

2ο Φ.Ε. : Μετρήσεις χρόνου – η ακρίβεια

1. Πώς γίνεται αντιληπτός ο χρόνος;
 - α) Με την βοήθεια ερεθισμάτων (των αισθήσεών μας)
 - β) Με την κίνηση των αντικειμένων.
 - γ) Με την μεταβολή καταστάσεων. (π.χ. το ποτήρι με το ζεστό ρόφημα που σιγα-σιγά κρυώνει)
 - δ) Με την μεταβολή στην θέση του αντικειμένου.

2. Πώς μετράμε τον χρόνο;

α) Στην αρχαιότητα

- θέση του ήλιου στον ουρανό,
- ηλιακό ρολόϊ,
- θέση της Σελήνης, των πλανητών και των άστρων στον ουρανό κατά την διάρκεια της νύκτας,
- χρήση κλεψύδρας με νερό ή με άμμο.

β) Στην παλιά εποχή

- χρήση ταλαντώσεων ενός εκκρεμούς,
- μηχανικό επιτοίχιο ρολόϊ,
- μηχανικό ρολόϊ χεριού.

γ) Στην σύγχρονη εποχή

- ηλεκτρονικό ρολόϊ
 - ↗ αναλογικό (ρολόϊ με δείκτες)
 - ↘ ψηφιακό (ρολόϊ με ψηφία)

3. Ακρίβεια στην μέτρηση χρόνου.

- α) ακρίβεια ώρας : ηλιακό ρολόϊ
- β) ακρίβεια λεπτού: κλεψύδρα, μηχανικό επιτοίχιο ρολόϊ
- γ) ακρίβεια δευτερολέπτου (sec): μηχανικό ρολόϊ χεριού
- δ) ακρίβεια $\frac{sec}{10}$ ή 0.1sec : ηλεκτρονικό ρολόϊ
- ε) ακρίβεια $\frac{sec}{100}$ ή 0.01sec : ψηφιακό ηλεκτρονικό ρολόϊ
- στ) ακρίβεια $\frac{sec}{10^6}$ ή 0.000001sec : ατομικό ρολόϊ

4. Υπολογισμός μέσης τιμής χρόνου πέντε (5) πλήρων ταλαντώσεων ενός απλού εκκρεμούς.

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/pendulum-lab>

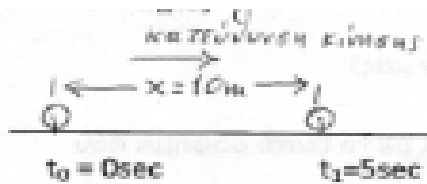
(εφαρμογή στην τάξη)

5. Υπολογισμός μέσης τιμής χρόνου ελεύθερης πτώσης μιάς σφαίρας από ορισμένο ύψος. (εφαρμογή στην τάξη)

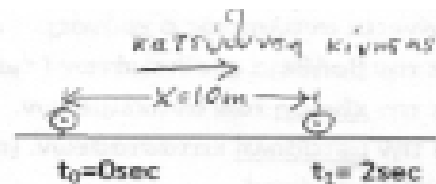
https://iwant2study.org/lookangejss/02_newtonianmechanics_2kinematics/ejss_model_freefall01/freefall01_Simulation.xhtml

6. Η έννοια της μέσης ταχύτητας, v_{μ} (πόσο διάστημα διανύθηκε σ' ορισμένο χρονικό διάστημα)

i)



ii)

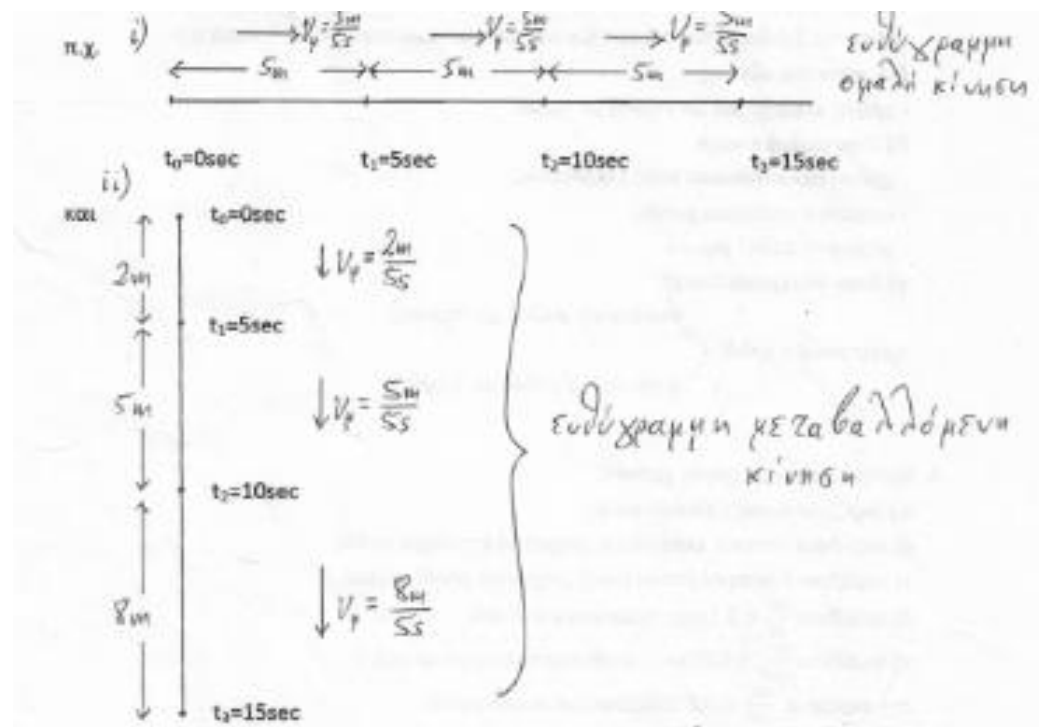


α) Ποιο κινήθηκε γρηγορότερα; \rightarrow αυτό έχει και την μεγαλύτερη ταχύτητα.

β) Γιατί μιλάμε για **μέση** ταχύτητα;

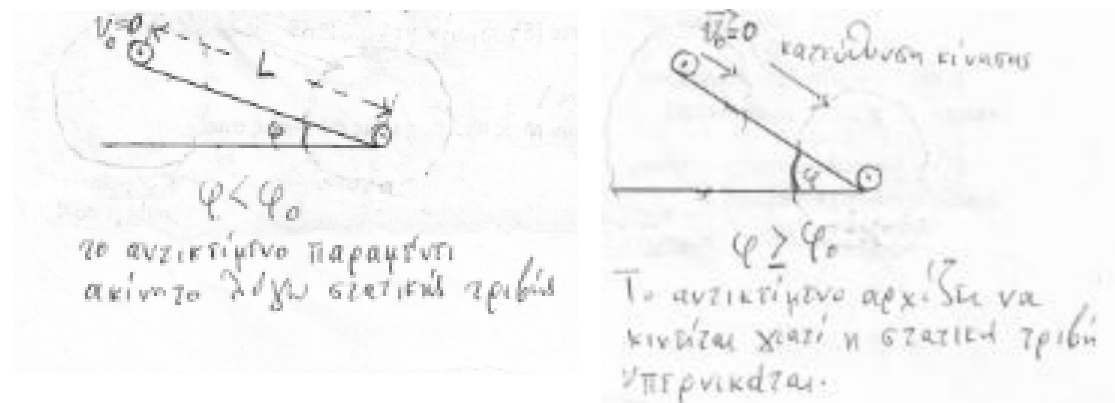
Απ/ Στο ενδιαμέσο χρονικό διάστημα δεν γνωρίζουμε αν το κινητό κινήθηκε

ομαλά (= σε ίσους χρόνους ίσα διαστήματα) ή με μεταβαλλόμενη ταχύτητα (= σε ίσους χρόνους άνισα διαστήματα)

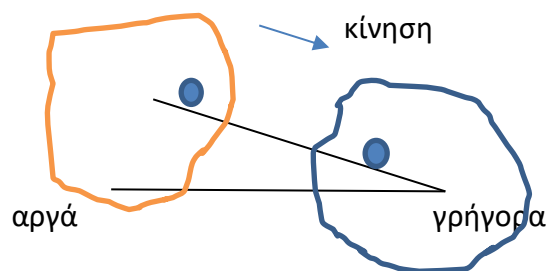


7. Κίνηση αντικειμένου σε κεκλιμένο επίπεδο

Υπολογισμός μέσης ταχύτητας αντικειμένου κινούμενου σε κεκλιμένο επίπεδο

<https://ophysics.com/f2.html>

Διαπιστώσεις:

α) Η κίνηση του αντικειμένου αρχίζει από μία ορισμένη τιμή της γωνίας ϕ και μετά.β) Για μεγαλύτερη τιμή της γωνίας ϕ το αντικείμενο κινείται γρηγορότερα (δηλ. αποκτά μεγαλύτερη ταχύτητα).γ) Η κίνηση του αντικειμένου πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο χαρακτηρίζεται από μεταβαλλόμενη ταχύτητα. Συγκεκριμένα:

Γι' αυτό και θα υπολογίσουμε την μέση ταχύτητα κίνησης του αντικειμένου πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο.

Πώς θα την υπολογίσουμε:

$$v_{\mu} = \frac{L}{t_{ολ}}, \quad t_{ολ} = \text{ολικός χρόνος κίνησης}$$

Η πηγή σφάλματος στον υπολογισμό της v_{μ} είναι ο χρόνος $t_{ολ}$, δεδομένου ότι το μήκος L (cm) μπορούμε να το μετρήσουμε χωρίς σφάλμα.Έτσι πραγματοποιούμε πέντε μετρήσεις για ορισμένη τιμή της γωνίας ϕ

(συγκεκριμένα για την τιμή της γωνίας για την οποία αρχίζει η ολίσθηση του αντικειμένου πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο)

| Μέτρηση | $t_{ολ}(s)$ | $V_{μ}(cm/s)$ | Μέση τιμή της $v_{μ}$ ή $\bar{v}_{μ}$ |
|----------------|-------------|---------------|---------------------------------------|
| 1 ^η | | | |
| 2 ^η | | | |
| 3 ^η | | | |
| 4 ^η | | | |
| 5 ^η | | | |

$L = \dots\dots cm$

Ενδιαφέρον έχει η πραγματοποίηση του πειράματος για μία άλλη τιμή της γωνίας ϕ , την οποία όμως θα διατηρήσουμε σταθερή καθ' όλη την διάρκειά του.

8. Υπολόγισε την μέση ταχύτητα σε km/h ή σε m/s στις παρακάτω περιπτώσεις:

α) μαραθώνιος ανδρών, όπου $L = 42.195m$ σε χρόνο $t_{ολ} = 2h\ 10min\ 55s$

i) σε km/h:

ii) σε m/s:

β) δρόμος 100m ανδρών, όπου $L = 100m$ σε χρόνο $t_{ολ} = 9,85s$

i) σε km/h:

ii) σε m/s:

γ) ταχύτητα του ήχου στον αέρα: $340m/s$ ή $\dots\dots\dots km/h$

δ) αγωνιστικού αυτοκινήτου Formula 1: $200km/h$ ή $\dots\dots\dots m/s$

ε) ταχύτητα διαφυγής πυραύλου από την Γη: $11,2km/s$ ή $\dots\dots\dots km/h$

στ) διαστημόπλοιο Voyager 1: $21km/s$ ή $\dots\dots\dots km/h$.

9. Η μεγαλύτερη ταχύτητα που έχει μετρηθεί στο σύμπαν είναι η ταχύτητα του φωτός στο κενό ή στον αέρα, που είναι ίση με **$300.000km/s$** .

Αν συγκρίνουμε την ταχύτητα του φωτός με τις ταχύτητες του ήχου και του πυραύλου ή του διαστημοπλοίου Voyager 1 χρησιμοποιώντας τις ίδιες μονάδες μέτρησης, διαπιστώνουμε ότι **η ταχύτητα του φωτός είναι πολύ μεγαλύτερη από όλες**. Όμως, δεν είναι άπειρη.

α) Ας υπολογίσουμε τον χρόνο που χρειάζεται το φως προκειμένου αυτό να φθάσει από την επιφάνεια του Ήλιου στην Γη, όταν γνωρίζουμε ότι η απόσταση που απαιτείται για να διανύσει είναι 1 αστρονομική μονάδα (a.u.) = $150.000.000km$
Απάντηση:

β) Ας υπολογίσουμε τώρα τον χρόνο που μεσολαβεί από την στιγμή που ένα τηλεκατευθυνόμενο διαστημικό όχημα στέλνει μηνύματα με μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων (όπως αυτά που αποτελούν το φως) από την επιφάνεια του Άρη έως ότου λάβει οδηγίες από την Γη.

Δίνεται ότι η απόσταση Άρη-Γης είναι 318.000.000km.

Απάντηση:

γ) Ας προβληματιστούμε σχετικά με την δυνατότητα επίσκεψης εξωγήινων όντων στον πλανήτη μας. Αν, σύμφωνα με την επιστήμη, το πλησιέστερο ουράνιο σώμα, στο οποίο μπορεί να υπάρχει ζωή, είναι μερικές εκατοντάδες έτη φωτός, π.χ. 500 ε.φ. , πόση θα ήταν η διάρκεια του ταξιδιού με επιστροφή, ενός διαστημοπλοίου
i) **κινούμενου με την ταχύτητα του φωτός ;**

ii) **κινούμενου με την ταχύτητα ίση με αυτή του διαστημοπλοίου Voyager 1; (δηλ. 21km/s)**

Απάντηση: