

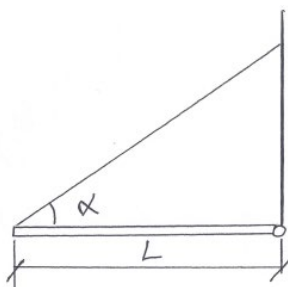
## **Tentamen: Mekanik och termodynamik, IMS 140 och IMS 145**

- Datum: Torsdag 2025-01-09
- Tid: 1400 - 1800
- Lokal: Johanneberg
- Lärare: Lennart Josefson, tel 0703-088507, e-mail:lejo@chalmers.se  
Björn Andersson, tel 0730-659489, e-mail:abjorn@chalmers.se
- Lärare besöker tentamen: 1430 och 1730
- Tillåtna hjälpmedel: Formelsamling från kursen, och/eller formelsamling avsedd för gymnasieskolan (ej Tabeller och formler för NV och TE-programmen av Ekbom mfl) och godkänd räknare, ordbok svensk-tysk, svensk-engelsk, mfl
- Lösningar: läggs upp på kurshemsidan 2025-01-10
- Resultat anslås senast 2025-01-28
- Tentamen omfattar 40 p. Del A omfattar 12 poäng, endast svar skall ges. Del B omfattar 28 poäng, lösningar skall vara fullständigt redovisade. För godkänd tentamen krävs 16 poäng.

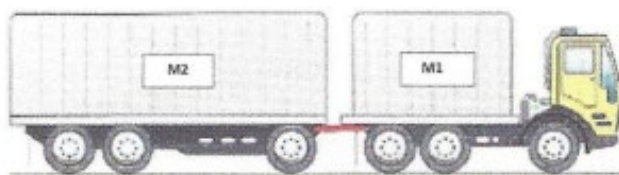
**Del A:** Svara på följande fem uppgifter på ett gemensamt blad. Ange för varje uppgift enbart ett svar som storhet = mätetal (siffervärde) och enhet. Lösningsgång och motivering skall **inte** redovisas för dessa uppgifter och poängbedöms inte.

---

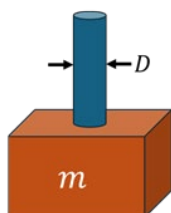
1. En amerikan säger att hen är 5 foot and 9 inches (svenska: 5 fot och 9 tum) lång. 1 fot är 0.3048 m och 1 tum är 0.0254 m. Hur lång är personen uttryckt i meter? Svara med rätt antal värdesiffror baserat på ovan angivna SI-enheter. (1 poäng)
2. En bom sitter ledat fast i en vägg. Bommen väger 9.6 kg och har längden  $L = 3.4$  m. Bommen hålls uppe av en lina enligt figuren. Linan bildar vinkeln  $\alpha = 40^\circ$  med bommen. Vad blir storleken på kraften i linan? (2 poäng)



3. En bil kör från Göteborg till Malmö, en sträcka på 272 km. Bilen kör med en fart av 90.0 km/h i 130 minuter och stannar sedan för att fylla på bränsle. Stoppet tar 10.0 minuter. Vilken medelfart måste bilen hålla resterande del av sträckan för att hela resan skall ta lika lång tid som om bilen *inte* stannat? (3 poäng)
4. En dragbil som väger  $M_1 = 1.25 \cdot 10^4$  kg drar ett släp som väger  $M_2 = 5.5 \cdot 10^4$  kg. Dragbilen startar från vila och den totala dragkraften (friktionskraften) mellan dragbilens hjul och vägbanan är  $4.0 \cdot 10^4$  N.
  - a) Hur stor är dragbilens acceleration? (2 poäng)
  - b) Hur stor blir kraften i kopplingen mellan dragbil och släp? (1 poäng)



5. I en vertikal stång med cirkulärt tvärsnitt hänger en vikt. Stången är tillverkad i aluminium och har diameter  $D = 8.0$  mm. Vikten väger  $m = 475$  kg. Stången sitter fast i över ändan och vikten hänger i nedre ändan. Aluminium har elasticitetsmodul  $70\,000$  N/mm<sup>2</sup>.
  - a) Vad är spänningen i stången? (1 poäng)
  - b) Vad är töjningen i stången? (2 poäng)



**Del B:** Använd nytt blad för varje ny uppgift. Lösningarna skall vara fullständigt redovisade för alla uppgifter i denna del.

---

6. En motorcykelpolis startar från vila vid punkt A 2.0 sekunder efter att en bil, som kör med konstant hastighet 120 km/h, passerat A. Motorcykelpolisen accelererar med  $6.0 \text{ m/s}^2$  tills hen når sin maximalt tillåtna hastighet 150 km/h, som hen sedan håller. Hur långt är avståndet mellan A och den punkt då hen hinner ifatt bilen? (6 poäng)



7. På en bangård skall två personer flytta en järnvägsvagn som väger 1.3 ton ( $1.3 \cdot 10^3 \text{ kg}$ ) på ett spår till en punkt som ligger 0.5 m högre än startpunkten. Hur stor kraft behövs, i *spårets* riktning, för att vagnen från vila skall få farten 1.0 m/s efter sträckan 6.0 m längs spåret (i *spårets* riktning)? Vagnens rullmotstånd kan uppskattas till 2.6 % av vagnens tyngd. (6 poäng)
8. En 1200 kg tung satellit befinner sig i en cirkulär omloppsbana runt jorden på en höjd av 36 000 km från jordens centrum. Satelliten färdas med konstant hastighet och fullbordar ett varv på 24 timmar. Vid en viss tidpunkt skjuter satelliten ut 210 kg last med en hastighet av 950 m/s i motsatt riktning relativt satelliten. Omedelbart efter släpper satelliten ytterligare 130 kg last med en hastighet 700 m/s i satellitens riktning. Antag att omloppsbanan är oförändrad, vad blir satellitens nya omloppstid efter att all last släppts? De krafter som behövs för att skjuta ut de två lasterna är små och deras inverkan behöver inte beaktas. (5 poäng)
9. I ett badkar finns 15 liter av varmt vatten med temperaturen  $60^\circ\text{C}$ . Man fyller på med 5 liter av varmt vatten med temperaturen  $50^\circ\text{C}$ , och direkt efter det med 5 kg is med temperaturen  $0^\circ\text{C}$ . Vad blir sluttemperaturen i badkaret? Det sker inget energiutbyte med badkaret eller med omgivningen. Vatten har densiteten  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$  och den specifika värmekapaciteten  $c = 4.2 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$ . Is har smältentalpin  $c_s = 334 \text{ kJ/kg}$ . (6 poäng)
10. En brandman sprutar vatten från en spruta mot en byggnad. Sprutan befinner sig 1.5 m ovanför marken och lutar  $60^\circ$  mot marken. Vattnet har hastigheten 14.0 m/s när det lämnar sprutan. Bestäm hur högt upp på en byggnad vattnet träffar. Byggnadens vägg är 9.0 m från brandmannen. (5 poäng)

