki sta razmaknjena za $a=16$ m. Breme mase $m=36$ kg je pritr $h=3$ m. Izračunaj silo S v vrvi in lego točke C!

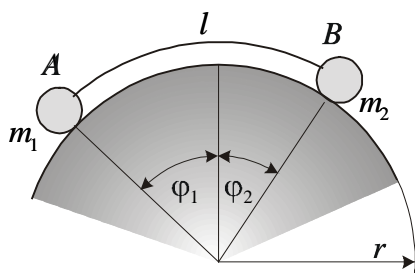
$$R: S = 300 \text{ N}, x = 6 \text{ m}$$



37. Obroč A lahko drsi vzdolž krožnega bosilca, polmera r je obešeno breme mase m in prek škripca pritrjeno breme mase M . Določi ravnotežni položaj, ki je definiran s kotom φ !

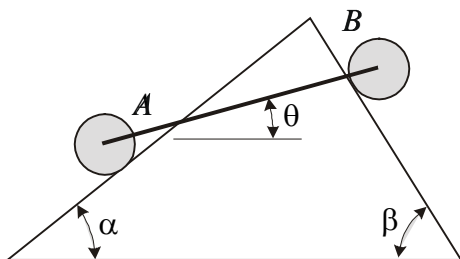
$$R: \sin \frac{\varphi}{2} = \frac{M}{2m} \text{ za } M < 2m, \alpha = \pi.$$





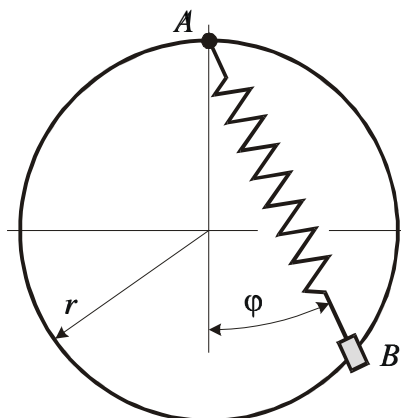
38. Na gladkem valju polmera r ležita kroglici A, ki ima maso $m_a=0.1$ kg in kroglica B, ki ima maso $m_b=0.2$ kg. Kroglici sta povezani z vrvjo dolžine $l=0.2$ m. Izračunaj lego kroglic, ki je določena s kotoma, silo v vrvi in normalne sili s katerima kroglici pritiskata na valj.

R: $\tan \varphi_2 = \frac{\sin 2}{2 + \cos 2}$, $\varphi_1 = 2 - \varphi_2$, $N_1=0.092$ N, $N_2= 1.73$ N



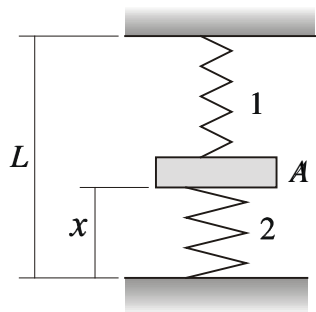
39. Valja mas m_a in m_b sta povezana z vrvjo in ležita na strminah, tako kot prikazuje slika. Kolikšna je sila v vrvi T in kot θ , ko je sistem v ravnotežju. $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$, $m_a=100$ kg, $m_b=60$ kg

R: $S=720$ N, $\theta = 16^\circ$



40. Na obroču plomera R je drsnik mase m . Drsnik je prek vzmeti, dolžine l in togosti k pripet v točki A na obroču. Izračunaj ravnotežno lego drsnika, ki jo določa kot φ in silo v vzmeti !

R: $\cos \varphi = \frac{1}{2} \frac{kl}{kr - mgl}$, $\varphi = 0$



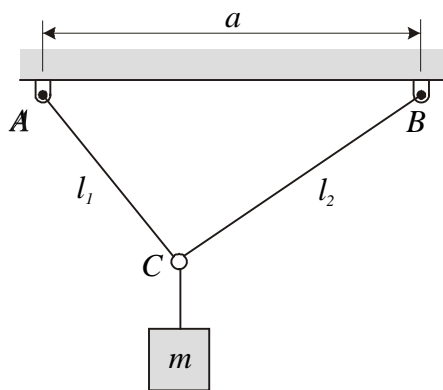
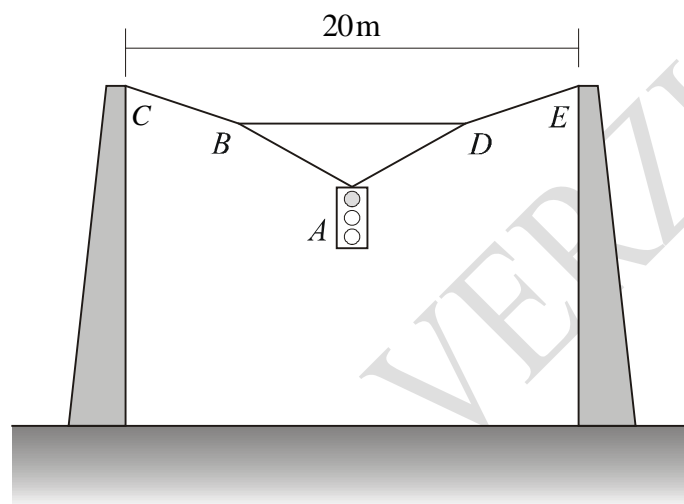
41. Tanka plošča A mase m je vpeta med dve vertikalni vzmeti. Znano je, da se pri delovanju sile F vzmet 1 podaljša za δ_1 , vzmet 2 pa pri delovanju iste sile za δ_2 . V neobremenjenem stanju sta dolžini obeh vzmeti enaki l . Določi položaj x plošče v primeru ravnovesja !

R: $x = \frac{l - mg\delta_1/F}{1 + \delta_1/\delta_2}$

9. Ravnotežje sil s skupnim prijemaščem – računske naloge

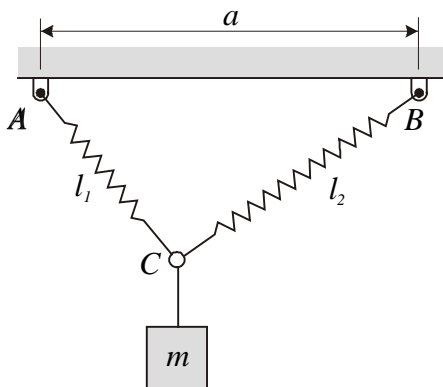
42. Semafor ima maso 100 lb. Vrvi AB, BC, AD in DE so dolge 11 ft. Določi minimalno dolžino vrvi BD če je lahko sila v vrvi 1000 lb ! ($a=40$ ft)

R: 18 ft

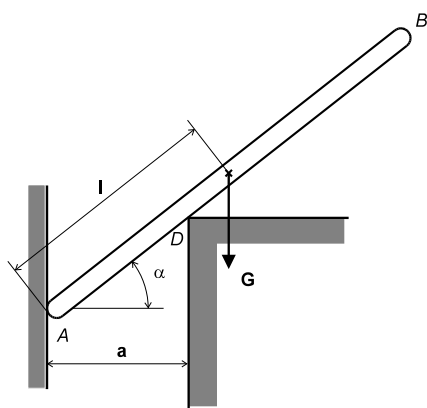


43. Breme mase $m=10$ kg je obešeno na dve žici dolžine 3 m in 4m. Razmak med obesišči je 5 m. Kolikšni sta sili v žicah. (80N, 60 N)

44. Breme mase $m=10$ kg je obešeno dve elastični na dve žici katerih dolžine v neobremenjenem stanju sta 3 m in 4m. Razmak med obesišči je 5 m. Kolikšni sta sili v žicah, če je njuna vzmetna konstanta (80N, 60 N)



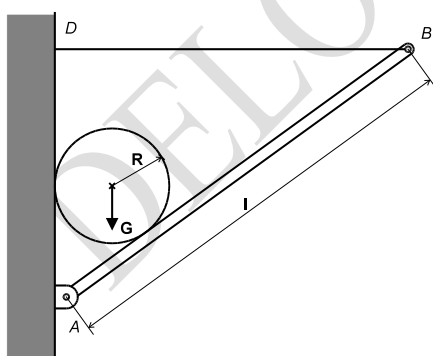
10. Dodatne naloge (zahtevnejše)



1. 45. Prizmatična palica AB teže G in dolžine $2l$ se v točki D naslanja (brez trenja) na zid, prav tako pa se naslanja na popolnoma gladek zid v točki A . Izračunaj kot α , ki ga palica tvori s horizontalo v ravnotežnem položaju!

Odg.: $\cos \alpha = \sqrt[3]{\frac{a}{l}}$

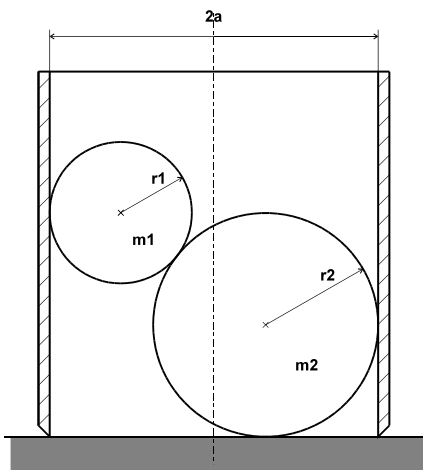
Slika 1



46. Valj polmera R in teže $2G$ leži v horizontalnem položaju med vertikalno steno in dvema enakima palicama AB tako kot kaže slika 2. Vsaka od palic je s spodnjim koncem prek zgloba A pritrjena na steno, zgornji konec pa je na zid privezan z horizontalno vrvjo DB . Izračunaj kot α , med steno in palico AB pri pogoju da je sila v vrvi DB minimalna.

Odg.: $S_{\min} = \frac{4GR}{l}$

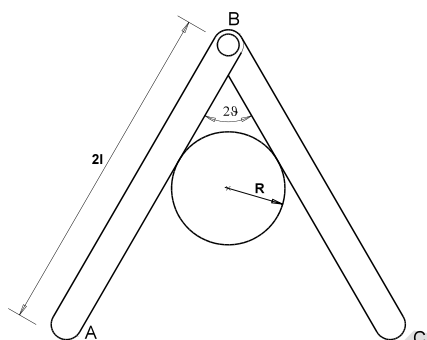
Slika 2



Slika 3

47. Votel krožni cilindar polmera a , stoji na ravni gladki površini tako kot kaže slika 3. V cilindru sta krogli polorov r_1 in r_2 ter mas m_1 in m_2 . Kolika mora biti masa cilindra m , da ga krogli ne prevrneta? Trenje zanemari.

$$\text{Odg.: } m = m_1 \frac{2a - r_1 - r_2}{a}$$



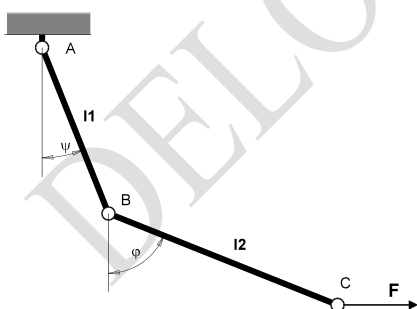
Slika 4

48- Homogeni prizmatični palici AB in BC vsaka dolžine l in teže Q sta spojeni prek zgloba B in se naslanjata na valj polmera R . Izračunaj kot $ABC = 2\theta$, ki ga tvorita palici v ravnotežnem položaju, reakcije N_1 in N_2 valja ter reakcijo zgloba B . Trenje zanemari.

$$\text{Odg.: } l \sin^3 \theta - r \cos \theta = 0,$$

$$N_1 = N_2 = \frac{Q}{\sin \theta},$$

$$B = Q \operatorname{ctg} \theta$$

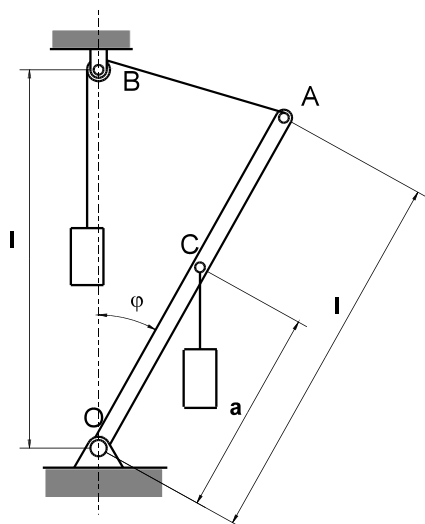


Slika 5

49. Homogeni palici AB in CD dolžin l_1 in l_2 ter tež Q_1 in Q_2 sta povezana prek zgloba B . Zgornji konec A palice AB je povezan prek zgloba na nepremično točko A . Izračunaj ravnotežno konfiguracijo palic (kota φ in ψ), če v točki C palice BC deluje horizontalna sila F .

$$\text{Odg.: } \tan \varphi = \frac{2F}{Q_2}$$

$$\tan \psi = \frac{2F}{Q_1 + 2Q_2}$$



50. Palica OA se lahko vrti v vertikalni ravnini okoli osi O. V točki A je na palico pritrjena vrvi, ki je speljana prek nepremičnega koluta B, nanjo pa je obešeno breme teže Q_2 . Os koluta se nahaja na vertikalni, ki grekži točko O pri čemer je razdalja $OB = OA = l$. Izračunaj kot φ za ravnotežni položaj palice, če je v točki C na palico obešeno breme teže Q_1 . Dimenzije koluta, težo vrvi in trenje zanemari.

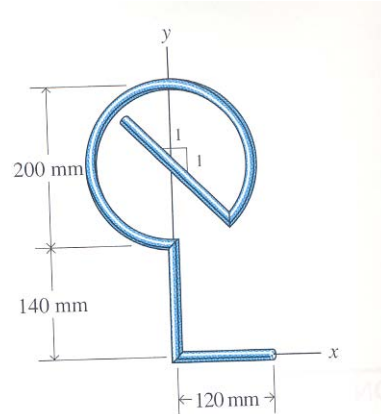
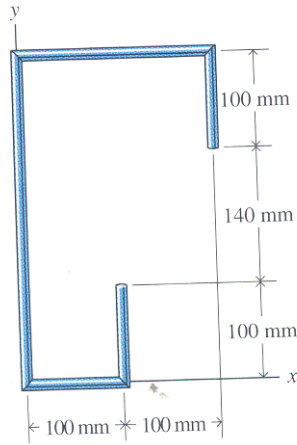
Odg.: 1) $\varphi = \pi$; 2) $\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{Q_2}{Q_1} \frac{l}{2a}$

Slika 6

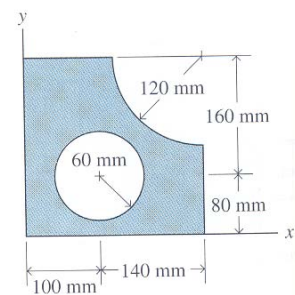
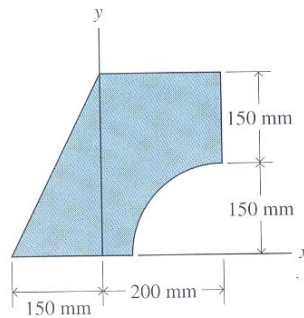
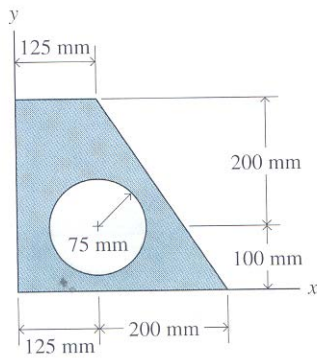
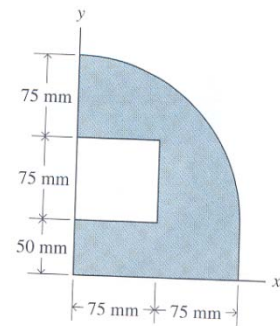
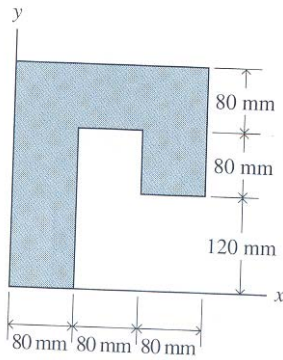
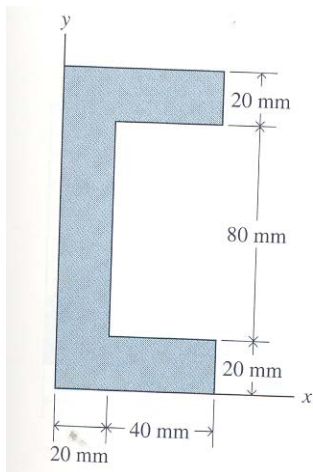
DELOVNA VERZIJA

Vaja 4 – Težišča, kontinuirana obremenitev

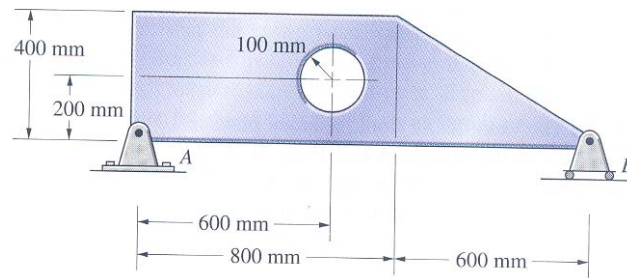
1. Določi težišče naslednjih homogenih linijskih elementov



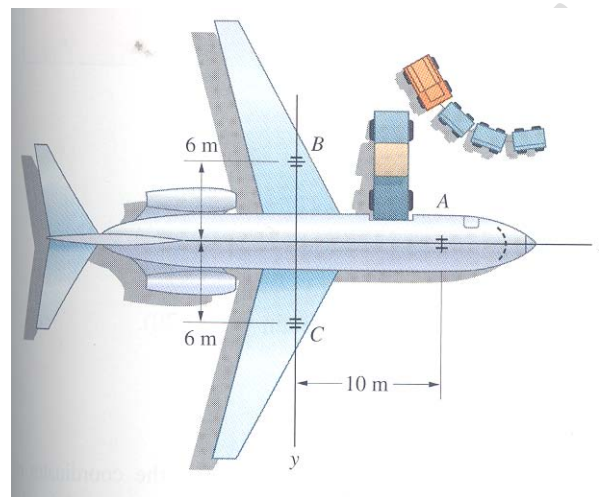
2. Izračunaj težišče naslednjih likov



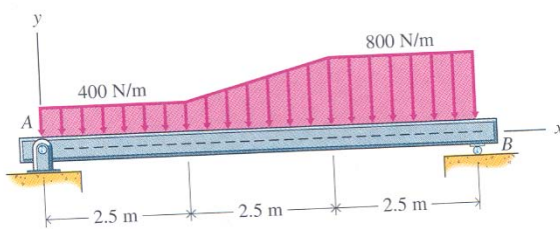
3. Plošča tehta 500 N. Določi reakcije v podporah



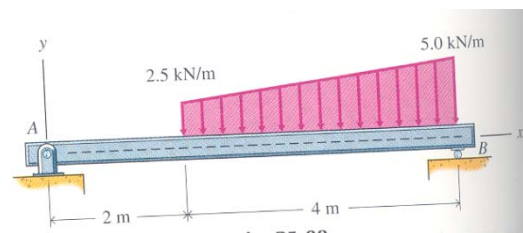
4. Ko je letalo prazno so imerjene sile v točkah A, B in C so 30 kN, 140 kN in 146 kN. Ko so potniki vkrcani so sile 31 kN, 142 kN in 147 kN. Izračunaj maso letala in koordinate težišča.



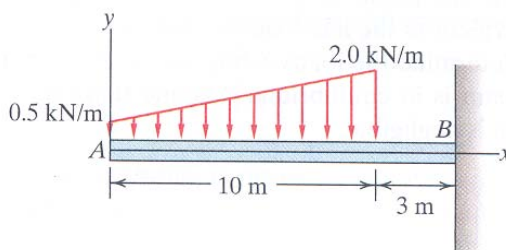
5. Izračunaj reakcije v podporah za naslednje gredi



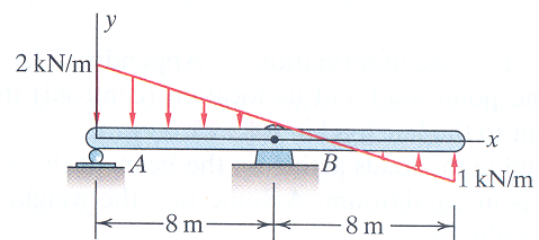
b)



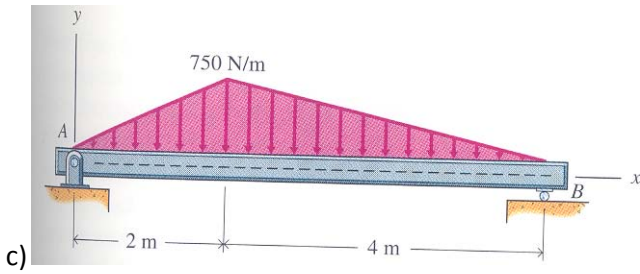
a)



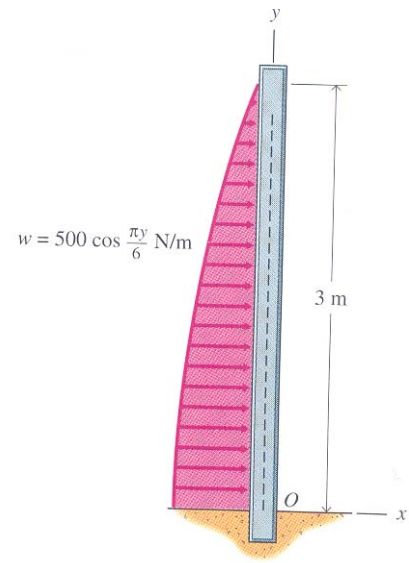
e)



f)

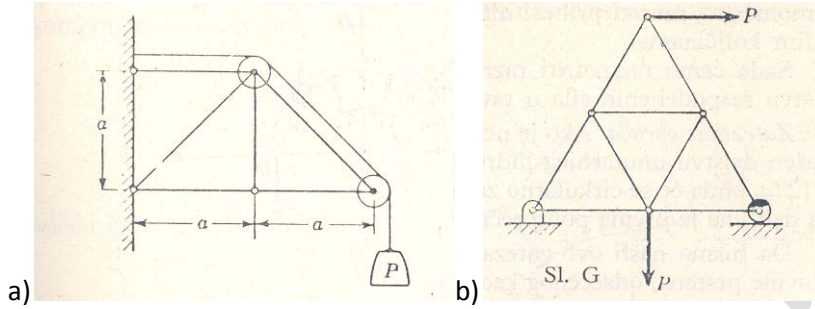


d) (težja)

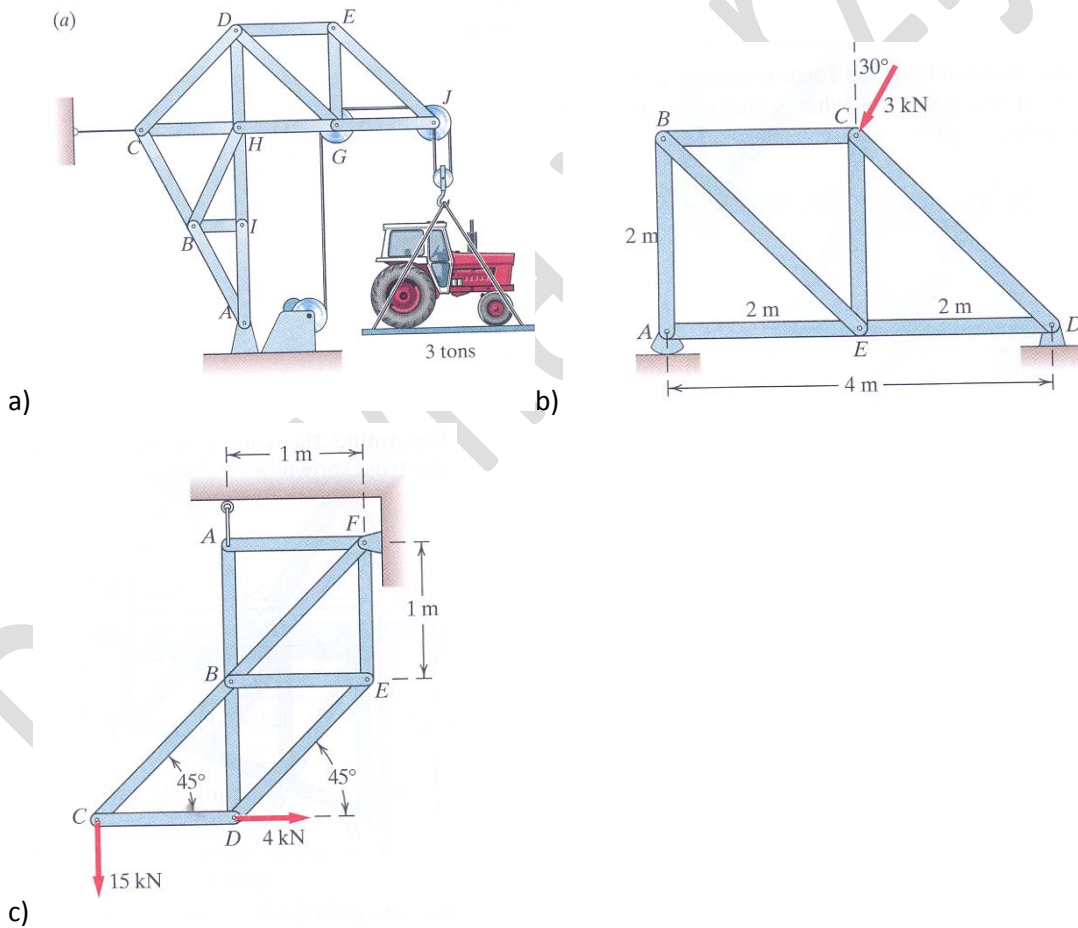


Vaja 5 - Paličja

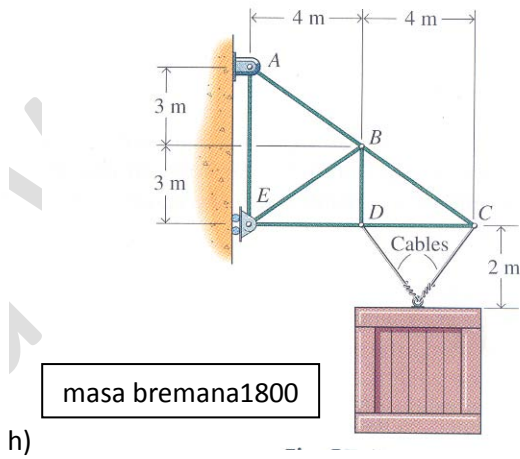
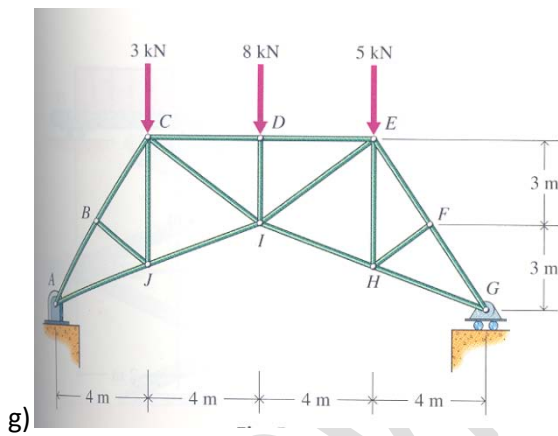
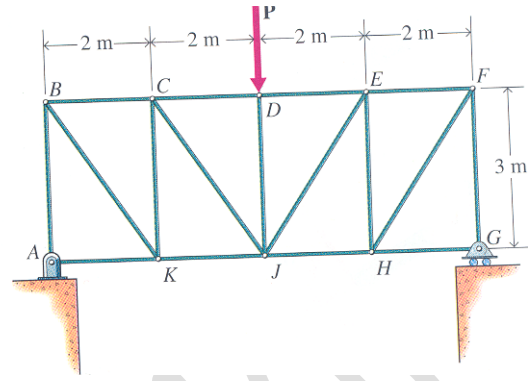
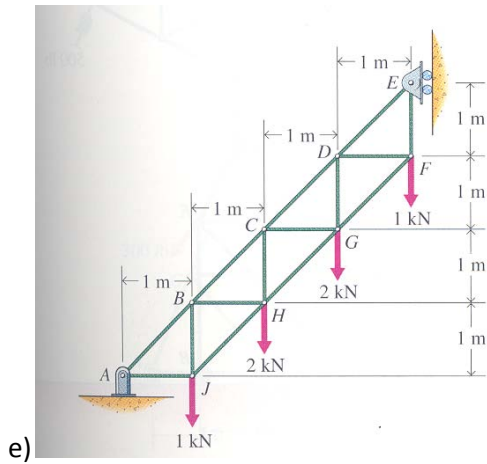
1. Za spodnja primera paličnih konstrukcij določi reakcije v podporah in sile v palicah



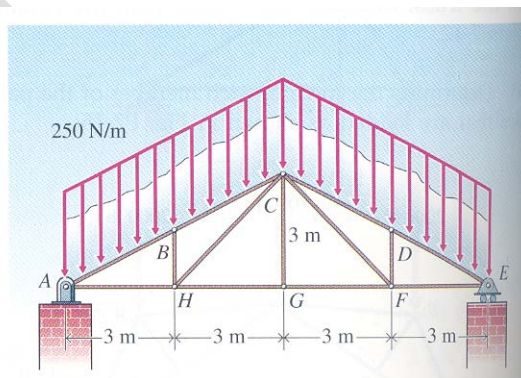
2. Za spodnje primere paličnih konstrukcij izračunaj sile v podporah in palicah



3. Za spodnje primere paličnih konstrukcij izračunaj sile v podporah in palicah



4. Izračunaj sile v palicah za prikazano strešno konstrukcijo. Obremenite strehe (sneg) je 250 N/m.



5. Za spodnja primera paličnih konstrukcij izračunaj sile v podporah in palicah

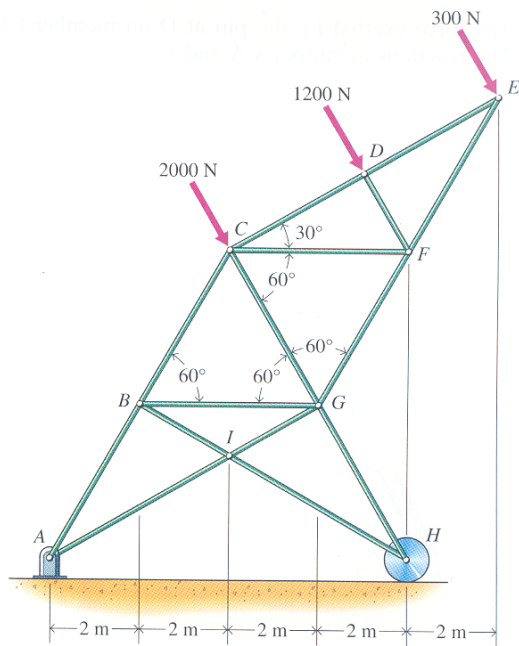
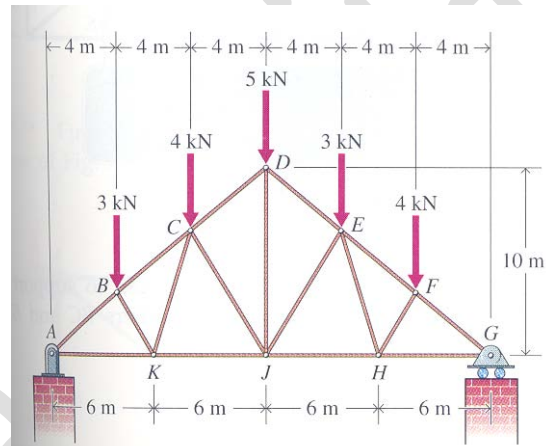


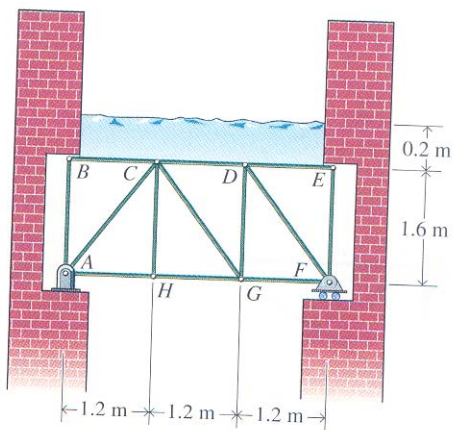
Fig. P7-116

i)

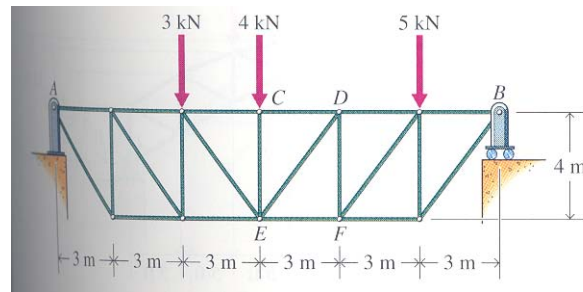


j)

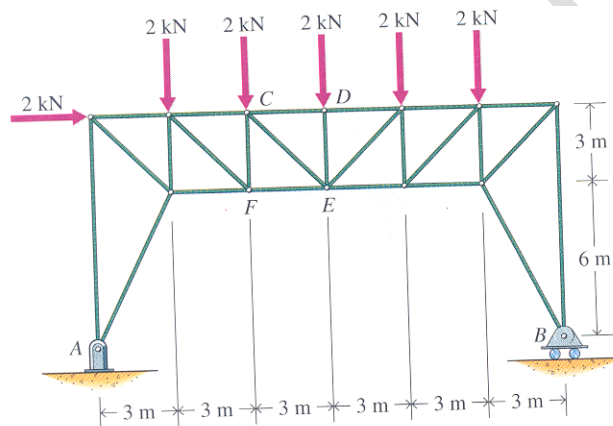
6. Izračunaj sile v palicah za prikazano strešno konstrukcijo. Gostota vode je 1000 kg/m^3 .



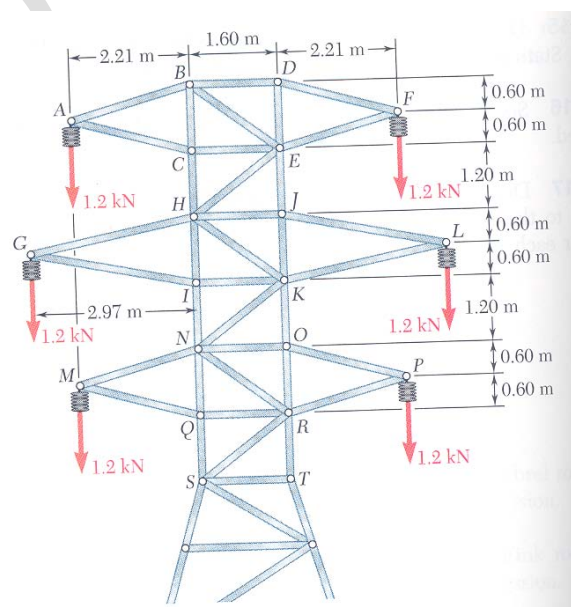
7. Za prikazano palično konstrukcijo določi sile v podporah in palicah CD, CE, EF, FE in ED !



8. Za prikazano palično konstrukcijo določi sile v podporah in palicah CD, CE, EF, FE in ED !

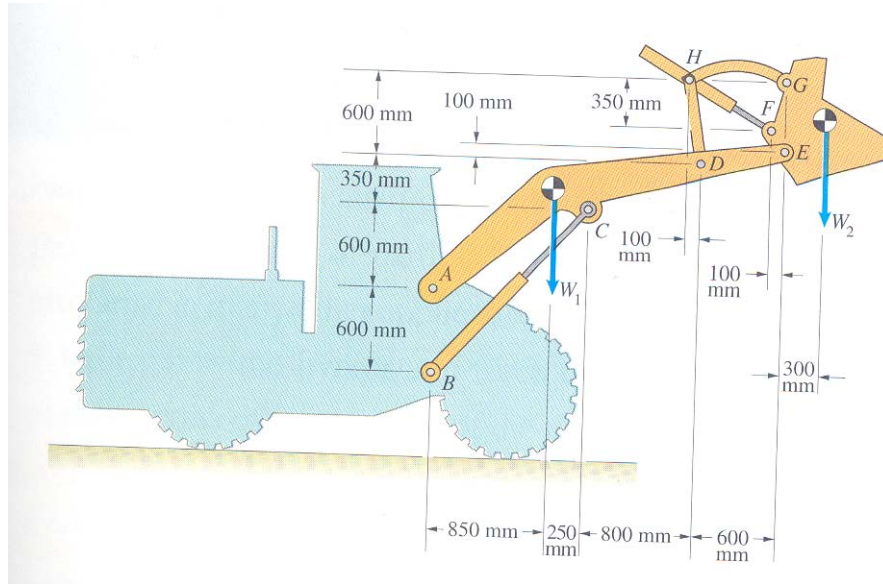


9. Za prikazano palično konstrukcijo (daljnovod) določi sile v palicah, ki so nad palico HJ.

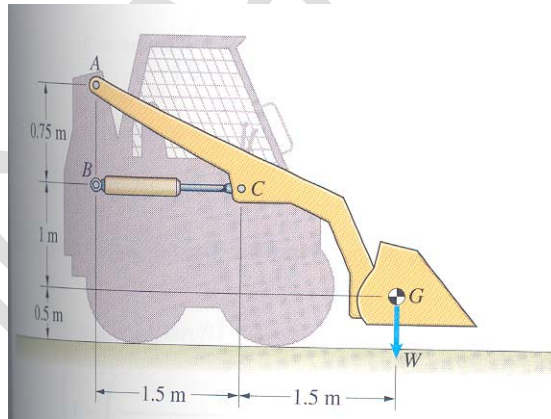


Vaja 7 - Stroji

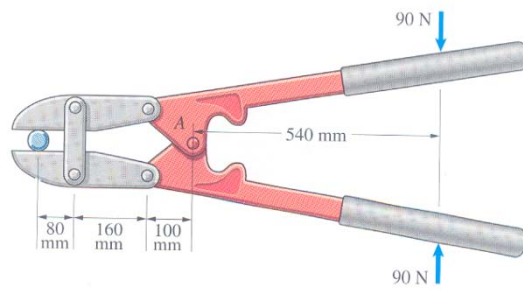
1. Teža $W_1=4\text{ kN}$, teža $W_2 = 10\text{ kN}$. Določi sile v točkah A in E, elementa ACDE.



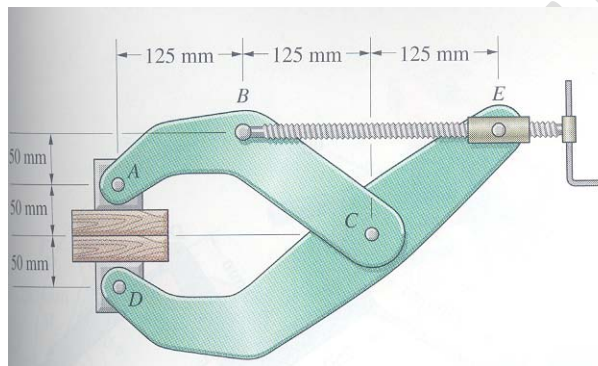
2. Polovica obremenitve $W=4\text{ kN}$ nosi element ACG in hidravlični element BC. Določi reakcijo v A in silo v hidravličnem elementu BC



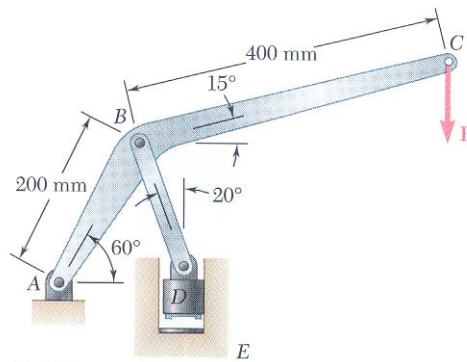
3. Izračunaj silo s katero škarje delujejo na žico in silo v točki A



4. Kolikšna je sila v točki C, če sta palci med A in D stisnjeni s silo 200 N.

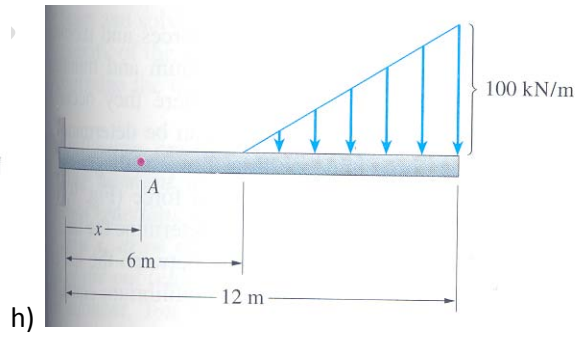
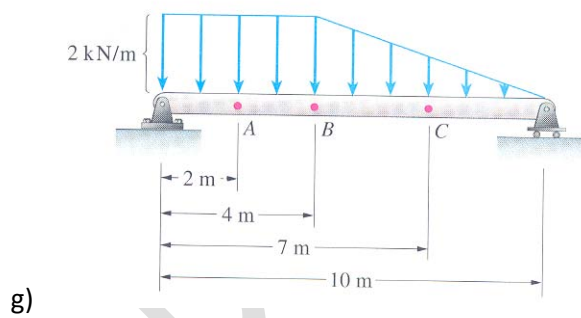
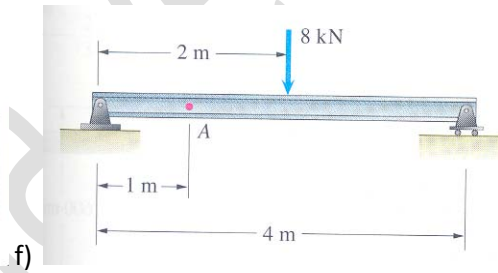
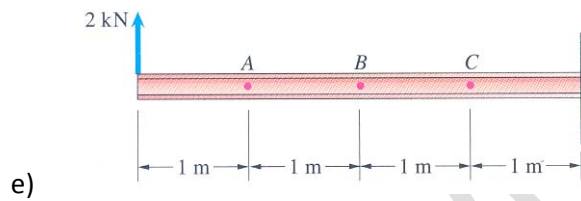
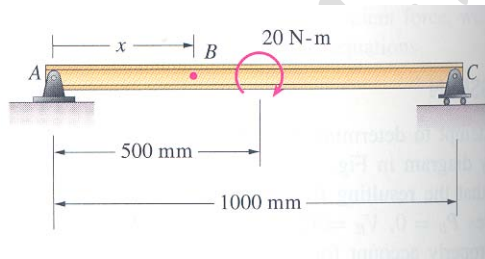
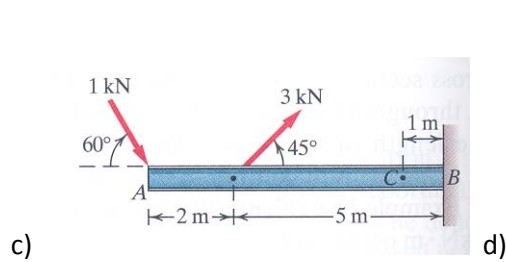
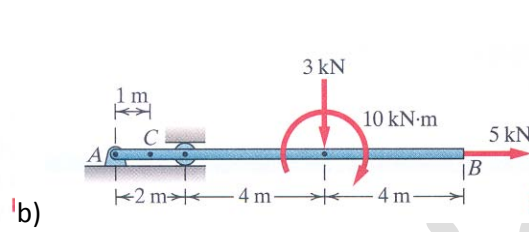
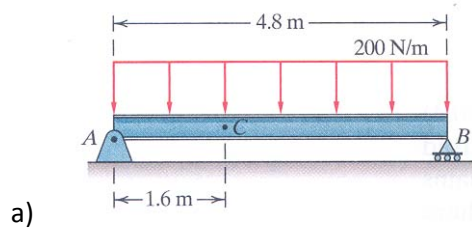


5. Za stiskalnico prikazano na sliki določi vertikalno silo v točki D in reakcijsko silo v A, če mora je $P = 250 \text{ N}$.

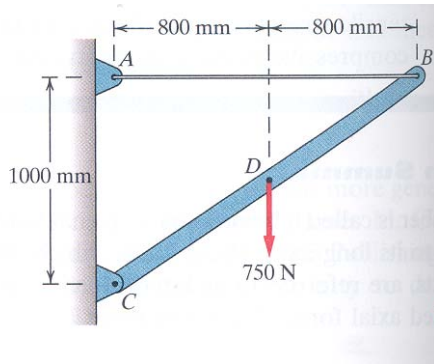


Vaja 06 - Notranje sile in momenti

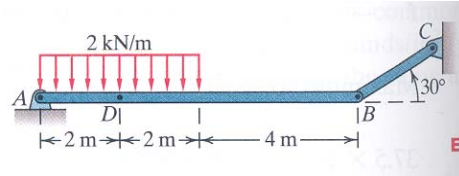
1. V točkah A, B in C določi natezno in strižno silo ter upogibni moment.



2. V točki D določi osno in strižno silo ter upogibni moment

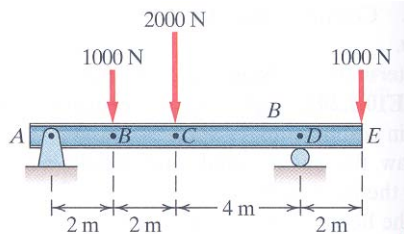


a)

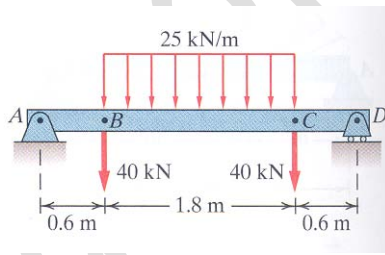


b)

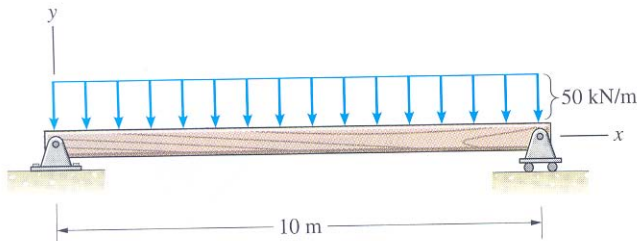
3. Določi maksimalno osno silo, strižno silo in upogibni moment. Skiciraj potek osne sile, strižne sile in upogibnega momenta.



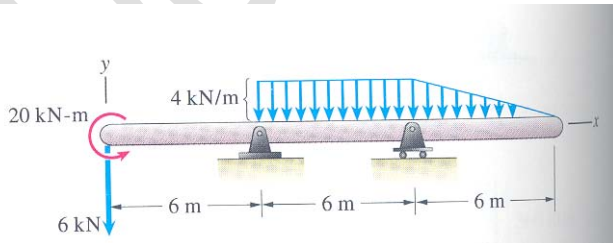
a)



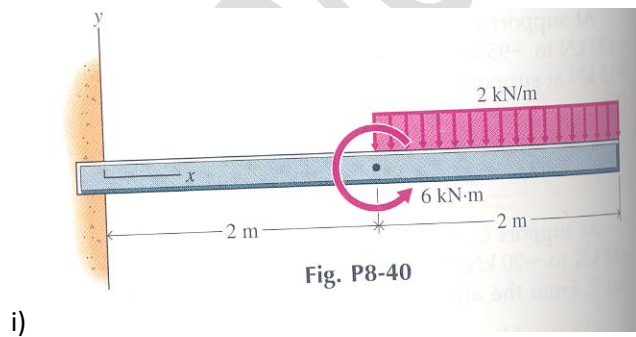
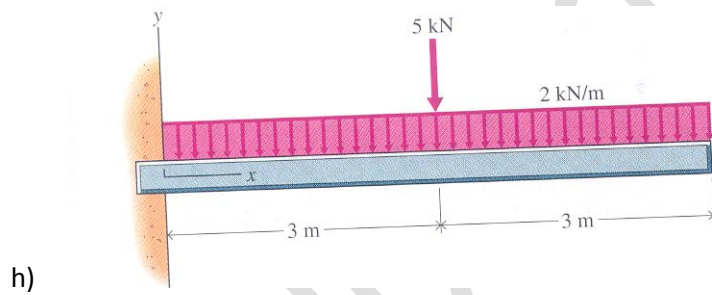
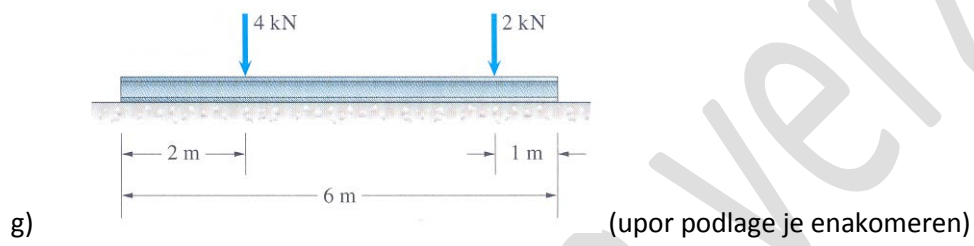
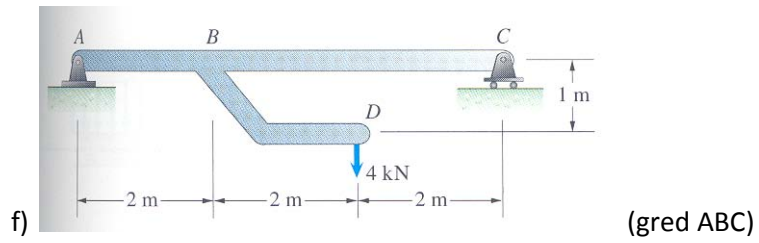
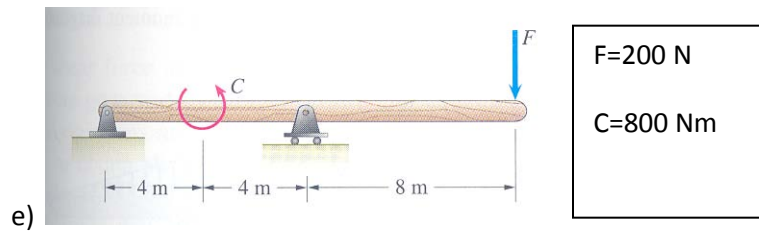
b)

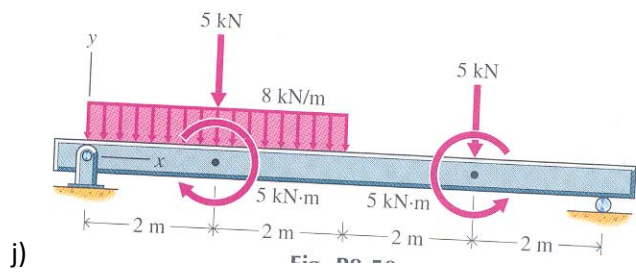


c)

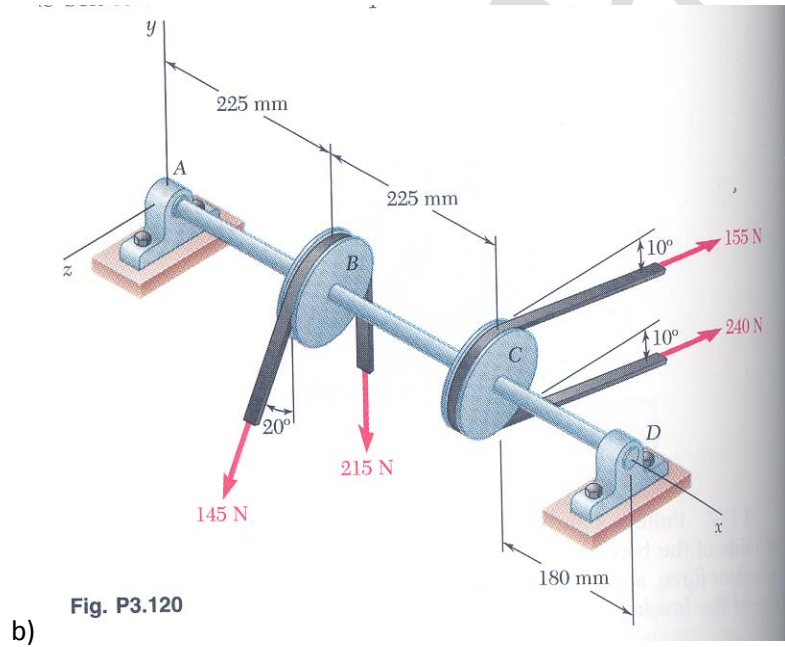
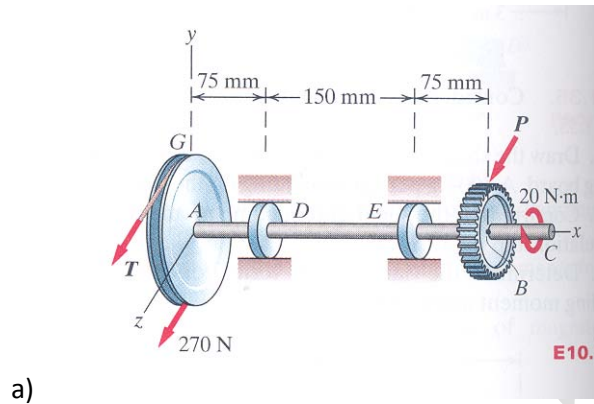


d)





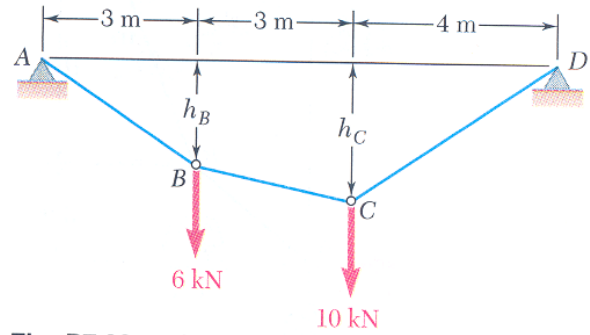
4. Določi potek torzijskega momenta po gredi



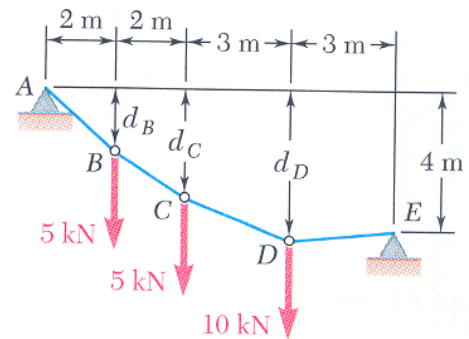
Vaja 7 - Vrvi

Točkovna obremenitev vrvi

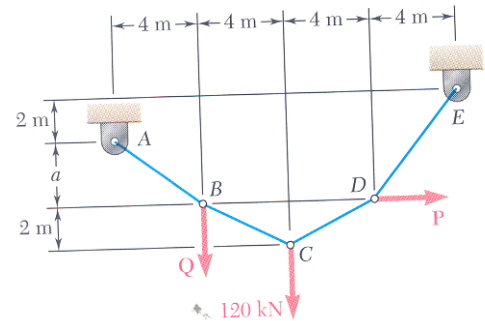
1. Če je $h_B=1.8$ m, določi poves h_C , reakcijo v D in največjo silo v vrvi.
2. Če je natezna sila v prejšnji nalogi 15 kN, kolikšna sta povesa v točkah B in C?



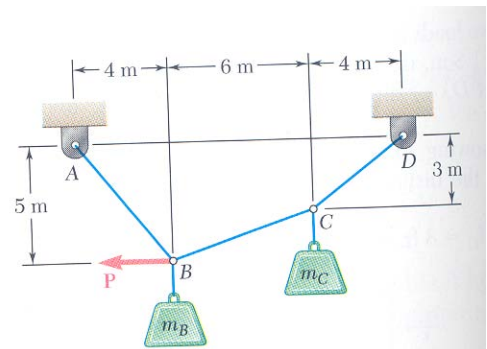
3. Če je poves v točki C 3 m, kolikšna sta povesa v točkah B in D? Kolikšni sta reakciji v A in B?



4. Določi velikosti sil P in Q tako, da bo vrv v prikazani ravnotežni legi. $a=3$ m.

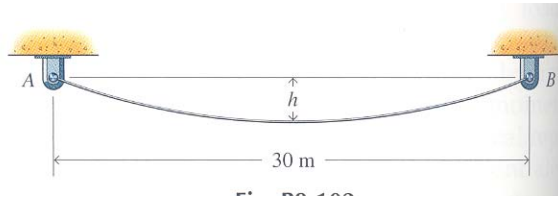


5. Določi velikost sile P tako, da bo vrv v ravnotežju. $m_B=70$ kg, $m_C=25$ kg.

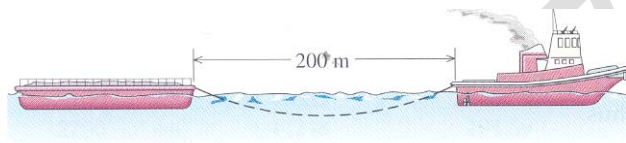


Parabolične vrvi

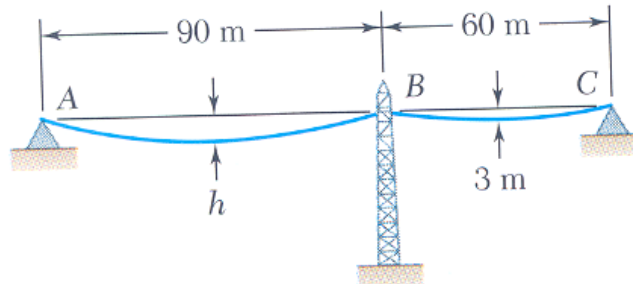
1. Specifična teža vrvi je 35 kN/m . Določi povos vrvi h in maksimalno silo v vrvi.



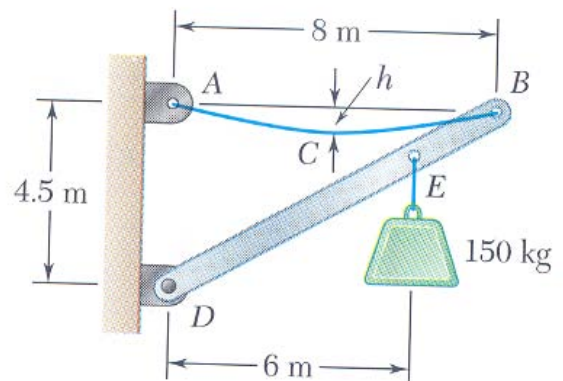
2. Določi največjo silo v vrvi, njen največji povos in dolžino, če je njena obremenitev 120 N/m (upoštevava vzgon) in je horizontalna sila 40 kN .



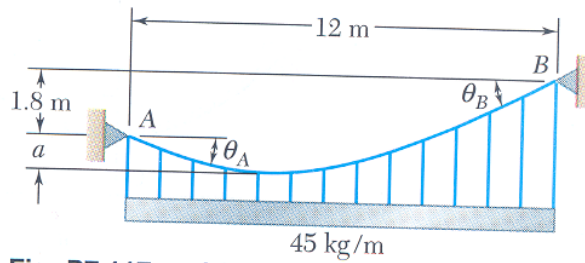
3. Vrv mase 0.4 kg/m je napet prek podpornega stebra, kot kaže skica. Določi povos h in maksimalno silo v obeh delih vrvi, če je horizontalna sila s katero vrv deluje na stolp v točki B enaka nič (drsnik).



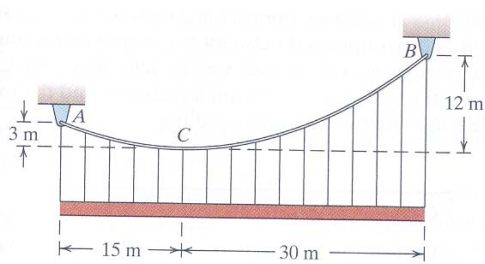
4. Določi povos vrvi h , če je celotna masa vrvi 20 kg . Masa je enakomerno porazdeljena vzdolž vrvi. Masa je enakomerno porazdeljena vzdolž vrvi.



5. Določi maksimalno silo v vrvi ter kota θ_A in θ_B , če je $a=0.6$ m.

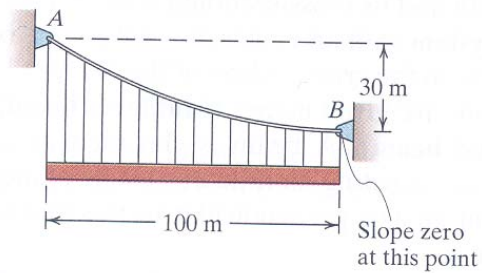


6. Za most prikazan na skici določi maksimalno silo v vrvi, natezno silo v točkah A in B ter dolžino vrvi .
 a) $q=3$ kN/m; b) $Q=150$ kN; c) $q=30$ kN/m

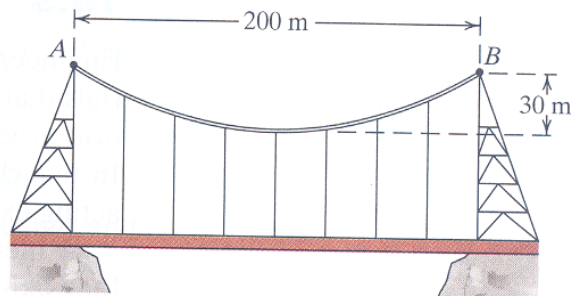


E10.2.22

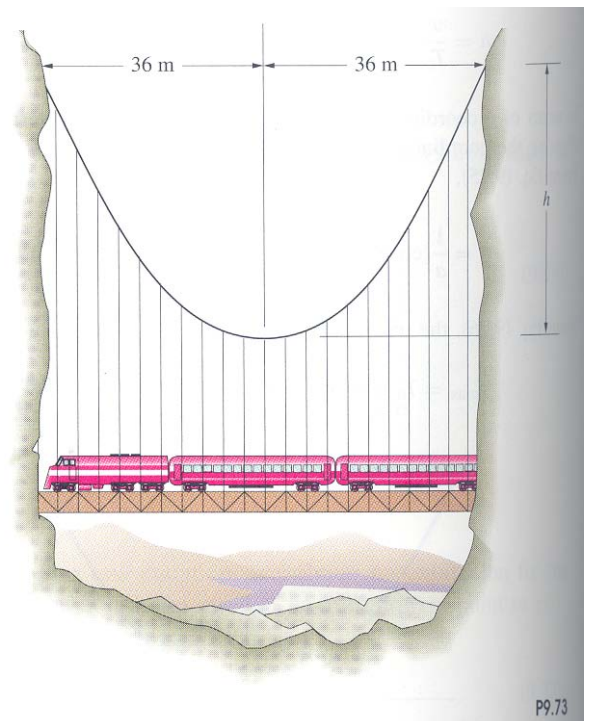
a)b)



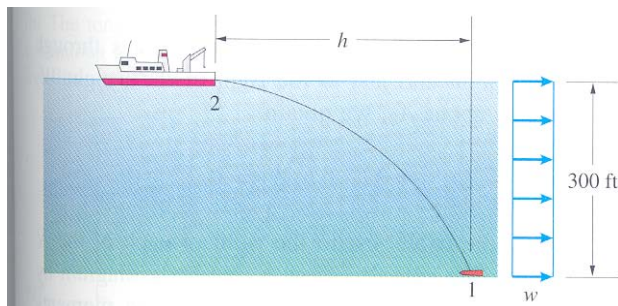
c)



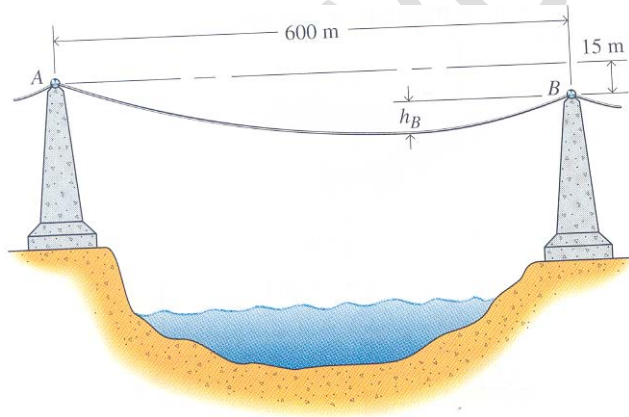
7. Vrv nosi železniški most med dvema tuneloma. Kolikšna je maksimalna sila v vrvi in kolikšna je njena dolžina, če je $h=40$ m in je obremenitev vrvi 1 MN/m ?



8. Oceanografska ladja ima na vrvi merilno napravo. Hidrodinamični upor kabla je 30 N/m , sile v kablu v točkah 1 in 2 pa 3560 N in 8010 N . Določi razdaljo h ! ($1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$)

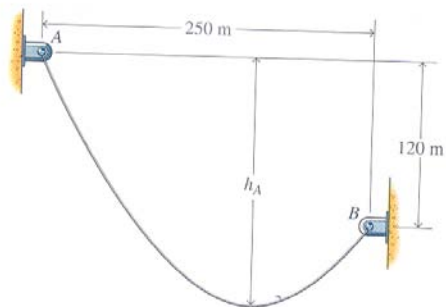


9. Kolikšen je pove h_B , če je obremenitev daljnovoda 30 N/m ? Kolikšna je maksimalna natezna sila ?

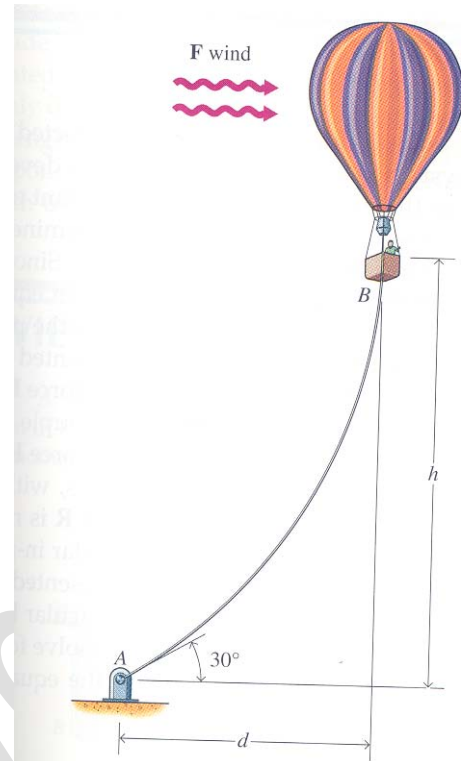


Verižnica*

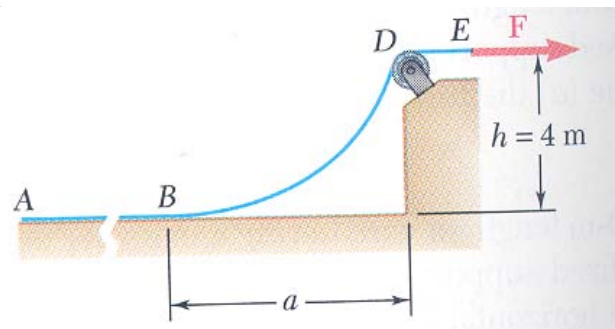
10. Določi maksimalno silo, pove in dolžino vrvi



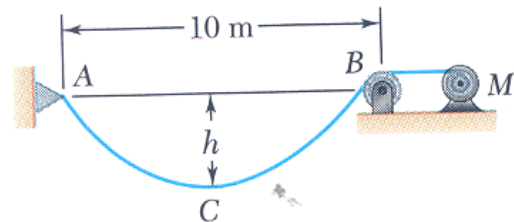
11. Na vrv dolžine 100 m in specifične teže 7 N/m je pripet balon, na katerega deluje vzgonska sila 2000 N. Določi silo vetra na balon, višino balona in horizontalno razdaljo d.



12. Vrv mase 2 kg/m leži na enem delu na podlagi, na drugi strani pa prek kolota nanj deluje sil F. Kolikšna je ta sila, če je $a=3.6$ m in kolikšna če je $a = 6$ m.



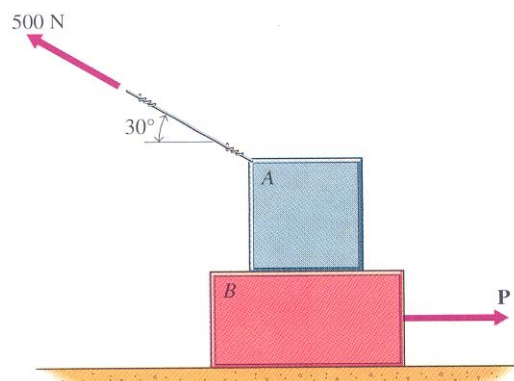
13. Motor M počasi navija vrv (kabel). Če je masa vrvi 0.4 kg/m določi največjo natezno silo v primeru, ko je $h= 3$ m in ko je $h=5$ m.



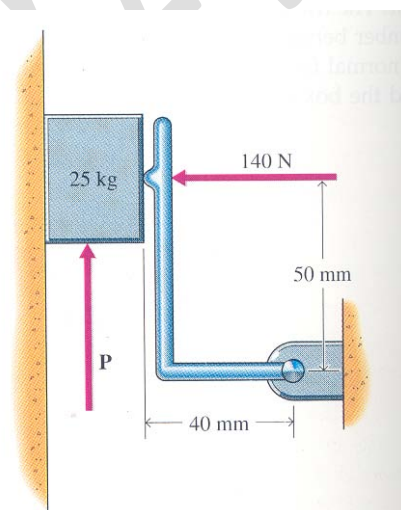
Vaja 08 - Trenje

Suho trenje

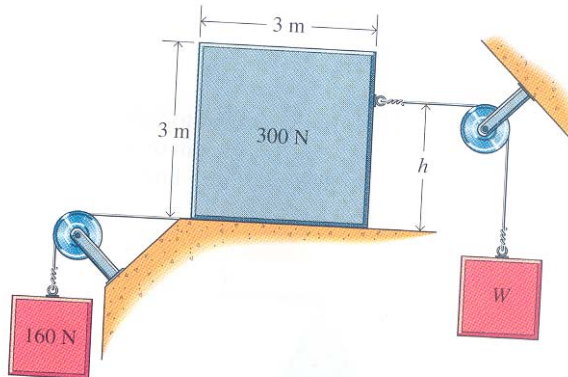
1. Določi silo P , tako da bo sistem teles v ravnotežju. Masa telesa A je 200 kg , masa telesa B pa 400 kg . Koefficient trenja med podlago in telesom B je 0.2 , med telesom A in B pa 0.3 .



2. Kolikšna mora biti najmanjša in koliko največja sila P , da je sistem prikazan na skici v ravnotežju.

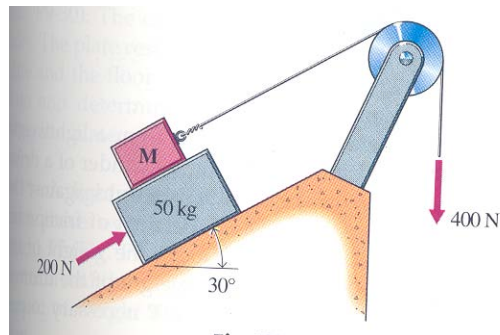


3. Določi težo minimalno in maksimalno težo W tako, da bo sistem v ravnotežju za $h=1.8\text{ m}$. Koefficient trenja med vsemi stičnimi ploskvami je 0.2 .

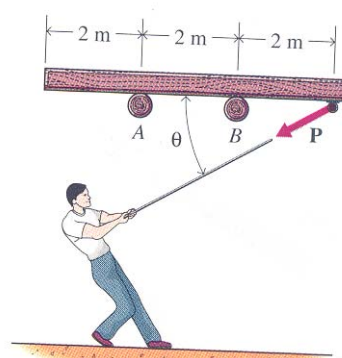


4. Določi h tako, da bosta sila, ki premakne breme in sila, ki ga prevrne, enaki.

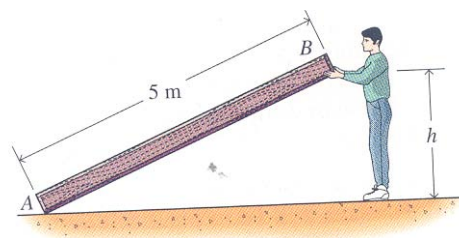
5. Določi maso M tako, da bo sistem prikazan na skici miroval. Koeficient trenja med stičnimi ploskvami je 0.3.



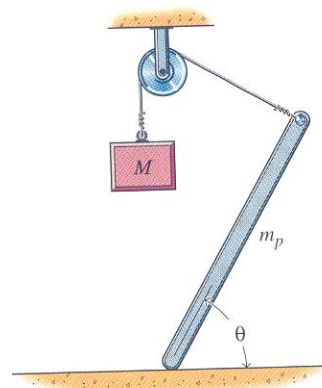
6. Človek mase 80 kg vleče breme mase 50 kg s silo 400 N. Določi najmanjši in največji kot θ da bo sistem v ravnotežju. Koeficient trenja je 0.6.



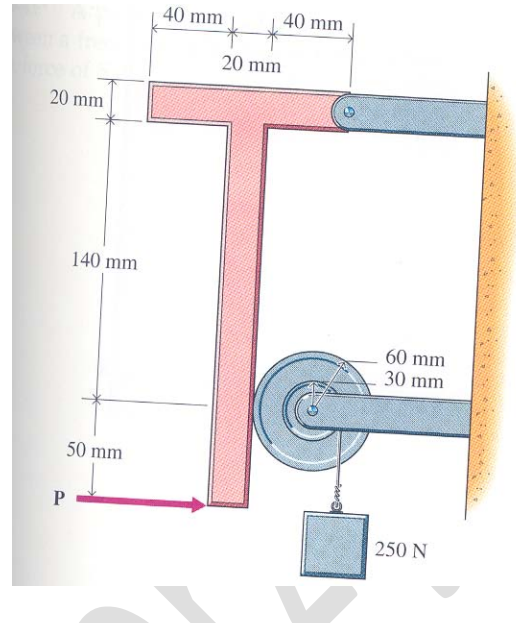
7. Do katere višine h lahko delavec dvigne gred mase 35 kg, da še ne zdrsne. Koeficient trenja med gredjo in podlago je 0.2.



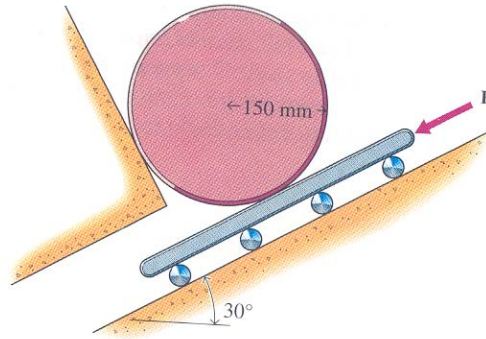
8. Določi maso M tako, da bo sistem prikazan na sliki v ravnotežju. Koeficient trenja med podlago in gredjo je .



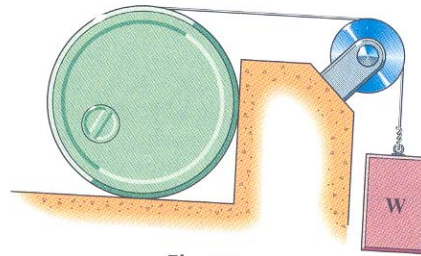
9. Izračunaj silo P , ki je potrebna, da je sistem prikazan na sliki v ravnotežju. Koeficient trenja med T-profilom in kolutom je 0.25



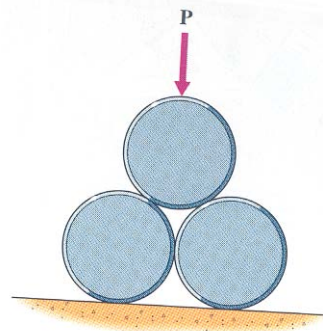
10. Sod mase 100 kg je naslonjen na zid in ploščo. Koeficient trenja na vseh stičnih ploskvah je 0.3. Kolikšno silo P potrebujemo, da premaknemo ploščo ?



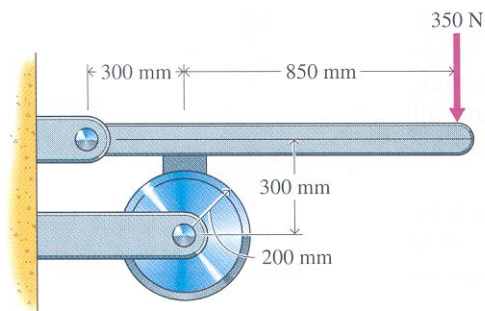
11. Kolikšno težo W lahko zadrži sod mase 500 kg, če je koeficient trenja med stičnimi ploskvami soda in podlage 0.3 ?



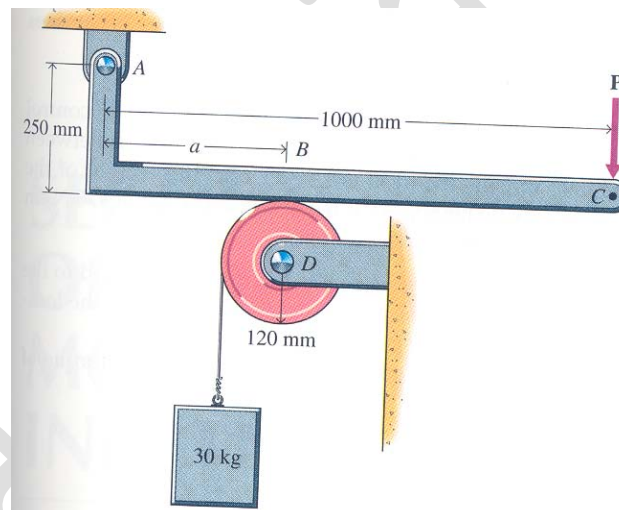
12. Kolikšno silo P zdržijo trije sodi mase 10 kg in premera 200 m da se še ne premaknejo, če je koeficient trenja med njimi 0.4



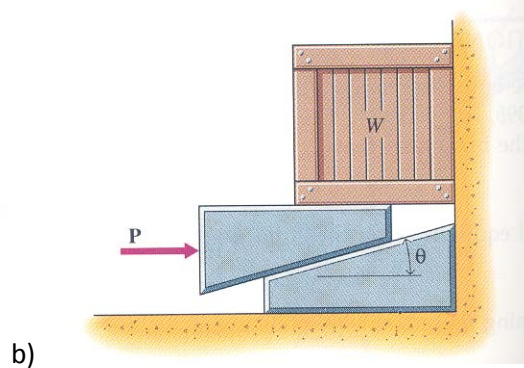
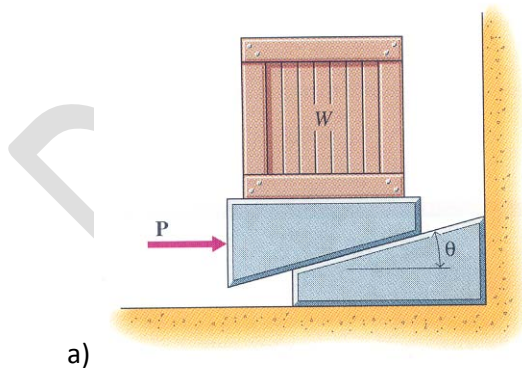
13. Kolikšen moment (v levo in desno) še zdrži zavora na skici, če je koeficient trenja med kolutom in zavorno oblogo 0.4 ?



14. Določi silo F , ki še zadrži breme kot funkcijo razdalje a . Koeficient trenja med kolutom in zavorno oblogo 0.3. Kaj se zgodi, ko je $a=75$ mm ?

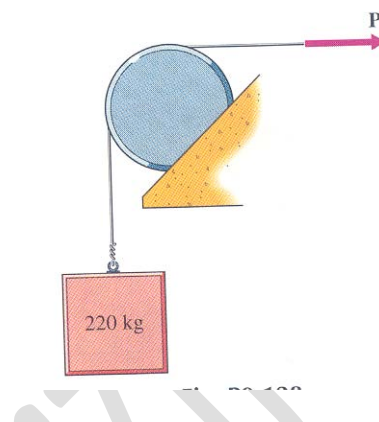


15. Izračunaj silo F , ki je potrebna da a) zadrži in b) premakne breme teže 2400 N. Koeficient trenja med vsemi stičnimi ploskvami je 0.5. $\theta = 15^\circ$

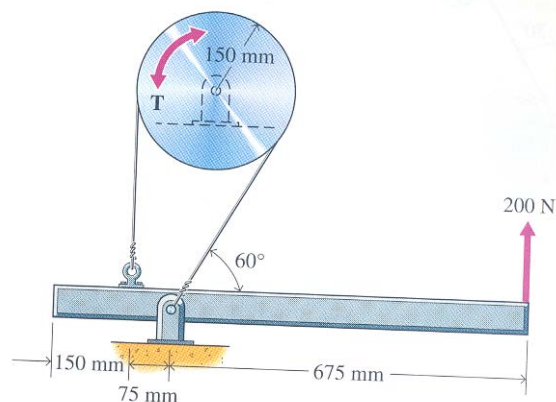


Trenje vrvi na kolotu*

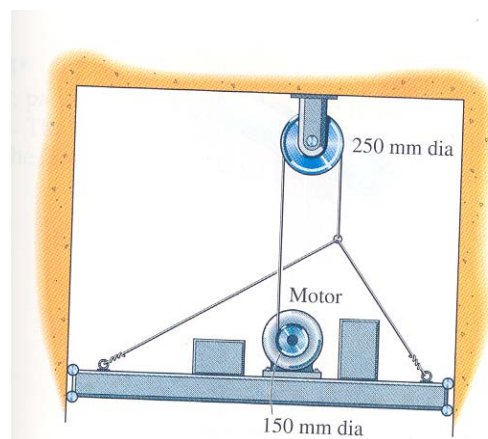
1. Kolikšna sila F je potrebna, da breme drži v ravnotežju in kolikšna, da ga prične dvigati? Koeficient trenja med kolutom in vrvjo je 0.3.



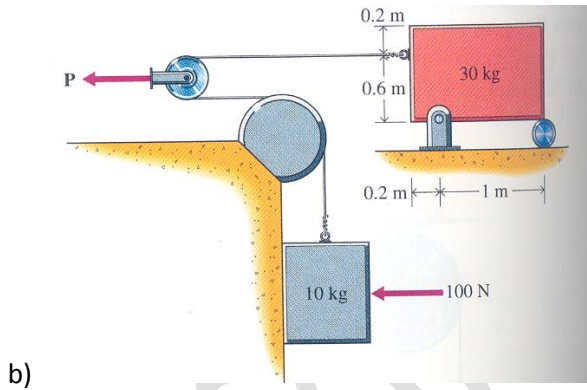
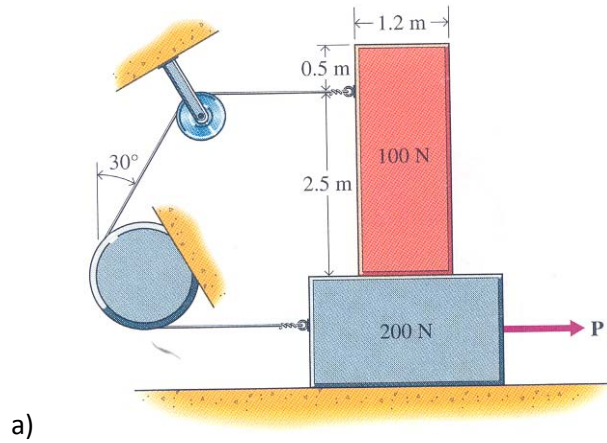
2. Kolikšen moment (v levo in desno) lahko zadrži prikazana zavora? Masa ročice je 15 kg, koeficient trenja med kolutom in jermenom pa 0.35.



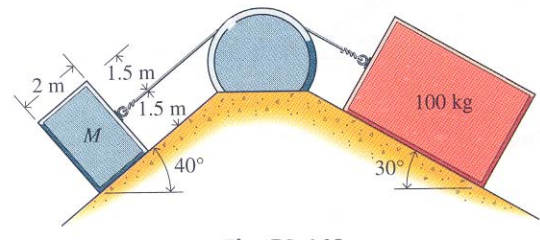
3. Izračunaj maksimalni moment, ki ga mora imeti motor, če hočemo platformo teže 2500 N a) enakomerno dvigniti in b) enakomerno spustiti? Koeficient trenja med kolutom in jermenom pa 0.25



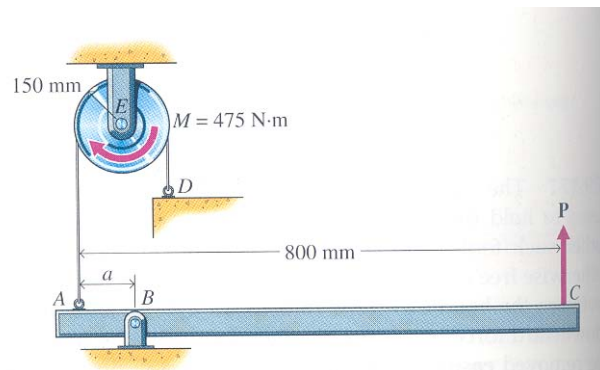
4. Kolikšna sila P je potrebna, da spravi prikazani sistem v gibanje? Koeficient trenja med vsemi stičnimi ploskvami je 0.3



5. Izračunaj najmanjšo in največjo maso M , da je sistem še v ravnotežju? Koeficient trenja med telesi in podlago je 0.4, med vrvjo in kolutom pa 0.3.

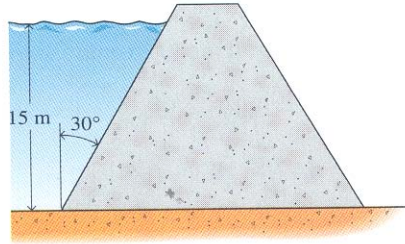


6. Določi silo P kot funkcijo a . Koeficient trenja med kolutom in jermenom pa 0.35

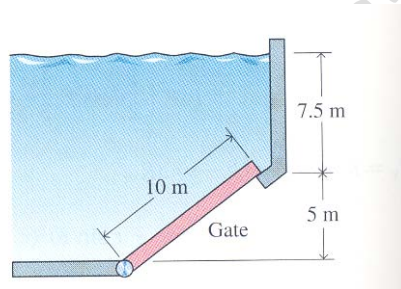


Vaja 09–Hidrostatika

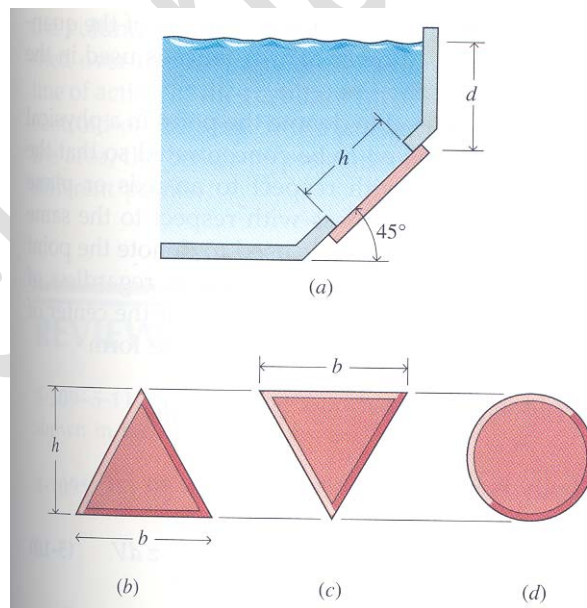
1. S koliko silo deluje voda na 50m širok jez ?



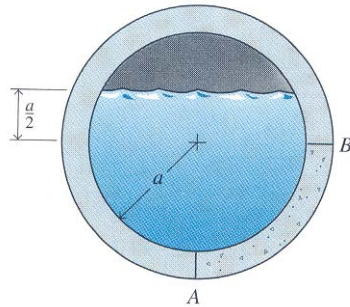
2. Širina lopute je 4 m. Izračunja silo s katero deluje voda na loputo in lego središča tlaka



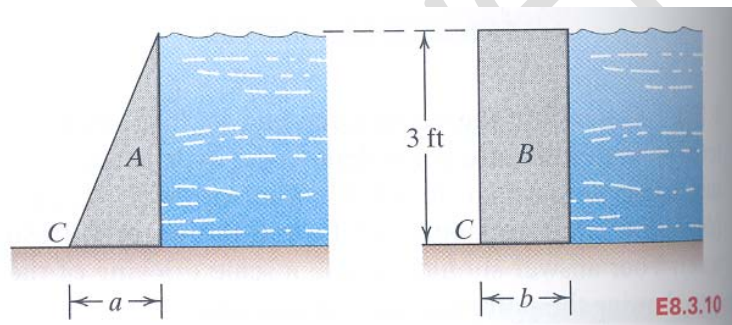
3. Izračunaj silo in njeno središče za različne oblike lopute. $d=5\text{m}$, $h=2\text{m}$, $b=2\text{m}$



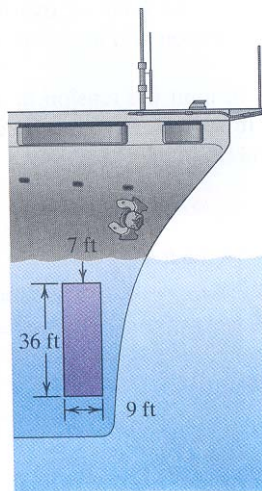
4. Cev premera 4 m je napolnjena z vodo tako kot kaže skica. Določi silo s katero deluja voda na odsek AB in lego smernice te sile



5. Kolikšna mora biti dimenzija (a, b) 9 m visokega betonskega jezusa, če je specifična teža betona 2400 kg/m^3 . Katera rešitev zahteva manj betona ?

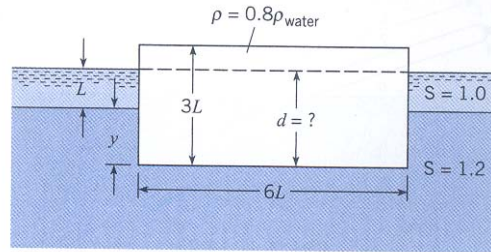


6. Določi silo s katero voda specifične teže 10 kN/m^3 deluja na ploščo ($1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$). Določi središče tlaka.

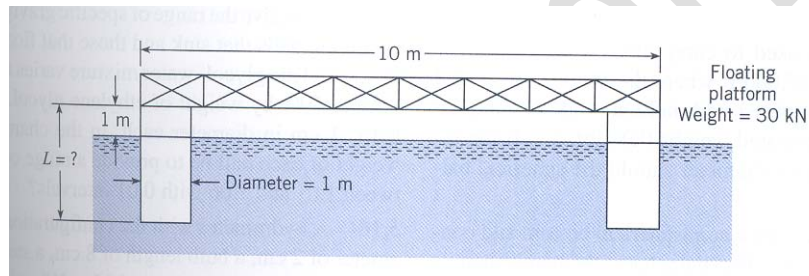


Vzgon

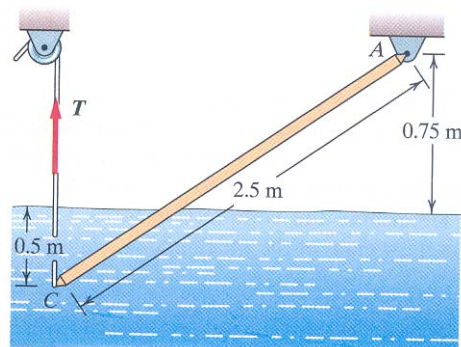
1. Do katere globine d se bo potopilo pravokotno telo, katerega gostota je $S=0.8$ gostote vode v primeru da sta v rezervarju dve tekočini katerih gostoti sta 1 in 1.2 gostote vode.



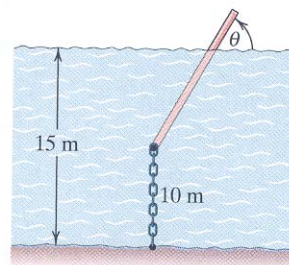
2. Pravokotno ploščad v vsakem oglišču podpirajo prazni sodi premera 1 m. Platforma tehta 30 kN, vsak sod pa tehta 1 kN. Kolikšna mora biti višina sodov L , če naj bo platforma 1 m iznad vode. Specifična teža vode je 10 kN/m^3 .



3. Palica mase 31 kg in premera 0.1 m je delno v vodi. Določi silo T v vrvi, ki drži palico v točki C 0.5 m globoko.

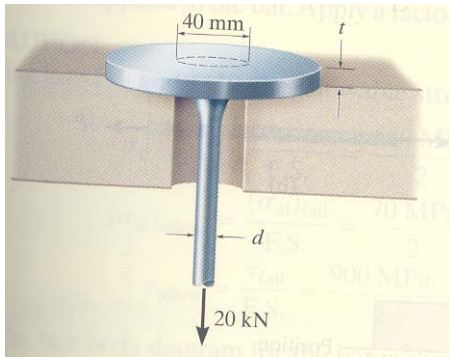


4. Palica dolžine 8 m, premera 0.2 m in mase 200 kg je na dno pritrjena z verigo dolžine 10 m. Kolikšen kot oklepa palica z vodno z gladino, če je globina 15 m.



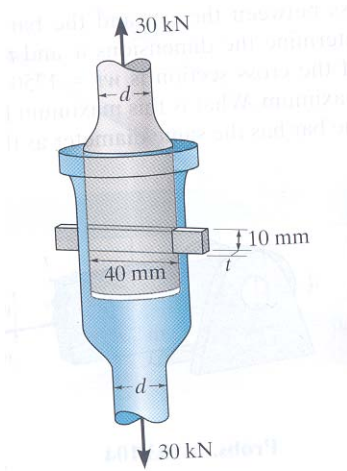
Delovna verzija

Vaje 11 - NATEG, TLAK IN STRIG



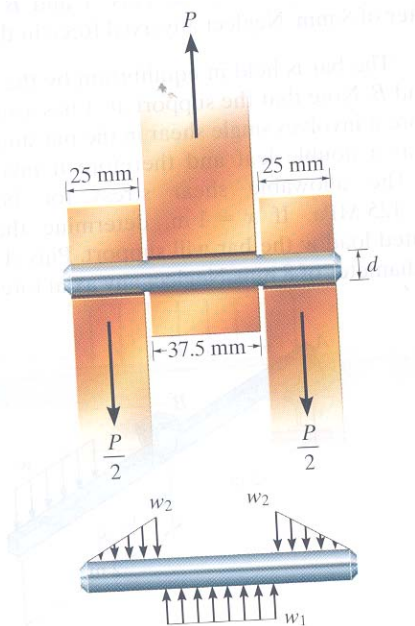
Določi najmanjši premer osi d in najmanjšo debelino diska t , če je $\sigma_{dop} = 60 \text{ MPa}$ in $\tau_{dop} = 35 \text{ MPa}$

Rešitev: 20.6 mm, 4.55 mm

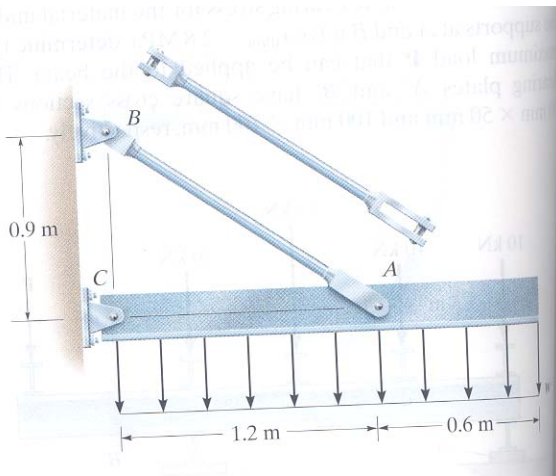


Določi najmanjši premer osi d in najmanjši debelino mozniaka t .

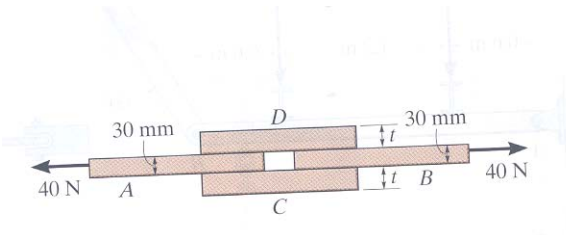
$\sigma_{\max} = 500 \text{ MPa}$ in $\tau_{\max} = 375 \text{ MPa}$, faktor varnosti 2.5 za nateg in 1.75 za strig



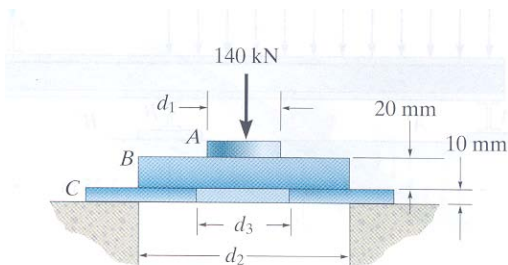
Določi najmanjši premer sornika d če je $P=49 \text{ kN}$ in $\tau_{dop} = 70 \text{ MPa}$



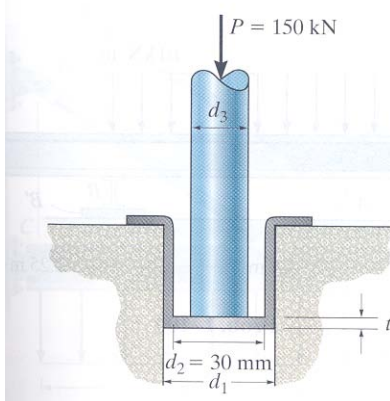
Določi povprečno strižno napetost, ki jo prenaša vijak premera 10 mm v točki A, in povprečno natezno napetost v palici AB premera 12 mm. Kolišna sta faktorja varnosti če sta $\sigma_y = 266 \text{ MPa}$ in $\tau_y = 175 \text{ MPa}$? $w=12 \text{ kN/m}$.



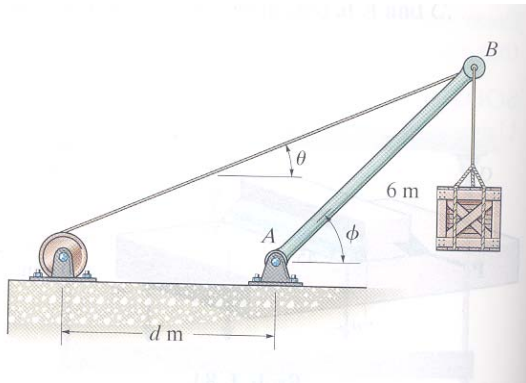
Določi debelino plošč D in C tako da bosta prenašali isto obremenitev kot plošči A in B. širina plošč A in B 1.5 širine C in D.



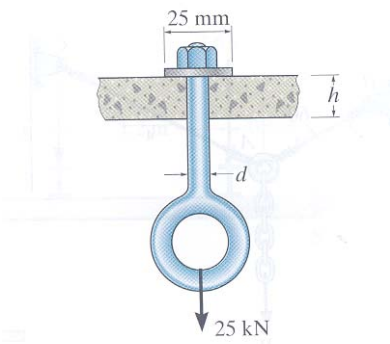
Določi premere d_1 , d_2 in d_3 , če sta $\sigma_{dop} = 350 \text{ MPa}$ in $\tau_{dop} = 125 \text{ MPa}$



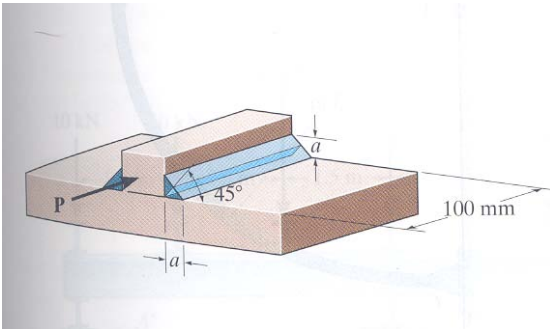
Določi najmanjši premer gredi d_3 , ter dimenzije puše (d_1 in t), če sta $\sigma_{dop} = 175 \text{ MPa}$ in $\tau_{dop} = 115 \text{ MPa}$



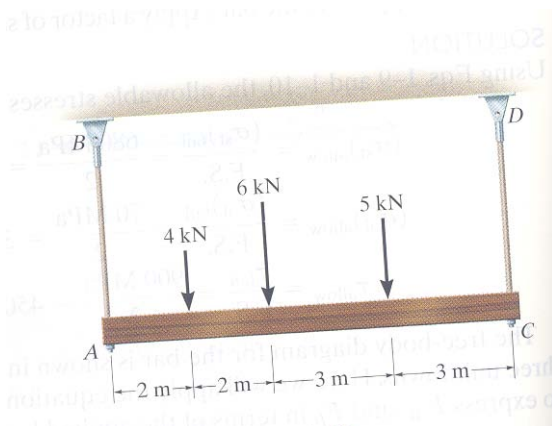
Določi premer vrvi če je $\sigma_{dop} = 175 \text{ MPa}$, teža bremena 25 kN, $d=3.6 \text{ m}$ in $\theta=20^\circ$.



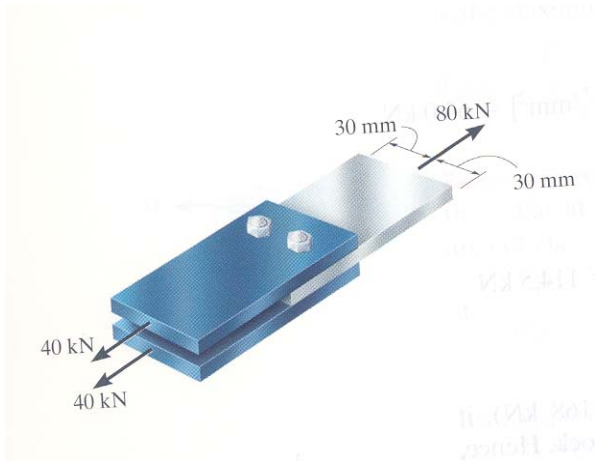
Določi premer d in debelino plošče h , če sta $\sigma_{dop} = 150 \text{ MPa}$ in $\tau_{dop} = 35 \text{ MPa}$



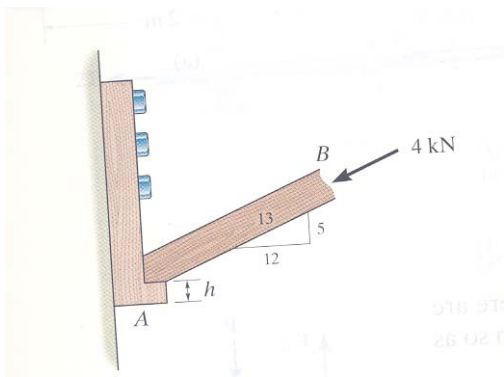
Kolikšno silo prenaša zvar če je $a=8 \text{ mm}$ in $\tau_{dop} = 100 \text{ MPa}$



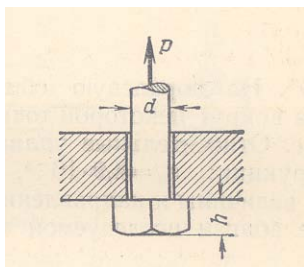
Določi najmanjši premer palic AB in CD, če je zrušilna napetost 510 MPa in faktor varnosti 1.75



Določi premer vijakov če je zrušilna strižna napetost 350 MPa in faktor varnosti 2.5



Določi minimalno mero h tako, da povprečna strižna napetost ne preseže dopustne, ki znaša 2.1 MPa.



Določi razmerje med h in D , če je sopustna strižna napetost 60% dopustne natezne