

ΧΑΚΑΡΕΤΕ ΕΝΑΝ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗ

Γίνε ένας διαστημικός ντετέκτιβ

Η αποστολή σας είναι να αναλύσετε τα δεδομένα Cheops των εξωπλανητών **KELT-3b** και **TOI-560c** και να συμπληρώσετε τις πληροφορίες που λείπουν στους φακέλους των υποθέσεων τους.

Μέσω των επιστημονικών αποστολών της, η ESA αναζητά την απάντηση στα μεγαλύτερα ερωτήματα της εποχής μας, όπως τα μυστήρια του Σύμπαντος, η κατανόηση του ηλιακού μας συστήματος και η αναζήτηση κατοικήσιμων πλανητών ή ζωής εκτός του πλανήτη μας.

Σε αυτές τις προκλήσεις θα συμμετάσχετε με τους επιστήμονες στην αναζήτηση αυτών των απαντήσεων και θα τους βοηθήσετε να κατανοήσουν αυτούς τους δύο μυστηριώδεις εξωγήινους κόσμους.

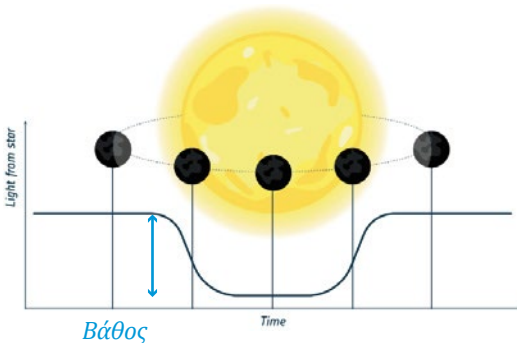


Εξωπλανήτες: τα βασικά



Η αποστολή του **Cheops** είναι να παρατηρεί γνωστούς εξωπλανήτες και να τους χαρακτηρίζει εξετάζοντας τη βύθιση του αστρικού φωτός που προκαλείται από τη διέλευση των πλανητών από τα αστέρια που τους φιλοξενούν.

Ο Cheops παρατήρησε τους δύο μυστηριώδεις εξωπλανήτες, **KELT-3b** και **TOI-560c**, τον Ιανουάριο του 2023.



Οι εξωπλανήτες είναι δύσκολο να ανιχνευθούν, καθώς το σήμα που λαμβάνεται από αυτούς είναι μικρό σε σύγκριση με το πολύ μεγαλύτερο σήμα που προέρχεται από τα μεγαλύτερα και φωτεινότερα αστέρια που τους φιλοξενούν. Μια από τις μεθόδους ανίχνευσης εξωπλανητών είναι η **διέλευση φωτομετρίας**.

Ο εξωπλανήτης ανιχνεύεται με τη μέτρηση της εξασθένησης του φωτός που προέρχεται από το αστέρι όταν ο **εξωπλανήτης** περνάει ανάμεσα στο αστέρι και το τηλεσκόπιο. Η **καμπύλη φωτός** είναι η μέτρηση του φωτός του αστέρα κατά τη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Δείτε αριστερά την αναπαράσταση της βύθισης στην καμπύλη φωτός ενός αστέρα κατά τη διάρκεια μιας διέλευσης εξωπλανήτη, που ονομάζεται επίσης βάθος διέλευσης.



Οι αστρονόμοι χρησιμοποιούν ειδικά εργαλεία λογισμικού για την ανάλυση των δεδομένων και την προσαρμογή μαθηματικών μοντέλων. Μπορείτε να αποκτήσετε πρόσβαση σε ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιούν οι αστρονόμοι για την ανάλυση αυτών των εξωπλανητών: hackanexoplanet.esa.int/allesfitter



KELT-3b

Γρήγορα στοιχεία:

ΤΥΠΟΣ

Καυτός Δίας

ΑΚΤΙΝΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ

ΜΑΖΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ

$617 \pm 105 M_{\text{EARTH}}$

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΣΤΡΟ ΞΕΝΙΣΤΗ

ΠΥΚΝΟΤΗΤ Α

ΑΝΑΚΑΛΥΦΘ ΗΚΕ

2012 από την έρευνα KELT

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Φουσκωτός και αέριος

ΣΥΝΘΕΣΗ

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

$1543^{+37}_{-39} \text{ } ^\circ\text{C}$

Γνωστός ως **KELT-3b**, ο τρίτος εξωπλανήτης που βρέθηκε από την έρευνα KELT, αυτός ο εξωπλανήτης δεν μοιάζει με οτιδήποτε έχουμε δει στο ηλιακό μας σύστημα.

Ο Cheops παρατήρησε αυτόν τον μυστηριώδη εξωπλανήτη στις **22 Ιανουαρίου 2023** στις **23:20 CET**. Αναλύοντας τα δεδομένα, ανακαλύψαμε ότι ο KELT-3b είναι...

Σε σύγκριση με τους πλανήτες του ηλιακού συστήματός, ο KELT-3b...

Το **KELT-3** είναι ένα αστέρι που μοιάζει με τον ήλιο και απέχει 690 έτη φωτός από τη Γη στον αστερισμό του Λέοντα. Το KELT-3 είναι ελαφρώς μεγαλύτερο από τον Ήλιο μας.

Μάζα του αστέρα = $1,96 \pm 0,50 M_{\text{Sun}}$

Ακτίνα του αστέρα = $1,70 \pm 0,12 R_{\text{Sun}}$



TOI - 560c

Γρήγορα στοιχεία:

ΤΥΠΟΣ

Μίνι Ποσειδώνας

ΑΚΤΙΝΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ



ΜΑΖΑ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ

$9,70^{+1.80} - 1.70 M_{\text{EARTH}}$

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΣΤΡΟ ΞΕΝΙΣΤΗ



ΠΥΚΝΟΤΗΤ Α



ΑΝΑΚΑΛΥΦ ΘΗΚΕ

2021 από την έρευνα TESS

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πιστεύεται ότι είναι παρόμοιος με τον Ποσειδώνα

ΣΥΝΘΕΣΗ



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

$225 \pm 15 \text{ } ^\circ\text{C}$



Σε σύγκριση με τον KELT-3b, ο TOI-560c είναι σχεδόν τροπικός, αν και εξακολουθεί να είναι εκατοντάδες βαθμούς Κελσίου θερμότερος από τη Γη.

Ο Cheops παρατήρησε αυτόν τον μυστηριώδη εξωπλανήτη στις **23 Ιανουαρίου 2023** στις **13:12 CET**. Αναλύοντας αυτά τα δεδομένα ανακαλύψαμε ότι ο TOI 560c είναι...

Σε σύγκριση με τους πλανήτες του ηλιακού συστήματος, ο TOI-560c...

Το **TOI-560**, επίσης γνωστό ως HD 73583, είναι ένα μικρό πορτοκαλοκόκκινο αστέρι στον αστερισμό της Ύδρας, σε απόσταση περίπου 103 ετών φωτός από τη Γη.

Ο TOI-560 είναι μικρότερος και ψυχρότερος από τον Ήλιο μας. Εκτός από τον TOI-560c, υπάρχει και ένας δεύτερος πλανήτης σε τροχιά γύρω από αυτό το άστρο, ο TOI-560b.

Μάζα του αστέρα = $0,73 \pm 0,02 M_{\text{Sun}}$

Ακτίνα του αστέρα = $0,65 \pm 0,02 R_{\text{Sun}}$

ΞΕΚΙΝΗΣΤΕ ΕΔΩ



ΠΩΣ ΜΕΛΕΤΩΝΤΑΙ ΟΙ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΕΣ;

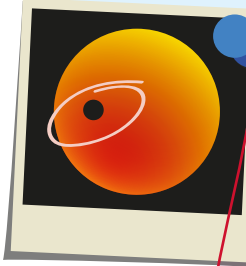
Οι εξωπλανήτες είναι πλανήτες εκτός του δικού μας Ηλιακού Συστήματος, σε τροχιά γύρω από ένα άστρο διαφορετικό από τον Ήλιο μας.

Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν τηλεσκόπια για να ανιχνεύσουν τις υπογραφές τους.

ΕΙΣΤΕ ΕΤΟΙΜΟΙ ΝΑ ΞΕΚΙΝΗΣΕΤΕ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΣΑΣ!

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΤΕ ΤΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ALLESFITTER ΓΙΑ ΝΑ ΑΠΟΚΤΗΣΕΤΕ ΠΡΟΣΒΑΣΗ ΣΕ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΣΥΛΛΕΧΘΗΚΑΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΟΥΡΥΦΟΡΟ CHEOPS ΚΑΙ ΝΑ ΑΝΑΛΥΣΕΤΕ ΔΥΟ ΜΥΣΤΗΡΙΩΔΕΙΣ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΕΣ: KELT-3B ΚΑΙ TOI-560C.

ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗ



Το βάθος της διέλευσης του εξωπλανήτη ισοδυναμεί με το λόγο του εμβαδού του δίσκου του πλανήτη προς το εμβαδόν του δίσκου του αστέρα. Μετρώντας το βάθος της διέλευσης και γνωρίζοντας την αστρική ακτίνα (R_s) μπορείτε να προσδιορίσετε την ακτίνα του εξωπλανήτη (R_p).

$$\text{βάθος διέλευσης (\%)} = \frac{\pi R_p^2}{\pi R_s^2} \times 100$$

ΠΩΣ ΣΥΓΚΡΙΝΕΤΑΙ Η ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΥ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗ ΜΕ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΚΑΛΥΤΕΡΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ALLESFITTER;

ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΤΡΟΧΙΑΣ

Η περίοδος τροχιάς, T , ενός πλανήτη είναι ο χρόνος που χρειάζεται ο πλανήτης για να ολοκληρώσει μια πλήρη τροχιά γύρω από το άστρο του. Εάν παρατηρηθούν πολλαπλές τροχίες του ίδιου εξωπλανήτη, τότε το χρονικό διάστημα μεταξύ των βυθίσεων που ανιχνεύονται στην καμπύλη φωτός αποτελεί άμεσο μέτρο της τροχιακής περιόδου του πλανήτη.

ΠΟΤΕ ΘΑ ΓΙΝΕΙ Η ΕΠΟΜΕΝΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗ ΤΟΥ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗ ΣΑΣ;

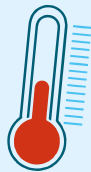


ΤΡΟΧΙΑΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Με βάση την περίοδο τροχιάς, T , μπορούμε να υπολογίσουμε την απόσταση, d , μεταξύ του πλανήτη και του αστέρα, χρησιμοποιώντας τον **Τρίτο Νόμο του Κέπλερ**. Όπου G είναι η βαρυτική σταθερά και M_{star} είναι η μάζα του αστέρα.

$$T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{GM_{star}} \right) d^3$$

ΠΩΣ ΣΥΓΚΡΙΝΕΤΑΙ Η ΤΡΟΧΙΑΚΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΤΡΙΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΟΥ ΚΕΠΛΕΡ ΜΕ ΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΚΑΛΥΤΕΡΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ;



ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Η θερμοκρασία ενός πλανήτη καθορίζεται κυρίως από την απόστασή του από το άστρο που τον φιλοξενεί και από την παρουσία της ατμόσφαιρας. Ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για την κατοικησιμότητα είναι η θερμοκρασία. Όταν ένας πλανήτης περιστρέφεται γύρω από ένα άστρο σε απόσταση όπου μπορεί να υπάρχει υγρό νερό, ο πλανήτης βρίσκεται στην κατοικήσιμη ζώνη.

ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ Ο ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗΣ ΣΑΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΑΤΟΙΚΗΣΙΜΗ ΖΩΝΗ ΤΟΥ ΜΗΤΡΙΚΟΥ ΤΟΥ ΑΣΤΡΟΥ;



ΣΥΝΘΕΣΗ

Η μάζα, M , ενός εξωπλανήτη δεν μπορεί να προσδιοριστεί με τη μέθοδο της διέλευσης, αλλά άλλες μέθοδοι, όπως η ακτινική ταχύτητα, μπορούν. Όταν γίνουν γνωστές τόσο η μάζα όσο και η ακτίνα ενός πλανήτη, μπορούμε να εκτιμήσουμε την πυκνότητα, ρ , και τη σύνθεση του εξωπλανήτη.

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Όπου V είναι ο όγκος του εξωπλανήτη. Για να υπολογίσετε τον όγκο του πλανήτη, υποθέστε ότι είναι μια τέλεια σφαίρα:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗ ΣΑΣ; ΠΟΙΑ ΠΙΣΤΕΥΕΤΕ ΟΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ;

ΣΥΓΚΡΙΣΗ

Στο Ηλιακό μας Σύστημα, οι πλανήτες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: τους βραχώδεις και τους αέριους. Ωστόσο, οι εξωπλανήτες μπορεί να είναι πολύ διαφορετικοί από τους γειτονικούς πλανήτες που έχουμε συνηθίσει.

ΠΩΣ ΣΥΓΚΡΙΝΕΤΑΙ Ο ΕΞΩΠΛΑΝΗΤΗΣ ΣΑΣ ΜΕ ΤΗ ΓΗ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΑΛΛΟΥΣ ΠΛΑΝΗΤΕΣ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ;

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

Για να λύσετε τις προκλήσεις, θα χρειαστείτε κάποιες πληροφορίες σχετικά με τα αστρονομικά μεγέθη και τις μονάδες.

Στην αστρονομία οι μετρήσεις παρουσιάζονται συχνά σε άγνωστες μονάδες. Πολλές από αυτές τις μονάδες αφορούν ποσότητες που μπορούν να μετρηθούν με ακρίβεια, όπως για παράδειγμα τα μεγέθη ορισμένων αστρονομικών αντικειμένων.

Αστρονομική μονάδα (au)

Μια αστρονομική μονάδα είναι περίπου η απόσταση μεταξύ της Γης και του Ήλιου.

1 au = 149 597 870,7 km. Ένα έτος φωτός είναι σημαντικά μεγαλύτερο από μια αστρονομική μονάδα.

1 ly = 63 241 au.

Ηλιακές ακτίνες (R_{Sun})

Μια ηλιακή ακτίνα ισοδυναμεί με την ακτίνα του Ήλιου- η μονάδα αυτή είναι χρήσιμη όταν συγκρίνουμε τα μεγέθη των αστέρων. 1 R_{Sun} = 695 700 km.

Ακτίνες της Γης (R_{Earth})

Η ακτίνα της Γης είναι περίπου 11 φορές μικρότερη από την ακτίνα του Δία. 1 R_{Earth} = 6 378 km.

Μάζα του Ήλιου (M_{Sun})

Ο Ήλιος είναι ένα αστέρι μεσαίου μεγέθους με μάζα 330 000 φορές μεγαλύτερη από εκείνη της Γης. 1 M_{Sun} = $1,9884 \times 10^{30}$ kg.

Μάζα της Γης (M_{Earth})

Η Γη είναι ο μεγαλύτερος από τους βραχώδεις πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος. 1 M_{Earth} = $5,9722 \times 10^{24}$ kg.

Σταθερά βαρύτητας (G)

Είναι μια σταθερά που χρησιμοποιείται κατά τον υπολογισμό της βαρυτικής έλξης μεταξύ δύο αντικειμένων. $G = 6,6743 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.

Ταχύτητα του φωτός (c)

Η ταχύτητα του φωτός είναι σταθερή αν σε κενό, $c = 299 792 458 \text{ m/s}$.

Έτος (y)

Αν και υπάρχουν διάφορα είδη έτους, στην αστρονομία ένα έτος αναφέρεται σε 365,25 ημέρες (31 557 600 δευτερόλεπτα).

Έτος φωτός (ly)

Ένα έτος φωτός είναι η απόσταση που διανύει το φως κατά τη διάρκεια ενός έτους.

1 ly = 9 460 730 472 580,8 km.

→ Φύλλο πληροφοριών για τους πλανήτες του ηλιακού συστήματος

	Πλανήτης	Ακτίνα (R_{Earth})	Μάζα (M_{Earth})	Μέση τροχιακή απόσταση (au)	Περίοδο ς τροχιάς (ημέρες)	Πυκνότητ α (g/cm^3)	Μέση θερμοκρασί α ($^{\circ}\text{C}$)
βραχώδη ς	Ερμής	0,383	0,055	0,39	88	5,43	167
	Αφροδίτη	0,949	0,815	0,72	224,7	5,24	464
	Γη	1	1	1	365,25	5,51	15
	Άρης	0,532	0,107	1,5	687	3,93	-65
Γίγαντας αερίου	Δίας	11,21	317,8	5,2	4331	1,33	-110
	Κρόνος	9,45	95,2	9,6	10747	0,69	-140
	Ουρανός	4,01	14,5	19,2	30589	1,27	-195
	Ποσειδώνας	3,88	17,1	30,2	59800	1,64	-200