

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**  
**ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ-ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ-ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ**  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 5  
ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΤΗΣ ΜΑΥΡΗΣ ΤΡΥΠΑΣ  
ΣΤΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΟΥ ΓΑΛΑΞΙΑ ΜΑΣ

<b>ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ</b>	
<b>ΑΜ</b>	

Ημ/νία:

Εκτελέστε τα ακόλουθα βήματα:

1) Τρέξτε το πρόγραμμα MAT1.m

Καταγράψτε τις δοκιμές που κάνατε στον ακόλουθο πίνακα: (στις γκρι γραμμές τι τιμές εισαγάγατε, στις άσπρες γραμμές τι σας έδωσε το πρόγραμμα)

<b>Νο</b>	<b>Σφάλματα- θόρυβος</b>	<b>p</b>	<b>e</b>	<b>φ</b>	<b>ι</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					
<b>6</b>					

Γράψτε αν θέλετε κάποιο σχόλιο σχετικά με τις παραπάνω μετρήσεις.

- 2) Χρησιμοποιήστε το πρόγραμμα αστρομετρίας SAO Image ds9 για να καταγράψετε τις διαδοχικές x-y συντεταγμένες του S2 στις 12 φωτογραφίες από το δοθέν video (4 φορές)

t	X1	Y1	X2	Y2	X3	Y3	X4	Y4
1992								
1993								
1994								
1995								
1996								
1997								
1998								
1999								
2000								
2001								
2002								
2002.9								

X0	
Y0	

Κλίμακα: 1 pixel=

light days

3) Τρέξτε το πρόγραμμα MAT0.m, αφού πρώτα εισάγετε τα παραπάνω δεδομένα σας στις γραμμές  $x_1, y_1, \dots, t_{im}$  του προγράμματος. Βεβαιωθείτε ότι όλα είναι εντάξει, με οπτικό έλεγχο των διαγραμμάτων, και γράψτε εδώ τι αλλαγές, πιθανώς, χρειάστηκε να κάνετε. Σημειώστε με κύκλο (στον προηγούμενο πίνακα) τις μετρήσεις που πιθανώς χρειάστηκε να αλλάξετε.

4) Τρέξτε το πρόγραμμα MAT2.m και γράψτε τα αποτελέσματά σας.

προσπάθεια	#1	#2	#3	#4
# επαναλήψεων				
$\varphi$				
$t$				
$p$				
$e$				

Πόσος ήταν ο συντελεστής γραμμικότητας στο καλύτερο αποτέλεσμα; Σε ποια στήλη ήταν αυτό. Με τι κριτήρια επιλέξατε το καλύτερο αποτέλεσμα;

- 5) Συνεχίστε με το πρόγραμμα MAT3.m. Εισάγετε τις κατάλληλες κλίμακες όπως σας ζητούνται. Καταγράψτε τα νούμερα που εισαγάγατε στο πρόγραμμα για τον υπολογισμό των κλιμάκων.

	m/pixel
	1/[yr (σε sec)]

Τι τιμή πήρατε τελικά για τη Μάζα της Μαύρης Τρύπας;

M=

- 6) Τρέξτε το πρόγραμμα MAT4.m. Τι κλίση λάβατε σχετικά με το πόσο σχετικιστικά είναι τα αποτελέσματά σας; Θεωρείτε ότι αν σχεδίαζε κανείς την σωστή (όχι την προβαλλόμενη) έλλειψη που αντιστοιχεί στις μετρήσεις θα εμφάνιζε αυτή κάποια εμφανή μετατόπιση του περιάστρου;

7) Δεδομένου ότι οι τιμές της βιβλιογραφίας είναι  $M=(4.93\pm 0.75) \times 10^6$  ηλιακές μάζες και τα τροχιακά χαρακτηριστικά του S2 (βλ. paper3 στα έγγραφα του eclass) είναι  $e=0.88\pm 0.003$ ,  $i=135.25\pm 0.47^\circ$  σχολιάστε σύντομα τα αποτελέσματά σας. Υπάρχει κάποια πιο πρόσφατη σχετική δημοσίευση που έχει πιο ακριβή εκτίμηση της μάζας της Μαύρης Τρύπας;