

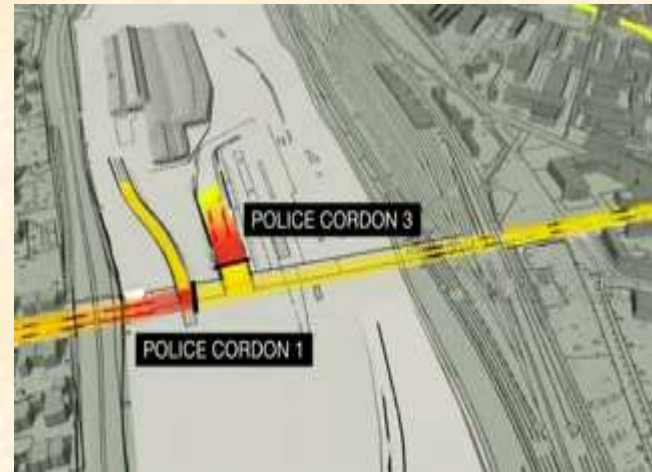
Μελέτη καταστάσεων συνωστισμού πλήθους

Σταματία Φραγκούλη
Κωνσταντίνα Φιλιποπούλου
Νικόλαος Σταματιάδης
Αλέξανδρος Αναστασάκος

Συνωστισμός πλήθους

- **Ελλάδα 1981:** Γήπεδο Καραϊσκάκη-Θύρα 7:
21 νεκροί

- **Γερμανία 2010:** Loverparade:
20 νεκροί



- **Ολλανδία 2010:** Επίσημη τελετή
20 βαριά τραυματισμένοι



Ο συνωστισμός έχει παράξενη δυναμική:

η **συμπεριφορά των ατόμων του πλήθους** και του πλήθους ως συνόλου μπορεί να αλλάξει πολύ γρήγορα ή να **γίνει ασταθής**

εξ' αιτίας ενός ξαφνικού γεγονότος

όπως ένας **σεισμός**, φωτιά, αναγγελία βόμβας κ.α.

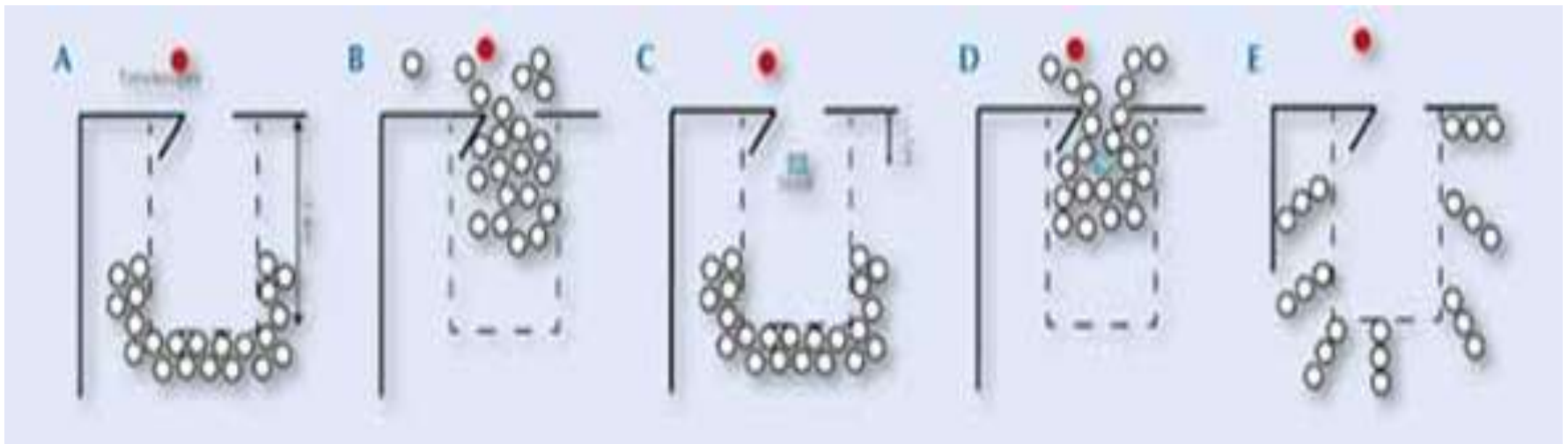
με τραγικές συνέπειες

Πείραμα 1

Εκκένωση δωματίου

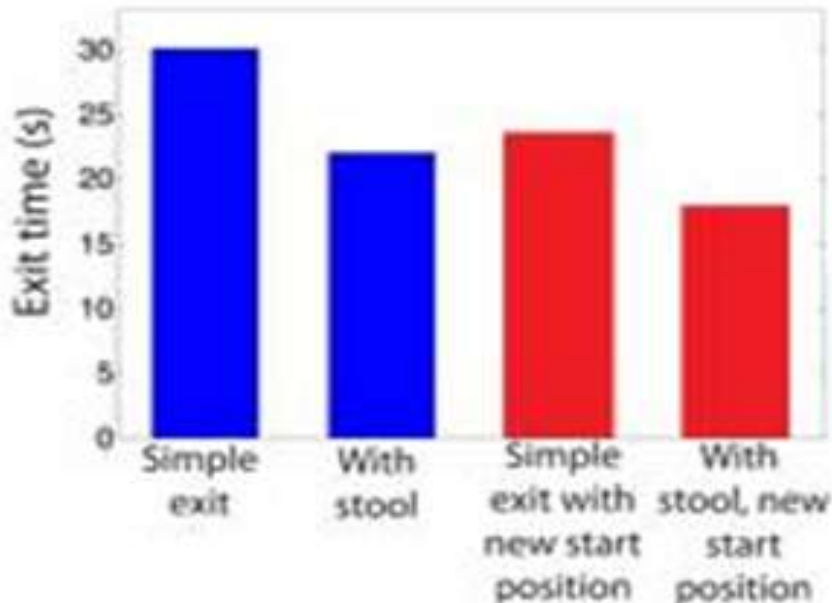
A decorative horizontal bar consisting of a solid teal line at the top, followed by a white line, and then three thin, parallel teal lines below it.

- 20 μαθητές εγκαταλείπουν μια αίθουσα τρέχοντας.
- Στο κέντρο της πόρτα εξόδου τοποθετούμε ένα σκαμνί και καταγράφουμε τους χρόνους διαφυγής με και χωρίς το εμπόδιο στην πόρτα.
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα περπατώντας.

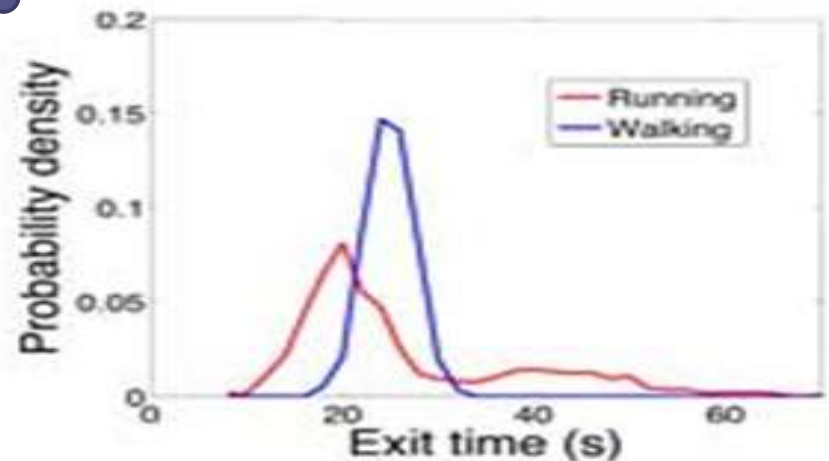


Συμπεράσματα:

- Ο χρόνος εξόδου είναι μικρότερος όταν υπάρχει το σκαμνί: Αυτό σπάζει τη ροή των ανθρώπων σε δύο ξεχωριστά ρεύματα
- ένα εμπόδιο στο δρόμο επιταχύνει το ρυθμό εξόδου. (αντιδιαισθητική φυσική)



Τρέχοντας
κάνουμε
περισσότερο
χρόνο



Άρα

αν προκαλέσουμε τη δημιουργία ρευμάτων χρησιμοποιώντας εμπόδια μπορεί να μειωθεί ο χρόνος εξόδου από περιοχές συνωστισμού

Τότε

γιατί δεν τοποθετούμε εμπόδια μπροστά από τις εξόδους κινδύνου;

Διότι

Αυτό μπορεί να μην είναι πάντα πρακτικό.

Τι θα συνέβαινε αν επιτρεπόταν το τρέξιμο;

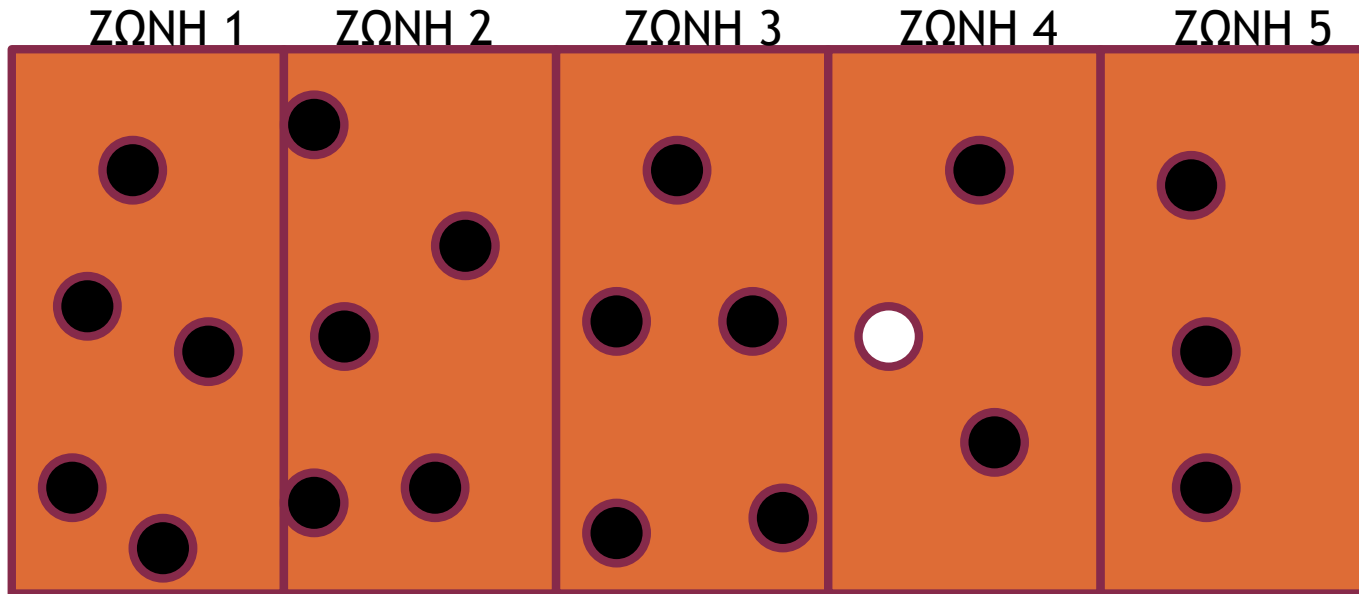
Αν και μειώνεται ο χρόνος εξόδου, επίσης αυξάνονται οι πιθανότητες ατυχήματος (σκεφτείτε ένα τραυματισμένο άτομο σε μια πόρτα τι μπορεί να προκαλέσει).

ΠΕΙΡΑΜΑ 2

ΚΙΝΗΣΗ ΣΕ ΣΤΕΝΑ ΜΕΡΗ

Σε αυτό το πείραμα αρχικά χρειαστήκαμε ένα χώρο $2 \times 5 = 10\mu^2$

Και χωρίσαμε σε 5 ίσες νοητές ζώνες



Βάλαμε μέσα σε αυτό το χώρο βάλαμε 20 άτομα τυχαία κατανομημένα να περπατάνε από την μία άκρη στην άλλη και ορίσαμε έναν από αυτούς ως “στόχο”

Μετρήσαμε τον χρόνο παραμονής του στόχου σε κάθε ζώνη.

Επαναλάβαμε το πείραμα για μικρότερους χώρους, $7,5\mu^2$ και $5\mu^2$

Χώρος $2 \times 5 = 10 \mu^2$

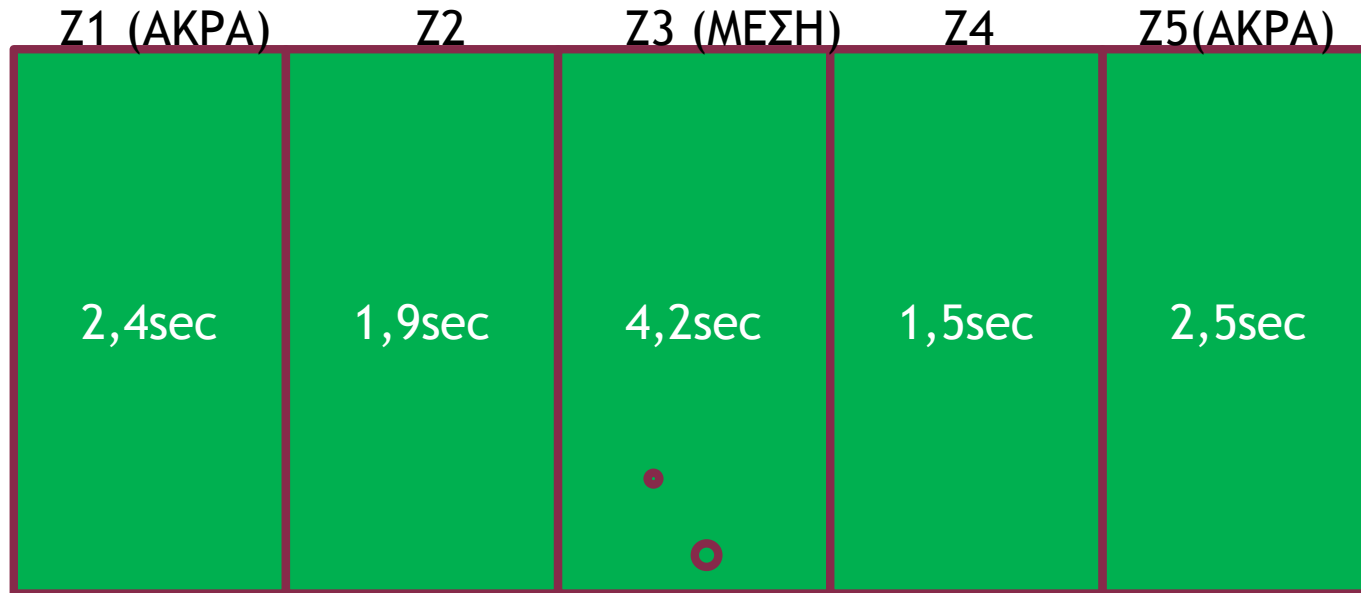
δηλαδή περίπου $0,5 \mu^2$ /άτομο

2 ΠΛΑΚΕΣ
ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ



Παρατηρούμε σχεδόν ίδιο χρόνο παραμονής σε κάθε ζώνη

Χώρος $1,5 \times 5 = 7,5 \mu^2$ δηλαδή περίπου $0,4 \mu^2$ /άτομο



Τι
παρατηρείτε;

Χώρος $1 \times 5 = 5 \mu^2$

δηλαδή περίπου $0,25 \mu^2$ /άτομο

1 ΠΛΑΚΑ
ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ

Z1 (ΑΚΡΑ)	Z2	Z3 (ΜΕΣΗ)	Z4	Z5(ΑΚΡΑ)
2,1sec	3,4sec	9,1sec	2,7sec	2,8sec

Ας συγκεντρώσουμε τα αποτελέσματα:
 (Οι μετρήσεις είναι σε sec)

Z 1 Z 2 **Z 3** Z 4 Z 5 TOTAL TIME

1	10m ²						
	1 ^η μέτρηση	1,8	1,8	2,5	2,0	1,5	9,6
	2 ^η μέτρηση	1,6	2,2	2,6	1,5	1,7	9,6
	Μέσος Όρος	1,7	2,0	2,5	1,7	1,6	9,6

2	7,5m ²						
	1 ^η μέτρηση	2,2	2,0	4,1	1,2	2,0	11,3
	2 ^η μέτρηση	2,6	1,9	4,3	1,7	2,2	12,7
	Μέσος Όρος	2,4	1,9	4,2	1,5	2,1	12,0

3	5m ²						
	1 ^η μέτρηση	1,9	3,8	10,0	2,5	3,2	21,3
	2 ^η μέτρηση	2,4	3,0	8,2	3,0	2,4	18,8
	Μέσος Όρος	2,1	3,4	9,1	2,7	2,8	18,0

Ας συγκεντρώσουμε τα αποτελέσματα:
(Οι μετρήσεις είναι σε sec)

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	TOTAL TIME
Μεταβολή 1 στο 3	25%	68%	256%	57%	73%	87%

Ας εξάγουμε με την βοήθεια σας πολύτιμα συμπεράσματα.

Τι σχέση έχει το πείραμα αυτό με τους σεισμούς;



ΤΣΟΥΝΑΜΙ

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟΥΣ
ΣΕΙΣΜΟΥΣ ΚΑΙ ΣΤΑ ΤΣΟΥΝΑΜΙ?

Εργάστηκαν οι μαθήτριες:

Βερβεσού Κατερίνα

Ρηγάτου Αναστασία

Σαραντίδη Ελεάνα

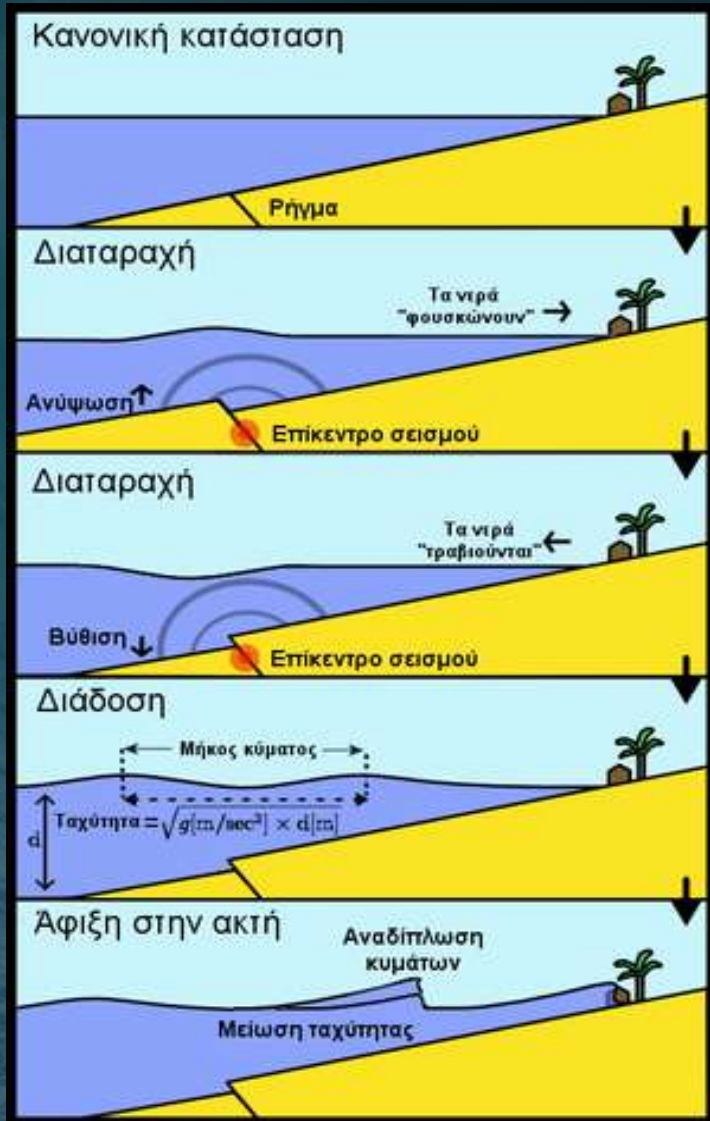
Χαντζιωανίδου Μαρία

Το τσουνάμι είναι θαλάσσιο φαινόμενο και δημιουργείται κατά την απότομη μετατόπιση μεγάλων ποσοτήτων νερού, σε ένα υδάτινο σχηματισμό, όπως ένας ωκεανός, μια θάλασσα, μια λίμνη ή ένα φιόρδ.

ΑΙΤΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ

Τα **τσουνάμι** συνήθως προκαλούνται από

- ✓ **σεισμούς**
- ✓ υποθαλάσσιες κατολισθήσεις
- ✓ ηφαιστειακές εκρήξεις



Διαδίδονται με μέτωπα κυμάτων:

σε **πλάτος** έως και τη γήινη περίμετρο

σε **μήκος** 50-400 km

σε **ύψος** από μερικά cm έως (1-2) m

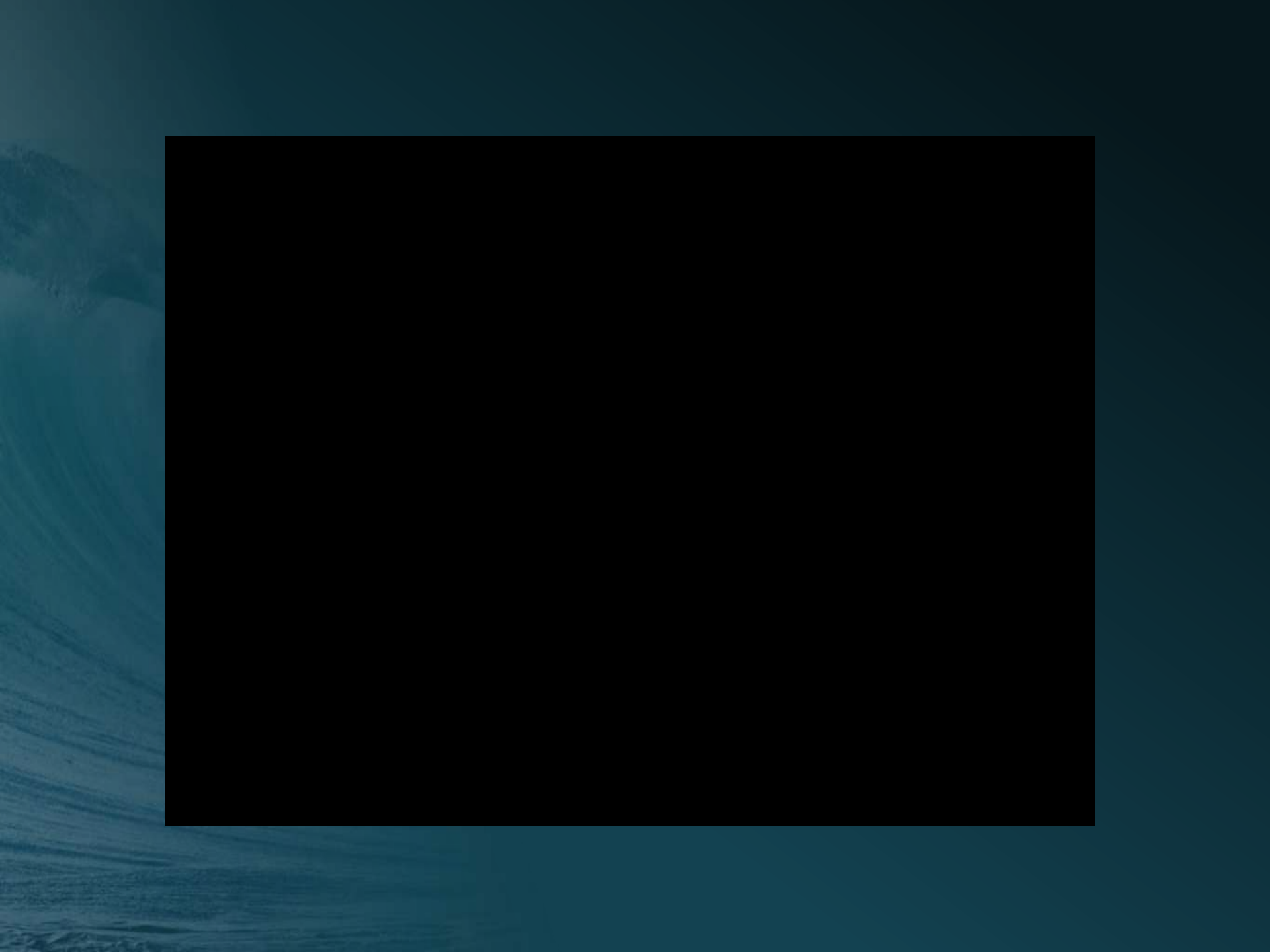
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. έχουν μεγάλο μήκος κύματος
2. μεταφέρουν τεράστια ποσά ενέργειας.

✓ Όσο διαδίδονται στην ανοιχτή θάλασσα με μεγάλο βάθος, έχουν ελάχιστο ύψος, (1 - 2) μ μέτρα και ταξιδεύουν προς όλες τις επιτρεπτές από τον αρχικό σχηματισμό του μετώπου, κατευθύνσεις, με ταχύτητα 700 - 800 χλμ/ώρα.

✓ Φθάνοντας όμως στα ρηχά, αναδιπλώνονται και χάνουν ταχύτητα (40χλμ/ώρα) , αλλά κερδίζουν σε ύψος(5-15μ).

Πρακτικά όμως αρκούν 2 μέτρα ύψος, για να υπάρξουν ζημιές και θύματα.



ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΤΣΟΥΝΑΜΙ

- ✓ Κρακατόα 1888
- ✓ Ινδονησία 2004
- ✓ Ιαπωνία 2011



Πρόγνωση και μέθοδοι επιβίωσης

- ✓ Η έκδοση έκτακτου δελτίου για επερχόμενο τσουνάμι είναι σχετικά απλή υπόθεση όταν υπάρχουν επανδρωμένοι σταθμοί παρακολούθησης σε δίκτυα που βρίσκονται μακριά από την ξηρά.
- ✓ Πριν χτυπήσει ένα ισχυρό τσουνάμι, η στάθμη της θάλασσας χαμηλώνει και το νερό αποτραβιέται από την ακτή, δίνοντας την εντύπωση ότι «όλη η θάλασσα έφυγε προς τα πίσω».
- ✓ Αν γίνει κάτι τέτοιο αντιληπτό, τότε όλοι πρέπει αμέσως να αρχίσουν να τρέχουν προς το εσωτερικό της ξηράς, μακριά από την ακτή. (Ινδονησία)
- ✓ Μην περιμένετε να δείτε το κύμα να έρχεται, για να αρχίσει η διαφυγή! (Ο χρόνος από την στιγμή που το νερό αποτραβιέται από την ακτή έως το χτύπημα $\approx 5'$).





Πρόγνωση και μέθοδοι επιβίωσης

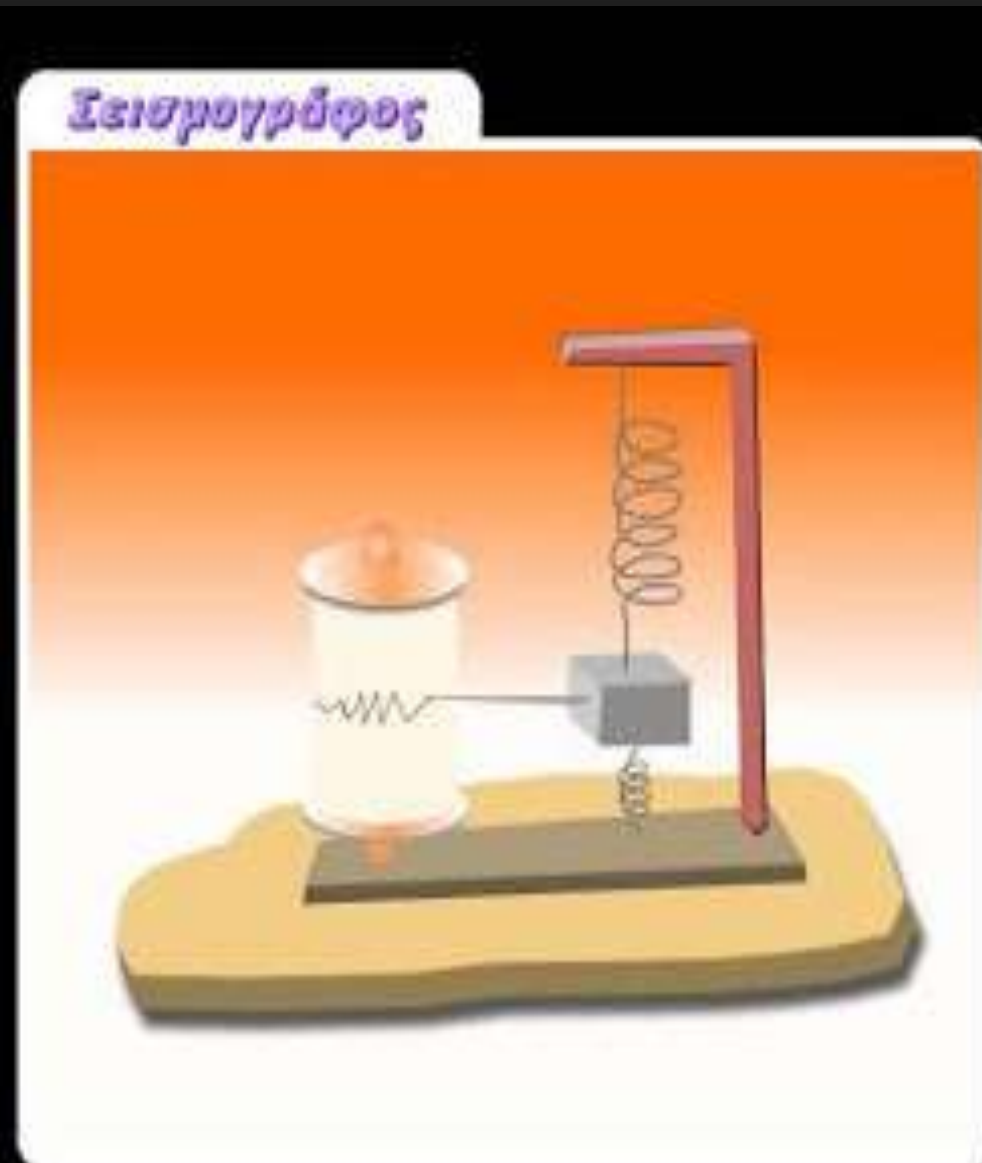
- ✓ *Σχεδόν ποτέ δεν έρχεται μόνο ένα κύμα. Επομένως, δεν πρέπει να δημιουργείται αίσθηση εφησυχασμού, ότι μετά το πρώτο χτύπημα ο κίνδυνος πέρασε, καθώς μάλιστα ενδέχεται τα επόμενα κύματα (σε διάρκεια 1ας ώρας) να είναι ακόμα υψηλότερα και καταστρεπτικότερα.*
- ✓ Τα πλοία που βρίσκονται «εν πλω» στρέφουν την πλώρη σε γωνία 35 - 45° κι έτσι δεν κλυδωνίζονται, λόγω του μεγάλου μήκους αυτών των κυμάτων. Όσα πλοία όμως βρίσκονται αγκυροβολημένα θα πρέπει να προβούν σε άμεσο απόπλου.

ΕΥΡΕΣΗ ΕΠΙΚΕΝΤΡΟΥ ΣΕΙΣΜΟΥ



ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΟΥ

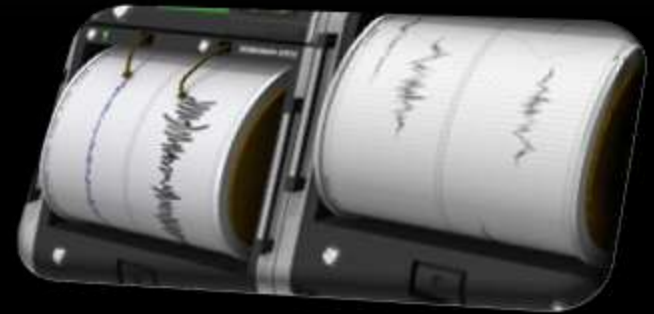
- Το άκρο της γραφίδας συνδέεται με το εκκρεμές
- Το εκκρεμές ανταποκρίνεται στην εδαφική κίνηση
- Η γραφίδα καταγράφει τη κίνηση του εδάφους στην ταινία αναγραφής
- Η ταινία αναγραφής τυλίγεται σε κύλινδρο
- Περιστρέφεται με σταθερή ταχύτητα



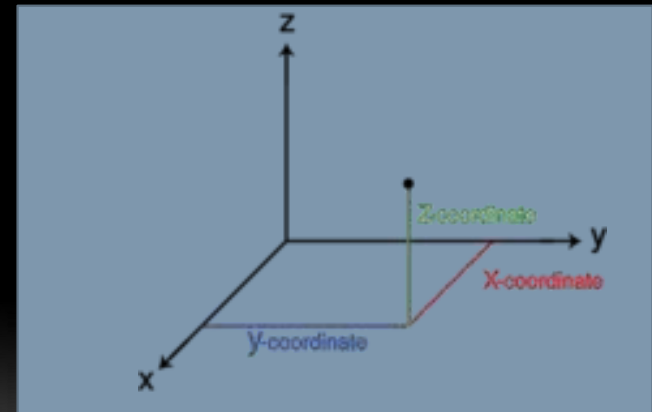
ΣΕΙΣΜΟΓΡΑΦΟΣ

- Παρατήρηση και καταγραφή της εδαφικής μετάθεσης και των παραγώγων
- Ένας σειсмоγράφος αποτελείται από:

A) το εκκρεμές – σεισμόμετρο

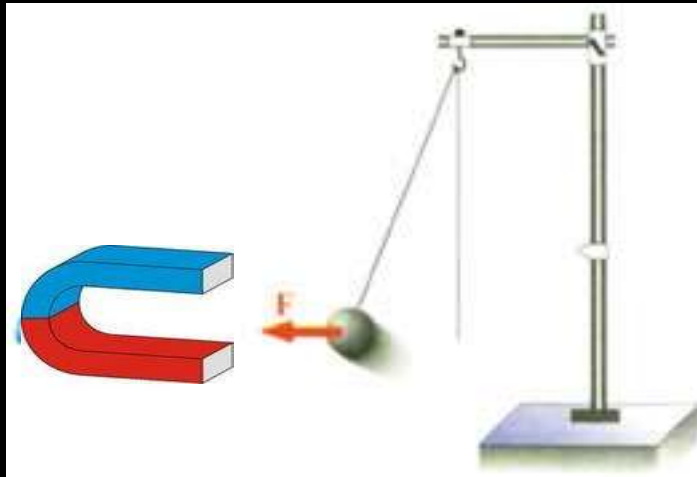


Πόσα τέτοια
συστήματα
πιστεύετε ότι
χρειάζονται



Μερικές σκέψεις για απλά σεισμόμετρα:

Μήπως μαγνήτες
διαφορετικής έντασης θα
μπορούσαν να
«βαθμονομήσουν» το
σεισμόμετρο μας?



B) το σύστημα ενίσχυσης (ή μεγέθυνσης)

Γ) το σύστημα καταγραφής

μηχανικό πάνω σε χαρτί

οπτικό πάνω σε φωτογραφικό χαρτί


ηλεκτρομαγνητικό ως ρεύμα εξ επαγωγής

Δ) το σύστημα απόσβεσης της ελεύθερης ταλάντωσης του εκκρεμούς

Ε) το σύστημα ψηφιοποίησης των σεισμογραμμάτων (οι ψηφιακοί σεισμογράφοι)

*Τρόποι μέτρησης και πρόβλεψης σεισμών
.....παλαιότερα*

Καλόγεροπούλου Φλώρα, Πλεμμένου Μυρτώ, Πολιτοπούλου Αγγελική,
Σουλιώτη Τάνια, Χαντζοπούλου Τζίνα ,Χατζοπούλου Κατερίνα





Κινέζικος σεισμογράφος στην αρχαία Κίνα

- Ο Zhang Heng, επιστήμονας της Ανατολικής Δυναστείας Χαν, εφηύρε το σεισμογράφο - το αρχαιότερο μέσο στον κόσμο για την πρόβλεψη και την υποβολή εκθέσεων στην κίνηση ενός σεισμού.
- Είναι διακοσμημένος με χελώνες, πουλιά, δράκους, τους φρύνους και άλλες εικόνες των ζώων.

- ▶ Αν γίνει ένας σεισμός , η μπάλα χαλκού στο εσωτερικό του σειсмоγράφου θα πέσει έξω από το στόμα ενός δράκου στο στόμα του παρακάτω βατράχου.
- ▶ Υπάρχουν οκτώ δράκοι που αντιπροσωπεύουν οκτώ κατευθύνσεις
- ▶ Από την πτώση της μπάλας, μπορούμε να κρίνουμε αν έχει γίνει ένας σεισμός.
- ▶ Yin και Yang



Τα μνημεία της Αθήνας

Τα αρχαία μνημεία είναι κατασκευασμένα από μεγάλους λίθους, οι οποίοι δεν συνδέονται μεταξύ τους παρά μόνον με δυνάμεις τριβής και, σε ορισμένες μόνον περιπτώσεις, με μεταλλικούς συνδέσμους, όπως στην περίπτωση των κίωνων του Θρασύλλου.

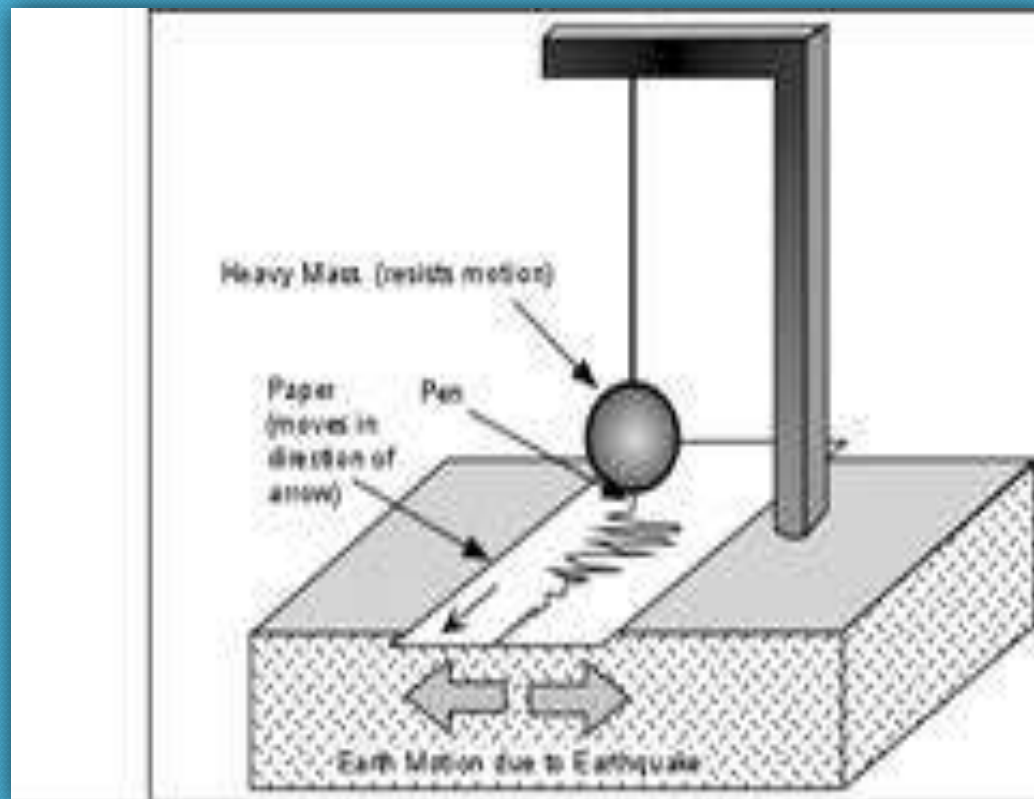


Κατά τη διάρκεια ενός ισχυρού σεισμού συμβαίνει λικνισμός και ολίσθηση των σπονδύλων με αποτέλεσμα τη δημιουργία μόνιμων μετατοπίσεων στο τέλος του σεισμού. Μπορούμε έτσι να πούμε ότι οι αρχαίοι κίονες έχουν "καταγράψει" όλους τους σεισμούς στους οποίους έχουν υποβληθεί.

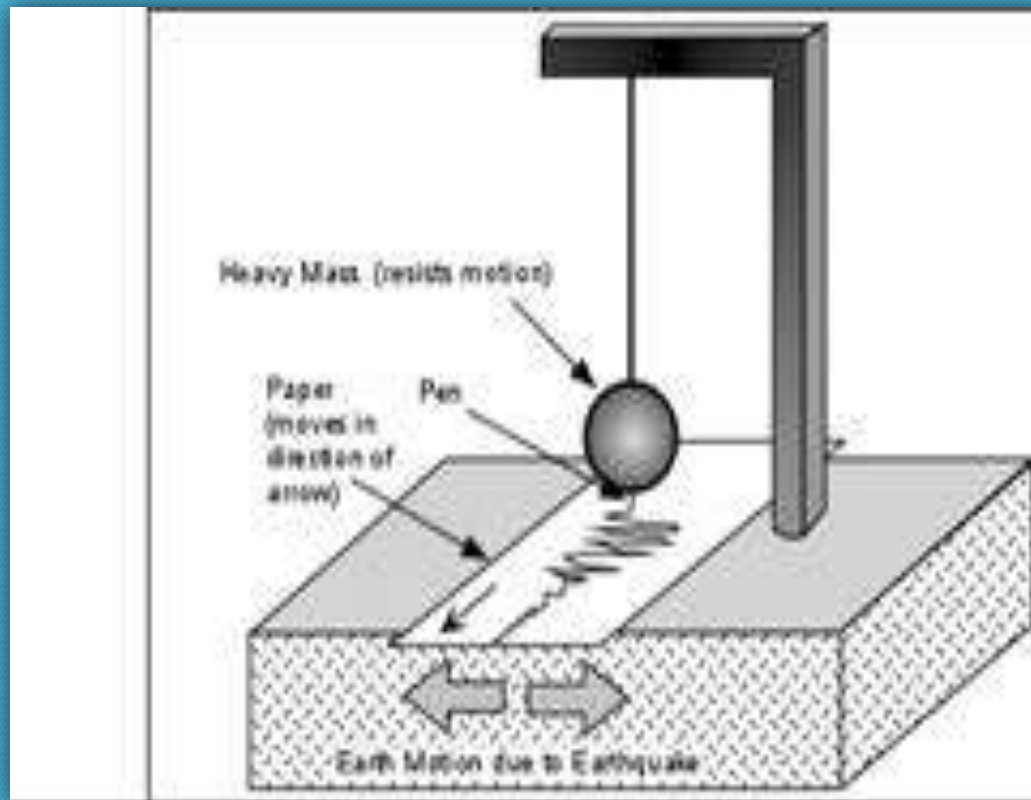


Nicholas Cirillo

Ο Nicholas Cirillo ανέπτυξε την πρώτη μηχανική συσκευή που χρησιμοποιήθηκε για τη μελέτη των σεισμών το 1731. Μία σειρά από σεισμούς στη Νάπολη ενέπνευσε τον Cirillo να σχεδιάσει αυτή τη μηχανική συσκευή.



Η συσκευή του Cirillo αποτελείται από ένα εκκρεμές που αιωρείται ελεύθερα. Οι δονήσεις του σεισμού προκαλούν στο εκκρεμές ταλαντώσεις. Οι γραμμές που προκαλούνται από το εκκρεμές δείχνουν το πλάτος της κίνησης του εδάφους.



Ευχαριστούμε για την προσοχή σας