

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

Βασικές έννοιες: Θέση - μετατόπιση - χρόνος - χρονικό διάστημα - ταχύτητα
ηλεκτρικός χρονομετρητής - χαρτοταινία

Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

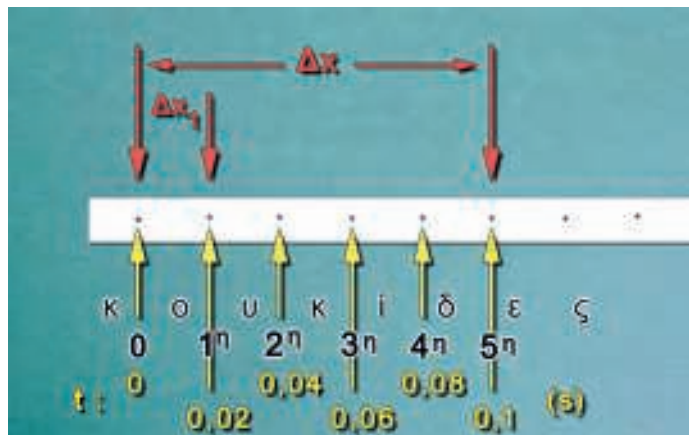
Όταν μελετάμε την κίνηση ενός σώματος, προσπαθούμε να απαντήσουμε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- **Πού βρίσκεται; ή: ποια είναι η θέση του (x);**
- **Πότε βρίσκεται στη θέση x ; ή: Ποιά χρονική στιγμή t βρίσκεται στη θέση x ;**
- **Πόσο μετατοπίστηκε; ή: Πόση είναι η μετατόπισή Δx του σώματος;**
- **Σε πόσο χρόνο μετατοπίστηκε κατά Δx ; ή: Σε πόσο χρονικό διάστημα Δt μετατοπίστηκε κατά Δx ;**
- **Πόσο γρήγορα κινείται; ή: Πόση είναι η ταχύτητά του $u = \Delta x / \Delta t$;**

Για να απαντήσουμε σε αυτά τα ερωτήματα στη γλώσσα της φυσικής, χρησιμοποιούμε τις έννοιες **θέση, χρονική στιγμή, μετατόπιση, χρονικό διάστημα και ταχύτητα**. Ξεκινάμε τη μελέτη μας με τις ευθύγραμμες κινήσεις. **Ευθύγραμμη κίνηση κάνει ένα σώμα όταν κινείται πάνω σε μια ευθεία γραμμή.**

Για να μελετήσουμε την ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος στο σχολικό εργαστήριο, χρησιμοποιούμε μια συσκευή που ονομάζεται **ηλεκτρικός χρονομετρητής**.

Πώς λειτουργεί ο χρονομετρητής; Πως προσδιορίζουμε τα χαρακτηριστικά μεγέθη της ευθύγραμμης κίνησης ενός σώματος, επεξεργαζόμενοι την χαρτοταινία του χρονομετρητή;



Ο ηλεκτρικός χρονομετρητής είναι ένα εργαστηριακό όργανο που μπορεί να αποτυπώνει με κουκίδες τη θέση του κινούμενου σώματος πάνω σε μια χαρτοταινία κάθε 0,02s. Δηλαδή πέντε διαδοχικές κουκίδες αντιστοιχούν σε χρονικό διάστημα ίσο με 0,1s.

Η χαρτοταινία περνά μέσα από το χρονομετρητή και την μια άκρη της την κολλάμε στο σώμα του οποίου θέλουμε να μελετήσουμε την κίνηση. Όταν κλείσουμε το διακόπτη, η ακίδα του χρονομετρητή κτυπά πάνω στη χαρτοταινία και αφήνει ένα σημάδι (κουκίδα) κάθε 0,02s.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΤΗ - ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ

Βασικές έννοιες: Ηλεκτρικός χρονομετρητής – χαρτοταινία -Θέση - μετατόπιση

Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

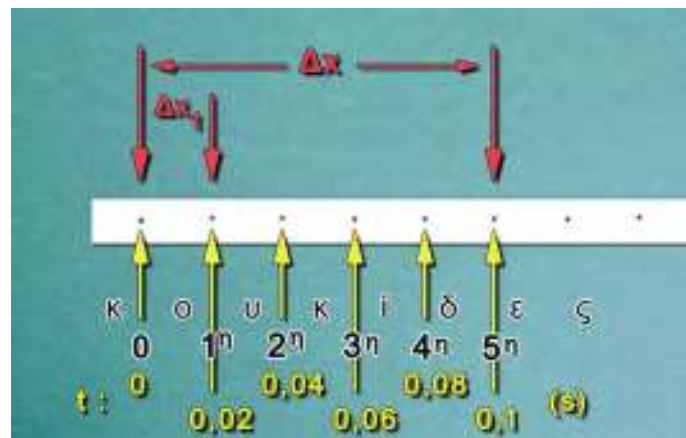
Για να υπολογίσουμε την μετατόπιση ενός αντικειμένου, προσπαθούμε να απαντήσουμε στα ακόλουθα ερωτήματα:

- **Πού βρίσκεται; ή: ποια είναι η θέση του (x) στην αρχή και το τέλος της μετακίνησής του;**
- **Πόσο απέχουν οι αρχική και η τελική του θέση;**
- **Πόσο μετατοπίστηκε; ή: Πόση είναι η μετατόπισή Δx του σώματος;**

Για να απαντήσουμε σε αυτά τα ερωτήματα στη γλώσσα της φυσικής, χρησιμοποιούμε τις έννοιες **θέση, μεταβολή θέσης, μετατόπιση.**

Για να υπολογίσουμε τα προηγούμενα στο σχολικό εργαστήριο, χρησιμοποιούμε μια συσκευή που ονομάζεται **ηλεκτρικός χρονομετρητής.**

Πώς λειτουργεί ο χρονομετρητής; Πως προσδιορίζουμε τα χαρακτηριστικά μεγέθη της ευθύγραμμης κίνησης ενός σώματος, επεξεργαζόμενοι την χαρτοταινία του χρονομετρητή;



Ο ηλεκτρικός χρονομετρητής είναι ένα εργαστηριακό όργανο που μπορεί να αποτυπώνει με κουκίδες τη θέση του κινούμενου σώματος πάνω σε μια χαρτοταινία κάθε 0,02s αν η συχνότητα λειτουργίας του είναι 50Hz (ή 0,05s για 20Hz)

Η απόσταση που προλαβαίνει να διανύσει σ' αυτό το χρονικό διάστημα εξαρτάται από το πόσο γρήγορα κινείται

Η χαρτοταινία περνά μέσα από το χρονομετρητή και την μια άκρη της την κολλάμε στο σώμα του οποίου θέλουμε να μελετήσουμε την κίνηση. Όταν κλείσουμε το διακόπτη, η ακίδα του χρονομετρητή κτυπά πάνω στη χαρτοταινία και αφήνει ένα σημάδι (κουκίδα) κάθε Δt (π.χ 0,02s)

Χρονομετρητής – Μέτρηση Μετατόπισης

A. Στοχοθεσία

A.1. Σκοπός της άσκησης: Να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο λειτουργίας του “χρονομετρητή χαρτοταινίας”, κατά την διαδικασία μέτρησης της μετατόπισης.

A.2. Στόχοι:

Οι μαθητές:

- Αντιλαμβάνονται τον τρόπο αποτύπωσης σημείων στην χαρτοταινία
- Συνδυάζουν τον τρόπο μετακίνησης (αργά – γρήγορα) με την απόσταση των αποτυπωμάτων μεταξύ τους.
- Εφαρμόζουν την θεωρία της έννοιας “μετατόπιση” χρησιμοποιώντας τα σημάδια της χαρτοταινίας.

A.3. Χρόνος Υλοποίησης: 20 λεπτά

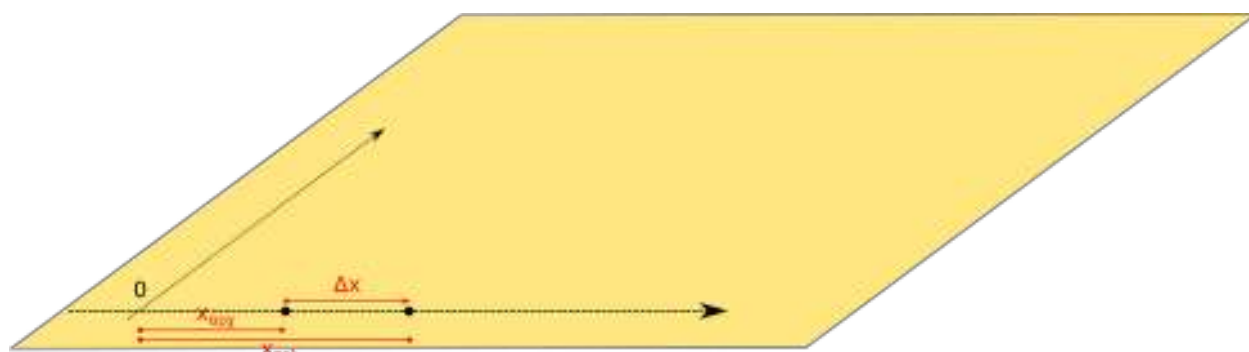
B. Θεωρία

Γνωρίζουμε την **θέση** ενός αντικειμένου όταν γνωρίζουμε τη **απόσταση** του από ένα **σημείο αναφοράς**, δηλ. το σημείο “μηδέν” των μετρήσεων μας.

- Ανάλογα με την διεύθυνση στην οποία μετράμε την απόσταση, συμβολίζουμε την θέση με x , y ή z .

Η **μετατόπιση** του αντικειμένου σε μια διεύθυνση, υπολογίζεται από την διαφορά “τελική θέση – αρχική θέση”.

- Παράδειγμα, στην διεύθυνση x' : $\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$



Γ. Άσκηση

Υλικά (ανά ομάδα εργασίας): Μετρητής χαρτοταινίας, χάρακας.

Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

A. Σημείωσε την συχνότητα λειτουργίας του χρονομετρητή¹

- Το χρονικό διάστημα ανάμεσα σε δύο διαδοχικά “τικ” είναι:
- Κόψε μια χαρτοταινία μήκους ενός μέτρου (περίπου) και πέρασέ τη μέσα από τους οδηγούς του χρονομετρητή.
- Θέσε σε λειτουργία το χρονομετρητή και τράβηξε τη χαρτοταινία με το χέρι σου: στη χαρτοταινία έχει αποτυπωθεί η κίνηση του χεριού σου.
- Τοποθέτησε την σημειωμένη χαρτοταινία σε ευθεία, πάνω στο θρανίο σου.

B. Μέτρηση της θέσης και της μετατόπισης

B.1. Πάνω στη χαρτοταινία, διάλεξε ένα σημείο ως σημείο αναφοράς (Α). Μέτρησε με τον χάρακα την θέση μερικών διαδοχικών αποτυπωμένων κουκίδων. (Επέλεξε μία περιοχή στην αρχή της ταινίας, όπου τα αποτυπώματα ξεχωρίζουν μεταξύ τους).

B.2. Συμπλήρωσε τις τιμές στις αντίστοιχες κενές στήλες του ακόλουθου πίνακα μετρήσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ							
α/α	Θέση (cm)	Μετατόπιση (cm)		Θέση (cm)		Μετατόπιση (cm)	
1				8			
2		1 → 2		9		8 → 9	
3		2 → 3		10		9 → 10	
4		3 → 4		11		10 → 11	
5		4 → 5		12		11 → 12	
6		5 → 6		13		12 → 13	
7		6 → 7		14		13 → 14	

B.3. Συμπλήρωσε τις υπόλοιπες κενές στήλες του προηγούμενου πίνακα υπολογίζοντας τις αποστάσεις των σημείων 1 → 2, 2 → 3, 3 → 4 κ.λ.π.

B.4. Τι θεωρείς ότι ισχύει για τις μετατοπίσεις ανάμεσα στα προηγούμενα σημεία;

- Όλες οι μετατοπίσεις έχουν διαρκέσει ίσους χρόνους.
- Όλες οι μετατοπίσεις είναι ίσες μεταξύ τους.

¹ Αριθμός “τικ” ανά δευτερόλεπτο. Ανάλογα με το είδος του χρονομετρητή, μπορεί να είναι 50Hz, 20Hz...

Εφαρμόζω - Εξηγώ – Ερμηνεύω

Ένα αυτοκίνητο στάζει λάδια από το κάρτερ της μηχανής του, με σταθερό ρυθμό. Οι σταγόνες του λαδιού αφήνουν στο δρόμο σημάδια όπως αυτά που δείχνει η εικόνα. Το αυτοκίνητο κινείται από το αριστερό προς το δεξί μέρος της εικόνας. Τι συμέρασμα μπορείς να βγάλεις για το πόσο γρήγορα κινείται το αυτοκίνητο;



- α. Το αυτοκίνητο κινείται όλο και πιο γρήγορα
- β. Το αυτοκίνητο κινείται όλο και πιο αργά
- γ) Το αυτοκίνητο κινείται συνεχώς το ίδιο γρήγορα

Αιτιολόγησε την επιλογή σου:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Επιπλέον Υλικό

- Online Ερωτήσεις.



<https://tinyurl.com/placedisplace>

- Προσομοίωση θέσης – μετατόπισης: Μετακίνησε το ανθρωπάκι, τοποθέτησε αντικείμενα

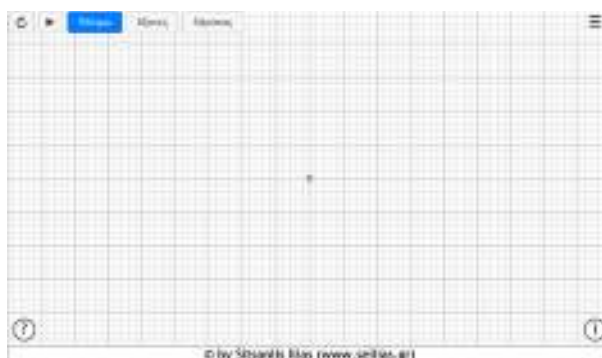
** Μπορείς να αλλάξεις την θέση του σημείου αναφοράς μετακινώντας τον άξονα.*

<https://tinyurl.com/metatopisi>



- Μετατόπιση...

<https://tinyurl.com/axones>



- Χαρακτηριστικά / περίοδος χρονομετρητών:

Ανάρτηση στο ΕΚΦΕ Θεσπρωτίας, <https://ekfethesp.blogspot.com/2015/10/blog-post.html>

ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

Βασικές έννοιες: Χρόνος - χρονικό διάστημα - θέση - μετατόπιση - ταχύτητα

Παρατηρώ - Πληροφορούμαι - Γνωρίζω

Όταν μελετάμε την κίνηση ενός σώματος, προσπαθούμε να απαντήσουμε στα ακόλουθα ερωτήματα:

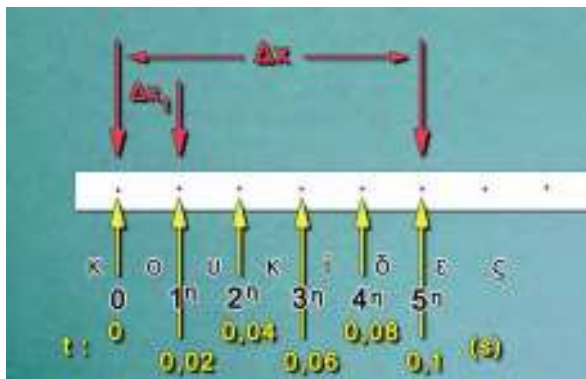
- **Από ποιες θέσεις περνάει;**
- **Πότε βρίσκεται στη θέση x ; ή: Ποια χρονική στιγμή t βρίσκεται στη θέση x ;**
- **Πόσο μετακινήθηκε στην διάρκεια της κίνησης του;**
- **Σε πόσο χρόνο μετατοπίστηκε κατά Δx ; ή: Σε πόσο χρονικό διάστημα Δt μετατοπίστηκε κατά Δx ;**
- **Πόσο γρήγορα κινείται; ή: Πόση είναι η ταχύτητά του $u = \Delta x / \Delta t$;**

Για να απαντήσουμε σε αυτά τα ερωτήματα, στη γλώσσα της φυσικής χρησιμοποιούμε τις έννοιες **θέση, χρονική στιγμή, μετατόπιση, χρονικό διάστημα και ταχύτητα.**

Ξεκινάμε τη μελέτη μας με τις **ευθύγραμμες κινήσεις.**

Ευθύγραμμη κίνηση κάνει ένα σώμα όταν κινείται πάνω σε μια ευθεία γραμμή

Για να μελετήσουμε αυτή την κίνηση σχολικό εργαστήριο χρησιμοποιούμε τον ηλεκτρικό χρονομετρητή.



Να θυμηθούμε ότι ο ηλεκτρικός χρονομετρητής είναι ένα εργαστηριακό όργανο που μπορεί ανά 0,02s, να αποτυπώνει με κουκίδες πάνω σε χαρτοταινία τη θέση του κινούμενου σώματος.



Μελέτη ευθύγραμμων κινήσεων – Η ταχύτητα

A. Στοχοθεσία

A.1. Σκοπός της άσκησης:

Συνδυασμός των φυσικών μεγεθών “μετατόπιση” και “χρονικό διάστημα” σε ένα μέγεθος, την “ταχύτητα”.

A.2. Στόχοι:

Οι μαθητές:

- Αντιλαμβάνονται τον χρόνο ως παράμετρο που περιγράφει την εξέλιξη της κίνησης
- Συνδέουν τα μεγέθη “θέση”-“χρόνος” και “μετατόπιση”-“χρονικό διάστημα”
- Κατανοούν ότι η έκφραση “πιο γρήγορα” σημαίνει μικρότερο χρόνο (για δεδομένη απόσταση)
- Κατανοούν ότι η έκφραση “πιο γρήγορα” σημαίνει μεγαλύτερη απόσταση (για δεδομένο χρονικό διάστημα)
- Συνδυάζουν την έκφραση “πόσο γρήγορα” με το φυσικό μέγεθος “ταχύτητα”
- Εκφράζουν την “ταχύτητα” ως συνδυασμό της “μετατόπισης” και του “χρονικού διαστήματος”.

A.3. Χρόνος Υλοποίησης: 30 λεπτά

B. Θεωρία

Πόσο διαρκεί ένα γεγονός; Το αντίστοιχο **χρονικό διάστημα, Δt** υπολογίζεται από την διαφορά των χρονικών στιγμών τέλους και έναρξης: $\Delta t = t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}$

Πόσο γρήγορα μετατοπίζεται ένα αντικείμενο; Την απάντηση την δίνει το φυσικό μέγεθος “**ταχύτητα, u**”. Η τιμή της ταχύτητας καθορίζεται από:

- Την μετατόπιση **Δx** που διανύει το αντικείμενο σε ορισμένη χρονική διάρκεια (π.χ. 1sec)
ή
- Το χρονικό διάστημα **Δt** που διαρκεί μία ορισμένη μετατόπιση (π.χ. 1m)

Τα προηγούμενα, στην γλώσσα των μαθηματικών συνδυάζονται ως εξής:

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Γ. Άσκηση

Υλικά (ανά ομάδα εργασίας): Μετρητής χαρτοταινίας, χάρακας.

Πειραματίζομαι - Υπολογίζω

A. Κόψε μια χαρτοταινία μήκους ενός μέτρου (περίπου) και πέρασέ τη μέσα από τους οδηγούς του χρονομετρητή.

- Κράτησε το ένα άκρο της με το χέρι σου, κοντά στο χρονομετρητή και θέσε σε λειτουργία το χρονομετρητή.
- Τράβηξε την χαρτοταινία σε όλο το μήκος της, **αυξάνοντας την ταχύτητα** με την οποία τραβάς. Απάνω της αποτυπώνεται η κίνηση του χεριού σου.
- Τοποθέτησε την χαρτοταινία πάνω στο θρανίο σου, τεντωμένη.

B. Μέτρηση της θέσης και της μετατόπισης, σε συνάρτηση με τον χρόνο

B.1. Πάνω στη χαρτοταινία, διάλεξε ένα σημείο ως σημείο αναφοράς (A). Επέλεξε μια περιοχή της ταινίας με καθαρή αποτύπωση και μέτρησε με τον χάρακα την θέση μερικών διαδοχικών κουκίδων.

B.2. Θεώρησε ως μηδέν την χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στην πρώτη κουκίδα που επέλεξες. Θυμήσου ότι ο χρονομετρητής των 50Hz (1/50s) αφήνει ένα σημάδι κάθε 0,02s¹

Συμπλήρωσε τις τιμές στις κενές στήλες του ακόλουθου πίνακα μετρήσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ						
α/α	Χρόνος t (sec)	Χρονικό διάστημα (sec)		Θέση x (cm)	Μετατόπιση (cm)	
1	0	Δt		0 (A)	Δx	
2	0,02	1 → 2			1 → 2	
3	0,04	2 → 3			2 → 3	
4	0,06	3 → 4			3 → 4	
5	0,08	4 → 5			4 → 5	
6	0,1	5 → 6			5 → 6	
7	0,12	6 → 7			6 → 7	
8	0,14	7 → 8			7 → 8	
9	0,16	8 → 9			8 → 9	
10	0,18	9 → 10			9 → 10	

1 Για συχνότητα λειτουργίας 20 Hz, το χρονικό διάστημα είναι 0,05s αντίστοιχα και χρειάζεται τροποποίηση η στήλη του χρόνων t, π.χ. 0,05 – 0,1 – 0,15 κλπ.

B.3. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του προηγούμενου πίνακα, μπορείς να συμπληρώσεις τις παρακάτω πληροφορίες;

- Την χρονική στιγμή 0,02s η θέση που αντιστοιχεί στο χέρι μας είναι $x = \dots\dots\dots$
- Την χρονική στιγμή 0,08s η θέση που αντιστοιχεί στο χέρι μας είναι $x = \dots\dots\dots$
- Κατά το χρονικό διάστημα από 0,02s → 0,04s, η μετατόπιση είναι $\Delta x = \dots\dots\dots$
- Κατά το χρονικό διάστημα από 0,08s → 0,1s, η μετατόπιση είναι $\Delta x = \dots\dots\dots$
- Για μετακίνηση κατά 20 cm, χρειάστηκε χρόνος (περίπου): $\Delta t = \dots\dots\dots$

B.4. Σε ποιο από τα δύο προηγούμενα χρονικά διαστήματα, η ταχύτητα ήταν μεγαλύτερη; Πως το αντιλαμβανόμαστε αυτό από τις αντίστοιχες μετατοπίσεις Δx ;

.....

.....

.....

B.5. Αν τραβούσες την χαρτοταινία εξαρχής με μεγάλη ταχύτητα, ο χρόνος που θα χρειαζόταν για να **ολοκληρώσεις** το τράβηγμά της θα ήταν μεγαλύτερος ή μικρότερος; Προσπάθησε να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

.....

.....

.....

Συμπεραίνω- καταγράφω

Με βάση τις πειραματικές δραστηριότητες που πραγματοποιήσες:

1. Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στην **ταχύτητα** και την **απόσταση** που μετακινείται το χέρι μας, σε ορισμένο χρονικό διάστημα; (π.χ. 0,10s)
2. Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στην **ταχύτητα** και το **χρονικό διάστημα** που χρειάζεται για να ολοκληρωθεί μία ορισμένη μετακίνηση; (π.χ. 20cm)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Εφαρμόζω - Εξηγώ – Ερμηνεύω

Θα μπορούσες να μελετήσεις την κίνηση του χεριού σου χρησιμοποιώντας αντί του χρονομετρητή ένα χρονόμετρο και ένα χάρακα;

Ποιο είναι το πλεονέκτημα του χρονομετρητή;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Επιπλέον υλικό

- Online ερωτήσεις: Σκανάρετε τον κωδικό με το κινητό σας



<https://tinyurl.com/xronometritis>



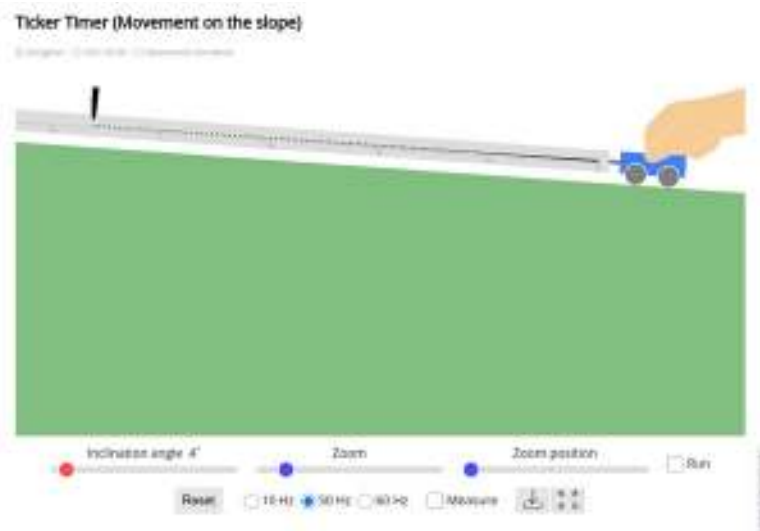
<https://tinyurl.com/acellball>



<https://tinyurl.com/movtracks>

- Μελέτη επιταχυνόμενης κίνησης με χρήση χρονομετρητή χαρτοταινίας:

<https://tinyurl.com/prosomiosi-chrono>



- Αναπαράσταση της κίνησης δύο οχημάτων (ενεργοποιείτε την επιλογή “ίχνος” και απενεργοποιείτε τα διαγράμματα της κίνησης)

<https://tinyurl.com/simcars>

