

## **Tentamen: Miljö och Matematisk Modellering (MVE347) för TM Åk 3, klockan 08.30-12.30 den 31:e maj, 2022.**

*Tentamen består av 8 frågor uppdelat på tre delar. För att kunna få delpoäng vid felaktigt svar krävs att man är tydlig i sina resonemang (alternativt i sin lösningsansats).*

*Betygsgränser: 12 p för 3:a, 16p för 4:a, 20p för 5:a. Max är 24p.*

*Tillåtna hjälpmedel vid tentamen: Chalmersgodkänd räknare.*

*Lärarkontakt under tentamen: Daniel Johansson kommer till tentamenssalen vid kl 9.30 och kl 11, kan även nås via 0721907431.*

---

### **Del 1. Hållbar utveckling – 6 p**

1) En utmaning för elbilar är användningen av batterier. Ge exempel på relevanta åtgärder för mer hållbara batterier för elbilar samt beskriv vilket eller vilka problem som man kan lösa med dessa åtgärder, d.v.s. beskriv rimliga motiv för åtgärderna. Det ska vara ett exempel på åtgärd för vardera av de tre olika strategierna för dematerialisering samt strategin för transmaterialisering (d v s totalt fyra exempel). Visa genom detta att du förstår vad strategierna innebär. **(4p)**

2) Bör låg- och medelinkomstländer få använda fossila bränslen och släppa ut koldioxid i samma mängd som höginkomstländer har gjort historiskt? För ett resonemang som leder till ett svar dels utifrån pliktetik (deontologi) och dels utifrån nyttoetik (utilitarism). Resonemangen ska vara rimliga men behöver inte vara omfattande och syftet är att visa att du har förstått vad som menas med och vad som är skillnaden mellan dess två etikteorier. **(2p)**

### **Del 2. Energisystem – 8 p**

3) Du har ett optimerat förnybart elsystem bestående av två angränsande regioner med energimix på årsbasis med 30 % vind, 65 % sol samt 5 % biogas (som inte kan ökas). Varje region är isolerad. **(3p)**

- Vilken är den lämpligaste variationshanteringen för dessa regioner och varför?
- Det byggs stora transmissionslinjer mellan de två regionerna, och du optimerar om sol och vind kapaciteten. Vad händer med andelen sol och vind och varför?
- Om du optimerar om systemet med transmission igen, men efterfrågan är mer flexibel hur skulle det påverka kostnaden och energimixen?

4) Beskriv kortfattat tre potentiella kopplingar mellan civil kärnkraft och kärnvapen. **(3p)**

5) Bioenergisystem kan både orsaka låga och höga utsläpp av växthusgaser. Beskriv kortfattat **(2p)**

- Ett bioenergisystem som ger låga utsläpp (nära 0)
- Ett bioenergisystem som ger högre utsläpp än motsvarande energimängd fossila bränslen.

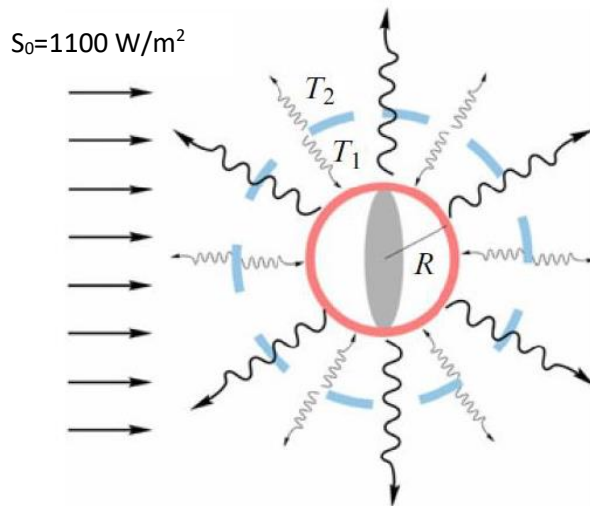
### **Del 3. Klimat och klimatpolitik – 10 p**

6) De internationella klimatförhandlingarna är komplexa och handlar om en rad olika frågor förutom just den globala uppvärmningen.

- Beskriv vilka faktorer som påverkar olika länders ståndpunkter i de internationella klimatförhandlingarna. **(2p)**
- Hur har dessa faktorer påverkat utformningen av Klimatkonventionens mål och principer? **(2p)**

c) Hur har dessa faktorer påverkat Parisavtalets upplägg för att få länderna att agera?  
(2p)

8) Anta att ytan för en planet beter sig som en svartkropp för den strålning som inte reflekteras och att den homogena atmosfären är transparent för kortvågig solstrålning, men att atmosfären beter sig som en grå kropp, med emissiviteten  $\epsilon=0.6$ , för långvågig värmestrålning. Ytan på planeten har en albedo  $\alpha=0.35$  för inkommande solstrålning.  $R$  i figuren nedan representerar planetens radie och vi antar att den är 6000 km. Planeten har yttemperatur ( $T_1$ ) och atmosfärstemperatur ( $T_2$ ),  $S_0$  är solarkonstanten.



Ställ upp ett uttryck för och beräkna planetens yttemperatur ( $T_1$ ) och atmosfärstemperatur ( $T_2$ ) i jämvikt utifrån en enkel energibalansmodell. Använd Stefan Boltzmanns lag, där Stefan-Boltzmanns konstant  $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$ . (4 poäng)

***Lycka till!***