**Μελέτη και Διερεύνηση της κίνηση του κέντρου μάζας σε δυσδιάστατη κίνηση υπό την επίδραση της βαρύτητας με τη χρήση του προγράμματος ανάλυσης βίντεο «TRACKER»**

Σημείωση: Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει σε ομάδες αν υπάρχουν διαθέσιμοι υπολογιστές. Αν όχι μπορεί να γίνει μέσω projector, όπου μία ομάδα μαθητών να καθοδηγείται από τον καθηγητή και να παρουσιάζεται η εργασία στις υπόλοιπες ομάδες.

Μαθησιακή Στόχοι:

Οι μαθητές:

* μελετούν την κίνηση του κέντρου μάζας στερεού σώματος σε δύο διαστάσεις.
* κατανοούν την κίνηση του κέντρου μάζας ως Πλάγια βολή.
* επιβεβαιώνουν τις γνώσεις τους σε σχέση με την πλάγια βολή και την Αρχή Ανεξαρτησίας των Κινήσεων.
* διακρίνουν ότι η διατηρείται η συνιστώσα της ορμής στο άξονα –Χ.
* υπολογίζουν από τον ρυθμό μεταβολής της ορμής το βάρος του αντικειμένου και αποδεικνύουν ότι το βάρος μεταβάλλει την ορμή στον άξονα –ψ. Μελέτη της ισχύς της Αρχής Ανεξαρτησίας των Κινήσεων στην κίνηση αυτή και μελέτη της ορμής του σώματος.

**Μέρος 1ο**

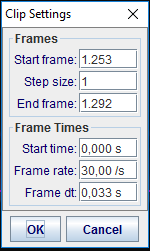
1. Τρέξτε το αρχείο «ΜΙΤ-Center of mass trajectory.mpeg» που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας και παρακολουθήστε το βίντεο. (Χρόνος 5 λεπτά)

(Downloaded from <https://www.youtube.com/watch?v=DY3LYQv22qY>)

1. Να συζητήσετε το βίντεο και να καταγράψετε τις παρατηρήσεις σας. (Χρόνος 10 λεπτά)

1. Σχεδιάστε την πορεία του Κέντρου Μάζας της ρακέτας, όπως φαίνεται στο βίντεο.

(Χρόνος 3 λεπτά)

**Μέρος 2ο**

1. Ανοίξτε το πρόγραμμα ανάλυσης βίντεο “tracker” και κάντε drag and drop το βίντεο «ΜΙΤ-Center of mass trajectory.mpeg».
2. Πατήστε στο εικονίδιο  «clip settings» και καταχωρήστε τις ρυθμίσεις που φαίνονται διπλά.
3. Ακολουθώντας τις οδηγίες του καθηγητής σας καθορίστε σύστημα αξόνων. (Στο σημείο που βρίσκεται το ΚΜ στο frame 1253).
4. Επίσης καθορίστε το μέτρο σύγκρισης με χρήση του “calibration stick”. (Το μήκος του πίνακα πίσω είναι 4.4m. Υπολογίστηκε από το μήκος της ρακέτας του badminton). Χρησιμοποιείστε μία από τις αποστάσεις που δίνονται στην πιο κάτω εικόνα.
5. Καθορίστε υλικό σημείο το ΚΜ και καθορίστε με την βοήθεια του καθηγητή σας τη μάζα του ίση με 90g (0.090kg).



1. Αφήστε να τρέξει το πρόγραμμα έτσι ώστε να καταγραφεί η τροχιά του ΚΜ.
2. Πατήσετε το κουμπί  έτσι ώστε να εμφανιστεί η τροχιά του ΚΜ.

(Χρόνος 10 λεπτά)

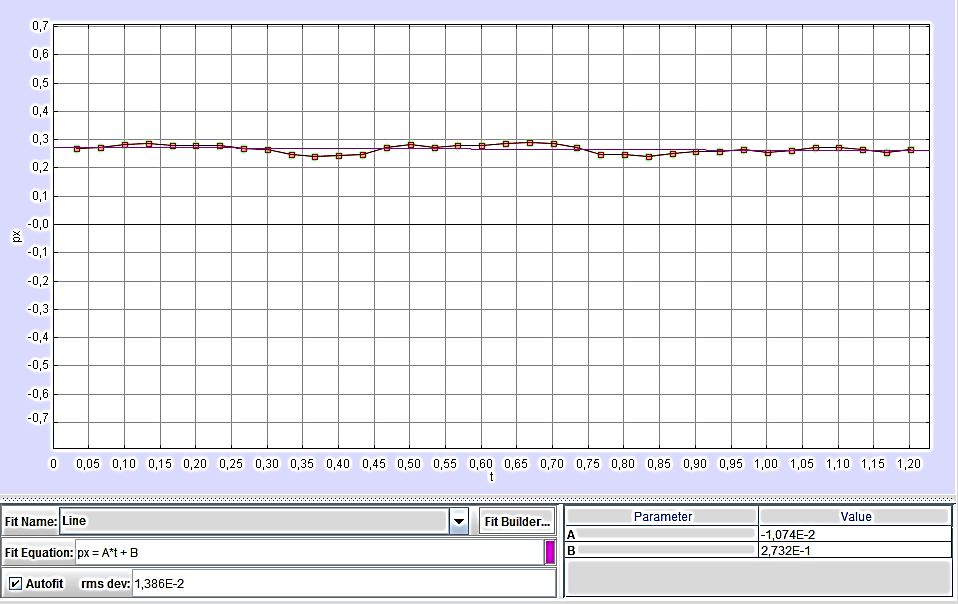
**Επεξεργασία αποτελεσμάτων (μέσω οδηγιών και ερωτημάτων)**

1. Να συμπληρώσετε τον πιο κάτω πίνακα

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Οριζόντιος Άξονα (Χ)** | **Κατακόρυφος Άξονα (Ψ)** |
| **(Εξωτερικές)**  **Δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα** |  |  |
| **Είδος κίνησης που εκτελεί** |  |  |
| **Ισχύει/Δεν Ισχύει η Αρχή Διατήρησης της Ορμής του ΚΜ** |  |  |

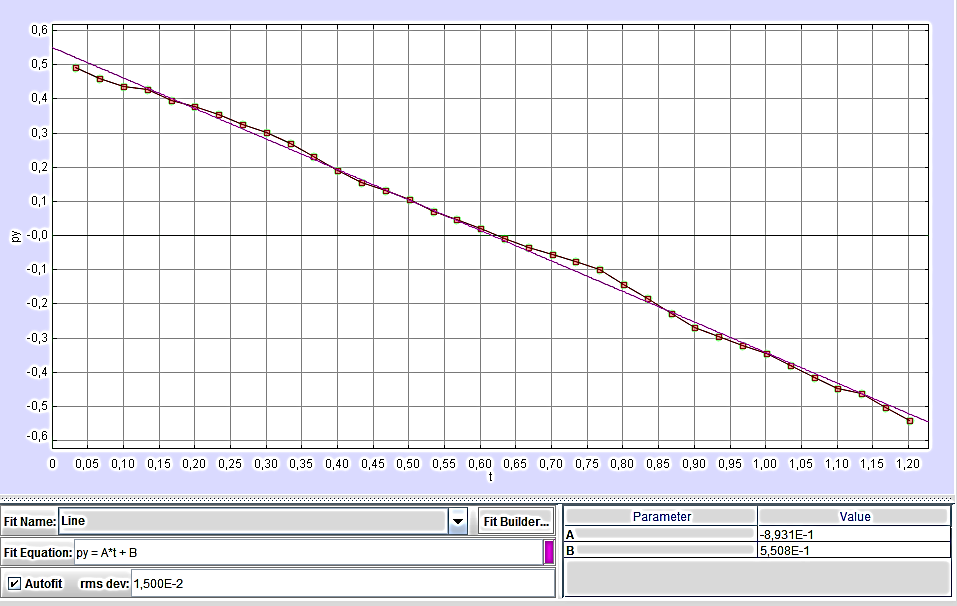
1. Να εκτυπώσετε τις γραφικές παραστάσεις των ορμών σε κάθε άξονα σε συνάρτηση με τον χρόνο και να γράψετε τις παρατηρήσεις σας. **(Εδώ δίνονται έτοιμες).**

**Σημείωση: Μπορείτε να κάνετε curve fit πριν εκτυπώσετε. Οι εξισώσεις κάθε διαγράμματος δίνονται στο κάτω μέρος. Α = κλίση, Β = σημείο τομής με τον άξονα της ορμής.**



Διάγραμμα συνιστώσας της ορμής στον άξονα –Χ συναρτήσει του χρόνου

Παρατηρήσεις:



Διάγραμμα συνιστώσας της ορμής στον άξονα –ψ συναρτήσει του χρόνου

Παρατηρήσεις:

1. Να δικαιολογείστε την μορφή των γραφικών παραστάσεων.

1. Να υπολογίσετε (καταγράψετε) την κλίση των ευθειών και να υπολογίσετε το βάρος του σώματος (ή/και την επιτάχυνση της βαρύτητας). Να υπολογίσετε την απόκλιση από την πραγματική τιμή. Που οφείλετε η απόκλιση αυτή;
2. Αν έχετε σημειώσει στον πίνακα ότι η ορμή στον άξονα-Χ διατηρείται να εξηγήσετε γιατί η ευθεία στην γραφική παράσταση έχει ελάχιστη αρνητική κλίση.

(Χρόνος 15 λεπτά, Αν ο χρόνος δεν είναι αρκετός κάποια ερωτήματα μπορεί να καθοριστούν ως εργασία για το σπίτι)

Συμπεράσματα: