

Κανονισμοί Ομαδικής Εξέτασης

1. Ομάδες οι οποίες αποτελούνται από τρεις ή περισσότερους μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν στην ομαδική εξέταση
2. Σε κάθε ομάδα θα δοθούν 5 προβλήματα που πρέπει να λυθούν σε 60 λεπτά.
3. Η τελική βαθμολογία της ομάδας είναι το άθροισμα της επιμέρους βαθμολογίας των 5 προβλημάτων. Συνολικά το κάθε πρόβλημα μπορεί να πάρει μέχρι 20 μονάδες. Η κάθε ομάδα μπορεί να κερδίσει επιπλέον μονάδες, αν παραδώσει τις λύσεις και των 5 προβλημάτων πριν το τέλος των 60 λεπτών, και χάνει μονάδες αν περάσει το όριο των 60 λεπτών, ως εξής:
4. Αν, τη στιγμή που η ομάδα παραδώσει τις λύσεις της απομένουν n ολόκληρα λεπτά μέχρι να συμπληρωθούν τα 60, τότε η τελική βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με έναν συντελεστή

$$k = 1 + n/100,$$

Δηλαδή η ομάδα θα κερδίσει επιπλέον 1% της βαθμολογίας της για κάθε λεπτό που απομένει μέχρι τα 60.

5. Αν η ομάδα παραδώσει τις λύσεις της απομένουν n ολόκληρα λεπτά μετά τα 60, τότε η τελική βαθμολογία πολλαπλασιάζεται με έναν συντελεστή

$$k = 1 - n/100,$$

Δηλαδή η ομάδα θα χάσει 1% της βαθμολογίας της για κάθε λεπτό που υπερβαίνει τα 60.

6. Η ομάδα που θα συγκεντρώσει τη μεγαλύτερη βαθμολογία μετά τον τελικό πολλαπλασιασμό με τον αντίστοιχο συντελεστή, είναι νικήτρια.
7. Σε κάθε μαθητή της νικήτριας ομάδας θα δοθεί ένα βραβείο και χρυσό μετάλλιο για την ομαδική εξέταση.

Συμπληρωματικές Οδηγίες

1. Μπορείτε να απαντήσετε τις ερωτήσεις με οποιαδήποτε σειρά και με οποιοδήποτε συνδυασμό των μελών της ομάδας, τα οποία μέλη μπορούν να δουλέψουν είτε μεμονωμένα, είτε ομαδικά.
2. Οι απαντήσεις θα παραδοθούν μόνο όταν έχουν περατωθεί όλα τα προβλήματα.
3. Η ομάδα που θα απαρτίζεται από δύο χώρες θα λάβει όλες τις ερωτήσεις και στις δύο γλώσσες, αλλά θα πρέπει να συμπληρώσει και να παραδώσει μόνο μια έκδοση από κάθε ερώτηση.
4. Στην ερώτηση 1 να σημειώσετε τις απαντήσεις σας στον χάρτη του ουρανού που σας δίνεται. Στην ερώτηση 3 να σημειώσετε τις απαντήσεις σας στο αντίστοιχο Φύλλο Απαντήσεων (3). Στις ερωτήσεις 2 και 4, χρησιμοποιείτε τα αντίστοιχα Φύλλα Απαντήσεων. Στην ερώτηση 5 να σχεδιάσουν οι κλίμακες πάνω στο χαρτόνι.

Ομαδική Εξέταση

Ερώτηση 1: Αστερισμοί

Ο Jan Hevelius (1611–1687) εισήγαγε 11 καινούργιους αστερισμούς στον ουρανό. Η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (IAU) απεδέχθη επίσημα τους 7 από αυτούς, το 1928:

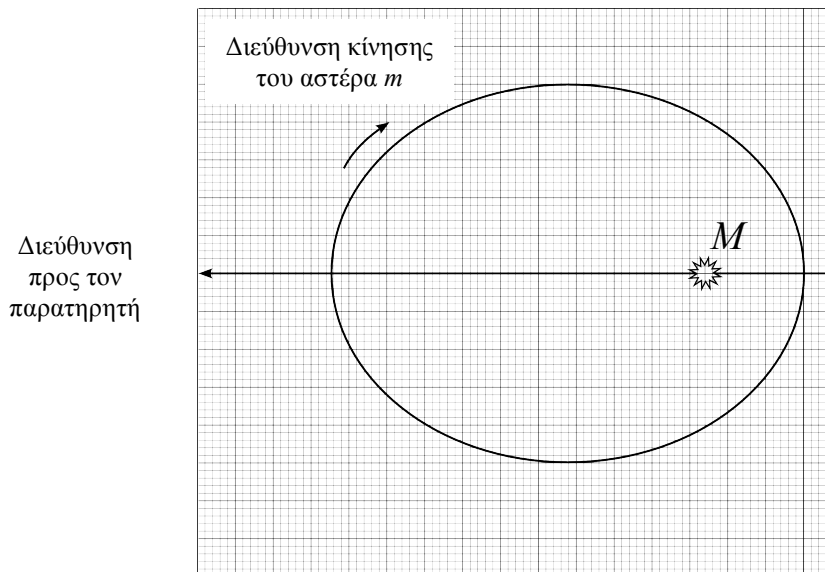
α/α	Συντομογραφία IAU	Λατινική Ονομασία	Μετάφραση	Ουρανογραφικές συντεταγμένες του κέντρου του αστερισμού	
				Ορθή Αναφορά α	Απόκλιση δ
1	CVn	Canes Venatici	Θηρευτικοί Κύνες	13 ^h 00 ^m	+40°
2	Lac	Lacerta	Σάυρα	22 ^h 30 ^m	+46°
3	LMi	Leo Minor	Μικρός Λέων	10 ^h 10 ^m	+32°
4	Lyn	Lynx	Λυγξ	8 ^h 00 ^m	+48°
5	Sct	Scutum	Ασπίδα	18 ^h 40 ^m	−10°
6	Sex	Sextans	Εξάντας	10 ^h 15 ^m	−3°
7	Vul	Vulpecula	Αλεπού	20 ^h 15 ^m	+24°

- (a) Για κάθε αστερισμό του παραπάνω πίνακα, σημειώστε ευκρινώς στον χάρτη που σας δίνεται ένα σημείο που να βρίσκεται εντός του αστερισμού, χρησιμοποιώντας τον αύξοντα αριθμό (α/α) ή την συντομογραφία της IAU.
- (b) Στον ίδιο χάρτη, σημειώστε ευκρινώς (βάζοντας ένα σταυρό ή ένα βέλος) τη θέση οποιωνδήποτε 13 αντικειμένων από τον κατάλογο Messier γνωρίζετε, γράφοντας για καθένα τον αριθμό Messier (“M xx”).

Ο χάρτης δείχνει τις θέσεις των αστέρων για το έτος J 2000.0 και χρησιμοποιεί ισημερινές συντεταγμένες με γραμμική κλίμακα για την απόκλιση. Περιέχει μόνο αστέρες λαμπρότερους από το 5^ο μέγεθος.

Ερώτηση 2: Τροχιακή κίνηση

Στο παρακάτω διάγραμμα έχει σχεδιαστεί η σχετική τροχιά ενός βαρυτικά διπλού συστήματος αστερών:



Ένας αστέρας μάζας m κινείται σε ελλειπτική τροχιά γύρω από έναν αστέρα M κατά τη διεύθυνση που δείχνει το βέλος του σχήματος, όπου $m \ll M$. Ο μέγιστος άξονας της έλλειψης είναι ευθυγραμμισμένος με τη διεύθυνση του παρατηρητή, και η κίνηση του αστέρα m γίνεται πάνω στο επίπεδο του διαγράμματος.

- (a) Να βρεθεί το τμήμα της έλλειψης, όπου η γωνιώδης ταχύτητα ω του αστέρα m είναι μικρότερη από τη μέση γωνιώδη ταχύτητά του $\langle \omega \rangle$, και σημειώστε το όσο ακριβέστερα μπορείτε στο διάγραμμα του Φύλλου Απαντήσεων της Ερώτησης 2.

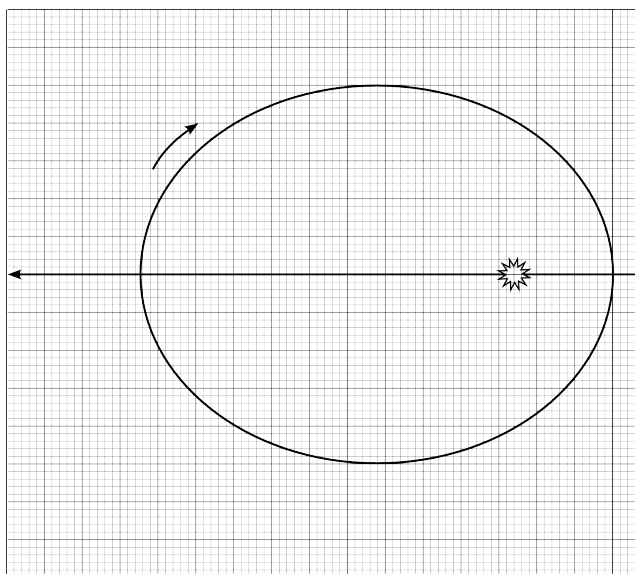
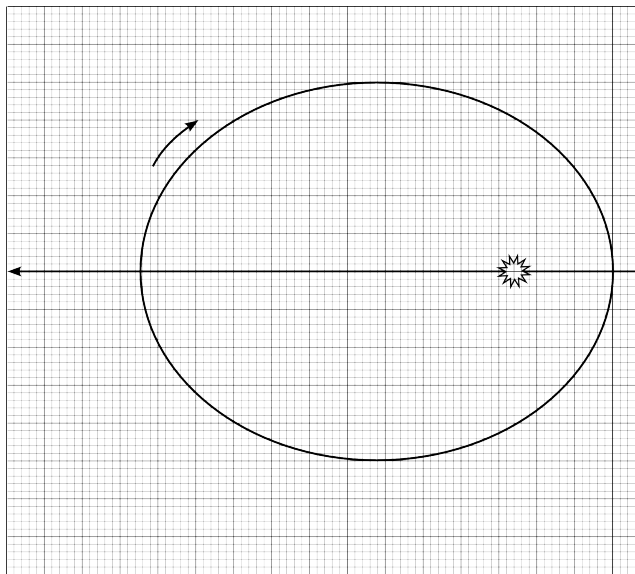
Σημείωση: Η στιγμιαία γωνιώδης ταχύτητα ω του αστέρα m ισούται με τη μέση γωνιώδη ταχύτητα $\langle \omega \rangle$, όταν η απόσταση r των αστερών δίνεται από τη σχέση $r = \sqrt{ab}$, όπου a και b είναι ο μέγιστος και ο ελάχιστος ημιάξονας της τροχιάς αντίστοιχα.

Επίσης σημειώστε τα σημεία της ελλειπτικής τροχιάς στα οποία ο παρατηρητής θα δει:

- (b) Τη μέγιστη εφαπτομενική (κάθετη προς την ευθεία οράσεως) ταχύτητα: $v_{t \max}$ και $v_{t \min}$
 (c) Την μέγιστη ακτινική (παράλληλη προς την ευθεία οράσεως) ταχύτητα: $v_{r \max}$ και $v_{r \min}$

(Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε είτε το ένα είτε και τα δύο διαγράμματα που βρίσκονται στο Φύλλο Απαντήσεων).

Φύλλο Απαντήσεων της Ερώτησης 2



Φύλλο Απαντήσεων της Ερώτησης 2

Ερώτηση 3: Αναγνώριση εξαρτημάτων τηλεσκοπίου

(α) Αντιστοιχείστε τα γράμματα που είναι τυπωμένα στις δύο εικόνες του τηλεσκοπίου, με τα αντικείμενα που δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Αντικείμενα	Γράμμα	Μονάδες
(παράδειγμα) Τρίποδας	M	0
1. Αντίβαρο		
2. Δακτύλιος κλίμακας Ορθής Αναφοράς (κλίμακα R.A.)		
3. Δακτύλιος κλίμακας Απόκλισης (κλίμακα Απόκλισης)		
4. Φρένο Ορθής Αναφοράς		
5. Φρένο Απόκλισης		
6. Κλίμακα Γεωγραφικού Πλάτους		
7. Ερευνητής		
8. Εστιαστής		
9. Κοχλίας εστίασης		
10. Προσοφθάλμιο		
11. Άξονας Απόκλισης		
12. Άξονας Ορθής Αναφοράς (Πολικός Άξονας)		
13. Μικρομετρική ρύθμιση Ορθής Αναφοράς		
14. Εύκαμπτη μικρομετρική ρύθμιση Απόκλισης		
15. Διαγώνιο κάτοπτρο 90°		
16. Βίδες προσανατολισμού κατά Αζιμούθιο		
17. Βίδες ρύθμισης Ύψους		
18. Βίδα κλειδώματος		
19. Φυσαλίδα οριζοντίωσης		
20. Φωτισμός σταυρονήματος προσοφθάλμιου – διακόπτης on/off & ρύθμιση λαμπρότητας σταυρονήματος		

(b) Επιλέξτε και κυκλώστε την σωστή απάντηση σε κάθε από τις παρακάτω ερωτήσεις:

21. Στήριξη:

- a. Διχαλωτή b. Μεσημβρινή c. Dobsonian Αλταζιμουθιακή d. Γερμανική ισημερινή

22. Οπτικός τύπος:

- a. Νευτώνιος b. Cassegrain c. Keplerian d. Galilean

23. Διάμετρος αντικειμενικού φακού:

- a. 60 mm b. 80 mm c. 90 mm d. 100 mm

και εστιακή απόσταση αντικειμενικού φακού:

- a. 400 mm b. 500 mm c. 600 mm d. 800 mm

24. Εστιακή απόσταση προσοφθάλμιου φακού:

- a. 4 mm b. 6 mm c. 12.5 mm d. 25 mm

25. Όταν παρατηρούμε τον ουρανό, η εικόνα που βλέπουμε από τον ερευνητή είναι:

- a. κανονική b. περιστραμμένη κατά 180° c. κατοπτρική ως προς έναν άξονα
d. περιστραμμένη κατά 90°

26. Όταν παρατηρούμε τον ουρανό με διαγώνιο κάτοπτρο, η εικόνα που βλέπουμε από το τηλεσκόπιο είναι:

- a. κανονική b. περιστραμμένη κατά 180° c. κατοπτρική ως προς έναν άξονα
d. περιστραμμένη κατά 90°

(c) Υπολογίστε τις παρακάτω παραμέτρους του τηλεσκοπίου

27. Μεγέθυνση:

28. Εστιακή απόσταση:

29. Διακριτική ικανότητα:
(σε arcseconds)

30. Μέγιστο παρατηρούμενο μέγεθος:

Ερώτηση 4: Ελάχιστο καμπύλης φωτός ενός εκλειπτικά διπλού αστέρα

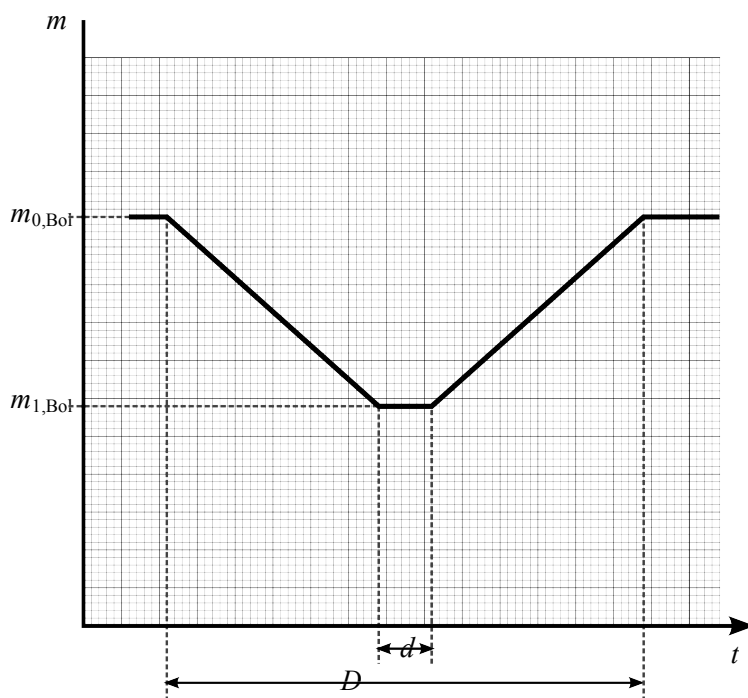
Η παρακάτω εικόνα δείχνει το δευτερεύον (μικρότερο) ελάχιστο της βολομετρικά-διορθωμένης καμπύλης φωτός ενός εκλειπτικά διπλού αστέρα. Η διαφορά μεγεθών είναι $m_{1,Bol} - m_{0,Bol} = 0.33$ μεγέθη.

Γνωρίζουμε επίσης από ταυτόχρονες φασματικές παρατηρήσεις, ότι ο αστέρας με τη μικρότερη ακτίνα έχει υποστεί ολική έκλειψη από τον αστέρα με την μεγαλύτερη ακτίνα κατά διάρκεια του δευτερεύοντος ελαχίστου (διότι κατά την παρατήρηση του ελαχίστου αυτού, παρατηρήθηκε αστρικό φάσμα από έναν μόνο αστέρα).

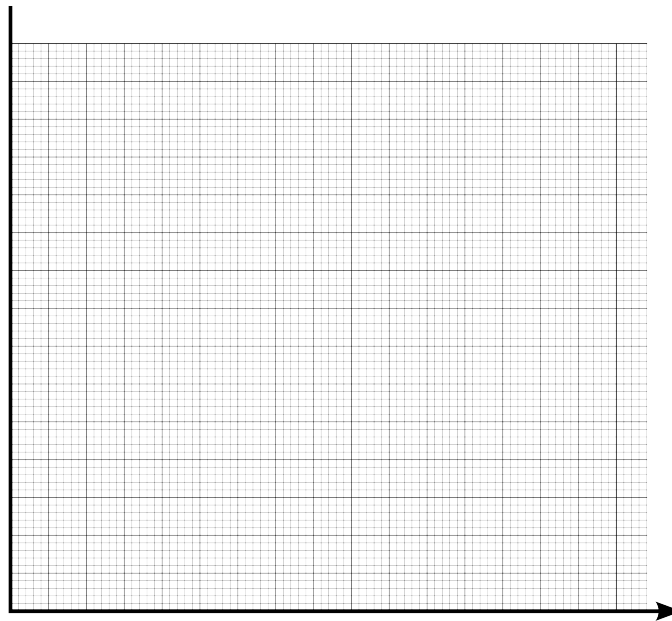
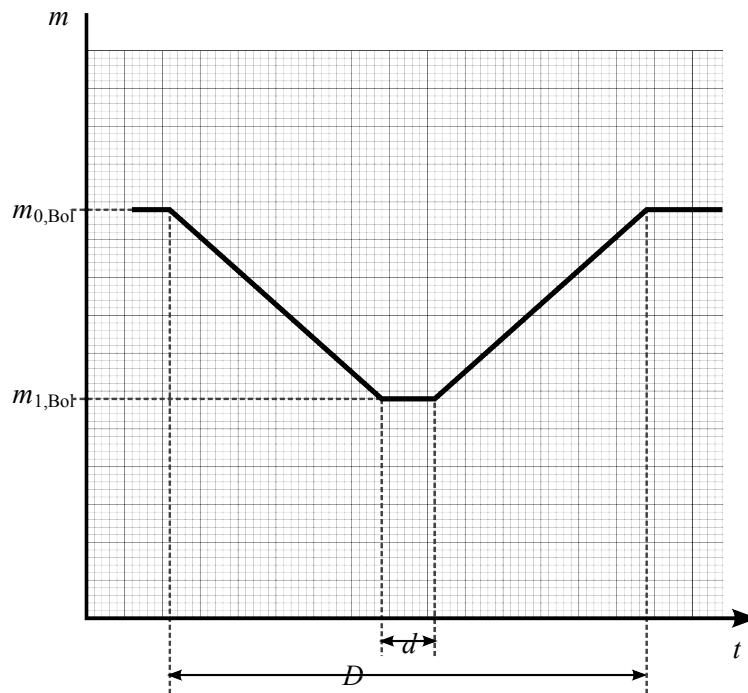
Υπολογίστε την μεταβολή της λαμπρότητας του διπλού συστήματος κατά τη διάρκεια του πρωτεύοντος ελαχίστου και σχεδιάστε την μορφή του πρωτεύοντος ελαχίστου υπό την ίδια κλίμακα όπως και του δευτερεύοντος ελαχίστου. Βαθμονομήστε τους άξονες με τις όλες τις σχετικές παραμέτρους.

Στις απαντήσεις σας χρησιμοποιείτε τα Φύλλα Απαντήσεων (ένα κενό φύλλο, και ένα με τα διαγράμματα καμπύλης φωτός).

Υποθέσατε ότι οι εκλείψεις είναι κεντρικές, οι αστέρες είναι σφαιρικοί με σταθερή επιφανειακή λαμπρότητα και ότι η απόσταση μεταξύ των αστέρων δεν αλλάζει.



Φύλλο Απαντήσεων Ερώτησης 4

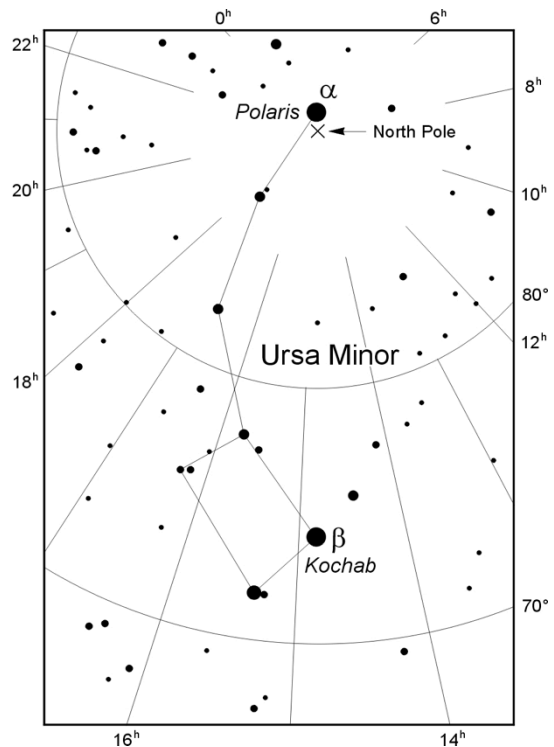
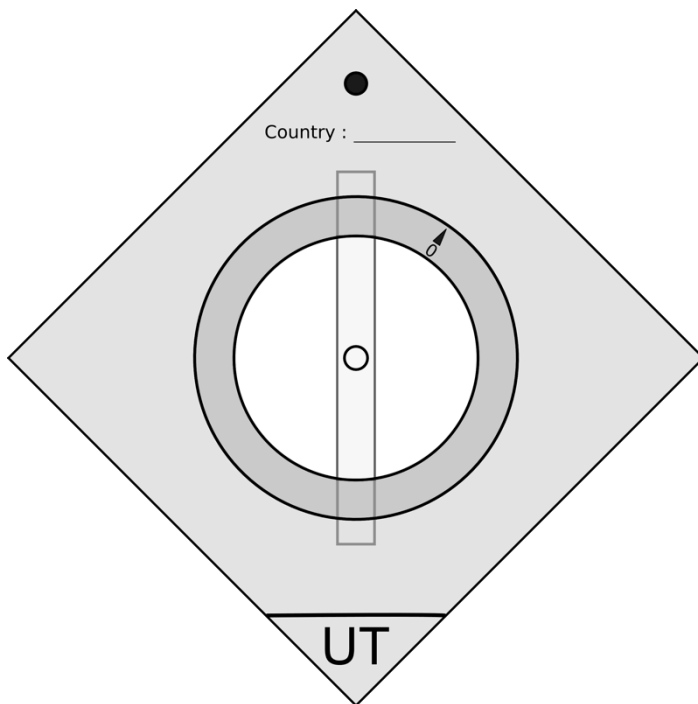


Φύλλο Απαντήσεων Ερώτησης 4

Ερώτηση 5: Νυκτερινό

Παραπόλιοι αστέρες περιγράφουν έναν πλήρη κύκλο γύρω από Ουράνιο Πόλο σε 24 ώρες. Αυτό μπορούμε να το εκμεταλλευτούμε για να φτιάξουμε ένα απλό ρολόι.

Σας δίνεται ένα λευκό χαρτόνι με ένα κινητό εσωτερικό δακτύλιο, καθώς και μια διαφανής ταινία με έναν κύκλο στο κέντρο. Εάν το χαρτόνι έχει την κατάλληλα προσανατολισμένη κυκλική κλίμακα ωρών, αν η διαφανής ταινία προσαρμοστεί όπως στο παρακάτω διάγραμμα και αν ο Πολικός Αστέρας φαίνεται από τον κύκλο στο μέσο της ταινίας, τότε η θέση του αστέρα Kochab (β UMi) στον εσωτερικό κινητό δακτύλιο δείχνει την τρέχουσα ώρα.



Στην πλευρά του ρολογιού που σημειώνεται ως “UT”, σχεδιάστε πάνω στο λευκό χαρτόνι και στον εσωτερικό δακτύλιο μια εσωτερική και μια εξωτερική κλίμακα (κατάλληλα προσανατολισμένες) έτσι ώστε, να μπορεί να δείχνει τον παγκόσμιο χρόνο στο Κατοβίτσε για οποιαδήποτε νύχτα του χρόνου. Στον εσωτερικό δακτύλιο της άλλης πλευράς (που σημειώνεται ως “ST”), σημειώστε επίσης μια κλίμακα κατάλληλα προσανατολισμένη, έτσι ώστε η πλευρά αυτή να μπορεί να χρησιμοποιείται ανεξάρτητα και να δείχνει τον τρέχοντα Τοπικό Αστρικό Χρόνο (στο Κατοβίτσε).

Στις 27 Αυγούστου στο Κατοβίτσε, η κάτω μεσουράνηση του Kochab συμβαίνει στις 05:15 Θερινή Ωρα Κεντρικής Ευρώπης (UT+2). Οι ουρανογραφικές συντεταγμένες του Kochab (β UMi) είναι: α : $14^h 51^m$, δ : $+74.2^\circ$.

Σημειώσεις: – Στο λευκό χαρτόνι έχει σημειωθεί μια γραμμή, που πρέπει να είναι οριζόντια όταν χρησιμοποιούμε το ρολόι.

- Η διαφανής ταινία θα τοποθετηθεί αργότερα, αφού τελειώσετε και παραδώσετε το χαρτόνι. Προς το παρόν αφήστε την χύμα έτσι ώστε να μην σας ενοχλεί όταν σημειώνετε τις ώρες και τους μήνες της κλίμακας.