

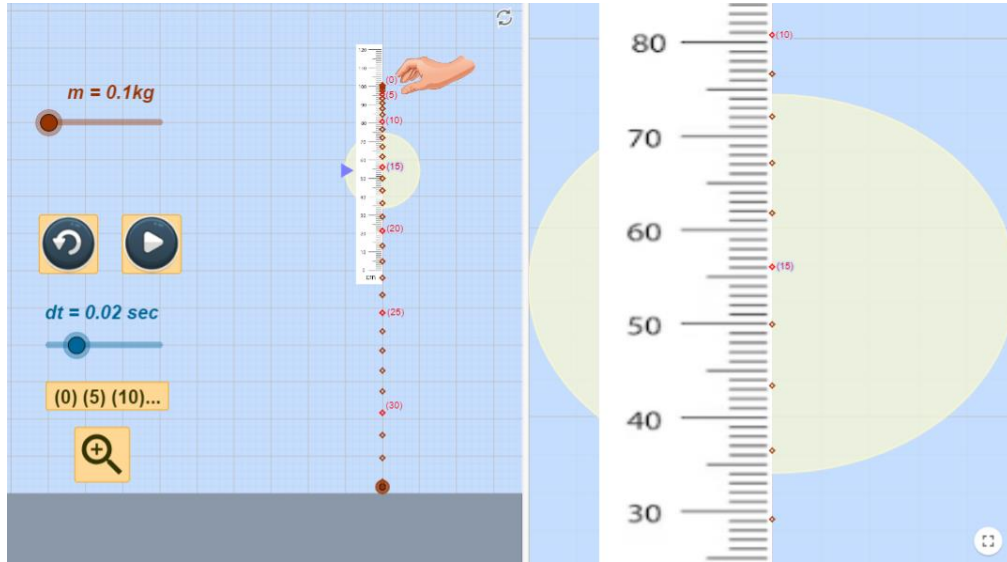
Ομάδα 2-3 μαθητών:

Υπεύθυνος καθηγητής:

Ημερομηνία:

Εισαγωγή

Το περιβάλλον του εικονικού πειράματος φαίνεται στην εικόνα 1 και δείχνει ένα σώμα που αφήνεται να



Εικόνα 1: Περιβάλλον του εικονικού πειράματος για τη διερεύνηση της ελεύθερης πτώσης.

πέσει από κάποιο ύψος και τα ίχνη που αφήνει στη πορεία του. Επίσης δεξιά φαίνεται η μεγέθυνση των ιχνών του σώματος.

Πιο αναλυτικά, το εικονικό πείραμα αποτελείται:

- από ένα χέρι που κρατάει ένα σώμα που μπορεί να μετακινείται κατακόρυφα, σε κάποιο ύψος από το έδαφος.
- Από ένα χάρακα 0-120cm.
- Από τα πλήκτρα εκτέλεσης του εικονικού πειράματος «έναρξη», «επαναφορά», «(0)(5)(10)....» και «μεγέθυνση».
- Από έναν δρομέα που καθορίζει ανά πόσο χρόνο θα εμφανίζονται τα ίχνη του σώματος (το πρόγραμμα μπορεί να εμφανίσει έως 50 ίχνη).
- Από ένα δρομέα που καθορίζει τη μάζα του σώματος.
- Από μία οθόνη μεγέθυνσης των ιχνών που αφήνει το σώμα.

Σκοπός του Εικονικού πειράματος

Ο σκοπός είναι:

- Να προσδιορίσεις το είδος της κίνησης που εκτελεί το σώμα κατά την ελεύθερη πτώση
- Να εντοπίσεις τις εξισώσεις που περιγράφουν αυτή την κίνηση.

Εικονικό Πείραμα

Κάνε τα εξής:

1. Επίλεξε μάζα σώματος $m=0,1\text{kg}$ και χρονικό διάστημα $dt=0,02\text{s}$.
2. Μετάφερε το σώμα σε κάποιο ύψος και πάτησε «Έναρξη». Τότε το χέρι αφήνει το σώμα ελεύθερο να κινηθεί προς το έδαφος.
3. Καθώς αυτό κινείται εμφανίζονται τα ίχνη του ανά χρονικό διάστημα dt που καθόρισες. Επίλεξε το πλήκτρο «(0) (5) (10) ...», τότε το πρόγραμμα αριθμεί και χρωματίζει τα ίχνη ανά πέντε, (το ίχνος (0), το (5), το (10) κ.λπ.).
4. Το ίχνος (0) αναφέρεται στη στιγμή $t_0=0$ που αρχίζει η κίνηση, το ίχνος (5) στη χρονική στιγμή $t_5 = 5 \cdot dt$, το ίχνος (10) στη χρονική στιγμή $t_{10} = 10 \cdot dt$ κ.λπ.

Για να βρεις την ταχύτητα που έχει το σώμα όταν βρίσκεται στο ίχνος (5), θα πρέπει να χρησιμοποιήσεις ένα ίχνος πριν και ένα ίχνος μετά το ίχνος (5) (δηλαδή τα ίχνη (4) και (6)). Θα πρέπει

να βρεις την απόστασή τους που είναι η μετατόπιση του σώματος για την κίνησή του από το ίχνος (4) έως το ίχνος (6), Δy_{46} και το αντίστοιχο χρονικό διάστημα Δt_{46} . Η μέση ταχύτητα από το ίχνος (4) έως

το ίχνος (6) υπολογίζεται από τη σχέση: $v_{\mu,46} = \frac{\Delta y_{46}}{\Delta t_{46}}$

Όταν ο χρόνος Δt_{46} είναι πολύ μικρός, η μέση ταχύτητα δείχνει τη στιγμιαία ταχύτητα του σώματος, στο ίχνος (5).

Πίνακας 1				
Ίχνος n	Χρονική στιγμή $t_n(s)$	Μετατόπιση $\Delta y_{n-1,n+1} (m)$	Χρονικό διάστημα $\Delta t_{n-1,n+1}$ (s)	Ταχύτητα $v_n(m/s)$
(0)				
(5)				
(10)				

5. Με τον χάρακα μέτρησε την απόσταση ενός ίχνους πριν και ενός ίχνους μετά από το ίχνος (5).

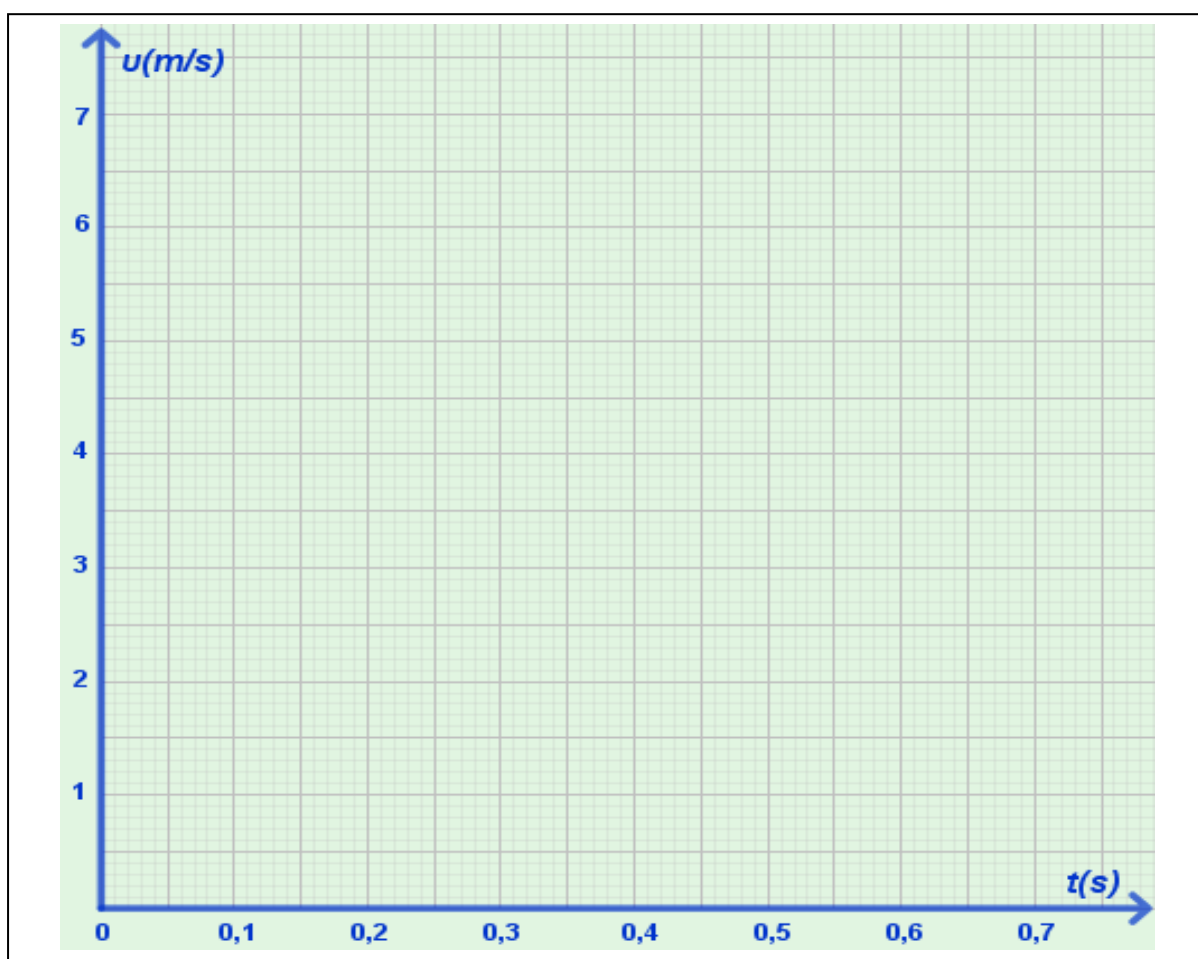
Επανάλαβε το ίδιο για τα ίχνη (10), (15), (20), κ.λπ.

6. Συμπλήρωσε τον Πίνακα 1, που δείχνει:

- τις χρονικές στιγμές για τα ίχνη (0), (5), (10) κ.λπ.
- τις μετατοπίσεις Δy_{46} , $\Delta y_{9,11}$ κ.λπ.
- τα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα Δt_{46} , $\Delta t_{9,11}$ κ.λπ.
- Υπολόγισε την μέση ταχύτητα για τις θέσεις (4) έως(6), (9) έως (11) κ.λπ. Αυτές οι ταχύτητες είναι οι στιγμιαίες ταχύτητες του σώματος στις θέσεις (5), (10) κ.λπ. γιατί επιλέχθηκε μικρό χρονικό

διάστημα.

7. Τοποθέτησε τα σημεία που προκύπτουν από τα ζευγάρια τιμών του χρόνου και ταχύτητας στο σύστημα αξόνων $v-t$. Σχεδίασε την καλύτερη δυνατή ευθεία που περνάει πάνω ή ανάμεσα από αυτά τα σημεία.



Διερεύνηση

8. Επίλεξε το είδος της κίνησης που δείχνει αυτό το γράφημα:

A. Ευθύγραμμη ομαλή

B. Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

Γ. Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση Δ. Δεν μπορεί να προσδιοριστεί.

9. Υπολόγισε την κλίση της παραπάνω ευθείας:

Ποιο μέγεθος είναι αυτό;

Ποια είναι η μαθηματική σχέση $v(t)$, που δίνει την ταχύτητα του σώματος που εκτελεί ελεύθερη πτώση, συναρτήσει του χρόνου;

.....

10. Εάν για την μελέτη αυτής της κίνησης χρησιμοποιήσεις έναν κατακόρυφο άξονα y , που έχει αρχή την αρχική θέση του σώματος και κατεύθυνση προς τα κάτω, ποια σχέση νομίζεις ότι δίνει τη θέση του σώματος κάθε χρονική στιγμή, δηλαδή ποια είναι η εξίσωση κίνησής του $y(t)$;

.....

.....

Συμπεράσματα

11. Αποτύπωσε συνοπτικά τα συμπεράσματά σου για την ελεύθερη πτώση, και τις μαθηματικές σχέσεις που την περιγράφουν:

.....

.....

.....

.....

12. Η μάζα του σώματος πως νομίζεις ότι επηρεάζει αυτή την κίνηση; Αιτιολόγησε την άποψή σου.

.....

.....

.....

.....