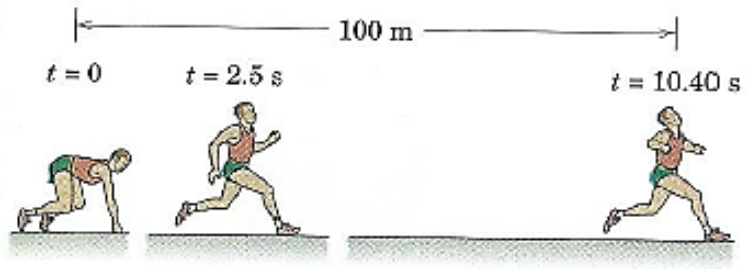
Tentamen: Mekanik och termodynamik, IMS 140 och IMS 145

- Datum: Onsdag 2026-01-07
- 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 2026-01-08
- Resultat anslås senast 2026-01-28
- 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.

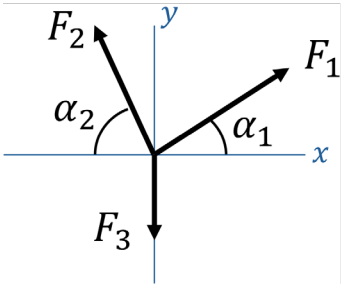
Del A: Svara på följande fem uppgifter **på ett gemensamt blad**. Ange för varje uppgift enbart ett svar som storhet = mätetal (siffervärde) och enhet. Lösningsgång och motivering skall **inte** redovisas för dessa uppgifter och poängbedöms inte.

---

1) En löpare springer ett 100 meters lopp, och når sin maximala fart efter 2.50 s konstant acceleration. Sedan håller löparen den farten och går i mål efter 10.40 s. Bestäm löparens maximala fart. (2 poäng)



2) Beräkna den resulterande kraften och dess riktning (från x-axeln). Givet $F_1 = 18$ N, $\alpha_1 = 42°$, $F_2 = 21$ N, $\alpha_2 = 58°$ och $F_3 = 16$ N. (3 poäng)



3) Du behöver kasta några nycklar till en vän som står på balkongen på första våningen. Säg att du står $1.5 \cdot 10^3$ mm ovanför marken och kastar nycklarna vertikalt uppåt. Vilken fart behöver du då kasta med för att nå din väns hand som befinner sig $6.0 \cdot 10^2$ cm rakt ovanför marken där du står? (2 poäng)

4) Två personer sitter i en båt som har konstant fart. Person 1 har massan $m_1 = 75$ kg, person 2 har massan $m_2 = 67$ kg och båten $m_b = 135$ kg. Person 1 hoppar av båten med horisontell hastighet $v_1 = 3.1\text{m/s}$ motsatt båtens hastighet som nu blir $v_b = 1.6$ m/s. Vad var båtens hastighet innan person 1 hoppade av? Kraften person 1 skjuter ifrån med mot båten försummas. (2 poäng)

5) 200 g is med temperaturen 0.0 °C placeras i 500 g vatten som har temperaturen 25 °C. Hur mycket av isen kommer att smälta? Vatten har specifik värmekapacitet $c = 4.19$ kJ/(kg°C). Is har specifik värmekapacitet $c = 2.2$ kJ/(kg°C) och smältentalpin $cs = 334$ kJ/kg. Det sker inget värmeutbyte med omgivningen. (3 poäng)

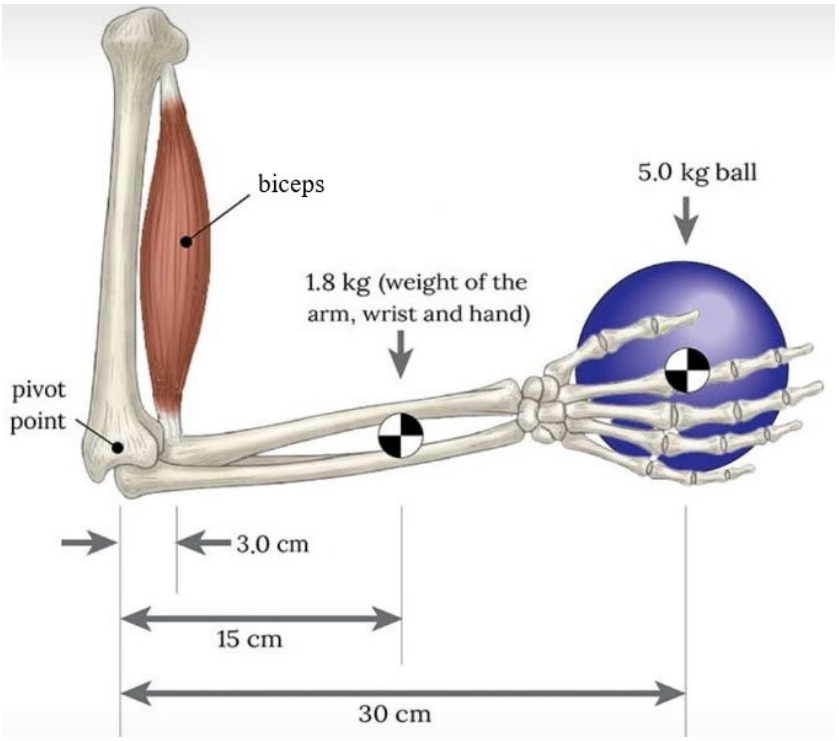
Del B: Använd nytt blad för varje ny uppgift. Lösningarna skall vara fullständigt redovisade för alla uppgifter i denna del.

---

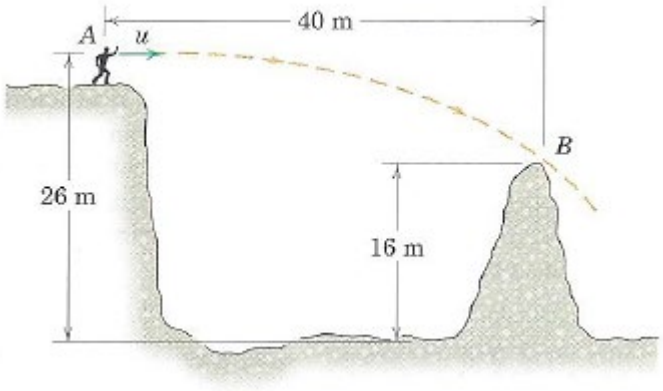
6) Två tågvagnar (vagn A och B) rullar längs samma horisontella spår. Den bakre vagnen (A) har hastighet $v_A = 18\ \mathrm{m/s}$ och massa $m_A = 37\,200\ \mathrm{kg}$, och den främre vagnen (B) $v_B = 12\ \mathrm{m/s}$ och $m_B = 42\,600\ \mathrm{kg}$. När den bakre vagnen har ett avstånd $s_0 = 240\ \mathrm{m}$ till den främre vagnen börjar den bakre vagnen bromsa med konstant bromskraft, $\mathrm{F_A}$. Den främre vagnen fortsätter med konstant hastighet v_B. Hur stor bromskraft behövs för att den bakre tågvagnen inte skall krocka med den främre? (6 poäng)

7) En låda med massan $m = 15\ \mathrm{kg}$ börjar glida från stillastående nedför ett plan men lutning $\alpha = 54°$ (mot horisontalplanet). Första metern längs planet ($s_1 = 1.0\ \mathrm{m}$) glider lådan med fullt utvecklad friktion och därefter friktionsfritt. Friktionstalet är $\mu = 0.50$. Vad är lådans fart då den glidit en sträcka $s_2 = 2.2\ \mathrm{m}$? (6 poäng)

8) Du håller i en boll som väger 5.0 kg. Beräkna vad kraften i din biceps behöver vara för att hålla din underarm horisontell. Din underarm handled och hand väger tillsammans 1.8 kg (med tyngdpunkt enligt figur). Mått enligt figuren. Beräkna också kraften på knutpunkten (the pivot joint) till storlek och riktning. (5 poäng)



9) Du skall kasta en sten över hindret B enligt figuren. Vilken minsta horisontella hastighet u behöver du då kasta med från din position vid A? (6 poäng)



10) Ett barn snurrar ett 1.0 m långt snöre med en boll, som väger 50 g, fäst i ena ändan. Bollen rör sig i cirkel i ett vertikalt plan enligt figuren. Vilken minsta fart v måste bollen i position 1 enligt figuren för att bollens bana ska förbli cirkulär? Om bollen har den farten runt hela cirkeln, vad blir då kraften i snöret när bollen är i position 2? Antag att barnets hand är still medan bollen roterar. (5 poäng)

