



Όλες οι προσφερόμενες εφαρμογές (190 στο σύνολο) έχουν κατασκευαστεί σε γλώσσα προγραμματισμού Microsoft-Visual Basic 6 (MS-VB6) και, κατ' επέκταση, όλες απαιτούν λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows με επιλεγμένα τα Ελληνικά για non-Unicode εφαρμογές.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΧΡΗΣΤΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ (5)

#### **ΦΥΣΙΚΗ (138)**

- [Διαγραμματική περιγραφή της κίνησης σε ευθύ δρόμο \(10\)](#)
- [Άμεσες εφαρμογές της θεωρίας των απλών ευθύγραμμων κινήσεων \(7\)](#)
- [Εισαγωγή στη δύναμη και τους τρεις θεμελιώδεις νόμους της Μηχανικής του Newton \(8\)](#)
- [Παραδείγματα δυνάμεων στην καθημερινότητά μας \(5\)](#)
- [Παραδείγματα δυνάμεων σε σύστημα δύο σωμάτων \(5\)](#)
- [Πτώσεις \(6\)](#)
- [Η οριζόντια και πλάγια βολή ως οι απλούστερες καμπυλόγραμμες κινήσεις σε δύο διαστάσεις \(επίπεδο\) \(4\)](#)
- [Συνάντηση δύο κινητών που η κίνησή τους είναι ομαλή ή ομαλά επιταχυνόμενη και παραμένουν στο ίδιο επίπεδο \(4\)](#)
- [Κυκλική κίνηση \(6\)](#)
- [Αέρια \(4\)](#)
- [Υγρά \(2\)](#)
- [Ταλαντώσεις \(12+6\)](#)
- [Εισαγωγή στα εγκάρσια/διαμήκη κύματα και την κυματοσυνάρτηση σε μία διάσταση \(7\)](#)
- [Κυματικά φαινόμενα σε μία διάσταση \(7\)](#)
- [Κυματικά φαινόμενα σε επιφάνειες \(δύο διαστάσεις\) \(4\)](#)
- [Περίθλαση και αρχή του Huygens \(5\)](#)
- [Φαινόμενο Doppler \(1\)](#)
- [Ήχος \(6\)](#)
- [Φως \(6\)](#)
- [Πεδία δυνάμεων \(15\)](#)
- [Γαλιλαϊκή σχετικότητα \(μικρές ταχύτητες\) \(6\)](#)
- [Σχετικότητα του Einstein \(μεγάλες ταχύτητες\) \(1+6\)](#)
- [Μοντέρνα Φυσική \(3\)](#)

#### **ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ (19)**

- [Συναρτήσεις \(3\)](#)
- [Αρμονικές συναρτήσεις \(7\)](#)
- [Στατιστική \(1\)](#)
- [Πιθανότητες \(3\)](#)
- [Διάφορα \(5\)](#)

### ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ (18)

### ΓΕΝΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ (4)

### ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ & ΣΠΑΖΟΚΕΦΑΛΙΕΣ (6)

# ΧΡΗΣΤΙΚΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ



## 1. Επαναπροσδιορισμός βαθμών (scaling)

Δέχεται αρχικές βαθμολογίες από το EXCEL. Υποβάλετε τις αρχικές βαθμολογίες σε scaling τριών παραμέτρων και τις τελικές βαθμολογίες τις μεταφέρετε πίσω στο φύλλο EXCEL.

[Στη βοήθεια εξηγείται ο αλγόριθμος scaling.](#)



## 3. Οπτικός έλεγχος βαθμών στα Βαθμολογικά Κέντρα Πανελληνίων Εξετάσεων

Έλεγχος των βαθμολογιών τετραδίου πριν την επίσημη καταχώρησή τους, για τον εντοπισμό λαθών που πρέπει να διορθώσει ο ίδιος ο βαθμολογητής (πχ υπέρβαση βαθμού).



## 3. Υπολογισμός μορίων 2015, για τις Πανελλήνιες Εξετάσεις Ημερησίων Γενικών Λυκείων.

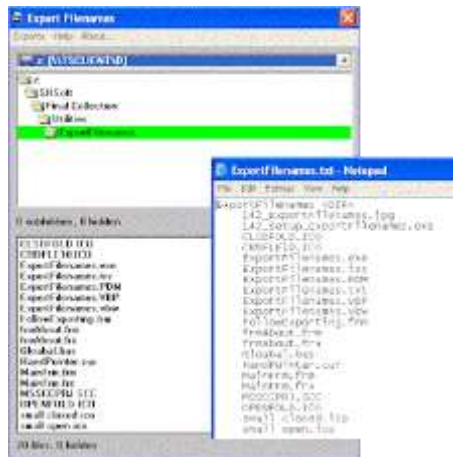
Αναλύει τις διαφορές στις βαθμολογίες των γραπτών από τα προφορικά (2 μέθοδοι) και συνοψίζει το σύνολο των μορίων που προκαλούν τέτοιες διαφορές, ανάλογα με το πλήθος των πανελλαδικά εξεταζόμενων μαθημάτων (6 ή 7). Στη βοήθεια εξηγείται ο αλγόριθμος υπολογισμού.



## 4. Alpha blending

Αναμειξτε δύο εικόνες *jpg*, *bmp*, *wmf*, *ico* & *gif* με τη μέθοδο alpha blending.

Αντιγράψτε το αποτέλεσμα στον clipboard και από εκεί σε όποια άλλη εφαρμογή θέλετε.



## 5. Εξαγωγή των ονομάτων των αρχείων ενός συστήματος φακέλων και αρχείων σε αρχείο Text.

# ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

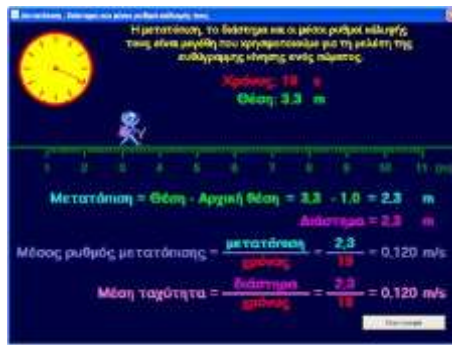
## Διαγραμματική περιγραφή της κίνησης σε ευθύ δρόμο



### 1. Διαγράμματα θέσης - χρόνου

Για ένα αυτοκίνητο επιλέγετε τυχαία ένα είδος κίνησης και για την κίνηση αυτή κατασκευάζονται δύο διαγράμματα: ένα διάγραμμα θέσης - χρόνου και ένα διάγραμμα χρόνου - θέσης.

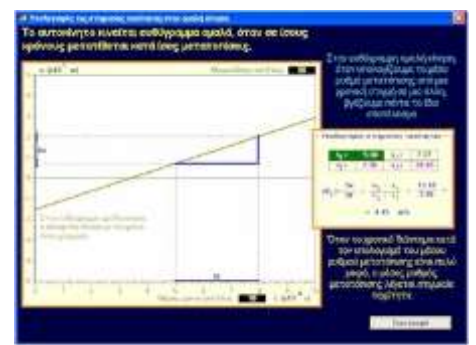
Η συνημμένη εικόνα αναφέρεται στη συλλογή μετρήσεων και βρίσκεται στη βοήθεια της εφαρμογής.



### 2. Μετατόπιση, διάστημα και οι μέσοι ρυθμοί κάλυψής τους

Για ένα αυτοκίνητο που κινείται μπορείτε να αλλάξετε την κατεύθυνση της κίνησής του καθώς και το αν κινείται γρήγορα ή αργά. Παράλληλα, κατασκευάζονται τρία διαγράμματα: θέσης - χρόνου, μετατόπισης - χρόνου και διαστήματος - χρόνου και υπολογίζονται ο μέσος ρυθμός μετατόπισης και η μέση ταχύτητα.

Η συνημμένα εικόνα αναφέρεται στον ορισμό των μέσων ρυθμών και βρίσκεται στη βοήθεια της εφαρμογής.



### 3. Διαγραμματικός υπολογισμός της κλίσης στο διάγραμμα θέσης με το χρόνο.

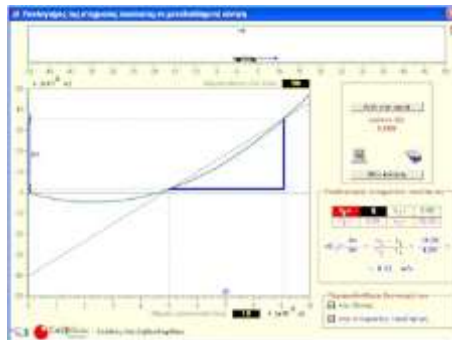
Για ένα αυτοκίνητο επιλέγετε τυχαία μια ομαλή κίνηση. Το διάγραμμα θέσης - χρόνου είναι ευθεία γραμμή. Ο μέσος ρυθμός μετατόπισης είναι η κλίση του διαγράμματος και είναι ίδιος ανεξάρτητα από το επιλεγμένο χρονικό διάστημα. Στην περίπτωση αυτή ο μέσος ρυθμός μετατόπισης και η στιγμιαία ταχύτητα ταυτίζονται.



### 4. Διαγράμματα μετατόπισης και ταχύτητας όταν η ταχύτητα μεταβάλλεται κατά βούληση

Κατασκευάστε μια μεταβαλλόμενη κίνηση ως ένα σύνολο διαδοχικών ομαλών κινήσεων με διαφορετικές ταχύτητες. Παράλληλα, κατασκευάζονται τα διαγράμματα: ταχύτητας - χρόνου και θέσης - χρόνου και υπολογίζονται ο μέσος ρυθμός μετατόπισης και η μέση ταχύτητα.

Προσεγγίστε την ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση χρησιμοποιώντας αυτό το σκεπτικό.



### 5. Διαγραμματικός υπολογισμός της στιγμιαίας ταχύτητας ως κλίση σε διάγραμμα θέσης με το χρόνο.

Σε μια μεταβαλλόμενη κίνηση το διάγραμμα θέσης - χρόνου είναι καμπύλη γραμμή. Γύρω από μια προεπιλεγμένη χρονική στιγμή υπολογίστε το μέσο ρυθμό μετατόπισης. Επιβεβαιώστε ότι όσο μικραίνει το χρονικό διάστημα του υπολογισμού σας τόσο περισσότερο σταθεροποιείται το αποτέλεσμα προς μία τιμή.

Ισοδύναμα, όσο μικρότερο είναι το χρονικό διάστημα του υπολογισμού σας τόσο περισσότερο η κίνηση μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα μοιάζει με ομαλή κίνηση, το διάγραμμα της θέσης με το χρόνο είναι ευθύγραμμο και η ταχύτητα ονομάζεται στιγμιαία ταχύτητα στη συγκεκριμένη προεπιλεγμένη χρονική στιγμή.



### 6. Υπολογισμός της μετατόπισης ως εμβαδού από το διάγραμμα της στιγμιαίας ταχύτητας με το χρόνο.

Χρησιμοποιείτε τα εμβαδά σε ένα διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου για να υπολογίσετε τη μετατόπιση και το διάστημα.

Κατασκευάστε μεταβαλλόμενες κινήσεις ως ένα σύνολο διαδοχικών ομαλών κινήσεων με διαφορετικές ταχύτητες.





**7. Διαγραμματικός υπολογισμός της επιτάχυνσης στην ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση ως κλίση στο διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας με το χρόνο.**

Για ένα αυτοκίνητο επιλέγεται τυχαία μια ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση. Το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου είναι ευθεία γραμμή. Ο μέσος ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι η κλίση του διαγράμματος και είναι ίδιος ανεξάρτητα από το επιλεγμένο χρονικό διάστημα.

Στην περίπτωση αυτή ο μέσος ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας και η στιγμιαία επιτάχυνση ταυτίζονται.



**8. Διαγράμματα θέσης, στιγμιαίας ταχύτητας και επιτάχυνσης όταν η επιτάχυνση μεταβάλλεται κατά βούληση**

Κατασκευάστε μια μεταβαλλόμενη κίνηση ως ένα σύνολο διαδοχικών ομαλά μεταβαλλόμενων κινήσεων με διαφορετικές επιταχύνσεις. Παράλληλα, κατασκευάζονται τα διαγράμματα: επιτάχυνσης - χρόνου, ταχύτητας - χρόνου και θέσης - χρόνου.



**9. Διαγραμματικός υπολογισμός της επιτάχυνσης στη μεταβαλλόμενη κίνηση ως κλίση στο διάγραμμα στιγμιαίας ταχύτητας με το χρόνο.**

Σε μια γενικά μεταβαλλόμενη κίνηση το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου είναι καμπύλη γραμμή. Γύρω από μια προεπιλεγμένη χρονική στιγμή υπολογίστε το μέσο ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας. Επιβεβαιώστε ότι όσο μικραίνει το χρονικό διάστημα του υπολογισμού σας τόσο περισσότερο σταθεροποιείται το αποτέλεσμα προς μία τιμή.

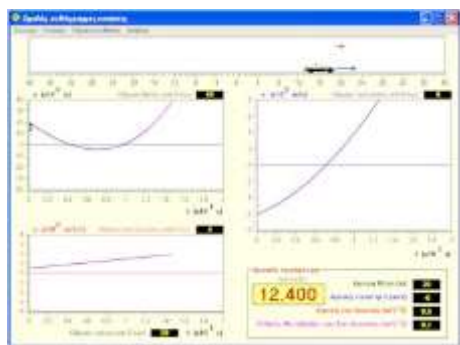
Ισοδύναμα, όσο μικρότερο είναι το χρονικό διάστημα του υπολογισμού σας τόσο περισσότερο η κίνηση μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα μοιάζει με μια ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, το διάγραμμα της ταχύτητας με το χρόνο είναι ευθύγραμμο και η επιτάχυνση ονομάζεται στιγμιαία επιτάχυνση στη συγκεκριμένη προεπιλεγμένη χρονική στιγμή.



**10. Υπολογισμός της μεταβολής της στιγμιαίας ταχύτητας ως εμβαδού από το διάγραμμα της στιγμιαίας επιτάχυνσης με το χρόνο.**

Κατασκευάστε γενικά μεταβαλλόμενες κινήσεις ως ένα σύνολο διαδοχικών ομαλά μεταβαλλόμενων κινήσεων με διαφορετικές επιταχύνσεις και χρησιμοποιήστε τα εμβαδά στο διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου για να υπολογίσετε τη μεταβολή στην ταχύτητα του αυτοκινήτου.

# Άμεσες εφαρμογές της θεωρίας των απλών ευθύγραμμων κινήσεων



## 1. Ομαλές ευθύγραμμες κινήσεις και αρχικές συνθήκες

Επιλέξτε ένα από τα τρία είδη κινήσεων: την ομαλή, την ομαλά μεταβαλλόμενη και την μεταβαλλόμενη με σταθερό ρυθμό μεταβολής της επιτάχυνσης και ορίστε αρχικές συνθήκες της αρεσκείας σας.

Σε κάθε περίπτωση κατασκευάζονται τα διαγράμματα θέσης - χρόνου, ταχύτητας - χρόνου και επιτάχυνσης - χρόνου.

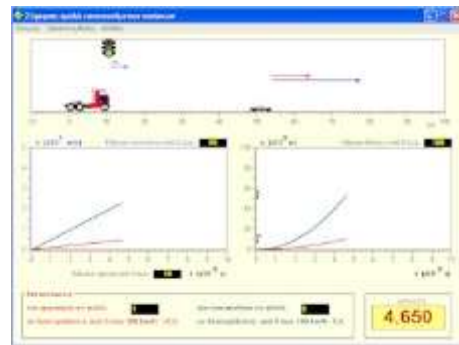
Για συγκρίσεις μεταξύ δύο κινήσεων σας δίνεται η δυνατότητα να βλέπετε ταυτόχρονα τα γραφήματα και των δύο κινήσεων στους ίδιους άξονες.



## 2. Συναντήσεις κινητών που κινούνται ομαλά

Ένα αυτοκίνητο και ένα φορτηγό κινούνται ομαλά. Για το καθένα ορίζετε την ταχύτητα και την αρχική θέση και παράλληλα με την εκτέλεση της κίνησης κατασκευάζεται το διάγραμμα της θέσης τους και το διάγραμμα της σχετικής τους θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

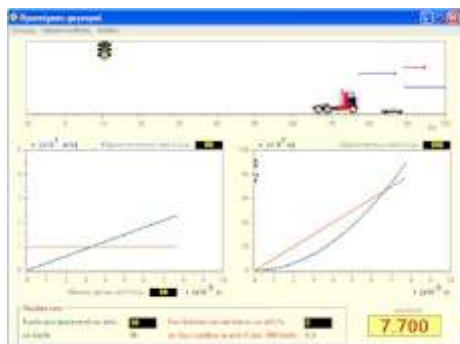
Συζητήστε για τη συνάντηση των κινητών ως προς το πού και πότε καθώς και για το ρυθμό μείωσης της μεταξύ τους απόστασης.



## 3. Σύγκριση ομαλά επιταχυνόμενων κινήσεων

Ένα αυτοκίνητο και ένα φορτηγό ξεκινούν την κίνησή τους την ίδια στιγμή από την ίδια θέση και προς την ίδια κατεύθυνση.

Ορίζετε τις επιταχύνσεις των κινητών και παράλληλα με την εκτέλεση της κίνησης κατασκευάζονται τα διαγράμματα της ταχύτητας και της θέσης τους σε συνάρτηση με το χρόνο.

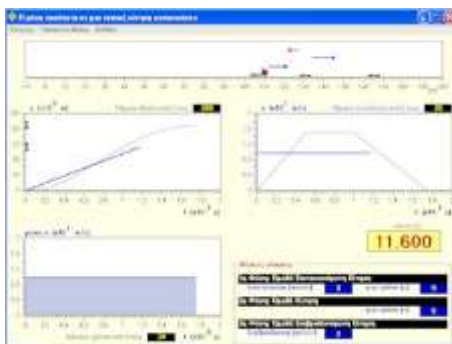


## 4. Διαγραμματική μελέτη μιας τυπικής προσέλασης ενός φορτηγού.

Ένα φορτηγό κινείται με σταθερή ταχύτητα και τη στιγμή που περνάει δίπλα από ένα σταματημένο αυτοκίνητο αυτό αρχίζει να κινείται ομαλά επιταχυνόμενα κυνηγώντας το φορτηγό.

Παράλληλα με την εκτέλεση της κίνησης κατασκευάζονται τα διαγράμματα της ταχύτητας και της θέσης των κινητών σε συνάρτηση με το χρόνο και σχεδιάζονται τα διανύσματα της ταχύτητας.

Συζητήστε τη συνάντηση των κινητών και τη μέγιστη μεταξύ τους απόσταση.



## 5. Διαγραμματική μελέτη μιας τυπικής κίνησης αυτοκινήτου και η μέση ταχύτητά του κατά την κίνηση αυτή.

Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από την ηρεμία να επιταχύνεται ομαλά. Μετά, για ένα διάστημα διατηρεί σταθερή ταχύτητα και τέλος επιβραδύνεται ομαλά μέχρι να σταματήσει. Καθορίστε τις λεπτομέρειες της κίνησης. Παράλληλα με την εκτέλεση της κίνησης κατασκευάζονται τα διαγράμματα της θέσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης.

Από το μενού, αλλάξτε τη λειτουργία ώστε να μελετήσετε τη μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου ως τη . σταθερή ταχύτητα που θα έπρεπε να έχει το κινητό ώστε στον ίδιο χρόνο να διανύσει την ίδια απόσταση.

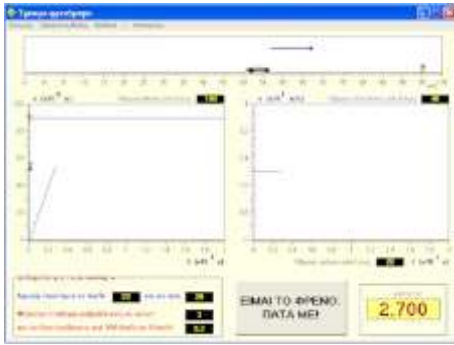


## 6. Η χρονική καθυστέρηση στις ομαλές κινήσεις. Συγκρίσεις μεταξύ ομαλών κινήσεων δύο φορτηγών. Μελέτη προβλημάτων συνάντησης κινητών.

Για κάθε φορτηγό μπορείτε να καθορίσετε την κινητική του κατάσταση τη χρονική στιγμή μηδέν. Μπορεί να ξεκινάει από την ηρεμία ή ακόμη και να έχει κάποια αρχική ταχύτητα. Το ένα από τα φορτηγά αλλάζει την κινητική του κατάσταση μετά από κάποια χρονική καθυστέρηση. Ταχύτητες και επιταχύνσεις μπορεί να οριστούν και προς τις δύο κατευθύνσεις. Οι ταχύτητες των φορτηγών έχουν ανώτατο όριο το οποίο διατηρούν όταν το φτάσουν.

Μεταξύ άλλων μπορείτε να μελετήσετε καθυστέρηση στο ξεκίνημα, καθυστέρηση στο φρενάρισμα, και συνάντηση των κινητών με ή χωρίς καθυστέρηση.

Παράλληλα με την εκτέλεση της κίνησης κατασκευάζονται τα διαγράμματα της θέσης και της ταχύτητας των κινητών.



## 7. Έγκαιρο φρενάρισμα για ορατό εμπόδιο και για τυχαία εμφανιζόμενο εμπόδιο.

Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα που μπορείτε να αλλάξετε.

Στην πρώτη λειτουργία της εφαρμογής, σε συγκεκριμένη θέση υπάρχει ένα εμπόδιο και πρέπει να σταματήσετε έγκαιρα. Με αντίστοιχο κουμπί (ισοδύναμο το πλήκτρο F7) πατήσετε φρένο ώστε να επιβραδύνετε με προηγούμενα καθορισμένη επιβράδυνση.

Στη δεύτερη λειτουργία της εφαρμογής ενώ το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα εμφανίζεται εμπόδιο σε τυχαία θέση και τυχαία χρονική στιγμή. Το ερώτημα είναι αν υπάρχει χρόνος να αντιδράσετε και να σταματήσετε το αυτοκίνητο.

Παράλληλα με την εκτέλεση της κίνησης κατασκευάζονται τα διαγράμματα της θέσης και της ταχύτητας των δύο σωμάτων.

# Εισαγωγή στη δύναμη και τους τρεις θεμελιώδεις νόμους της Μηχανικής του Newton



1. Ελευθέρωση ενός σώματος από την κυκλική του κίνηση (Ο 1ος νόμος του Newton)



2. Μέτρηση της αδρανειακής μάζας ενός σώματος (Ο 2ος νόμος του Newton)



3. Σύγκριση αδρανειακών μαζών



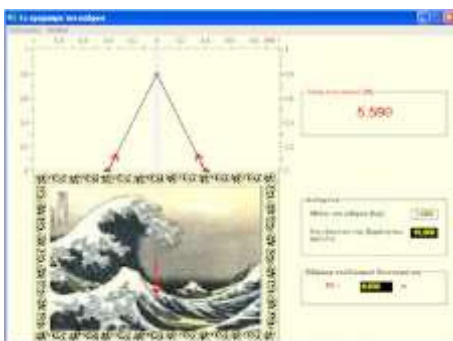
4. Ανάλυση δύναμης σε κάθετες συνιστώσες



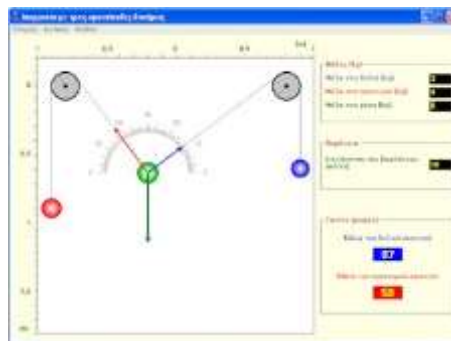
5. Συνισταμένη δύναμη δύο δυνάμεων



6. Εξισορρόπηση σταθερών δυνάμεων

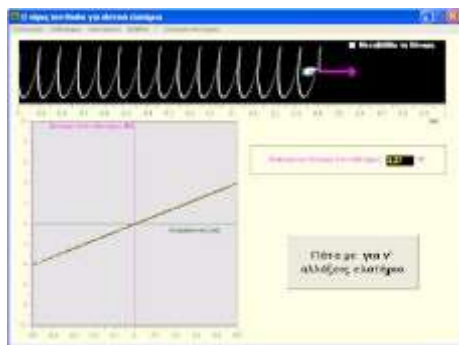


7. Κρεμώντας ένα κάρτο



8. Ισορροπία σώματος με τρεις ομοεπίπεδες δυνάμεις

## Παραδείγματα δυνάμεων στην καθημερινότητά μας



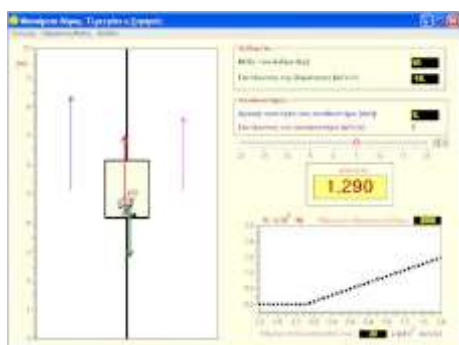
1. Ο νόμος του Hooke σε ιδανικά ελατήρια και σύγκριση ελατηρίων



2. Ολίσθηση πάνω σε οριζόντια ή κεκλιμένη επίπεδη επιφάνεια με ή χωρίς τριβές και με ή χωρίς εξωτερική δύναμη



3. Η τριβή ολίσθησης ως αιτία επιβραδυνόμενης κίνησης.



4. Φαινόμενο βάρους. Τι μετράει η ζυγαριά;

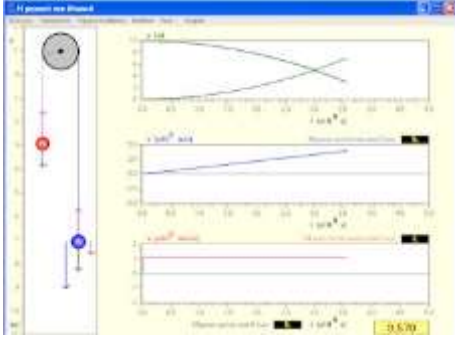


5. Κύλιση με και χωρίς ολίσθηση σε οριζόντιο επίπεδο.

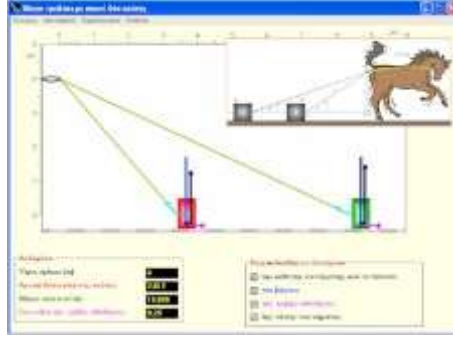
Σε ένα βιβλίο μαθηματικών πέμπτης δημοτικού, μετά από μια σύντομη εισαγωγή στον κύκλο και τον τρόπο που υπολογίζουμε το μήκος της περιφέρειάς του, ζητήθηκε να λυθεί το παρακάτω πρόβλημα: **Πόσο θα μετακινηθεί ένα ποδήλατο όταν οι τροχοί του, ακτίνας μισού μέτρου, περιστραφούν εκατό φορές;** Φυσικά η απάντηση είναι 314 μέτρα, αλλά πώς πείθεις ένα δεκάχρονο ότι όταν ο τροχός περιστραφεί μία φορά, το ποδήλατο μετατοπίζεται μήκος ίσο με την περιφέρειά του τροχού; Από την άλλη μεριά, όταν διδάσκεις την κύλιση σε μαθητές λυκείου, πόσο κατανοητή γίνεται η συνθήκη κύλισης χωρίς ολίσθηση; Ποια είναι η κατεύθυνση της τριβής ολίσθησης σε κατάσταση ολίσθησης; Υπάρχει περίπτωση η τριβή ολίσθησης να βοηθάει τη μεταφορική κίνηση;



## Παραδείγματα δυνάμεων σε σύστημα δύο σωμάτων



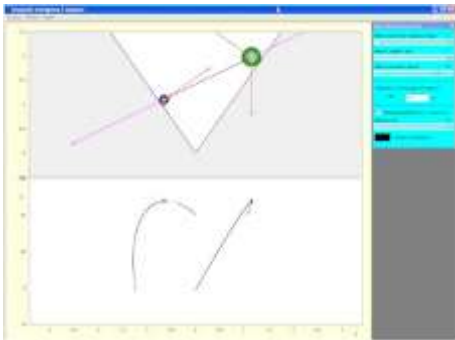
### 1. Η μηχανή του Atwood



### 2. Άλογο με ένα σκοινί τραβάει δύο κούτες

Ένα σκοινί περνάει μέσα από ένα κρίκο στο πίσω μέρος του αλόγου. Το σκοινί μπορεί να γλιστράει χωρίς τριβές και το άλογο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Με τον τρόπο αυτό τραβάει δύο ίδιες κούτες πάνω σε οριζόντια επιφάνεια με τριβές.

Το ζητούμενο είναι η απόσταση των δύο κουτιών. Προφανής λύση είναι οι δύο κούτες να κινούνται δίπλα-δίπλα. Όμως, υπάρχουν περιπτώσεις που η προφανής λύση δεν είναι ευσταθής. Στις περιπτώσεις αυτές οι δύο κούτες κινούνται σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους.



### 3. Μελέτη των θέσεων ισορροπίας ενός συστήματος δύο σφαιρών.

Οι δύο σφαίρες μπορούν να γλιστρούν χωρίς τριβές πάνω σε δύο κεκλιμένες επιφάνειες. Τα κέντρα των σφαιρών συνδέονται με αβαρή ράβδο, στην οποία τα άκρα υπάρχουν αρθρώσεις χωρίς τριβές. Το σύστημα εμφανίζει το πολύ μία θέση ασταθούς ισορροπίας.

Το λογισμικό και η μελέτη σκοπό έχουν να αναδείξουν τις δυσκολίες που δημιουργούν στη μελέτη ενός συστήματος οι περιοριστικοί σύνδεσμοι.



### 4. Ελαστική κρούση σε μία διάσταση.

Δύο σώματα συγκρούονται ελαστικά. Για να αυξησουμε τη χρονικά διάρκεια του φαινομένου της κρούσης προσθέτουμε ανάμεσά τους ένα αβαρές και ιδανικό ελατήριο.

Παράγουμε τις χρονικές εξαρτήσεις όλων των μεγεθών: θέσεων, ταχυτήτων, δυνάμεων, επιταχύνσεων, ενεργειών και ισχύων.

[Δείτε τη μελέτη του φαινομένου σε PDF](#)



### 5. Κρούσεις δύο σωμάτων συνδεδεμένων με σκοινί

Δύο κυκλικόι δίσκοι κινούνται χωρίς τριβές επάνω σε οριζόντια επιφάνεια. Συνδέονται με αβαρές μη εκτατό νήμα.

Η ορμή και η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται είτε όταν τα δύο σώματα συγκρούονται ελαστικά είτε και όταν τεντώνεται το σκοινί.

Δείτε το ρόλο της της κεντρομόλου δύναμης σε μια ομαλή κυκλική κίνηση, παρακολουθώντας την παρουσίαση:

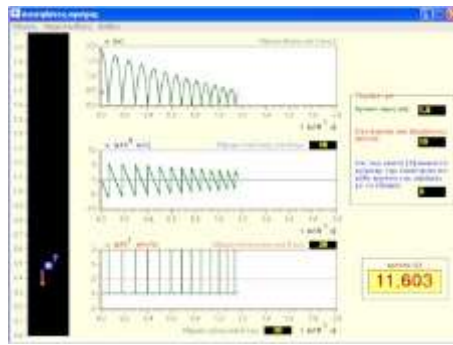
**Σχεδόν κυκλική κίνηση.**

# Πτώσεις



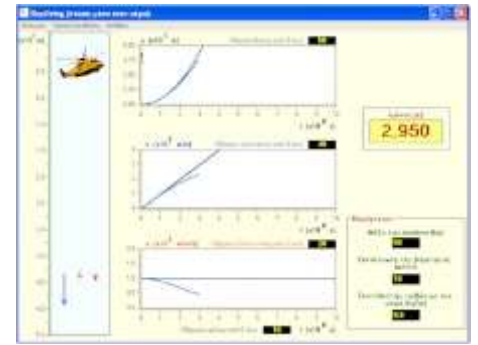
## 1. Ελεύθερη πτώση από μικρό ύψος σε κενό αέρος, στην επιφάνεια πλανητών και δορυφόρων

Σύγκριση της ελεύθερης πτώσης ενός σώματος στην επιφάνεια τριών ουρανίων σωμάτων του πλανητικού μας συστήματος. Τα ουράνια σώματα μπορεί να είναι οι πλανήτες και οι επώνυμοι δορυφόροι τους.



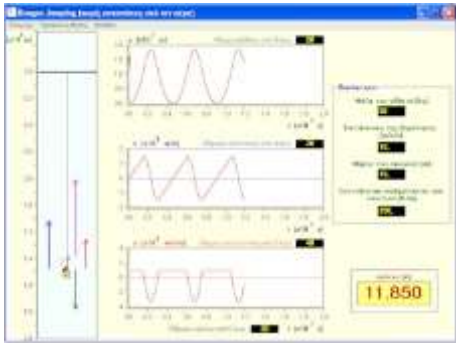
## 2. Αναπηδήσεις μπάλας με ή χωρίς μείωση της ταχύτητας από την κρούση

Διαγραμματική μελέτη των αναπηδήσεων μιας μπάλας. Για την κρούση της μπάλας με το επίπεδο εξετάζονται τρεις περιπτώσεις: ελαστική κρούση, η ταχύτητα της μπάλας να μειώνεται κατά ένα σταθερό ποσοστό, και η ενέργεια της μπάλας να μειώνεται κατά ένα σταθερό ποσοστό.



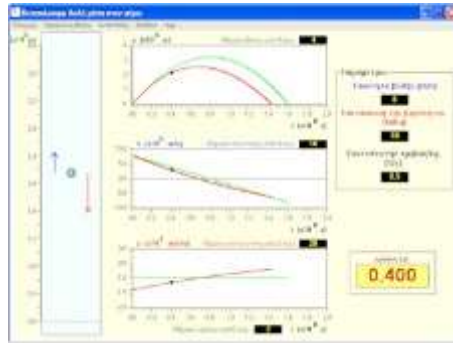
## 3. Skydiving (Πτώση μέσα στον αέρα)

Η αντίσταση του αέρα στην πτώση του σώματος είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας του σώματος. Επιδεικνύεται η απόκλιση από την ελεύθερη πτώση στα διαγράμματα επιτάχυνσης, ταχύτητας και θέσης του σώματος με το χρόνο.



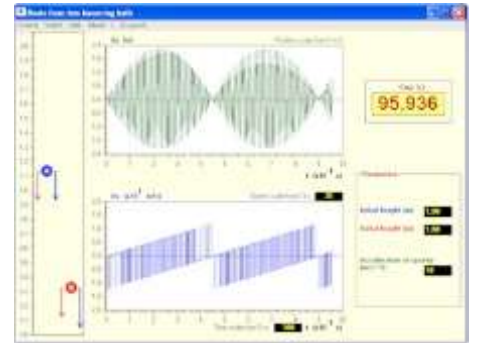
## 4. Bungee Jumping (χωρίς αντιστάσεις από τον αέρα)

Διαγραμματική μελέτη του περιοδικού φαινομένου που συντίθεται από δύο κινήσεις: μία ελεύθερη πτώση/άνοδο και ένα τμήμα απλής αρμονικής ταλάντωσης.



## 5. Κατακόρυφη βολή μέσα στον αέρα

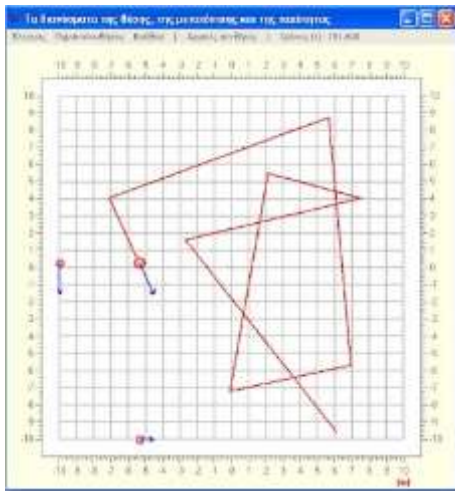
Διαγραμματική μελέτη των αντιστάσεων από τον αέρα σε ένα πρόβλημα κατακόρυφης βολής. Σύγκριση της κίνησης με αντιστάσεις με την κίνηση χωρίς αντιστάσεις. Εξετάζονται οι περιπτώσεις που οι αντιστάσεις είναι ανάλογες της ταχύτητας και ανάλογες του τετραγώνου της ταχύτητας.



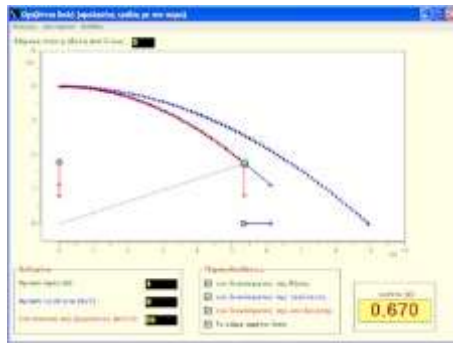
## 6. Διακροτήματα με δύο μπάλες που αναπηδούν

Δύο μπάλες αφήνονται να πέσουν από παραπλήσια ύψη. Η διαφορά στη θέση τους μεγαλώνει και μικραίνει με το χρόνο όπως στα ηχητικά διακροτήματα. Το ίδιο δεν συμβαίνει με τη διαφορά στην ταχύτητά τους.

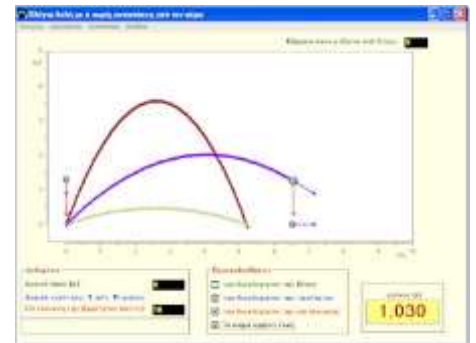
# Η οριζόντια και πλάγια βολή ως οι απλούστερες καμπυλόγραμμες κινήσεις σε δύο διαστάσεις (επίπεδο)



1. Τα διανύσματα της θέσης, της μετατόπισης και της ταχύτητας στην περιγραφή της κίνησης υλικού σημείου πάνω σε επίπεδο



2. Οριζόντια βολή (χωρίς τριβές με τον αέρα) Η ανάλυση της κίνησης σε δύο ανεξάρτητες ευθύγραμμες κινήσεις, μια ομαλή κίνηση και μια ελεύθερη πτώση.



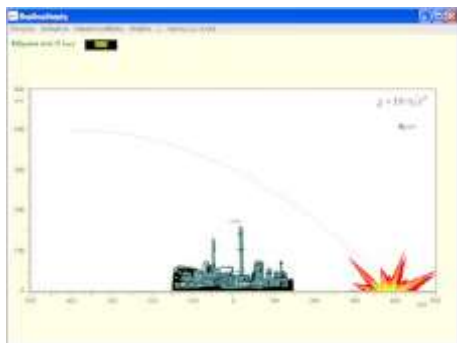
3. Πλάγια βολή χωρίς αντιστάσεις από τον αέρα, ή με αντιστάσεις ανάλογες της ταχύτητας του βλήματος ή με αντιστάσεις ανάλογες του τετραγώνου της ταχύτητας του βλήματος



4. Κίνηση υλικού σημείου μέσα σε ομογενές πεδίο δυνάμεων

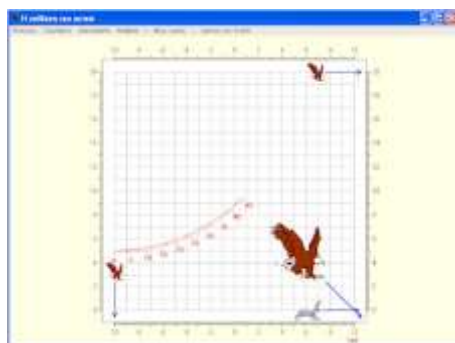
Η παραβολική τροχιά ενός υλικού σημείου με αρχική ταχύτητα μέσα σε ομογενές πεδίο δυνάμεων σε διαφορετική κατεύθυνση (Γενίκευση της πλάγιας βολής χωρίς τριβές).

## Συνάντηση δύο κινητών που η κίνησή τους είναι ομαλή ή ομαλά επιταχυνόμενη και παραμένουν στο ίδιο επίπεδο



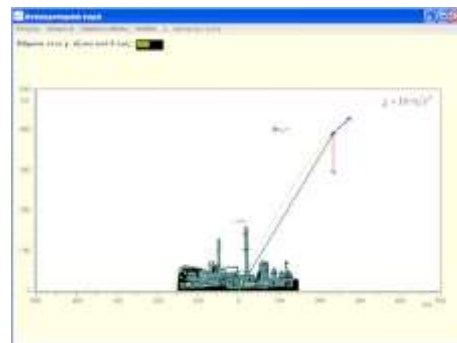
### 1. Βομβαρδισμός από αέρος

Κλασική εφαρμογή της οριζόντιας βολής. Ένα αεροπλάνο κινούμενο οριζόντια αφήνει μία βόμβα με στόχο να καταστρέψει ένα εργοστάσιο. Η ταχύτητα του αεροπλάνου, το ύψος πτήσης του και η οριζόντια απόστασή του από το εργοστάσιο τη στιγμή της ελευθέρωσης της βόμβας είναι ζητούμενα.



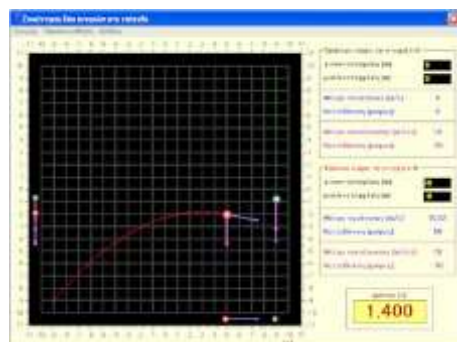
### 2. Επίθεση αετού σε λαγό.

Αετός και λαγός κινούνται ευθύγραμμα ομαλά. Ο στόχος είναι να προσδιοριστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της ταχύτητας του αετού ώστε να πιάσει το λαγό.



### 3. Αντιαεροπορικά πυρά ως πρόβλημα συνάντησης δύο κινητών.

Κλασική εφαρμογή της πλάγιας βολής. Ο στόχος είναι η κατάρριψη ενός αεροπλάνου που κινείται οριζόντια.



### 4. Συνάντηση ομαλά επιταχυνόμενων σωμάτων περιορισμένων να κινούνται σε ένα επίπεδο.

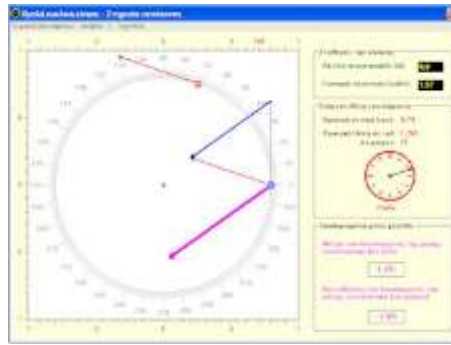
Δύο υλικά σημεία κινούνται στο ίδιο επίπεδο, ομαλά επιταχυνόμενα. Οι αρχικές θέσεις, οι αρχικές ταχύτητες και οι σταθερές επιταχύνσεις τους μπορούν να προκαθοριστούν ώστε τα δύο σώματα να συγκρουστούν.



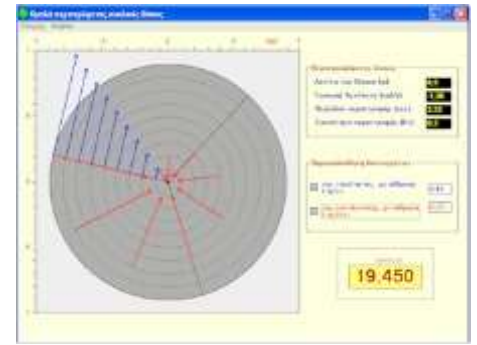
# Κυκλική κίνηση



1. Ομαλή κυκλική κίνηση



2. Υπολογισμός της στιγμιαίας ταχύτητας και της στιγμιαίας επιτάχυνσης στην ομαλή κυκλική κίνηση.



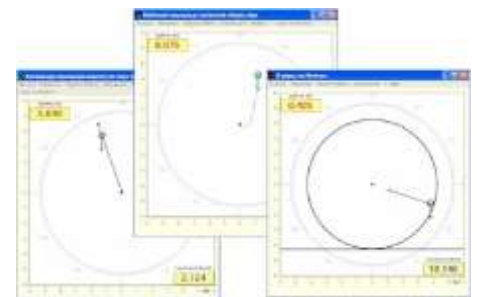
3. Τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης των σημείων ενός ομαλά περιστρεφόμενου κυκλικού δίσκου



4. Ομαλά επιταχυνόμενη κυκλική κίνηση

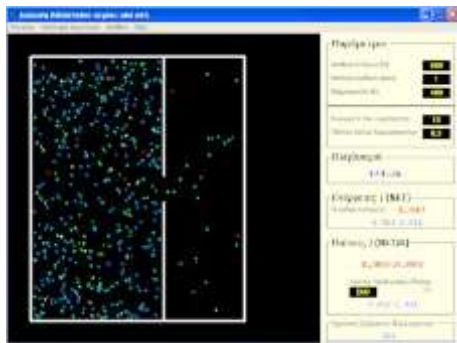


5. Συναντήσεις δύο κινητών που κινούνται πάνω σε κύκλο



6. Κίνηση σε κατακόρυφο κύκλο, ανακύκληση  
Κατακόρυφη περιστροφή σώματος στο άκρο άκαμπτης και αβαρούς ράβδου  
Βαλλιστικό εκκρεμές με ανελαστικό αβαρές νήμα  
Ο γύρος του θανάτου

## Αέρια

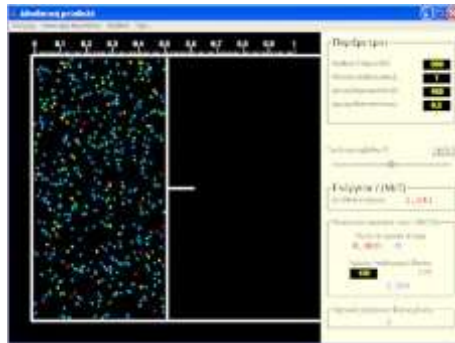


### 1. Διάχυση διδιάστατου αερίου από οπή

Ένα ορθογώνιο κουτί χωρίζεται σε δύο μέρη με διαχωριστικό πέτασμα. Στο αριστερό μέρος εγκλωβίζουμε μόρια που περιορίζονται να κινούνται σε δύο διαστάσεις σύμφωνα με τους νόμους της μηχανικής και τη θεωρία των ιδανικών αερίων.

Όταν το πέτασμα δεν επιτρέπει τη διάχυση του αερίου από το ένα μέρος στο άλλο μπορείτε να μελετήσετε την πίεση και τον τρόπο που αυτή δημιουργείται.

Αν ανοίξετε μια οπή στο διαχωριστικό πέτασμα μπορείτε να μελετήσετε τη διάχυση του αερίου από το ένα μέρος στο άλλο. Επιβεβαιώστε ότι υπάρχει τελική κατάσταση θερμοδυναμικής ισορροπίας με την ίδια πίεση στα δύο μέρη. Μελετήστε την ταχύτητα του φαινομένου της διάχυσης σε συνάρτηση με το μέγεθος της οπής.



### 2. Αδιαβατική μεταβολή διδιάστατου αερίου

Διδιάστατο αέριο εγκλωβίζεται μέσα σε ένα ορθογώνιο κουτί, του οποίου η μία πλευρά είναι ομαλά κινούμενο πιστόνι. Η συμπεριφορά των μορίων είναι συμβατή με τους νόμους της μηχανικής και τη θεωρία των ιδανικών αερίων. Όταν το αέριο συμπιέζεται ζεσταίνεται ενώ όταν εκτονώνεται κρυώνει.

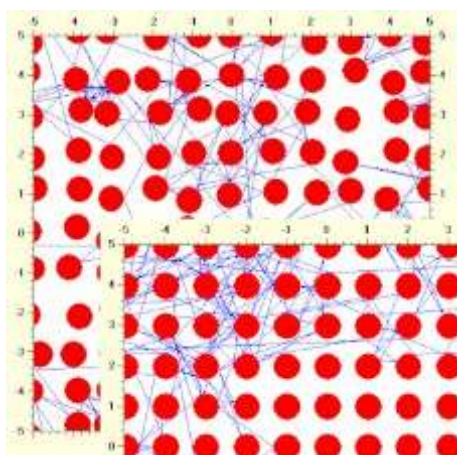
Κατά την αδιαβατική μεταβολή η απόλυτη θερμοκρασία του αερίου είναι αντιστρόφως ανάλογη της επιφάνειας του κουτιού και η πίεσή του είναι ανάλογη με το τετράγωνο της θερμοκρασίας του.



### 3. Κίνηση Brown σε δύο διαστάσεις

Ένα, αρχικά ακίνητο, μεγαλομόριο σκόνης βρίσκεται ανάμεσα σε πολλά άτομα αερίου. Το σύστημα είναι εγκλωβισμένο μέσα σε ένα τετράγωνο, τα πάντα περιορίζονται σε κινήσεις μέσα σε αυτό και ισχύουν οι νόμοι της μηχανικής και της κινητικής θεωρίας των ιδανικών αερίων.

Τα άτομα ανταλλάσσουν ενέργεια με το μόριο σκόνης μέσα από ελαστικές κρούσεις. Μετά από αρκετό χρόνο και μερικές χιλιάδες κρούσεις των ατόμων με το μόριο σκόνης, η μέση κινητική ενέργεια του μορίου σκόνης εξισώνεται με τη μέση κινητική ενέργεια των ατόμων.



### 4. Μέση ελεύθερη διαδρομή σε δύο διαστάσεις

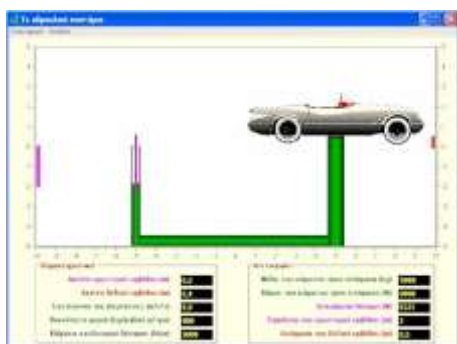
Η κίνηση ενός σημείου σε 2 διαστάσεις (επίπεδο) μεταξύ όμοιων ακίνητων κυκλικών δίσκων, προσομοιάζει την κίνηση ενός ελεύθερου ηλεκτρονίου μέσα σε μεταλλικό πλέγμα. Βέβαια η κίνηση του ηλεκτρονίου γίνεται στο χώρο και τα ιόντα του πλέγματος βρίσκονται σε συνεχή ταλαντωτική κίνηση. Εν τούτοις, η προσομοίωση δημιουργεί σωστή αίσθηση του φαινομένου.

Τρέξτε τα αυτοματοποιημένα πειράματα για να απαντήσετε στα ερωτήματα:

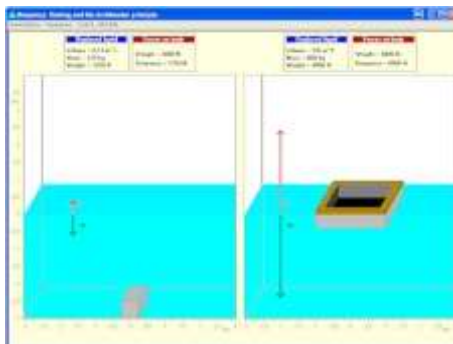
[δεδομένης ακτίνας δίσκων και ταχύτητας σημείου ποια είναι η μέση ελεύθερη διαδρομή; \(εισαγωγή στη μέση τιμή και το σφάλμα της\)](#)

[Πώς εξαρτάται η μέση ελεύθερη διαδρομή από την ακτίνα των δίσκων και πώς από την ταχύτητα του σημείου;](#)

## Υγρά



### 1. Το υδραυλικό πιεστήριο του Pascal



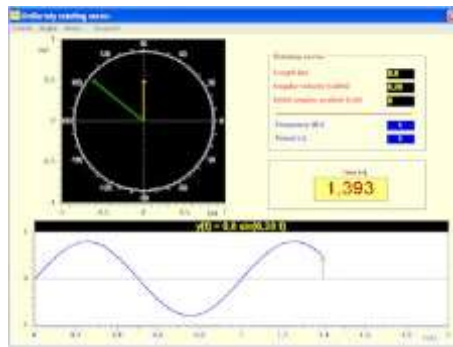
### 2. Άνωση, πλεύση και η δύναμη του Αρχιμήδη

Γιατί, ενώ βουλιάζει στη θάλασσα μια μικρή πέτρα, ένα τεράστιο υπερωκεάνιο επιπλέει; Υπάρχει άνωση σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας; Ποιος είναι ο ρόλος μιας κοιλότητας στο σώμα; Μελετήστε το φαινόμενο της άνωσης συγκρίνοντας δύο καταστάσεις, με δυνατότητα να καθορίσετε όλες τις σχετικές παραμέτρους.

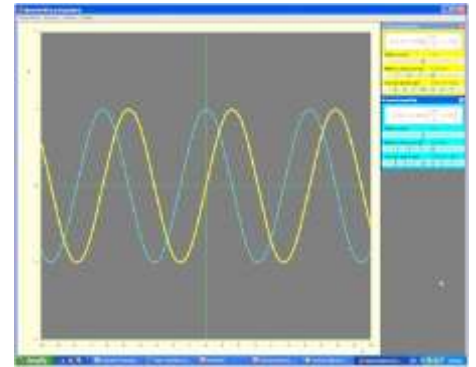
# Ταλαντώσεις



**1. Η ομαλή κυκλική κίνηση και η απλή αρμονική ταλάντωση**



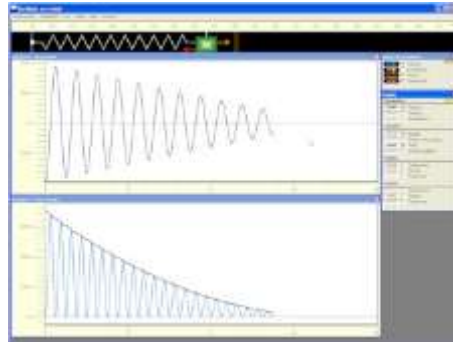
**2. Το ομαλά περιστρεφόμενο διάνυσμα ως παραγωγός απλής αρμονικής κίνησης**



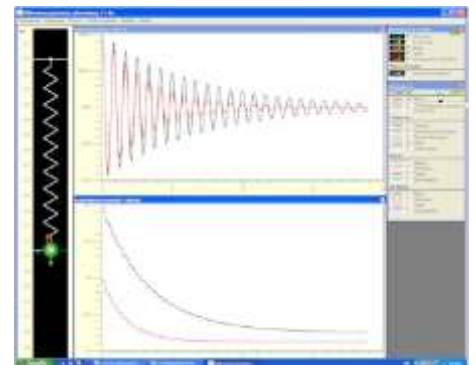
**3. Ημιτονοειδείς συναρτήσεις.**  
Πότε μια απλή αρμονική ταλάντωση προηγείται ή έπεται μιας άλλης και κατά πόσο;



**4. Μαθηματικό (απλό) εκκρεμές και γενίκευση σε κίνηση μέσα σε ομογενές πεδίο δυνάμεων**  
[Η μαθηματική έκφραση για τον ακριβή υπολογισμό της περιόδου του απλού εκκρεμούς.](#)



**5. Φθίνουσες μηχανικές ταλαντώσεις, επάνω σε οριζόντιο επίπεδο, με σταθερή τριβή ολίσθησης**  
Το σώμα καθώς κινείται από τη μια ακραία θέση στην άλλη, εκτελεί μέρος ευθύγραμμης απλής αρμονικής ταλάντωσης. Όμως κάθε φορά η ταλάντωση του γίνεται γύρω από διαφορετική θέση ισορροπίας. Επιβεβαιώστε ότι στο φαινόμενο αυτό, το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος ελαττώνεται γραμμικά, και ότι η μηχανική ενέργεια του συστήματος ελαττώνεται (κατά μέσον όρο) με το τετράγωνο του χρόνου (παραβολικά).  
[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση του φαινομένου σε PDF](#)

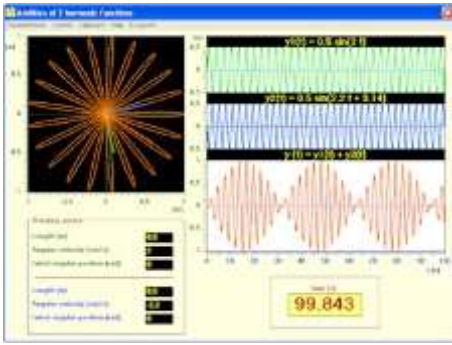


**6. Φθίνουσες μηχανικές ταλαντώσεις, με τριβές της μορφής  $F=-bv$ .**  
Μελετήστε το πλούσιο αυτό φαινόμενο. Παρακολουθήστε την εκθετική μείωση 16 φυσικών μεγεθών, όπως της θέσης, της ταχύτητας, της επιτάχυνσης, των ενεργειών, των δυνάμεων και των ισχύων. Συγκρίνετε καταστάσεις με διαφορετικές παραμέτρους όπως τη μάζα, το πεδίο βαρύτητας, το συντελεστή τριβών. Πότε η τριβή θεωρείται μεγάλη και πότε θεωρείται μικρή στο φαινόμενο αυτό; Αν και το πεδίο εφαρμογής των φθίνουσών μηχανικών ταλαντώσεων αυτού του τύπου είναι περιορισμένο, το ηλεκτρικό τους ανάλογο έχει πλήρη εφαρμογή στα ηλεκτρικά κυκλώματα.  
[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση του φαινομένου σε PDF](#)

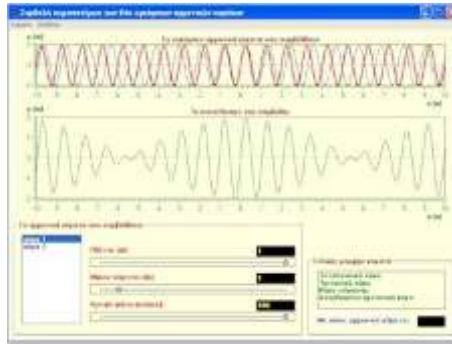


**7. Εξαναγκασμένη αρμονική μηχανική ταλάντωση και συντονισμός**  
Ένα σώμα κρέμεται από ένα ελατήριο του οποίου το άνω άκρο τίθεται σε απλή αρμονική ταλάντωση. Η κίνηση του σώματος είναι εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση. Για να κατανοήσετε το φαινόμενο σας προσφέρουμε: 6 παρουσιάσεις, 13 προτεινόμενα παραδείγματα, δυνατότητα παρακολούθησης της χρονικής εξέλιξης 21 σχετικών φυσικών μεγεθών και 11 διανυσμάτων.  
Με ακινητοποίηση του άνω άκρου του ελατηρίου μπορείτε να συμπεριλάβετε στις συζητήσεις σας την ελεύθερη αμείωτη και την ελεύθερη φθίνουσα ταλάντωση. Δείτε το σώμα να κινείται με τρόπο διακριτότητας στην περίπτωση σχεδόν συντονισμού και μηδενικών τριβών.  
Μελετήστε το ρυθμό αύξησης της ενέργειας του συστήματος στην περίπτωση συντονισμού με ή χωρίς τριβές.  
[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση του φαινομένου σε PDF](#)

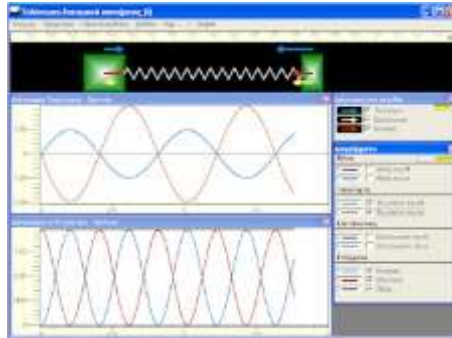




**8. Πρόσθεση δύο αρμονικών συναρτήσεων (σύνθεση ταλαντώσεων)**



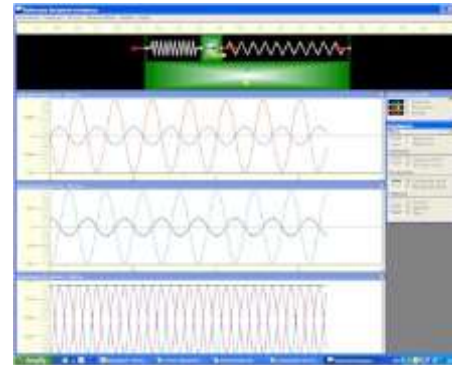
**9. Σύνθεση Fourier (Πρόσθεση πολλών αρμονικών συναρτήσεων)**



**10. Ταλάντωση ενός συστήματος δύο σωμάτων (I)**

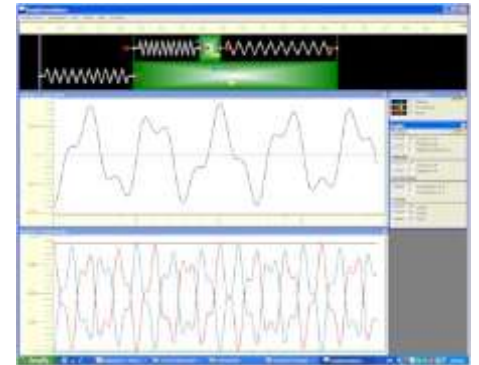
Δύο σώματα είναι συνδεδεμένα με ιδανικό ελατήριο και ταλαντώνονται ως ένα διατομικό σύστημα χωρίς τριβές. Έχουμε κανονίσει το κέντρο μάζας του συστήματος να παραμένει ακίνητο. Το σύστημα είναι μαθηματικά ισοδύναμο με ταλάντωση ενός σώματος με "ανοιγμένη" μάζα δεμένου στο ένα άκρο του ίδιου ελατηρίου κρατώντας το άλλο άκρο του ελατηρίου σταθερό.

[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση σε PDF](#)



**11. Ταλάντωση ενός συστήματος δύο σωμάτων (II)**

Δύο σώματα είναι συνδεδεμένα με ελατήρια και ταλαντώνονται ως ένα διατομικό σύστημα χωρίς τριβές. Το μακρύ σώμα γλιστράει πάνω σε οριζόντια επιφάνεια ενώ το άλλο σώμα γλιστράει πάνω στο πρώτο. Έχουμε κανονίσει το κέντρο μάζας του συστήματος να παραμένει ακίνητο. Το σύστημα είναι μαθηματικά ισοδύναμο με την ταλάντωση ενός σώματος με "ανοιγμένη" μάζα δεμένου στα ίδια ελατήρια, κινούμενο πάνω στο μακρύ σώμα, το οποίο όμως τώρα το κρατούμε ακίνητο.

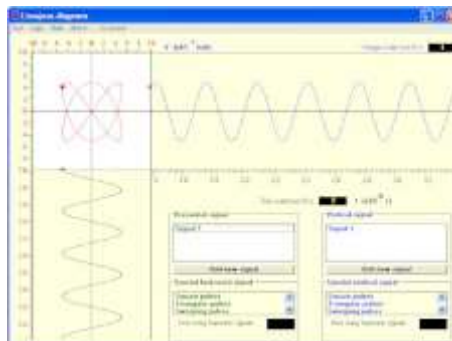


**12. Συζευγμένοι ταλαντωτές**

Ένα σώμα ταλαντώνεται πάνω στην επιφάνεια ενός δεύτερου ταλαντούμενου σώματος, χωρίς τριβές. Με κατάλληλες αρχικές συνθήκες μπορούμε να επιτύχουμε και τα δύο σώματα να ταλαντώνονται με την ίδια συχνότητα (normal mode). Στο συγκεκριμένο σύστημα, υπάρχουν μόνο δύο τέτοιες περιπτώσεις ταλάντωσης. Γενικότερα η κίνηση των δύο σωμάτων αποτελεί σύνθεση αυτών των δύο ταλαντώσεων.

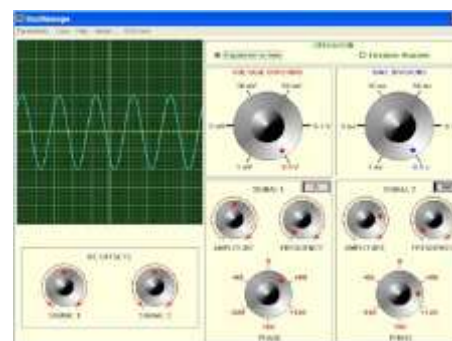
Με το λογισμικό μπορείτε να παρακολουθείτε θέσεις, ταχύτητες, επιταχύνσεις και ενέργειες για περιπτώσεις παραμέτρων και αρχικών συνθηκών που είτε καθορίζει ο χρήστης είτε προτείνονται ως παρουσιάσεις.

[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση σε PDF](#)



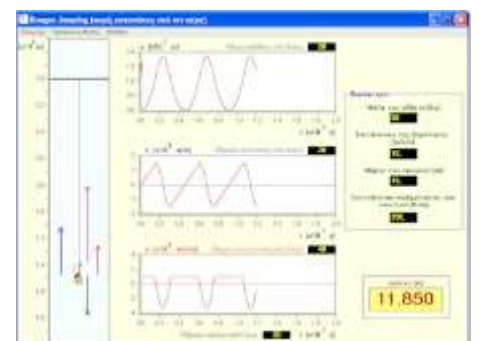
**13. Διαγράμματα Lissajous**

Ένα σημείο κινείται στο επίπεδο έτσι ώστε οι συντεταγμένες του να είναι απλές αρμονικές συναρτήσεις του χρόνου ή υπέρθεση μέχρι και 100 απλών αρμονικών συναρτήσεων.



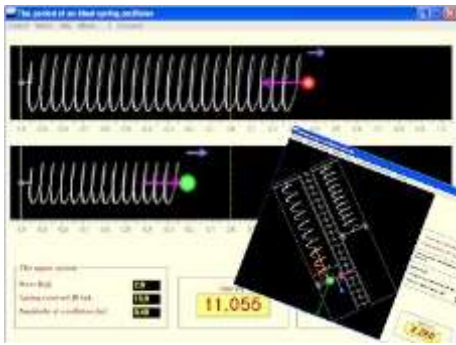
**14. Παλμογράφος**

Προσομοίωση των βασικών λειτουργιών ενός παλμογράφου. Διαθέτει δύο ανεξάρτητες δέσμες, μπορεί να προσθέσει τα δύο σήματα ή μπορεί να παραγάγει διαγράμματα Lissajous.

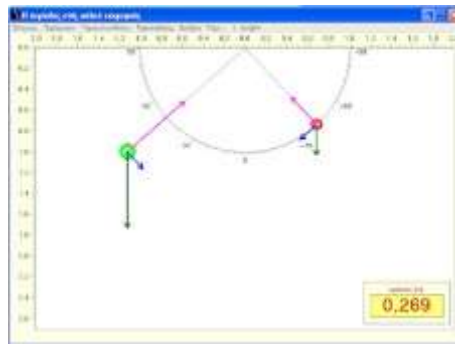


**15. Bungee Jumping (χωρίς αντιστάσεις από τον αέρα)**





16. Η περίοδος ταλαντωτή ιδανικού ελατηρίου



17. Η περίοδος απλού εκκρεμούς

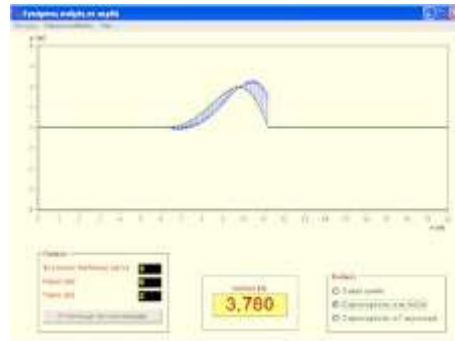


18. Σύγκριση περιόδων εκκρεμούς και συστήματος μάζας-ελατηρίου

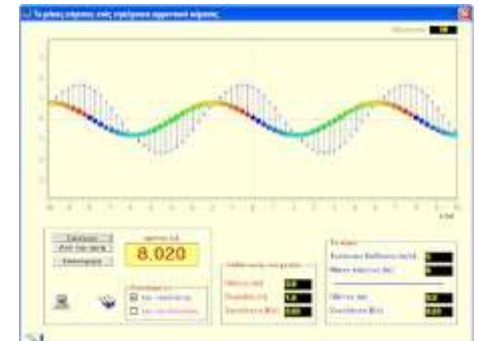
## Εισαγωγή στα εγκάρσια/διαμήκη κύματα και την κυματοσυνάρτηση σε μία διάσταση



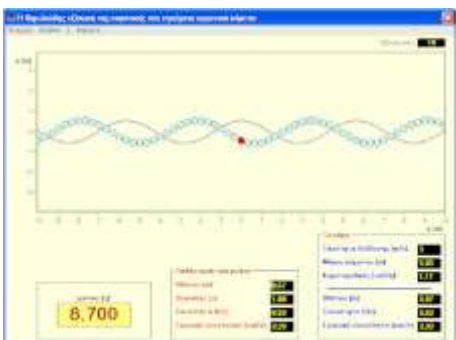
1. Η πρώτη επαφή με τα εγκάρσια/διαμήκη αρμονικά κύματα



2. Εγκάρσιος παλμός σε τεντωμένη χορδή



3. Το μήκος κύματος ενός εγκάρσιου/διαμήκους αρμονικού κύματος



4. Η θεμελιώδης εξίσωση της κυματικής για εγκάρσια/διαμήκη αρμονικά κύματα



5. Διάδοση εγκάρσιου/διαμήκους αρμονικού κύματος, χρονική καθυστέρηση, διαφορές φάσης, περιστρεφόμενα διανύσματα και η κυματοσυνάρτηση σύμφωνα με τον Fourier.



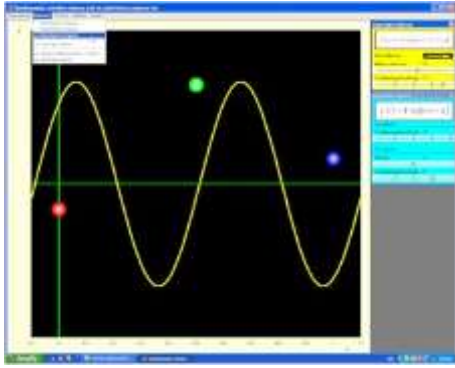
6. Η κυματοσυνάρτηση ενός εγκάρσιου/διαμήκους αρμονικού κύματος σύμφωνα με τον d' Alembert.



7. Ο διπλός ρόλος της κυματοσυνάρτησης ενός αρμονικού κύματος.

Η μαθηματική περιγραφή ενός εγκάρσιου/διαμήκους αρμονικού κύματος με δύο τρόπους: περιγραφή της απλής αρμονικής ταλάντωσης του κάθε μορίου και περιγραφή των στιγμιότυπων του αρμονικού κύματος.

# Κυματικά φαινόμενα σε μία διάσταση



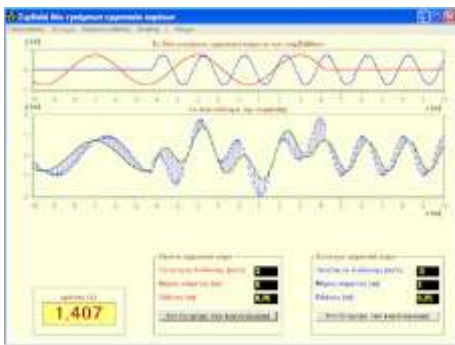
## 1. Προσδιορισμός ενός επίπεδου απλού αρμονικού κύματος από τις ταλαντώσεις σημείων του

Έστω ότι παρακολουθείτε μερικά σημεία που ταλαντώνονται με ίδιο πλάτος, ίδια συχνότητα, αλλά με διαφορετικές φάσεις. Μήπως οι ταλαντώσεις αυτές οφείλονται σε ένα διερχόμενο επίπεδο απλό αρμονικό κύμα; Και αν ναι τότε ποιο είναι αυτό; Με τι ταχύτητα διαδίδεται και ποιο είναι ο μήκος κύματος του;

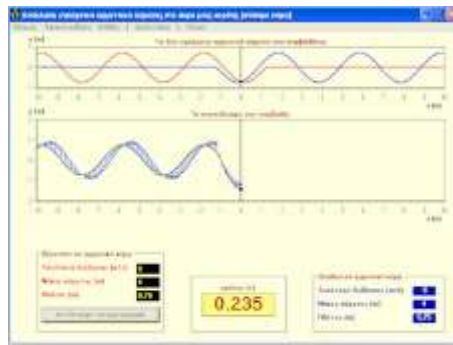
Επιβεβαιώστε ότι οι ταλαντώσεις δύο σημείων, με ίδιο πλάτος και ίδια συχνότητα, μπορεί να οφείλονται σε ένα από άπειρα επίπεδα απλά αρμονικά κύματα που διαδίδονται προς τα δεξιά ή σε ένα από άπειρα επίπεδα απλά αρμονικά κύματα που διαδίδονται προς τα αριστερά.

Μάθετε ότι οι ταλαντώσεις τριών ή περισσότερων σημείων με ίδιο πλάτος και ίδια συχνότητα δεν είναι απαραίτητο να οφείλονται σε κάποιο διερχόμενο επίπεδο απλό αρμονικό κύμα.

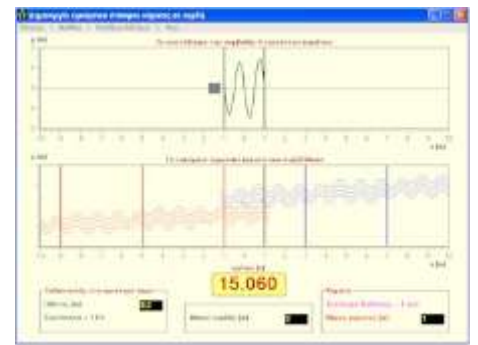
[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση σε αρχείο PDF](#)



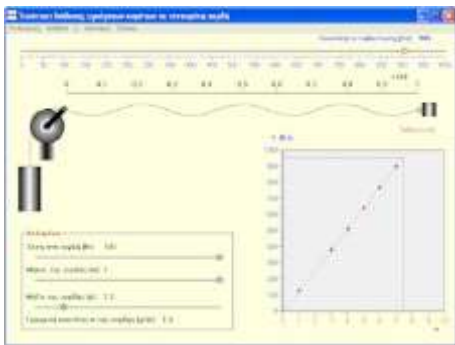
## 2. Η συμβολή δύο εγκάρσιων παλμών ή δύο εγκάρσιων αρμονικών κυμάτων σε τεντωμένη χορδή και η συμβολή δύο διαμηκών αρμονικών κυμάτων



## 3. Ανάκλαση εγκάρσιου παλμού ή εγκάρσιου απλού αρμονικού κύματος από το δεμένο ή ελεύθερο άκρο μιας τεντωμένης χορδής. Δημιουργία στάσιμων κυμάτων μετά από ανάκλαση



## 4. Δημιουργία στάσιμου κύματος σε τεντωμένη χορδή με τη μέθοδο των αλληπάλληλων ανακλάσεων



## 5. Στάσιμα κύματα σε τεντωμένη χορδή και μέτρηση της ταχύτητας διάδοσης των κυμάτων



## 6. Αλλαγή στο μέσο κατά τη διάδοση εγκάρσιου παλμού και εγκάρσιου απλού αρμονικού κύματος σε χορδή (ανάκλαση-διάδοση σε μία διάσταση)

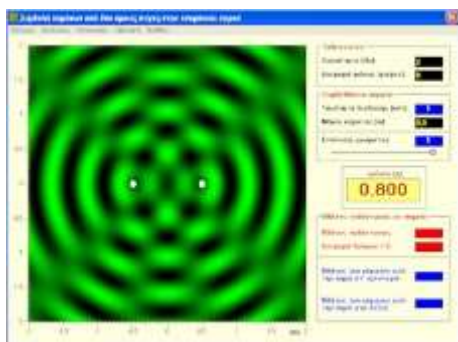


## 7. Ανάκλαση εγκάρσιου αρμονικού κύματος από κινούμενο άκρο (Το φαινόμενο Doppler σε μία διάσταση)

## Κυματικά φαινόμενα σε επιφάνειες (δύο διαστάσεις)



**1. Επίπεδα ή κυκλικά αρμονικά κύματα που διαδίδονται στην επιφάνεια υγρού (σε κάτοψη ή κάθετη τομή)**



**2. Συμβολή αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού από δύο πηγές.**

Κάτοψη της χρονικής εξέλιξης του φαινομένου της συμβολής αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού από δύο όμοιες πηγές, με δυνατότητα να αλλάζετε τη συχνότητα ταλάντωσης και τη διαφορά φάσης στην ταλάντωση των δύο πηγών.

Χρωματική απεικόνιση του πλάτους ταλάντωσης των μορίων του υγρού για μεγαλύτερη έμφαση στις υπερβολές δημιουργικής και καταστροφικής συμβολής.

Μελέτη του φαινομένου με μείωση του πλάτους ταλάντωσης των μορίων του υγρού όσο μεγαλύτερη είναι η απόστασή τους από τις πηγές.

Εμφάνιση των μετώπων κύματος από κάθε μία από τις πηγές για ακόμη μία εξήγηση των σημείων δημιουργικής και καταστροφικής συμβολής.



**3. Συμβολή αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού από πολλές πηγές.**

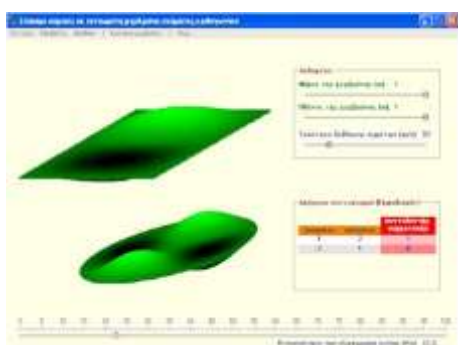
Κάτοψη της χρονικής εξέλιξης του φαινομένου της συμβολής αρμονικών κυμάτων στην επιφάνεια υγρού από πολλές σύμφωνες πηγές, με δυνατότητα να αλλάζετε τη συχνότητα ταλάντωσης, την αρχική φάση και τη θέση των πηγών.

Χρωματική απεικόνιση του πλάτους ταλάντωσης των μορίων του υγρού για μεγαλύτερη έμφαση στα σημεία δημιουργικής και καταστροφικής συμβολής.

Μελέτη του φαινομένου με μείωση του πλάτους ταλάντωσης των μορίων του υγρού όσο μεγαλύτερη είναι η απόστασή τους από τις πηγές.

Εμφάνιση των μετώπων κύματος από κάθε μία από τις πηγές για ακόμη μία εξήγηση των σημείων δημιουργικής και καταστροφικής συμβολής.

Προτεινόμενες διατάξεις πηγών στις κορυφές κανονικών πολυγώνων και σε ευθύγραμμες συστοιχίες για την προσομοίωση του φράγματος περιθλασης.



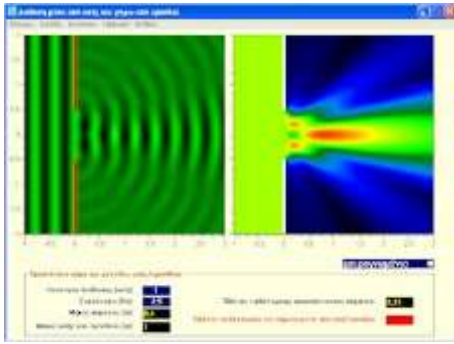
**4. Στάσιμα κύματα σε τεντωμένη ορθογώνια ή κυκλική μεμβράνη**

Τρόποι αρμονικής ταλάντωσης ορθογώνιων και κυκλικών μεμβρανών.

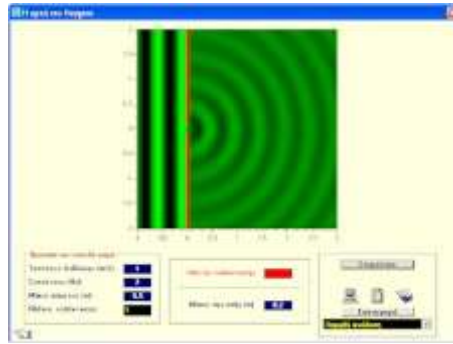
Το φαινόμενο του εκφυλισμού στην περίπτωση ορθογώνιων μεμβρανών και η έλλειψη εκφυλισμού στην περίπτωση των κυκλικών μεμβρανών



## Περίθλαση και αρχή του Huygens



1. Διάδοση κυμάτων μέσα από οπές ή γύρω από εμπόδια στην επιφάνεια υγρών (περίθλαση)



2. Η αρχή του Huygens

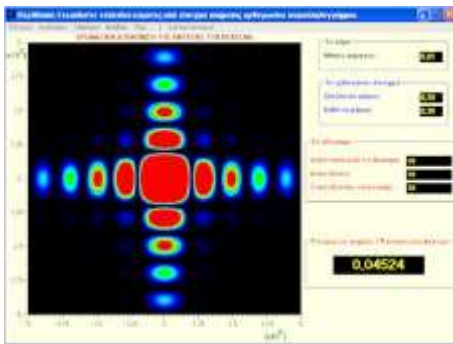


3. Μετακίνηση ενός επιπέδου ή κυκλικού μετώπου κύματος με την αρχή του Huygens.



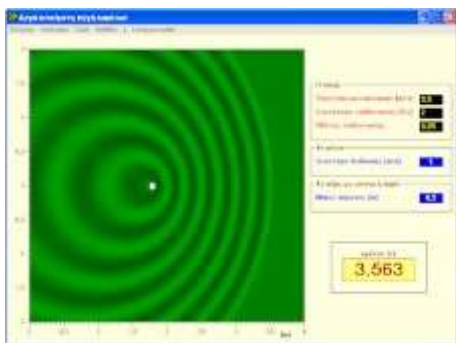
4. Ανάκλαση και διάθλαση επιπέδων και κυκλικών κυμάτων σύμφωνα με την αρχή του Huygens

[Η απόδειξη των νόμων της ανάκλασης και της διάθλασης στα πλαίσια της θεωρίας του Huygens](#)



5. Χρωματική απεικόνιση της έντασης στην περίθλαση Fraunhofer

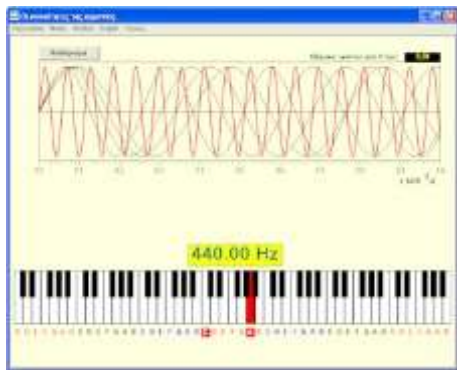
## Φαινόμενο Doppler



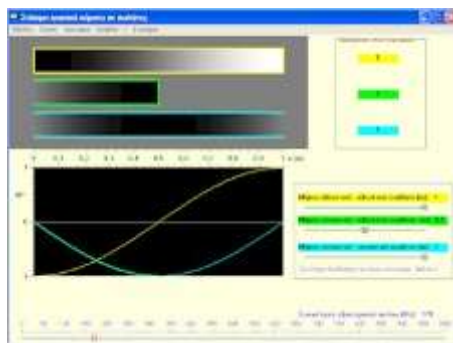
1. Φαινόμενο Doppler πάνω στην επιφάνεια υγρού, με ομαλά κινούμενη πηγή σε ακίνητο μέσο ή ακίνητη πηγή σε ομαλά κινούμενο μέσο.



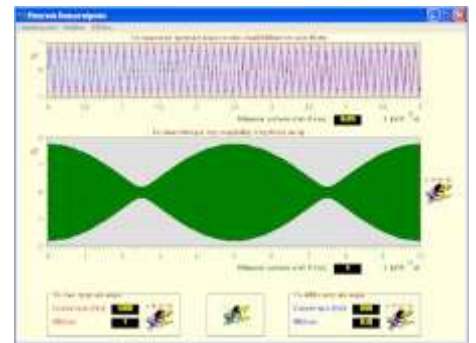
# Ήχος



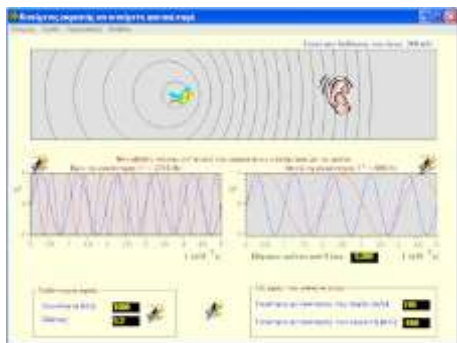
**1. Οι συχνότητες της αρμονίας.**  
Κάντε τη σύνδεση των μουσικών νοτών με τις συχνότητες των αντίστοιχων απλών αρμονικών ηχητικών κυμάτων. Μάθετε τη σχέση του  $\sqrt[3]{2}$  με τη μουσική. Αλλάξτε τη συχνότητα βάσης 440 Hz σε άλλη συχνότητα και ακούστε τις νέες νότες.



**2. Ηχητικοί σωλήνες και μηχανικό ισοδύναμο με ελατήρια**  
Εξερεύνηση των συνθηκών παραγωγής ήχου από ανοικτό-ανοικτό, κλειστό-κλειστό και ανοικτό-κλειστό σωλήνα. Σύγκριση μεταξύ των τριών ειδών. Παραγωγή του αντίστοιχου ήχου στην περίπτωση συντονισμού. Αντίστοιχα, μελέτη των συνθηκών δημιουργίας στάσιμων κυμάτων σε ελεύθερο-ελεύθερο, δεμένο-δεμένο και ελεύθερο-δεμένο ελατήριο.



**3. Ηχητικά διακροτήματα**



**4. Το φαινόμενο Doppler στον ήχο**

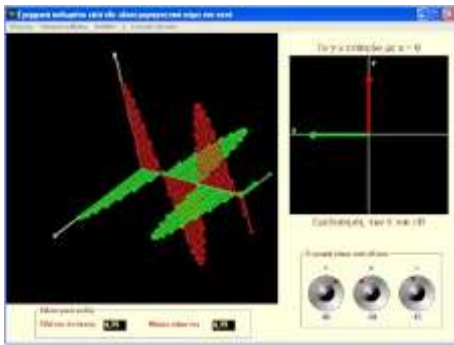


**5 Υπερηχητικές και ταχύπλοες πηγές και κρουστικά κύματα**

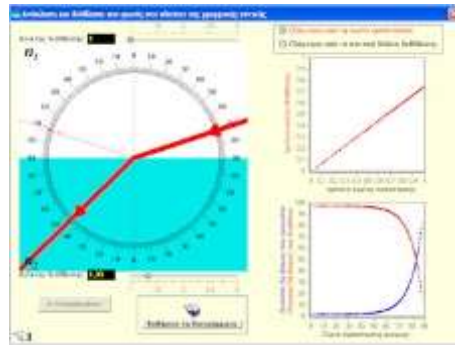


**6. Ανάκλαση αρμονικού ηχητικού κύματος από ομαλά κινούμενο εμπόδιο.**

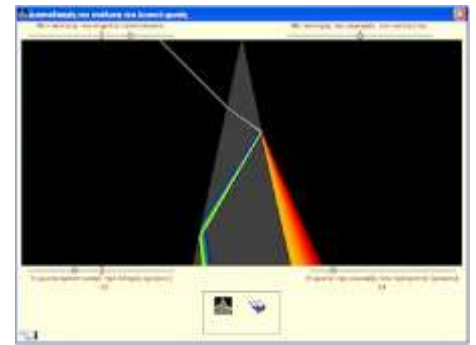
# Φως



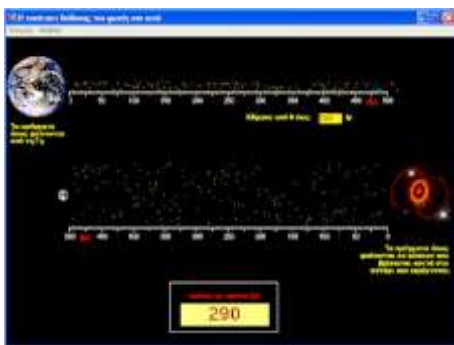
1. Γραμμικά ή κυκλικά πολωμένο επίπεδο αρμονικό ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό



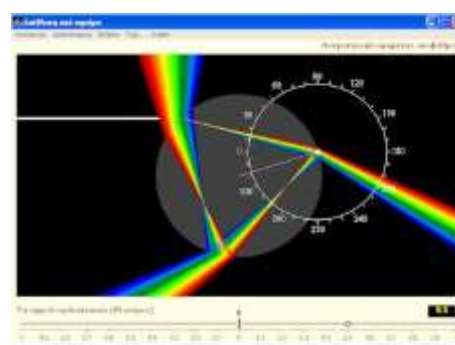
2. Ανάκλαση και διάθλαση του φωτός στα πλαίσια της γεωμετρικής οπτικής



3. Διασκεδασμός και ανάλυση του λευκού φωτός



4. Η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό



6. Η ανάλυση του λευκού φωτός από σφαιρική σταγόνα νερού και ο σχηματισμός των ουράνιων τόξων

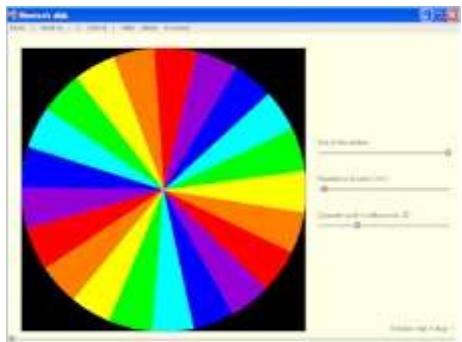
Μπορείτε να δείτε την πορεία μιας λεπτής μονοχρωματικής δέσμης ή να συγκρίνετε την πορεία δύο λεπτών μονοχρωματικών δεσμών ή την ανάλυση λευκού φωτός σε πολλές χρωματιστές ακτίνες φωτός.

Να έχετε από 1 έως και 9 σημεία εξόδου (αν και μόνο 3 είναι χρήσιμα) ή να αλλάξετε τη σχέση διασποράς.

Να έχετε μοιρογνωμόνιο για να μετράτε γωνίες και βοήθεια σε μορφή καρτών για συζητήσεις.

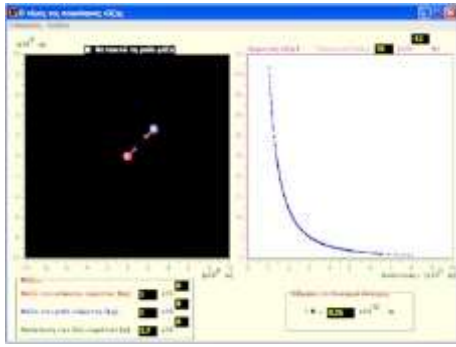
Σας δίνεται σε αρχείο PDF η πλήρης εξήγηση της παραγωγής του πρωτεύοντος και του δευτερεύοντος ουράνιου τόξου.

[Η θεωρία σε αρχείο PDF](#)



5. Ο δίσκος του Newton

## Πεδία δυνάμεων



### 1. Ο νόμος της Παγκόσμιας Έλξης

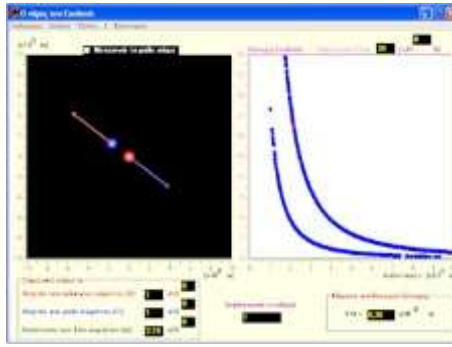
Μελέτη της εξάρτησης της βαρυτικής έλξης μεταξύ δύο σημειακών μαζών από την απόστασή τους.

Επιπλέον, μελέτη της έντασης του βαρυτικού πεδίου που δημιουργείται από μία σημειακή μάζα και χρωματική της απεικόνιση. Συζήτηση στη συνοδευτική βοήθεια, της αναγκαιότητας ορισμού της έννοιας του πεδίου με βάση το πεπερασμένο της ταχύτητας μετάδοσης της πληροφορίας.

Επιπλέον, μελέτη του βαρυτικού δυναμικού και χρωματική του απεικόνιση.

Υπολογισμός του έργου της βαρυτικής δύναμης κατά τη μετακίνησης μιας μονάδας μάζας σε διαγραφόμενες διαδρομές.

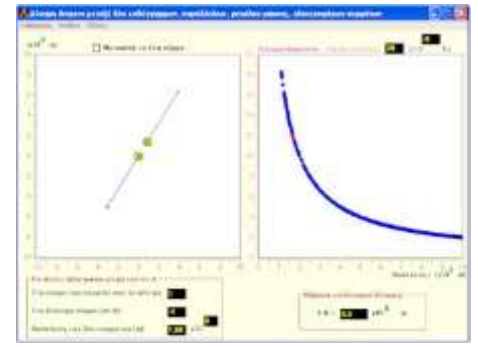
Εμπέδωση, της συντηρητικότητας του βαρυτικού πεδίου.



### 2. Ο νόμος του Coulomb για την ηλεκτρική δύναμη μεταξύ δύο σημειακών ηλεκτρικών φορτίων

Επιπλέον, μελέτη της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από ένα σημειακό ηλεκτρικό φορτίο και χρωματική της απεικόνιση. Συζήτηση στη συνοδευτική βοήθεια, της αναγκαιότητας ορισμού της έννοιας του πεδίου με βάση το πεπερασμένο της ταχύτητας μετάδοσης της πληροφορίας.

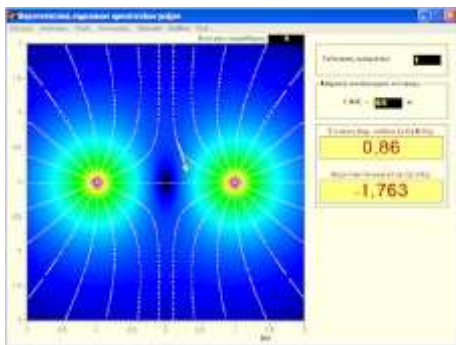
Επιπλέον, μελέτη του ηλεκτρικού δυναμικού και χρωματική του απεικόνιση. Υπολογισμός του έργου της ηλεκτρικής δύναμης κατά τη μετακίνησης μιας μονάδας φορτίου σε διαγραφόμενες διαδρομές. Εμπέδωση, της συντηρητικότητας του πεδίου Coulomb.



### 3. Η δύναμη Ampere μεταξύ δύο απείρου μήκους ευθύγραμμων ρευματοφόρων αγωγών

Επιπλέον, μελέτη της έντασης του μαγνητικού πεδίου που δημιουργείται από ένα απείρου μήκους ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό και χρωματική του απεικόνιση.

Συζήτηση στη συνοδευτική βοήθεια, του βαθμωτού και διανυσματικού μαγνητικού δυναμικού.

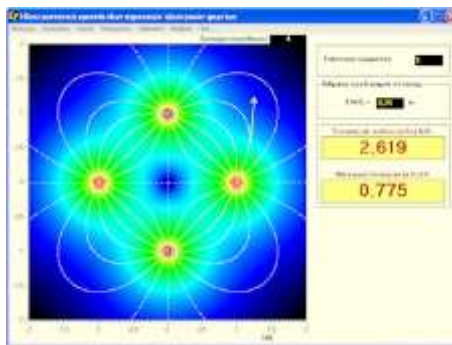


### 4. Βαρυτοστατική σημειακών ομοεπίπεδων μαζών

Περιγραφή του βαρυτοστατικού πεδίου που δημιουργούν μέχρι και 24 σημειακές ομοεπίπεδες μάζες με τρεις τρόπους.

- Με βαρυτικές δυναμικές γραμμές
- Με χρωματική απεικόνιση του μέτρου της έντασης του βαρυτικού πεδίου.
- Χρωματική απεικόνιση του βαρυτικού δυναμικού ενός συστήματος μαζών

Στη συνοδευτική βοήθεια παρέχονται κάρτες για διεξοδική συζήτηση του θέματος των βαρυτικών δυναμικών γραμμών.

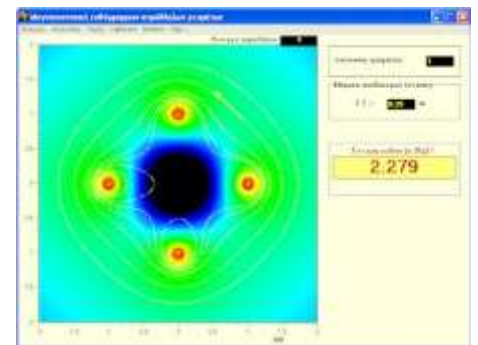


### 5. Ηλεκτροστατική σημειακών ομοεπίπεδων ηλεκτρικών φορτίων

Περιγραφή του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργούν μέχρι και 24 σημειακά ομοεπίπεδα ηλεκτρικά φορτία με τρεις τρόπους.

- Με ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές
- Με χρωματική απεικόνιση του μέτρου της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
- Χρωματική απεικόνιση του ηλεκτρικού δυναμικού ενός συστήματος φορτίων

Στη συνοδευτική βοήθεια παρέχονται κάρτες για διεξοδική συζήτηση του θέματος των ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών.

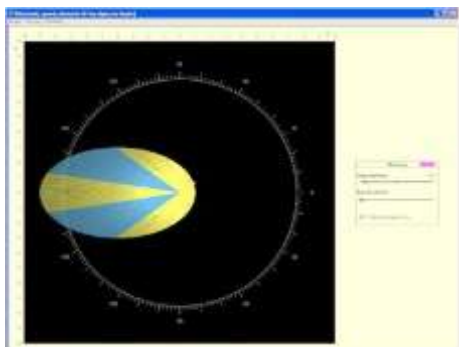


### 6. Μαγνητοστατική ευθύγραμμων παράλληλων ηλεκτρικών ρευμάτων

Περιγραφή του μαγνητοστατικού πεδίου που δημιουργούν μέχρι και 24 παράλληλα ηλεκτρικά ρεύματα με δύο τρόπους.

- Με μαγνητικές δυναμικές γραμμές
- Με χρωματική απεικόνιση του μέτρου της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.

Συζήτηση στη συνοδευτική βοήθεια, του βαθμωτού και διανυσματικού μαγνητικού δυναμικού.



### 7. Kepler, Newton και τροχιές πλανητών

Προσομοίωση της κίνησης ενός πλανήτη γύρω από ακλόνητο βαρυτικό κέντρο. Παρατήρηση των ελλειπτικών τροχιών σε συνάρτηση με την αρχική θέση και την αρχική ταχύτητα του πλανήτη (εκκεντρότητα).

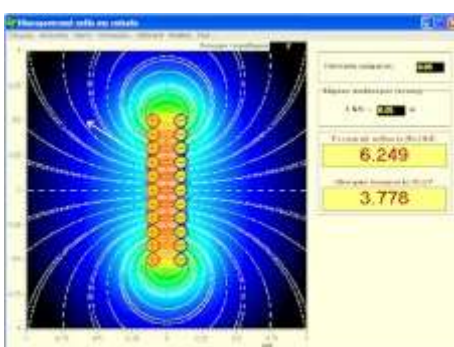
Ο 2ος νόμος του Kepler.

Σύγκριση της κίνησης δύο πλανητών.

Επιβεβαιώστε ότι: σε κυκλικές τροχιές, ο τετραπλασιασμός της ακτίνας οκταπλασιάζει την περίοδο. Ποιος είναι ο γρηγορότερος πλανήτης (δηλαδή αυτός που έχει τη μεγαλύτερη μέση ταχύτητα κατά μήκος της τροχιάς του);

Δύο πλανήτες ξεκινούν από την ίδια θέση με διαφορετικές ταχύτητες. Πότε αυτός που ξεκίνησε με τη μικρότερη ταχύτητα, ξεπερνάει τον άλλο σε γωνιακή θέση;

[Οι ελλειπτικές τροχιές των πλανητών και η μάζα του Ήλιου, σε PDF](#)

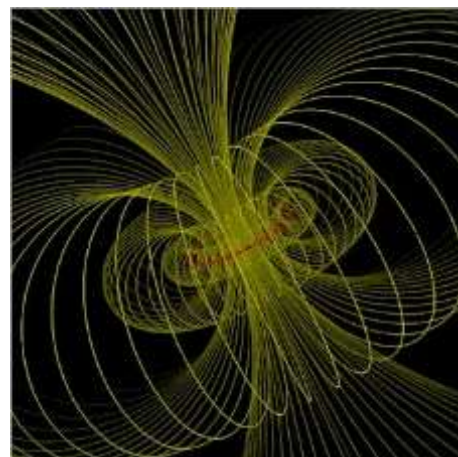


### 8. Ηλεκτροστατική παράλληλων γραμμικών ομογενών κατανομών ηλεκτρικού φορτίου (δισδιάστατος ηλεκτρισμός ή και επίπεδος ηλεκτρισμός)

Περιγραφή του ηλεκτροστατικού πεδίου που δημιουργούν μέχρι και 24 γραμμικές ομογενείς κατανομές ηλεκτρικού φορτίου με τρεις τρόπους.

- Με ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές
- Με χρωματική απεικόνιση του μέτρου της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.
- Χρωματική απεικόνιση του ηλεκτρικού δυναμικού ενός συστήματος φορτίων

Στα συνοδευτικά παραδείγματα συμπεριλαμβάνεται η μελέτη του κυλινδρικού πυκνωτή και του επίπεδου πυκνωτή ως κατάλληλες συστοιχίες παράλληλων γραμμικών κατανομών ηλεκτρικών φορτίων.



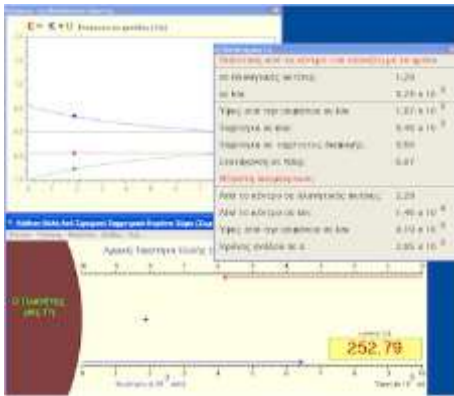
### 9. Μαγνητικά δίπολα και συνδυασμοί τους

Ένας κυκλικός αγωγός που διαρρέεται από σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί ένα μαγνητικό δίπολο. Δείτε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί με τη βοήθεια των μαγνητικών δυναμικών γραμμών. Το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου περιγράφεται με χρώμα. Δεδομένα εξάγονται στο EXCEL για περαιτέρω μελέτη και παράγονται γραφήματα για το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου πάνω στους άξονες συμμετρίας του δίπολου. Συνδυάστε δύο μαγνητικά δίπολα με διάφορα χαρακτηριστικά και δείτε το μαγνητικό πεδίο που δημιουργούν. Μάθετε για τα πηνία Helmholtz και τα πηνία Maxwell.

Αυξάνοντας βαθμιαία το πλήθος των μαγνητικών δίπολων προσεγγίστε ένα σωληνοειδές πεπερασμένου μήκους. Δείτε τρισδιάστατες αναπαραστάσεις του μαγνητικού πεδίου που δημιουργούν: ένα κυκλικό ηλεκτρικό ρεύμα, τα πηνία Helmholtz και τα πηνία Maxwell.

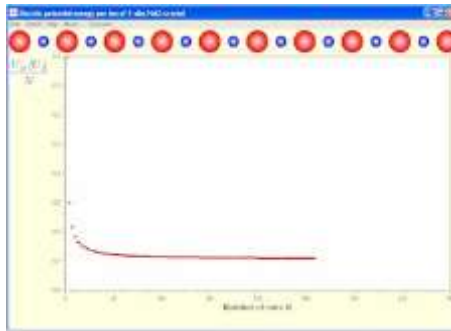
[Η θεωρία σε αρχείο PDF](#)





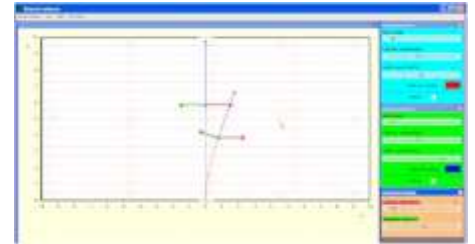
### 10. Κατακόρυφη βολή από την επιφάνεια πλανήτη (χωρίς ατμόσφαιρα).

Η ταχύτητα διαφυγής από το πεδίο βαρύτητας ενός πλανήτη.



### 11. Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ενός γραμμικού κρυστάλλου NaCl

Υπολογίζεται η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια ανά ιόν ενός γραμμικού κρυστάλλου χλωριούχου νατρίου προσθέτοντας κάθε φορά και ένα ιόν στην άκρη της αλυσίδας. Γίνεται αναφορά στη σταθερή Madelung. [Δείτε τη μαθηματική ανάλυση του φαινομένου](#)



### 12. Επιλογέας ταχυτήτων

Σε χώρο όπου υπάρχουν ένα ομογενές ηλεκτρικό πεδίο και ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα μεταξύ τους, φορτισμένα σωματίδια κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά ανεξάρτητα από το φορτίο ή τη μάζα τους, αρκεί να κινούνται κάθετα στα δύο πεδία και με μια πολύ συγκεκριμένη ταχύτητα, ίση με το λόγο των εντάσεων των δύο πεδίων. Η ιδέα αυτή αποτέλεσε και αποτελεί το υπόβαθρο πολλών πειραμάτων μοντέρνας φυσικής (Thomson, Rutherford, Aspen). Ανακαλύψτε το νόμο προσπαθώντας να επιτύχετε συνθήκες που το σωματίδιο θα κινείται ευθύγραμμα ομαλά.

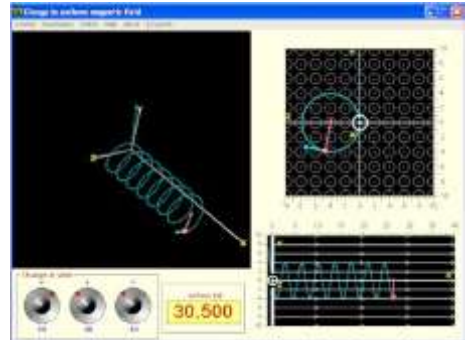


### 13. Δορυφοροποίηση

Οριζόντια βολή από την επιφάνεια πλανήτη (χωρίς ατμόσφαιρα).



### 14. Φόρτιση μετάλλου (κβάντωση ηλεκτρικού φορτίου)

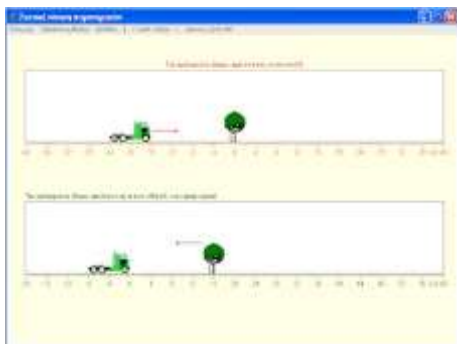


### 15. Φορτίο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο

Περιγραφή της ελικοειδούς τροχιάς του σωματιδίου με ένα παράθυρο 3D-View, και δύο παράθυρα προβολές σε αντίστοιχα ειδικά επίπεδα.

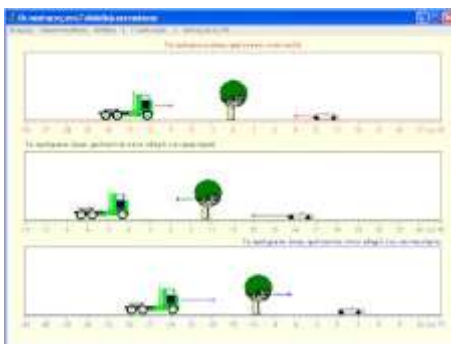
[Δείτε τη μαθηματική ανάλυση σε PDF](#)

## Γαλιλαϊκή σχετικότητα (μικρές ταχύτητες)



### 1. Σχετική κίνηση παρατηρητών

Ένας παρατηρητής θεωρεί τον εαυτό του ακίνητο. Δύο παρατηρητές βλέπουν ο ένας τον άλλον να κινείται με αντίθετες ταχύτητες.



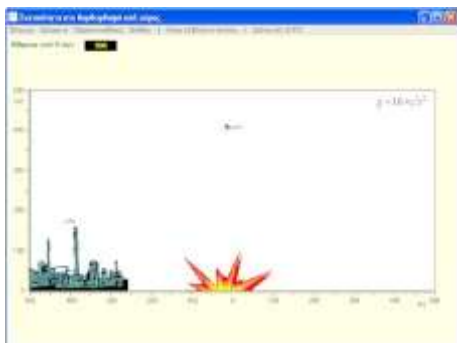
### 2. Οι ταχύτητες στη Γαλιλαϊκή σχετικότητα

Δύο παρατηρητές σε μεταξύ τους σχετική κίνηση μετρούν/παρατηρούν την κίνηση ενός αντικείμενου ( τρίτος παρατηρητής). Ποιος είναι ο νόμος που πρέπει να εφαρμόσει ο ένας παρατηρητής για να προβλέψει την ταχύτητα που μετράει ο άλλος για το αντικείμενο;

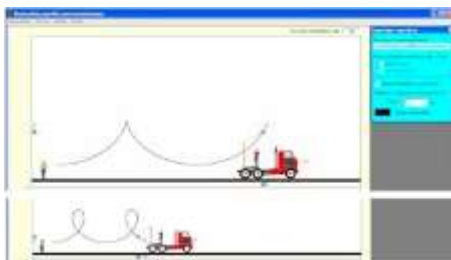


### 3. Η πρόσθεση ταχυτήτων στα πλαίσια της σχετικότητας του Γαλιλαίου σε δύο διαστάσεις.

Δύο παρατηρητές σε μεταξύ τους σχετική κίνηση μετρούν/παρατηρούν την κίνηση ενός αντικείμενου (σταγόνα βροχής). Ποιος είναι ο νόμος που πρέπει να εφαρμόσει ο ένας παρατηρητής για να προβλέψει την ταχύτητα που μετράει ο άλλος για το αντικείμενο;



### 4. Η αεροπορική επιδρομή, όπως φαίνεται στον πιλότο



### 5. Κυκλοειδείς τροχιές και σχετική κίνηση

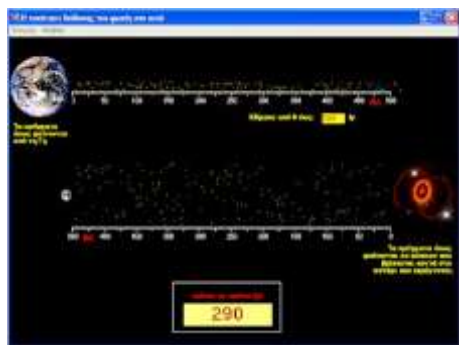
Κυκλοειδής λέγεται η τροχιά που διαγράφει ένα σημείο της περιφέρειας ενός τροχού που κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω σε οριζόντιο επίπεδο.

Πάνω σε κινούμενο φορτηγό ένα σώμα διαγράφει κύκλο με ταχύτητα σταθερού μέτρου. Εν τούτοις για παρατηρητή που κάθεται πάνω στο πεζοδρόμιο και παρατηρεί το κινούμενο σώμα, η τροχιά του σώματος δεν είναι κύκλος και μόνο σε μία περίπτωση είναι κυκλοειδής.

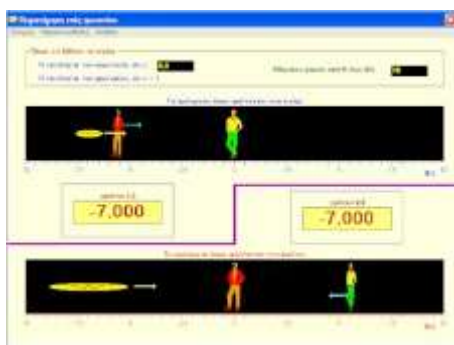


### 6. Βολή από κινούμενο τανκ ως παράδειγμα στη σχετικότητα του Γαλιλαίου.

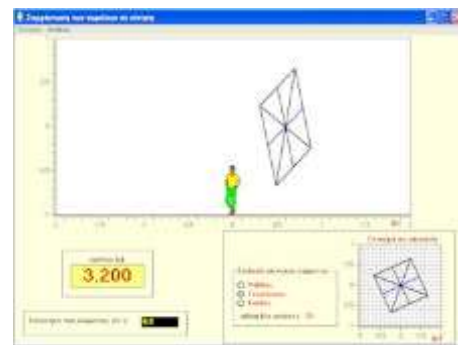
## Σχετικότητα του Einstein (μεγάλες ταχύτητες)



1. Η ταχύτητα διάδοσης του φωτός στο κενό



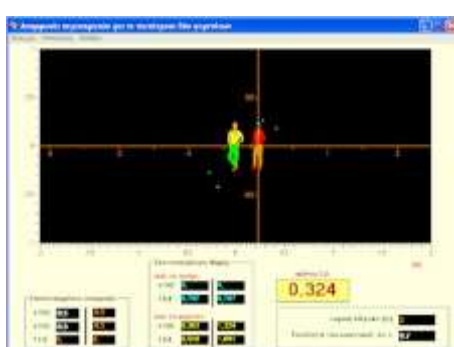
2. Παρατήρηση ενός φωτονίου στην ειδική σχετικότητα



3. Συστολή του μήκους στην ειδική σχετικότητα



4. Διαστολή του χρόνου στην ειδική σχετικότητα



5. Διαφωνία παρατηρητών στην ειδική σχετικότητα για το ταυτόχρονο δύο γεγονότων.

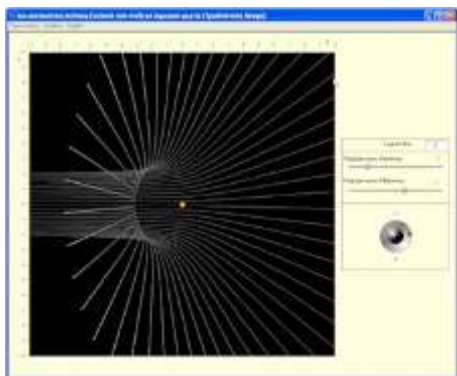


6. Το που και το πότε των γεγονότων (μετασχηματισμός Lorentz)



7. Ο νόμος της πρόσθεσης ταχυτήτων στην Ειδική Σχετικότητα

## Μοντέρνα Φυσική



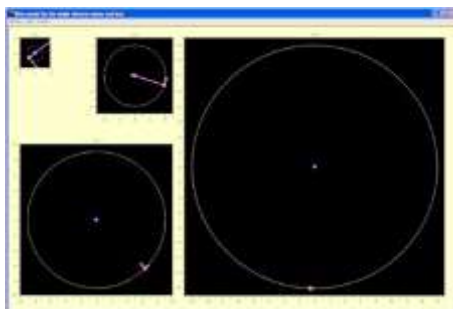
### 1. Μη σχετικιστική σκέδαση Coulomb από σταθερό κέντρο.

Η μη σχετικιστική σκέδαση Coulomb αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο του πειράματος του Rutherford με το φύλλο χρυσού, που απέδειξε την ύπαρξη πυρήνα στα άτομα.

Η εφαρμογή ασχολείται με τις υπερβολικές τροχιές της σκέδασης από απωστικό και από ελκτικό κέντρο καθώς επίσης και με τον παραβολικό φάκελο στην περίπτωση του απωστικού κέντρου.

Το φαινόμενο της σκέδασης εξελίσσεται χρονικά και παρακολουθούνται τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης.

[Δείτε τη θεωρία σε PDF](#)

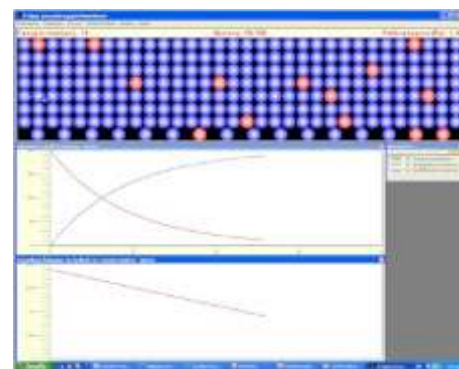


### 2. Το μοντέλο του Niels Bohr για τα μονοηλεκτρονικά άτομα.

Αν και γνωρίζουμε ότι το μοντέλο του Niels Bohr για το άτομο του υδρογόνου δεν είναι η σωστή θεωρία για την περιγραφή του ατόμου, εν τούτοις το διδάσκουμε σε νέους μαθητές και αυτό είναι το πρώτο κβαντικό μοντέλο ατόμου που μαθαίνει ο μαθητής. Αυτό συμβαίνει γιατί το μοντέλο είναι εύκολο, περιγράφει σωστά την ενεργειακή δομή του ατόμου του υδρογόνου και εισάγει σωστά τις διαδικασίες της διέγερσης, της αποδιέγερσης και του ιονισμού του ατόμου.

Ακόμη σπουδαιότερη είναι η αποπομπή της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας του Maxwell από τον κόσμο των ατόμων και η επαναφορά της με την αρχή της αντιστοιχίας (ή αρχή της συμπληρωματικότητας) του Niels Bohr.

[Το μοντέλο του Niels Bohr για τα μονοηλεκτρονικά άτομα σε PDF](#)



### 3. Ο νόμος της Ραδιενέργειας.

Υπάρχουν στοιχεία στη φύση που οι πυρήνες των ατόμων τους, για εγγενείς λόγους, είναι ασταθείς. Αυτά τα στοιχεία λέγονται **ραδιοϊσότοπα**.

Αν και κανείς δεν μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια πότε θα διασπαστεί ένας ασταθής πυρήνας, εμφανίζεται μία κανονικότητα διασπάσεων όταν το πλήθος των ασταθών πυρήνων είναι μεγάλο.

Σύμφωνα με το **νόμο των ραδιενεργών διασπάσεων** το πλήθος των πυρήνων που θα διασπαστούν σε ένα «μικρό» χρονικό διάστημα είναι ανάλογο με το πλήθος των αδιάσπαστων πυρήνων και ανάλογος με το χρονικό διάστημα.

Μπορείτε επίσης να μελετήσετε διασπάσεις ραδιενεργών πυρήνων που γίνονται σε δύο βήματα:  $X \rightarrow Y \rightarrow Z$



# ΑΥΤΟΝΟΜΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΓΙΑ ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

## Συναρτήσεις



### 1. Μέγιστα και ελάχιστα σε κυλινδρικά κουτιά

Ποιος είναι ο μεγαλύτερος όγκος που μπορούμε να έχουμε σε ένα κυλινδρικό κουτί με εμβαδόν επιφάνειας ίσο με 1000 μονάδες;

Ποιο είναι το ελάχιστο εμβαδόν της επιφάνειας ενός κυλινδρικού κουτιού με όγκο 1000 μονάδων;

Δείτε την πλήρη μαθηματική ανάλυση του προβλήματος στη βοήθεια της εφαρμογής.

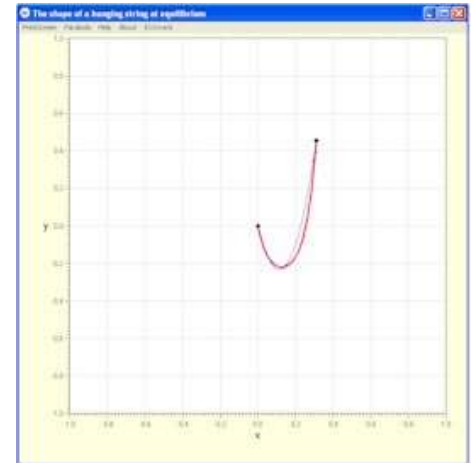
[Δείτε τη θεωρία σε PDF](#)



### 2. Τέσσερις μέθοδοι αριθμητικής ολοκλήρωσης

Συγκριτική παρουσίαση των μεθόδων αριθμητικής ολοκλήρωσης: του ορθογωνίου (αριστερά, δεξιά, μέσο), του τραπεζίου, και των κανόνων 1/3 και 3/8 του Simpson.

[Δείτε τη θεωρία σε PDF](#)

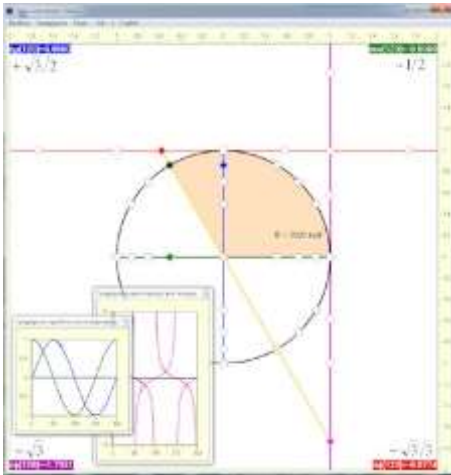


### 3. Το σχήμα ενός κρεμάμενου σκοινιού, όντας σε ισορροπία.

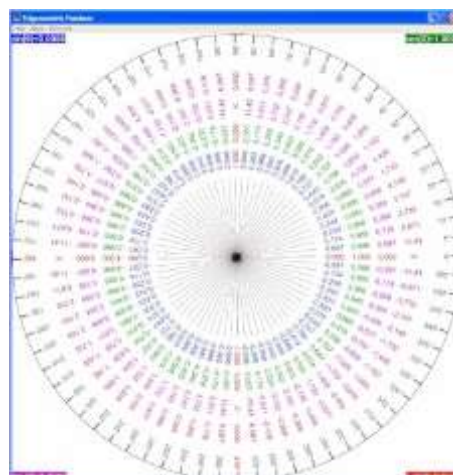
Μια πρωτογενής εισαγωγή στη θεωρία μεταβολών (χωρίς την ανάπτυξη του γενικού φορμαλισμού) μέσα από την ελαχιστοποίηση της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας ενός σκοινιού που ισορροπεί, κρεμάμενο από δύο σταθερά σημεία. Σύγκριση του σχήματος του σκοινιού με μια παραβολή, που διέρχεται από τα σημεία - άκρα του σκοινιού και έχει ίδιο μήκος με εκείνο του σκοινιού.

[Δείτε τη θεωρία σε PDF](#)

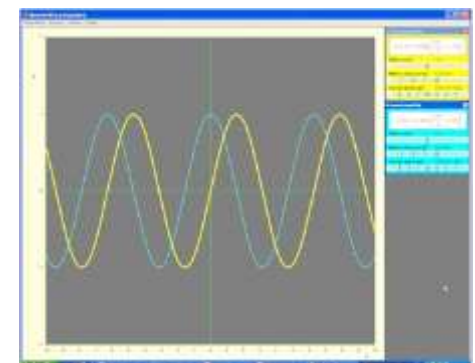
## Αρμονικές συναρτήσεις



### 1. Ο τριγωνομετρικός κύκλος

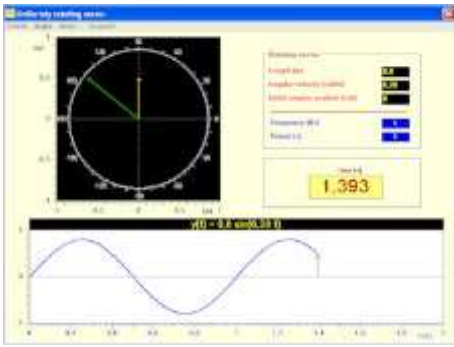


### 2. Οι τριγωνομετρικοί αριθμοί μιας γωνίας

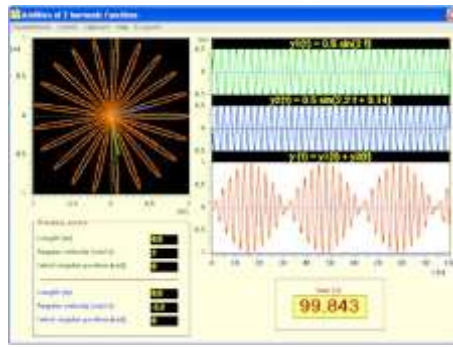


### 3. Ημιτονοειδείς συναρτήσεις.

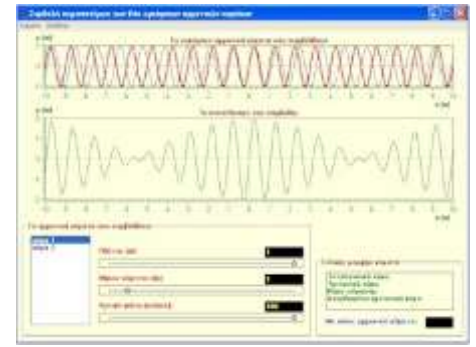
Εισαγωγή στις ημιτονοειδείς (αρμονικές) συναρτήσεις. Η μέθοδος D' Alembert στη μελέτη της διάδοσης απλών αρμονικών κυμάτων. Πότε μια απλή αρμονική ταλάντωση προηγείται ή έπεται μιας άλλης και κατά πόσο;



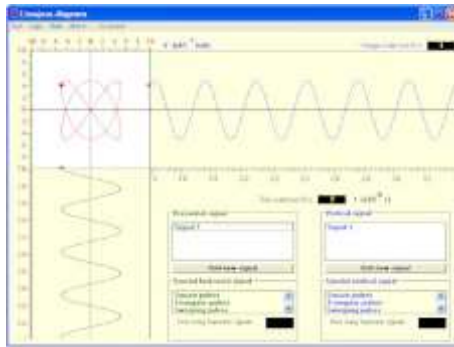
**4. Τα ομαλά περιστρεφόμενα διανύσματα θέσης, ταχύτητας και επιτάχυνσης ως παραγωγοί ημιτονοειδών συναρτήσεων και η σχέση τους με την απλή αρμονική ταλάντωση.**



**5. Πρόσθεση δύο αρμονικών συναρτήσεων (σύνθεση ταλαντώσεων)**



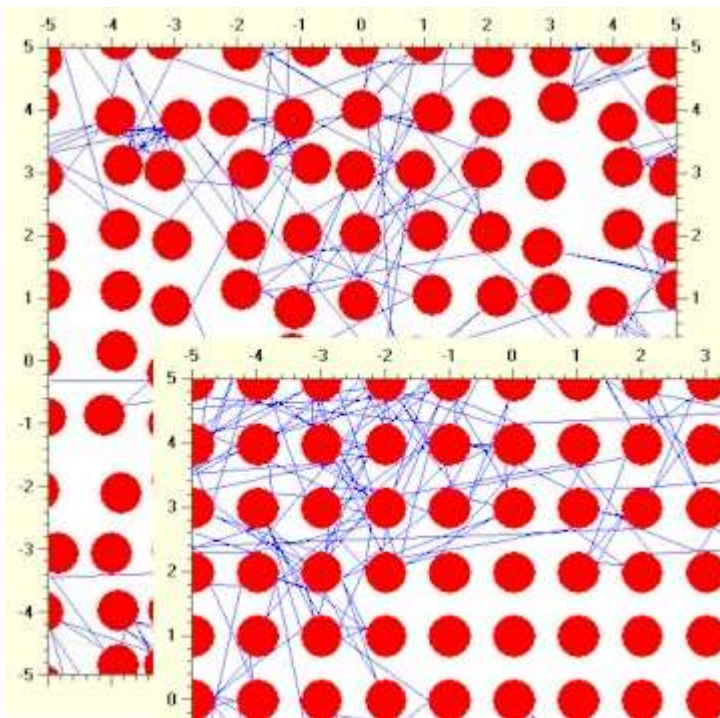
**6. Σύνθεση Fourier (Πρόσθεση πολλών αρμονικών συναρτήσεων)**



**7. Διαγράμματα Lissajous**

Ένα σημείο κινείται στο επίπεδο έτσι ώστε οι συντεταγμένες του να είναι απλές αρμονικές συναρτήσεις του χρόνου ή υπέρθεση μέχρι και 100 απλών αρμονικών συναρτήσεων.

## ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ



**1. Κανονική κατανομή, τυπική απόκλιση, σφάλμα της μέσης τιμής και το Central Limit Theorem (CLT)**

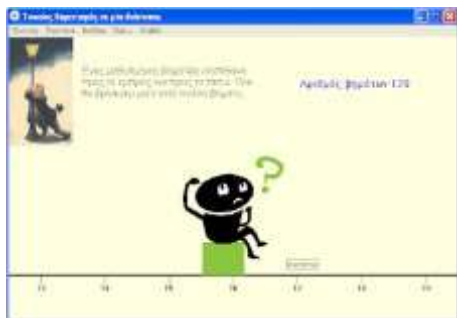
Ένα σημείο κινείται με σταθερή ταχύτητα στο επίπεδο μεταξύ όμοιων ακίνητων κυκλικών δίσκων. Οι δίσκοι μπορεί να διατάσσονται σε απόλυτα συμμετρικό κρύσταλλο ή τυχαία. Μέση ελεύθερη διαδρομή ονομάζουμε τη μέση απόσταση που διανύει το σημείο μεταξύ δύο κρούσεων με τους δίσκους. Για δεδομένη ακτίνα δίσκων η επανάληψη της μέτρησης της μέσης ελεύθερης διαδρομής ακολουθεί την κανονική κατανομή όταν η διάταξη των δίσκων είναι τυχαία και δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή στην απόλυτα συμμετρική διάταξη των δίσκων.

Στην περίπτωση τυχαίας διάταξης των δίσκων, η ομαδοποίηση των μετρήσεων σε ομάδες των 2, 3, 4 κλπ αποδεικνύει και πρακτικά τον τύπο υπολογισμού του σφάλματος της μέσης τιμής.

Στην περίπτωση της απόλυτα συμμετρικής διάταξης των δίσκων, η ομαδοποίηση των μετρήσεων σε ομάδες των 2, 3, 4 κλπ επιβεβαιώνει δια του παραδείγματος το central limit theorem.

Τρέξτε τα αυτοματοποιημένα πειράματα για να απαντήσετε στο ερώτημα:

[δεδομένης ακτίνας δίσκων και ταχύτητας σημείου ποια είναι η μέση ελεύθερη διαδρομή;](#)



## 1. Τυχαίοι βηματισμοί σε μία διάσταση.

Ένας μεθυσμένος βηματίζει ισοπίθανα προς τα εμπρός και προς τα πίσω. Πού θα βρίσκεται μετά από πολλά βήματα; Σίγουρα θα σκέφτεστε ότι τριγυρίζει γύρω από τη θέση που ξεκίνησε. Και όμως κάνετε λάθος! Θα βρίσκεται σε απόσταση ίση με το 80% της τετραγωνικής ρίζας των (πολλών) βημάτων του. Επιβεβαιώστε κάνοντας 30 πειράματα με 400 βήματα το καθένα.



## 2. Οι πιθανότητες να κερδίσω στο Τζόκερ.

Επιβεβαιώστε ότι για να σιγουρέψετε βάρι στο Τζόκερ ή θα πρέπει να ξοδέψετε 7.330.554€ (με 30 λεπτά τη στήλη) ή θα πρέπει να παίξετε συνέχεια για 7.500 χρόνια δύο φορές την εβδομάδα (με 10€ κάθε φορά) δηλαδή από την εποχή των Πελασγών.

[Δείτε τις πιθανότητες σε αρχείο PDF](#)



## 3. Βρες τη Ferrari.

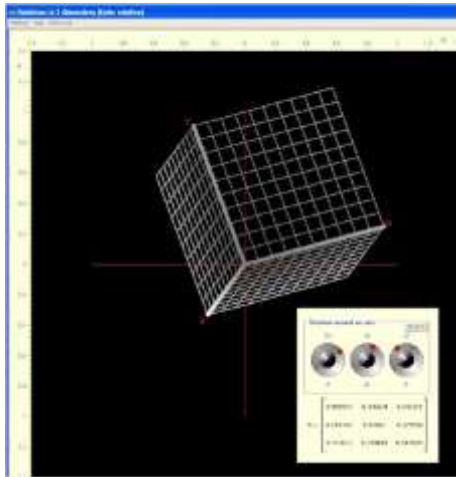
Μια εφαρμογή για Η/Υ σχετική με το παράδοξο της Λογικής "**Οι τρεις πόρτες**" ή "**The Monty Hall problem**".

Βρίσκεστε μπροστά σε τρεις κλειστές πόρτες. Πίσω από τη μία πόρτα βρίσκεται μία κατακόκκινη Ferrari, ενώ πίσω από τις άλλες δύο τίποτε. Σας ζητάνε να επιλέξετε την πόρτα με τη Ferrari. Διαλέγετε μία στην τύχη. Μετά την επιλογή σας, οι διοργανωτές του παιχνιδιού ανοίγουν τη μία από τις δύο πόρτες που δεν έχετε επιλέξει, και που πίσω της ξέρουν ότι δεν υπάρχει η Ferrari. Τώρα με δύο μόνο πόρτες κλειστές σας ρωτούν αν επιμένετε στην πόρτα που διαλέξατε ή μήπως θα θέλατε να αλλάξετε την επιλογή σας. Σκεπτόμενοι απλά ότι οι πιθανότητες είναι 50-50 αποφασίζετε να μείνετε στην αρχική επιλογή σας. Ίσως στην αρχική επιλογή σας να είχε βοηθήσει και η θεά Τύχη και δεν θα θέλατε να την προσβάλλατε, ούσα και Θεά.

*Κρίμα! Μόλις μειώσατε στο μισό την πιθανότητα να κερδίσετε τη Ferrari.*



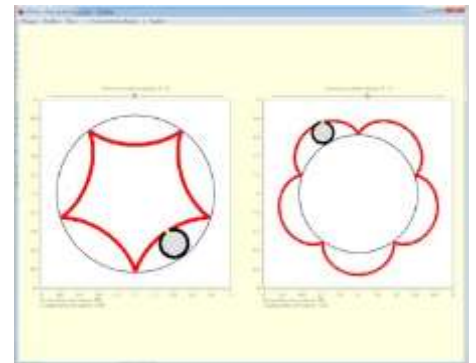
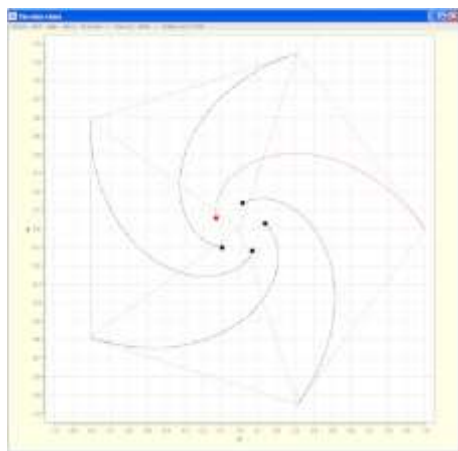
## Διάφορα



### 1. Η θεωρία των στροφών στο επίπεδο και το χώρο.

Οι στροφές σε ευκλείδειο χώρο 2 ή 3 διαστάσεων είναι παράδειγμα συνεχούς ομάδας Lie. Ο προσδιορισμός του τελεστή σε αναπαράσταση πίνακα είναι χρήσιμος σε εφαρμογές των μαθηματικών, της φυσικής (βασικοί νόμοι της φυσικής παραμένουν αναλλοίωτοι στη μορφή τους μετά από τέτοιες στροφές, και σύμφωνα με το θεώρημα της Noether, η συμμετρία αυτή συνδέεται με τη διατήρηση της στροφορμής) και των υπολογιστών (αντικείμενα πρέπει να σχεδιαστούν και να στραφούν σε ένα γραφικό περιβάλλον H/Y.) Η εφαρμογή έχει σχεδιαστεί για να διδάξει τις στροφές σε 2 και 3 διαστάσεις. Ιδιαίτερα για τις 3 διαστάσεις μπορεί κάποιος να επιβεβαιώσει τη μη-αβελιανή ιδιότητα των στροφών, να μελετήσει συνεχόμενες στροφές, να γνωρίσει τη μέθοδο του Euler καθώς και τη στροφή γύρω από τυχαίο ημιάξονα. Σε κάθε περίπτωση υπολογίζεται και ο αντίστοιχος 3x3 (special) ορθογώνιος πίνακας της στροφής. Στη βοήθεια που συνοδεύει την εφαρμογή, εισάγεται η θεωρία των γεννητόρων των στροφών, καθώς και η παραμετροποίηση των Cayley-Klein.

[Have the theory in PDF](#)



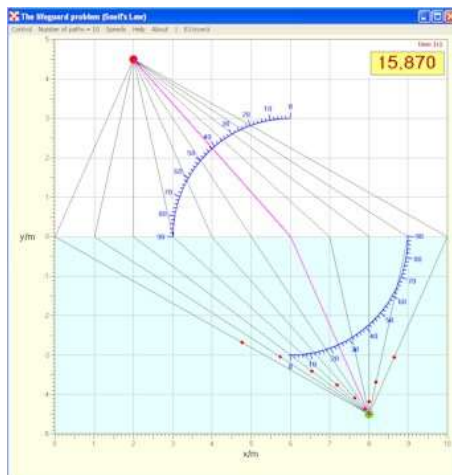
### 2. Το κνηγητό N ποντικιών

N ποντίκια βρίσκονται στις κορυφές ενός κανονικού N-γώνου. Κάθε ποντίκι αρχίζει να κνηγάει το διπλανό του, αυτό που βρίσκεται στα δεξιά του. Όλα τα ποντίκια κινούνται με την ίδια ταχύτητα κατά μέτρο, αλλά αλλάζουν την κατεύθυνση της κίνησής τους ώστε συνεχώς να κατευθύνονται προς εκείνο που κνηγούν. Η κίνηση ολοκληρώνεται σε πεπερασμένο χρονικό διάστημα αλλά μετά από άπειρους κύκλους γύρω από το κέντρο του κανονικού N-γώνου.

### 3. Τριχοτόμηση (και N-χοτόμηση) μιας οξείας γωνίας με τη μέθοδο του Ιππία από την Ηλεία

### 4. Κύλιση (χωρίς ολίσθηση) πάνω σε κυκλικό οδηγό.

[Η σχετική μαθηματική θεωρία σε αρχείο PDF](#)



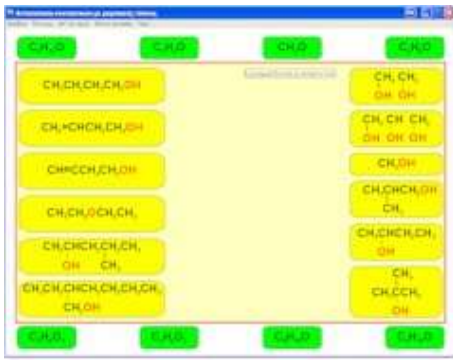
### 5. Το πρόβλημα του ναυαγοσώστη (ο νόμος του Snell).

Ένας ναυαγοσώστης θέλει να σώσει ένα λουόμενο από κίνδυνο πνιγμού. Τρέχει στην άμμο γρηγορότερα από όταν κολυμπάει στο νερό. Ποια είναι η διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει για να φτάσει το γρηγορότερο δυνατόν στον άνθρωπο που κινδυνεύει;

[Στο φαινόμενο της διάθλασης του φωτός, το φως ακολουθεί διαδρομή που διέπεται από τον ίδιο νόμο \(νόμος του Snell\).](#)



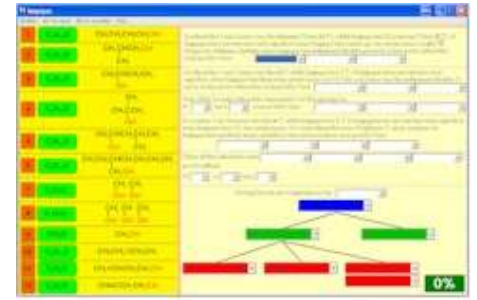
# ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ



1. Αντιστοίχιση συντακτικών τύπων με τους αντίστοιχους μοριακούς τύπους



2. Βασική ορολογία στην ονοματολογία οργανικών ενώσεων με παράδειγμα τις αλκοόλες



3. Ισομέρεια



4. Αρχές ονοματολογίας των οργανικών ενώσεων



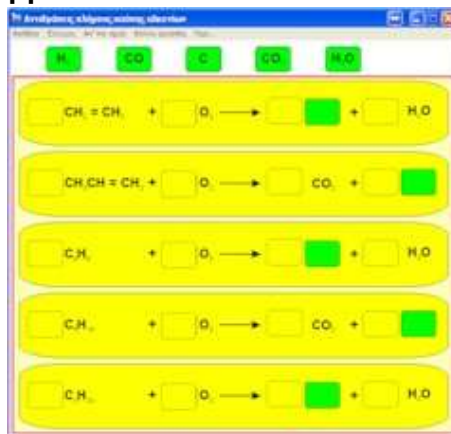
5. Γενίκευση της ονοματολογίας των οργανικών ενώσεων



6. Αντιδράσεις προσθήκης σε αλκένια



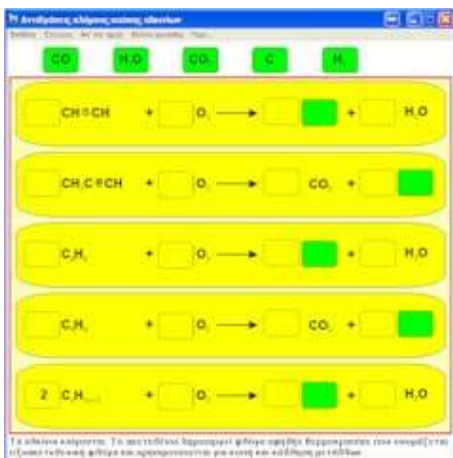
7. Πολυμερισμός των αλκενίων



8. Αντιδράσεις πλήρους καύσης αλκενίων



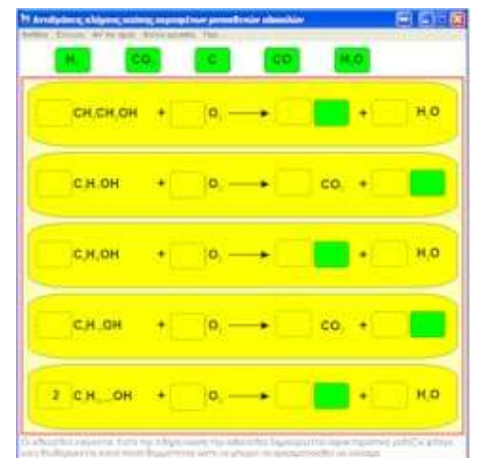
9. Αντιδράσεις προσθήκης σε αλκίνια



10. Αντιδράσεις πλήρους καύσης αλκινίων



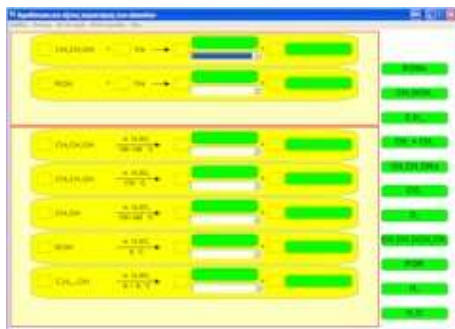
11. Επιπλέον ιδιότητες των αλκενίων



12. Αντιδράσεις πλήρους καύσης των κορεσμένων μονοσθενών αλκοολών



13. Αντιδράσεις εστεροποίησης/υδρόλυσης και οξειδωσης των αλκοολών



14. Αφυδάτωση και όξινος χαρακτήρας των αλκοολών



15. Παρασκευές αλκενίων



16. Παρασκευές αλκινίων



17. Παρασκευές αλκοολών



18. Παρασκευές οργανικών οξέων

# ΔΙΑΦΟΡΑ ΓΕΝΙΚΟΥ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝΤΟΣ

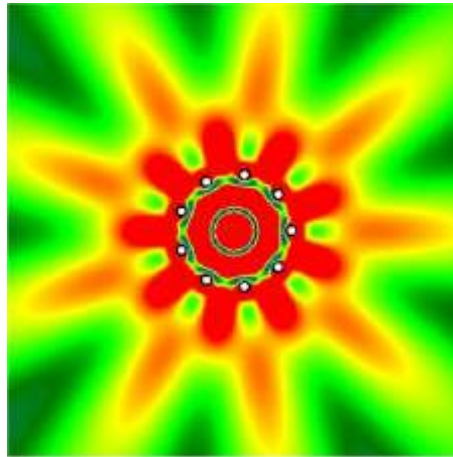


## 1. Δυνάμεις του δέκα.

**Δυνάμεις του δέκα** είναι ο σύντομος τίτλος μιας όμορφης μικρού μήκους ταινίας που σκηνοθέτησε το Γραφείο των **Charles και Ray Eames** το 1977. Αναφορές στην ταινία γίνονται στη [wikipedia](#) όπως σε άλλες [web pages](#).

Η αρχική ιδέα οφείλεται σε ένα Ολλανδό καθηγητή μέσης εκπαίδευσης, ονόματι **Kees Boeke** που εξέδωσε το 1957 ένα μικρό βιβλίο για παιδιά με τίτλο **Cosmic View: The Universe in Forty Jumps**. Αναπαραγωγή αυτού του βιβλίου μπορείτε να βρείτε σε ιστοσελίδες του [CalTech](#) και του [Vendian](#).

Το 1982 η ταινία μετατράπηκε από τους **Philip και Phylis Morrison και το Γραφείο των Charles και Ray Eames** σε βιβλίο με τον ομώνυμο τίτλο και εκδόθηκε από την Scientific American Books (θυγατρική της W.H. Freeman and Company).



## 2. Χρωματικές εκρήξεις

Συλλογή από εικόνες που αποτυπώνουν σε χρωματική αναπαράσταση το πλάτος ταλάντωσης των μορίων υγρού μετά από συμβολή κυμάτων που παράγουν πολλές πηγές.



## 3. Κωδικοί ISO, σημαίες και εθνικοί ύμνοι κρατών.

Για κάθε μία από 247 χώρες δείτε το επίσημο όνομά της στα αγγλικά, τους κωδικούς ISO 2 ή 3 γραμμάτων, τη σημαία της, τη θέση της στον παγκόσμιο χάρτη και ακούστε τον εθνικό της ύμνο.



## 4. Οι «ξύλινες» γλώσσες

Ένας πίνακας με γραμμές και στήλες που κάθε κελί του περιέχει ένα κομμάτι πρότασης. Επιλέξτε από κάθε στήλη το κομμάτι πρότασης που βρίσκεται σε ένα κελί, και τότε θα σχηματίσετε μια ολοκληρωμένη πρόταση, που στο άκουσμά της φαίνεται να έχει κάποιο νόημα, αλλά...

Η «ξύλινη» γλώσσα των πολιτικών, η «ξύλινη» γλώσσα των λοιμωξιολόγων και η «ακηδεμόνευτη» γλώσσα των συνωμοσιολόγων είναι τρεις τέτοιες περιπτώσεις.



# ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ & ΣΠΑΖΟΚΕΦΑΛΙΕΣ



## 1. Ιππότες και υπηρέτες

Στην αριστερή όχθη ενός ορμητικού ποταμού καταφθάνουν τρεις αιμοσταγείς ιππότες, ο καθένας με τον υπηρέτη του. Βρίσκουν μια βάρκα που χωράει μόνο δύο άτομα.

Μπορείτε να τους βοηθήσετε να περάσουν το ποτάμι, αν ξέρετε ότι όταν ένας υπηρέτης μείνει ανυπεράσπιστος μαζί με ξένο ιππότη, τότε ο ξένος ιππότης θα τον σκοτώσει;

Και αν τα καταφέρετε με δύο ή τρία ζευγάρια, μπορείτε άραγε να τα καταφέρετε και με τέσσερα ή πέντε ζευγάρια;



## 2. Γάτος (...κολλημένος με τα μαθηματικά) και ποντίκια

Ένας γάτος περιστοιχίζεται από **N** ποντίκια, εκ των οποίων το ένα είναι παιχνιδιάρικο, και το ζητούμενο είναι να φάει όλα τα ποντίκια.

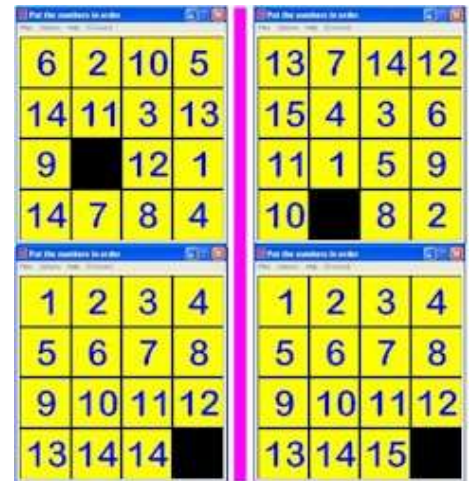
Μόλις όμως φάει το παιχνιδιάρικο ποντίκι σταματάει να τρώει ποντίκια.

Υπάρχει περίπτωση ο γάτος να μη μπορέσει να φάει όλα τα ποντίκια γιατί ακολουθεί τον εξής μαθηματικό κανόνα: **αφού φάει ένα ποντίκι, μετά, δεν τρώει όποιο νάνε, αλλά εκείνο στο οποίο θα σταματήσει αφού μετρήσει N συνεχόμενα ποντίκια.**

Μετράει πάντα με την ίδια φορά που είναι η αντίθετη από τη φορά των δεικτών του ρολογιού.

Από πιο ποντίκι πρέπει να ξεκινήσει για να τελειώσει με το παιχνιδιάρικο ποντίκι;

Αν σας φαίνεται εύκολη η περίπτωση με 3 ποντίκια, τότε δοκιμάστε με 13.



## 3. Βάλε τους αριθμούς στη σειρά

Το παιχνίδι αυτό ήταν δημοφιλές στη δεκαετία του '70. Έχει 15 πλακίδια που το καθένα αναγράφει έναν αριθμό και μία θέση χωρίς πλακίδιο. Το ζητούμενο είναι, μετακινώντας τα πλακίδια να βάλετε τους αριθμούς στη σειρά.

Σε μια έκδοση του παιχνιδιού ο αριθμός 14 εμφανίζεται δύο φορές και το παιχνίδι έχει πάντα λύση. Αν αντί του ενός 14 είχαμε 15, το παιχνίδι θα είχε και πάλι πάντα λύση;



## 4. Τριλιζα (Tic-Tac-Toe)

Παίζαμε ώρες τριλιζα μέσα και έξω από την τάξη, όταν ήμασταν παιδιά.

Μετά τη μάθαμε στα παιδιά μας με τρόπο που να μη χάνουμε ποτέ.



## 5. Αλληλο-απωθούμενοι αριθμοί

Τοποθετήστε τους αριθμούς από το 1 έως το 8 ή από το 1 έως το 12 με τρόπο ώστε να μην υπάρχουν συνεχόμενοι αριθμοί σε συνορεύοντα κελιά. Τα κελιά θεωρούμε ότι συνορεύουν όταν έχουν κοινή είτε μία πλευρά είτε και μία κορυφή.



## 6. Το Πάνθεον της Φυσικής

40 πορτρέτα επιστημόνων (από τη Wikipedia) που καθόρισαν την εξελικτική πορεία, τουλάχιστον, της Φυσικής πρέπει να αναγνωριστούν με τα ονόματά τους. Όταν αναγνωριστεί σωστά ένας επιστήμονας με κλικ πάνω στο πορτρέτο του μπορείτε να συνδεθείτε με την αντίστοιχη εισαγωγή στη Wikipedia. Η προσπάθεια χρονομετρείται.