

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ I
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΖΕΝΙΘΙΑΣ ΓΩΝΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΟΥ ΑΡΙΘΜΟΥ ΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ
ΣΤΗ ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΣΤΟ ΕΛΑΦΟΣ

A) ΗΛΙΑΚΗ ΖΕΝΙΘΙΑ ΓΩΝΙΑ (SZA)

Ιστοσελίδα χρήσης μοντέλου διάδοσης της ακτινοβολίας:

https://www.acom.ucar.edu/Models/TUV/Interactive_TUV/

Wavelength	OTHER INPUT PARAMETERS	Sunlight
Start: 280 End: 720 Increments: 440	OVERHEAD OZONE COLUMN (du): 300 SURFACE ALBEDO (0-1): 0.1 GROUND ELEVATION (km asl): 0 MEASUREM. ALTITUDE (km asl): 0	Direct beam: 1.0 Diffuse down: 1.0 Diffuse up: 0.0
<input type="radio"/> INPUT OPTION 1 LATITUDE (deg): 0 LONGITUDE (deg): 0 DATE (YYYYMMDD): 20150630 TIME (hh:mm:ss, GMT): 12:00:00	Clouds Opt. Depth: 0.00 Base: 4.00 Top: 5.00 Aerosols Opt. Depth: 0.235 S-S Alb: 0.990 Alpha: 1.000	<input type="radio"/> OUTPUT OPTION 1 (for Atmospheric Science) <input type="checkbox"/> MOLECULAR PHOTOLYSIS FREQUENCIES (s-1) <input type="checkbox"/> ACTINIC FLUX, SPECTRAL (quanta s-1 cm-2 nm-1) <input checked="" type="radio"/> OUTPUT OPTION 2 (for Biology) <input checked="" type="checkbox"/> IRRADIANCE, WEIGHTED (W m-2) <input type="checkbox"/> IRRADIANCE, SPECTRAL (W m-2 nm-1)

RADIATION TRANSFER MODEL

☒ Pseudo-spherical 2 streams (faster, less accurate)
☐ Pseudo-spherical discrete ordinate 4 streams (slower, more accurate)

GO!
RESET

Step 1: Model inputs

Wavelength (nm):

Start: 280 End:720 Increment: 440

Input Option: 2

Output Option: 2 – Irradiance, weighted (Wm^{-2})

Step 2: Model runs

Run model (by pressing GO) for SZA = 0, 30 and 60 degrees

From the Output table keep the values for:

UVB, 280-315 nm

UVA, 315-400nm

Vis+, >400nm

Fill the following table:

SZA	UVB (Wm^{-2})	UVA (Wm^{-2})	VIS (Wm^{-2})
0	2,101	64,26	486,3
30	1,505	53,09	411,7
60	0,3865	24,95	212,2

Step 3: Data processing – plots - explanations

Calculate the following ratios:

UVB (sza= 0, 30 and 60) and UVB (sza=0)

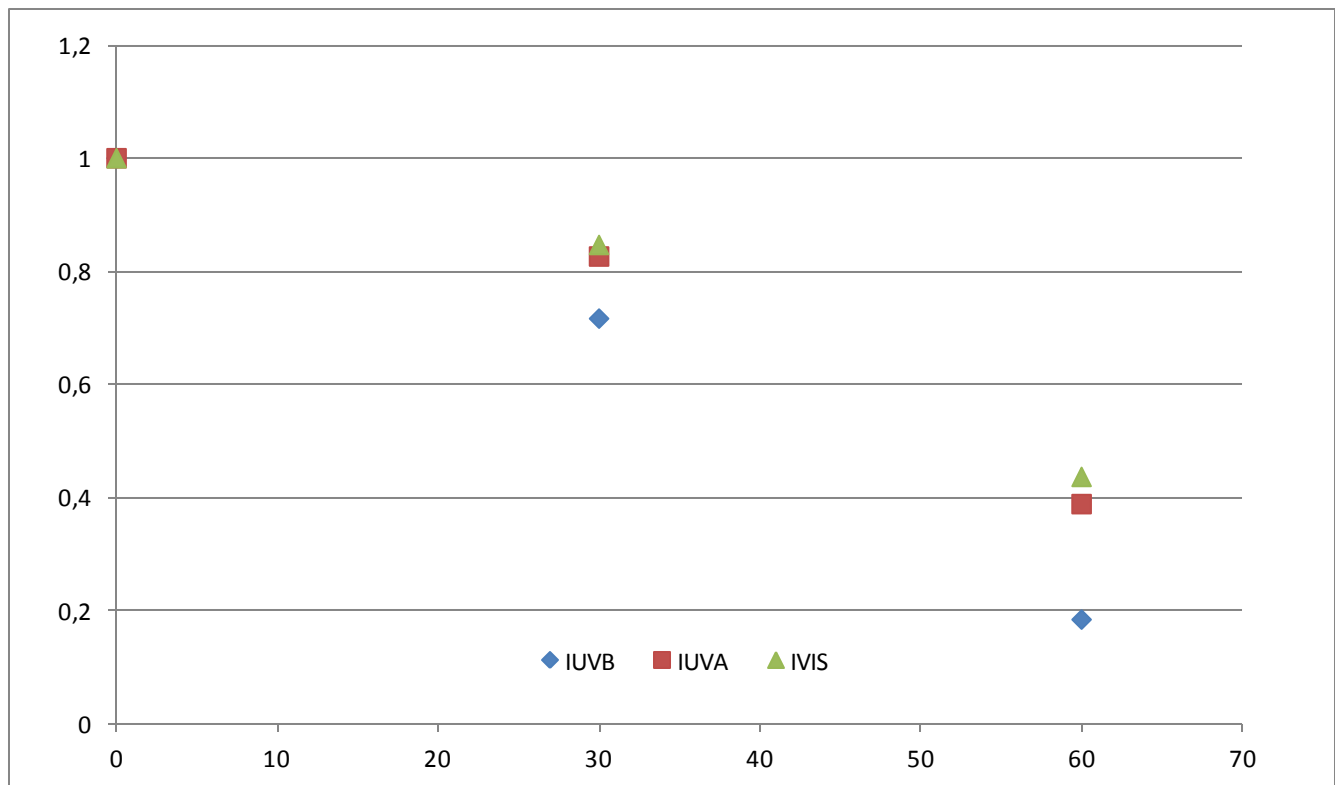
UVA (sza= 0, 30 and 60) and UVA (sza=0)

VIS (sza= 0, 30 and 60) and VIS (sza=0)

Make a plot of all ratios versus SZA.

Copy the plot here:

UVA, UVB, VIS συναρτήσει της ζενίθιας γωνίας



Provide an explanation about the results:

Ζενίθια ηλιακή γωνία ονομάζουμε την γωνία που σχηματίζουν οι ακτίνες του Ήλιου με τον κατακόρυφο άξονα. Μηδενίζεται όταν ο Ήλιος βρίσκεται στο ψηλότερο σημείο στον ουρανό δηλαδή κατά την ηλιακή μεσημβρία. Για μεγαλύτερες τιμές της ζενίθιας γωνίας, ο Ήλιος βρίσκεται πιο χαμηλά στον ουρανό οπότε οι ακτίνες πέφτουν πλαγιαστά και ως αποτέλεσμα τα φωτόνια εκτελούν μεγαλύτερη διαδρομή στην ατμόσφαιρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι ακτίνες να σκεδάζονται και απορροφώνται σε μεγαλύτερο βαθμό οπότε μικρότερο μέρος της ακτινοβολίας προσπίπτει στο έδαφος. Αυτό φαίνεται και από την παραπάνω γραφική παράσταση όπου οι κανονικοποιημένες τιμές των UVA, UVB και VIS ξεκινάνε από το 100% και με την αύξηση της ζενίθιας γωνίας το ποσοστό αυτό πέφτει και για τα 3 είδη ακτινοβολίας.

Άλλο ένα πράγμα που παρατηρούμε από την γραφική παράσταση είναι ότι η μείωση αυτή συμβαίνει σε διαφορετικό βαθμό ανάλογα με το μήκος κύματος που μελετάμε. Αυτό συμβαίνει διότι η ατμόσφαιρα δεν επιδρά με τον ίδιο βαθμό σε όλα τα μήκη κύματος. Για παράδειγμα γνωρίζουμε ότι για μεγάλες τιμές ζενίθιας γωνίας ο ουρανός παρουσιάζει κόκκινες αποχρώσεις (ανατολή και ηλιοβασίλεμα) κάτι που οφείλεται στην σκέδαση Rayleigh η οποία είναι ανάλογη του $1/\lambda^4$ και είναι ισχυρότερη στα μικρότερα μήκη κύματος (δηλαδή στην γραφική μας το UVB)

B) ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΔΙΑΚΡΙΤΩΝ ΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ (n)

Ιστοσελίδα χρήσης μοντέλου διάδοσης της ακτινοβολίας:
http://cprm.acom.ucar.edu/Models/TUV/Interactive_TUV/

Wavelength	OTHER INPUT PARAMETERS	Sunlight
Start: 280 End: 720 Increments: 440	OVERHEAD OZONE COLUMN (du): 300 SURFACE ALBEDO (0-1): 0.1 GROUND ELEVATION (km asl): 0 MEASUREM. ALTITUDE (km asl): 0	Direct beam: 1.0 Diffuse down: 1.0 Diffuse up: 0.0
INPUT OPTION 1 LATITUDE (deg): 0 LONGITUDE (deg): 0 DATE (YYYYMMDD): 20150630 TIME (hh:mm:ss, GMT): 12:00:00	Clouds Opt. Depth: 0.00 Base: 4.00 Top: 5.00 Aerosols Opt. Depth: 0.235 S-S Alb: 0.990 Alpha: 1.000	OUTPUT OPTION 1 (for Atmospheric Science) <input type="checkbox"/> MOLECULAR PHOTOLYSIS FREQUENCIES (s-1) <input type="checkbox"/> ACTINIC FLUX, SPECTRAL (quanta s-1 cm-2 nm-1) OUTPUT OPTION 2 (for Biology) <input checked="" type="checkbox"/> IRRADIANCE, WEIGHTED (W m-2) <input type="checkbox"/> IRRADIANCE, SPECTRAL (W m-2 nm-1)

RADIATION TRANSFER MODEL
☒ Pseudo-spherical 2 streams (faster, less accurate)
☐ Pseudo-spherical discrete ordinate 4 streams (slower, more accurate)

GO!
RESET

Step 1: Model inputs

Keep the same as Part A

Change RADIATION TRANSFER MODEL from “Pseudo-spherical 2 streams” to “Pseudo-spherical discrete ordinate 4 streams”

Step 2: Model runs

Same as Part A

From the Output table keep the values for:

UVB, 280-315 nm

UVA, 315-400nm

Vis+, >400nm

Fill the following table:

SZA	UVB* (Wm^{-2})	UVA* (Wm^{-2})	VIS* (Wm^{-2})
0	2,094	63,9	486,7
30	1,492	52,77	412,4
60	0,3693	24,49	211,3

* Values for Pseudo-spherical discrete ordinate 4 streams

Step 3: Data processing – plots - explanations

Calculate the following ratios:

UVB (sza= θ) / UVB* (sza= θ), for $\theta=0, 30$ and 60

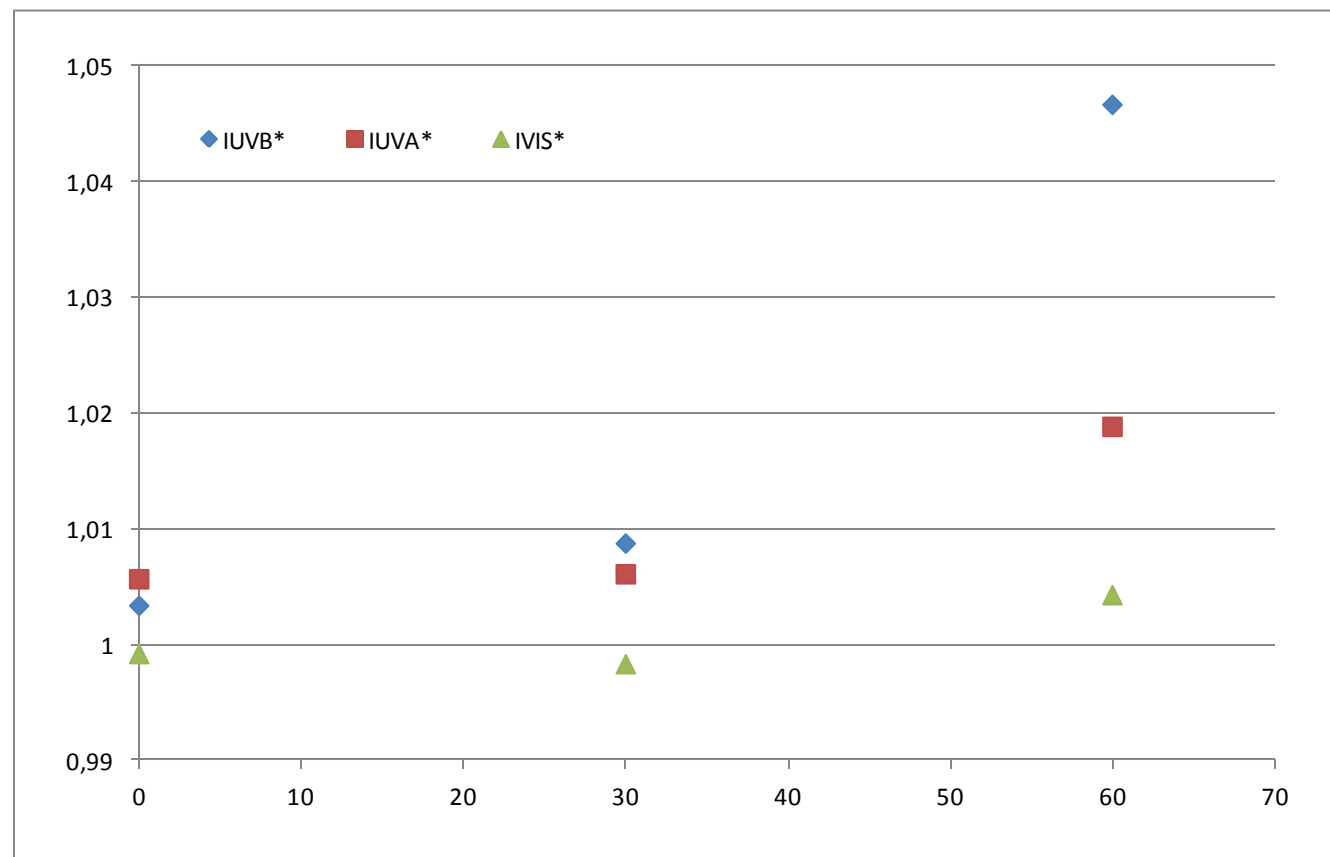
UVA (sza= θ) / UVA* (sza= θ) , for $\theta=0, 30$ and 60

VIS (sza= θ) / VIS* (sza= θ) , for $\theta=0, 30$ and 60

Make a plot of all ratios versus SZA.

Copy the plot here:

UVA*, UVB*, VIS* συναρτήσει της ζενίθιας γωνίας



Provide an explanation about the results:

Στην περίπτωση αυτή κάνουμε την ίδια διαδικασία για διαφορετική μέθοδο. Στην 4 stream approximation χρησιμοποιούμε ως παραμέτρους περισσότερες γωνίες κάτι που έχει ως αποτέλεσμα εν μέρει την μικρή καθυστέρηση των υπολογισμών αλλά αποτελέσματα που αντιπροσωπεύουν την πραγματικότητα σε καλύτερο βαθμό καθώς υπολογίζουμε και δέσμες ακτινών που έχουν κατεύθυνση όχι μόνο προς τα πάνω και προς τα κάτω.

Το 1^ο μοντέλο υπερεκτιμάει την ποσότητα της ακτινοβολίας που έχουμε καθώς δεν υπολογίζει τις ακτίνες που προσπίπτουν πλάγια. Με το 2^ο μοντέλο βελτιώνονται οι προβλέψεις κυρίως στο UVB το οποίο ήταν και αυτό που έχανε περισσότερο με την 1^η μέθοδο. Παρατηρούμε ότι στις 0^ο τα πράγματα δεν αλλάζουν καθώς ο Ήλιος βρίσκεται στο ζενίθ οπότε οι ακτίνες πέφτουν κάθετα. Αλλαγές παρατηρούνται στις γωνίες 30 και 60 μοίρες όπου έχουμε και πλάγια πρόσπτωση και τα φωτόνια ακολουθούν μεγαλύτερη διαδρομή. Επίσης, καθώς η ατμόσφαιρα δεν επιδρά με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα μήκη κύματος, βλέπουμε ότι με το να συμπεριλάβουμε στο μοντέλο μας περισσότερες γωνίες επηρεάζεται κυρίως η UVB η οποία είναι η ακτινοβολία που δέχεται την μεγαλύτερη επίδραση της ατμόσφαιρας.