

Εργαστήριο: Απόσταση Υάδων

1. Σας δίδονται δύο πίνακες με δεδομένα του δορυφόρου Hipparchos 35 αστέρων του ανοιχτού σμήνους των Υάδων. Κάθε φοιτητής της ομάδας θα αναλύσει περίπου τον ίδιο αριθμό αστέρων ($\sim 35/N_{students}$). Αποφασίστε μεταξύ σας ποιος θα αναλάβει ποια αστέρια.
2. Μετατρέψτε τις συντεταγμένες τους σε μοίρες (σε δεκαδική μορφή).
3. Υπολογίστε την γωνία θ μεταξύ του κάθε αστέρα στη λίστα σας και του σημείου σύγκλισης που έχει ορθή αναφορά και απόκλιση: $\alpha = 96.6^\circ$ και $\delta = 5.8^\circ$ (χρησιμοποιήστε τον νόμο των συνημιτόνων της σφαιρικής τριγωνομετρίας).
4. Υπολογίστε την ίδια κίνηση του κάθε αστέρα (γωνία μ) χρησιμοποιώντας τις τιμές του $\mu_\alpha \cos \delta$ και μ_δ που δίδονται στο σχετικό πίνακα για κάθε αστέρι.
5. Χρησιμοποιήστε όλα τα παραπάνω για να υπολογίσετε την απόσταση, r_μ , κάθε αστέρα στη λίστα σας και υπολογίστε με διάδοση σφαλμάτων, την αβεβαιότητα στον υπολογισμό της (θεωρήστε ότι η γωνία θ δεν ενέχει σφάλματος). Βρείτε εάν υπάρχουν αστέρια που δεν ανήκουν στο σμήνος των Υάδων και εξαιρέστε τα από τα παρακάτω. Θεωρήστε για το σκοπό αυτό ότι ανήκουν στις Υάδες όλα τα αστέρια που απέχουν από το κέντρο μάζας του σμήνους ($r_\mu = 46.34pc$) λιγότερο από $10pc$.
6. Υπολογίστε την απόσταση, r_π , κάθε αστέρα χρησιμοποιώντας και την μέθοδο της τριγωνομετρικής παράλλαξης και υπολογίστε με διάδοση σφαλμάτων, την αβεβαιότητα της.
7. Συγκρίνετε τις 2 μεθόδους. Βρείτε τη μέση διαφορά των δύο αποστάσεων και την αβεβαιότητά της για κάθε αστέρα στη λίστα σας.
8. Ανταλλάξτε τα αποτελέσματα μεταξύ σας ώστε όλοι σας να έχετε δεδομένα και από τα 35 αστέρια, αλλά σημειώστε στο σχετικό πίνακα ποια είναι τα 'δικά σας' αστέρια. Υπολογίστε ο καθένας σας την μέση απόσταση του σμήνους των Υάδων και την αβεβαιότητα της χρησιμοποιώντας και τις δύο μεθόδους και όλα τα αστέρια.
9. Ποια μέθοδος θεωρείται πιο ακριβής για τον υπολογισμό της απόστασης αυτού του ανοιχτού σμήνους; Συγκρίνετε τα αποτελέσματα σας με βιβλιογραφικές αναφορές (το τελευταίο εθελοντικά).

Σημείωση: Με τη μέθοδο της διάδοσης σφαλμάτων υπολογίζουμε την τυπική απόκλιση μιας παραμέτρου $f(x, y)$ που είναι συνάρτηση, έστω 2 μεταβλητών (x, y) , ως εξής:

$$\sigma_f \simeq \sqrt{\left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial x}\right)^2 \sigma_x^2 + \left(\frac{\partial f(x, y)}{\partial y}\right)^2 \sigma_y^2}$$

όπου σ_x και σ_y είναι οι αβεβαιότητες των παραμέτρων x, y (οι οποίες στο συγκεκριμένο τύπο θεωρούνται ανεξάρτητες μεταξύ τους).

Πίνακας 1: Συντεταγμένες 35 αστέρων των Υάδων

HIP	α	δ	α°	δ°
13834	02 58 05.08	+20 40 07.7		
14838	03 11 37.67	+19 43 36.1		
18170	03 53 09.96	+17 19 37.8		
18735	04 00 48.69	+18 11 38.6		
19554	04 11 20.20	+05 31 22.9		
20205	04 19 47.53	+15 37 39.7		
20261	04 20 36.24	+15 05 43.8		
20400	04 22 03.45	+14 04 38.1		
20455	04 22 56.03	+17 32 33.3		
20542	04 24 05.69	+17 26 39.2		
20635	04 25 22.10	+22 17 38.3		
20711	04 26 18.39	+22 48 49.3		
20713	04 26 20.67	+15 37 06.0		
20842	04 28 00.72	+21 37 12.0		
20885	04 28 34.43	+15 57 44.0		
20889	04 28 36.93	+19 10 49.9		
20894	04 28 39.67	+15 52 15.4		
20901	04 28 50.10	+13 02 51.5		
21029	04 30 33.57	+16 11 38.7		
21036	04 30 37.30	+13 43 28.0		
21039	04 30 38.83	+15 41 31.0		
21137	04 31 51.69	+15 51 05.9		
21152	04 32 04.74	+05 24 36.1		
21459	04 36 29.07	+23 20 27.5		
21589	04 38 09.40	+12 30 39.1		
21683	04 39 16.45	+15 55 04.9		
22044	04 44 25.77	+11 08 46.2		
22157	04 46 01.70	+11 42 20.2		
22176	04 46 16.78	+18 44 05.5		
22203	04 46 30.33	+15 28 19.6		
22565	04 51 22.41	+18 50 23.8		
22850	04 54 58.32	+19 29 07.6		
23497	05 03 05.70	+21 35 24.2		
23983	05 09 19.60	+09 49 46.6		
24019	05 09 45.06	+28 01 50.2		

Πίνακας 2: Δεδομένα 35 αστέρων των Υάδων

HIP	$\pi''/10^{-3}$	v_a (km/sec)	$\mu_a \cos \delta''/10^{-3}$	$\mu_\delta''/10^{-3}$
13834	31.41±0.84	28.10±1.20	234.79±0.84	-31.64±0.70
14838	19.44±1.23	24.70±0.50	154.61±1.09	-8.39±1.18
18170	24.14±0.90	35.00±2.50	143.97±1.06	-29.93±0.84
18735	21.99±0.81	31.70±1.10	129.49±0.83	-28.27±0.69
19554	25.89±0.95	36.60±1.20	146.86±1.00	5.00±0.85
20205	21.17±1.17	39.28±0.11	115.29±1.21	-23.86±0.98
20261	21.20±0.99	36.20±1.20	108.79±0.95	-20.67±0.82
20400	21.87±0.96	37.80±2.30	114.04±0.94	-21.40±0.80
20455	21.29±0.93	39.65±0.08	107.75±1.11	-28.84±0.87
20542	22.36±0.88	39.20±1.20	109.99±1.13	-33.47±0.87
20635	21.27±0.80	38.60±1.20	105.49±0.81	-44.14±0.66
20711	21.07±0.80	35.60±0.60	108.66±0.94	-45.83±0.82
20713	20.86±0.84	40.80±4.26	114.66±0.80	-33.30±0.58
20842	20.85±0.86	37.50±3.30	98.82±0.92	-40.59±0.80
20885	20.66±0.85	40.17±0.08	104.76±1.07	-15.01±0.67
20889	21.04±0.82	39.37±0.06	107.23±1.02	-36.77±0.80
20894	21.89±0.83	38.90±0.20	108.66±1.03	-26.39±0.66
20901	20.33±0.84	39.90±4.10	105.17±0.84	-15.08±0.63
21029	22.54±0.77	41.00±1.80	104.98±0.71	-25.14±0.53
21036	21.84±0.89	38.80±1.20	108.06±0.87	-19.71±0.67
21039	22.55±1.09	39.56±0.23	104.17±1.12	-24.29±0.78
21137	22.25±1.14	36.00±2.50	107.59±0.81	-32.38±0.65
21152	23.13±0.92	39.80±1.00	114.15±1.12	6.17±0.90
21459	22.60±0.76	43.30±1.20	109.97±0.98	-53.86±0.76
21589	21.79±0.79	44.70±5.00	101.73±0.96	-14.90±0.76
21683	20.51±0.82	35.60±2.50	82.40±1.10	-19.53±0.87
22044	20.73±0.88	39.60±0.50	98.87±1.19	-13.47±0.86
22157	12.24±0.86	43.00±1.00	67.48±1.11	-7.09±0.79
22176	10.81±0.94	44.11±0.10	73.03±1.17	-69.79±0.97
22203	19.42±1.09	42.42±0.71	91.37±1.48	-24.72±1.07
22565	17.27±0.82	36.80±1.20	79.66±0.93	-32.76±0.75
22850	14.67±0.95	38.40±2.00	63.32±0.92	-28.41±0.65
23497	20.01±0.91	38.00±1.70	68.94±0.75	-40.85±0.52
23983	18.54±0.83	44.16±0.14	63.54±0.87	-7.87±0.56
24019	18.28±1.30	44.90±0.52	55.86±1.33	-60.57±0.77

Πίνακας 3: Αποτελέσματα 35 αστέρων των Υάδων

HIP	θ	v_{ϵ}	μ	r_{π}	r_{μ}	$r_{\mu} - r_{\pi}$
13834						
14838						
18170						
18735						
19554						
20205						
20261						
20400						
20455						
20542						
20635						
20711						
20713						
20842						
20885						
20889						
20894						
20901						
21029						
21036						
21039						
21137						
21152						
21459						
21589						
21683						
22044						
22157						
22176						
22203						
22565						
22850						
23497						
23983						
24019						
Απόσταση Υάδων						