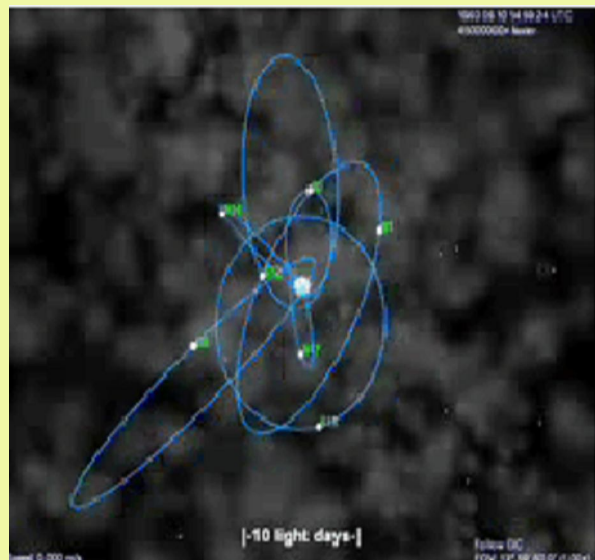
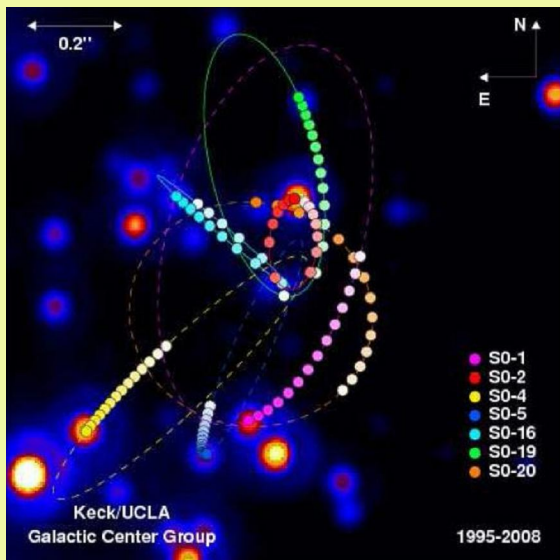


## ΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΓΑΛΑΞΙΑ

προτεινόμενη δραστηριότητα για το μάθημα της Αστρονομίας



### Περίληψη

Στο κέντρο του Γαλαξία χιλιάδες αστέρια συγκροτούν ένα πυκνό αστρικό νέφος με έντονη δραστηριότητα. Σε μια περιοχή με διαστάσεις 30 έτη φωτός έχουν αποτυπωθεί ελλειπτικές τροχιές αστερών που η μελέτη τους δείχνει ότι στο κέντρο του Γαλαξία υπάρχει μια υπερμεγέθους μαύρη τρύπα. Οι μαθητές, αξιοποιώντας την εικόνα που δείχνει τις θέσεις των άστρων σε διάστημα δεκατριών ετών και βασικές τους γνώσεις, υπολογίζουν τη μάζα της μαύρης τρύπας.

### Οι μαθητές, ενδεχομένως:

- αντιμετωπίζουν μια μαύρη τρύπα ως κάτι το εξωπραγματικό ενώ η παρατηρησιακή επαλήθευσή της εκτιμάται ως μια ιδιαίτερη ερευνητική διαδικασία που απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις.
- είναι εξοικειωμένοι με την εικόνα ενός πλανήτη που περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, ενώ τους ξενίζει η περιφορά πολλών αστερών γύρω από ένα κεντρικό σώμα πολύ μεγαλύτερης μάζας.
- θεωρούν ότι ένα «ασχυρό» τηλεσκόπιο για το ορατό φως αρκεί για την παρατήρηση του Γαλαξιακού κέντρου - ενώ η υπέρυθρη ακτινοβολία είναι η κατάλληλη για την έρευνα της περιοχής αυτής.

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι παραπάνω θέσεις ανασκευάζονται με ένα ενδιαφέροντα και δημιουργικό τρόπο. Με εφαρμογή του νόμου της παγκόσμιας έλξης, οι μαθητές αξιοποιούν αστρονομικά δεδομένα και υπολογίζουν, προσεγγιστικά, τη μάζα της μαύρης τρύπας. Χωρίς να υπεραπλουστεύεται η πραγματική επιστημονική έρευνα (η εικόνα που θα χρησιμοποιηθεί είναι διαθέσιμη την τελευταία δεκαετία) οι μαθητές εξάγουν ενδιαφέροντα αποτελέσματα εργαζόμενοι «όπως οι αστρονόμοι»

### Σχέδιο μαθήματος

**διάρκεια:** μια διδακτική ώρα

#### στόχοι:

- ✓ να αναγνωρίζουν οι μαθητές τη χρησιμότητα της αστρονομίας στο υπέρυθρο
- ✓ να αξιοποιούν αστρονομικές παρατηρήσεις για να υπολογίζουν τα στοιχεία τροχιάς ενός αστέρα και εφαρμόζοντας τους νόμους του Kepler να υπολογίζουν τη μάζα του κεντρικού σώματος
- ✓ να συμπεραίνουν, αξιοποιώντας τις γνώσεις τους για την αστρική εξέλιξη, για το είδος του αστρικού σώματος που είναι η κεντρική μάζα.

**φύλλο εργασίας :** <http://blogs.sch.gr/dimsclav/>

**υλικό:** θα χρησιμοποιηθεί το πρόγραμμα

WorldWide Telescope

και οι διευθύνσεις

<http://www.astro.ucla.edu/~ghezgroup/gc/pictures/orbitsOverImage08.shtml>

<http://www.mpe.mpg.de/ir/GC/index.php>

### Επεξεργασία

Οι μαθητές θα αξιοποιήσουν την εικόνα με τις θέσεις επτά αστερών σε διάρκεια δεκατριών ετών.

Προβλήματα κατά την επεξεργασία:

- ✓ Οι ελλειπτικές τροχιές όταν προβάλλονται στο επίπεδο της εικόνας παραμορφώνονται. Για τα αστέρια S0-1, S0-20 η παραμόρφωση είναι ιδιαίτερα έντονη.
- ✓ Η περίοδος περιφοράς για τις περισσότερες περιπτώσεις δεν μπορεί να εκτιμηθεί με ασφάλεια. Για τα αστέρια S0-4, S0-5 η περίοδος είναι πολύ μεγαλύτερη των 13 ετών.

Εντούτοις επειδή η τελικά προσδιοριζόμενη μάζα (περίπου  $10^6$  Mo) υπερκαλύπτει εκείνη μια μαύρης τρύπας, οι χονδρικές εκτιμήσεις μήκους ημιάξονα και περιόδου είναι ανεκτές.

#### Ενδεικτικές τιμές

αστέρας	S0-2	S0-16	S0-19
γων.άνοιγμα (rad)	$0,92 \times 10^{-6}$	$1,84 \times 10^{-6}$	$2,71 \times 10^{-6}$
μεγ.ημιάξονας (ly)	$1,2 \times 10^{-2}$	$2,4 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$
περίοδος (y)	14	25	55
M/M <sub>☉</sub>	$2,3 \times 10^6$	$5,8 \times 10^6$	$3,7 \times 10^6$