

1.28

En stuper hopper fra et stupebrett som er 10 m over vannflaten.

Hva er farten til stuperen når han treffer vannet? Se bort fra luftmotstanden.

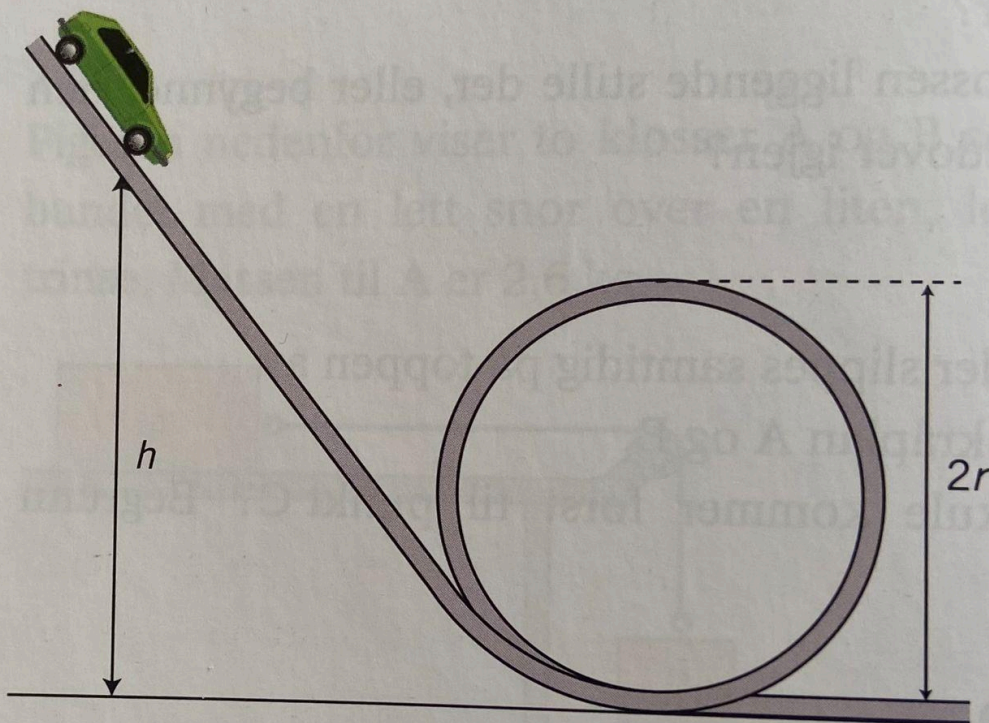
1.24

En mannlig sprinter i verdensklasse kan holde en tilnærmet konstant akselerasjon på $4,00 \text{ m/s}^2$ i 2,50 s fra han forlater startblokka.

- Hva er farten til denne løperen etter 2,50 s?
- Hvor langt har han da løpt?
- Hva blir tida på hundremeteren hvis løperen holder farten i a helt til mål?
- Hva vil du anslå at toppfarten må være på et rekordløp?

7.20

En leketøysbil med massen 50 g kjører inn i en vertikal sirkel (en «loop») med diameter lik 24 cm. Idet bilen kommer inn i loopen, er farten $v_0 = 3,1$ m/s.



- Hvor stor er kraften på bilen fra underlaget i det øverste punktet i banen?
- Hvor stor må farten v_0 minst være for at bilen ikke skal miste kontakten med banen?
- I hvilken høyde må vi slippe bilen for at den skal få farten i b?

7.21

En bil med tyngdekraften 13 kN øker farten ved konstant akselerasjon fra 0 til 16 m/s i løpet av 12 s på horisontal vei.

- Hva er normalkraften på bilen fra bakken? Tegn figur med krefter.
- Hva er summen av kreftene på bilen?

Bilen fortsetter med farten 16 m/s og kjører over en bakketopp, der veien et stykke kan regnes som en del av en vertikal sirkel med radius 100 m .

- Hva er da normalkraften på bilen fra bakken?
Hvor fort kan bilen kjøre før den letter (svever fritt) på bakketoppen?

2.22

I en fjærkanon (se figur i oppgave 2.20) er fjærstivheten til fjæra 80 N/m . Kula har massen 25 g . Vi spenner kanonen ved å presse fjæra sammen 10 cm .

- Hvor stor kraft må vi bruke for å spenne kanonen?
- Hva blir akselerasjonen til kula idet vi utløser fjæra?
- Hvorfor kan vi ikke finne farten til kula under utskytingen ved hjelp av noen av de bevegelseslikningene du lærte i kapittel 1?

21.10

Både kommunikasjonssatellitter og militære satellitter blir utplassert i den såkalte synkronbanen over ekvator. Der er omløpstida rundt jorda ett døgn, slik at en satellitt hele tida står rett over et bestemt sted ved ekvator.

- a) Vis at synkronbanen må ligge ca. 36 000 km over ekvator.
- b) Hvilken fart må satellitten ha i denne banen?

21.02

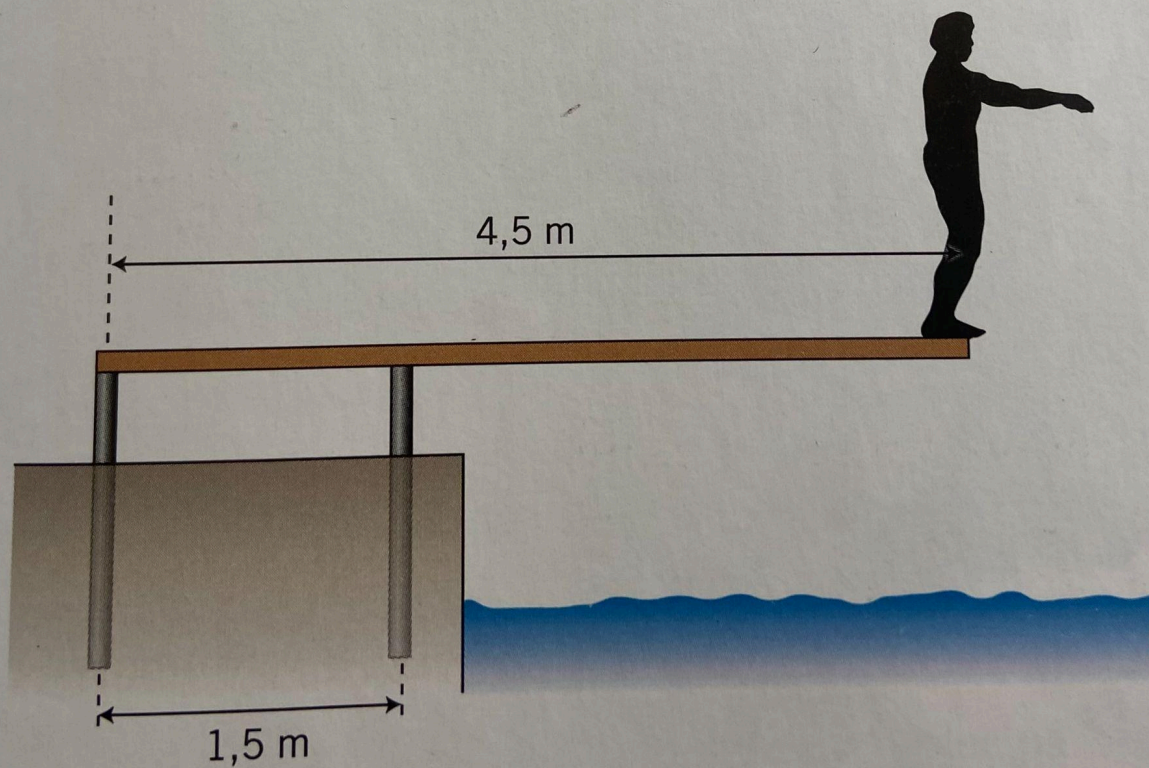
En planet har massen $2,0 \cdot 10^{24}$ kg. Vi regner med at den er kuleformet og har homogen fordeling av massen. Radien er $8,2 \cdot 10^6$ m.

- a) Sett opp uttrykket for kraften som virker på et lite legeme med massen m på overflaten av denne planeten.
- b) Finn akselerasjonen ved fritt fall ved planetoverflaten.

8.07

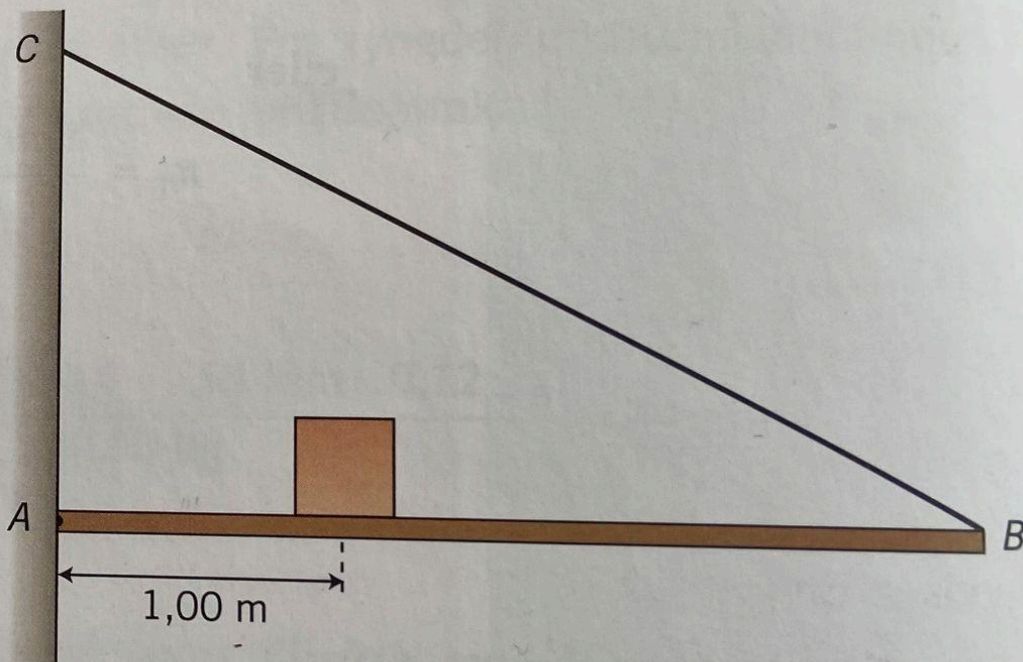
En stuper med massen 60 kg står på enden av et 4,5 m langt stupebrett med ubetydelig masse. Brettet er festet med to støtter som står 1,5 m fra hverandre, se figuren nedenfor.

Finn kreftene som virker på stupebrettet fra hver av støttene.



8.06

En tynn horisontal bjelke AB som er 2,60 m lang og har neglisjerbar masse, er hengslet til en vertikal vegg i et punkt A . Bjelken er festet til veggen med en snor BC som danner vinkelen 30° med AB . En kloss kan flyttes langs bjelken. Tyngdekraften på klossen er 150 N og avstanden fra A til klossen er først 1,00 m, se figuren nedenfor.



- Finn snordraget S .
- Finn komponentene K_x og K_y av kraften \vec{K} fra veggen på bjelken.

Hvis snordraget blir større enn 200 N, ryker snora.

- Hva er den lengste avstanden klossen kan ha fra A uten at snora ryker?
- Finn \vec{K} størrelse og retning.

5.3 Impuls og bevegelsesmengde

5.09

Vi drar i en vogn som står på et horisontalt og friksjonsfritt underlag, med en kraft på 200 N i 6,0 s.

- Hvor stor er impulsen på vogna fra denne kraften?
- Finn endringen i vognas bevegelsesmengde.

5.06

En kule A med massen 2,0 kg har farten 3,0 m/s. Den støter sammen med en kule B med massen 2,0 kg som er i ro. Vi antar at støtet er sentralt, og at det ikke er friksjon.

- Hvilken fart får A og B hvis de henger sammen etter støtet?
- Hvilken fart får kule A hvis kule B får farten 3,0 m/s etter støtet?
- Hva er den totale kinetiske energien før og etter støtene i a og b?
- Hva kalles de to støtene?

4.13

Ei sklie i en barnehage har en total fallhøyde på 2,6 m.

- a) Hvor stor fart kan barna maksimalt få nederst i sklia?
- b) Et barn på 20 kg kom ut nederst i banen med farten 2,6 m/s.

Hvor mye mekanisk energi var gått over til varmeenergi (økt indre energi) i dette tilfellet?

4.12

En blomsterpote faller fra en balkongkant 6,5 m over fortauet.

- a) Hvor stor fart har blomsterpotta 1,75 m over fortauet?
- b) Hvorfor kan det være en fordel å være høy når en spaserer på et fortau?
- c) Massen til blomsterpotta spiller ingen rolle for farten den har hvis du får den i hodet.

Hvorfor er det likevel bedre å bli truffet av en lett blomsterpote enn av en tung?

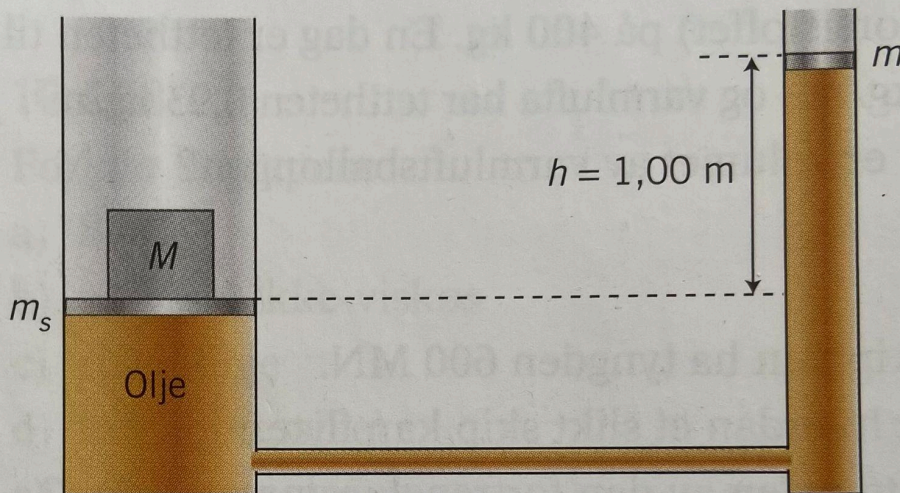
Kap. 10 - Fluidmekanikk

10.123

Ei jente holder en ballong med volumet 40 dm^3 . Ballongen er fylt med heliumgass. Vi regner at luft har tettheten $1,24 \text{ kg/m}^3$, og at helium har tettheten $0,182 \text{ kg/m}^3$.

- Hvor stor er oppdriften på ballongen?
- Hvor stor kraft må jenta bruke for å holde ballongen i ro når ballongen veier 10 g ?

10.120 +



I en hydraulisk presse blir det brukt olje med tettheten 800 kg/m^3 . Tverrsnittene til den store og den lille sylindren er $0,50 \text{ m}^2$ og $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$. Massen av det store stempelet er $m_s = 51 \text{ kg}$, mens det lille stempelet har en ukjent masse m . Hvis vi legger et lodd med massen $M = 510 \text{ kg}$ oppå det store stempelet, blir det lille stempelet løftet til høyden $1,00 \text{ m}$ over det store stempelet. Finn massen m .

Kap 11/12 - Termo 1

11.21

Vi vil bruke en termosflaske med varmekapasiteten 50 J/K til å bestemme den spesifikke varmekapasiteten for bly. Det er $0,15 \text{ kg}$ vann i termosen. Temperaturen i vannet og i termosen er $40,0 \text{ }^\circ\text{C}$ idet vi slipper et blylodd med massen $0,57 \text{ kg}$ opp i termosen. Blyloddet har temperaturen $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$, som også er romtemperaturen. Blandingstemperaturen blir $38,0 \text{ }^\circ\text{C}$.

- a) Hvilken verdi finner vi for den spesifikke varmekapasiteten til blyet når vi ikke regner med varme til omgivelsene?
- b) Litt varme går til omgivelsene i dette forsøket. Ville vi ha funnet en høyere eller en lavere verdi for den spesifikke varmekapasiteten hvis vi hadde regnet med denne varmen?

Q > 0 var lavere

11.14

a) Et system mottar en varme på 1200 J samtidig som det blir utført et arbeid på 400 J på det.

Hva er endringen i den indre energien i dette systemet?

b) En gass avgir en varme på 800 J, mens volumet er konstant.

Hva er endringen i gassens indre energi?

12.06

Forklar hva størrelsen stoffmengde er.

Hvordan defineres enheten mol?

Hvordan defineres atommasseenheten u ?

Forklar sammenhengen $u \cdot \text{mol} = \text{g}$.

12.17

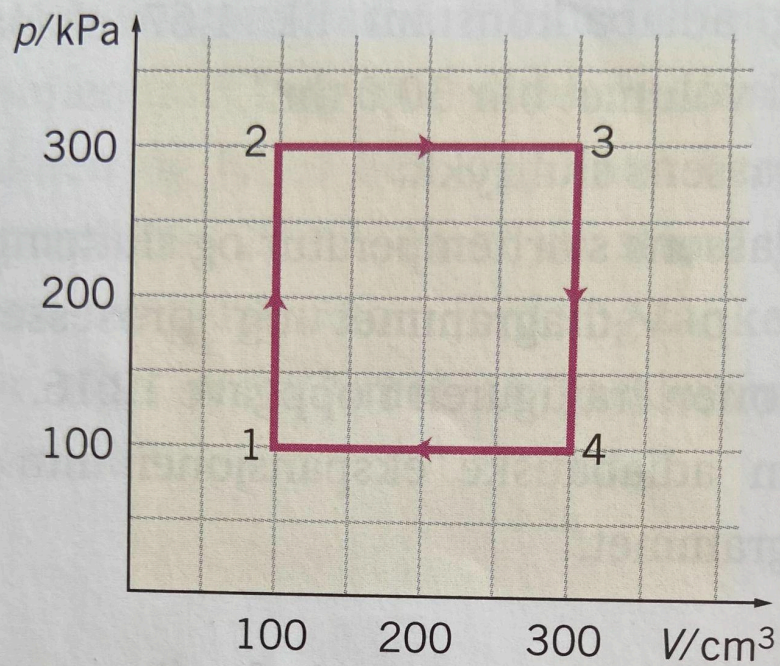
1,00 mol gass med trykket 400 kPa og volumet $10,0 \text{ dm}^3$ og adiabatkonstant lik 1,67 ekspanderer adiabatisk til volumet blir $30,0 \text{ dm}^3$.

- Bestem gassens sluttrykk.
- Bestem gassens starttemperatur og sluttemperatur.
- Tegn av p - V -diagrammet og prosessen med ekspansjonen fra figuren i oppgave 12.16.

Tegn den adiabatisk ekspansjonen inn i dette p - V -diagrammet.

- a) Temperaturen i tilstand 1 er 200 K. Beregn temperaturen i de andre tre tilstandene og lag en tabell som viser trykk, volum og temperatur for hver av de fire tilstandene.
- b) Beregn det arbeidet som blir utført i hver av prosessene 1-2, 2-3, 3-4 og 4-1 og nettoarbeidet som gassen utfører på omgivelsene i løpet av hele den sykliske prosessen.
- c) Forklar at nettoarbeidet som gassen utfører på omgivelsene i løpet av hele den sykliske prosessen, også kan finnes ved å beregne arealet som kurven i p - V -diagrammet omslutter, og bruk arealbetraktninger for å finne svaret på denne måten.

12.22



En toatomig idealgass gjennomgår den sykliske prosessen som er vist på figuren.

11.41

I en varmetransportkrets blir 1,8 kW hentet fra et varmereservoar med lav temperatur ved hjelp av en kompressor som bruker den elektriske effekten 1,2 kW.

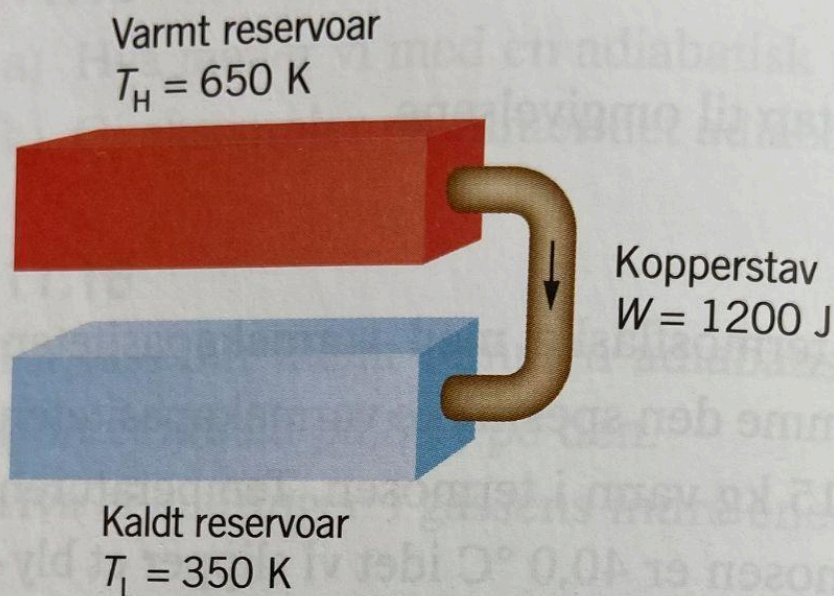
- a) Hvor mye effekt blir levert til varmereservoaret med høy temperatur?
- b) Hvor stor blir effektfaktoren dersom denne transportkretsen brukes som varmepumpe?
- c) Vi kan bruke den samme transportkretsen som kjøleskap. Effektfaktoren for kjøleskap er definert som

$$f = \frac{P}{P_e}$$

der P er effekten som blir levert fra varmereservoaret med lav temperatur (kjøleskapboksen). Bestem effektfaktoren for kjøling.

11.36

Figuren viser at det blir overført en varme på 1200 J fra et varmereservoar med temperaturen 650 K til et varmereservoar med temperaturen 350 K.



- Hva er entropiendringen til varmereservoaret med høy temperatur?
- Hva er entropiendringen til varmereservoaret med lav temperatur?
- Hvor stor endring av entropien får hele «universet»? Kommenter svaret.

11.37

På en kald dag lekker varmen 24 kJ ut av et hus. Inne- og utetemperaturene er henholdsvis $21 \text{ }^\circ\text{C}$ og $-15 \text{ }^\circ\text{C}$. Finn den samlede endringen i entropi for huset og omgivelsene.

(11.37 fortsettelse, fikk choppa bort) - Er svaret i samsvar med termofysikkens 2. Lov? Forklar

Kap. 13 - Varmetransport

13.18

En ovn med temperaturen $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ er rødgloedende.

- Finn bølgelengden for den strålingen fra ovnen som har størst strålingstetthet.
- Denne bølgelengden kan vel ikke gi rødt lys? Hvordan kan vi da se rødt?

13.04

Ei stålstang med lengden 10 cm er sveist sammen med ei 20 cm lang kopperstang. Begge stengene har kvadratisk tverrsnitt på $5,0\text{ cm} \times 5,0\text{ cm}$. Den frie enden til stålstanga står i vanndamp med temperaturen $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, mens den frie enden til kopperstanga står i en is-vannblanding.

- Finn temperaturen i sveiseflaten mellom de to stengene.
- Hva er varmestrømmen gjennom stengene?