

Παρατηρησιακή Αστροφυσική

Φωτομετρία

1) Να υπολογίσετε τη ροή ενέργειας ανά μονάδα συχνότητας (f_ν) και ανά μονάδα μήκους κύματος (f_λ) για ένα άστρο με φαινόμενο μέγεθος 17.5mag στο φίλτρο I (με ενεργό μήκος κύματος $\lambda_{\text{eff}} = 7980\text{\AA}$), εάν:

- α) το φαινόμενο μέγεθος δίνεται στο φωτομετρικό σύστημα του Vega
- β) το φαινόμενο μέγεθος δίνεται στο φωτομετρικό σύστημα AB
- γ) πόση θα είναι η διαφορά στο μέγεθος του άστρου όπως το μετράμε στα δύο φωτομετρικά συστήματα;

Δίνεται για το Vega ότι $f_\nu = 2.416 \times 10^{-20} \text{ erg cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ Hz}^{-1}$ στο I φίλτρο και ότι η ροή αναφοράς στο σύστημα AB είναι 3631 Jy.

2) Θεωρήστε ένα φίλτρο το οποίο έχει απόκριση που δίνεται από τη σχέση

$$A \propto \exp\left(-\frac{(\lambda - \lambda_0)^2}{2\Delta\lambda^2}\right)$$

- α) Ποιό είναι το ενεργό μήκος κύματος του φίλτρου ;
- β) Ποιό είναι το εύρος του φίλτρου ;

3) Όταν συγκρίνουμε φωτομετρικά δεδομένα μεταξύ διαφορετικών συστημάτων φίλτρων πρέπει να λάβουμε υπ' όψιν μας τη διαφορετική καμπύλη απόκρισης των φίλτρων. Θεωρήστε δύο φίλτρα με τις ακόλουθες καμπύλες απόκρισης

$$\text{Φίλτρο A: } A = \begin{cases} 0.9 & 5200\text{\AA} \leq \lambda \leq 5700\text{\AA} \\ 0.0 & \lambda < 5200\text{\AA}, \lambda > 5700\text{\AA} \end{cases}$$

$$\text{Φίλτρο B: } B = \begin{cases} 0.9 & 5250 \leq \lambda \leq 5750 \\ 0.0 & \lambda < 5250, \lambda > 5800 \end{cases}$$

Να υπολογίσετε τη διαφορά στο μέγεθος ενός άστρου που μετράμε με τα δύο φίλτρα ($m_A - m_B$) στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- α) το άστρο έχει σταθερή ροή ενέργειας $f_\lambda = f_0$ συναρτήσει του μήκους κύματος
- β) η ροή ενέργειας του άστρου δίνεται από τη σχέση $f_\lambda = f_0 \times (\lambda/\lambda_0)$

4) Να υπολογίσετε τον συντελεστή ατμοσφαιρικής εξασθένισης και το zero point με βάση τις ακόλουθες παρατηρήσεις ενός άστρου αναφοράς με μέγεθος $m=12.4\text{mag}$, σε διαφορετικά Air mass:

Μέγεθος	Air mass (X)
-12.56	1.873
-12.65	1.371
-12.68	1.201
-12.68	1.377

5) Κατά τη φωτομετρική ανάλυση ενός άστρου μεγέθους 19mag στο V φίλτρο βρίσκουμε ότι έχουμε ανιχνεύσει $5450e$ σε μία κυκλική περιοχή ακτίνας 15 pixels . Εάν η επιφανειακή φωτεινότητα του ουρανού δίνει $5e/\text{pixel}$, να υπολογίσετε το λόγο σήματος προς θόρυβο (S/N) για το άστρο;

6) Μετράμε την ένταση μιας φασματικής γραμμής που έχει συνολική ροή $1250e$ σε μία περιοχή $10A$. Εάν η ένταση του συνεχούς είναι $5e/A$, ποιός είναι ο λόγος σήματος προς θόρυβο (S/N) της γραμμής;