

1. ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1 Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου

Η ελεύθερη πτώση των σωμάτων.

1.2 Δημιουργός

Όνοματεπώνυμο: Δρ. Χρήστος Δ. Φανίδης

Ειδικότητα : Σύμβουλος Εκπαίδευσης ΠΕ04

1.3 Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές

Γνωστικό Αντικείμενο / Διαθεματική Προσέγγιση : Φυσική Α Λυκείου,

Ιδιαίτερη Περιοχή του Γνωστικού Αντικειμένου : Δυναμική σε μία διάσταση

1.4 Εκπαιδευτική Βαθμίδα

1) ΓΥΜΝΑΣΙΟ: 2) ΓΕ.Λ: 3) ΕΠΑ.Λ: 4) ΕΝ.Ε.Ε.ΓΥ.Λ

1.5 Τάξη: Α Λυκείου

1.6 Εκτιμώμενη διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

1.7 Λέξεις Κλειδιά: Βάρος, Αντίσταση αέρα, Βαρυτικό πεδίο, Ελεύθερη πτώση, Χρονοφωτογραφία, Στροβοσκόπιο, Προσομοίωση

1.8 Σκοπός & Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Γενικός Σκοπός:

Ορισμός των συνθηκών ώστε μία κίνηση να χαρακτηριστεί ως ελεύθερη πτώση. Απόδειξη ότι η ελεύθερη πτώση είναι επιταχυνόμενη κίνηση. Περιγραφή της ελεύθερης πτώσης μέσω των εξισώσεων κίνησης. Ανατροπή λανθασμένων παγιωμένων αντιλήψεων των μαθητών για την ελεύθερη πτώση.

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα.

Μετά την εφαρμογή του σεναρίου οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να::

• Επίπεδο Γνώσεων

- 1. Να γνωρίζουν ότι η αντίσταση του αέρα παίζει καθοριστικό ρόλο στον χρόνο πτώσης των σωμάτων.
- 2. Να περιγράψουν απλό πείραμα που αποδεικνύει ότι χωρίς την αντίσταση του αέρα ο χρόνος πτώσης είναι ανεξάρτητος από το βάρος του σώματος.

- 3. Να ορίζουν την ελεύθερη πτώση.
- 4. Να περιγράψουν σε αδρές γραμμές την πειραματική διάταξη για μια χρονοφωτογραφία ελεύθερης πτώσης.
- 5. Να αντλούν δεδομένα θέσης-χρόνου από μια «χρονοφωτογραφία» που προέκυψε μέσω προσομοίωσης.
- 6. Να σχεδιάζουν γραφική παράσταση θέσης-χρόνου και να συμπεραίνουν αν η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή.
- 7. Να μεταβάλλουν την κλίμακα της ανεξάρτητης μεταβλητής σε γραφήματα (από t σε t^2 – διαδικασία γραμμικοποίησης) ώστε να συμπεραίνουν αν μία κίνηση είναι ομαλά επιταχυνόμενη.
- 8. Να υπολογίζουν την κλίση σε γραφική παράσταση θέσης-χρόνου στο τετράγωνο.
- 9. Να ταυτοποιούν την κλίση στο $\gamma-t^2$ με την επιτάχυνση/2.
- 10. Να γράφουν τις εξισώσεις κίνησης της ελεύθερης πτώσης.
- 11. Να απαντούν σε εννοιολογικές ερωτήσεις για την ελεύθερη πτώση και να επιλύουν ασκήσεις

• Επίπεδο Δεξιοτήτων

1. Να επεξεργάζονται δεδομένα μέσω γραφικών παραστάσεων και να εξάγουν συμπεράσματα για αυτά.
2. Να σχεδιάζουν σωστά γραφικές παραστάσεις.
3. Να χρησιμοποιούν φυσικά μεγέθη για να περιγράψουν έννοιες της Φυσικής.
4. Να χρησιμοποιούν κριτικά τους διαλογικούς βοηθούς

• Επίπεδο Στάσεων

1. Να συνεργάζονται και να υπερασπίζονται την άποψή τους με επιχειρήματα.
2. Να αναμορφώνουν εσφαλμένες, παγιωμένες, απόψεις τους στηριζόμενοι σε νέα δεδομένα.
3. Πώς να μαθαίνουν από τους/ις συμμαθητές/ριες και πώς να τους/ις βοηθούν να μάθουν.

1.9 Τυχόν σύνδεση με Πρόγραμμα Σπουδών

Πρόγραμμα Σπουδών για το μάθημα της Φυσικής Α΄ τάξης Ημερησίου Γενικού Λυκείου και Α΄ και Β΄ τάξης Εσπερινού Γενικού Λυκείου. Υ.Α. 80026/Γ2 ΦΕΚ1401τΒ 2/6/2014

1.10 Διδακτική Μεθοδολογία

Διερευνητική/Ανακαλυπτική Μάθηση	<input checked="" type="checkbox"/>
Καθοδηγούμενη Μάθηση	<input checked="" type="checkbox"/>
Βιωματική Μάθηση	<input checked="" type="checkbox"/>
Συνεργατική Μάθηση	<input checked="" type="checkbox"/>
Άλλο:	

1.11 Αξιοποίηση ΤΠΕ

- **Εφαρμογές – Λογισμικά :**

1) Προσομοίωση Σιτσανλή Ηλία “Ελεύθερη Πτώση - Κατακόρυφη Βολή - HTML5 “

https://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=561&Itemid=63 ,

2) Youtube David Scott does the feather hammer experiment on the moon | Science News

<https://www.youtube.com/watch?v=Oo8TaPVsn9Y>

3) Youtube MIT Physics Demo -- Strobe of a Falling Ball

<https://www.youtube.com/watch?v=xQ4znShIK5A>

- **Τεχνολογικά Μέσα Διδασκαλίας :**

H/Y, Βιντεοπροβολέας, Σύνδεση στο διαδίκτυο. Αν δεν υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο κατέβασμα εκ των προτέρων στον H/Y των βίντεο με ένα Youtube Downloader και καταγραφή της εκτέλεσης των προσομοιώσεων του Σιτσανλή Ηλία με ένα screen recorder.

- **Εκπαιδευτικό Υλικό :** Βιβλίο Α Λυκείου, Φύλλο Εργασίας

2. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

2.1 Συνοπτική παρουσίαση του διδακτικού σεναρίου (έως 200 λέξεις)

Ο/Η εκπαιδευτικός πειραματίζεται με δύο ανισοβαρή φύλλα χαρτιού και εισάγει το φαινόμενο “Ελεύθερη Πτώση”. Χρησιμοποιεί βίντεο για να εξηγήσει την πειραματική μέθοδο της χρονοφωτογραφίας. Την αναπαριστά με προσομοίωση και οι μαθητές καταγράφουν τα “πειραματικά” δεδομένα

2.2 Αναλυτικά βήματα ανάπτυξης του διδακτικού σεναρίου (ενδεικτική δομή)

1^η διδακτική ώρα.

1. Ο/Η εκπαιδευτικός κόβει ένα φύλλο χαρτί σε δύο άνισα μέρη και τα συμπιέζει φτιάχνοντας δύο μπάλλες. Ζητά από τους μαθητές να υποδείξουν το βαρύτερο αντικείμενο και να προβλέψουν ποιό από τα δύο θα φτάσει πρώτο στο έδαφος αν αφεθούν από το ίδιο ύψος. (3

λεπτά)

2. Εκτελεί το πείραμα και οι διδασκόμενοι/ες μετά από συζήτηση συμπεραίνουν ότι το βάρος δεν επηρεάζει τον χρόνο πτώσης. (5 λεπτά)

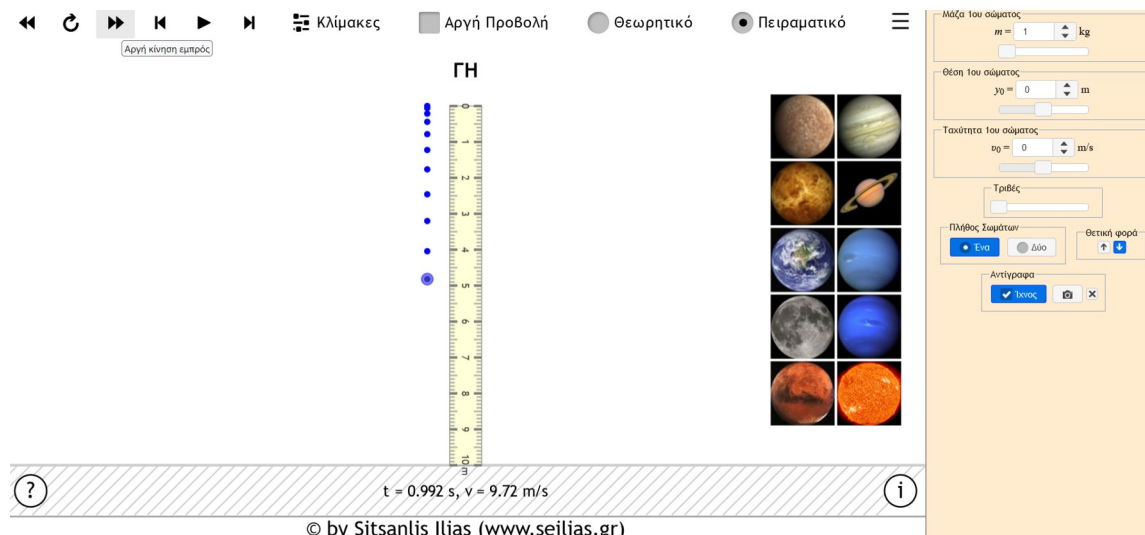
3. Ξετυλίγει το ελαφρύτερο κομμάτι χαρτί και ζητά από τους/τις μαθητές/τριες να προβλέψουν ποιο θα φτάσει στο πάτωμα πρώτο. (3 λεπτά)

4. Μέ αφορμή το πείραμα μέσα από συζήτηση αναδεικνύεται η σημασία της αντίστασης του αέρα. Ορίζεται η ελεύθερη πτώση και η κατακόρυφη βολή προς τα κάτω. (10 λεπτά)

5. Οι μαθητές/τριες παρακολουθούν το βίντεο του Youtube Feather & Hammer Drop on Moon - <https://www.youtube.com/watch?v=Oo8TaPVsn9Y> που επιβεβαιώνει τα συμπεράσματά τους. (2 λεπτά)

6. Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει το βίντεο του Youtube MIT Physics Demo -- Strobe of a Falling Ball – <https://www.youtube.com/watch?v=xQ4znShIK5A> και εξηγεί την διαδικασία της χρονοφωτογράφισης. (4 λεπτά)

Παρουσιάζει την προσομοίωση “Ελεύθερη Πτώση - Κατακόρυφη Βολή - HTML5 “ https://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=561&Itemid=63 του Η. Σιτσανλή που μιμείται την διαδικασία της χρονοφωτογραφίας και την τρέχει (σε πλήρη οθόνη). Στην τελική εκτέλεση, όπου οι μαθητές/τριες θα καταγράψουν τιμές στο Φ.Ε. ο/η εκπαιδευτικός επιλέγει “Ιχνος” και την τρέχει καρέ-καρέ από το διπλό βελάκι πάνω αριστερά (“Αργή κίνηση εμπρός”) (10 λεπτά)



Εικόνα 1. Η προσομοίωση του Η. Σιτσανλή “Ελεύθερη Πτώση - Κατακόρυφη Βολή - HTML5 “

Οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν στο φύλλο εργασίας την θέση και το χρόνο για την ελεύθερη πτώση. Ο/Η εκπαιδευτικός τους εφιστά την προσοχή στην καταγραφή της θέσης να μην σημειώνουν πάνω από ένα δεκαδικό λόγω της ακρίβειας του κατακόρυφου χάρακα. (Ακριβέστερα έχουμε δύο σημαντικά) (8 λεπτά)

Σύνολο 45 λεπτά.

Σημ. Τα βήματα 7 και 8α, 8β (ερωτήσεις 2-6 του φύλλου εργασίας) τα κάνουν οι μαθητές

στο σπίτι.

7. Οι μαθητές/τριες κατασκευάζουν την γραφική παράσταση $\gamma-t$ από την οποία διαπιστώνουν ότι η γραφική παράσταση δεν είναι ευθύγραμμη ομαλή.
8. Οι μαθητές/τριες κατασκευάζουν την γραφική παράσταση $\gamma-t^2$.

2^η διδακτική ώρα.

9. Οι μαθητές/τριες δουλεύουν σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων και συζητούν τις ερωτήσεις 5. και 7, του Φ.Ε. (7 λεπτά)
10. Ο/Η εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν από την μορφή της γραφικής παράστασης $\gamma-t^2$ που κατασκεύασαν ότι **η ελεύθερη πτώση είναι ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με $\gamma=\lambda t^2$** . (8 λεπτά)
11. Ο/Η εκπαιδευτικός σχολιάζει το γεγονός το ότι δεν βρίσκονται όλα τα σημεία πάνω στην ευθεία οφείλεται στα σφάλματα κατά την καταγραφή της θέσης γ . (5 λεπτά)
12. Οι μαθητές/τριες υπολογίζουν την κλίση της γραφικής παράστασης $\gamma-t^2$ και γράφουν την $\gamma=\lambda t^2$ αντικαθιστώντας την κλίση λ με την τιμή που υπολόγισαν. (Κρατάνε δύο σημαντικά ψηφία) (10 λεπτά)
13. Εφαρμόζουν τον Β νόμο του Νεύτωνα σε μια μπάλα μάζας m που κάνει ελεύθερη πτώση και χρησιμοποιώντας την γνωστή σχέση $W=mg$ συμπεραίνουν ότι η επιτάχυνσή της είναι $a=g$. (5 λεπτά)
14. Χρησιμοποιούν τα αποτελέσματα από τα δεδομένα της προσομοίωσης για να επιβεβαιώσουν ότι και από αυτά προκύπτει ότι $a=g$. (5 λεπτά)
15. Ο/Η εκπαιδευτικός γράφει τις εξισώσεις κίνησης για την ελεύθερη πτώση. Επισημαίνει ότι το μηδέν του άξονα της θέσης είναι στο αρχικό ύψος του σώματος και τα θετικά προς τα κάτω. (5 λεπτά)
- Σύνολο 45 λεπτά.**

16. Ο/Η εκπαιδευτικός αναθέτει στους μαθητές/τριες εννοιολογικές ερωτήσεις για την ελεύθερη πτώση και ασκήσεις για το σπίτι.

3. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

3.1 Φύλλα Εργασίας

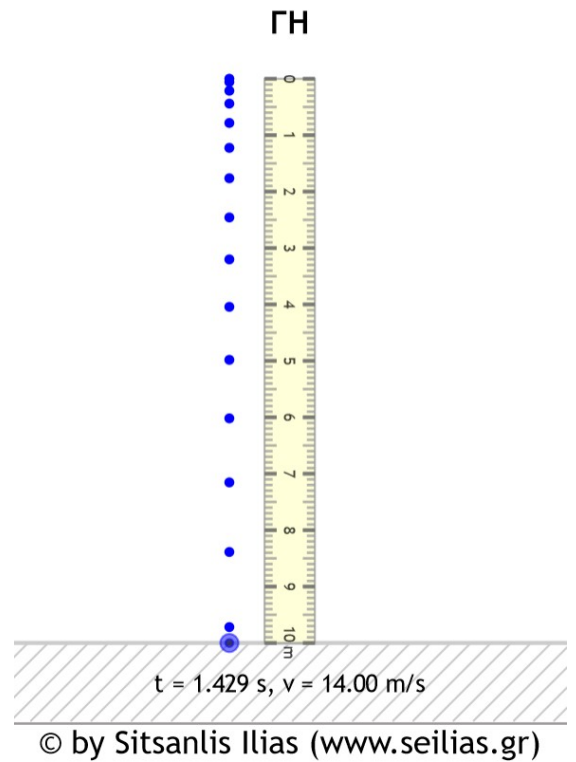
A Λυκείου, Φύλλο Εργασίας. Ελεύθερη πτώση.

Όνοματεπώνυμο μαθητή/μαθήτριας :

Τμήμα :

1. Στον παρακάτω πίνακα σημειώστε τις τιμές της θέσης y που παρατηρείτε από την προσομοίωση του Η. Σιτσανλή.

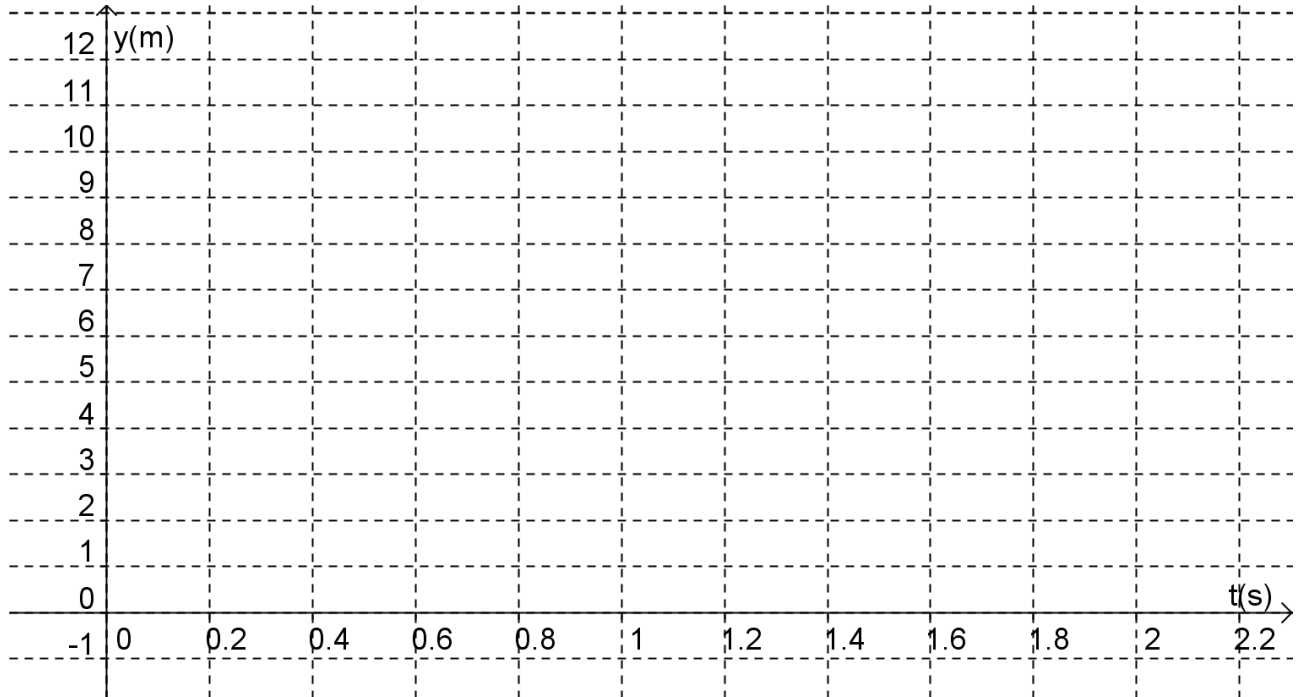
α/α	t (s)	y (m)	t^2 (s ²)
0	0,000	0,0	0,000
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			



2. Χρησιμοποιώντας την αριθμομηχανή σας συμπληρώστε την στήλη t^2 .

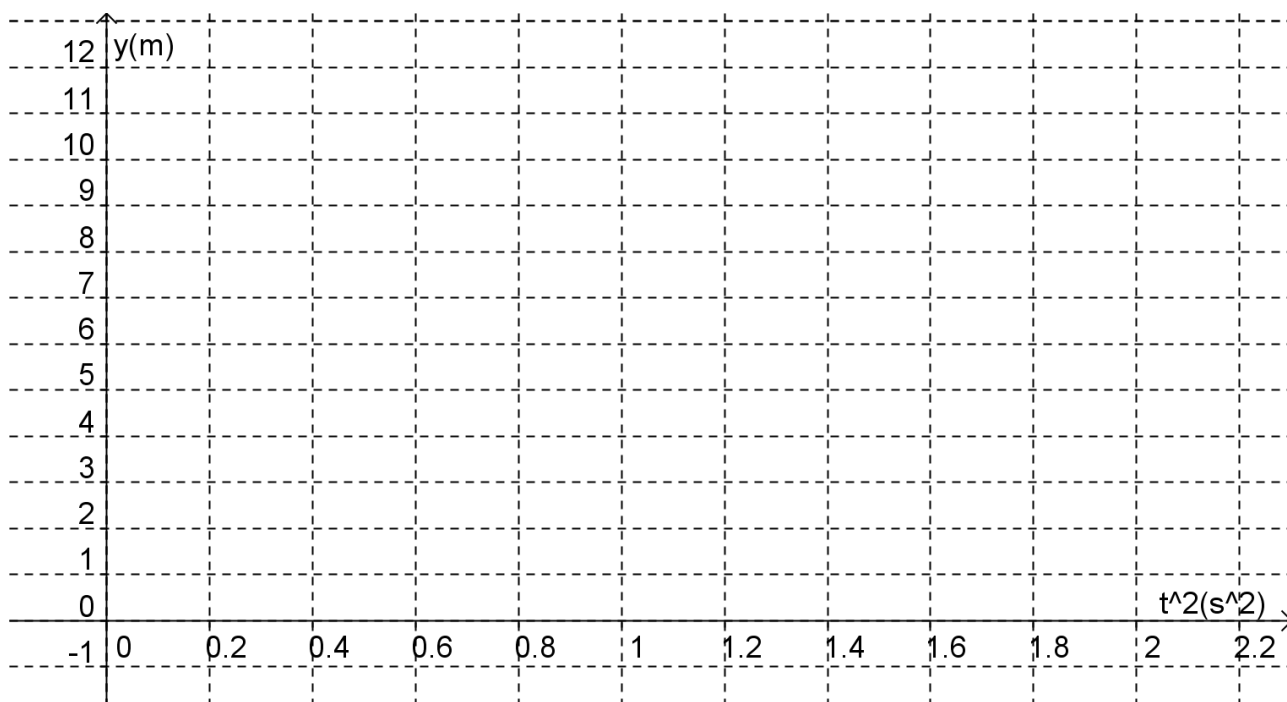
3. Προσοχή! Όταν υπολογίζετε το τετράγωνο του χρόνου (χρήση αριθμομηχανής) μην κρατήσετε πάνω από τέσσερα ψηφία συνολικά στο αποτέλεσμα σας. (Η μέτρηση έχει τέσσερα σημαντικά)

4. Χρησιμοποιώντας τον παρακάτω χώρο σχεδιάστε την γραφική παράσταση $y-t$.



5. Από την γραφική παράσταση $y-t$ συμπεραίνετε ότι η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή; Αιτιολογείστε.

6. Χρησιμοποιώντας τον παρακάτω χώρο σχεδιάστε την γραφική παράσταση $y-t^2$. Σχεδιάστε την καλύτερη δυνατή καμπύλη ή ευθεία περνώντας ανάμεσα στα σημεία που έχετε σημειώσει αφήνοντας (κατά το δυνατόν) τόσα σημεία από την μια μεριά όσα και από την άλλη της καμπύλης ή ευθείας που σημειώσατε.



7. Από την μορφή της γραφικής παράστασης τι συμπεραίνετε για την σχέση ανάμεσα στο y και το t^2 ;

8. Χρησιμοποιώντας την απάντησή σας στη ερ. 7 αιτιολογείστε τι είδους κίνηση είναι η ελεύθερη πτώση

9. Σε ποιο φυσικό μέγεθος αντιστοιχεί η κλίση της γραφικής παράστασης;

10. Υπολογίστε την κλίση της γραφικής παράστασης $y-t^2$.

11. Χρησιμοποιώντας την κλίση υπολογίστε την επιτάχυνση της ελεύθερης πτώσης.

12. Γράψτε τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα $\Sigma F=ma$ για την ελεύθερη πτώση και συγκρίνετε την σχέση αυτή με την σχέση $W=mg$. Τι συμπέρασμα βγάξετε για την επιτάχυνση a ;

13. Η τιμή της επιτάχυνσης a που υπολογίσατε από την επεξεργασία των μετρήσεών σας συμφωνεί με την γνωστή τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας;

3.2 Βιβλιογραφία - Πηγές

Firdaus, T., Erwin, E., & Rosmiati, R. (2019). Learning media free fall motion to reduce misconceptions and improve students' understanding of the concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 032072. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032072>

mittechtv (Director). (2009, March 23). *MIT Physics Demo—Strobe of a Falling Ball*. <https://www.youtube.com/watch?v=xQ4znShIK5A>

Science News (Director). (2019, June 15). *David Scott does the feather hammer experiment on the moon* | *Science News*. <https://www.youtube.com/watch?v=Oo8TaPVsn9Y>

Seyed Fadaei, A., & Mora, C. (2015). An Investigation about Traditional Teaching in High School on Conceptual Understanding in Force and Motion in Iran. *US-China Education Review A, January 2015, Vol. 5, No. 1, 38-45*, 5, 38–45. <https://doi.org/10.17265/2161-623X/2015.01.004>

Zaid, H. M., & Zainuddin, A. (2017). A Study on Foundation Students' Misconceptions in Projectile motion and free fall. *2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF)*, 693–696. <https://doi.org/10.1109/WEEF.2017.8467057>

Σιτσανλής Ηλίας. (n.d.). *Φυσική και Φωτογραφία—Ελεύθερη Πτώση—Κατακόρυφη Βολή—HTML5*.

Retrieved November 3, 2023, from https://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=561&Itemid=63