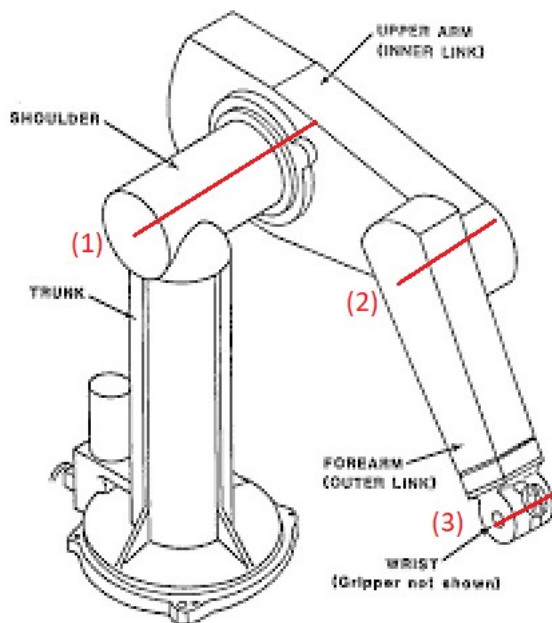


Inlämningsuppgift i Tillämpad mekanik I

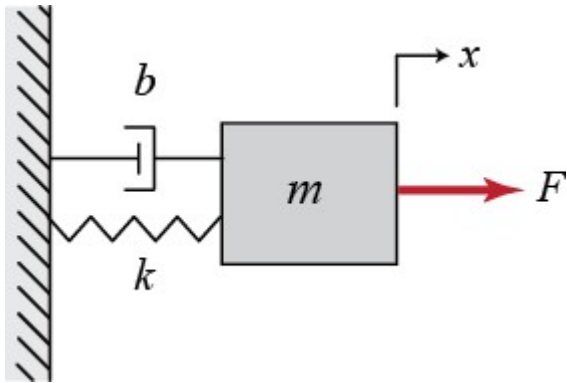
Redovisa tydligt givet, sökt, lösning (steg för steg), svar. Använd Matlab e.dyl. om ni vill. Ladda upp dina lösningar individuellt i pdf-format på Studium senast 15/5. Lösningarna ska vara tydliga. Använd gärna Word, LaTeX eller annan ordbehandlare. Inlämnade svar rättas under vecka 20. Icke godkända meddelas under vecka 20, och ska lämnas in komplettering senast 25/5. Plagiatkontroll kommer genomföras.

1. En fabriksrobot med överarmslängd $L_{12} = 700$ mm och en underarmslängd $L_{23} = 900$ mm befinner sig i plan rörelse under ett monteringsarbete. Underarmens massa är 12 kg. Armarna 12 och 23 kan approximeras till att vara prismatiska och ha jämn viktfördelning. I ett monteringsögonblick befinner sig överarmen i en sluttande position med en vinkel på 20° relativt horisontalplanet. Underarmen sluttar ytterligare i en position som bildar en vinkel på 70° gentemot horisontalplanet.



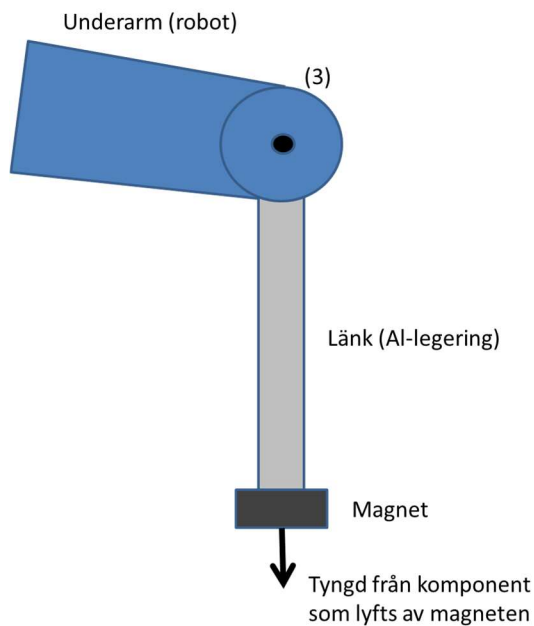
I monteringsögonblicket är överarmen i färd med att sänka sig med en vinkelhastighet på 50° per sekund, medan underarmen sänker sig med 30° per sekund (konstant hastighet). Överarmen retarderas med $25^\circ/s^2$. I detta ögonblick önskar man att vinkelaccelerationen ska vara noll i underarmen. Vilket moment skall då motorn i led (2) utövar på underarmen (länk 23)?

2. Motorn i roboten är obalanserad och ger upphov till på belastning som varierar cyklist, enligt $F(t) = 10 \sin \omega t$ [N]. Robotens svängningsrörelser kan beskrivas av en en-parameter-modell enligt:



Den effektiva massan är 40 kg och styvheten 180 N/m. Modellen beskriver sambandet mellan gripdonets position x och den belastningen orsakad av motorn. Förstärkande resonans kan undvikas med dämpning från gummipackningar i motorn, vars effekt beskrivs av dämpningen b [Ns/m]. Hur stor ska denna dämpning vara om den enhetslösa kvoten mellan amplituden för x och $|F|/k$ ska vara 50% vid resonans?

3. Längst ut i underarmen monteras en länk (rektangulärt tvärsnitt 5,0 mm x 3,0 mm) försedd med en magnet för att förflytta metallkomponenter i en produktionslina. Länken är tillverkad av en aluminiumlegering som har karakteriserats i ett enaxligt dragprov.



Dragprovet utfördes med styrd förskjutning och gav nedanstående samband mellan last och förskjutning från av en initial längd på 200 mm av provstaven. Provet har ett cirkulärt tvärsnitt med diametern 7,0 mm.

| Last (kN) | Förskjutning (mm) |
|-----------|-------------------|
| 0,0 | 0,0 |
| 0,9 | 0,1 |
| 1,9 | 0,2 |
| 3,1 | 0,3 |
| 4,1 | 0,4 |
| 4,9 | 0,5 |
| 6,2 | 0,6 |
| 7,1 | 0,7 |
| 7,9 | 0,8 |
| 9,2 | 0,9 |
| 10,1 | 1,0 |
| 9,8 | 1,1 |
| 10,1 | 1,2 |
| 10,2 | 1,3 |
| 9,9 | 1,4 |
| 10,1 | 1,5 |

Bestäm vilken massan hos komponenten som statiskt kan bäras av magneten utan att länken plasticeras. Magnetens och länkens massor kan försummas.