

Διερεύνηση:

# Τριπλευρισμός και GPS

Εμμανουήλ Χανιωτάκης,  
Φυσικός  
Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης,  
Ελληνογερμανική Αγωγή

# Εισαγωγή

- Σε αυτήν την δραστηριότητα θα προσομοιώσετε την λειτουργία ενός GPS.
- Χρησιμοποιώντας ένα διαδραστικό χάρτη, θα προσομοιώσετε δορυφόρους GPS και χρησιμοποιώντας την μέθοδο του τριπλευρισμού θα εκτιμήσετε την θέση του δέκτη του GPS.

# Εξερευνήστε τον διαδραστικό χάρτη

- <https://mapmaker.nationalgeographic.org/>

NATIONAL GEOGRAPHIC MapMaker Interactive

NatGeoEd.org | About | Reset map | Help

Save Bookmarks Share Print Reset map Give Feedback

Lat: 19.81 Lng: 93.34 Enter Location...

Legend Layers Base Maps Data

Γεωγραφ. Πλάτος & Γεωγραφ. Μήκος

Επιλογές για Γεωγρ. Πλάτος και μήκος

- Πατήστε στην επιλογή: Options και επιλέξτε → Show Longitude and Latitude position όπως βλέπετε παρακάτω. Πλέον στην οθόνη σας θα εμφανίζεται το γεωγραφικό μήκος και πλάτος:



MapMaker Interactive

NatGeoEd.org | Ab

Save Bookmarks Share Print Reset map Give Feedback

Lat: 27.53 Lng: -18.98

Enter Location...

Latitude and Longitude

Show latitude and longitude lines.

ON OFF

Line Interval: 10

Show latitude and longitude position.

ON OFF

Legend Layers Base

- Παρακάτω μπορείτε να βρείτε τις συντεταγμένες των 4 δορυφόρων GPS που θα χρησιμοποιήσετε στη διερεύνησή σας. (\* Lat: Γεωγρ. Πλάτος, Long: Γεωγρ. Μήκος)

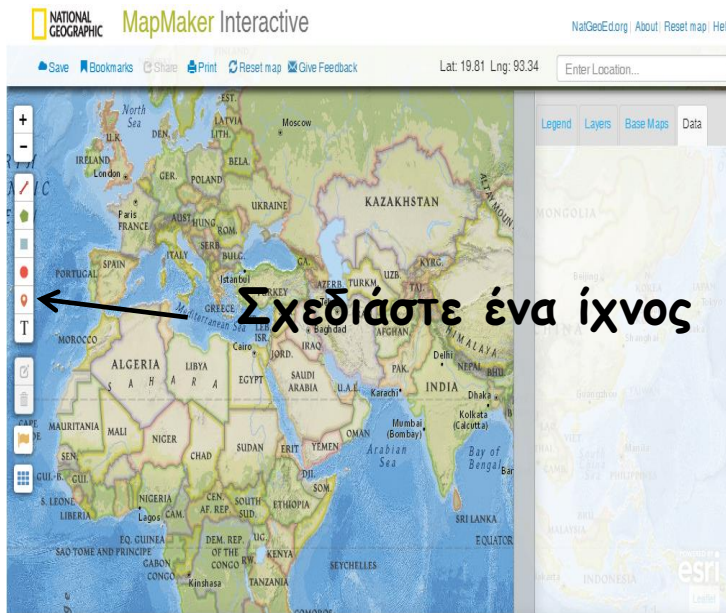
Δορυφόρος 1: *Lat: 60.5 Long: 58,3*

Δορυφόρος 2: *Lat: 26,75 Long: 40,78*

Δορυφόρος 3: *Lat: 64.62 Long: -17.93*

Δορυφόρος 4: *Lat: -9,8 Long: -61,52*

- Χρησιμοποιώντας την επιλογή: "Draw a Marker" (Σχεδιάστε ένα Ίχνος) σημειώστε τις περιοχές των 4 δορυφόρων στον χάρτη.





## MapMaker Interactive

Save Bookmarks Share Print Reset map Give Feedback

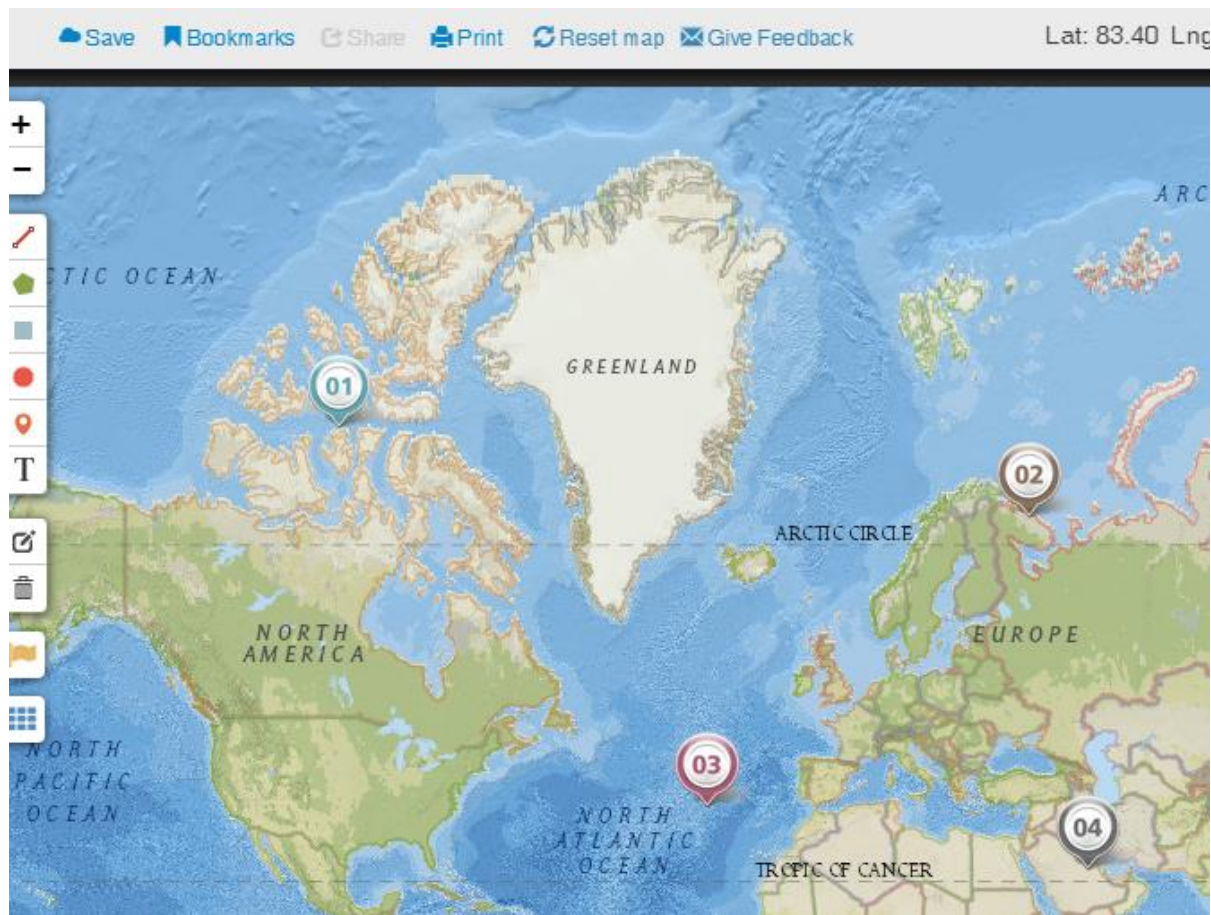
Lat: 60.24 Lng: -288.28

Select a Marker



*Σιγουρευτείτε ότι τοποθετήσατε το κάθε ίχνος στις σωστές συντεταγμένες.*

- Αφού σημειώσατε την θέση κάθε δορυφόρου στο χάρτη, η εικόνα που θα βλέπετε θα μοιάζει κάπως έτσι:



# Υπολογισμός Απόστασης:

- Στην επόμενη διαφάνεια θα βρείτε τα δεδομένα που χρειάζεστε για να υπολογίσετε την απόσταση ανάμεσα σε κάθε δορυφόρο και τον δέκτη GPS.
- Θα σας δοθούν οι χρόνοι άφιξης των ραδιοσημάτων GPS και εσείς θα τους μετατρέψετε σε αποστάσεις μέσω της σχέσης:

$$: d = c \cdot t$$

→  $d$  : distance from satellite to receiver,

→  $t$  : arrival time of the GPS signal

→  $c$  : the speed of light in vacuum= 299792,458km/sec

- Παρακάτω μπορείτε να βρείτε τους χρόνους άφιξης από κάθε δορυφόρο:

t1 → Χρόνος άφιξης από δορ.1: 0,0077 sec

t2 → Χρόνος άφιξης από δορ.2 : 0,0058 sec

t3 → Χρόνος άφιξης από δορ.3 : 0,0126 sec

t4 → Χρόνος άφιξης από δορ.4 : 0,0403 sec

- Μετατρέψτε τους χρόνους σε αποστάσεις χρησιμοποιώντας την σχέση από την προηγούμενη διαφάνεια.
- Καταγράψτε τα αποτελέσματά σας.

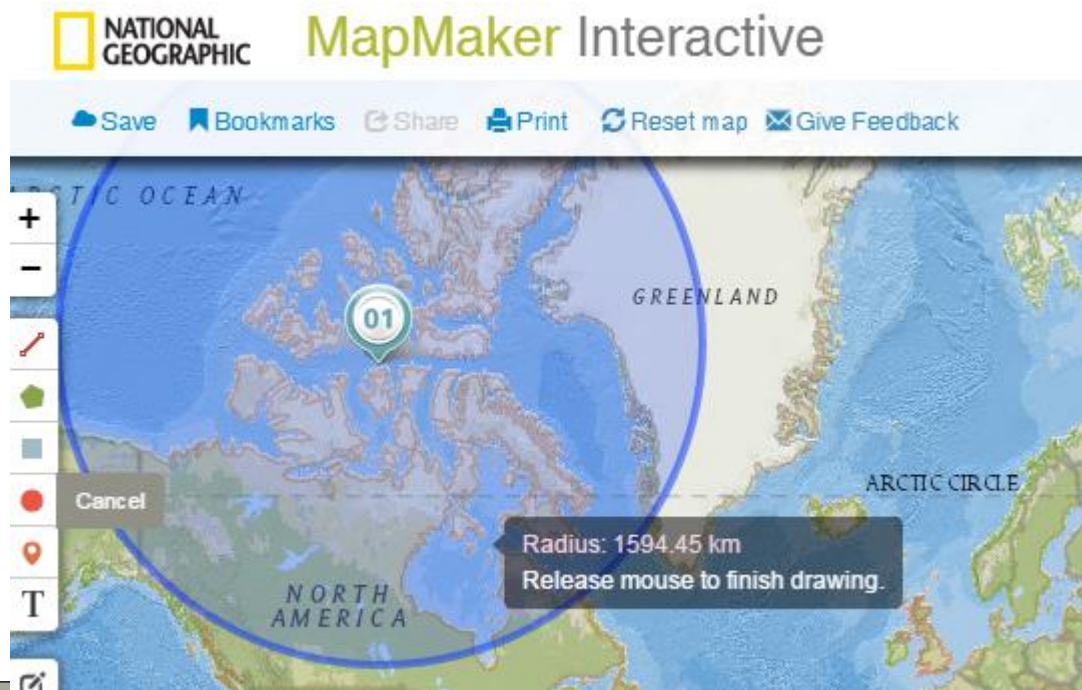
# Εφαρμογή του τριπλευρισμού

- Τώρα επιστρέψτε στο χάρτη και πιέστε στην επιλογή "Draw a circle" (σχεδιάστε έναν κύκλο):



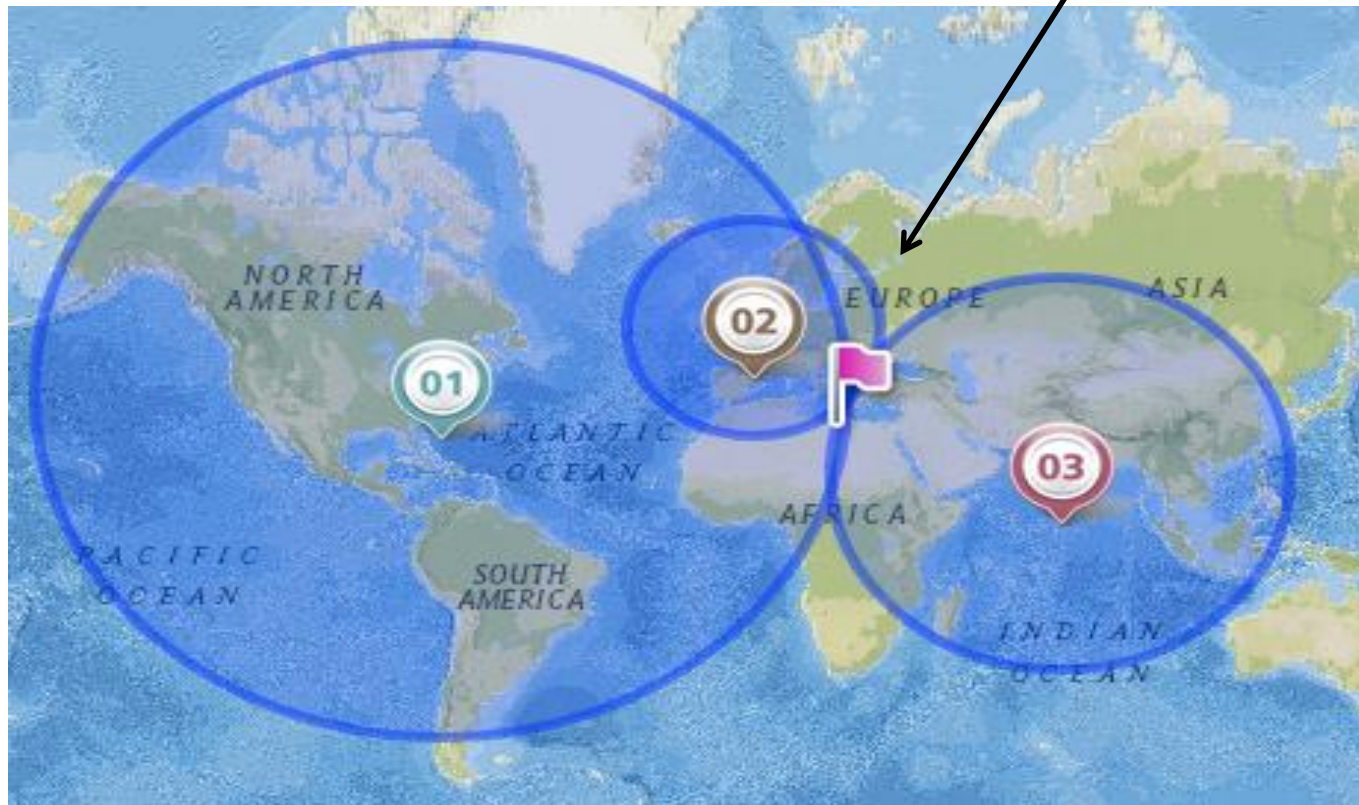
- Ξεκινώντας από το κάθε ίχνος- θέση δορυφόρου, αρχίστε να επεκτείνετε τον κύκλο προς τα έξω μέχρις ότου η ακτίνα του κύκλου όπως αναγράφεται στην οθόνη σας, ισούται με την απόσταση που υπολογίσατε ήδη.

*Να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί διότι όταν σταματήσετε να επεκτείνετε τον κύκλο και σηκώσετε το ποντίκι του υπολογιστή σας, η ένδειξη της απόστασης χάνεται.*



- Στο τέλος θα πρέπει να έχετε σχηματίσει μια εικόνα σαν την παρακάτω (για 3 «δορυφόρους»):

Προσέγγιση της θέσης του δέκτη GPS



- Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία πρώτα για 3 και μετά για 4 δορυφόρους.
- Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.
- Μεγεθύνετε την εικόνα και ελέγξτε την τοποθεσία του δέκτη.
- Προσπαθήστε να εκτιμήσετε την ακρίβεια στον προσδιορισμό της τοποθεσίας.
- Προτείνετε τον αριθμό δορυφόρων που θα χρειαστείτε για να έχετε μια πιο ακριβή μέτρηση θέσης.