

ΑΣΚΗΣΗ 6

Ώθηση δύναμης – Μεταβολή Ορμής

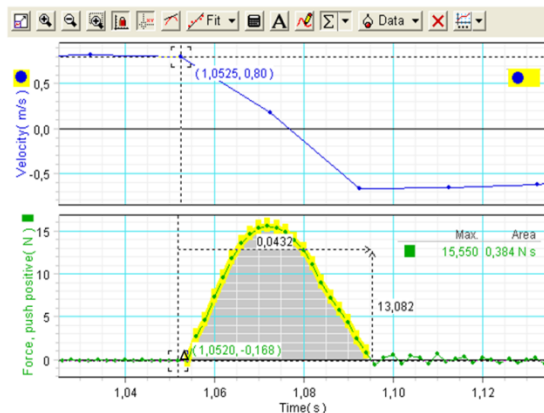
Σκοπός είναι:

- ▶ Ο υπολογισμός της ώθησης Ω δύναμης και η σχέση της με τη μεταβολή της ορμής Δp υλικού σημείου στο οποίο ασκείται η δύναμη αυτή.
- ▶ Να δούμε επίσης την εξάρτηση της μέγιστης ασκούμενης δύναμης στην επιφάνεια κρούσης σε σχέση με το χρονικό διάστημα στο οποίο ασκείται.

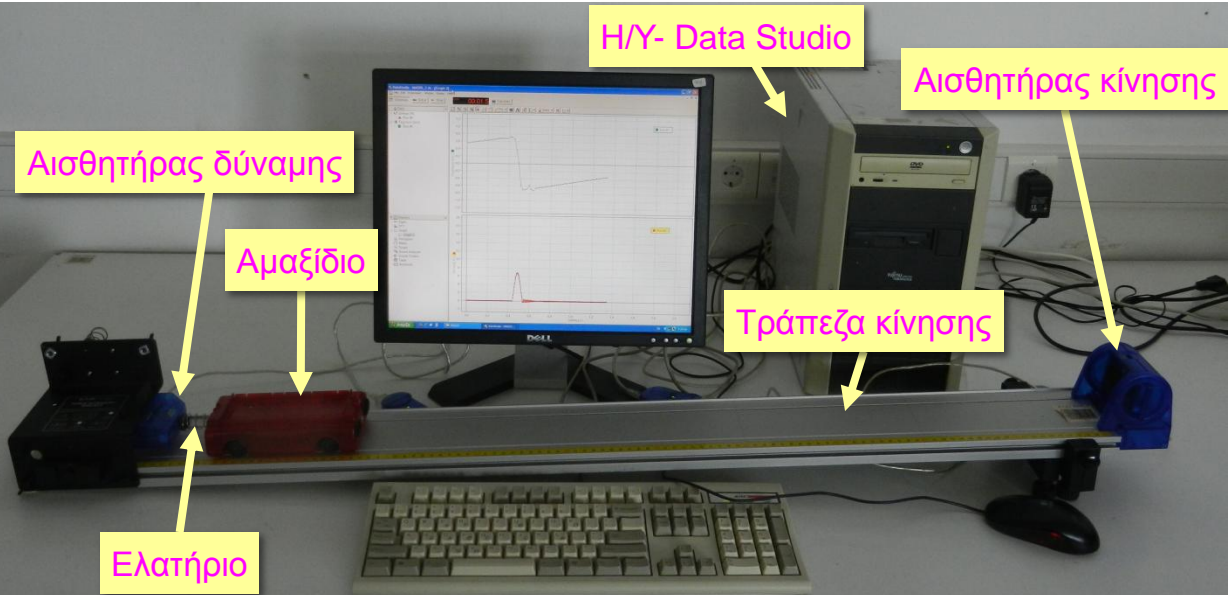
Ο υπολογισμός της ώθησης θα γίνει με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης της δύναμης σε σχέση με το χρόνο

Η μεταβολή της ορμής θα υπολογιστεί μετρώντας τις ταχύτητες πριν και μετά.

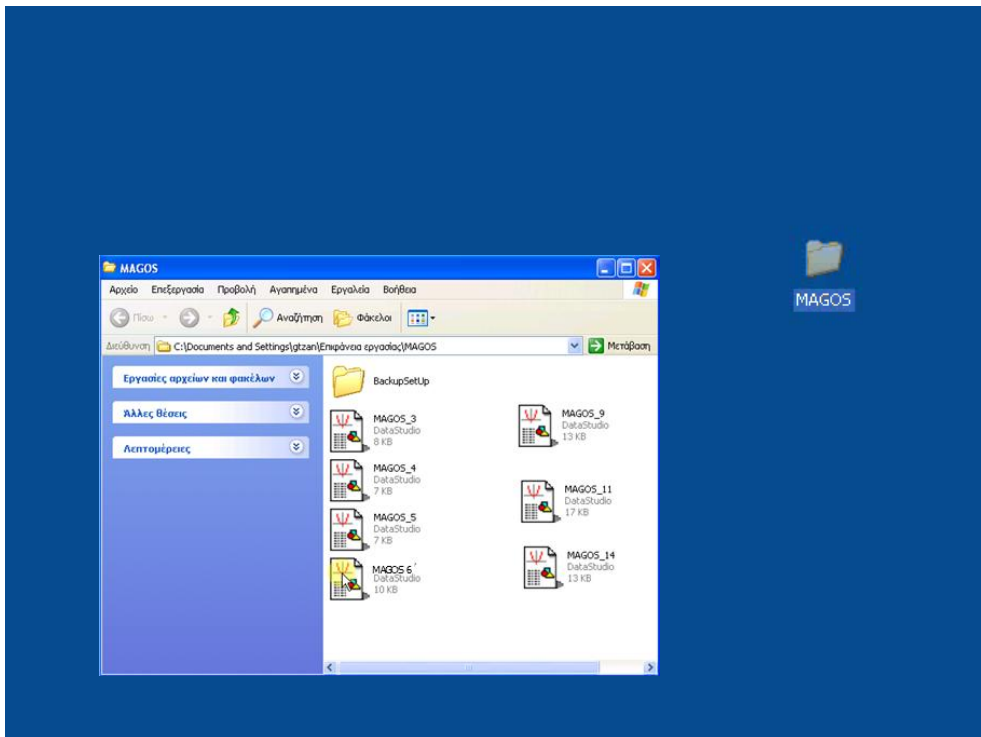
Την εξάρτηση της δύναμης θα τη δούμε χρησιμοποιώντας σκληρό και μαλακό ελατήριο.



Φωτογραφία της Διάταξης

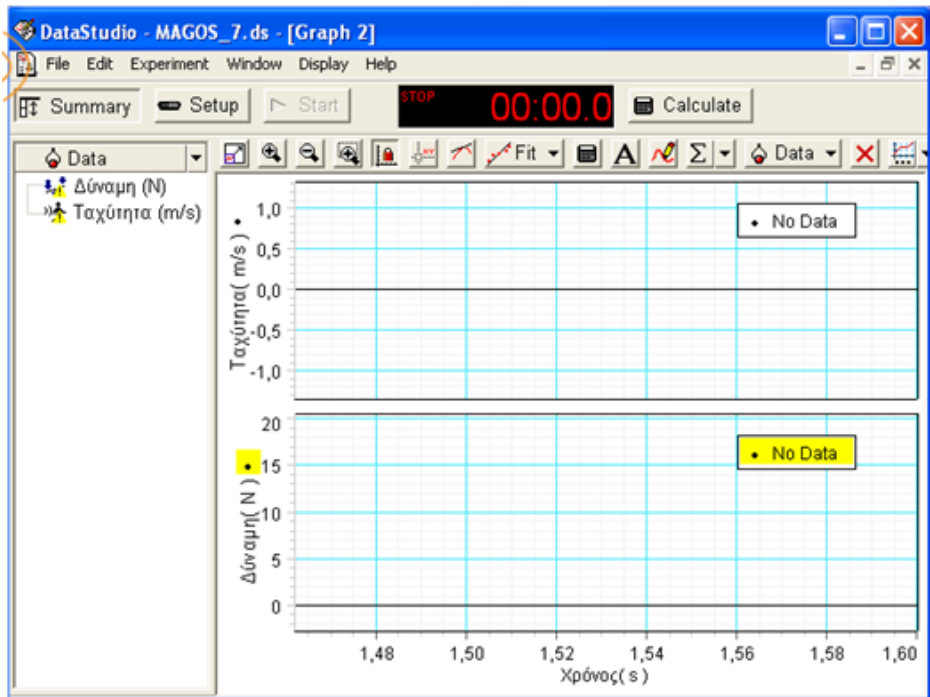


Το πείραμα



Ανοίγω το αρχείο του Data Studio που αντιστοιχεί στην άσκηση 6. Το magos_6

Το πείραμα



Στην οθόνη βλέπω, κάτω τους άξονες της γραφικής παράστασης της δύναμης σε σχέση με το χρόνο και πάνω τους άξονες της γραφικής παράστασης της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο.

Το πείραμα



Βιδώνουμε το ελατήριο στον αισθητήρα δύναμης.

Το πείραμα



Πατάμε το κουμπί **zero** για να μηδενίσουμε τον αισθητήρα δύναμης.

Το πείραμα



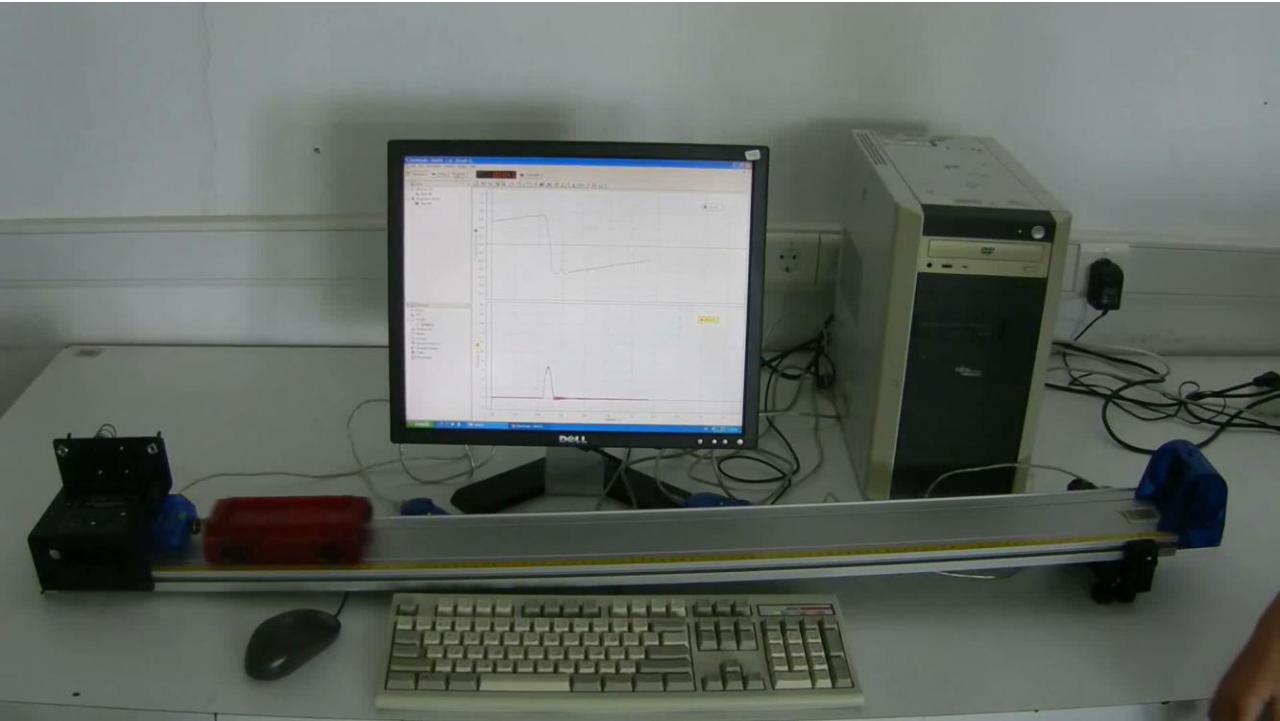
Τοποθετούμε το αμαξίδιο 20 cm περίπου από τον αισθητήρα κίνησης.

Το πείραμα



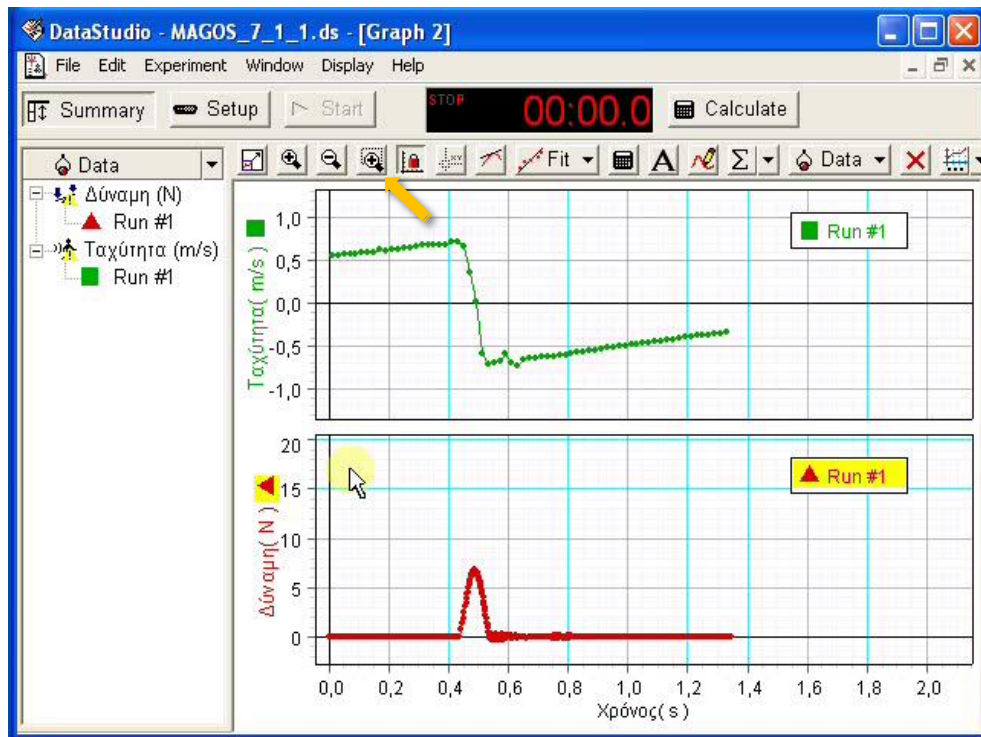
Αφήνουμε το αμαξίδιο και αμέσως πατάμε το **Start** στην οθόνη. Μετά που θα κτυπήσει στο ελατήριο και αφού φτάνει περίπου στο μέσο της τράπεζας επιστρέφοντας, πατώ **Stop**.

Το πείραμα



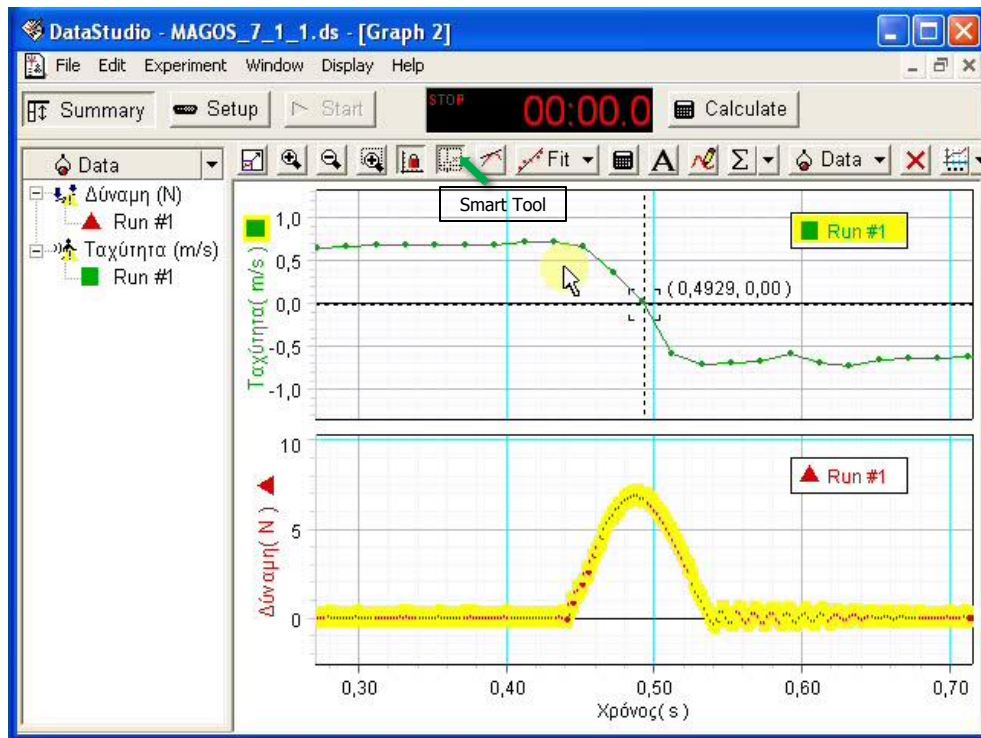
Στην οθόνη βλέπω, κάτω, τη γραφική παράσταση της δύναμης σε σχέση με το χρόνο και πάνω τη γραφική παράσταση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο.

Μέτρηση της αρχικής ταχύτητας $V^{αΡΧ}$ και της τελικής $V^{ΤΕΛ}$



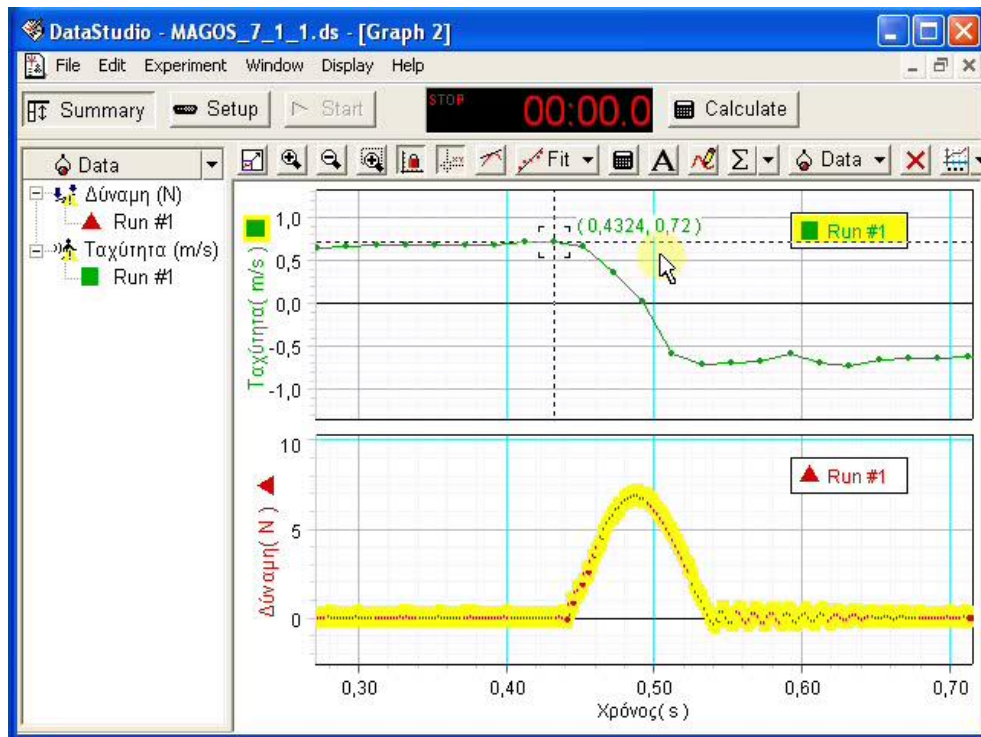
Με το **Zoom Select** φτιάχνω τις γραφικές παραστάσεις να φαίνονται καλύτερα.

Μέτρηση της αρχικής ταχύτητας $V_{\text{αρχ}}$ και της τελικής $V_{\text{τελ}}$



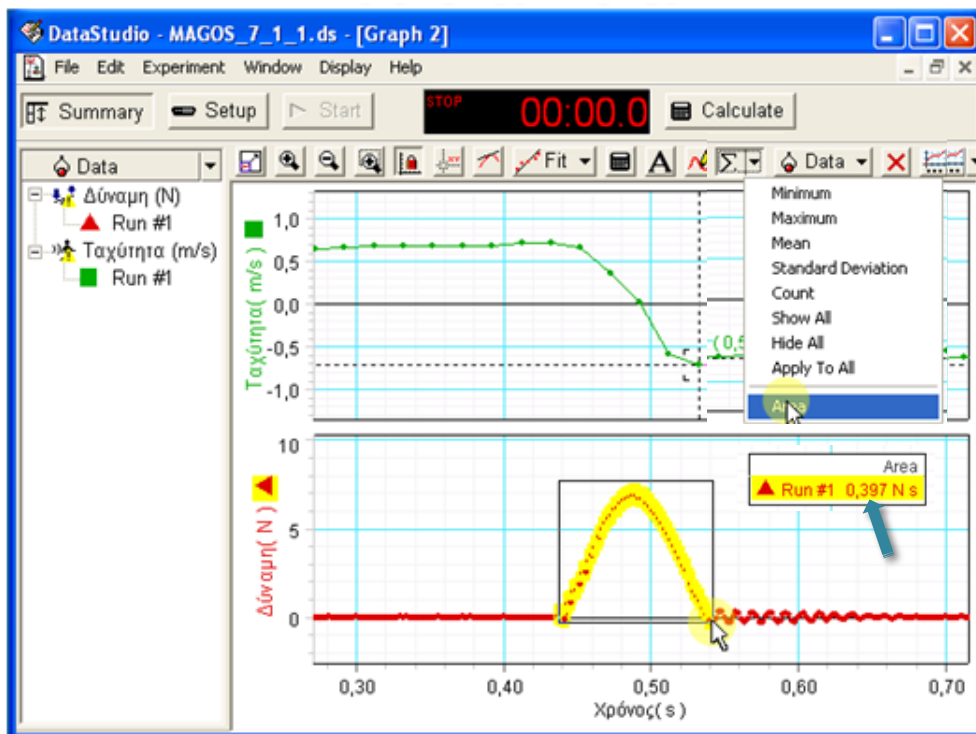
Επιλέγω τη γραφική παράσταση της ταχύτητας και στη συνέχεια το Smart Tool.

Μέτρηση της αρχικής ταχύτητας $V^{αρχ}$ και της τελικής $V^{τελ}$



Μετακινώ το εργαλείο του Smart Tool στο σημείο που αρχίζει η κρούση και διαβάζω την ταχύτητα 0,72 . Άρα $V^{αρχ} = 0,72$ m/s. Όμοια βρίσκω και τη $V^{τελ} = -0,71$ m/s

Μέτρηση της ώθησης Ω



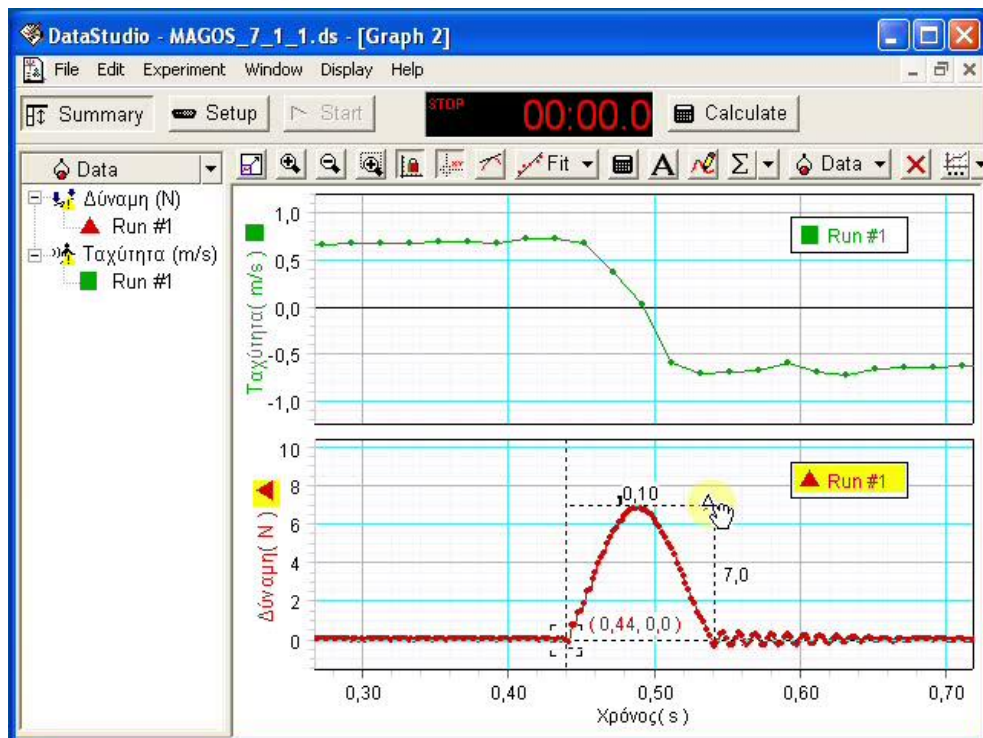
Στη γραφική παράσταση της δύναμης μαρκάρω το κομμάτι της καμπύλης που αντιστοιχεί στην κρούση και από το Σ επιλέγω Area (εμβαδόν). Εμφανίζεται έτσι στο πλαίσιο το εμβαδόν που αντιστοιχεί στην ώθηση της δύναμης Ω . Άρα $\Omega=0,397 \text{ N*s}$

Μέτρηση της διάρκειας κρούσης και της μέγιστης δύναμης



Επιλέγω το Smart Tool και το μετακινώ στο σημείο που αρχίζει η κρούση. Φέρνω το κέρσορα στη γωνία του οπότε εμφανίζεται ένα τρίγωνο

Μέτρηση της διάρκειας κρούσης και της μέγιστης δύναμης



Σέρνω τότε τον κέρσορα κρατώντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο μέχρι το τέλος της κρούσης και μέχρι τη μέγιστη δύναμη.

Διαβάζω τότε τη διάρκεια κρούσης 0,10 s και τη μέγιστη δύναμη 7,0 N

Μέτρηση της μάζας m του αμαξιδίου



Ζυγίζουμε το αμαξίδιο: $m = 256,99 \text{ g} = 256,99 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$

Μετρήσεις - αποτελέσματα

Βρήκαμε τη μάζα του αμαξιδίου: $m = 256,99 \text{ g} = 256,99 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$

Την ταχύτητα πριν την κρούση $V^{\text{αρχ}} = 0,72 \text{ m/s}$

Άρα η αρχική ορμή είναι $P^{\text{αρχ}} = m \cdot V^{\text{αρχ}} = 256,99 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 0,72 \text{ m/s} = 0,185 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

Βρήκαμε επίσης την ταχύτητα μετά την κρούση $V^{\text{τελ}} = -0,71 \text{ m/s}$

Άρα η τελική ορμή είναι $P^{\text{τελ}} = m \cdot V^{\text{τελ}} = 256,99 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot (-0,71) \text{ m/s} = -0,182 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

Συνεπώς το μέτρο της μεταβολής της ορμής ΔP είναι $\Delta P = |P^{\text{τελ}} - P^{\text{αρχ}}| = |-0,182 \text{ kg} \cdot \text{m/s} - 0,185 \text{ kg} \cdot \text{m/s}| = 0,367 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$

Από τη γραφική παράσταση της δύναμης βρήκα την ώθηση $\Omega = 0,397 \text{ N} \cdot \text{s}$

Την **διαρκεια κρούσης 0,10 s** και τη **μέγιστη δύναμη 7,0 N**

Επαναλαμβάνω το πείραμα με άλλο ελατήριο αλλά με όλες τις υπόλοιπες συνθήκες ίδιες. Παρατηρώ τότε παρόμοια αποτελέσματα για $V^{\text{αρχ}}$, $V^{\text{τελ}}$, $P^{\text{αρχ}}$, $P^{\text{τελ}}$, ΔP , και Ω . Αλλάζουν η διάρκεια κρούσης και η μέγιστη δύναμη.