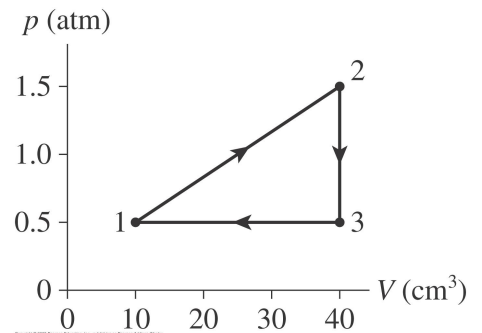


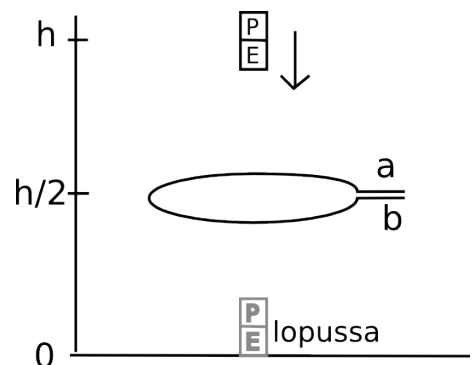
2. Välikoe, 4 h (Tentaattori: Jan Sarén)

Välikoe koostuu **viidestä** tehtävästä. Kokonaispistemäärä on 24 pistettä. Tehtäväkohtaiset pistemäärät on merkitty tehtävien yhteyteen. **Aloita** jokainen tehtävä **puhtaalta** konseptin sivulta. Kirjoita vastaukseesi kaikki olennaiset tekemäsi oletukset. Tarvittavia kaavoja tai muita vinkkejä voit etsiä laatimastasi kaavakokoelmasta ja kokeen liitteenä olevasta kokoelmasta. Muista vastata kurssikyselyyn. Vastanneille annetaan yksi teoriapiste.

- (6 p) Selitä lyhyesti tai laske. Vastaa kaikkiin esitettyihin kysymyksiin.
 - Kiinteässä aineessa äänennopeus yleensä kasvaa mentäessä kevyempiin materiaaleihin (pienempi järjestysluku). Mistä tämä johtuu? Miksi usein annetaan kaksi äänennopeutta samalle materiaalille? (2p)
 - i) Mitkä ovat ideaalikaasumallin tilamuuttujat (1p). ii) Millainen vuorovaikutus törmäilevien molekyylien välillä on oletettu ideaalikaasumallissa (1p)?
 - Monokromaattinen valo liikkuu ilmasta lasilevyyn, joka on päällystetty ohuella pinnoitteella. Pinnoitteen paksuus on neljäsosa valon aallonpituudesta pinnoitteessa. Estääkö tämä kalvo heijastuksia lasista, jos pinnoitteen taitekerroin on 1.25 ja lasin taitekerroin on 1.50? Piirrä kuva joka esittää heijastumisia rajapinnoissa ja antaa vastauksen kysymykseen. (1p).
 - Mikä on Carnot'n sykli? Mitä prosesseja siihen liittyy ja miksi? (1p).
- (4p) *Pyöreän aukon diffraktio*. Innokas valokuvausta harrastava fysiikan opiskelija on peittänyt asuntonsa ainoan ikkunan levyllä, jossa on halkaisijaltaan yhden millimetrin aukko. Hämärään totuttuaan hän näkee ikkunasta avautuvan maiseman seinällä ikkunaa vastapäätä. Seinä on 4.0 metrin etäisyydellä reiästä.
 - Miten päin kuva näkyy seinällä? Perustele piirroksella. (1p)
 - Pyöreän aukon diffraktioon liittyy kaava $w=2.44\lambda L/D$. Arvioi, mikä on pienimmän yksityiskohdan koko, jonka hän voi havaita esineestä, jos esine on pihalla 4.0 m ikkunasta. Rajoit- taako diffraktio tämän *camera obscuran* tarkkuutta? (3p)
- (5p) Oheinen kuva esittää lämpövoimakoneen pV -käyrää. Kone käyttää työaineenaan kaksimolekyylistä kaasua. Pis- teessä yksi kaasun lämpötila on 293 K.
 - Kuinka paljon työaineen terminen energia muuttuu yh- den *kokonais* syklin aikana? Miten termisen ener- gian muutos suhteutuu työaineen tekemään työhön ja lämpöön *yhdessä prosessissa*? (1p)
 - Laske työ, lämpö ja termisen energian muutos jokai- selle syklin prosessille. Esitä tulokset taulukossa. Mikä on koneen terminen hyötösuhde? (4p)



- (4p) Pitkulainen kestopagneetti (pituus l) pudotetaan korkeudelta $h \gg l$ kohti maan pintaa. Magneetti pysähtyy maan pinnalle ja jää pystyasentoon. Magneetti kulkee tippuessaan alas vaakatasossa olevan johdinsilmukan läpi. Silmukka on korkeudella $h/2$. Magneetti pohjoisnapa osoittaa koko tehtävän ajan ylös taivaalle. Hahmottele silmukan pisteiden a ja b välille indusoituva jännite, $V_{ab}=V_a-V_b$, ajan funktiona. Ole huolellinen jännitteen merkin kanssa. Perustele vastauksesi lyhyesti.



5. (5p) Pieni pallo, jonka massa on 0.35 g ja varaus +20.0 nC, liikkuu kitkattomasti kapeassa pystysuorassa tyhjiöputkessa. Pallo pudotetaan maapallon gravitaatiokentässä 25.0 cm:n korkeudelta kohti putken pohjalla olevaa toista pientä palloa, jonka varaus on +50.0 nC.
- Kuinka lähellä pallot käyvät toisiaan?
 - Mikä on syntyvän värähtelyn tasapainoasema? (a+b: 4p)
 - Onko värähtely harmonista? Perustele vastauksesi. (1p)