

Skriftlig prøve, fredag den 30. maj, 2008, kl. 9:00-13:00

Kursus navn: Fysik 1

Kursus nr. 10022

Tilladte hjælpemidler: Alle hjælpemidler er tilladt.

"Vægtning": Besvarelsen bedømmes som en helhed.

Alle svar skal begrundes med mindre andet er angivet.

Sættet består af 5 opgaver.

Opgave 1

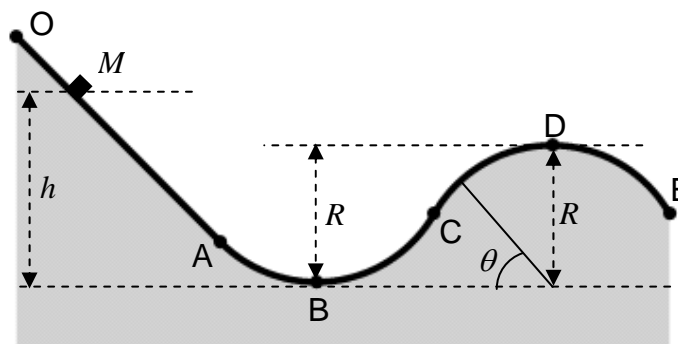
En abe med massen M kravler opad et tov med konstant, kendt acceleration a (se figuren). Tovet løber omkring en homogen cylinder med masse m og radius r . Tovet glider ikke og cylinderens ophæng er friktionsløst.



- a) Bestem cylinderens vinkelacceleration α og snorkraften S , samt den kraft n , som ophænget påvirker cylinderen med.

Opgave 2

Figuren viser en rutsjebane set fra siden. Den består af et retlinjet stykke OA , efterfulgt af cirkeludsnittene ABC og CDE , begge med samme radius R . Skinneprofilen er overalt uden knæk. En rutsjebanevogn med massen M starter fra hvile i højden h . Vognen har en lille udstrækning i forhold til de øvrige afstande, og den glider gnidningsfrit på banen.



- a) Bestem rutsjebanevognens fart v_B ved punktet B.
- b) Udtryk normalkraften n_B på rutsjebanevognen i punktet B ved størrelserne M , g , h og R .
- c) Opskriv et udtryk for den samlede kraft rettet mod cirkelns centrum, som rutsjebanevognen skal være påvirket af for at kunne følge cirkeludsnittet CD . Udtrykket skal være en funktion af vinklen θ der er defineret i figuren, samt størrelserne M , g , h og R .

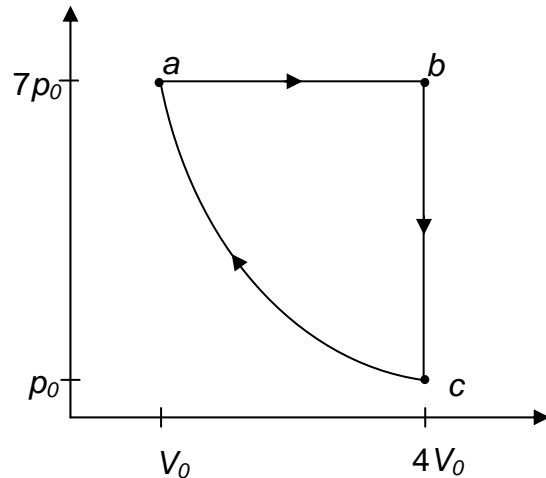
Opgave 3

En varmemaskine indeholder en ideal gas, som gennemløber kredsproces $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$, der er vist på pV -diagrammet. Kompressionen $c \rightarrow a$ foregår hurtigt. For gassen gælder, at $C_p / C_v = 1.4$.

Yderligere kendte størrelser er angivet i figuren.

a) Bestem arbejdet som gassen og dermed varmemaskinen udfører under en kredsproces.

b) Bestem varmemaskinens virkningsgrad.



Opgave 4

Et bildæk indeholdende luft er pumpet op, så det har et overtryk på 2.5 atm i forhold til den omgivende luft, der hele tiden har et tryk på 1.0 atm. Luften i dækket kan regnes for en toatomig, ideal gas.

Bildækket, hvis rumfang konstant er 12 liter, lægges en morgen på en gårdsplads, og temperaturen er til at begynde med 7.0°C både i den omgivende luft og af luften inde i dækket.

I løbet af dagen stiger temperaturen af luften i dækket bl.a. på grund af solindstråling, og er om eftermiddagen 87°C .

a) Beregn, hvad trykket er inde i dækket om eftermiddagen.

b) Beregn, hvor meget entropien af luften i dækket er steget fra om morgenen til om eftermiddagen.

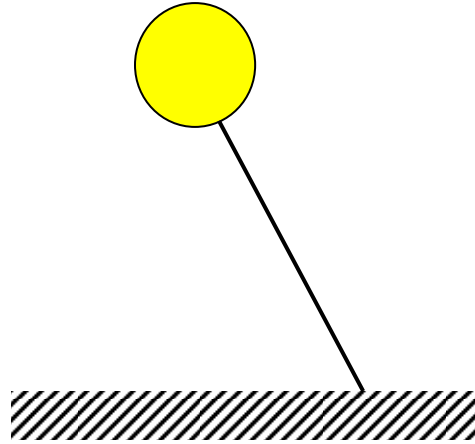
Nu åbnes ventilen på dækket, og der strømmer hurtigt luft ud af dækket, indtil der er trykligevægt med omgivelserne.

c) Beregn, hvor mange mol luft, der herved strømmer ud af dækket.

Opgave 5

På figuren ses en ballon i en snor. Snoren har længden l og er fastgjort til jorden. Ballonen har volumen V og er fyldt med en gas med densitet $\rho_g < \rho_l$, hvor ρ_l er luftens densitet.

Massen af ballonen (men ikke gassen i den) kan ignoreres. Det kan antages, at ballonen kan betragtes som en partikel, således at ballonens radius kan negligeres i forhold til snorens længde. Snorkraftens vinkel med lodret betegnes θ .



Når snoren er lodret, befinder ballonen sig i sin hvileposition. Nu drejes ballonen lidt væk fra hvilepositionen og slippes.

- Vis, at ballonen herefter vil begynde at udføre en harmonisk svingning omkring hvilepositionen.
- Bestem ρ_g hvis ballonen skal udføre svingninger med samme periode som et simpelt pendul, der har samme længde som snoren.