**ΘΕΩΡΗΜΑ ΕΡΓΟΥ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**(Με αισθητήρα δύναμης και έξυπνη τροχαλία)**

**Σκοπός του πειράματος**

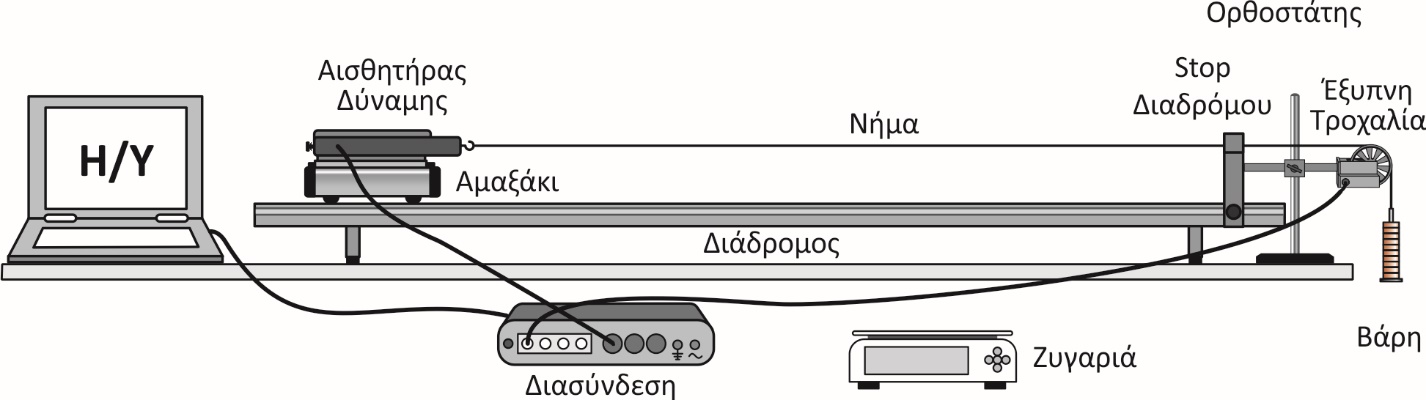
Σκοπός του πειράματος είναι η επαλήθευση του Θεωρήματος Έργου μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας.

**Όργανα -** **Υλικά**

Διασύνδεση, υπολογιστής με λογισμικό DataStudio, έξυπνη τροχαλία, αισθητήρας δύναμης, αλουμινένιος διάδρομος, αμαξίδιο, νήμα, βαρίδια 100gr, ηλεκτρονική ζυγαριά.

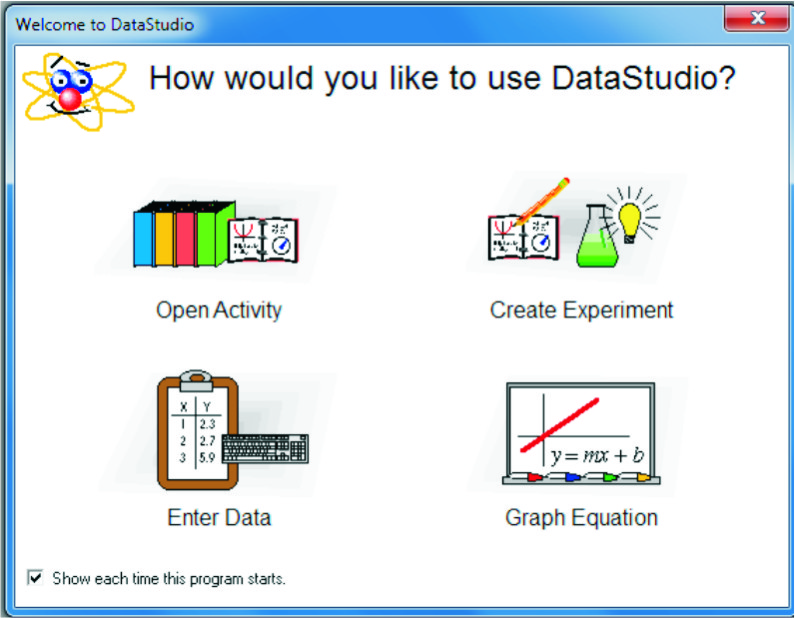
**Πειραματική διαδικασία**

**1.** Να συναρμολογήσετε την παρακάτω διάταξη. Να προσέξετε ο διάδρομος να είναι οριζόντιος.



Να ζυγίσετε το αμαξάκι μαζί με τον αισθητήρα της δύναμης και να καταγράψετε την μάζα του

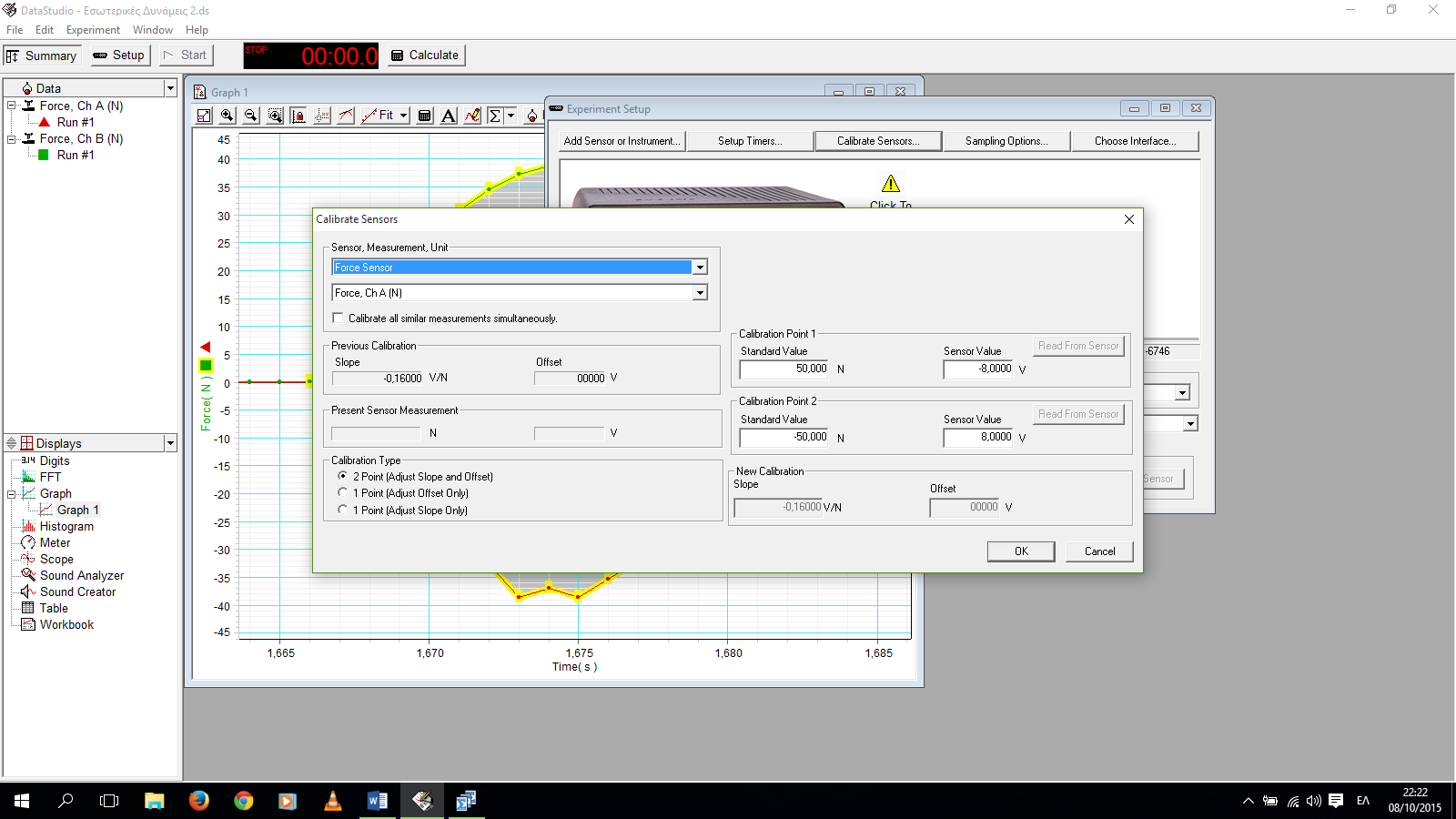
m =

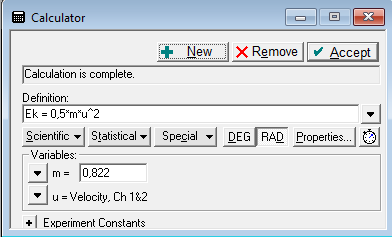
**2.** **Προετοιμασία του προγράμματος DataStudio.**

● Να ανοίξετε το πρόγραμμα Data Studio και να επιλέξετε το Create experiment.

● Να δηλώσετε τους αισθητήρες κάνοντας κλικ στις αντίστοιχες υποδοχές.

● Να επιλέξετε ρυθμό δειγματοληψίας 20 Hz.

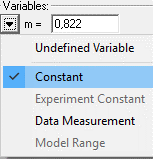
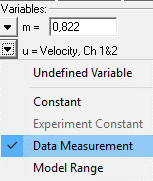
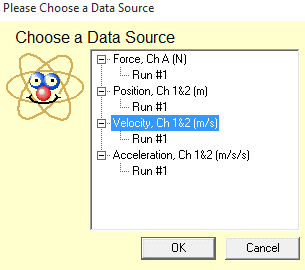
● Να ρυθμίσετε τον αισθητήρα δύναμης να μετράει θετικές τιμές στην έλξη. Αυτό γίνεται αλλάζοντας μεταξύ τους τα πρόσημα στο Calibration Point 1 και 2 του αισθητήρα.

● Να προσθέσετε τον τύπο της Κινητικής ενέργειας, πατώντας το Calculator, όπως φαίνεται στο παράδειγμα του διπλανού σχήματος.

Για να γίνει αυτό γράφουμε τον τύπο και πατάμε «Accept». Στη συνέχεια δηλώνουμε τις μεταβλητές.

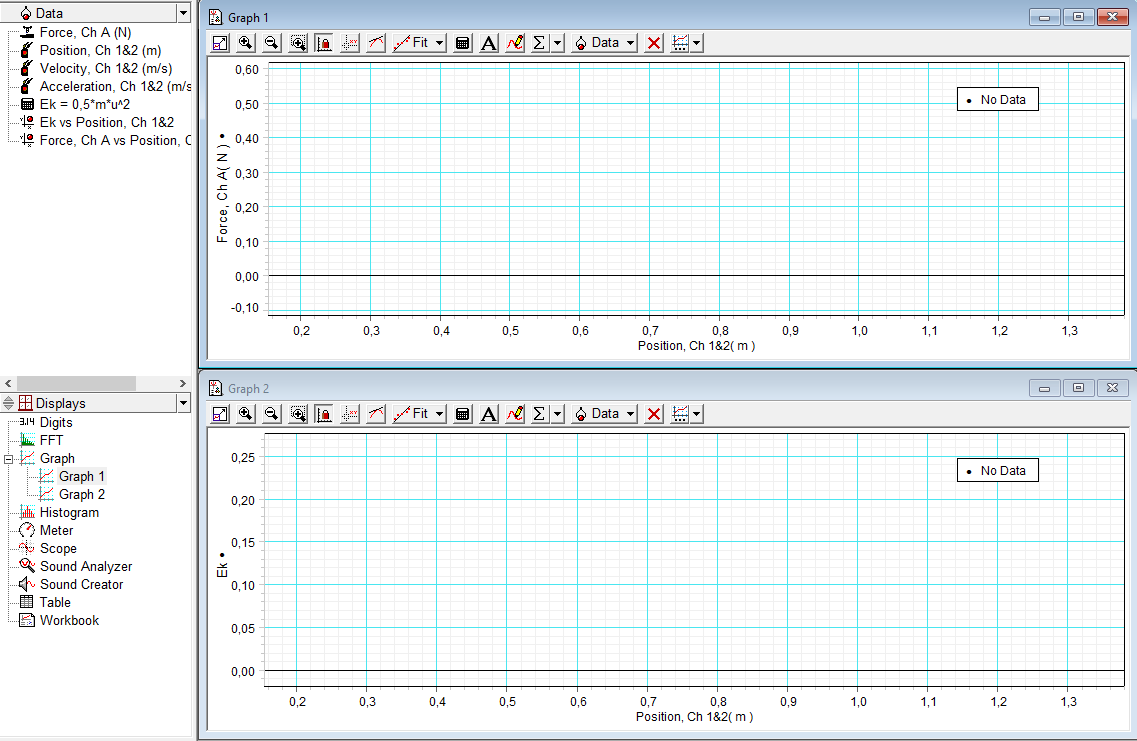
Η μάζα δηλώνεται σταθερά πατώντας στο  και δίνοντας την τιμή της.

Η ταχύτητα επιλέγουμε ότι θα είναι δεδομένο από μέτρηση «Data Measurement» και στην συνέχεια επιλέγουμε «Velocity».

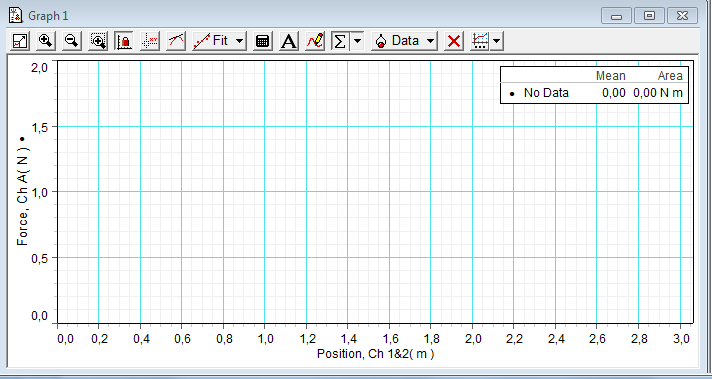
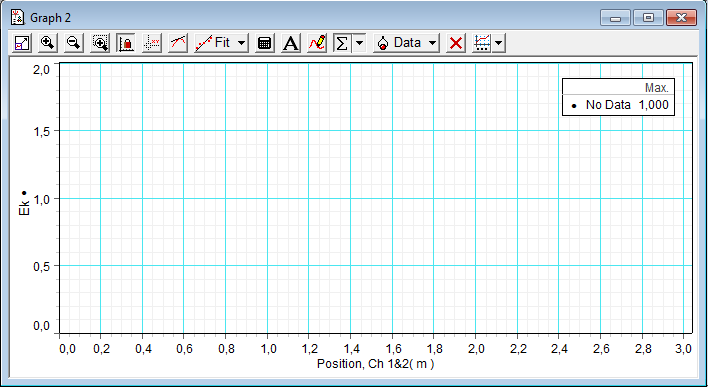
● Να κάνετε τις κατάλληλες ρυθμίσεις ώστε να φαίνεται οι γραφικές παραστάσεις Κινητικής Ενέργειας ‒ θέση και δύναμης ‒ θέση.

Η οθόνη που θα εμφανιστεί πρέπει να μοιάζει με την επόμενη.



**3.** Μέσω του νήματος να κρεμάσετε βάρη μάζας **m = 100 g = 0,1 kg**.

**4.** Αν αφήσετε το βάρος ελεύθερο να κινηθεί τι μορφή πιστεύετε ότι θα έχουν οι γραφικές παραστάσεις της δύναμης (F) και της κινητικής ενέργειας (ΕΚ) σε συνάρτηση με την μετατόπιση; Σχεδιάστε με μολύβι αυτό που περιμένετε στα παρακάτω γραφήματα.

**5.** Να εκτελέσετε το πείραμα για να ελέγξετε την ορθότητα των απαντήσεών σας.

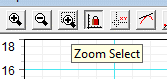
**●** Ο αισθητήρας δύναμης χρειάζεται να βαθμολογηθεί (Calibration). Για να γίνει αυτό ελέγξτε ότι ο γάντζος που βρίσκεται στον αισθητήρα είναι βιδωμένος αλλά όχι πολύ σφιχτά (μόλις που να βιδωθεί). Στη συνέχεια τοποθετείστε το αμαξάκι με τον αισθητήρα πάνω στον διάδρομο και μην ασκείτε καμία τάση πάνω του (να μην τραβάτε ούτε να πιέζετε τον γάντζο) και πιέστε το κουμπί «TARE» για να μηδενιστεί ο αισθητήρας της δύναμης προτού να αρχίσει να καταγράφει δεδομένα για κάθε δοκιμή.

**●** Πατήστε το κουμπί «Start»  για να ξεκινήσει η καταγραφή των δεδομένων και αφήστε τα βάρη και το αμαξάκι ελεύθερα να κινηθούν.

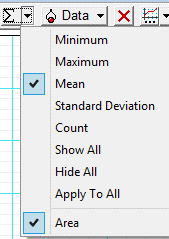
Μόλις τα βάρη φτάσουν στο δάπεδο πατήστε το κουμπί Stop  για να σταματήσει η καταγραφή των δεδομένων και πιάστε το αμαξάκι για να μην πέσει.

**6.** Σε κάθε γραφική παράσταση πατήστε το κουμπί  για να προσαρμοστεί κατάλληλα η γραφική παράσταση.

**7.** **Προαιρετικό βήμα**

**** Επειδή τα δεδομένα στην αρχή και στο τέλος δεν είναι σωστά, γιατί συνήθως πατάμε το Start πριν ξεκινήσει το αμαξάκι και στο τέλος τα βάρη χτυπούν στο δάπεδο πριν πατήσουμε το Stop, διαλέξτε το κουμπί «Zoom Select» και επιλέξτε από τις γραφικές παραστάσεις τα λάθος σημεία (αυτά στα οποία η δύναμη δεν είναι σταθερή) και διαγράψτε τα πατώντας Delete.

Προσαρμόστε την κλίμακα των αξόνων ώστε να φαίνονται σωστά οι γραφικές.

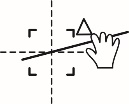
**** Να διαγράψετε ακριβώς τα ίδια σημεία και στη γραφική παράσταση της Κινητικής Ενέργειας ‒ θέση

**8.** Να επιλέξετε τα σημεία της γραφικής παράστασης της δύναμης σε συνάρτηση

με τη θέση, τα οποία είναι όσο το δυνατόν ευθεία, και να πατήσετε το κουμπί

 και μετά το Area. Το πρόγραμμα θα υπολογίσει αυτόματα το εμβαδόν.

**9.** Στη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας με τη θέση να επιλέξετε το εργαλείο «smart tool»  και να μεταφέρετε τον κέρσορα στο αντίστοιχο σημείο με αυτό που ξεκινά η περιοχή που επιλέξατε στην γραφική παράσταση της δύναμης.

Στη συνέχεια να τοποθετήσετε το ποντίκι στην πάνω δεξιά γωνία του πλαισίου (εμφανίζετε ένα μικρό τρίγωνο ****) και να μετακινήσετε τον κέρσορα στο αντίστοιχο σημείο με αυτό που τελειώνει η περιοχή που επιλέξατε στην γραφική παράσταση της δύναμης.

Το πρόγραμμα υπολογίζει αυτόματα την μεταβολή της κινητικής ενέργειας.

**10.** Να τυπώσετε τις γραφικές παραστάσεις και τους πίνακες δεδομένων.

Για να γίνει αυτό ανοίξτε το Word κάνοντας διπλό κλικ στο αντίστοιχο εικονίδιο στην επιφάνεια εργασίας. Από τα μενού επιλέξτε «Αρχείο→Διαμόρφωση σελίδας» και σαν προσανατολισμό «οριζόντιος», κλείστε την καρτέλα.

Να επιστρέψετε στο Data Studio και να πατήσετε το κουμπί Print Screen.

Να επιστρέψετε στο Word και να πατήσετε επικόλληση (Paste) (CTRL-V).

Στη συνέχεια να εκτυπώσετε την σελίδα επιλέγοντας από το μενού «Αρχείο→Εκτύπωση».

Εναλλακτικά μπορείτε να τυπώσετε μία-μία τις γραφικές παραστάσεις από το «File→Print»

**11.** ● Να σημειώσετε την τιμή του εμβαδού. **Εμβαδόν =** ...........................................

Σε ποιο μέγεθος αντιστοιχεί αυτό το εμβαδόν; .............................................

● Να σημειώσετε την μεταβολή της κινητικής ενέργειας. **ΔΕΚ =** .........................................

**12.** Να συγκρίνετε τις δύο τιμές. Τι συμπέρασμα βγάζετε;

........................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................

**13.** Ναυπολογίστε την επί τοις εκατό διαφορά των δύο τιμών χρησιμοποιώντας τον παρακάτω τύπο.

### =

**14.** Που πιστεύεται ότι οφείλεται αυτή η διαφορά;

........................................................................................................................................................

........................................................................................................................................................

**Να διατυπώσετε το Θεώρημα Έργου - Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας**.

**………………………………………………………………………………………………………………………………………………**

**………………………………………………………………………………………………………………………………………………**

**………………………………………………………………………………………………………………………………………………**

