

Exempeltentamen i mekanik för industridesign VSMA01

Instruktioner

Tillåtna hjälpmedel: Miniräknare, formelsamling på sista sidan.

Tentamen består av 5 uppgifter. Ge tydliga lösningar och motivera dina svar. Slarv- och räknefel ger endast små poängavdrag om det går att följa lösningen. *Skriv anonymkod + en personlig identifierare på varje inlämnat papper (namn och personnummer om du inte skriver anonymt).*

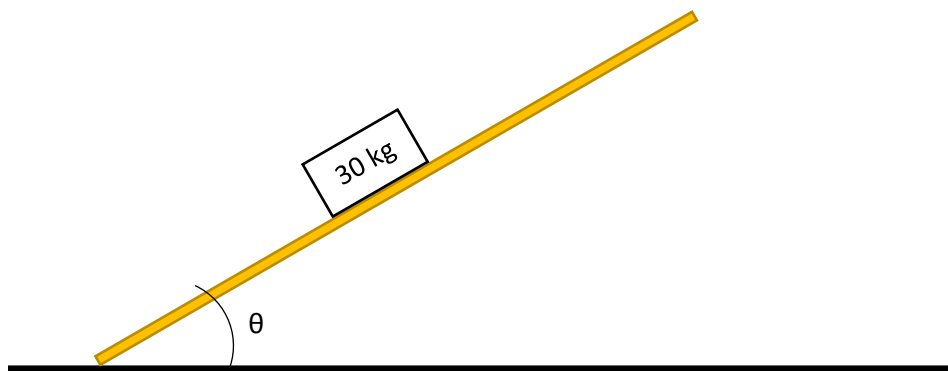
Maximalt kan 50 poäng erhållas. För godkänd krävs 25 p.

Betygsskala: 25-32 ger betyg 3, 33-41 ger betyg 4, 42-50 ger betyg 5.

Uppgift 1

Lisa gör ett experiment för att bestämma friktionen mellan en låda och underlaget. Hon placerar lådan på underlaget, en plankan. Hon höjer sedan ena änden av plankan precis till den punkt då den börjar glida.

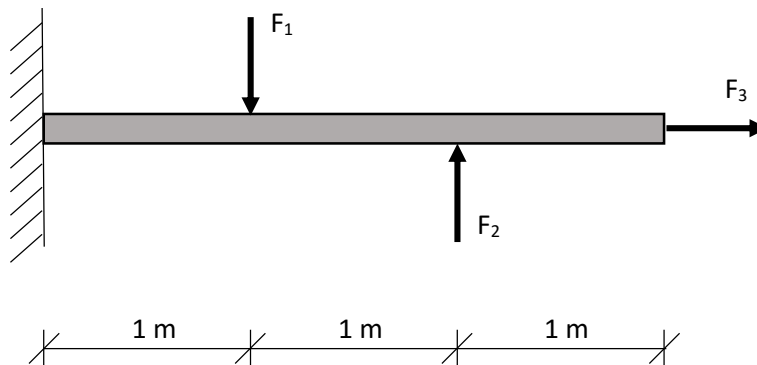
- Frilägg lådan och rita in alla krafter som verkar på den precis då den börjar glida.
- Beskriv i ord vilka krafter som verkar på lådan i riktning nedför plankan, och alltså är sådana att de tenderar att få lådan att börja glida.
- Antag att lådans massa är 30 kg och att vinkeln $\theta = 30^\circ$ när den börjar glida. Bestäm friktionskoefficienten, μ , mellan lådan och plankan.
- Antag att lådan istället väger 45 kg, i övrigt samma förutsättningar som ovan. Kommer lådan att glida vid en mindre vinkel, vid samma vinkel (30°) eller vid en större vinkel. Motivera ditt svar.



Uppgift 2

En fast inspänd balk som väger 50 kg belastas med tre yttre krafter, F_1 , F_2 och F_3 .

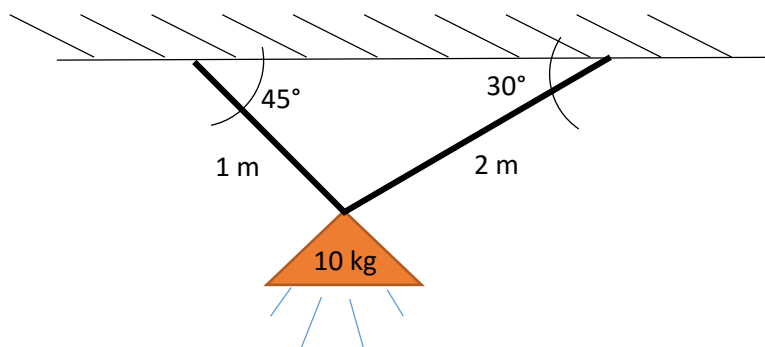
- Frilägg balken och rita ut alla krafter och moment som verkar på den.
- Antag att $F_1 = F_2 = F_3 = 10$ kN. Bestäm storleken på krafter och moment vid inspänningen.



Uppgift 3

Oskar tänker hänga upp en lampa som väger 10 kg på ett annorlunda sätt – genom att använda två olika långa linor som fästs i taket.

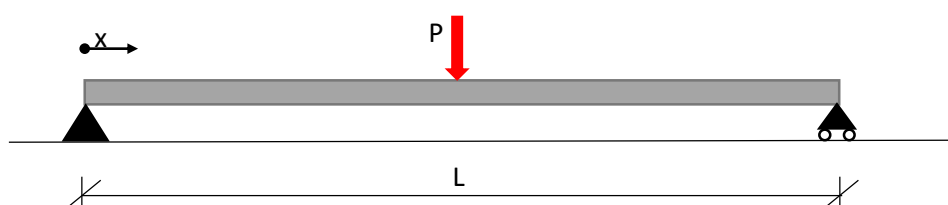
- Frilägg lampan och rita in alla krafter som verkar på den.
- Hur stor är kraften i linorna?



Uppgift 4

En balk som är fritt upplagd (= ett fixlager och ett rullager) belastas med en kraft P mitt på balken.

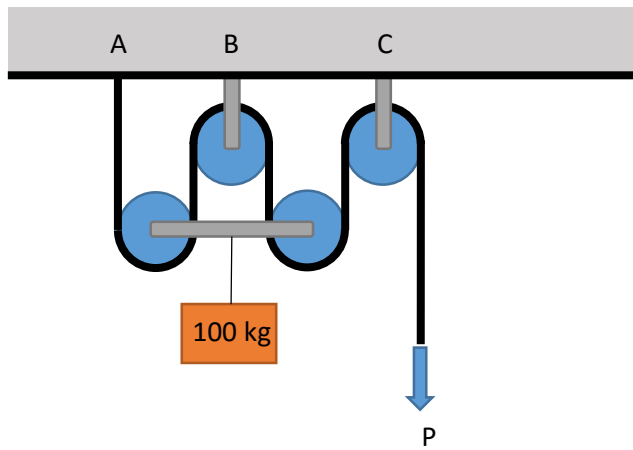
- Frilägg balken och rita ut alla krafter/moment som verkar på den vid stöden.
- Bestäm momentet mitt i balken, dvs vid $x=L/2$.
- Bestäm maximal drag- och tryckspänning i balken vid $x=L/2$.
- Ange var i tvärsnittet spänningarna i c) verkar och skissa på spänningsfördelningen över tvärsnittet.



Uppgift 5

Genom att använda nedanstående konstruktion av trissor och rep, tänker sig Lars att han ska lyfta en vikt som väger 100 kg.

- Hur stor kraft P måste han dra med?
- Hur stora är krafterna i de tre infästningarna A, B och C?



Användbara formler

Drag-/tryckspänning: $\sigma = \frac{F}{A}$ där F är drag/tryckkraft och A är tvärsnittsarea

Knäckning av ledat infäst pelare: $F_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L^2}$ För ett rektangulärt tvärsnitt gäller: $I = \frac{bh^3}{12}$

Böjning (rektangulärt tvärsnitt): $\sigma_{\max} = \sigma_{\text{ovan}} = \sigma_{\text{under}} = \pm \frac{M \cdot 6}{bh^2}$ där M är böjmomentet.

Användbara geometriska samband:

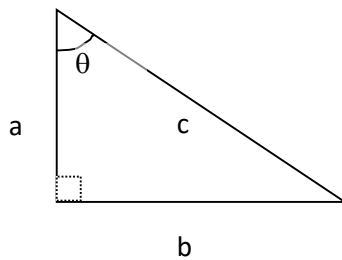
$$\sin \theta = b/c,$$

$$\cos \theta = a/c,$$

$$\tan \theta = b/a,$$

Pythagoras sats:

$$c^2 = a^2 + b^2$$



c är längden på hypotenusan

a är längden på närstående katet

b är längden på motstående katet

θ är vinkeln mellan a och c

Några prefix med förkortning:

milli m 10^{-3}

kilo k 10^3

Mega M 10^6

Giga G 10^9