

# UiO : Department of Geosciences

University of Oslo

## Quiz fra kapittel 2

### The global energy balance

Høsten 2016

GEF1100 - Klimasystemet



- 2.1 Planetary emission temperature
- 2.2 The atmospheric absorption spectrum
- 2.3 The greenhouse effect

## Spørsmål #1

Hva stemmer IKKE om solarkonstanten?

- a) På jorda er den  $1367 \text{ W/m}^2$ , altså vil hver kvadratmeter på jorda gjennomsnittlig motta  $1367 \text{ W/m}^2$
- b) Den forteller hvor mye energi som passerer gjennom hver kvadratmeter på et kuleskall rundt sola
- c) Den er gitt som  $\frac{Q}{4\pi r^2}$ , hvor  $Q$  er energien som strømmer ut fra sola per sekund, mens  $r$  er avstanden til sola
- d) På Mars vil den være mindre enn den er på jorda

## Svar #1

Hva stemmer IKKE om solarkonstanten?

- a) På jorda er den  $1367 \text{ W/m}^2$ , altså vil hver kvadratmeter på jorda gjennomsnittlig motta  $1367 \text{ W/m}^2$
- b) Den forteller hvor mye energi som passerer gjennom hver kvadratmeter på et kuleskall rundt sola
- c) Den er gitt som  $\frac{Q}{4\pi r^2}$ , hvor  $Q$  er energien som strømmer ut fra sola per sekund, mens  $r$  er avstanden til sola
- d) På Mars vil den være mindre enn den er på jorda

## Spørsmål #2

Hva stemmer IKKE om jordas emissivitetstemperatur?

- Hvis man observerer jorda fra verdensrommet, og studerer jordens emisjonsspekter, ser man at dette stammer fra et tilnærmet sort legeme med en temperatur på 255 K (-18 °C)
- Ved å se på energibalansen ved toppen av atmosfæren, kan vi regne ut at den er gitt som  $T_e = \sqrt[4]{\frac{S_0 \alpha_p}{4\sigma}}$
- Lufta ved bakken ville i gjennomsnitt hatt denne temperaturen dersom vi ikke hadde hatt noen atmosfære
- Det er den temperaturen jorda måtte ha hatt overalt etter Stefan Boltzmanns lov for at det skal være likevekt mellom absorbert SW-stråling fra sola og emittert LW-stråling fra jorda

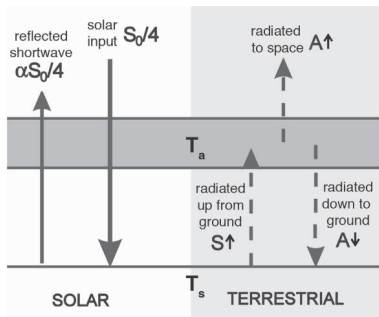
## Svar #2

Hva stemmer IKKE om jordas emissivitetstemperatur?

- Hvis man observerer jorda fra verdensrommet, og studerer jordens emisjonsspekter, ser man at dette stammer fra et tilnærmet sort legeme med en temperatur på 255 K (-18 °C)
- Ved å se på energibalansen ved toppen av atmosfæren, kan vi regne ut at den er gitt som  $T_e = \sqrt[4]{\frac{S_0 \alpha_p}{4\sigma}}$
- Lufta ved bakken ville i gjennomsnitt hatt denne temperaturen dersom vi ikke hadde hatt noen atmosfære
- Det er den temperaturen jorda måtte ha hatt overalt etter Stefan Boltzmanns lov for at det skal være likevekt mellom absorbert SW-stråling fra sola og emittert LW-stråling fra jorda

## Spørsmål #3

Figuren viser den enkleste modellen av drivhuseffekten rundt jorda.  
Hva stemmer IKKE?

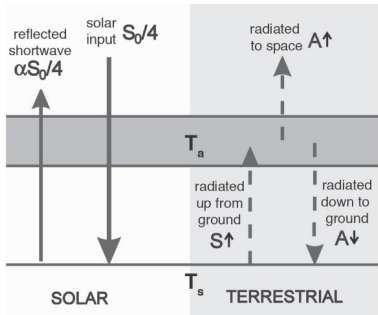


Copyright © 2008, Elsevier Inc. All rights reserved.

- Man antar at all kortbølget stråling transporteres rett gjennom atmosfæren uten å bli absorbert av f.eks. ozon
- Man antar at all stråling fra jorda blir absorbert av atmosfæren
- En slik modell vil gi en bakketemperatur på  $T_s = \sqrt[4]{2} T_e$ , altså  $1,19 \cdot 255 \text{ K} = 303 \text{ K}$
- Man antar at absorptiviteten til atmosfæren er større enn emissiviteten

## Svar #3

Figuren viser den enkleste modellen av drivhuseffekten rundt jorda. Hva stemmer IKKE?

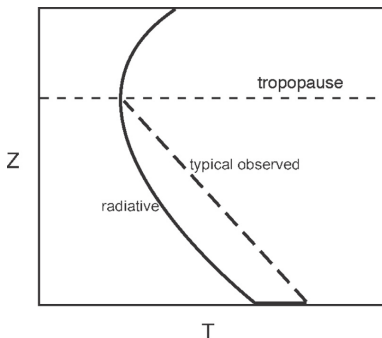


Copyright © 2008, Elsevier Inc. All rights reserved.

- Man antar at all kortbølget stråling transporteres rett gjennom atmosfæren uten å bli absorbert av f.eks. ozon
- Man antar at all stråling fra jorda blir absorbert av atmosfæren
- En slik modell vil gi en bakketemperatur på  $T_s = \sqrt[4]{2} T_e$ , altså  $1,19 \cdot 255 \text{ K} = 303 \text{ K}$
- Man antar at absorptiviteten til atmosfæren er større enn emissiviteten

## Spørsmål #4

Figuren viser temperaturprofilen i den nedre delen av atmosfæren (troposfæren) med og uten strålingslikevekt. Hvilke av følgende punkter er IKKE grunner til at vi ikke har strålingslikevekt i troposfæren

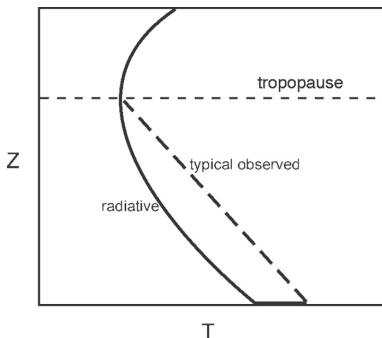


- Det kommer litt mindre strålingsenergi inn fra sola ved TOA enn det jorda emitterer ut igjen ved TOA
- Transport av energi skjer på mange andre måter enn gjennom stråling
- Sterk oppvarming av bakken vil føre til konveksjon. Den varme lufta ved bakken stiger opp og overfører energi til lagene over



## Svar #4

Figuren viser temperaturprofilen i den nedre delen av atmosfæren (troposfæren) med og uten strålingslikevekt. Hvilke av følgende punkter er IKKE grunner til at vi ikke har strålingslikevekt i troposfæren



- Det kommer litt mindre strålingsenergi inn fra sola ved TOA enn det jorda emitterer ut igjen ved TOA
- Transport av energi skjer på mange andre måter enn gjennom stråling
- Sterk oppvarming av bakken vil føre til konveksjon. Den varme lufta ved bakken stiger opp og overfører energi til lagene over

## Spørsmål #5

Hva stemmer IKKE om tilbakekoblinger?

- a) Positiv tilbakekobling: oppvarming → mer oppvarming ELLER nedkjøling → mer nedkjøling
- b) Den største negative tilbakekoblingen kommer av økt innhold av vanndamp i en varmere atmosfære
- c) Det at is og snø smelter i et varmere klima er en positiv tilbakekobling

## Svar #5

Hva stemmer IKKE om tilbakekoblinger?

- a) Positiv tilbakekobling: oppvarming → mer oppvarming ELLER nedkjøling → mer nedkjøling
- b) Den største negative tilbakekoblingen kommer av økt innhold av vanndamp i en varmere atmosfære
- c) Det at is og snø smelter i et varmere klima er en positiv tilbakekobling