

Sallitut apuvälineet: kirjoitusvälineet ja graafinen laskin. Muun oman materiaalin tuominen ei sallittu. Kokeen viimeisellä sivulla on muistintueksi kaavoja ja tarvittavia vakioita. Perustele vastauksissasi käyttämäsi kaavat ja esitele niissä esiintyvät symbolit ja niiden merkitykset. Ratkaise jokainen tehtävä omalle sivulleen.

Tämä on fysiikan kurssi, joten desimaalilleen oikeaa numeerista vastausta tärkeämpää on että osoitat ymmärtäneesi ongelman taustalla olevan fysiikan. Jokaista tehtävää kannattaa ainakin yrittää. Onnea!

- Määrittele seuraavien termien merkitys enintään noin 30 sanalla / termi. Pelkkä kaava ei ole riittävä vastaus. a) vaihenopeus b) pakonopeus c) dopplersiirtymä d) entropia e) aaltojen interferenssi ja f) isobaarinen prosessi
- Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti, mutta täsmällisesti:
 - Miksi adiabaattista prosessia kutsutaan toisinaan myös isentrooppiseksi prosessiksi (prosessi, jonka entropia on vakio)?
 - Miten tapahtuu mekaanisen aallon heijastuminen jousessa?
- Eräs kappale kelluu pystyssä nesteessä, jonka tiheys on ρ . Kappaleen massa on M , korkeus h ja vakiopoikkipinta-ala A .
 - Laske nesteen pinnan ja kelluvan kappaleen pohjan välinen etäisyys, eli kuinka paljon kappale uppoaa nesteeseen tasapainossa.
 - Kuinka paljon syvemmillä nesteessä kappale kelluu kun sitä painetaan alaspäin voimalla F ? Voit olettaa ettei kappale uppoa kokonaan.
 - Mikäli kappaletta alaspäin painava voima häviää, se oskilloi ylös ja alas harmonisesti. Määritä tämän harmonisen liikkeen jaksonaika ja esitä se nesteen tiheyden ρ , kappaleen massan M ja poikkipinta-alan A avulla. Voit jättää kitkan huomiotta.
- Sireeni (äänen taajuus f) on asennettu alustan päälle. Alusta on harmonisessa värähdysliikkeessä (amplitudi A_a ja taajuus f_a). Määritä sireenin äänen minimi- ja maksimitaajuudet pisteessä, joka on suoraan sireenin päällä. Ilmoita lisäksi ko. taajuuksia vastaavat alustan sijainnit.
- Myyntiesite lupaa arkkupakastimen kykenevän 14 kg/vrk pakastustehoon. Täydellä teholla toimiessaan se tarvitsee sähkötehoa 80 W. Pakastusteho määritellään lämpömääränä mikä poistetaan vastaavasta määrästä vettä kun se jäädytetään $20\text{ °C} \rightarrow -18\text{ °C}$:seen yhden vuorokauden aikana. Pakastin käyttää työaineena ympäristöystävällistä R600a-jäähdytysainetta, joka kiehuu -18 °C lämpötilassa. Jäähdytysaine lauhdutetaan huoneen lämpötilassa 20 °C .
 - Mallinna jääkaappia Carnot'n jäähdyttimellä $\left[\text{tehokerroin } \frac{T_C}{T_H - T_C} \right]$ ja määritä sen energiatehokkuus, eli kuinka hyvin se muuttaa sähkötehoa jäähdytystehoksi.
 - Viime kesän helteillä ilman lämpötila nousi 30 °C asti. Määritä pakastimesi sähkötehon tarve ko. lämpötilassa, jotta se pystyisi myyntiesitteen mukaiseen pakastustehoon
 - Kuinka paljon sähköenergiaa pakastin tarvitsee jäädyttääkseen 5 kg 30 °C -lämpöisiä mansikoita? Voit arvioida mansikoiden koostuvan pelkästä vedestä ja pakastin on edelleen 30 °C -lämpöisessä huoneessa.

Pakastin on hyvin lämpöeristetty, joten voit jättää lämpövuodot huomiotta.

Allowed material: writing implements and a graphical calculator. You are not allowed to use any other material. There are some formulas and constants tabulated in last page of the exam. Justify the formulas you use in your answers and introduce the meaning of the symbols within these formulas. Solve each problem on separate page.

This is a physics course, so it is more important that you demonstrate that you understand the underlying physics than get a numerical answer that is perfect down to the last digit. Try every problem. Good luck!

1. Define the following terms using at most about 30 words. Answering with only formulas will not yield full points. a) phase velocity b) escape velocity c) doppler shift d) entropy e) wave interference f) isobaric process
2. Answer the following questions shortly but precisely. Use drawings to support your answer if needed. Using only drawings is, however, not a sufficient answer.
 - (a) Why is adiabatic process sometimes called isentropic process (constant entropy process)
 - (b) How does a mechanical wave reflect in a spring?
3. An object floats upright in fluid with density ρ . The object has mass M , height h and uniform cross-sectional area A .
 - (a) Calculate the distance from the surface of the liquid to the bottom of the object, i.e., how much the object sinks into the fluid in equilibrium.
 - (b) How much deeper does the object sink when a downward force F is applied to it. You may assume the object does not sink in its entirety.
 - (c) If the downward force vanishes, the object will oscillate up and down in simple harmonic motion. Determine the period of this motion in terms of the fluid density ρ , object mass M and cross-sectional area A . You may neglect all frictional effects.
4. A klaxon (sound frequency f) is installed on a platform which is performing simple harmonic motion (amplitude A_a and frequency f_a). Determine the minimum and maximum frequencies of the sound of the klaxon at a point which is directly above the klaxon. Determine also the positions of the platform which correspond to these calculated frequencies.
5. The sales brochure says that the freezing capacity of a chest freezer is 14 kg/24 h. It draws electricity at 80 W when operating at full capacity. The freezing capacity is defined as the amount of heat removed from a corresponding amount of water as it is chilled from $20^\circ\text{C} \rightarrow -18^\circ\text{C}$ during 24 h time. The cooling agent used in the freezer is environmentally friendly $R600a$, which boils at -18°C . The cooling agent is then condensed at room temperature (20°C).
 - (a) Model the freezer as Carnot freezer [coefficient of performance $\frac{T_C}{T_H - T_C}$] to determine its energy efficiency, that is, determine how well it converts electric power into cooling power
 - (b) During last summer, the temperature routinely rose up to 30°C . Determine the electric power the freezer needs in order to operate at this temperature with the freezing capacity quoted in the brochure.
 - (c) How much electric energy does the freezer need in order to freeze 5 kg of strawberries at temperature of 30°C ? Approximate the strawberries as water and the freezer still operates in a room whose temperature is 30°C .

The freezer is well insulated, so that you may neglect any thermal leaks.

Write CLEARLY in each paper your name, student number, degree programme, the code of the study module, and the date of the exam. Solve each problem on separate page.