Tentamen: Mekanik och termodynamik, IMS 140 och IMS 145

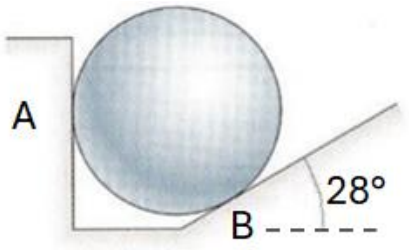
- Datum: Lördag 25-10-25
- Tid: 14:00 – 18:00
- Lokal: Johanneberg
- Lärare: Johanna Xu, tel 031-7721073, e-mail: johannax@chalmers.se
  Björn Andersson, tel 0730-659489, e-mail: abjorn@chalmers.se
- Lärare besöker tentamen cirka: 14:30 och 17:30
- Tillåtna hjälpmedel: Formelsamling från kursen, och/eller 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 2025-10-26
- Resultat anslås senast 2025-11-18
- 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 cyklist cyklar på en horisontell väg, hen väger tillsammans med cykeln, 72 kg. När cyklisten har farten $18\ \mathrm{km/h}$ slutar hen att trampa, och cykeln fortsätter sedan rulla ytterligare 15 s innan hen stannar. Vilken rörelsemängd har cyklisten 5.0 s efter det att hen slutat trampa? (2 poäng)

2) En cylinder med massan 25 kg vilar på två jämna, glatta ytor (friktionsfria). Bestäm storleken på de kontaktkrafter som verkar på cylindern från de två kontaktytorna A och B. (3 poäng)



3) En person med massan $75\ \mathrm{kg}$ står på en våg i en hiss. Hissen accelererar med $0.4\ \mathrm{m/s^2}$ nedåt, vilken vikt visar vågen i detta ögonblick? (2 poäng)

4) En studsboll med massan 0.5 kg släpps (fritt fall) från en höjd av 2.0 m ovan marken. I studsen förlorar den halva sin *fart*. Hur högt upp når bollen efter studsen? (2 poäng)

5) I vertikal en ståltråd av ursprunglig längd $L_0 = 2.1\ \mathrm{m}$ och diameter $D = 2.5\ \mathrm{mm}$ hängs en massa på $m = 27\ \mathrm{kg}$. Elasticitetsmodulen för stål är $E = 209\ \mathrm{GPa}$. Beräkna förlängningen ΔL av ståltråden. (3 poäng)

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

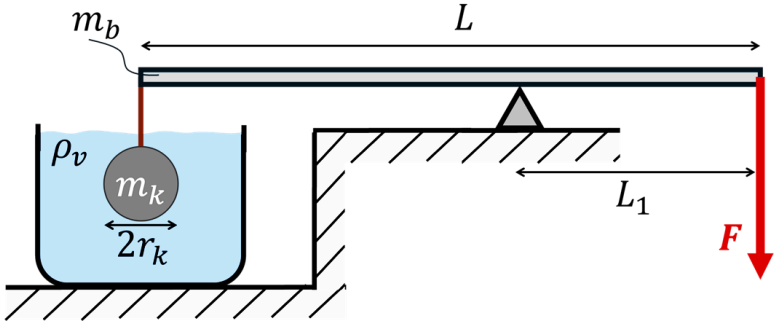
---

6) I dragracing tävlar två bilar, Bil X och Bil Y, motvarandra och kör en sträcka $s = 402$ m. När förarna ser stoppljuset slå om till grönt kör bilarna iväg och den bil som först korsar mållinjen vinner. Bil X har en acceleration $a_x = 12.1\ \mathrm{m/s^2}$ och maxhastighet $v_x = 240\ \mathrm{km/h}$. Bil Y har en acceleration $a_y = 9.8\ \mathrm{m/s^2}$ och maxhastighet $v_y = 290\ \mathrm{km/h}$. När vinnaren passerar mållinjen, hur lång sträcka bakom är då förloraren? (6 poäng)

7) En cyklist (cykel + cyklist) med en total massa 85.0 kg cyklar i en hastighet av 25 km/h. Hon bromsar så hårt att bakhjulet låser sig och glider med fullt utvecklad friktion längs marken medan framhjulet fortsätter att rulla (utan motstånd). Under inbromsningen är viktfördelningen 30% på bakhjulet och 70% på framhjulet, dvs tyngdkraften fördelas $0.3mg$ på bakhjulet och $0.7mg$ på framhjulet. Friktionskoefficienten mellan bakdäcket och vägen är $\mu = 0.50$. Beräkna bromstiden tills cykeln stannat. (5 poäng)

8) Hur lång tid tar det att förånga (”koka bort”) $0.10\ \ell$ vatten med en värmare som har effekt 750 W? Vattnet har ursprunglig temperatur $T_0 = 20°\mathrm{C}$, densitet $\rho = 998\ \mathrm{kg/m^3}$, specifika värmekapacitet $c_p = 4.2\ \mathrm{kJ/kgK}$, ångbildningsentalpi $c_k = 2\,260\ \mathrm{kJ/kg}$ och kokpunkt $T_k = 100°\mathrm{C}$. (5 poäng)

9) Ett klot hänger i ett snöre och är samtidigt nedsänkt i ett vätskefyllt kärl. Snöret är infäst i en balk som vilar på ett stöd och hålls vågrät med en kraft F enligt figur. Hur stor är F? Klotet har radie $r_k = 8.9$ cm och massa $m_k = 2.5$ kg. Vätskan har densitet $\rho_v = 998\ \mathrm{kg/m^3}$. Volymen för ett klot ges av följande formel $V_k = \pi r^3 4/3$. Balken har massan $m_b = 6.7$ kg, längden $L = 1.2$ m och stödet är placerat på $L_1 = 0.48$ m. (6 poäng)



10) En kloss trycks av rotationsrörelsen mot insidan av en roterande tunna. Tunnan roterar i horisontalplanet och friktion hindrar klossen att glida ned vertikalt längs väggen. Tunnan har diameter $D = 0.86$ m, klossens massa är $m = 4.7$ kg och det tar en halv sekund för tunnan att rotera ett varv, dvs periodtid $T = 0.5$ s. Vilket friktionstal, μ, krävs för att klossen inte skall glida ned (vertikalt) längs väggen på den roterande tunnan? (6 poäng)

