

Ενεργειακή Κρίση σε Σεληνιακή Τροχιά

ΟΜΑΔΑ Α ΦΥΣΙΚΗ & ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ



LunarSAT DT/G

Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Φυσικής

e-mail: lunarsat@cc.uoa.gr

web: <http://www.cc.uoa.gr/lunarsat>

Μέσα στο έτος 2001, ο μικροδορυφόρος LunarSAT (βάρους 100 kgr) θα βρεθεί σε ελλειπτική τροχιά γύρω από τη Σελήνη για σχεδόν 6 μήνες. Ο δορυφόρος είναι εξοπλισμένος με διάφορα όργανα για την εκτέλεση μιας σειράς επιστημονικών παρατηρήσεων. Τα πειράματα που θα πραγματοποιηθούν καθώς και τα όργανα ελέγχου του LunarSAT, χρειάζονται ηλεκτρική ενέργεια, η οποία θα αποδίδεται μέσω των ηλιακών συλλεκτών του δορυφόρου. Κατά την διάρκεια κάθε μίας από τις τετράωρες τροχιές του, ο δορυφόρος θα βρίσκεται για λίγα λεπτά στην σκιά της Σελήνης. Η διακοπή παροχής της ηλιακής ενέργειας, στην διάρκεια αυτή, θα καλύπτεται με τη χρήση επαναφορτιζόμενων μπαταριών.



Η πρόκληση...

Προς το παρόν θεωρήστε ότι είστε αστρονόμοι της επιστημονικής ομάδας (Φυσικής & Αστρονομίας) του LunarSAT. Γνωρίζετε ότι ο δορυφόρος σε κάθε τροχιά θα βρίσκεται για μικρό χρονικό διάστημα στη σκιά της Σελήνης. Σε έναν πίνακα έχετε βρει ότι το απόγευμα της 5^{ης} Ιουλίου θα παρατηρηθεί μερική έκλειψη Σελήνης, δηλαδή η σκιά της Γης θα καλύψει το σεληνιακό δίσκο. Έτσι το LunarSAT θα παραμείνει χωρίς ηλιακή ενέργεια για περισσότερο χρόνο από κάθε άλλη φορά...

Άσκηση Α - 1: Απαντήστε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Θα είμαστε σε θέση να παρακολουθήσουμε την έκλειψη αυτή από τη Γη;
2. Κατά τη διάρκεια μιας ολικής σεληνιακής έκλειψης, μέσα στη γήινη παρασκιά βρίσκεται:
 - ολόκληρη η Σελήνη;
 - μέρος της Σελήνης;
3. Κατά τη διάρκεια μιας ολικής σεληνιακής έκλειψης, μέσα στη γήινη σκιά βρίσκεται:
 - ολόκληρη η Σελήνη;
 - μέρος της Σελήνης;
4. Κατά τη διάρκεια μιας μερικής σεληνιακής έκλειψης, μέσα στη γήινη παρασκιά βρίσκεται:
 - ολόκληρη η Σελήνη;
 - μέρος της Σελήνης;
5. Κατά τη διάρκεια μιας μερικής σεληνιακής έκλειψης, μέσα στη γήινη σκιά βρίσκεται:
 - ολόκληρη η Σελήνη;
 - μέρος της Σελήνης;

Τώρα πρέπει να υπολογίσετε την διάρκεια της έκλειψης της Σελήνης και στην συνέχεια να παραδώσετε τα αποτελέσματά σας στην Ομάδα Σχεδιασμού της αποστολής. Σκεφθείτε ότι τα αποτελέσματά σας σχετίζονται άμεσα με την ομαλή εξέλιξη της αποστολής. Για παράδειγμα, αν υπολογίσετε ότι η έκλειψη του δορυφόρου θα διαρκέσει για μικρό χρονικό διάστημα, τότε πιθανόν είναι να έχουν επιλεγεί λάθος μπαταρίες και τελικά ο δορυφόρος να μην «επιβιώσει» στο σκοτάδι.



Η μερική έκλειψη της Σελήνης στις 5 - 7 - 2001

Υπολογίζουμε την διάμετρο της γήινης παρασκιάς και καθορίζουμε τον χρονικό διάστημα που θα βρεθεί η Σελήνη εντός της.

Τα Δεδομένα

Στον παρακάτω πίνακα θα βρείτε τα δεδομένα που χρειάζεστε για την λύση των ασκήσεων που ακολουθούν. Οι τιμές των αποστάσεων Γης - Ηλίου και Γης - Σελήνης δίδονται την στιγμή του μεγίστου της έκλειψης που θα συμβεί στις 5/7/2001:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Συμβολισμός	Τιμή
Ακτίνα Γης	$R_{Γης}$	6378,15 km
Ακτίνα Ηλίου	$R_{Ηλίου}$	685000 km
Ακτίνα Σελήνης	$R_{Σελήνης}$	1738 km
Περίοδος περιστροφής της Σελήνης γύρω από τη Γη	$T_{Περιστροφής}$	27,321661 μέρες
Απόσταση Γης – Ηλίου	r	152083360 km
Απόσταση Γης – Σελήνης	ρ	399817 km

Πίνακας 1: Πληροφορίες Ηλιακού Συστήματος

Ο Υπολογισμός

Οι παρακάτω υπολογισμοί απαιτούν τη γνώση του Πυθαγόρειου Θεωρήματος και βασικής τριγωνομετρίας. Χρησιμοποιήστε την εικόνα 1.

Άσκηση Α - 2: Υπολογίστε το μήκος R_{pu} (ακτίνα γήινης παρασκιάς)

Άσκηση Α - 3: Φανταστείτε ότι βρίσκεστε στο κέντρο της Γης και στοχεύετε σε ένα σημείο της περιφέρειας της γήινης παρασκιάς μέσω ενός τηλεσκοπίου. Στη συνέχεια γυρίζετε το τηλεσκόπιο έως την στιγμή που θα βλέπετε την άλλη άκρη της γήινης παρασκιάς (το αντιδιαμετρικό σημείο), στο ίδιο σημείο του τηλεσκοπίου. Πόσες μοίρες θα πρέπει να περιστρέψετε το τηλεσκόπιο;

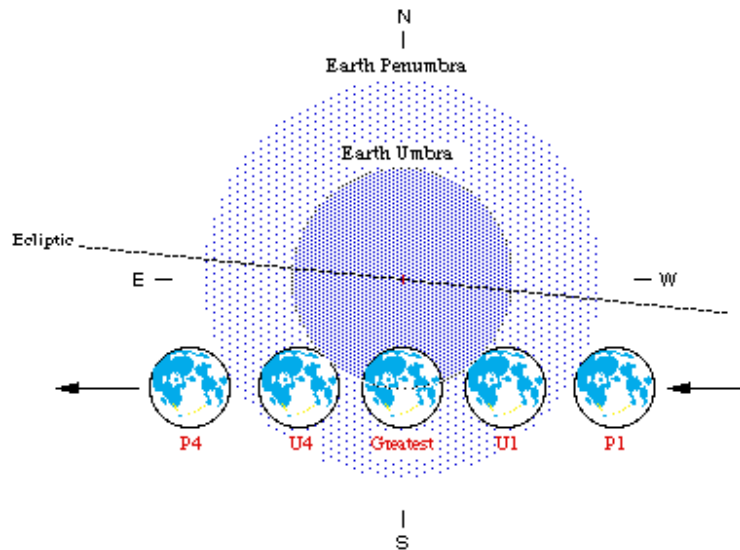
Άσκηση Α - 4: Κάντε τον ίδιο υπολογισμό με αυτόν της προηγούμενης άσκησης, σε αυτή τη περίπτωση όμως για τη Σελήνη.

Άσκηση Α - 5: Υπολογίστε την γωνιακή ταχύτητα της Σελήνης. Με άλλα λόγια, με πόσες μοίρες ανά ώρα κινείται η Σελήνη πάνω στην τροχιά της;

Άσκηση Α - 6: Υπολογίστε την απόσταση που διατρέχει το κέντρο της Σελήνης μέσα στη γήινη παρασκιά κατά την διάρκεια της έκλειψης. Υπολογίστε το μήκος και τον χρόνο που χρειάζεται.

ΠΡΟΣΟΧΗ (!)

Την στιγμή της έκλειψης το κέντρο της Σελήνης βρίσκεται $h = 0,66617$ μοίρες μακριά από το κέντρο της γήινης παρασκιάς. Δείτε την εικόνα 1¹.



Εικόνα 1: Για τον υπολογισμό της απόστασης h

Στρογγυλοποιήστε το αποτέλεσμα που βρήκατε για τη διάρκεια της έκλειψης στην επόμενη ώρα (για παράδειγμα αν βρείτε 1 ώρα και 20 λεπτά, δίνετε διάρκεια 2 ωρών) και δώστε το στην Ομάδα Γ - Σχεδιασμός Αποστολής.

¹Από το <http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html>