

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ INTERACTIVE PHYSICS

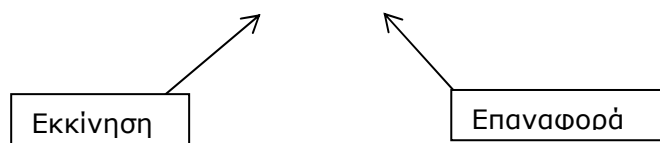
### ΞΕΚΙΝΩΝΤΑΣ ΜΕ ΤΟ IP<sup>1</sup>

#### Βήμα 1: Ξεκινώντας με το Interactive Physics

1. Από το μενού **Έναρξη, Προγράμματα** και **Interactive Physics 2000** ξεκινήστε το πρόγραμμα
2. Κάτω από την επιλογή **Θέαση** επιλέξτε **Χώρος εργασίας...**
3. Στο πλαίσιο **Πλοήγηση** επιλέξτε **Γραμμές πλέγματος** και **κλείσιμο**

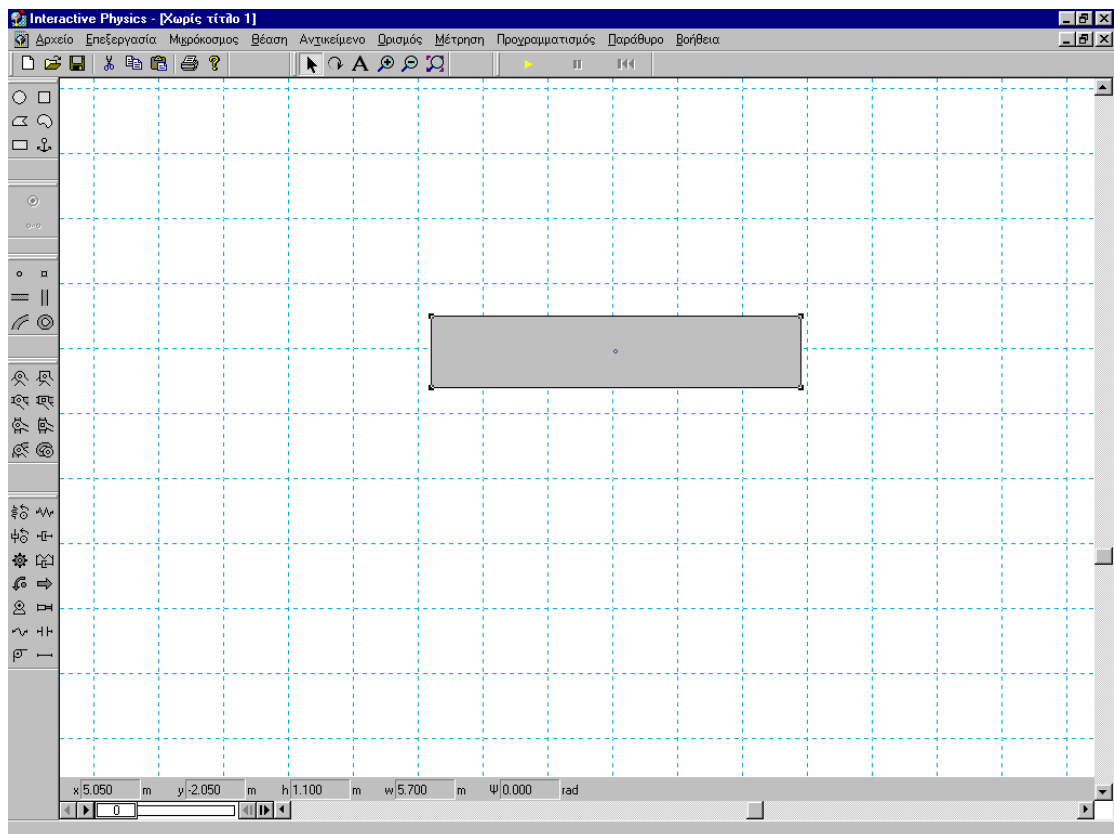
#### Βήμα 2: Ένα κιβώτιο που πέφτει...

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το **ορθογώνιο**, κάντε κλικ στην επιφάνεια εργασίας και σύρετε τον κέρσορα. Μόλις δημιουργήσατε ένα ορθογώνιο
2. Πιέστε το **κίτρινο πλήκτρο εκκίνησης** για να ξεκινήσει η προσομοίωση
3. Για να σταματήσει η προσομοίωση κάντε κλικ οπουδήποτε στην επιφάνεια εργασίας και φέρτε το αντικείμενο στην αρχική του θέση με το **πλήκτρο της επαναφοράς**



---

<sup>1</sup> Η συγκεκριμένη – τροποποιημένη – δραστηριότητα προέρχεται από το δικτυακό τόμο της κατασκευάστριας εταιρείας [www.interactivephysics.com](http://www.interactivephysics.com)



### Βήμα 3: Προσθέτοντας το διάνυσμα της ταχύτητας

1. Κάντε αριστερό κλικ στο ορθογώνιο
2. Από το μενού **Όρισμός**, επιλέξτε **Διανύσματα** και μετά **ταχύτητα**
3. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε τη μεταβολή του διανύσματος
4. Επαναφέρετε την εφαρμογή στην αρχική της κατάσταση

### Βήμα 4: Μετατρέψτε το ορθογώνιο σε εκκρεμές

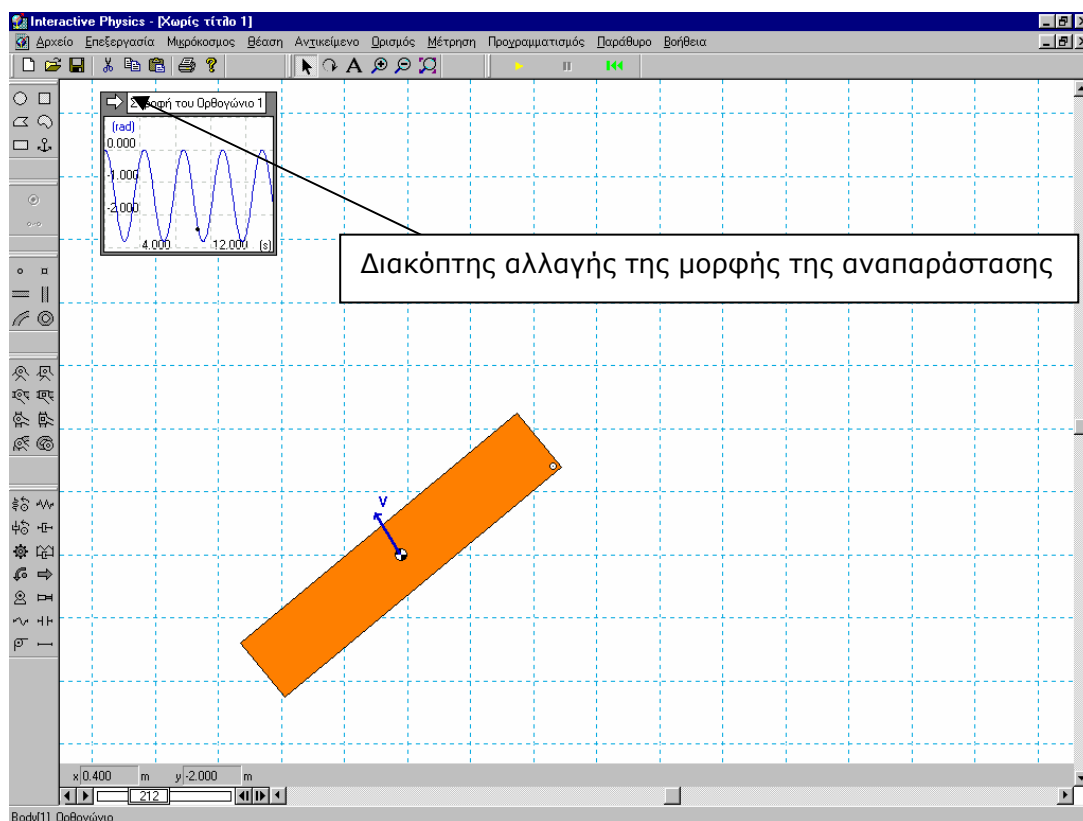
1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε **άρθρωση με πείρο** και "καρφώστε" το ορθογώνιο από την πάνω αριστερή γωνία του στην επιφάνεια εργασίας, κάνοντας κλικ στο σημείο που θέλετε
2. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε την κίνηση του εκκρεμούς
3. Επαναφέρετε την εφαρμογή στην αρχική της κατάσταση

### Βήμα 5: Αλλάξτε την εμφάνιση του ορθογωνίου

1. Κάντε αριστερό κλικ στο ορθογώνιο
2. Από το μενού **Παράθυρο**, επιλέξτε **Εμφάνιση** και **Εμφάνιση κέντρου μάζας** και στη συνέχεια **χρώμα γεμίσματος**
3. Τρέξτε την εφαρμογή σας

## Βήμα 6: Δημιουργήστε γράφημα

1. Κάντε αριστερό κλικ στο ορθογώνιο
2. Από το μενού **Μέτρηση**, επιλέξτε **Θέση** και **Γραφική παράσταση στροφής**



3. Τρέξτε την εφαρμογή σας
4. Αλλάξτε τη μορφή απεικόνισης των δεδομένων σε ραβδόγραμμα ή αριθμούς κάνοντας κλικ στο βέλος στην πάνω αριστερή γωνία του γραφήματος ακόμη και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προσομοίωσης
5. Για να μεγαλώσετε το γράφημα κάντε κλικ και σύρτε την κάτω δεξιά γωνία του

## Βήμα 7: Αλλάξτε τη βαρύτητα

1. Από το μενού **Μικρόκοσμος**, επιλέξτε **Βαρύτητα** και με τη βοήθεια του δρομέα μεταβάλετε την τιμή της
2. Τρέξτε την εφαρμογή σας και παρατηρήστε τη μεταβολή

## Βήμα 8: Προσθέστε αντίσταση του αέρα

1. Από το μενού **Μικρόκοσμος**, επιλέξτε **Αντίσταση του αέρα**, και συνήθως. Παρατηρήστε ότι εμφανίζεται δρομέας τον οποίο μπορείτε να

μετακινήσετε και να μεταβάλετε την τιμή της αντίστασης του αέρα. Επιλέξτε τιμή 1 Kg/(m\*sec)

2. Τρέξτε την εφαρμογή σας και παρατηρήστε την προσομοίωση και το γράφημα

### Βήμα 9: Προσθέστε ελατήριο

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το εικονίδιο με το ελατήριο. Καρφώστε το ελατήριο στο ορθογώνιο κάνοντας κλικ στην πάνω δεξιά γωνία στη συνέχεια στερεώστε την άλλη άκρη του σε ένα σημείο πάνω στην επιφάνεια εργασίας.

2. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε την κίνηση του εκκρεμούς

### Βήμα 10: Ελέγξτε το ελατήριο

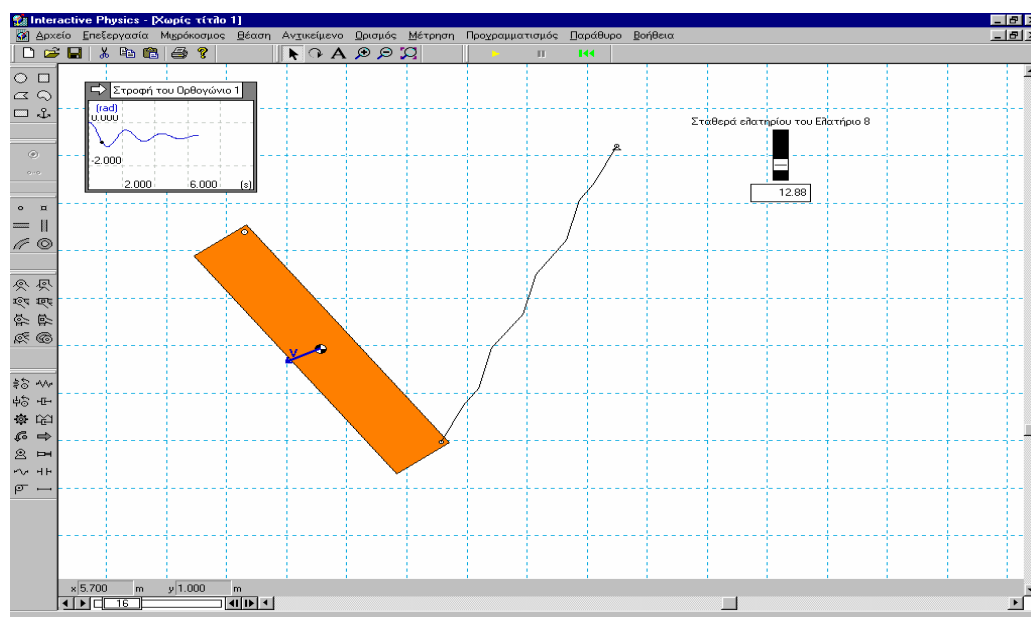
1. Κάντε αριστερό κλικ στο ελατήριο

2. Από το μενού **Ορισμός**, επιλέξτε **Νέο Εργαλείο Ελέγχου** και μετά **σταθερά ελατηρίου**. Εμφανίζεται ένας δρομέας στο αριστερό τμήμα της οθόνης

3. Με κλικ και σύρσιμο μετακινήστε τον σε όποια θέση θέλετε

4. Τρέξτε την εφαρμογή σας και παρατηρήστε την προσομοίωση και το γράφημα

5. Μετακινήστε τον κέρσορα στο περίγραμμα του δρομέα μέχρι να αλλάξει το σχήμα του σε σταυρό. Κάντε διπλό αριστερό κλικ και θα εμφανιστεί μενού με τη βοήθεια του οποίου θα μπορείτε να αλλάξετε τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή της σταθεράς του ελατηρίου

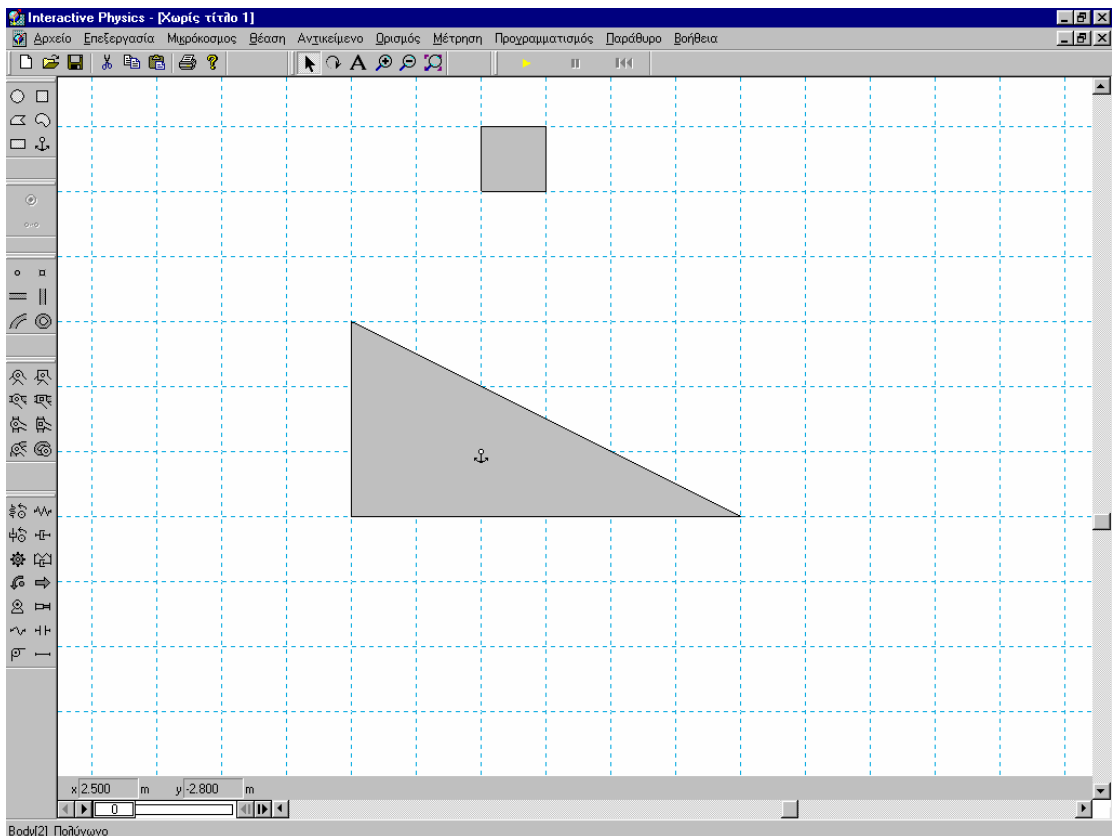


## ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

### INTERACTIVE PHYSICS

#### Βήμα 1: Σχεδιάστε ένα ορθογώνιο τρίγωνο

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το **Πολύγωνο**, κάντε κλικ στην επιφάνεια εργασίας και δημιουργήστε ένα ορθογώνιο τρίγωνο με τις κορυφές του στα σημεία τομής του πλέγματος.
2. Με τον ίδιο τρόπο σχεδιάστε πάνω από το ορθογώνιο τρίγωνο ένα τετράγωνο.
3. Αγκυρώστε το τρίγωνο και τρέξτε την εφαρμογή.



#### Βήμα 2: Αλλάξτε σύστημα αναφοράς

1. Κάντε αριστερό κλικ στο τετράγωνο
2. Από το μενού **Θέαση**, επιλέξτε **Νέο σύστημα αναφοράς** και μετά **OK**
3. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε την αλλαγή

4. Επαναφέρετε την εφαρμογή στην αρχική της κατάσταση και το σύστημα αναφοράς στο τρίγωνο

### **Βήμα 3: Ακουμπήστε το τετράγωνο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο**

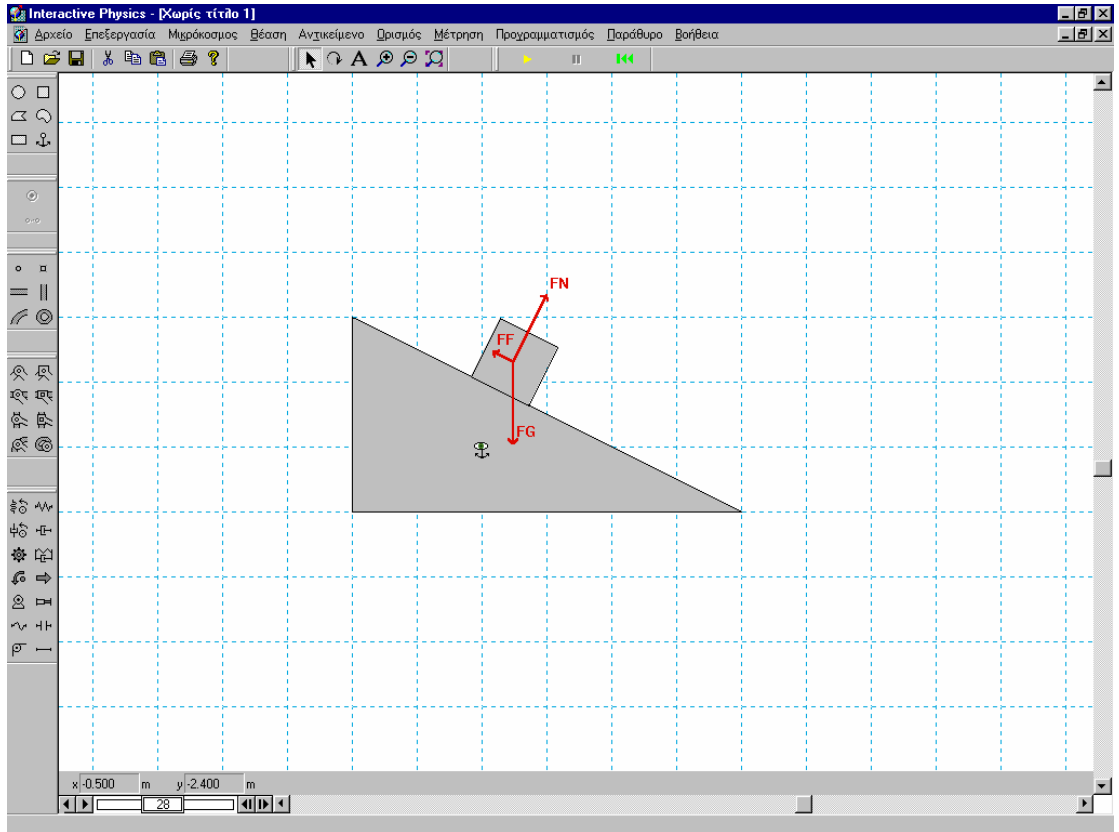
1. Με κλικ και σύρσιμο μεταφέρετε το τετράγωνο ώστε να ακουμπάει στο κεκλιμένο επίπεδο.
2. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε ότι το τετράγωνο αναπηδάει και μετά ολισθαίνει.
3. Επιλέξτε και τα δύο αντικείμενα με κλικ έχοντας ταυτόχρονα πατημένο το πλήκτρο "Shift".
4. Από το μενού **Αντικείμενο**, επιλέξτε **Τριβή** και μετακινώντας τον δρομέα επιλέξτε τιμή ίση με 0,7
5. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε ότι το τετράγωνο δεν ολισθαίνει
6. Από το μενού **Μικρόκοσμος**, επιλέξτε **Έναρξη από εδώ**
7. Επαναφέρετε την εφαρμογή στην αρχική της κατάσταση

### **Βήμα 4: Εμφάνιση διανυσμάτων**

1. Κάντε αριστερό κλικ στο τετράγωνο
2. Από το μενού **Ορισμός**, επιλέξτε **Διανύσματα** και **Δύναμη Βαρύτητας**, **Δύναμη Επαφής** και **Δύναμη τριβής**
3. Τρέξτε την εφαρμογή σας
4. Αν θέλετε τα διανύσματά σας να εμφανίζονται στο κέντρο μάζας του σώματος επιλέξτε **Ορισμός** και **Εμφάνιση διανύσματος**

### **Βήμα 5: Αλλάξτε συντελεστές τριβής**

1. Κάντε διπλό αριστερό κλικ στο τετράγωνο
2. Στο εμφανιζόμενο παράθυρο "Ιδιότητες", πληκτρολογήστε 0.4 και 0.3 για στατική και κινητική τριβή αντίστοιχα
3. Τρέξτε την εφαρμογή σας και παρατηρήστε το τετράγωνο να κινείται ...και να πέφτει.



### **Βήμα 6: Ελέγξτε τη διάρκεια προσομοίωσης**

1. Από το μενού **Μέτρηση**, επιλέξτε **Χρόνος**
2. Τρέξτε την εφαρμογή και σταματήστε τη μόλις το τετράγωνο φύγει από το κεκλιμένο επίπεδο.
3. Πιέστε τα πλήκτρα του κασετόφωνου (στο κάτω αριστερό τμήμα της οθόνης) για βήμα - βήμα προσομοίωση
4. Καταγράψτε τη χρονική στιγμή που θέλετε να σταματήσει η προσομοίωση (π.χ. 2.45)
5. Επαναφέρετε την εφαρμογή στην αρχική της κατάσταση και από το μενού **Μικρόκοσμος**, επιλέξτε **Έλεγχος παύσης** και **Νέα συνθήκη**. Πληκτρολογήστε την τιμή 2.45 στο δεύτερο μέλος της ανισότητας.
6. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε ότι η εφαρμογή σταματάει μόλις ο μετρητής ξεπεράσει την τιμή 2.45

### **Βήμα 7: Μπορείτε να ενώσετε το αντικείμενο με σκοινί και τροχαλία και να κρεμάσετε ένα βάρος ώστε το αντικείμενο να ολισθαίνει προς τα πάνω;**

**Άσκηση:** Κατασκευάστε προσομοίωση ολίσθησης ορθογωνίου πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Το ορθογώνιο αρχικά ηρεμεί και πάνω του ασκείται μεταβαλλόμενη δύναμη, οπότε κάποια στιγμή αρχίζει να κινείται επιταχυνόμενο. Στη συνέχεια

- I. δημιουργείστε το διάγραμμα της δύναμης τριβής σε συνάρτηση με το χρόνο
- II. εμφανίστε τα διανύσματα των δυνάμεων πάνω στο κινούμενο αντικείμενο
- III. εισάγετε περιορισμό ώστε η προσομοίωση να σταματάει πριν την πτώση του ορθογωνίου από το οριζόντιο δάπεδο.



## ΚΙΝΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΟΥ ΣΕ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

### INTERACTIVE PHYSICS

#### Βήμα 1: Σχεδιάστε ένα ορθογώνιο

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το **Ορθογώνιο**, κάντε κλικ στην επιφάνεια εργασίας και δημιουργήστε ένα αρκετά μεγάλο σχήμα μέσα στα όρια του οποίου θα ορίζεται το μαγνητικό πεδίο.
2. Από το κεντρικό μενού επιλέξτε **Παράθυρο, Εμφάνιση** και στις επιλογές **Γέμισμα** στο **Χρώμα** επιλέξτε το λευκό και στο **Σχέδιο** "no".
3. Αριστερά του πλαισίου δημιουργήστε μικρή σφαίρα και δώστε της κάποια τιμή οριζόντιας αρχικής ταχύτητας
4. Τρέξτε την προσομοίωση και δείτε τη σφαίρα να εκτελεί οριζόντια βολή και να προσκρούει στο ορθογώνιο που πέφτει.

#### Βήμα 2: Αποτρέψτε τη σύγκρουση σφαίρας - πλαισίου, καταργήστε το βαρυτικό πεδίο και το φορτίο του πλαισίου

1. Επιλέξτε το ορθογώνιο και τη σφαίρα
2. Από το μενού **Αντικείμενο**, επιλέξτε **Αποφυγή σύγκρουσης**
3. Από το μενού **Μικρόκοσμος**, επιλέξτε **Βαρύτητα** και **καμία**
4. Επιλέξτε το ορθογώνιο και από το μενού **Παράθυρο, Ιδιότητες** πληκτρολογήστε μηδενική τιμή στο πλαίσιο εισαγωγής της τιμής του φορτίου
5. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε ότι η σφαίρα δεν συγκρούεται με το πλαίσιο

#### Βήμα 3: Δημιουργήστε δρομέα ελέγχου του φορτίου της σφαίρας

1. Κάντε αριστερό κλικ στη σφαίρα
2. Από το μενού **Ορισμός**, επιλέξτε **Νέο εργαλείο ελέγχου** και **Φορτίο**. Παρατηρήστε ότι στο αριστερό τμήμα της οθόνης εμφανίζετε ένας κατακόρυφος μεταβολέας. Κάντε κλικ και από το μενού **παράθυρο** επιλέξτε **ιδιότητες** και ορίστε μέγιστη και ελάχιστη τιμή

#### Βήμα 4: Περιορίστε το σταθερό μαγνητικό πεδίο μέσα στα όρια του πλαισίου

1. Από το μενού **Μικρόκοσμος**, επιλέξτε **Πεδίο της δύναμης** και **πεδίο**

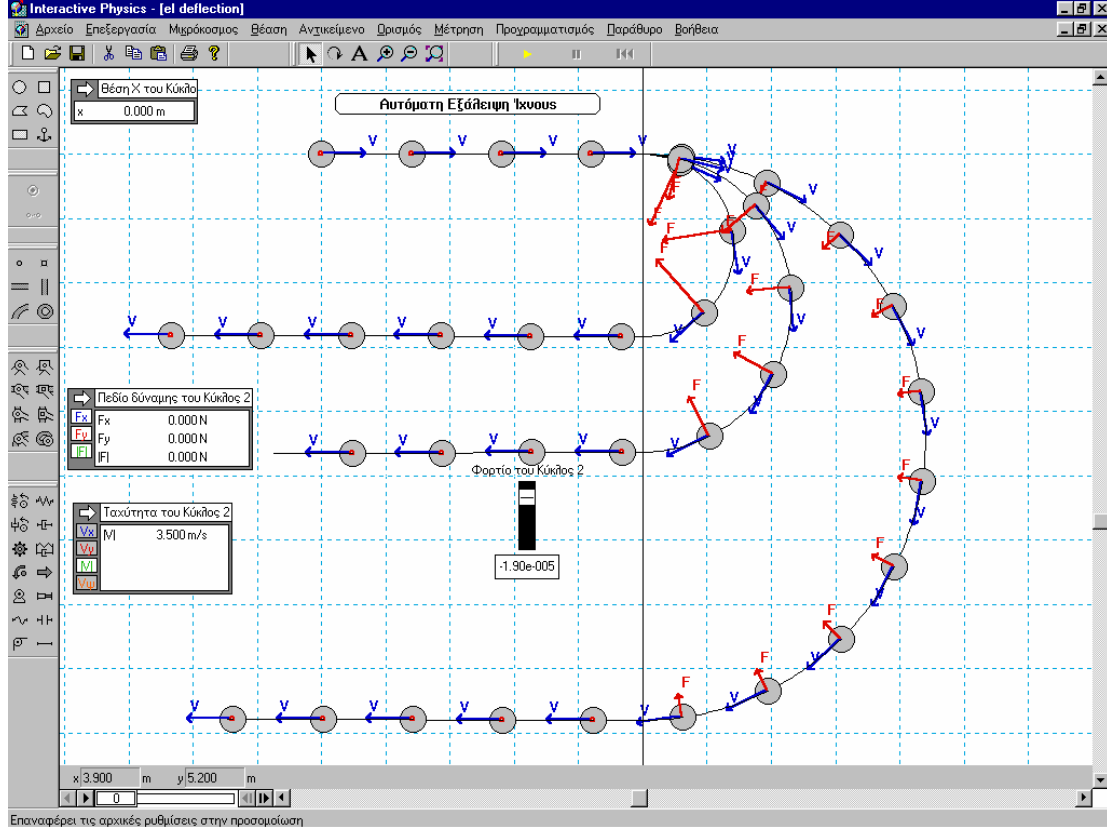
2. Τρέξτε την εφαρμογή σας και παρατηρήστε (λόγω της κίνησης του σωματιδίου) ότι το πεδίο καταλαμβάνει όλη την οθόνη
3. Κάντε κλικ στην αριστερή πλευρά του πλαισίου και σημειώστε την οριζόντια συνιστώσα θέσης ( $x = \dots$ ).
4. Επιλέξτε τη σφαίρα και από το μενού **Παράθυρο, Ιδιότητες** πληκτρολογήστε στο πλαίσιο εισαγωγής της τιμής του φορτίου την εντολή ***if(body[2].p.x>\_,Input[3],0)***. Όπου υπάρχει το σύμβολο **\_** πρέπει να εισάγετε την τιμή που αντιστοιχεί στη δική σας εφαρμογή.
6. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε ότι η σφαίρα εκτελεί κυκλική τροχιά από τη στιγμή που εισέρχεται στο πλαίσιο.

#### **Βήμα 5: Εμφάνιση διανυσμάτων και ίχνους τροχιάς**

1. Κάντε αριστερό κλικ στη σφαίρα
2. Από το μενού **Ορισμός**, επιλέξτε **Διανύσματα** και **Ταχύτητα**, και **Πεδίο της Δύναμης**
3. Από το μενού **Παράθυρο**, επιλέξτε **εμφάνιση** και **εμφάνιση ίχνους περιγράμματος** και **Σύνδεση ίχνών**
4. Τρέξτε την εφαρμογή σας

#### **Βήμα 6: Εισαγωγή πλήκτρου διαγραφής ίχνους τροχιάς**

1. Κάντε αριστερό κλικ στη σφαίρα
2. Από το μενού **Ορισμός**, επιλέξτε **Νέο κουμπί** και **κουμπί καταλόγου επιλογών**. Από το εμφανιζόμενο μενού επιλέξτε **Αυτόματη εξάλειψη ίχνους**

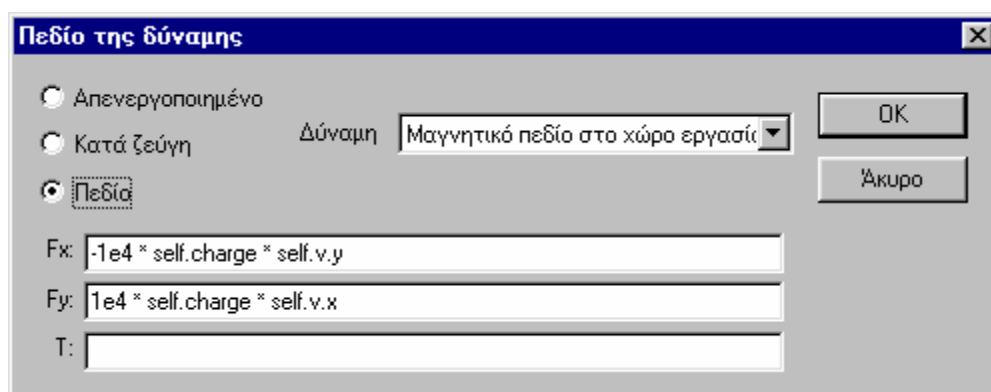


### Βήμα 7: Εμφανίστε μετρητές

1. Από το μενού **Μέτρηση**, επιλέξτε τις παραμέτρους που οι τιμές τους θέλετε να εμφανίζονται στην οθόνη

### Βήμα 8: Η τιμή του μαγνητικού πεδίου μεταβάλλεται αρμονικά

1. Αποθηκεύστε την εφαρμογή σας σε φάκελο που θα βρίσκεται μέσα στα "Εγγραφέ μου"
2. Από το μενού **μικρόκοσμος** επιλέξτε **πεδίο της δύναμης**, οπότε εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο. Στους υφιστάμενους μαθηματικούς τύπους (Fx και Fy) πληκτρολογήστε **\*sin(5\*t)**
3. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε το αποτέλεσμα

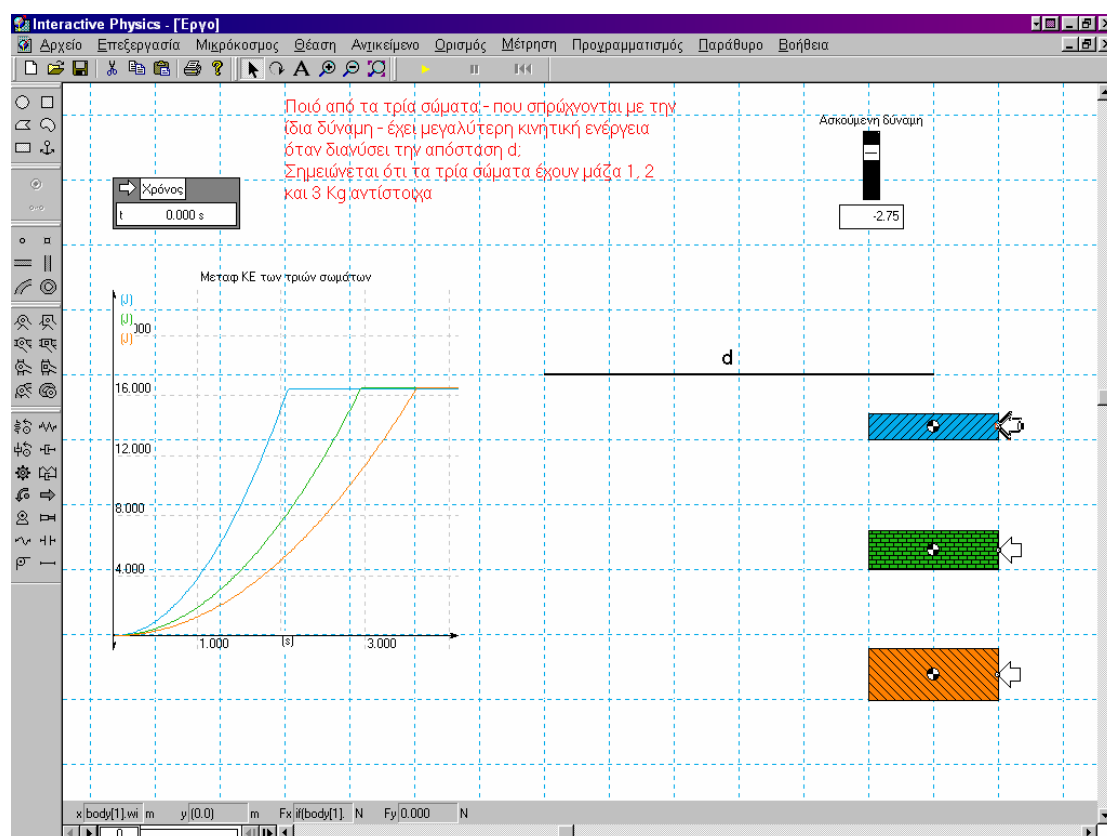


## ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

## INTERACTIVE PHYSICS

### Βήμα 1: Σχεδιάστε τρία ορθογώνια σώματα με διαφορετικές μάζες

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το **Ορθογώνιο**, κάντε κλικ στην επιφάνεια εργασίας και δημιουργήστε ένα ορθογώνιο.
2. Ακριβώς από κάτω δημιουργήστε ακόμη δύο - διαφορετικού μεγέθους - ορθογώνια
3. Από την επιλογή **Παράθυρο, Εμφάνιση** επιλέξτε, την εμφάνιση του κέντρου μάζας και για τα τρία σώματα και ορίστε διαφορετικό χρώμα και γέμισμα για κάθε ένα από αυτά
4. Από το μενού ιδιότητες ορίστε τιμές μάζας 1, 2 και 3 Kg αντίστοιχα
5. Απενεργοποιήστε το βαρυτικό πεδίο



### Βήμα 2: Ορίστε την απόσταση d

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το **Ορθογώνιο**, κάντε κλικ στην επιφάνεια εργασίας και δημιουργήστε ένα ορθογώνιο με πολύ μικρό μήκος των δύο απέναντι πλευρών. Για να το πετύχετε καλύτερα μπορείτε να μεγενθύνετε την επιφάνεια εργασίας

2. Επιλέξτε το εργαλείο γραφής κειμένου και πληκτρολογήστε d, όπως φαίνεται στο σχήμα
3. Γράψτε το κείμενο που φαίνεται στο σχήμα

### **Βήμα 3: Ασκήστε δύναμη**

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το εργαλείο της δύναμης και ασκήστε και στα τρία σώματα οριζόντια δύναμη, όπως φαίνεται στο σχήμα
2. Αφού επιλέξετε την πρώτη δύναμη, από το μενού **Ορισμός, Νέο εργαλείο ελέγχου**, επιλέξτε **Δύναμη X** για να εισάγετε ένα μεταβολέα ελέγχου της ασκούμενης δύναμης
3. Προσδιορίστε την τιμή του x του αριστερού τμήματος του d, έστω **-1**
4. Κάντε διπλό κλικ στο πρώτο διάνυσμα της εξωτερικής δύναμης και στο παράθυρο Fx πληκτρολογήστε **if(body[1].p.x>-1 ,Input[1],0)**. Για να εισάγετε το όνομα Input[1], αυτό πρέπει να αντιστοιχεί στο πρώτο ορθογώνιο
5. Κάντε το ίδιο και για τα υπόλοιπα διανύσματα, αλλάζοντας τον όνομα Input[1]
6. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε ότι παύει να ασκείται δύναμη μετά από το x που έχετε ορίσει

### **Βήμα 4: Δημιουργήστε γράφημα E(t)**

1. Κάντε αριστερό κλικ στο πρώτο σώμα
2. Από το μενού **Μέτρηση** επιλέξτε **Κινητική ενέργεια** και **Μεταφορική**
3. Τρέξτε την εφαρμογή και παρατηρήστε το γράφημα του πρώτου σώματος
4. Επιλέξτε το γράφημα και στο παράθυρο των ιδιοτήτων πληκτρολογήστε στην ετικέτα το όνομα που θέλετε για το δεύτερο και τρίτο γράφημα αντίστοιχα, πατώντας το πλήκτρο Enter κάθε φορά. Εισάγετε τις δύο νέες εξισώσεις προσέχοντας τα ονόματα των αντικειμένων σας.

5. Μορφοποιήστε το γράφημα ώστε να μην αλλάξει η κλίμακα των αξόνων του

**Ιδιότητες**

Output[13] - Μεταφ KE των τριών

Μεταφ KE των τριών σωμάτων

Ετικέτα	Εξίσωση
x	t
y1	KE-1
y2	KE-2
y3	KE-3
y4	

Αυτόμ. Min Max

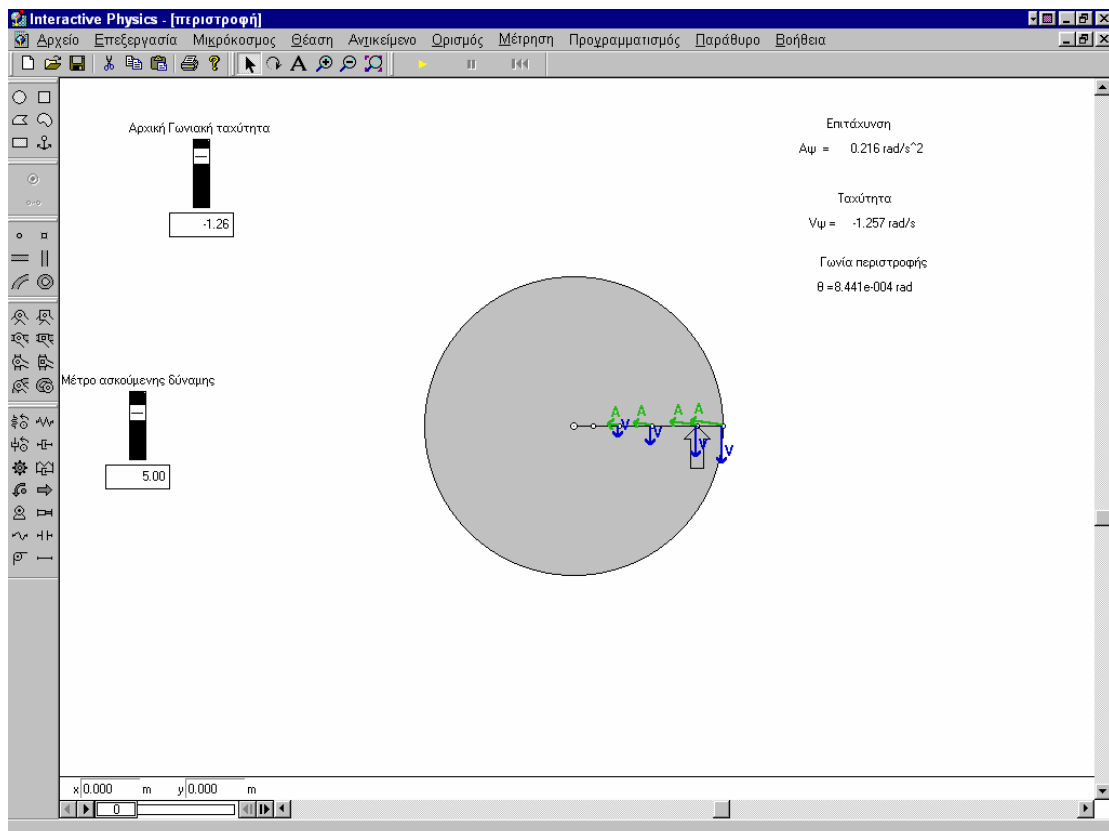
x	<input type="checkbox"/>	0.000	4.120
y1	<input type="checkbox"/>	-1.000	23.000
y2	<input type="checkbox"/>	-1.000	23.000
y3	<input type="checkbox"/>	-1.000	23.000
y4	<input type="checkbox"/>		

## ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

### INTERACTIVE PHYSICS

#### Βήμα 1: Σχεδιάστε έναν περιστρεφόμενο κύκλο

1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε τον **Κύκλο** και δημιουργήστε έναν σχετικά μεγάλου μεγέθους
2. Χρησιμοποιήστε την άρθρωση με πείρο και στερεώστε το κέντρο του κύκλου
- 3.** Αφού επιλέξετε τον δίσκο, από την επιλογή **Ορισμός, Νέο εργαλείο ελέγχου** επιλέξτε **Αρχική περιστροφική ταχύτητα**
4. Τρέξτε την εφαρμογή



#### Βήμα 2: Εισαγωγή περιστρεφόμενης δύναμης

1. Με κλικ και σύρσιμο εισάγετε την εξωτερική δύναμη όπως φαίνεται στο σχήμα (κάθετη στην ακτίνα του κύκλου)
2. Επιλέξτε τη δύναμη και από το μενού **Ορισμός, Νέο εργαλείο ελέγχου** επιλέξτε **Δύναμη X ή Y**.

3. Εμφανίστε το παράθυρο των ιδιοτήτων της δύναμης και επιλέξτε **Πολικές** και **Περιστροφή με το σώμα**. Αντικαταστήστε την αριθμητική τιμή του μέτρου με την παράμετρο **Input[x]**, όπου x ο αριθμός της παραμέτρου σας.

### Βήμα 3: Εμφάνιση διανυσμάτων ταχύτητας κατά μήκος της ακτίνας

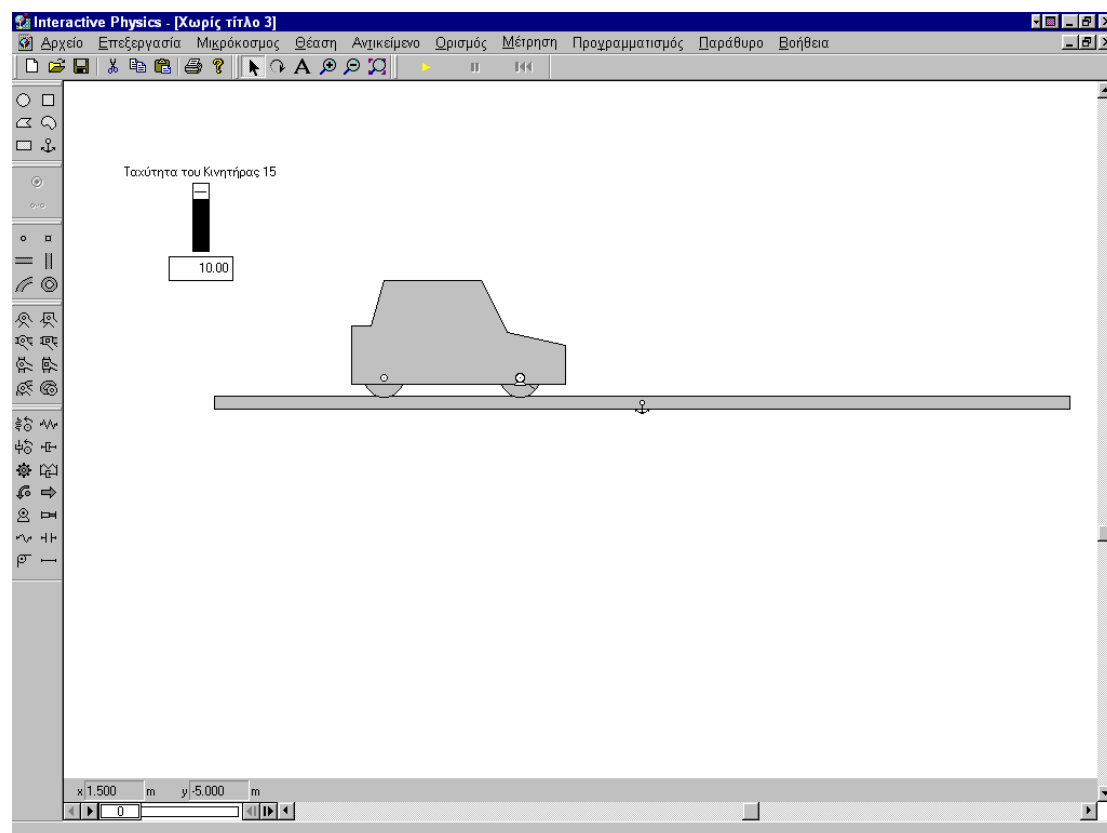
1. Από το κατακόρυφο μενού επιλέξτε το εικονίδιο του σημειακού στοιχείου και κάντε κλικ σε διαφορετικά σημεία της ακτίνας

2. Αφού τοποθετήσετε όσα σημειακά στοιχεία θέλετε, επιλέξτε τα (πατώντας το πλήκτρο Shift) και από το μενού **Ορισμός, Διανύσματα**, επιλέξτε ταχύτητα και επιτάχυνση.

3. Αφού επιλέξετε τη σφαίρα, από το μενού **Μέτρηση** εμφανίστε μετρητές παραμέτρων της επιλογής σας και από το μενού **Παράθυρο, Εμφάνιση** τροποποιήστε την εμφάνισή τους και το όνομά τους.

### Βήμα 4: Κλείστε (αφού αποθηκεύσετε) την εφαρμογή σας και ανοίξτε νέα (Αρχείο → Δημιουργία)

1. Φτιάξτε το αυτοκινητάκι που φαίνεται στο σχήμα με δυνατότητα κίνησης προς τα εμπρός και προς τα πίσω



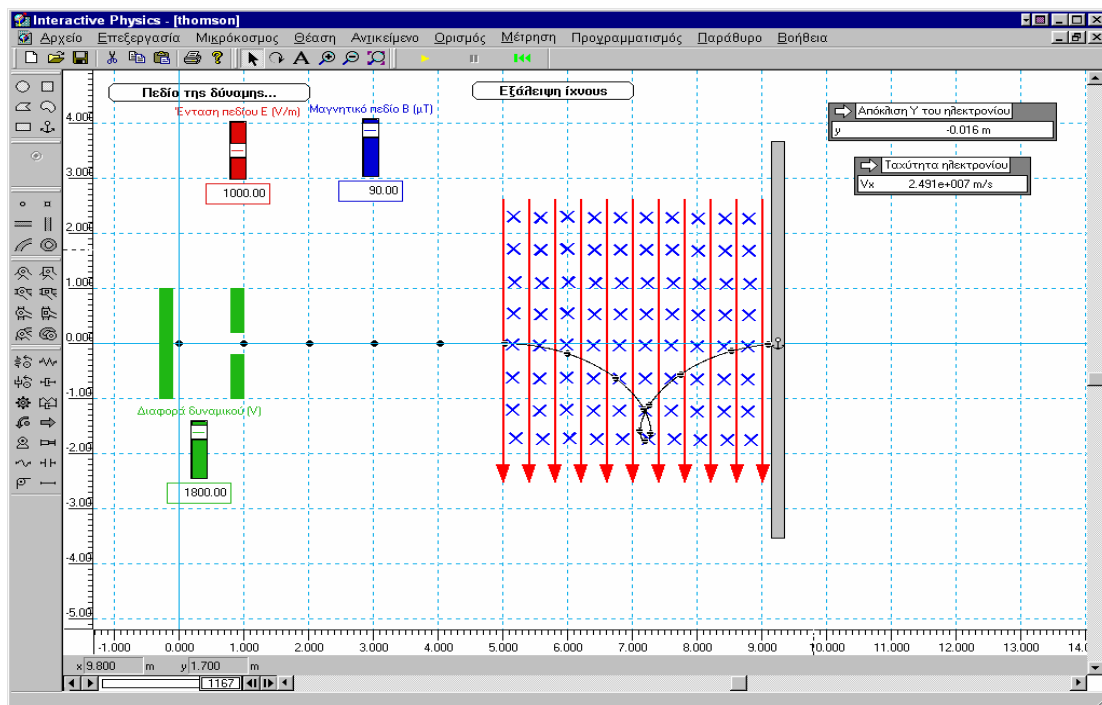


## ΠΕΙΡΑΜΑ THOMSON

### INTERACTIVE PHYSICS

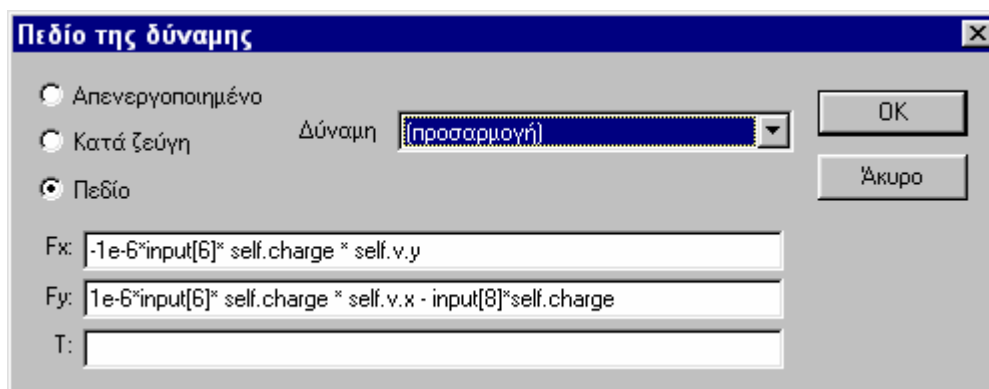
#### Βήμα 1: Σχεδιάστε το περιβάλλον του πειράματος Thomson

1. Με τη βοήθεια του εργαλείου ζωγραφικής δημιουργήστε στο Word την περιοχή - των κάθετα διασταυρούμενων - ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου
2. Αντιγράψτε την εικόνα στο πρόχειρο (clipboard) και επικολλήστε την στην επιφάνεια εργασίας του IP στην οποία έχετε εμφανίσει **άξονες, χάρακες** και **πλέγμα**. Επικολλήστε την έτσι ώστε η αριστερή της πλευρά να είναι στο  $x = 5$
3. Στην αρχή των αξόνων εισάγεται σφαίρα ακτίνας 0,05 m
4. Κατασκευάστε τα ορθογώνια όπως φαίνονται στο σχήμα
5. Απενεργοποιήστε το βαρυτικό πεδίο και αγκυρώστε το ορθογώνιο που βρίσκεται στο δεξιό μέρος του πεδίου



#### Βήμα 2: Εισαγωγή ιδιοτήτων πεδίων

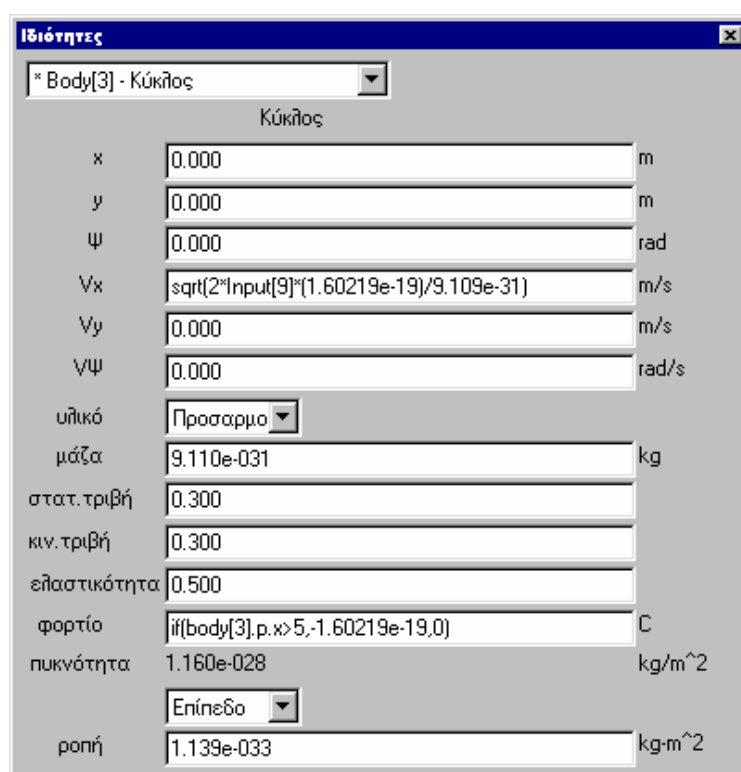
1. Από το μενού **Μικρόκοσμος** → **Πεδίο δύναμης** επιλέξτε **μαγνητικό πεδίο δύναμης** και τροποποιήστε τις εξισώσεις ώστε το μαγνητικό πεδίο να είναι σε  $\mu\text{T}$  και στον κατακόρυφο άξονα να επιδρά και η δύναμη που προέρχεται από το ηλεκτρικό πεδίο. Τα δύο πεδία μεταβάλλουν τις τιμές τους με τη βοήθεια δύο



μεταβολών (Input[6] και Input[8])

### Βήμα 3: Εισάγετε τις ιδιότητες του ηλεκτρονίου

1. Επιλέξτε τη σφαίρα – ηλεκτρόνιο και από το μενού ιδιότητες εισάγετε τιμή μάζας  $9,11 \cdot 10^{-31}$ . Για να επιδρούν τα δύο πεδία στο ηλεκτρόνιο μετά την εισοδό του στην περιοχή τους, αυτό πρέπει να «αποκτά» το φορτίο του μετά την εισοδό του στην εν λόγω περιοχή. Για να το πετύχετε αυτό πρέπει να εισάγετε εξίσωση ελέγχου του φορτίου, όπως φαίνεται στο σχήμα.



2. Για να αποκτήσει το ηλεκτρόνιο την οριζόντια ταχύτητα λόγω της ύπαρξης του ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου εισάγεται ο τύπος,  $V_x = \sqrt{\frac{2Vq_e}{m_e}}$ . Σημειώνεται ότι η διαφορά δυναμικού εισάγεται από το μεταβολέα Input[9]

**Βήμα 4: Ρύθμιση ακρίβειας προσομοίωσης**

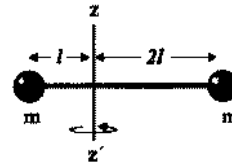
1. Για να είναι το αποτέλεσμα της προσομοίωσης ικανοποιητικό, από το μενού **Μικρόκοσμος → Ακρίβεια** ρυθμίστε το βήμα του κινούμενου σχεδίου σε  $5 \cdot 10^{-10}$ .
2. Τρέξτε, αποθηκεύστε και κλείστε την προσομοίωσή σας.

## ΤΡΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ

### INTERACTIVE PHYSICS

1. Σχεδιάστε την προσομοίωση που περιγράφεται στην Άσκηση 4.47 του βιβλίου της Φυσικής της θετικής κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου

4.47 Δύο σφαίρες, που η καθεμιά έχει μάζα  $m=100$  g συνδέονται μεταξύ τους με αβαρή ράβδο, όπως στο σχήμα 4.61. Το σύστημα περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο με γωνιακή ταχύτητα  $\omega=16$  rad/s, γύρω από τον κατακόρυφο άξονα z'z. Να υπολογίσετε τη στροφορμή του συστήματος. Δίνεται  $l=0,8$  m.  
[Απ:  $5,12$  kg m<sup>2</sup>/s ]



1. Δημιουργήστε το περιστρεφόμενο σύστημα διατηρώντας τα μεγέθη της άσκησης.

2. Το σύστημα θα περιστρέφεται με τη βοήθεια κινητήρα

3. Η γωνιακή ταχύτητα του κινητήρα θα ελέγχεται από ένα μεταβολέα με εύρος τιμών 0 – 25 rad/s

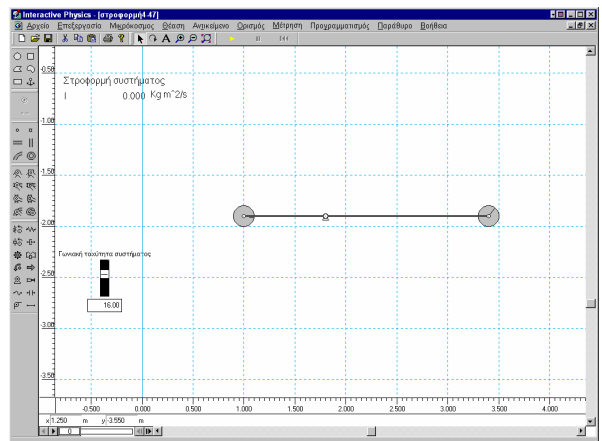
4. Δημιουργήστε μετρητή όπου θα καταγράφεται η στροφορμή του συστήματος. Επιλέξτε μία σφαίρα και από το μενού μέτρηση επιλέξτε όποιο μέγεθος θέλετε. Από το μενού ιδιότητες πληκτρολογήστε τον τύπο

$L = 0,8 (m_1 v_1 + 2m_2 v_2)$ , στη γλώσσα του IP, δηλ.

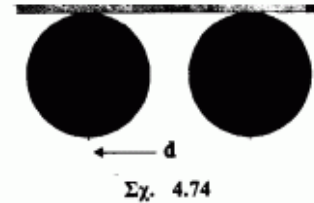
$0.8*(\text{Body}[2].\text{mass} * |\text{Body}[2].\text{v}| + 2*\text{Body}[6].\text{mass} * |\text{Body}[6].\text{v}|)$

5. Η τιμή της στροφορμής συμφωνεί με αυτή που δίνεται στην άσκηση του βιβλίου;

2. Σχεδιάστε την προσομοίωση που περιγράφεται στην Άσκηση 4.70 του βιβλίου της Φυσικής της θετικής κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου



4.70 Οι άξονες δύο ομοίων κυλίνδρων  $K_1$  και  $K_2$  είναι παράλληλοι, βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο και σε απόσταση  $d$ . Αφήνουμε μία ισοπαχή ομογενή σανίδα  $\Sigma$  πάνω στους κυλίνδρους έτσι ώστε το μέσον της να βρίσκεται πάνω από το μέσον της απόστασης  $K_1K_2$  και με κατάλληλο μηχανισμό βάζουμε τους κυλίνδρους σε περιστροφή, όπως δείχνει το σχήμα 4.74. Αν ο συντελεστής τριβής ανάμεσα στη σανίδα και στους κυλίνδρους είναι  $\mu$ , να βρεθεί η περίοδος ταλάντωσης που θα εκτελέσει η σανίδα αν τη μετατοπίσουμε λίγο από τη θέση ισορροπίας της.



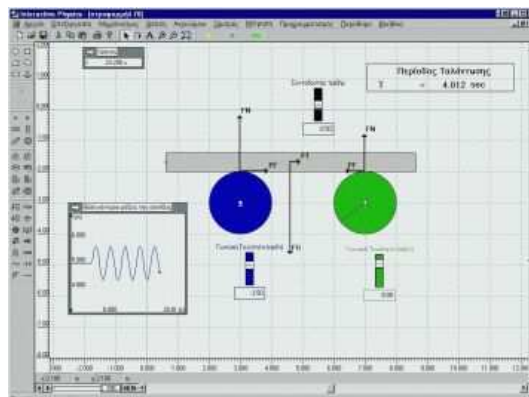
Σχ. 4.74

[Απ:  $2\pi\sqrt{\frac{d}{2\mu g}}$  ]

1. Δημιουργήστε τις αντίρροπα περιστρεφόμενους κυλίνδρους, και τοποθετήστε – συμμετρικά πάνω σ' αυτούς, σανίδα, όπως στο σχήμα.
2. Οι κύλινδροι θα περιστρέφονται με τη βοήθεια κινητήρων
3. Η γωνιακή ταχύτητα των κινητήρων θα ελέγχεται από δύο μεταβολείς
4. Η μετατόπιση της σανίδας από τη θέση ισορροπίας της, θα γίνεται με τη βοήθεια εξωτερικής δύναμης, η οποία θα ασκείται στο αριστερό τμήμα της σανίδας, από το 5<sup>ο</sup> μέχρι το 6<sup>ο</sup> δευτερόλεπτο. Από το μενού των ιδιοτήτων της εξωτερικής δύναμης και στο παράθυρο  $F_x$  θα πληκτρολογήσετε **if(and (5<t, t<6), 8, 0)**, όπου 8 (σε N) το μέτρο της δύναμης
5. Εισάγετε ένα μεταβολέα ο οποίος θα ελέγχει το συντελεστή τριβής μεταξύ κυλίνδρων και σανίδας.
6. Εισάγετε ένα μετρητή της οριζόντιας θέσης της σανίδας, ώστε να φανεί η περιοδικός χαρακτήρας της κίνησής και δημιουργήστε ένα μετρητή της περιόδου της ταλάντωσης ο οποίος θα υπολογίζει την ταλάντωση από τον τύπο  $2\pi\sqrt{\frac{d}{2\mu g}}$ .

Με βάση τις παραμέτρους της συγκεκριμένης προσομοίωσης, ο τύπος γράφεται:

**$2*\pi*\text{sqrt}(4/(2*\text{input}[9]*9.81))$**



3. Σχεδιάστε την προσομοίωση που περιγράφεται στην Άσκηση 4.57 του βιβλίου της Φυσικής της θετικής κατεύθυνσης της Γ' Λυκείου

4.57 Το εμπόδιο στο σχήμα 4.65 έχει ύψος  $h$  και ο τροχός ακτίνα  $R$  και βάρος  $w$ . Να υπολογίσετε το ελάχιστο μέτρο της οριζόντιας δύναμης  $F$  που πρέπει να ασκηθεί στον τροχό για να υπερπηδήσει το εμπόδιο.

[Απ:  $F > w \frac{\sqrt{h(2R-h)}}{R-h}$  ]



Σχ. 4.65

1. Η εξωτερική δύναμη που ασκείται στον τροχό είναι μεταβαλλόμενη.

