TFY4106 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2014.
Øving 13. Veiledning: 18. - 21. november. Innleveringsfrist: 24. november kl 14.

Dette er siste øving, og denne gang leverer du inn kun 15 bokstavsvar innen fristen. På papir, eller like gjerne pr epost til din studass.

En bensinmotor tilføres 8 kJ varme pr syklus. Netto arbeid utført av motoren pr syklus er 2 kJ. Varmen kommer fra forbrenning av bensin med brennverdi 46 kJ/g.

1) Hva er virkningsgraden η til denne bensinmotoren?

A) $\eta = 0.17$ B) $\eta = 0.25$ C) $\eta = 0.56$ D) $\eta = 5.75$

2) Hvor mye "spillvarme" avgir motoren pr syklus?

A) 2 kJ B) 4 kJ C) 6 kJ D) 8 kJ

3) Hvor mye bensin forbrennes pr syklus?

A) 0.17 g B) 0.25 g C) 0.56 g D) 5.75 g

4) Hvilken effekt yter motoren når den gjennomgår 120 sykler pr sekund?

A) 960 kW B) 720 kW C) 240 kW D) 120 kW

5) En Otto-motor bruker en toatomig ideell gass som arbeidssubstans (med $\gamma = C_p/C_V = 1.4$). Kompresjonsforholdet V_1/V_2 er 8, og før den adiabatiske kompresjonen starter er temperaturen $T_1 = 22°\mathrm{C}$. Hva er da temperaturen T_2 etter kompresjonen (men før antenning)?

A) $T_2 = 51°\mathrm{C}$ B) $T_2 = 128°\mathrm{C}$ C) $T_2 = 405°\mathrm{C}$ D) $T_2 = 678°\mathrm{C}$

6) Starttrykket er $p_1 = 85$ kPa (litt mindre enn 1 atm). Hva er trykket p_2 etter kompresjonen (men før antenning)?

A) 37 kPa B) 195 kPa C) 1.56 MPa D) 12.5 MPa

7) Hva er virkningsgraden til denne reversible Otto-motoren?

A) $\eta = 0.17$ B) $\eta = 0.25$ C) $\eta = 0.56$ D) $\eta = 5.75$

8) Hva slags figur danner Carnot-prosessen i et ST-diagram?

A) Rombe B) Rektangel C) Parallellogram D) Trapes

9) En ideell gass som starter i tilstand A kan (1) utvide seg ved konstant trykk og deretter avkjøles ved konstant volum til en slutt-tilstand B. Alternativt kan gassen (2) ekspandere adiabatisk og reversibelt fra A til B. Hva er entropiendringen i gassen i det ene og det andre tilfellet?

A) Null i begge prosesser. B) Positiv i begge prosesser.

C) Størst i prosess (1). D) Størst i prosess (2).

10) Smeltevarmen til is er 335 J/g (ved 0°C). Fordampningsvarmen til vann er 2272 J/g (ved 100°C). Hva er entropiendringen (i isen/vannet) når 1 kg is smelter?

A) 1.23 kJ/K B) -1.23 kJ/K C) 1.23 J/K D) -1.23 J/K

11) Og hva er entropiendringen (i vannet, evt vanndampen) når 1 kg vanndamp kondenserer?

A) 6.09 kJ/K B) -6.09 kJ/K C) 6.09 J/K D) -6.09 J/K

12) Jorda mottar varme via stråling fra sola, der energien er fordelt over et spektrum som tilsvarer solas overflatetemperatur, ca 5800 K. Jorda avgir varme via stråling, der energien er fordelt over et spektrum som tilsvarer jordas midlere overflatetemperatur, ca 290 K. Dersom vi antar at jorda er omtrent i termisk likevekt, hvordan påvirkes jordas samlede entropi som følge av varmestrålingen inn og ut?

A) Den endres ikke. B) Den øker.

C) Den reduseres. D) Det er det ikke mulig å svare på.

13) To like store klosser av samme type metall har starttemperaturer T_1 og $T_2 > T_1$. Varmekapasiteten til hver av de to klossene er C. ($C_V \simeq C_p$ for faste stoffer.) Klossene er fullstendig varmeisolert fra omgivelsene, men bringes i termisk kontakt med hverandre. Hva blir klossenes felles slutt-temperatur T_s når de har oppnådd termisk likevekt med hverandre?

A) $T_s = T_1T_2/(T_1 + T_2)$ B) $T_s = (T_1 + T_2)/2$ C) $T_s = (T_1 + T_2)$ D) $T_s = (T_1 + T_2)/4$

14) Hva blir total entropiendring ΔS for de to metallklossene i oppgave 13? Klossenes volum endres så lite at vi ser bort fra volumendringene.

A) $\Delta S = C\ \ln(1 - (T_1 - T_2)^2/4T_1T_2)$ B) $\Delta S = C\ \ln(1 + (T_1 + T_2)^2/4T_1T_2)$

C) $\Delta S = C\ \ln(1 - (T_1 + T_2)^2/4T_1T_2)$ D) $\Delta S = C\ \ln(1 + (T_1 - T_2)^2/4T_1T_2)$

15) En toatomig ideell gass utvider seg reversibelt og ved konstant trykk til et dobbelt så stort volum. Hva blir entropiendringen pr molekyl?

A) $0.69k_B$ B) $1.04k_B$ C) $1.73k_B$ D) $2.43k_B$