

Hjemmeeksamen
FYS3320 – Fysikk og energiresurser
Våren 2014

Frist for innlevering: Mandag 17. mars 2014 kl. 10:00.

Merk oppgaven bare med kandidatnummer.

Besvarelsen leveres til Magne Guttormsen

(direkte eller til ekspedisjonskontoret på Fysisk institutt)

eller med e-post til: magne.guttormsen@fys.uio.no

Oppgave 1

a) Hva menes med eksergi og anergi?

b) Skriv opp Carnot og Curzon-Ahlborn virkningsgraden.

c) Hva blir disse virkningsgradene for et varmekraftverk med arbeidstemperatur på $+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ og slutt-temperatur på $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$.

d) Anta at sola skinner fra skyfri himmel. Hva er det maksimale eksergi-innholdet i % når vi har $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ og når vi har $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ i omgivelsene?

e) Hvordan kan en varmepumpe for boligoppvarming optimaliseres?

Oppgave 2

a) Vannføringen i en foss tilsvarer $120\text{ m}^3/\text{s}$ og vannfallet er 60 m. Vi antar at et vannkraftverk er bygget nederst i fossen, hvor vannturbinene har en virkningsgrad på $\eta = 0.92$.

Hvor stor effekt P_e i kW har vannkraftverket og hvor mange kWh tilsvarer dette i året?

b) Finnes det et vannkraftverk i Norge med tilsvarende effekt (se for eksempel www.statkraft.no sine sider)?

c) Hvor blir det av energien i fossen hvis man ikke bygger ut et vannkraftverk?

d) Nevn kort fordeler og ulemper ved vannkraft.

Oppgave 3

a) En enkel modell fra læreboka gir at en ideell vindmølle har effekten:

$$P = \frac{1}{2} P_0 (1 + x - x^2 - x^3) \text{ der } P_0 = \frac{1}{2} \rho A v_1^3 \text{ og } x = \frac{v_2}{v_1}.$$

Hva er typiske verdier for de parametre som inngår i P .

b) Finn uttrykk for vindmøllas maksimale virkningsgrad og for kraften fra vinden i dette tilfellet.

c) Det er generelt mer vind om vinteren enn om sommeren. Sjekk verdiene for vindhastigheten ved Skomvær fyr (Fig. 3.11 i læreboka). Hvor mange prosent mer vindkraft får vi for den idealiserte vindmølle i desember i forhold til i juli måned?

d) Beskriv en operativ eller planlagt vindpark i Norge og status for denne (maks en halv side). Hent oppdatert informasjon ved hjelp av søkemotoren Google eller på annen måte.

e) Nevn kort fordeler og ulemper ved vindkraft.

Oppgave 4

a) Skriv opp Wiens forskyvningslov og beregn λ_{\max} for sollys og for omgivelser med 20 °C.

b) Skisser en flatplate kollektor der vann varmes opp ved hjelp av sollys. Hvilke to metoder/teknikker kan brukes for å øke kollektorens effektivitet?

c) En solfanger opererer med en system-temperatur på 30 °C. På en solrik vinterdag er uteluften 15 °C og effekten fra solinnstråling er 1000W. En annen dag med gråvær er uteluften -5 °C og effekten fra solinnstråling er 300W. Finn η_0 og k i likn. (2.9) i læreboka, og tegn η som funksjon av $\Delta T/I_{sol}$.

d) Nevn kort fordeler og ulemper ved denne type solfangere.