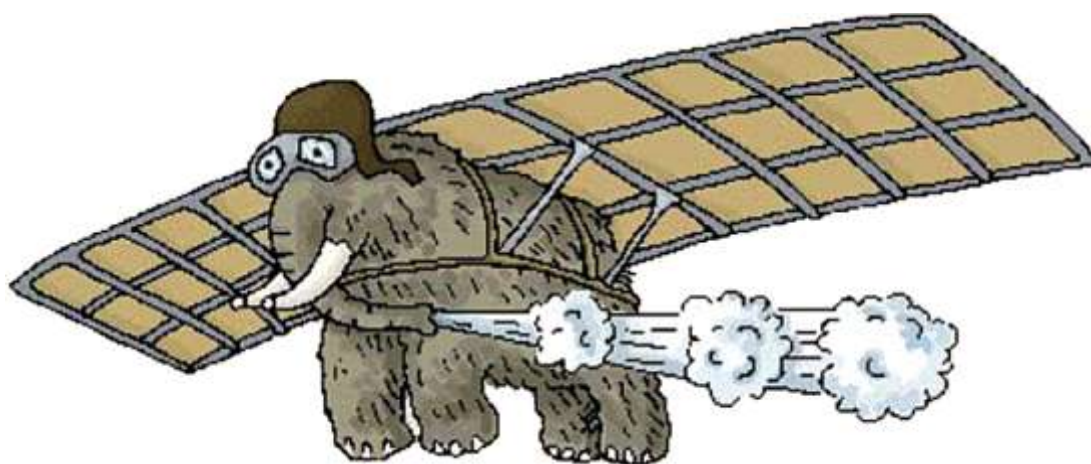


Ιπτάμενες Μηχανές



Οδηγός για το Μαθητή

Τελική έκδοση – Φεβρουάριος 2008



ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ®

Ανάδοχος Φορέας Έργου ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ ΑΕΕΕ, Φειδίου 18, 10678, Αθήνα
<http://www.erevnites.gr>

Ομάδα Ανάπτυξης του Έργου «Ιπτάμενες Μηχανές» Συντονιστής Έργου: Πέτρος Παπαπέτρος

Επιστημονική και Εκπαιδευτική Υπευθυνότητα:

Πανεπιστήμιο Αθηνών
Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε.

Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών,
 Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος

Ναβαρίνου 13α, Αθήνα, 10680

τηλ: 210 3688027, 028, fax: 041

e_mail: kalkanis@primedu.uoa.gr

e_site: <http://micro-kosmos.uoa.gr>

Διευθυντής: καθηγ. Γ.Θ. Καλκάνης

Μελέτη και Συγγραφή: Δέσποινα Ιμβριώτη

Εκπαιδευτική και Τεχνική Υποστήριξη: Βασίλειος Γρηγορίου,
 Φωτεινή Σκούταρη, Αλέξιος Μπρες, Μαρία Τσερωτά,
 Ιωάννα Σταύρου, Δημήτριος Λάμπρου, Ηλίας Πάντος,
 Αθανασία Τσιγκάκου, Γεώργιος Παπανικολάου,
 Νικόλαος Βουδούκης, Σοφία Στράγκα, Ματθαίος Πατρινόπουλος,
 Κοσμάς Δενδρινός, Βασίλειος Δημόπουλος,
 Σαράντος Οικονομίδης, Δημήτριος Ι. Σωτηρόπουλος

Τεχνικός Υπεύθυνος: Πάνος Μαλάνος

Διοικητική Υποστήριξη: Περικλής Παυλίδης

Επιμέλεια: Πέτρος Παπαπέτρος

Υπεύθυνος παρακολούθησης εκ μέρους του ΕΑ.ΙΤΥ: Δώρα Μαζιώτη

Ιπτάμενες Μηχανές

Οδηγός για το Μαθητή

Περιεχόμενα

<i>Φύλλα Εργασίας</i>	7
Το αερόστατο	8
Το αερόπλοιο	14
Το φτερό του αεροπλάνου	29
Ο πύραυλος.....	55
Το ελικόπτερο.....	71
Το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης	85
Το διαστημόπλοιο.....	98

Φύλλα Εργασίας

Το αερόστατο



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες στην οθόνη του υπολογιστή που παρουσιάζονται στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μελετήστε τις πληροφορίες αναφορικά με το πώς μπορεί να κινηθεί προς τα πάνω το αερόστατο.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις και καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

Α. Στην ταινία που παρακολουθήσατε, γιατί η σκηνή άρχισε να πετάει;

.....
.....

Β. Ποιες μετατροπές ενέργειας εντοπίζετε στη σκηνή;

.....
.....

Γ. Τι συμβαίνει στον αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό της σκηνής, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του;

.....
.....

Δ. Ποια αλλαγή παρατηρείτε στον όγκο της σκηνής; Πού οφείλεται αυτή η αλλαγή;

.....
.....

Ε. Σχεδιάστε από ένα μοντέλο των σωματιδίων του αέρα του αερόστατου: α) πριν θερμανθεί και β) αφού θερμανθεί.



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



Α. Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας του **αερόστατου** μέσα από το λογισμικό «Αερόστατο».

Αρχικές Ρυθμίσεις

Επιλέξτε το κουμπί **Contents** και στη συνέχεια **Microscopic View**. Κάντε κλικ στο **"Compact" molecules**.

Μελέτη κίνησης σωματιδίων

Διατύπωση προβλέψεων

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στο αερόστατο, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό του;

.....

Τι προβλέπετε να αλλάξει στην κίνηση των μοντέλων των σωματιδίων του αέρα, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του;

.....

Επιλέξτε το κουμπί **Simulate**. Παρατηρήστε την κίνηση των μοντέλων των σωματιδίων. Στη συνέχεια μεταβάλλετε τη θερμοκρασία μετακινώντας την μπάρα **dt** προς τα δεξιά.

Καταγραφή παρατηρήσεων

Τι συμβαίνει στο αερόστατο, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό του;

.....

Τι αλλάζει στην κίνηση των μοντέλων των σωματιδίων του αέρα, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του;

.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Μελέτη δυνάμεων

Διατύπωση προβλέψεων

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στα τοιχώματα του αερόστατου;

.....

.....

Ποιος ασκεί αυτές τις δυνάμεις;

.....

.....

Συγκρίνετε τις δυνάμεις που ασκούνται στα αριστερά, δεξιά και επάνω μεταξύ τους.

.....

.....

Ποιο είναι το αποτέλεσμα αυτών των δυνάμεων;

.....

.....

Κάντε κλικ στο κουμπί **Pause**. Παρατηρήστε τις τιμές των δυνάμεων που ασκούνται στο αερόστατο από τα σωματίδια του αέρα.

Καταγραφή παρατηρήσεων

Καταγράψτε τις τιμές των δυνάμεων που ασκούνται:

A) στην αριστερή πλευρά του αερόστατου (<FLeft>)

.....

Β) στη δεξιά πλευρά του αερόστατου (<FRight>).

Γ) στην επάνω πλευρά του αερόστατου (<FTop>).

Ποια είναι η συνισταμένη δύναμη στον οριζόντιο άξονα (<FHorizontal>);

Ποια είναι η συνισταμένη δύναμη στον κατακόρυφο άξονα (<FVertical>);

Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στο αερόστατο;

Ποιος ασκεί αυτές τις δυνάμεις;

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

Β. Ακολουθώντας τις οδηγίες της στην οθόνη του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «αερόστατο».

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αερόστατό σας, πριν αρχίσει να θερμαίνεται;

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αερόστατό σας, όταν θερμανθεί;

Ποια αλλαγή συμβαίνει στον όγκο του αέρα που βρίσκεται μέσα στο αερόστατο;
Τι προκαλεί αυτή την αλλαγή;

.....

.....

.....



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



Μετά τη μελέτη των φυσικών αρχών λειτουργίας του αερόστατου, προσπαθήστε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα.

Α. Ποιες μετατροπές ενέργειας εντοπίζετε στη αερόστατο;

.....

.....

.....

Γ. Τι συμβαίνει στον αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό του αερόστατου, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του;

.....

.....

.....

Δ. Ποια αλλαγή παρατηρείτε στον όγκο του αερόστατου; Πού οφείλεται αυτή η αλλαγή;

.....

.....

.....



Επιλέξτε «Εφαρμογή».



Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για το αερόστατο από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» και από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή Αερόστατου

Υλικά

- κόλλες χαρτιού
- κόλλα
- καλάμι
- στουπί
- σύρμα
- βενζίνη
- ξύλα για κάψιμο

Διαδικασία

1. Απλώστε τις κόλλες του χαρτιού τη μία δίπλα στην άλλη και στη συνέχεια κολλήστε τις μεταξύ τους, ώστε να δημιουργήσετε δύο μεγάλες ορθογώνιες επιφάνειες.
2. Κολλήστε τις δύο ορθογώνιες επιφάνειες μεταξύ τους στις τρεις πλευρές, αφήνοντας τη βάση του ορθογωνίου ανοιχτή (χωρίς κόλλα).
3. Κόψτε την κορυφή του ορθογωνίου - έτσι ώστε να αποκτήσει κωνικό σχήμα- και στη συνέχεια κολλήστε την κορυφή.
4. Λυγίστε το καλάμι, ώστε να πάρει σχήμα κύκλου και στερεώστε το με το σύρμα.
5. Σχηματίστε με το σύρμα δύο διαγωνίους στον κύκλο σε σχήμα σταυρού.
6. Κολλήστε στη βάση του ορθογωνίου το καλάμι.
7. Ραντίστε με βενζίνη το στουπί.
8. Στερεώστε στο κέντρο του σταυρού του κύκλου το στουπί με σύρμα.
9. Ανάψτε φωτιά στα ξύλα.
10. Κρατήστε το αερόστατο πάνω από τη φωτιά, ώστε να θερμανθεί ο αέρας που βρίσκεται μέσα στο αερόστατο.
11. Ανάψτε το στουπί
12. Όταν το αερόστατο αρχίσει να φουσκώνει, δώστε μια μικρή στροφή στο στεφάνι και αφήστε το να πετάξει.

ΠΡΟΣΟΧΗ:

1. Θα πρέπει να υπάρχει διαθέσιμος πυροσβεστήρας.
2. Προτείνεται να δέσετε το αερόστατο με ένα σχοινί, ώστε να το κατεβάσετε όταν αρχίσει να απομακρύνεται, για να μην υπάρξει κίνδυνος πυρκαγιάς.

Παρακολουθήστε το βίντεο κατασκευής και λειτουργίας του αερόστατου.

Το αερόπλοιο



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μελετήστε τις πληροφορίες αναφορικά με το πώς μπορεί να κινηθεί προς τα πάνω το αερόστατο. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με τη σχέση των δυνάμεων της άνωσης και του βάρους, όταν το αερόστατο:

- A. ανεβαίνει
- B. κατεβαίνει
- Γ. ισορροπεί.....



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις και καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

A. Υπάρχει μηχανή που πετά χωρίς την κατανάλωση κάποιου καυσίμου, όπως συμβαίνει με το αεροπλάνο ή το φύσημα του αέρα, όπως γίνεται με το χαρταετό;

B. Ένα αντικείμενο με βάρος ίσο με την άνωση που δέχεται, μπορεί να αιωρείται;

Γ. Γιατί ένα μπαλόνι φουσκωμένο με ήλιο ανεβαίνει ενώ ένα μπαλόνι με αέρα πέφτει;

Δ. Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο μπαλόνι με το ήλιο όταν είναι σε πτήση;

E. Ποια είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο μπαλόνι με το ήλιο όταν αυτό κινείται προς τα πάνω, προς τα κάτω ή μένει σταθερό στον αέρα;

ΣΤ. Σχεδιάστε για καθεμία από τις τρεις περιπτώσεις το μοντέλο ενός μπαλονιού, τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό και τη συνισταμένη δύναμη.



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



A. Μελέτη των φυσικών αρχών λειτουργίας του αεροπλويου

Από το εκπαιδευτικό λογισμικό "Ανακαλύπτω τις Μηχανές" μεταφερθείτε στην



ενότητα και επιλέξτε την υποενότητα . Μελετήστε προσεκτικά τις πληροφορίες που αναφέρονται χωρίς όμως να παραλείψετε την



ενότητα

Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας



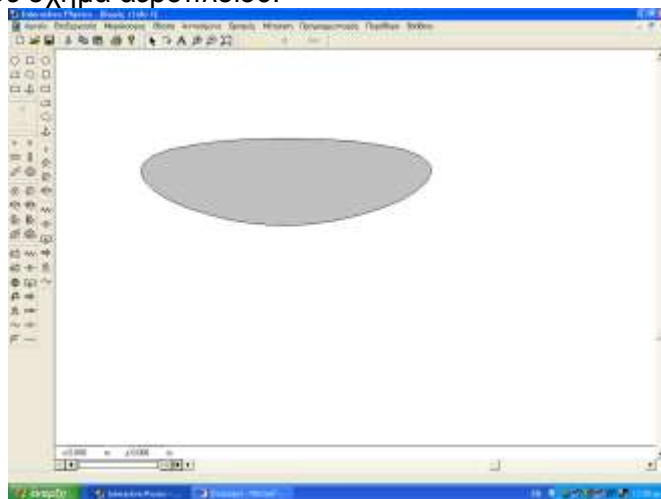
Interactive Physics 2000

του αεροπλويου μέσα από το λογισμικό

Δημιουργία αεροπλويου

1. Το αεροπλويο.

Επιλέξτε το κουμπί **Καμπύλο Πολύγωνο** και προσπαθήστε να φτιάξετε ένα αντικείμενο σε σχήμα αεροπλويου.

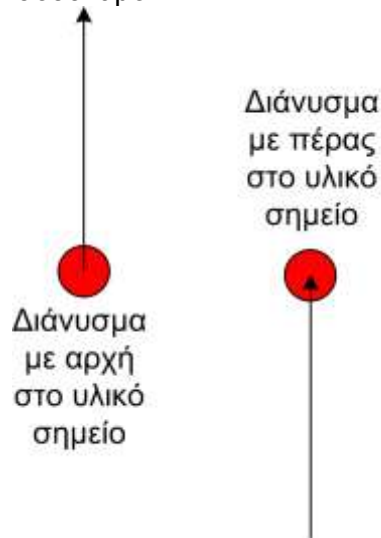


Οι δυνάμεις που ασκούνται στο αεροπλويο

Σημείωση:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό

σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.



Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την αρχή του διανύσματος πάνω στο υλικό σημείο.

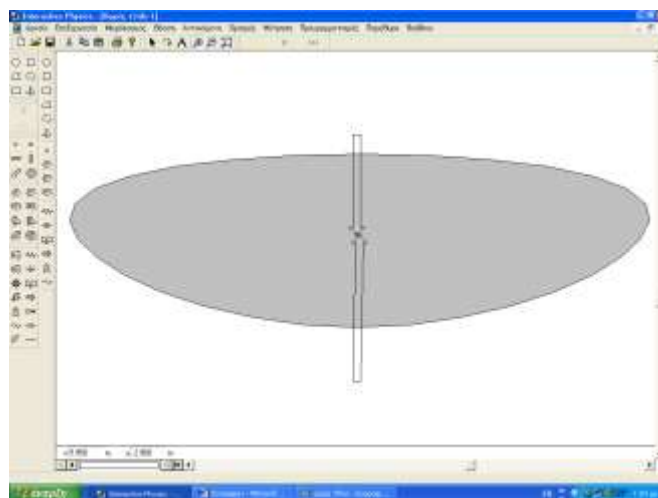
Για να σχεδιάσετε μια δύναμη, κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εφαρμοσθεί και μετακινήστε το ποντίκι και κάντε ξανά κλικ για να σημειώσετε το μέγεθός της.

2. Η δύναμη της Άνωσης

Επίλεξε το κουμπί **Δύναμη**  και εφαρμόστε μια δύναμη προς τα πάνω στο κέντρο μάζας του αερόπλοιου. Αυτή είναι η δύναμη της Άνωσης που δέχεται το αερόπλοιο.

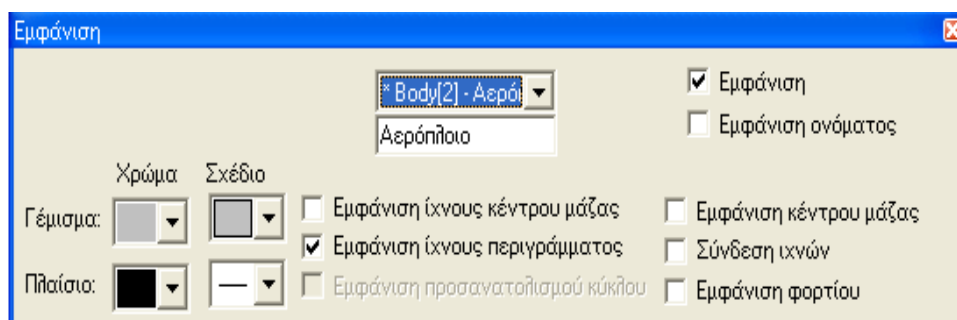
3. Η δύναμη του Βάρους

Στην συνέχεια επιλέγοντας πάλι το κουμπί **Δύναμη**, εφαρμόστε μια δεύτερη δύναμη προς τα κάτω. Αυτή είναι η δύναμη του Βάρους του αερόπλοιου.



4. Ονοματοδοσία των επιλογών

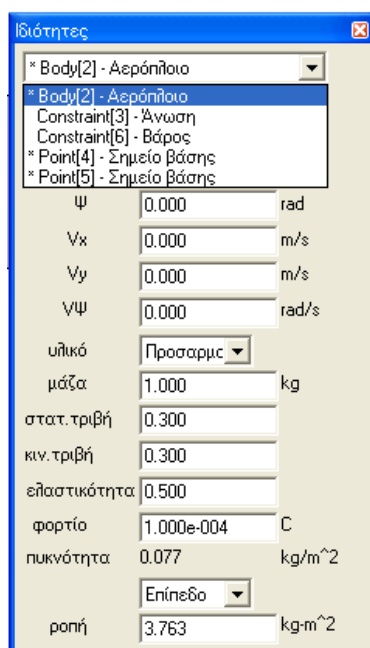
Αφού κάνετε κλικ στο αντικείμενο που έχετε δημιουργήσει, από την γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο → Εμφάνιση**. Στην επιλογή πολύγωνο γράψτε αερόπλοιο και στις δυνάμεις αντίστοιχα Βάρος και Άνωση. Εδώ μπορείτε να αλλάξετε και το χρώμα του αερόπλοιου.



5. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών κάθε επιλογής

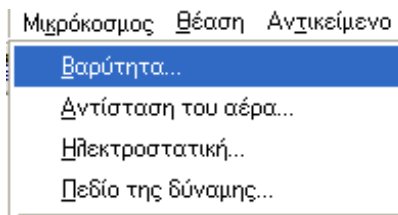
Αφού κάνετε κλικ στο αερόπλοιο, από την γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο → Ιδιότητες**. Εδώ μπορείτε να επιλέξετε τα χαρακτηριστικά που θα έχει το αερόπλοιο. Επίσης, κάνοντας κλικ στο διάνυσμα της κάθε δύναμης, μπορείτε να αλλάξετε τα χαρακτηριστικά των δυνάμεων.

- Για το αερόπλοιο επιλέξτε **μάζα 1 Kg** (η επιλογή αυτής της τιμής διευκολύνει της διαδικασία της προσομοίωσης και δεν αντιπροσωπεύει το πραγματικό βάρος του αερόπλοιου).
- Για την Άνωση επιλέξτε **$F_x = 0 \text{ N}$** και **$F_y = 10 \text{ N}$** και για το Βάρος **$F_x = 0 \text{ N}$** και **$F_y = -10 \text{ N}$** . Το μείον δηλώνει ότι η δύναμη είναι προς τα κάτω.



6. Καθορισμός άλλων εργαλείων του προγράμματος

Στην συνέχεια από την γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Μικρόκοσμος → Βαρύτητα**. Εδώ επιλέξτε Καμία.



Διατύπωση υποθέσεων

Ποιες από τις δύο δυνάμεις (άνωση και βάρος) πιστεύετε ότι μεταβάλλει ο πιλότος του αεροπλάνου, ώστε αυτό να ανεβαίνει ή να κατεβαίνει;

.....

.....

Πώς νομίζετε ότι το πετυχαίνει αυτό;

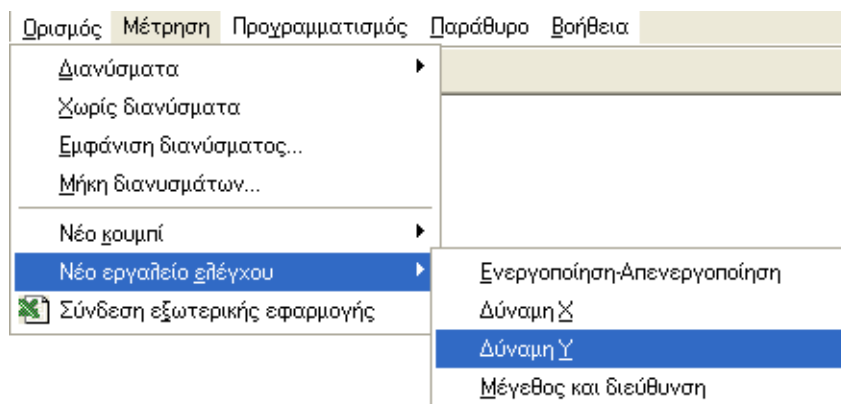
.....

.....

Ρυθμίσεις για την κίνηση του αεροπλάνου

7. Καθορισμός μεταβολής της δύναμης

Για να μεταβάλετε τη δύναμη που μεταβάλλει και ο πιλότος, κάντε κλικ σε αυτή και κατόπιν επιλέξτε **Ορισμός** → **Νέο εργαλείο ελέγχου** → **Δύναμη Υ**.



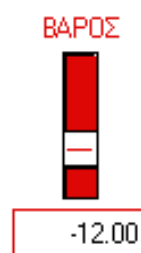
8. Ρύθμιση των τιμών της δύναμης

Για να αλλάξετε το εύρος τιμών που μπορεί να λάβει η δύναμη, αφού κάνετε κλικ σε αυτή, επιλέξτε **Παράθυρο** → **Ιδιότητες** και από τον κατάλογο με το λευκό υπόβαθρο επιλέξτε **Input[] - ΒΑΡΟΣ**. Ρυθμίστε ως ελάχιστη τιμή την **-15.000** και ως μέγιστη την **-5.000** ενώ επιλέξτε για αριθμό στιγμιότυπων τα **10**.

9. Ρύθμιση διάρκειας της προσομοίωσης

Από την επιλογή **Μικρόκοσμος** → **Έλεγχος παύσης** μπορείτε να ρυθμίσετε και το χρόνο που διαρκεί η προσομοίωση σας.

Μεταβάλλοντας το Βάρος του αερόπλοιου μπορείτε να το δείτε να ανεβαίνει, να ισορροπεί ή να κατεβαίνει.



Διατύπωση προβλέψεων

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στο αερόπλοιο όταν η τιμή του βάρους είναι:
Α. -15, 000N

.....
.....

Β.-10, 000N

.....
.....

Γ.-5, 000N

.....
.....

Ποια νομίζετε ότι θα είναι η συνισταμένη δύναμη, όταν το βάρος είναι:
Α. -15, 000N

.....
.....

Β.-10, 000N

.....
.....

Γ.-5, 000N

.....
.....

Ποια είναι η ταχύτητα του αερόπλοιου όταν το βάρος είναι ίσο με την άνωση;

.....
.....

Η κίνηση του αερόπλοιου

10.Πραγματοποίηση της προσομοίωσης

Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε



Εκτέλεση

Εκτέλεση

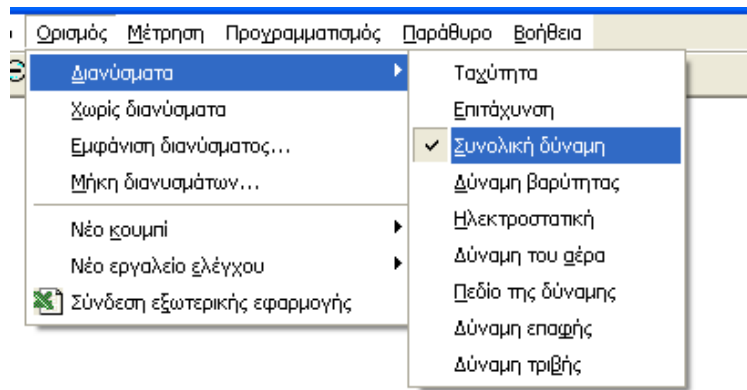
και για να την σταματήσετε όποτε εσείς

επιθυμείτε παύση

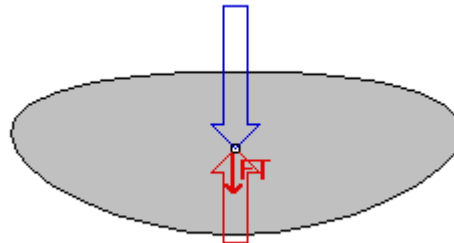


11. Η συνισταμένη δύναμη

Μπορείτε επίσης να δείτε το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης κατά την επιλέγοντας από τη γραμμή εργαλείων Ορισμός- διανύσματα- Συνολική δύναμη



Κατά την διάρκεια εκτέλεση της προσομοίωσης στο αερόπλοιο εμφανίζεται η Συνισταμένη Δύναμη του Βάρους και της Άνωσης



Αναπαραστάσεις δύναμης και ταχύτητας του αερόπλοιου

12. Τρόποι προβολής της συνισταμένης δύναμης

Επίσης έχετε την δυνατότητα να προβάλλετε τη συνισταμένη δύναμη του Βάρους και της Άνωσης σε μορφή πίνακα. Στην οθόνη εμφανίζεται το εικονίδιο-πίνακας της Συνισταμένης Δύναμης F_y την οποία μπορείτε να προβάλλετε σε μορφή αριθμητικής τιμής ή γραφικής παράστασης ή ραβδογράμματος. Αφού κάνετε κλικ πάνω στο αερόπλοιο επιλέξετε από την γραμμή εργαλείων Μέτρηση → Συνολική Δύναμη.

Μέτρηση	Προγραμματισμός	Παράθυρο
Χρόνος		
Θέση		
Ταχύτητα		
Επιτάχυνση		
Θ-Ι-Ε		
Θέση κέντρου μάζας		
Ταχύτητα κέντρου μάζας		
Επιτάχυνση κέντρου μάζας		
Ορμή		
Γωνιακή ορμή		
Συνολική δύναμη		
Συνολική ροπή		
Δύναμη της βαρύτητας		
Ηλεκτροστατική δύναμη		
Δύναμη του αέρα		
Πεδίο της δύναμης		

Συνισταμένη δύναμη	
F_x (N)	
F_y (N)	
$ F $ (N)	
(s)	

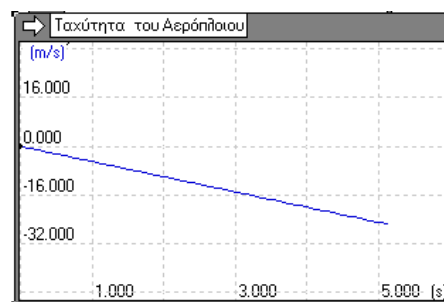
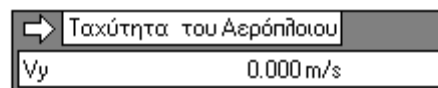
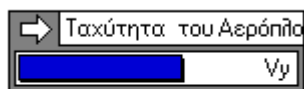
Συνισταμένη δύναμη σε N στο Αερόπλοιο		
F_x	F_x	0.000 N
F_y	F_y	0.000 N
$ F $	$ F $	0.000 N

Συνισταμένη δύναμη σε N α		
F_x	F_x	
F_y	F_y	
$ F $	$ F $	

13. Η μεταβολή της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο
Επίσης από την ίδια γραμμή εργαλείων Μέτρηση μπορείτε να προβάλετε στην οθόνη και την γραφική παράσταση της ταχύτητας του αερόπλοιου σε σχέση με τον χρόνο. Επιλέξτε **Μέτρηση → Ταχύτητα**.

Μέτρηση	Προγραμματισμός	Παράθ
Χρόνος		
Θέση		▶
Ταχύτητα		▶
Επιτάχυνση		▶
Θ-Ι-Ε		▶
Θέση κέντρου μάζας		▶
Ταχύτητα κέντρου μάζας		▶
Επιτάχυνση κέντρου μάζας		▶
Ορμή		
Γωνιακή ορμή		

14. Τρόποι προβολής της μεταβολής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο
 Στην οθόνη εμφανίζεται το εικονίδιο της ταχύτητας V_y του Αερόπλοιου.
 Κάνοντας κλικ πάνω στο βέλος στο πάνω αριστερό άκρο του εικονιδίου μπορείτε να αλλάξετε την προβολή της ταχύτητας σε ραβδόγραμμα, σε αριθμητική τιμή και σε γραφική παράσταση.



Καταγραφή των παρατηρήσεων

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το τι συμβαίνει στο «αερόπλοιο» όταν η τιμή του Βάρους είναι:

A) -15, 000N

.....

.....

Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στο αερόπλοιο σε αυτή την περίπτωση;

.....

.....

B) -10, 000N

.....

.....
Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στο αερόπλοιο σε αυτή την περίπτωση;
.....
.....

Γ)-5, 000N
.....
.....

Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στο αερόπλοιο σε αυτή την περίπτωση;
.....
.....

Ποια είναι η ταχύτητα του αερόπλοιου όταν το βάρος είναι ίσο με την άνωση;
.....
.....

Διεξαγωγή συμπερασμάτων

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

B. Ακολουθώντας τις οδηγίες της στην οθόνη του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «αερόπλοιο».

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αερόπλοιά σας πριν αρχίσει να ανυψώνεται;
.....
.....

Σχεδιάστε ένα μοντέλο αερόπλοιου και σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό πριν ανυψωθεί. Σχεδιάστε επίσης τη συνισταμένη των δυνάμεων αυτών.
.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αερόπλοιά σας όταν αρχίσει να ανυψώνεται;
.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αερόπλοιά σας όταν είναι σε ισορροπία;
.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αερόπλοιά σας όταν αρχίσει να κατεβαίνει;
.....
.....

Σχεδιάστε ένα μοντέλο αερόπλοιου για καθεμία από τις τρεις περιπτώσεις και σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό όταν αρχίσει να ανυψώνεται. Σχεδιάστε επίσης τη συνισταμένη των δυνάμεων αυτών.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



Προσπαθήστε τώρα να απαντήσετε ξανά στα αρχικά ερωτήματα:

Α. Υπάρχει μηχανή που πετά χωρίς την κατανάλωση κάποιου καυσίμου ή το φύσημα του αέρα;

.....

.....

.....

Β. Ένα αντικείμενο με βάρος ίσο με την άνωση που δέχεται μπορεί να αιωρείται;

.....

.....

.....

Γ. Γιατί ένα μπαλόνι φουσκωμένο με ήλιο ανεβαίνει ενώ ένα μπαλόνι με αέρα πέφτει;

.....

.....

Δ. Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο μπαλόνι με το ήλιο όταν είναι σε πτήση;

.....

.....

Ε. Ποια είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο μπαλόνι με το ήλιο όταν αυτό κινείται προς τα πάνω, προς τα κάτω ή μένει σταθερό στον αέρα;

.....

.....

.....

Στ. Σχεδιάστε το μοντέλο ενός μπαλονιού, τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό και τη συνισταμένη τους σε κάθε περίπτωση.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που είχατε δώσει στο βήμα «Υποθέσεις» μ' αυτές που δώσατε στο βήμα «Συμπεράσματα» και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

.....

.....



Επιλέξτε «Εφαρμογή».



Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για το αερόπλοιο από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» κι από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή μοντέλου αερόπλοιου

Υλικά

- ένα μπαλόνι γεμάτο με αέριο ήλιο
- ψαλίδι
- σελοτέιπ
- ένα βελόνι ραψίματος
- ένα κομμάτι χαρτόνι για την κατασκευή της καμπίνας
- μία τρόμπα
- δύο μπαλόνια (κοινά εμπορίου)



Διαδικασία

1. Κατασκευή καμπίνας

- Διπλώστε το χαρτόνι από τη μία του πλευρά σε απόσταση 1 cm. Διπλώστε το πάλι στην ίδια απόσταση. Επαναλάβετε για τις τέσσερις πλευρές του χαρτονιού. (Έτσι φτιάχνετε από δύο τσακίσεις σε κάθε μια από τις τέσσερις πλευρές του).
 - Κόψτε με το ψαλίδι τις εσωτερικές τσακίσεις κατά μήκος των μακριών πλευρών σε απόσταση 4-5 cm. Διπλώστε στις τσακίσεις και βάλτε τις ελεύθερες άκρες του χαρτονιού τη μια μέσα στην άλλη.
2. Κολλήστε με σελοτέιπ την καμπίνα στο μπαλόνι ηλίου.
 3. Κόψτε μία ταινία σελοτέιπ μήκους 7- 8 cm και διπλώστε τη γύρω από το χέρι σας. Κολλήστε τα άκρα της το ένα πάνω στο άλλο, ώστε να σχηματιστεί μια λωρίδα σελοτέιπ διπλής όψης.
 4. Κολλήστε τη λωρίδα διπλής όψης δίπλα από την καμπίνα.
 5. Φτιάξτε άλλη μια λωρίδα διπλής όψης και κολλήστε τη δίπλα από την άλλη πλευρά της καμπίνας.
 6. Φουσκώστε με την τρόμππα τα μπαλόνια του εμπορίου και δέστε με κόμπο τα στόμιά τους.
 7. Κόψτε ένα μικρό κομμάτι σελοτέιπ και τοποθετήστε το κοντά στο στόμιο κάθε μπαλονιού.
 8. Κολλήστε κάθε μπαλόνι πάνω στο σελοτέιπ (διπλής όψης) του μπαλονιού ηλίου. Προσέξτε ώστε το συνολικό βάρος των δύο μπαλονιών να είναι λίγο μεγαλύτερο από το βάρος του μπαλονιού με το ήλιο.
 9. Κρατήστε την όλη διάταξη σε ύψος ενός μέτρου και αφήστε την να εκτελέσει ελεύθερη πτώση.

10. Τρυπήστε με τη βελόνα ραψίματος τα δύο φουσκωμένα από εσάς μπαλόνια. Κάνοντας λίγη υπομονή θα δείτε το αερόπλοιο σας να ανεβαίνει.
Παρακολουθήστε το βίντεο κατασκευής και λειτουργίας του αερόπλοιου.

Το φτερό του αεροπλάνου



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μελετήστε τις πληροφορίες αναφορικά με την πτήση.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις στην οθόνη του υπολογιστή και καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

Α. Στην ταινία που παρακολουθήσατε τι συνέβη και το μαμούθ πέταξε;

.....
.....

Β. Τι άλλαξε και το μαμούθ επέστρεψε στο έδαφος;

.....
.....

Γ. Ποια φορά έχει η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο μαμούθ όταν αυτό : α) ανεβαίνει, β) είναι σταθερό και γ) κατεβαίνει;

.....
.....

Ε. Πώς αλλάζουν τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται το μαμούθ καθώς αλλάζει η ταχύτητά του;

.....
.....

ΣΤ. Πού οφείλονται οι πιέσεις στο επάνω και στο κάτω μέρος του φτερού του αεροπλάνου;

.....
.....

Ζ. Αλλάζοντας η ταχύτητα του ανέμου, πώς αλλάζουν οι πιέσεις στο επάνω μέρος και στο κάτω μέρος του φτερού;

.....
.....

Η. Τι πρόσημο έχει η ολική πίεση;

.....
.....
Θ. Εάν το φτερό του αεροπλάνου δεν ήταν καμπύλο, τι πρόσημο θα είχε η ολική πίεση;
.....
.....

Ι. Ποιος προσφέρει την ενέργεια προκειμένου να αλλάξει η ταχύτητα του μαμούθ;
.....
.....

Ια. Σχεδιάστε από ένα μοντέλο ενός φτερού αεροπλάνου, τις δυνάμεις που του ασκούνται και τη συνισταμένη τους, όταν το φτερό α) κινείται προς τα πάνω, β) είναι ακίνητο και γ) κινείται προς τα κάτω. Σχεδιάστε ακόμη σε κάθε μοντέλο την ταχύτητα του αέρα στο επάνω μέρος του φτερού και στο κάτω.



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



Α. Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας του φτερού του αεροπλάνου μέσα από το λογισμικό



Interactive Physics 2000

Α. Μελέτη των φυσικών αρχών λειτουργίας του φτερού του αεροπλάνου



Πηγαίνετε στην ενότητα **Μηχανές** και επιλέξτε την υποενότητα **Αεροπλάνου φτερό**. Μελετήστε προσεκτικά τις πληροφορίες και ιδιαίτερα αυτές που αφορούν τα διαφορετικά είδη πτερυγίου που φέρει το αεροπλάνο και πώς το βοηθούν στην πτήση του.



Ξεκινήστε πατώντας το εικονίδιο

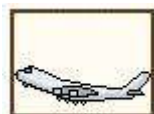
**ΠΤΕΡΥΓΙΟ
ΚΛΙΣΗΣ
ΧΑΜΗΛΗΣ
ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ**

εικονίδιο και μετά στο εικονίδιο

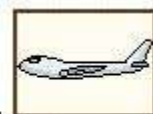
**ΠΤΕΡΥΓΙΟ
ΚΛΙΣΗΣ ΥΨΗΛΗΣ
ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ**



Κατόπιν, κάντε κλικ στο εικονίδιο **ΠΤΕΡΥΓΙΑ ΧΕΙΛΟΥΣ ΕΚΦΥΓΗΣ** και στο εικονίδιο **ΦΘΟΡΕΙΣ ΕΔΑΦΟΥΣ**. Για το τέλος σας έχει μείνει μόνο το εικονίδιο

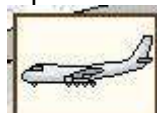


Απογείωση



Σταθερή πύρεια

που αφορά την απογείωση και μετά στο εικονίδιο



Προσέγγιση προσγείωσης



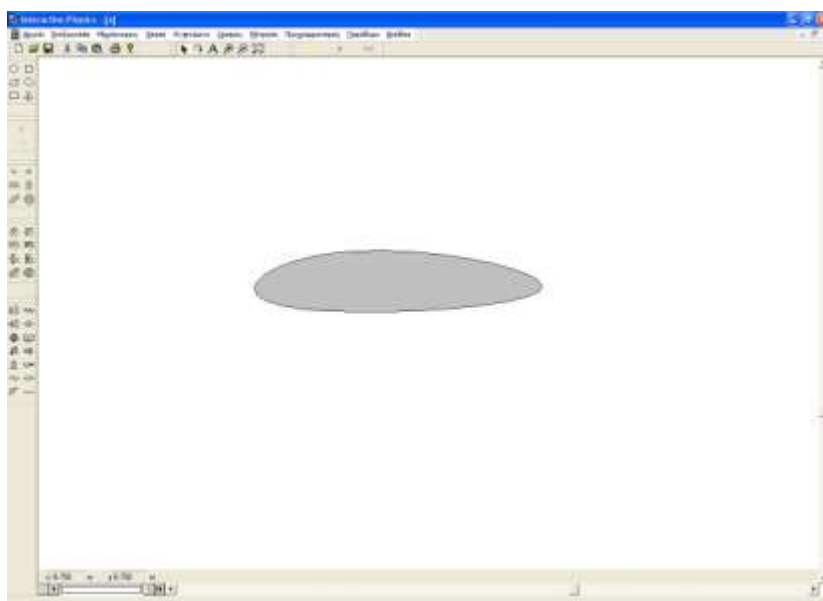
Προσγείωση

την προσγείωση, κάντε κλικ στα εικονίδια και

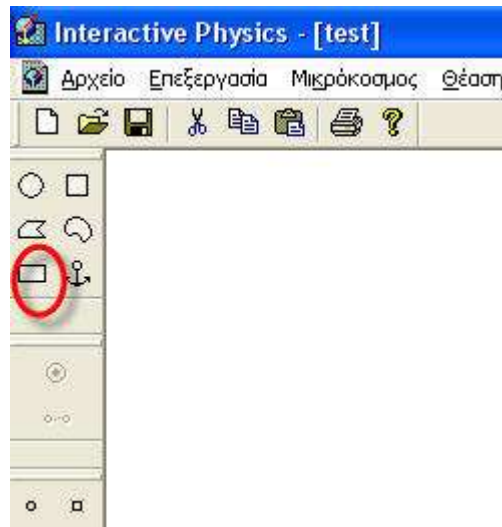
Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας του αεροπλάνου μέσα από το λογισμικό  Interactive Physics 2000

Δημιουργία φτερού αεροπλάνου

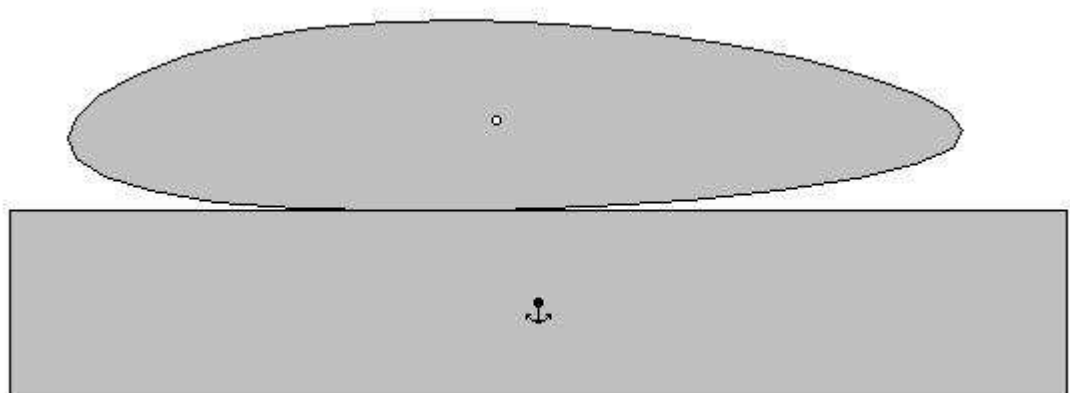
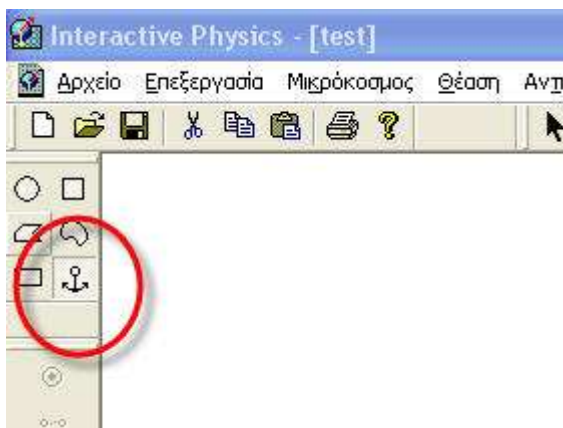
1. Επιλέξτε το κουμπί **Καμπύλο Πολύγωνο** και προσπαθήστε να φτιάξετε ένα αντικείμενο σε σχήμα φτερού αεροπλάνου .



2. Επιλέξτε το κουμπί **Ορθογώνιο** και δημιουργήστε ένα ορθογώνιο στο κάτω μέρος του φτερού. Το ορθογώνιο αυτό θα παίζει το ρόλο του εδάφους.



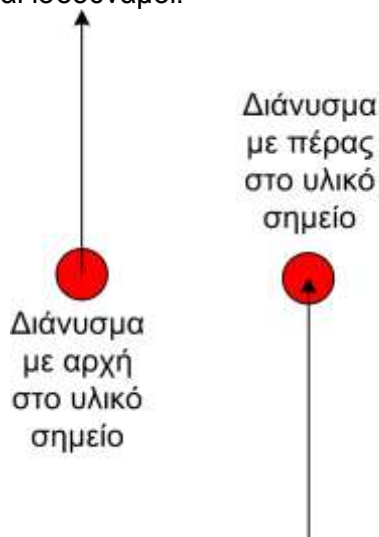
3. Προκειμένου να μην κινείται το ορθογώνιο αυτό, αφού κάνετε κλικ πάνω του, επιλέξτε από την αριστερή μπάρα το σήμα της **άγκυρας** και κάντε κλικ πάνω στο ορθογώνιο.



Οι δυνάμεις που ασκούνται στο φτερό του αεροπλάνου

Σημείωση:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.

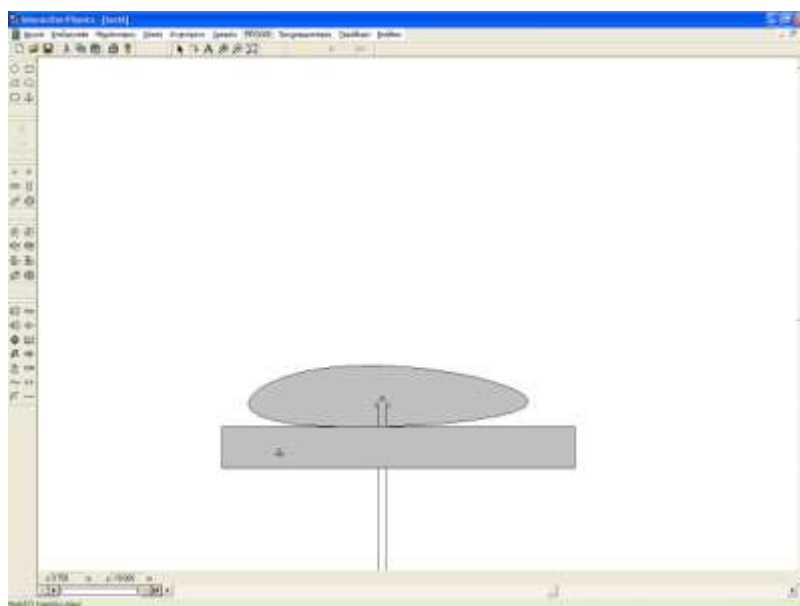


Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την αρχή του διανύσματος πάνω στο υλικό σημείο.

Για να σχεδιάσετε μια δύναμη, κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εφαρμοσθεί και μετακινήστε το ποντίκι και κάντε ξανά κλικ για να σημειώσετε το μέγεθός της.

Κατακόρυφες δυνάμεις από τον αέρα

4. Επιλέξτε το κουμπί **Δύναμη**  και εφαρμόστε μια δύναμη προς τα πάνω στο κέντρο μάζας του φτερού. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία, για να δημιουργήσετε μια δύναμη με φορά προς τα κάτω. Οι δύο αυτές κατακόρυφες δυνάμεις ασκούνται στο φτερό από τον αέρα και το μέτρο τους εξαρτάται τόσο από τη μορφή του φτερού, όσο και από την ταχύτητα κίνησης του αεροπλάνου.



Η δύναμη του βάρους

5. Στη συνέχεια από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Μικρόκοσμος → Βαρύτητα**. Εδώ επιλέξτε **Κατακόρυφη**.

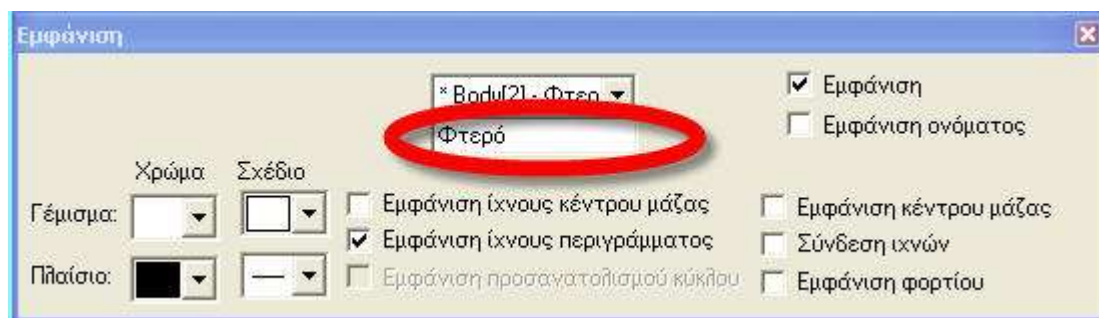


6. Αφού κάνετε κλικ σε μία από τις δυνάμεις που έχετε δημιουργήσει, επιλέξτε διαδοχικά από το μενού: **Παράθυρο → Εμφάνιση** και απενεργοποιήστε την επιλογή **Εμφάνιση**.



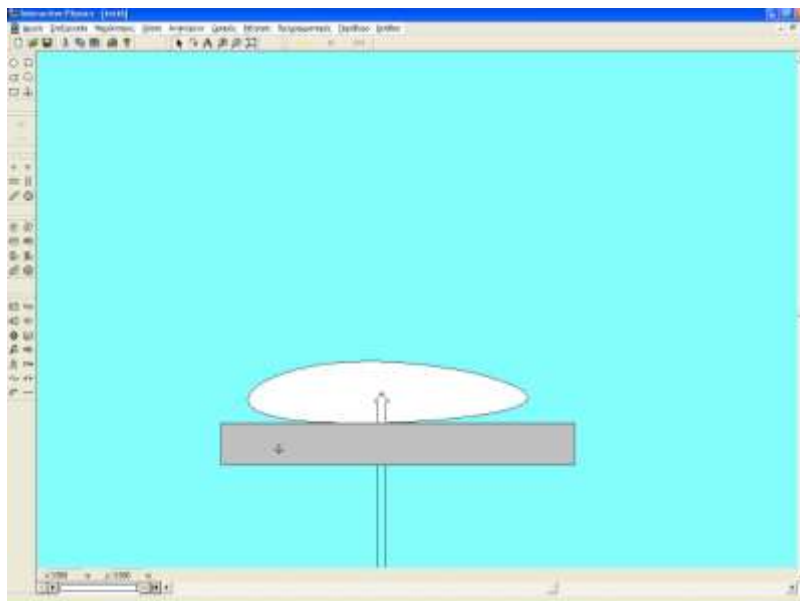
Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία και για τη δεύτερη κατακόρυφη δύναμη από τον αέρα.

7. Επιλέξτε με κλικ το φτερό και μέσω της διαδρομής **Παράθυρο → Εμφάνιση**, αλλάξτε το όνομα του πολύγωνου σε φτερό.



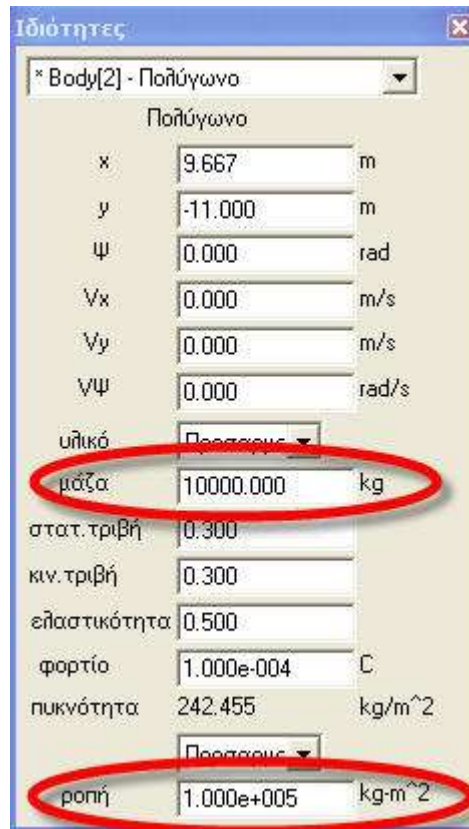
Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών

8. Από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Θέαση → Χρώμα φόντου**. Διαλέξτε ένα θαλασσί χρώμα για υπόβαθρο. Επίσης, επιλέγοντας αρχικά με κλικ το φτερό και ακολουθώντας τη διαδρομή **Παράθυρο → Εμφάνιση**, μπορείτε να αλλάξετε και το δικό του χρώμα.



9. Από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο** → **Ιδιότητες**. Εδώ μπορείτε να επιλέξετε τα χαρακτηριστικά που θα έχουν το φτερό και οι δυνάμεις.

Για το φτερό επιλέξτε **μάζα 10000 Kg** και **ροπή 10000000kg m²** (οι επιλογές αυτές διευκολύνουν της διαδικασία της προσομοίωσης και δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματική μάζα και ροπή αδρανείας).



Διατύπωση υποθέσεων

Αλλάζοντας την ταχύτητα του αεροπλάνου, αλλάζει κάποια από τις δυνάμεις που ασκούνται στο φτερό;

.....

.....

Για ποιο λόγο ένα αεροπλάνο τροχοδρομεί κατά τη διάρκεια της απογείωσης;

.....

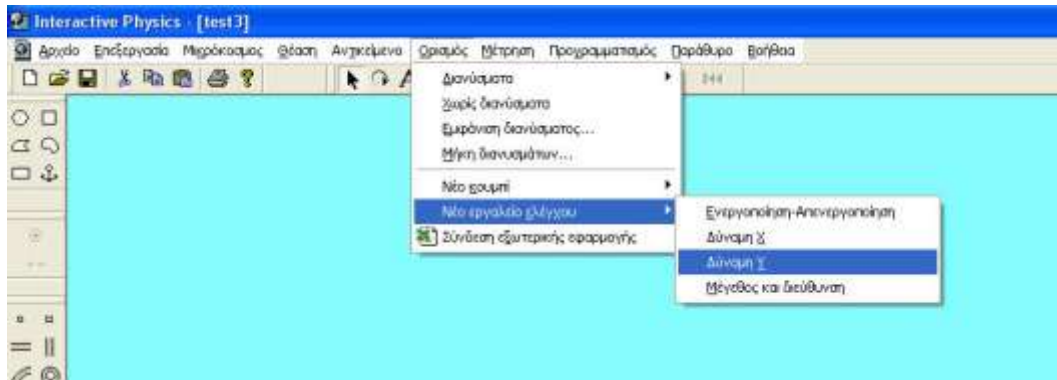
.....

Οι πιέσεις στο επάνω και στο κάτω μέρος του αεροπλάνου είναι ίδιες ή διαφέρουν;

.....

.....

Ρυθμίσεις για την κίνηση του αεροπλάνου



10. Μπορείτε να μεταβάλλετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο φτερό από τον αέρα (βέβαια το βάρος παραμένει σταθερό). Αυτό συμβαίνει καθώς αλλάζει η ταχύτητα του αεροπλάνου.

Δημιουργήστε ένα κουμπί ελέγχου επιλέγοντας πρώτα με κλικ τη μία δύναμη και μετά πατώντας **Ορισμός** → **Νέο εργαλείο ελέγχου** → **Δύναμη Y** (επειδή οι δυνάμεις δεν είναι εμφανείς θα πρέπει να τις βρείτε με διαδοχικά κλικ στην περιοχή που τις έχετε δημιουργήσει. Εάν και πάλι δεν μπορείτε να τις βρείτε, επιλέξτε με κλικ το φτερό και κατόπιν επιλέξτε **Παράθυρο** → **Ιδιότητες**. Τότε στο πρώτο κελί που εμφανίζεται αναγράφεται **Φτερό** και μπορείτε με κλικ να αλλάξετε και να επιλέξετε μία από τις δυνάμεις).

Επιλέξτε με κλικ την μπάρα που εμφανίζεται και μετά πατήστε **Παράθυρο** → **Εμφάνιση**. Αλλάξτε το όνομα της μπάρας σε "**Ταχύτητα κίνησης του Αεροπλάνου**" (στο δεύτερο κελί). Κλείστε το παράθυρο. Κάνοντας πάλι κλικ στη μπάρα και επιλέγοντας τη διαδρομή **Παράθυρο** → **Ιδιότητες** επιλέξτε ελάχιστη την τιμή **150** και μέγιστη την τιμή **300** (αναφερόμαστε σε χιλιόμετρα ανά ώρα). Επίσης επιλέξτε **Αριθμό Στιγμιότυπων** **10**. Κλείστε το παράθυρο.

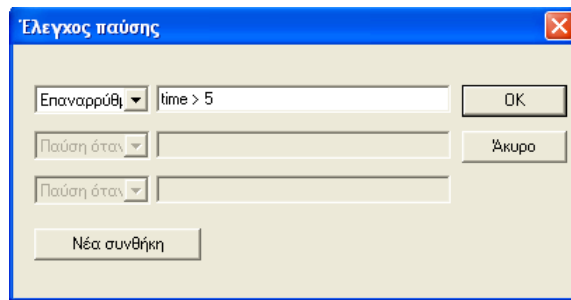


11.Μετακινήστε την μπάρα και τοποθετήστε την σε οποιοδήποτε σημείο της οθόνης θέλετε.

12.Επιλέξτε με κλικ τη δύναμη που έχει φορά προς τα πάνω και ακολουθώντας τη διαδρομή Παράθυρο → Ιδιότητες, εισάγετε στο κελί **F_x** την τιμή **0** ενώ στο κελί **F_y** βάλτε τη συνάρτηση: **5500*input[5]** (ΠΡΟΣΟΧΗ: input[5] ονομάζεται η μπάρα που έχετε δημιουργήσει. Σε εσάς είναι πιθανό μέσα στην αγκύλη να περιέχεται άλλος αριθμός, δηλαδή να είναι της μορφής: input[στην περιοχή αυτή να περιέχει άλλον αριθμό]. Αυτό δεν επηρεάζει σε τίποτα, μόνο που θα πρέπει να εισάγετε και εσείς τον ίδιο αριθμό στη συνάρτηση input. Κλείστε το παράθυρο.

13.Επιλέξτε τώρα με κλικ τη δύναμη που έχει φορά προς τα κάτω και ακολουθώντας τη διαδρομή Παράθυρο → Ιδιότητες, εισάγετε στο κελί **F_x** την τιμή **0**. Στο κελί **F_y** βάλτε τη συνάρτηση: **-5000*input[5]** (ΠΡΟΣΟΧΗ: input[5] ονομάζεται η μπάρα που έχετε δημιουργήσει. Σε εσάς είναι πιθανό μέσα στην αγκύλη να περιέχεται άλλος αριθμός, δηλαδή να είναι της μορφής: input[στην περιοχή αυτή να περιέχει άλλον αριθμό]. Αυτό δεν επηρεάζει σε τίποτα, μόνο που θα πρέπει να εισάγετε και εσείς τον ίδιο αριθμό στη συνάρτηση input . Κλείστε το παράθυρο.

14. Ρύθμιση διάρκειας της προσομοίωσης
Από την επιλογή **Μικρόκοσμος** → **Έλεγχος παύσης** μπορείτε να ρυθμίσετε και το χρόνο που διαρκεί η προσομοίωσή σας.



Διατύπωση προβλέψεων

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στο αεροπλάνο, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

Ποια νομίζετε ότι θα είναι η συνισταμένη δύναμη, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....

.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Τι κίνηση εκτελεί το αεροπλάνο, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Η κίνηση του αεροπλάνου

15.Πραγματοποίηση της προσομοίωσης

Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε



Εκτέλεση

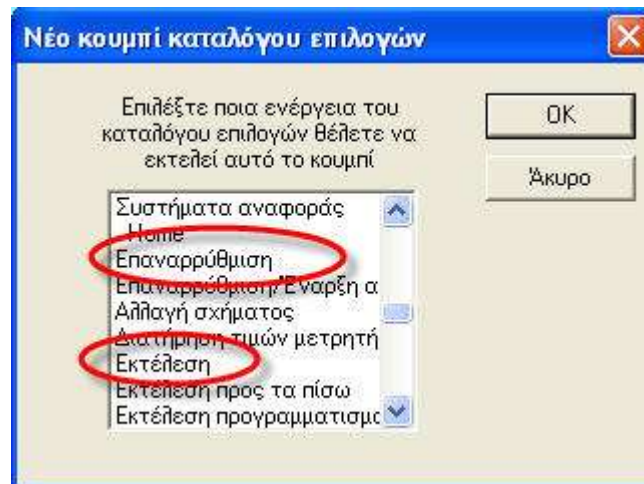
Εκτέλεση

και για να την σταματήσετε, όποτε εσείς

επιθυμείτε, πατήστε παύση



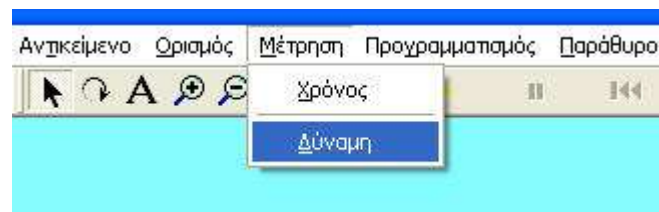
16. Μπορείτε επίσης να δημιουργήσετε κουμπιά που να ελέγχουν την πραγματοποίηση της προσομοίωσης. Επιλέξτε **Ορισμός** → **Νέο κουμπί** → **Κουμπί** καταλόγου επιλογών και στη λίστα που προκύπτει επιλέξτε **Εκτέλεση**. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία και επιλέξτε **Επαναρρύθμιση**.



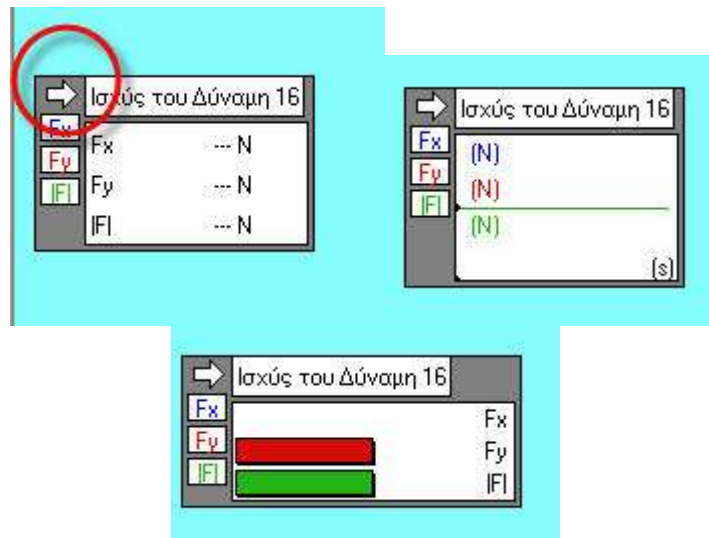
Εμφανίζονται τώρα στην οθόνη σας δύο κουμπιά, με τα οποία μπορείτε να ξεκινάτε και να σταματάτε την προσομοίωση.

Αναπαραστάσεις δύναμης. Μέτρηση δύναμης και πίεσης του φτερού του αεροπλάνου

17. Έχετε τη δυνατότητα να προβάλετε το μέτρο των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα, όπως και το μέτρο της συνισταμένης δύναμης. Για να το κάνετε αυτό, επιλέξτε τη δύναμη που ασκείται προς τα πάνω και ακολουθήστε τη διαδρομή **Μέτρηση → Δύναμη**.



Τότε εμφανίζεται ένα παράθυρο στην οθόνη σας που παρουσιάζει το μέτρο της δύναμης που έχετε επιλέξει. Μπορείτε να αλλάξετε τη μορφή της απεικόνισης και από πίνακα να γίνει ραβδόγραμμα ή γραφική παράσταση.



Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία προκειμένου να εμφανίζεται και το μέτρο και της δύναμης που ασκείται προς τα κάτω.

Για να εμφανίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, επιλέξτε το φτερό του αεροπλάνου και μετά πατήστε **Μέτρηση → Συνολική Δύναμη**.

Καταγραφή των παρατηρήσεων (Δυνάμεις)

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το τι συμβαίνει στο φτερό του αεροπλάνου, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το μέτρο της δύναμης που έχει φορά προς τα πάνω, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....

Β. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το μέτρο της δύναμης που έχει φορά προς τα κάτω, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

Α. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Β. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

Α. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Β. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Για ποιο λόγο ένα αεροπλάνο τροχοδρομεί κατά τη διάρκεια της απογείωσης;

.....
.....

Τι κίνηση εκτελεί το αεροπλάνο, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

Α. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Β. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

Καταγραφή των παρατηρήσεων (Πιέσεις)

18. Επιλέξτε μία μικρή τιμή της ταχύτητας για την οποία το φτερό πετά. Καταγράψτε τις τιμές της δύναμης προς τα πάνω, της δύναμης προς τα κάτω και της συνολικής δύναμης.

.....
.....

19. Θεωρήστε ότι η επιφάνεια του φτερού είναι κατά προσέγγιση ίση με 1 τετραγωνικό μέτρο και υπολογίστε την πίεση που υπάρχει λόγω της δύναμης προς τα πάνω και την πίεση λόγω της δύναμης προς τα κάτω.

Ποια είναι μεγαλύτερη;

.....
.....

Υπολογίστε την ολική πίεση μέσω της συνισταμένης δύναμης. Ποιο είναι το πρόσημό της;

.....
.....

20. Επιλέξτε μία μεγαλύτερη τιμή για την ταχύτητα για την οποία το φτερό πετά. Καταγράψτε τις τιμές της δύναμης προς τα πάνω, της δύναμης προς τα κάτω και της συνολικής δύναμης.

.....
.....

Υπολογίστε πάλι την πίεση που υπάρχει λόγω της δύναμης προς τα πάνω και την πίεση λόγω της δύναμης προς τα κάτω. Συγκρίνετε τις νέες τιμές με τις παλιές.

.....
.....

Υπολογίστε και την ολική πίεση. Είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την προηγούμενη;

.....
.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

Αλλαγή του σχήματος του φτερού του αεροπλάνου

21. Υποθέστε τώρα ότι το φτερό του αεροπλάνου είχε άλλο σχήμα. Μπορείτε εάν θέλετε να ξεκινήσετε από την αρχή μία νέα δραστηριότητα στο πρόγραμμα Interactive Physics και να δώσετε νέο σχήμα, για παράδειγμα ένα απλό παραλληλόγραμμο. Μην ξεχάσετε να εισάγετε τις ίδιες τιμές για τη μάζα και τη ροπή του σώματος, όπως περιγράφονται στο βήμα 10.

Διατύπωση υποθέσεων

Πώς πιστεύετε ότι θα αλλάζουν τώρα οι δυνάμεις, καθώς θα αλλάζει η ταχύτητα του αεροπλάνου;

.....
.....

Πώς πιστεύετε ότι θα αλλάζουν τώρα οι πιέσεις, καθώς θα αλλάζει η ταχύτητα του αεροπλάνου;

.....
.....

Το αεροπλάνο τώρα θα απογειωθεί;

.....
.....

22. Ακολουθήστε τα ίδια βήματα μέχρι και το δωδέκατο. Στο 13ο βήμα απλά αντικαταστήστε στο κελί F_y που έχει φορά προς τα πάνω, τη **συνάρτηση** $5000 \cdot \text{input}[5]$. (ΠΡΟΣΟΧΗ: $\text{input}[5]$ ονομάζεται η μπάρα που έχετε δημιουργήσει. Σε εσάς είναι πιθανό μέσα στην αγκύλη να περιέχεται άλλος αριθμός, δηλαδή να είναι της μορφής: $\text{input}[\text{στην περιοχή αυτή να περιέχει άλλον αριθμό}]$. Για τη δύναμη που έχει φορά προς τα κάτω, μην αλλάξετε τίποτα.

23. Ακολουθήστε τα επόμενα βήματα προκειμένου να απεικονίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στο φτερό του αεροπλάνου.

Καταγραφή των παρατηρήσεων (Δυνάμεις)

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το τι συμβαίνει στο φτερό του αεροπλάνου, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το μέτρο της δύναμης που έχει φορά προς τα πάνω, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το μέτρο της δύναμης που έχει φορά προς τα κάτω, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το μέτρο της συνισταμένης δύναμης, όταν η ταχύτητα του αεροπλάνου είναι:

A. 150 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

B. 200 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Γ. 220 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Δ. 300 χιλιόμετρα/ώρα

.....
.....

Το αεροπλάνο τώρα απογειώνεται;

.....
.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

Καταγραφή των παρατηρήσεων (Πιέσεις)

24. Επιλέξτε μία μικρή τιμή της ταχύτητας. Καταγράψτε τις τιμές της δύναμης προς τα πάνω, της δύναμης προς τα κάτω και της συνολικής δύναμης.

.....
.....

25. Θεωρήστε ότι η επιφάνεια του φτερού έχει πάλι εμβαδόν 1 τετραγωνικό μέτρο και υπολογίστε την πίεση που υπάρχει λόγω της δύναμης προς τα πάνω και την πίεση λόγω της δύναμης προς τα κάτω.

Ποια είναι μεγαλύτερη;

.....
.....

Υπολογίστε την ολική πίεση μέσω της συνισταμένης δύναμης. Ποιο είναι το πρόσημό της;

.....
.....

26. Επιλέξτε μία μεγαλύτερη τιμή για την ταχύτητα. Καταγράψτε τις τιμές τις δύναμης προς τα πάνω, της δύναμης προς τα κάτω και της συνολικής δύναμης.

Υπολογίστε πάλι την πίεση που υπάρχει λόγω της δύναμης προς τα πάνω και την πίεση λόγω της δύναμης προς τα κάτω. Συγκρίνετε τις νέες τιμές με τις παλιές.

.....
.....

Υπολογίστε και την ολική πίεση. Είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την προηγούμενη; Έχει αλλάξει το πρόσημο της ολικής πίεσης σε σχέση με προηγουμένως που το φτερό είχε καμπύλο σχήμα και πετούσε;

.....
.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

Β. Ακολουθώντας τις οδηγίες της στην οθόνη του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «φτερό του αεροπλάνου».

Ποιες μεταβολές κινητικής και δυναμικής ενέργειας συμβαίνουν κατά την κίνηση του φτερού του αεροπλάνου;

.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο φτερό σας, πριν αρχίσει να ανυψώνεται;

.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο φτερό σας, όταν αρχίσει να ανυψώνεται;

.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο φτερό σας, όταν είναι σε ισορροπία;

.....
.....

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο φτερό σας, όταν αρχίσει να κατεβαίνει;

.....
.....
Ζητήστε τη βοήθεια ενός συμμαθητή/συμμαθήτριάς σας. Κρατήστε στο επάνω μέρος του φτερού ένα μικρό κομμάτι από χαρτί. Κάντε το ίδιο και για το κάτω μέρος του φτερού. Φυσήξτε με το πιστολάκι.

Ποιο κομμάτι χαρτιού κινείται πιο έντονα;
.....
.....

Ο αέρας στο επάνω μέρος του φτερού ή στο κάτω μέρος κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα;
.....
.....

Εάν δεν υπήρχε η ατμόσφαιρα, θα μπορούσε να πετάξει ένα φτερό με αυτό τον τρόπο;
.....
.....

Σχεδιάστε από ένα μοντέλο φτερού αεροπλάνου και σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό, καθώς και τη συνισταμένη δύναμη σε κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις:

- α) πριν ανυψωθεί,
 - β) όταν αρχίσει να ανυψώνεται,
 - γ) όταν είναι σε ισορροπία και
 - δ) όταν αρχίσει να κατεβαίνει.
-
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ακόμη σχεδιάστε σε κάθε μοντέλο την ταχύτητα του αέρα στο επάνω μέρος του φτερού και στο κάτω.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



Προσπαθήστε τώρα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

Α. Στην ταινία που παρακολούθησες τι συνέβη και το μαμούθ πέταξε;

.....
.....

Β. Τι άλλαξε και το μαμούθ επέστρεψε στο έδαφος;

.....
.....

Γ. Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο μαμούθ κατά τη διάρκεια της πτήσης του;

.....
.....

Δ. Ποια φορά έχει η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο μαμούθ όταν αυτό : α) ανεβαίνει, β) είναι σταθερό και γ) κατεβαίνει;

.....
.....

Ε. Πώς αλλάζουν τα μέτρα των δυνάμεων που δέχεται το μαμούθ καθώς αλλάζει η ταχύτητά του;

.....
.....

ΣΤ. Πού οφείλονται οι πιέσεις στο επάνω και στο κάτω μέρος του φτερού του αεροπλάνου;

.....
.....

Ζ. Αλλάζοντας η ταχύτητα του ανέμου, πώς αλλάζουν οι πιέσεις στο επάνω μέρος και στο κάτω μέρος του φτερού;

.....
.....

Η. Τι πρόσημο έχει η ολική πίεση όταν το φτερό πετά;

.....
.....

Θ. Εάν το φτερό του αεροπλάνου δεν ήταν καμπύλο, τι πρόσημο θα είχε η ολική πίεση;

.....
.....

Ι. Ποιος προσφέρει την ενέργεια προκειμένου να αλλάξει η ταχύτητα του φτερού;

.....
.....

Ια. Σχεδιάστε από ένα μοντέλο ενός φτερού αεροπλάνου, τις δυνάμεις που του ασκούνται και τη συνισταμένη τους, όταν το φτερό α) κινείται προς τα πάνω, β) είναι ακίνητο και γ) κινείται προς τα κάτω . Σχεδιάστε ακόμη σε κάθε μοντέλο την ταχύτητα του αέρα στο επάνω μέρος του φτερού και στο κάτω.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που είχατε δώσει στο βήμα «Υποθέσεις» με αυτές που δώσατε στο βήμα «Συμπεράσματα» και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

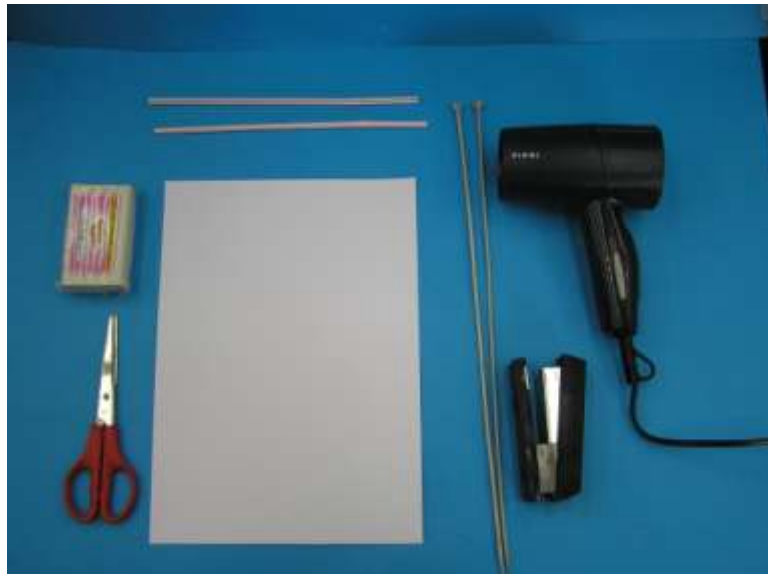


Επιλέξτε «Εφαρμογή».



Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για το φτερό του αεροπλάνου από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» και από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή του φτερού του αεροπλάνου



Υλικά

- ένα κομμάτι σκληρό χαρτί 30x15cm
- επιφάνεια κοπής
- κοπίδι
- ψαλίδι
- 2 καλαμάκια
- 2 βελόνες πλεξίματος
- πιστολάκι για τα μαλιά

- πλαστελίνη
- χαρτόνι πλάτους 15cm
- χάρακας
- συρραπτικό
- 2 μικρά κομμάτια από ελαφρύ χαρτί

Διαδικασία

1. Διπλώστε το χαρτί στα δύο προσέχοντας όμως το ένα κομμάτι να είναι 1,5cm πιο στενό από το άλλο. Τσακίστε την κοινή πλευρά.



2. Ανοίξτε δύο τρύπες που να απέχουν 8cm μεταξύ τους και 5cm από την τσάκιση.
3. Συρράψτε τις δύο άκρες του χαρτιού ώστε να φτιαχτεί το φτερό. Προσέξτε ώστε η πάνω επιφάνεια να είναι κυρτή.
4. Αφού κόψετε τα καλαμάκια σε μικρότερα κομμάτια (περίπου 8cm), περάστε τα μέσα από τις τρύπες του χαρτιού. Χρειάζεται προσοχή ώστε κάθε καλαμάκι να περάσει και από τις δύο τρύπες και να είναι κατά το δυνατό κάθετο στην κάτω πλευρά του χαρτιού.
5. Περάστε τις βελόνες πλεξίματος μέσα από τα καλαμάκια του φτερού (από την επάνω επιφάνεια προς την κάτω) και στερεώστε τις σε μια βάση από πλαστελίνη.
6. Με το πιστολάκι, φυσήξτε αέρα στην επάνω, κυρτή, επιφάνεια του φτερού. Προσέξτε να μην φυσήξετε το φτερό από το κάτω μέρος προς τα πάνω.



Ο πύραυλος



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μελετήστε τις πληροφορίες αναφορικά με τον τρόπο με τον οποίο προκύπτει η πίεση ρευστού.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις στην οθόνη του υπολογιστή και καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

Α. Στην ταινία που παρακολουθήσατε γιατί το νερό εξέρχεται από την προβοσκίδα του μαμούθ;

.....
.....

Β. Ποιες προϋποθέσεις νομίζετε ότι απαιτούνται για να εκτοξευθεί ένα αντικείμενο;

.....
.....

Γ. Μπορούν οι πύραυλοι να κινηθούν στο διάστημα; Δικαιολογήστε την άποψή σας.

.....
.....

Δ. Προς ποια κατεύθυνση σπρώχνουν τα θερμά αέρια που παράγονται από την καύση του προωθητικού, όταν αυτό καίγεται μέσα στο θάλαμο καύσης ενός πυραύλου;

.....
.....

Ε. Ποιες δυνάμεις ασκούνται στον πύραυλο όταν αυτός εκτοξεύεται;

.....
.....

ΣΤ. Ποια είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο κατά την εκτόξευσή του;

.....

Ζ. Ποια δύναμη ωθεί τον πύραυλο;

.....

Η. Σχεδιάστε από ένα μοντέλο ενός πυραύλου, τις δυνάμεις που ασκούνται και τη συνισταμένη τους: α) πριν και β) μετά την εκτόξευση.



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



A. Μελέτη των φυσικών αρχών λειτουργίας του πυραύλου

Από το εκπαιδευτικό λογισμικό "Ανακαλύπτω τις Μηχανές" μεταφερθείτε στην



ενότητα και επιλέξτε την υποενότητα **Πύραυλοι**. Μελετήστε προσεκτικά



τις πληροφορίες ξεκινώντας από το _____.

Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας



Interactive Physics 2000

του αεροπλοίου μέσα από το λογισμικό

Δημιουργία πυραύλου

1) Ο πύραυλος

Στην επιλογή **Θέση**, κάντε κλικ στο **Χώρος εργασίας...**, και ενεργοποιείστε τις **Γραμμές πλέγματος και Άξονες X,Y**

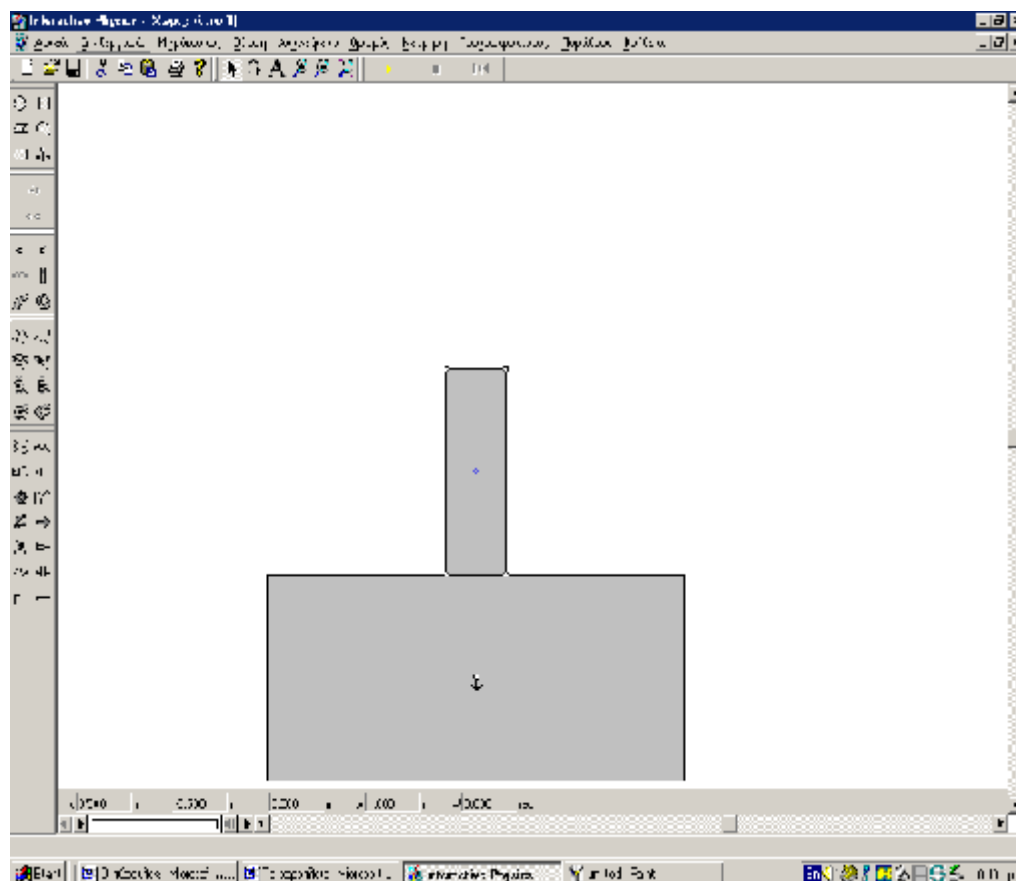
- ☒ Γραμμές πλέγματος
- ☒ Άξονες X,Y

Επιλέγοντας το εικονίδιο  δημιουργήστε ένα ορθογώνιο που θα καταλαμβάνει 3 τετραγωνάκια στο ύψος και 7 στο μήκος και το οποίο θα αναπαριστά το έδαφος. Προκειμένου να μην κινείται, αφού επιλέξετε το εικονίδιο  κάντε κλικ στο κέντρο του ορθογωνίου.

Για να κατασκευάσετε τον πύραυλο επιλέξτε από το μενού το εικονίδιο  και σχεδιάστε ένα ορθογώνιο το οποίο θα καταλαμβάνει 3 τετραγωνάκια στο ύψος και 1 στο μήκος.

Στην επιλογή Θέση, κάντε κλικ στο Χώρος εργασίας..., και απενεργοποιήστε τις **Γραμμές πλέγματος** και **Άξονες X,Y**

- ☐ Γραμμές πλέγματος
- ☐ Άξονες X,Y

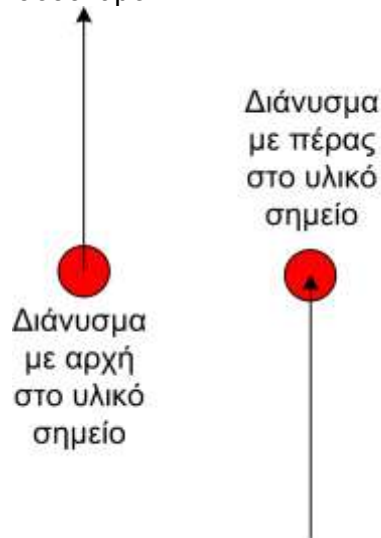


Οι δυνάμεις που ασκούνται στον πύραυλο

Σημείωση:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό

σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.

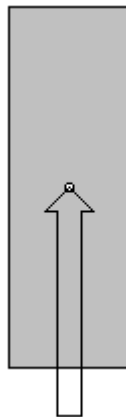


Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την αρχή του διανύσματος πάνω στο υλικό σημείο.

Για να σχεδιάσετε μια δύναμη, κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εφαρμοσθεί και μετακινήστε το ποντίκι και κάντε ξανά κλικ για να σημειώσετε το μέγεθός της.

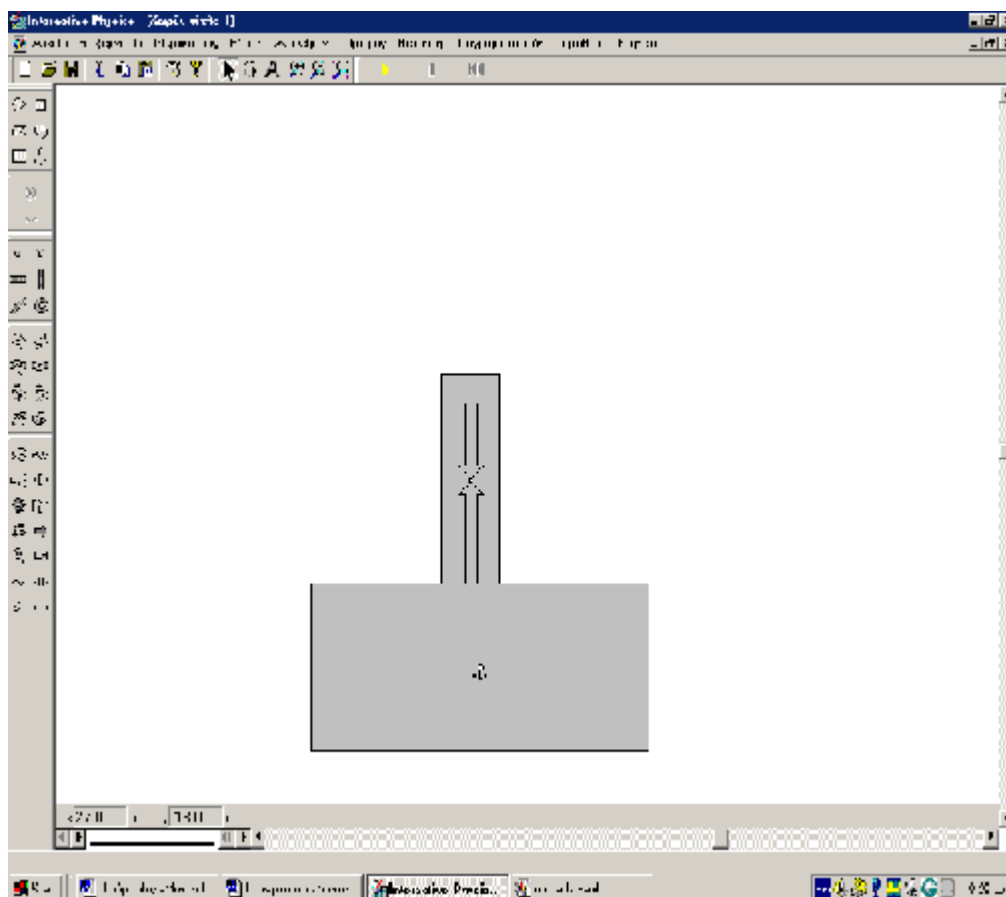
2. Η δύναμη των αερίων

Στη συνέχεια από το πλαϊνό μενού επιλέξτε το κουμπί **Δύναμη**  και ξεκινώντας από το κέντρο μάζας του πυραύλου σύρετέ το προς τα κάτω, ώστε να σχηματίσετε το παρακάτω διάνυσμα. Αυτή είναι η Δύναμη των Αερίων που δέχεται ο πύραυλος.



3. Η δύναμη του Βάρους

Στη συνέχεια επιλέγοντας πάλι το κουμπί **Δύναμη**, εφαρμόστε μια δεύτερη δύναμη προς τα κάτω. Αυτή είναι η δύναμη του Βάρους του πυραύλου.

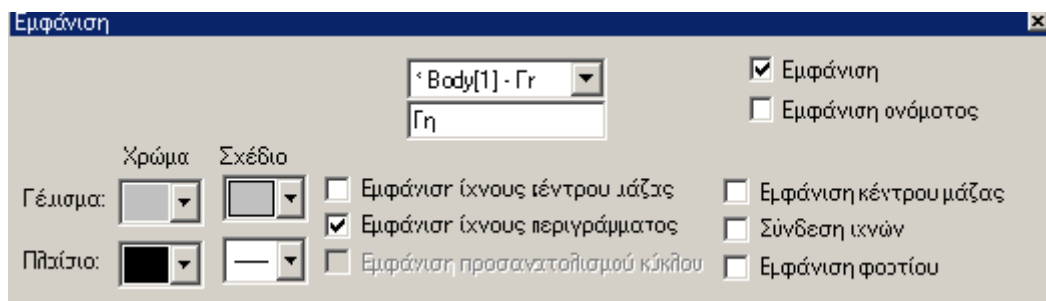


4. Ονοματοδοσία των επιλογών

Επιλέξτε το μεγάλο ορθογώνιο με την άγκυρα και από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο → Εμφάνιση**. Στο κελί ορθογώνιο γράψτε $\Gamma\eta$. Στη συνέχεια επιλέξτε το μικρό ορθογώνιο και από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο → Εμφάνιση**. Στο κελί ορθογώνιο γράψτε **πύραυλος**.

Κλείστε το παράθυρο και επιλέξτε με κλικ τη δύναμη των αερίων (τη δύναμη με φορά προς τα πάνω). Ακολουθώντας τη διαδρομή **Παράθυρο → Εμφάνιση** μπορείτε να αλλάξετε το όνομά της σε **Δύναμη Αερίων**.

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία επιλέγοντας όμως τη δύναμη προς τα κάτω. Μέσω της διαδρομής **Παράθυρο → Εμφάνιση** δώστε της το όνομα **Βάρους**.

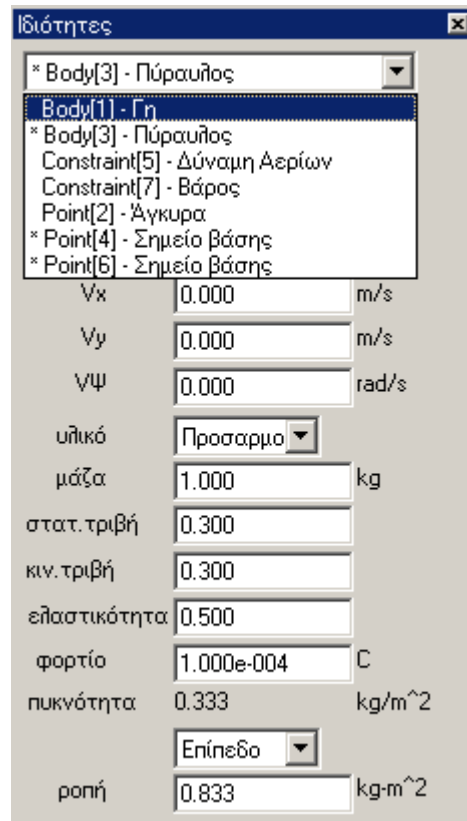


5. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών κάθε επιλογής

Από τη γραμμή εργαλείων μπορείτε να αλλάξετε τα χαρακτηριστικά που θα έχουν ο πύραυλος, η Δύναμη των Αερίων και η δύναμη του Βάρους. Για το λόγο αυτό, αφού κάνετε κλικ στον πύραυλο, επιλέξτε **Παράθυρο → Ιδιότητες**.

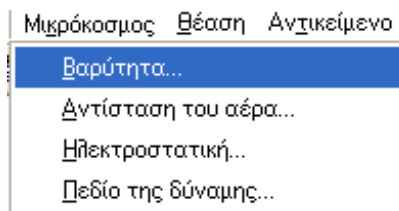
· Για τον πύραυλο επιλέξτε **μάζα 1 Kg** (η επιλογή αυτής της τιμής διευκολύνει της διαδικασία της προσομοίωσης και δεν αντιπροσωπεύει το πραγματικό βάρος του πυραύλου).

· Κατόπιν, κλείστε το παράθυρο και αφού κάνετε κλικ στη δύναμη των αερίων, επιλέξτε **Παράθυρο → Ιδιότητες** και δώστε τις τιμές **$F_x = 0 \text{ N}$** και **$F_y = 10 \text{ N}$** αντίστοιχα. Κλείστε το παράθυρο, επιλέξτε τη δύναμη του Βάρους και δώστε τις τιμές **$F_x = 0 \text{ N}$** και **$F_y = -10 \text{ N}$** . Το μείον δηλώνει ότι η δύναμη είναι προς τα κάτω.



6. Καθορισμός άλλων εργαλείων του προγράμματος

Στη συνέχεια από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Μικρόκοσμος → Βαρύτητα**. Εδώ επιλέξτε Καμία.



Διατύπωση υποθέσεων

Ποιες από τις δύο δυνάμεις (Δύναμη Αερίων και Βάρος) πιστεύετε ότι έχει μεγαλύτερο μέτρο όταν εκτοξεύεται ο πύραυλος;

.....

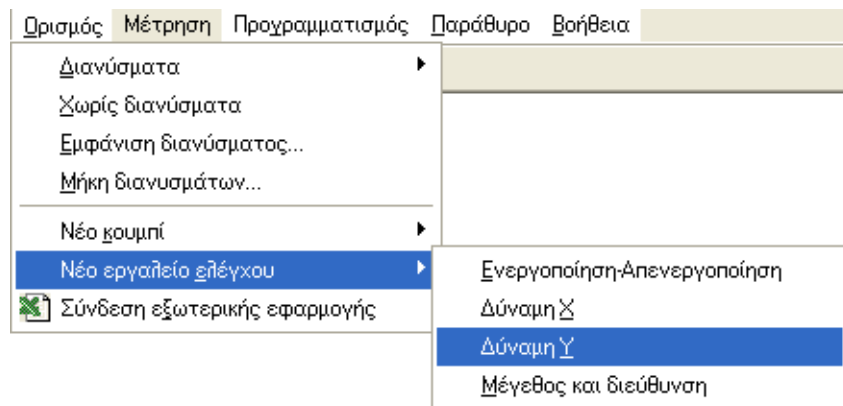
Πώς νομίζετε ότι το πετυχαίνουμε αυτό;

.....

Ρυθμίσεις για την κίνηση του πυραύλου

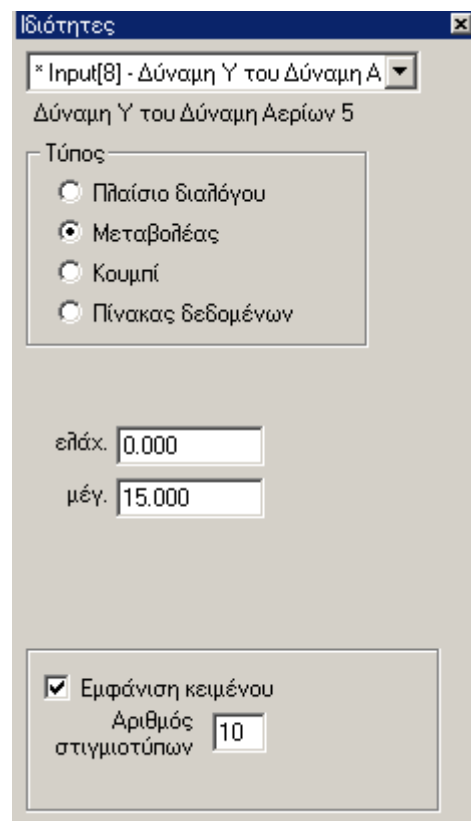
7. Καθορισμός μεταβολής της δύναμης

Για να μεταβάλετε τη δύναμη των αερίων, επιλέξτε το διάνυσμα της Δύναμης των Αερίων και στη συνέχεια επιλέξτε **Ορισμός** → **Νέο εργαλείο ελέγχου** → **Δύναμη Υ**.



8. Ρύθμιση των τιμών της δύναμης

Επιλέξτε το διάνυσμα της Δύναμης των Αερίων και στην επιλογή **Παράθυρο** → **Ιδιότητες** και στον **Τύπο Μεταβολέας** ρυθμίστε ως μέγιστη τιμή την **15.000** και ως ελάχιστη την **0.000** και των αριθμό στιγμιότυπων σε **10**.



9. Ρύθμιση διάρκειας της προσομοίωσης

Από την επιλογή **Μικρόκοσμος** → **Έλεγχος παύσης** μπορείτε να ρυθμίσετε και το χρόνο που διαρκεί η προσομοίωση σας.

Έλεγχος παύσης

Επαναρρύθμιση: time > 5 OK

Παύση όταν: Άκυρο

Παύση όταν:

Νέα συνθήκη

Μεταβάλλοντας τη Δύναμη των Αερίων μπορείτε να δείτε τον πύραυλο να ανεβαίνει, να ισορροπεί ή να κατεβαίνει.

Δύναμη Υ του Δύναμη Αερίων 5



Διατύπωση προβλέψεων

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στον πύραυλο όταν η τιμή της Δύναμης των Αερίων είναι:

A. 15, 000N

.....

.....

B. 10, 000N

.....

.....

Γ. 5, 000N

.....

.....

Ποια νομίζετε ότι θα είναι η συνισταμένη δύναμη, όταν η τιμή της Δύναμης των Αερίων είναι:

A. 15, 000N

.....

.....

B. 10, 000N

.....

.....

Γ. 5, 000N

Ποια είναι η ταχύτητα του πυραύλου όταν το βάρος είναι ίσο με τη δύναμη των αερίων;

Η κίνηση του πυραύλου

10.Πραγματοποίηση της προσομοίωσης

Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε



Εκτέλεση

Εκτέλεση

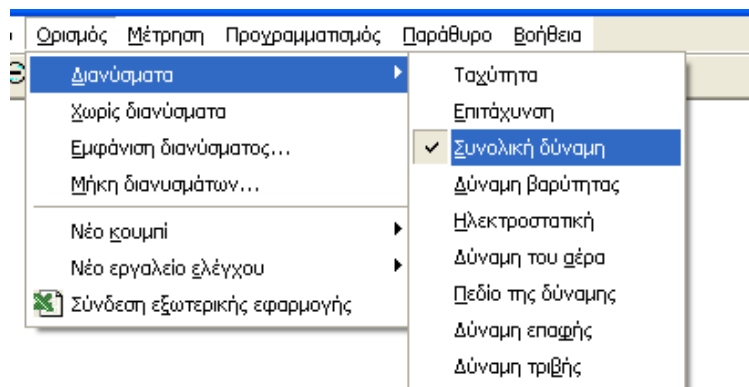
και για να την σταματήσετε όποτε εσείς

επιθυμείτε παύση

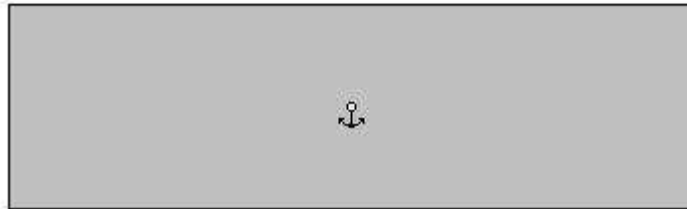
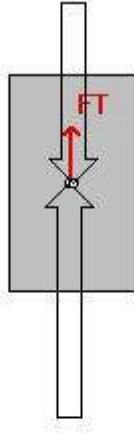


11. Η συνισταμένη δύναμη

Μπορείτε επίσης να δείτε το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης κατά την κίνηση επιλέγοντας από τη γραμμή εργαλείων **Ορισμός → διανύσματα → Συνολική δύναμη**.



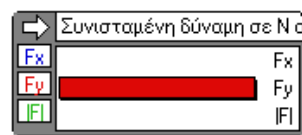
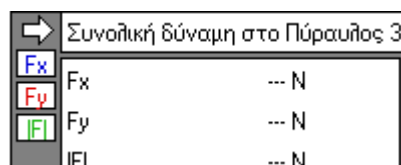
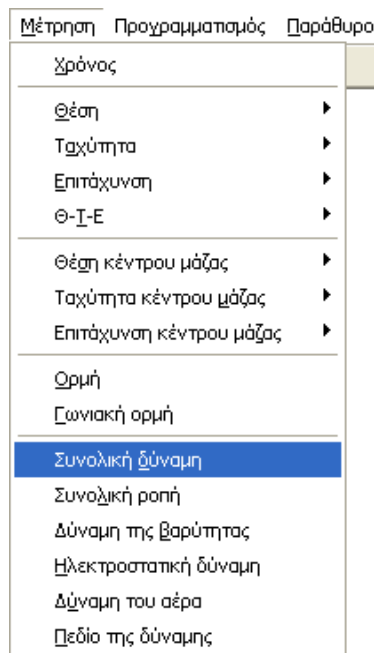
Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προσομοίωσης στον πύραυλο εμφανίζεται η Συνισταμένη Δύναμη του Βάρους και της Δύναμης των Αερίων.



Αναπαραστάσεις δύναμης και ταχύτητας του πυραύλου

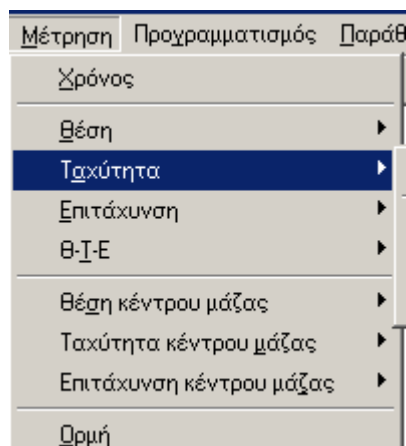
12. Τρόποι προβολής της συνισταμένης δύναμης

Επίσης έχετε τη δυνατότητα να προβάλλετε τη συνισταμένη δύναμη του Βάρους και της Δύναμης των Αερίων σε μορφή πίνακα. Στην οθόνη εμφανίζεται το εικονίδιο-πίνακας της Συνισταμένης Δύναμης F_y την οποία μπορείτε να προβάλλετε σε μορφή αριθμητικής τιμής ή γραφικής παράστασης ή ραβδογράμματος. Αφού κάνετε κλικ πάνω στον πύραυλο επιλέξετε από τη γραμμή εργαλείων Μέτρηση και Συνολική Δύναμη.

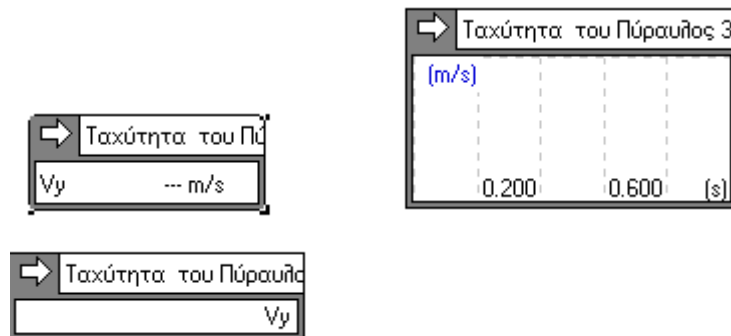


13. Η μεταβολή της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο

Επίσης από την ίδια γραμμή εργαλείων μπορείτε να προβάλετε στην οθόνη και τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του πυραύλου σε σχέση με το χρόνο. Επιλέξτε **Μέτρηση → Ταχύτητα → όλα**.



14. Τρόποι προβολής της μεταβολής της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο
 Στην οθόνη εμφανίζεται το εικονίδιο της ταχύτητας V_y του πυραύλου. Κάνοντας κλικ πάνω στο βέλος στο πάνω αριστερό άκρο του εικονιδίου μπορείτε να αλλάξετε την προβολή της ταχύτητας σε ραβδόγραμμα, σε αριθμητική τιμή και σε γραφική παράσταση.



Καταγραφή των παρατηρήσεων

Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το τι συμβαίνει στον «πύραυλο» όταν η τιμή της Δύναμης των Αερίων είναι:

A) 15, 000N

.....

Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο σε αυτή την περίπτωση;

.....

B) 10, 000N

.....

Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο στην περίπτωση αυτή;

.....

Γ) 5, 000N

.....

Ποιο είναι το αποτέλεσμα των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο στην περίπτωση αυτή;

.....

Ποια είναι η ταχύτητα του πυραύλου όταν το βάρος είναι ίσο με την δύναμη των αερίων;

.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

B. Ακολουθώντας τις οδηγίες της στην οθόνη του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «πύραυλο».

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στον πύραυλό σας πριν την εκτόξευση;

.....

.....

.....

.....

Σχεδιάστε ένα μοντέλο πυραύλου και σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό πριν ανυψωθεί. Σχεδιάστε επίσης τη συνισταμένη των δυνάμεων αυτών.

Ποιες μεταβολές κινητικής και δυναμικής ενέργειας συμβαίνουν κατά την κίνηση του πυραύλου;

.....

.....

Πού ασκείται η αντίδραση της δύναμης που ασκεί το νερό στο μπουκάλι;

.....

.....

Πού ασκείται η αντίδραση της δύναμης που ασκούν τα αέρια στον πύραυλο;

.....

.....

Σε ποια δύναμη οφείλεται η κίνηση του πυραύλου;

.....



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



Προσπαθήστε τώρα να απαντήσετε ξανά στα ερωτήματα:

Α. Μπορούν οι πύραυλοι να κινηθούν στο διάστημα; Δικαιολογήστε την άποψή σας.

.....

.....

Β. Προς ποια κατεύθυνση ωθούν τα θερμά αέρια που παράγονται από την καύση του προωθητικού, όταν αυτό καίγεται μέσα στο θάλαμο καύσης ενός πυραύλου;

.....

.....

Γ. Ποιες δυνάμεις ασκούνται στον πύραυλο όταν αυτός εκτοξεύεται;

.....

.....

Δ. Ποια είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο κατά την εκτόξευσή του;

.....

.....

Ε. Ποια δύναμη ωθεί τον πύραυλο;

.....

.....

Η. Σχεδιάστε τα μοντέλα ενός πυραύλου, τις δυνάμεις που ασκούνται και τη συνισταμένη δύναμη: α) πριν και β) μετά την εκτόξευση.

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που είχατε δώσει στο βήμα «Υποθέσεις» με αυτές που δώσατε στο βήμα «Συμπεράσματα» και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

.....

.....



Επιλέξτε «Εφαρμογή».



Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για τον πύραυλο από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» και από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή Πυραύλου

Κατασκευάστε έναν πύραυλο με τη βοήθεια του βίντεο (1, 2).

Υλικά

- τρόμπα με λάστιχο
- κολλητική ταινία
- πλαστικό μπουκάλι
- φελλός
προσαρμοσμένος
ώστε να κλείνει
σφιχτά το μπουκάλι
- σπάγκος
- βαζελίνη
- καλαμάκι
- διαβήτη
- ψαλίδι
- βελόνα για μπάλα
ποδοσφαίρου
- κανάτα νερού



Διαδικασία

1. Στηρίξτε το καλαμάκι κατά μήκος του μπουκαλιού. Κολλήστε το σφιχτά με την κολλητική ταινία και βεβαιωθείτε ότι δε λυγίζει.
2. Χρησιμοποιώντας το διαβήτη, ανοίξτε μια τρύπα στο πάνω μέρος του φελλού. Σφηνώστε τη βελόνα και τρυπήστε το φελλό.
3. Ρίξτε νερό στην κανάτα, σε ύψος 5 cm. Αλείψτε το φελλό με βαζελίνη και σφηνώστε τον στο λαιμό του μπουκαλιού, με το πίσω μέρος της βελόνας να προεξέχει από το πάνω μέρος του φελλού.
4. Δέστε τη μια άκρη του σπάγκου σ' ένα ψηλό σημείο. Περάστε το σπάγκο μέσα από το καλαμάκι, ξεκινώντας από τη βάση του μπουκαλιού. Στερεώστε πολύ σφιχτά το ελεύθερο άκρο του σπάγκου.
5. Η βάση του μπουκαλιού πρέπει να βλέπει προς τα πάνω με κλίση περίπου 45 μοιρών. Προσαρμόστε το λάστιχο στην τρόμπα. Το νερό πρέπει να καλύπτει το λαιμό του μπουκαλιού. Αν όχι, βγάλτε το φελλό, ρίξτε λίγο ακόμη νερό στο μπουκάλι και ξαναβάλτε το φελλό στο λαιμό του μπουκαλιού. Αρχίστε να τρομπάρετε κι ετοιμαστείτε να δείτε τον πύραυλο να εκτοξεύεται αποβάλλοντας το νερό σε μορφή σπρέι.

Παρακολουθήστε το βίντεο κατασκευής και λειτουργίας του πυραύλου.

Το ελικόπτερο



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, μελετήστε τις πληροφορίες αναφορικά με την πτήση.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Αφού μελετήσετε τις ερωτήσεις που διατυπώνονται σχετικά με την πτήση των σωμάτων, καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

Α. Στην ταινία που παρακολουθήσατε γιατί νομίζετε ότι το μαμούθ άρχισε να πετάει ;

.....

Β. Υπάρχει μηχανή που μπορεί να κινηθεί χωρίς να απαιτείται η κατανάλωση κάποιας μορφής ενέργειας; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

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

Γ. Ποιες είναι οι προϋποθέσεις που απαιτούνται για να πετάξει ένα αντικείμενο ;

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

Δ. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν κατά την πτήση ενός ελικόπτερου;

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

Ε. Τι πρέπει να συμβαίνει για να κινείται ένα σώμα ευθύγραμμο και ομαλά;

.....
.....



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



Από το εκπαιδευτικό λογισμικό "Ανακαλύπτω τις Μηχανές" μεταφερθείτε στην



ενότητα και επιλέξτε την υποενότητα



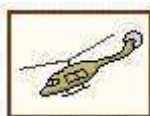
Ελικόπτερο

. Μελετήστε

προσεκτικά τις πληροφορίες ξεκινώντας από το



και συνεχίζοντας με



τα



.

Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας

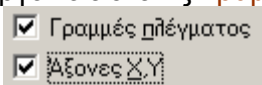
του αεροπλάνου μέσα από το λογισμικό



Interactive Physics 2000

Δημιουργία φόντου εργασίας

1. Στην επιλογή Θέση, κάντε κλικ στο Χώρος εργασίας..., και ενεργοποιείτε τις **Γραμμές πλέγματος και Άξονες X,Y**

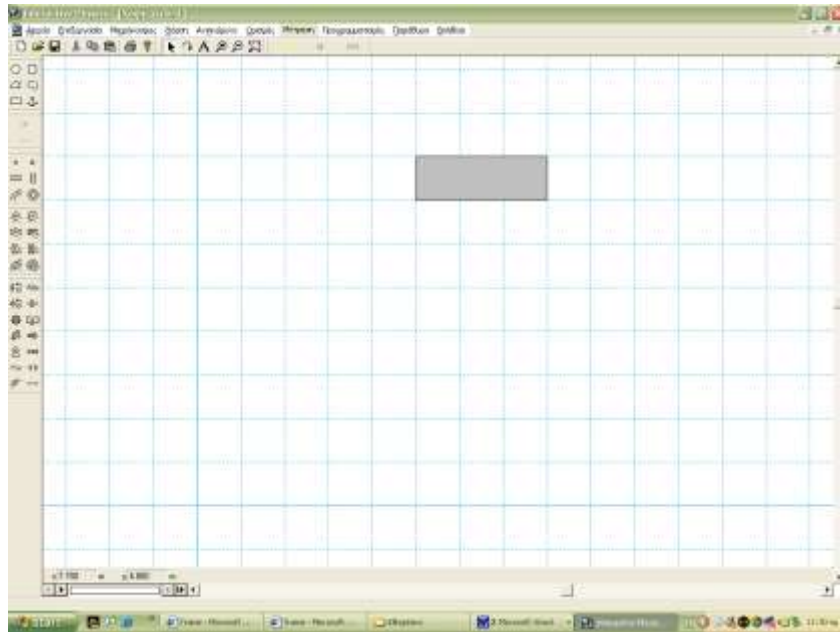


Δημιουργία ελικοπτήρου

2. Το ελικόπτερο

Δημιουργήστε ένα ορθογώνιο που να καταλαμβάνει 3 τετραγωνάκια κατά μήκος και 1 κατά πλάτος, επιλέγοντας από το μενού που έχει στο πλάι το εικονίδιο

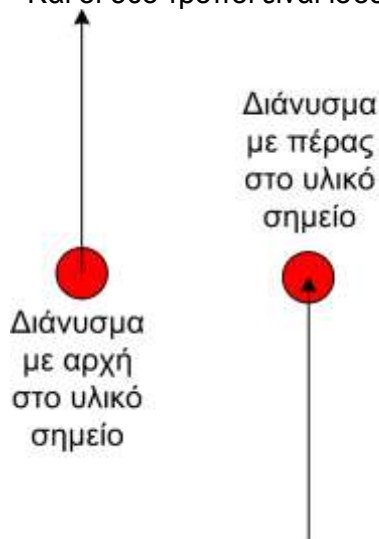




Οι δυνάμεις που ασκούνται στο ελικόπτερο

Σημείωση:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.

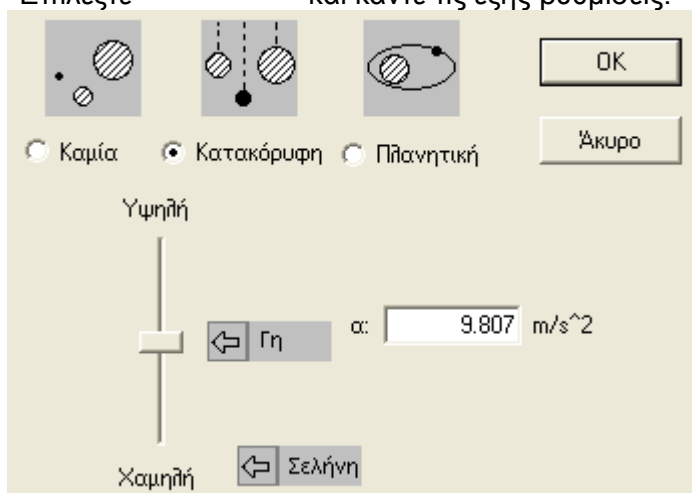


Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την αρχή του διανύσματος πάνω στο υλικό σημείο.

Για να σχεδιάσετε μια δύναμη, κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εφαρμοσθεί και μετακινήστε το ποντίκι και κάντε ξανά κλικ για να σημειώσετε το μέγεθός της.

3. Η δύναμη του Βάρους

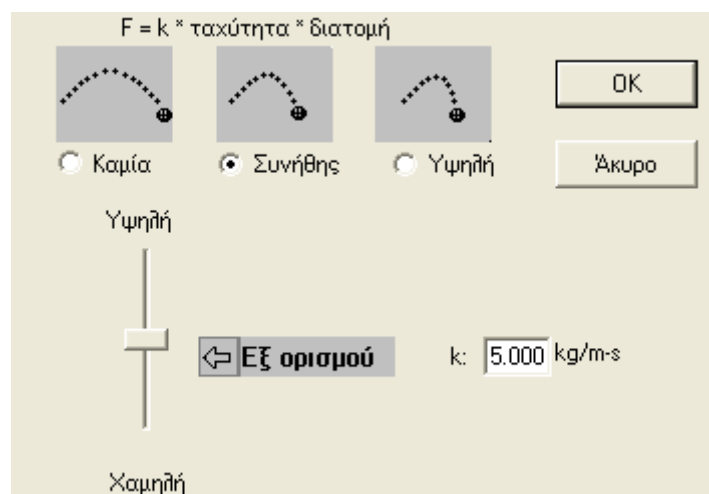
Πηγαίνετε στον κατάλογο [Μικρόκοσμος](#).
Επιλέξτε [Βαρύτητα...](#) και κάντε τις εξής ρυθμίσεις:



Αφού επιλέξετε με κλικ το σχήμα, πηγαίνετε [Ορισμός](#) και επιλέξτε το [Διανύσμα](#) και επιλέξτε να σας δίνει σχηματικά το [Δύναμη βαρύτητας](#) κατά τη διάρκεια της κίνησης του.

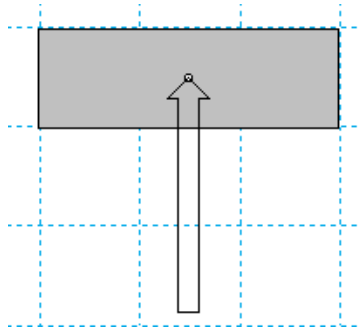
4. Η αντίσταση του αέρα

Πηγαίνετε στον καταλογο [Μικρόκοσμος](#).
Επιλέξτε [Αντίσταση του αέρα...](#) και κάντε τις εξης ρυθμίσεις:

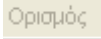


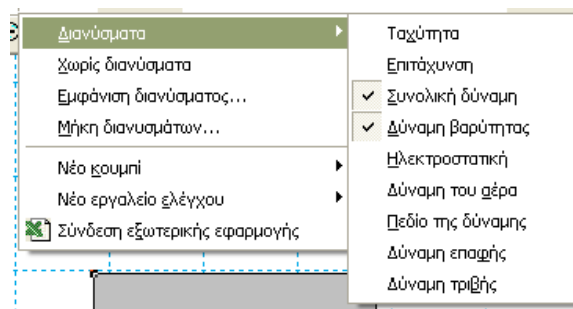
5. Η Δυναμική Άνωση

Στη συνέχεια από το πλαϊνό μενού επιλέξτε το κουμπί της δύναμης  και ξεκινώντας από το κέντρο βάρους του σώματος σύρετέ το προς τα κάτω, ώστε να σχηματίσετε το παρακάτω:

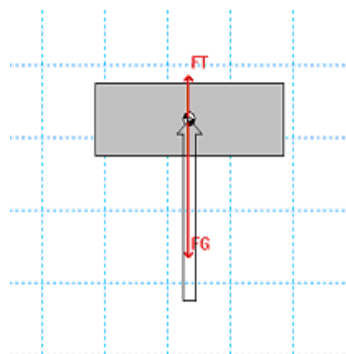


6. Η συνισταμένη δύναμη

Μπορείτε επίσης να δείτε το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης επιλέγοντας από τη γραμμή εργαλείων  Ορισμός

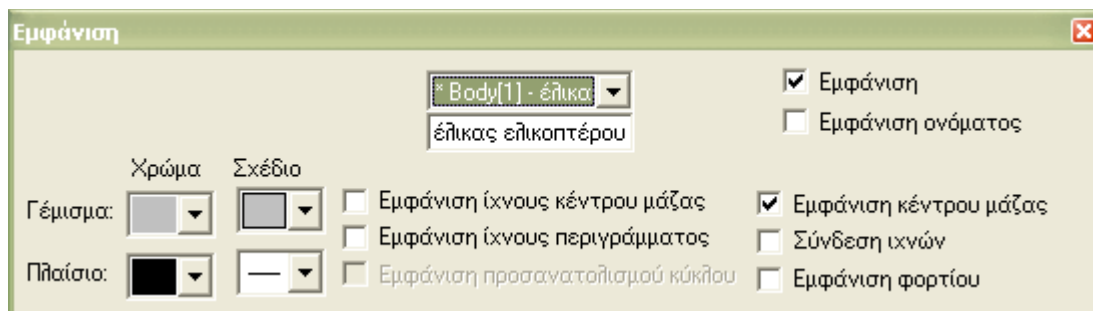


Κατά τη διάρκεια εκτέλεση της προσομοίωσης στο ελικόπτερο εμφανίζεται η Συνισταμένη Δύναμη του Βάρους και της Δυναμικής Άνωσης.

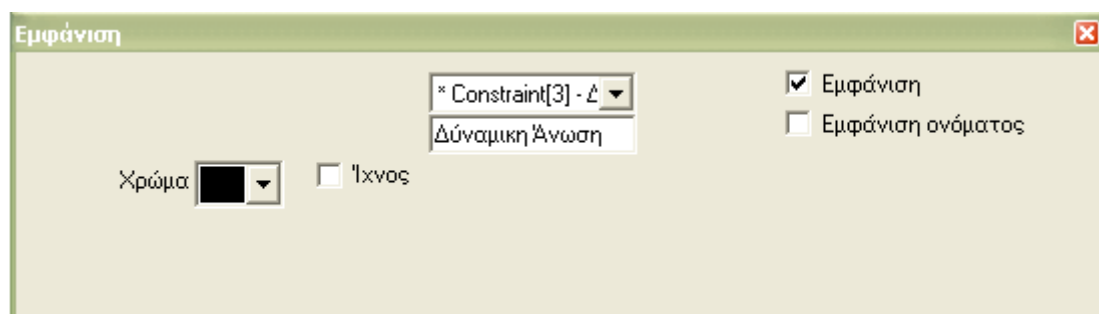


7. Ονοματοδοσία των επιλογών

Αφού κάνετε κλικ στο αντικείμενό σας, από την γραμμή εργαλείων επιλέξτε Παράθυρο στη συνέχεια Εμφάνιση Ctrl+J. Στην επιλογή ορθογώνιο γράψτε έλικας ελικοπτέρου και κάντε τις παρακάτω ρυθμίσεις. Εδώ μπορείτε να αλλάξετε και το χρώμα του ελικοπτέρου.



Στις δύναμη Δυναμική Άνωση



8. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών κάθε επιλογής

Κάντε διπλό αριστερό κλικ πάνω στο σχήμα και επιλέξτε για υλικό το **πλαστικό**.



Διατύπωση υποθέσεων

Πως θα κινηθεί το ελικόπτερο;

.....

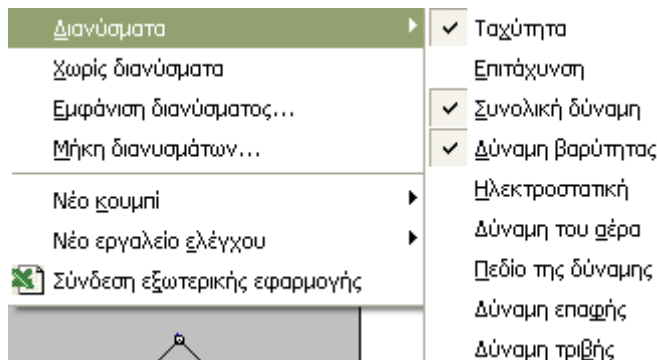
Η ταχύτητα του θα παραμείνει σταθερή;

.....

Ρυθμίσεις για την κίνηση του ελικοπτερου

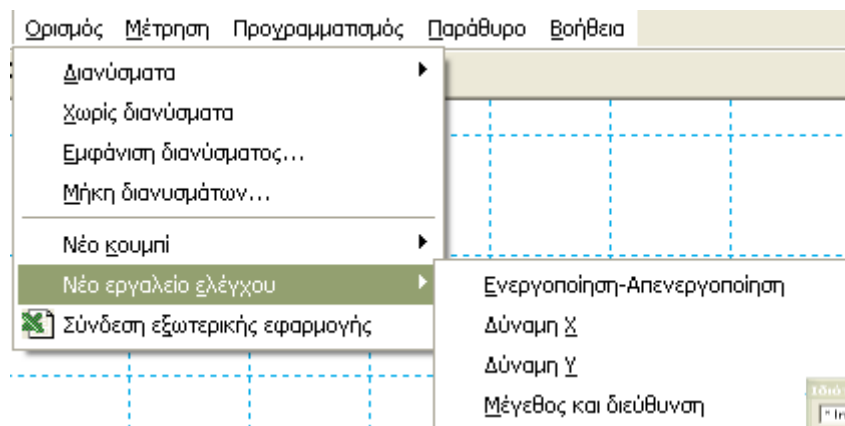
9. Καθορισμός διανύσματος ταχύτητας

Για να δείτε το διάνυσμα της ταχύτητας κατά την κίνηση επιλέξτε από τη γραμμή εργαλείων **Ορισμός**

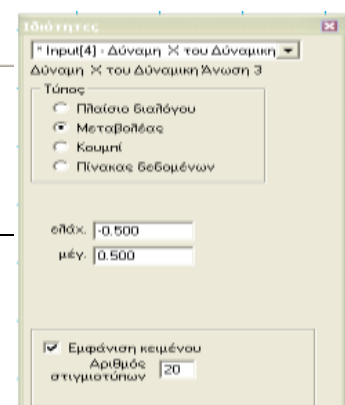


10. Καθορισμός μεταβολής της δύναμης

Αφού επιλέξετε βέλος, επιλέξτε αρχικά **Ορισμός** και μετά **Νέο εργαλείο ελέγχου**. Στη συνέχεια επιλέξτε **Δύναμη X**, που σας δίνει τη δυνατότητα να κινείτε το αντικείμενο προς τα δεξιά ή τα αριστερά. Τέλος επιλέξτε το **Δύναμη Y**, που σας δίνει τη δυνατότητα να κινείτε το αντικείμενο προς τα πάνω ή κάτω.



11. Ρύθμιση τιμών της δύναμης στους άξονες X και Y



Αφού κάνετε κλικ στη δύναμη, επιλέξτε από τη γραμμή εργαλείων Παράθυρο και στη συνέχεια επιλέξτε Ιδιότητες **Ctrl+I**.

Στην επιλογή * Input[4] - Δύναμη X του Δύναμη κάντε τις εξής ρυθμίσεις

Στην επιλογή * Input[5] - Δύναμη Y του Δύναμη κάντε τις εξής ρυθμίσεις:

* Input[5] - Δύναμη Y του Δύναμη

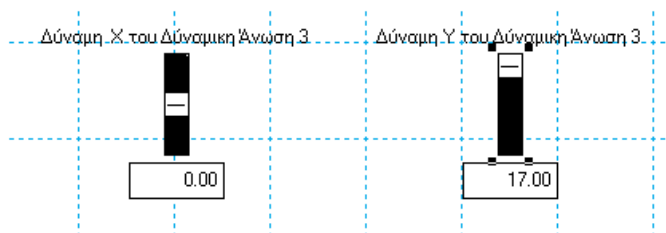
Δύναμη Y του Δύναμη Άνωση 3

Τύπος
☐ Πλαίσιο διαλόγου
☒ Μεταβολέας
☐ Κομπι
☐ Πίνακας δεδομένων

ελάχ.
 μέγ.

☒ Εμφάνιση κειμένου
 Αριθμός
 επιφανειών

Μεταβάλλοντας τις δύο συνιστώσες μπορείτε να δείτε το ελικόπτερο να κινείται πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά.



12. Ρύθμιση διάρκειας της προσομοίωσης

Από τον κατάλογο Μικρόκοσμος επιλέξτε Έλεγχος παύσης.... Με αυτό τον τρόπο μπορείτε να ρυθμίσετε και το χρόνο που διαρκεί η προσομοίωσή σας.

Έλεγχος παύσης

Παύση όταν

Παύση όταν

Παύση όταν

Διατύπωση προβλέψεων

Πως θα κινηθεί το ελικόπτερο όταν η τιμή της δύναμης X είναι «0» και της Y διάφορη του μηδενός:

.....

.....

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στο ελικόπτερο όταν οι τιμές των δυνάμεων Y και X είναι διάφορες του μηδενός :

Διατηρείται η μηχανική ενέργεια; Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

Η κίνηση του ελικοπτήρου

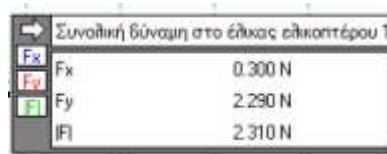
13. Πραγματοποίηση της προσομοίωσης

Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε  και για να την σταματήσετε, τότε εσείς επιθυμείτε, παύση .

Αναπαράστασεις μεγεθών ελικοπτήρου

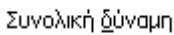
14. Τρόποι προβολής της συνισταμένης δύναμης

Θα απεικονίσετε με μαθηματικά βοηθήματα (αριθμητική τιμή, γραφική παράσταση, ραβδόγραμμα) τις X και Y συνιστώσες της συνολικής δύναμης.



F_x	0.300 N
F_y	2.290 N
$ F $	2.310 N

Αφού κάνετε κλικ πάνω στο ελικόπτερο επιλέξτε από τη γραμμή εργαλείων

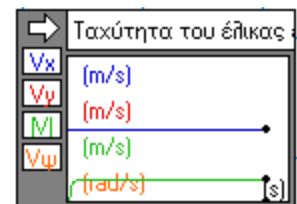
 και  Συνολική δύναμη.

15. Τρόποι προβολής της ταχύτητας

Μπορείτε ακόμη να προβάλετε τη γραφική απεικόνιση της ταχύτητας. Αφού κάνετε κλικ πάνω στο ελικόπτερο, επιλέξτε

από τη γραμμή εργαλείων  και στη συνέχεια

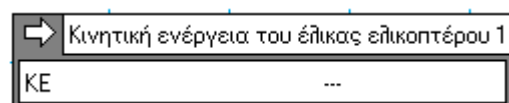
 Ταχύτητα  Όλα



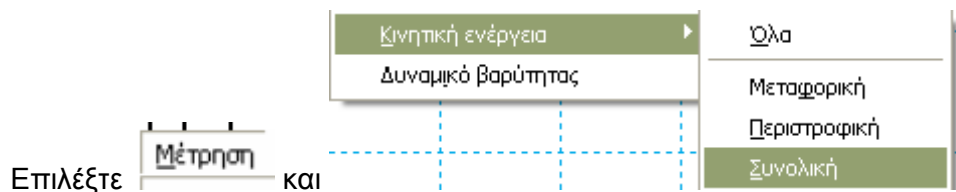
V_x	(m/s)
V_y	(m/s)
$ V $	(m/s)
ω	(rad/s)

16. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας

Επίσης από την ίδια γραμμή εργαλείων  Μέτρηση μπορείτε να προβάλετε τη γραφική απεικόνιση της κινητικής ενέργειας.

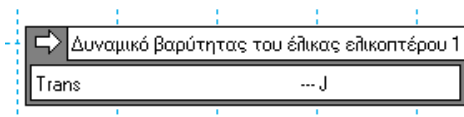


ΚΕ	---
----	-----



17. Μεταβολή του δυναμικού βαρύτητας

Επίσης από την ίδια γραμμή εργαλείων Μέτρηση μπορείτε να προβάλετε στην οθόνη τη γραφική απεικόνιση της δυναμικής ενέργειας.



Επιλέξτε **Μέτρηση** και **Δυναμικό βαρύτητας**.

Καταγραφή των παρατηρήσεων

Πως θα κινηθεί το ελικόπτερο όταν η τιμή της δύναμης X είναι «0» και της Y διάφορη του μηδενός;

.....

.....

.....

.....

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στο ελικόπτερο όταν οι τιμές των δυνάμεων Y και X είναι διάφορες του μηδενός :

.....

.....

.....

.....

Διατηρείται η μηχανική ενέργεια; Αιτιολογείστε την απάντηση σας.

.....

.....

.....

.....

Διεξαγωγή συμπερασμάτων

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί

.....

.....

.....

.....

.....

B) Ακολουθώντας τις οδηγίες της στην οθόνη του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε τον δικό σας «έλικα ελικοπτέρου».

Αναφέρετε τις ενεργειακές μετατροπές που συμβαίνουν όταν ο έλικας πετάει.
Ποιες μετατροπές κινητικής και δυναμικής ενέργειας συμβαίνουν;

.....

.....

.....

Γιατί το ελικόπτερο τελικά πέφτει;

.....

.....



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



Εφόσον έχετε μελετήσει τις πληροφορίες από το λογισμικό, απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις.

A. Υπάρχει μηχανή που μπορεί να κινηθεί χωρίς να απαιτείται η κατανάλωση κάποιας μορφής ενέργειας; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

B. Ποια συνθήκη πρέπει να ισχύει για να ανυψωθεί ένα σώμα.

.....

.....

Γ. Ποιες διαφορές παρατηρείτε στο μοντέλο που φτιάξατε με το Interactive Physics και στο μοντέλο από χαρτόνι;

.....

.....

Δ. Διατηρείται η μηχανική ενέργεια σε κάποιο από τα δύο μοντέλα που φτιάξατε; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

E. Τι πρέπει να συμβαίνει για να κινείται ένα σώμα ευθύγραμμα και ομαλά;

.....

.....

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που είχατε δώσει στο βήμα «Υποθέσεις» με αυτές που δώσατε στο βήμα «Συμπεράσματα» και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.



Επιλέξτε «Εφαρμογή».



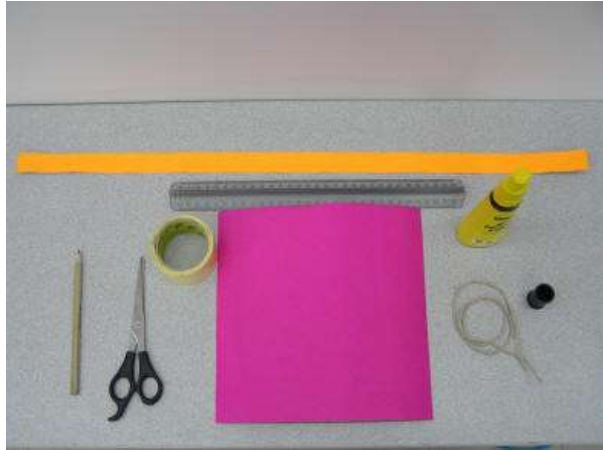
Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για το ελικόπτερο από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» και από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή έλικα Ελικοπτέρου

Κατασκευάστε ένα ρότορα ελικοπτέρου με τη βοήθεια του **βίντεο (1, 2)**.

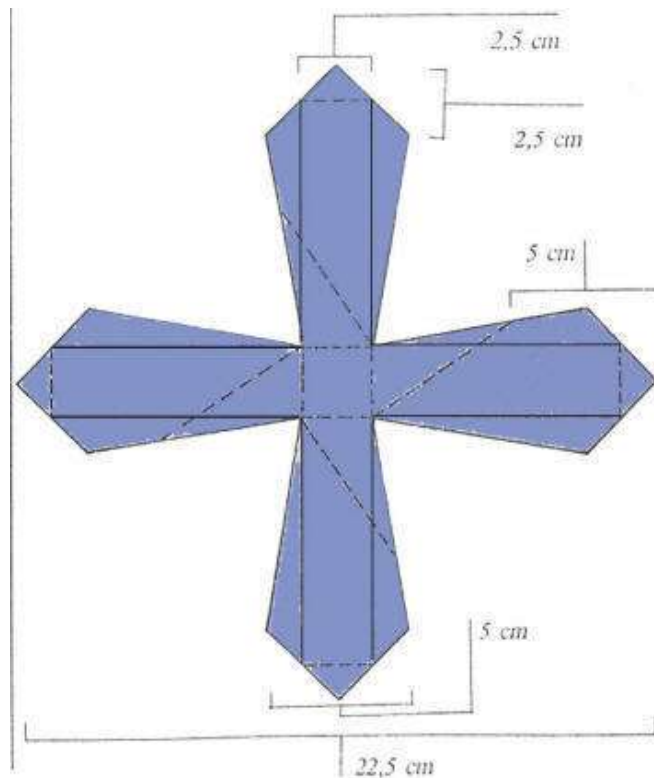
Υλικά

- τετράγωνο χαρτόνι πλευράς 22,5cm
- χαρτόνι 2,5 x 64 cm
- κουβαρίστρα
- ξύλινο κυλινδρικό μολύβι (να χωράει μέσα στην κουβαρίστρα)
- σπάγκος περίπου 60cm
- κόλλα
- αυτοκόλλητη ταινία διπλής όψης
- χάρακας
- ψαλίδι



Διαδικασία

1. Κόψτε το χαρτόνι σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.



2. Διπλώστε στις διακεκομμένες γραμμές και κολλήστε τις μύτες στη λωρίδα από χαρτόνι.



3. Από το κάτω μέρος κολλήστε την κουβαρίστρα με την ταινία διπλής όψης.
4. Τυλίξτε στην κουβαρίστρα τον σπάγκο αντίθετα προς τη φορά των δεικτών του ρολογιού.



5. Στη συνέχεια περάστε το μολύβι στο καρούλι.
6. Κρατώντας το μολύβι κατακόρυφα προς τα επάνω τραβήξτε το σχοινί απότομα, ώστε να θέσετε σε κίνηση το ρότορα.



Παρακολουθήστε το βίντεο κατασκευής και λειτουργίας του έλικα του ελικοπτήρου.

Το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, δείτε το αεροσκάφος να απογειώνεται.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις και καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

Α. Στο κινούμενο σχέδιο που παρακολουθήσατε, πώς απογειώθηκε το αεροσκάφος;

.....

Β. Σε τι νομίζετε ότι χρειάζονται τα ακροφύσια της ουράς και των φτερών;

.....

Γ. Γνωρίζετε τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για να πετάξει ένα αντικείμενο;

.....

Δ. Ποιες δυνάμεις νομίζετε ότι ασκούνται στο αεροσκάφος;

.....

Ε. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο αεροσκάφος;

.....

Στ. Σχεδιάστε από ένα μοντέλο αεροσκάφους κάθετης προσγείωσης, τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό και τη συνισταμένη δύναμη: α) κατά την απογείωσή του, β) όταν μένει ακίνητο στον αέρα και γ) κατά την προσγείωσή του;

.....



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



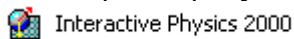
Μελέτη των φυσικών αρχών λειτουργίας του αεροσκάφους κάθετης απογείωσης

Από το εκπαιδευτικό λογισμικό "Ανακαλύπτω τις μηχανές" μεταφερθείτε στην



ενότητα και επιλέξτε την υποενότητα «Αεροσκάφος κάθετης απογείωσης». Μελετήστε προσεκτικά τις πληροφορίες που αναφέρονται και ιδιαίτερα σχετικά με το «πώς λειτουργεί» και «ακροφύσια ουράς».

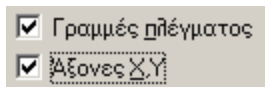
Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας του αεροσκάφους κάθετης απογείωσης μέσα από το λογισμικό



Προετοιμασία χώρου εργασίας

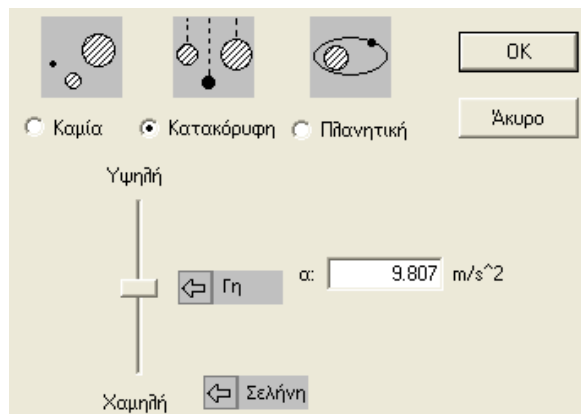
1.Επιλογή χώρου εργασίας

Στην επιλογή Θέση, κάντε κλικ στο Χώρος εργασίας..., και ενεργοποιείστε τις Γραμμές πλέγματος και Άξονες X,Y



2. Επιλογή κατακόρυφης βαρύτητας

Πηγαίνετε στον κατάλογο Μικρόκοσμος. Επιλέξτε Βαρύτητα... και κάντε τις εξής ρυθμίσεις:



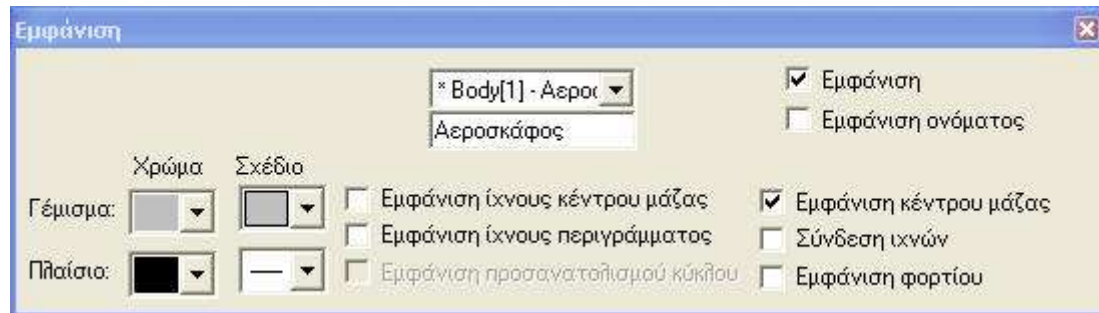
Σχεδιασμός αεροσκάφους κάθετης απογείωσης

3. Δημιουργία αεροσκάφους

Δημιουργήστε ένα ορθογώνιο που να καταλαμβάνει 10 τετραγωνάκια κατά μήκος και 1 κατά πλάτος, επιλέγοντας το εικονίδιο  από το μενού που βρίσκεται αριστερά. Αυτό το ορθογώνιο παραλληλόγραμμο αντιπροσωπεύει το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης. Το δεξί μέρος του παραλληλογράμμου αντιπροσωπεύει τη μύτη του αεροσκάφους και το αριστερό την ουρά του.

4. Επιλογές εμφάνισης

Αφού κάνετε κλικ στο ορθογώνιο, επιλέξτε **Παράθυρο** → **Εμφάνιση** και αλλάξτε το όνομά του σε **Αεροσκάφος**.

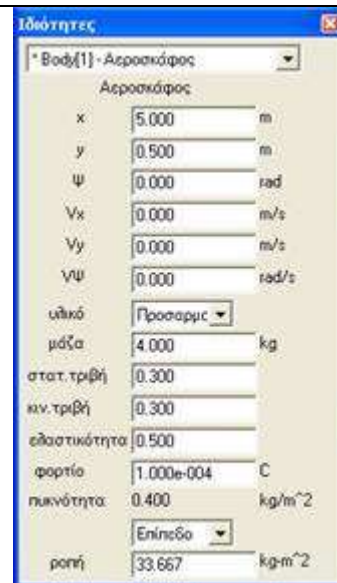


Από αυτό το μενού μπορείτε να αλλάξετε και την εμφάνιση της μπάρας.

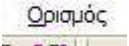
5. Επιλογή μάζας

Κάντε διπλό αριστερό κλικ πάνω στο σχήμα και επιλέξτε η μάζα του να είναι ίση με 4kg.

(Η επιλογή αυτής της τιμής διευκολύνει της διαδικασία της προσομοίωσης και δεν αντιπροσωπεύει το πραγματικό βάρος του αεροσκάφους).



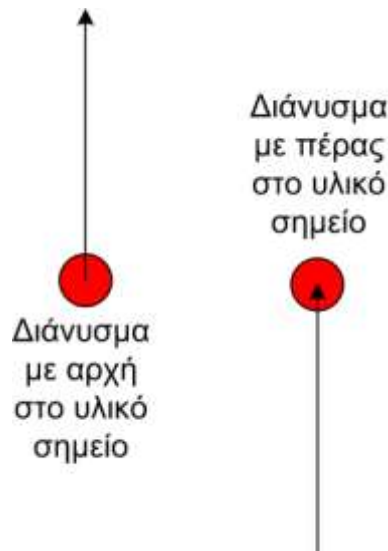
6. Επιλογή εμφάνισης βαρυτικής δύναμης

Επιλέξτε το παραλληλόγραμμο, πηγαίνετε  **Ορισμός**, επιλέξτε το **Διανύσματα** και επιλέξτε το ☒ **Δύναμη βαρύτητας**. Με αυτή την εντολή, όταν ξεκινήσει η προσομοίωση, θα φαίνεται σχηματικά η δύναμη της βαρύτητας.

Εισαγωγή δυνάμεων

Σημείωση:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.

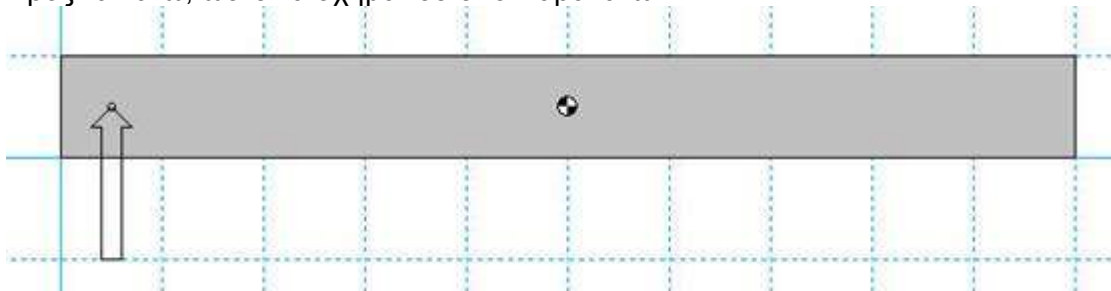


Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την αρχή του διανύσματος πάνω στο υλικό σημείο.

Για να σχεδιάσετε μια δύναμη, κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εφαρμοσθεί και μετακινήστε το ποντίκι και κάντε ξανά κλικ για να σημειώσετε το μέγεθός της.

7. Εισαγωγή δύναμης ακροφυσίων ουράς

Στη συνέχεια επιλέξτε το , το οποίο βρίσκεται στο μενού στο αριστερό μέρος της οθόνης. Το βελάκι αυτό αντιστοιχεί στην εισαγωγή δύναμης. Για να προσομοιώσετε την δύναμη προς τα πάνω που δέχεται το αεροσκάφος από τα ακροφύσια της ουράς του, επιλέξτε το σημείο του αεροσκάφους που βρίσκεται μισό τετραγωνάκι δεξιά από την ουρά, και σύρετε το ποντίκι ενάμισι τετραγωνάκι προς τα κάτω, ώστε να σχηματίσετε το παρακάτω:



Διατύπωση προβλέψεων

α. Ποια δύναμη πρέπει να είναι μεγαλύτερη για να απογειωθεί κάθετα το αεροσκάφος; Αυτή που δέχεται από τα ακροφύσια της ουράς ή της ατράκτου;

.....

β. Προς ποια μεριά θα γύρει το αεροσκάφος, αν η δύναμη από την ουρά είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη;

.....

γ. Προς ποια μεριά θα γύρει το αεροσκάφος, αν η δύναμη από την ουρά είναι μικρότερη από την απαιτούμενη;

.....

δ. Υποθέστε ότι είστε πιλότος ενός αεροσκάφους κάθετης απογείωσης και, ενώ πετάτε, θέλετε να το γείρετε προς τα αριστερά. Σε ποια ακροφύσια θα δώσετε μεγαλύτερη ισχύ για να γίνει αυτό;

- i) της ατράκτου
- ii) της ουράς
- iii) του αριστερού φτερού
- iv) του δεξιού φτερού

.....

.....

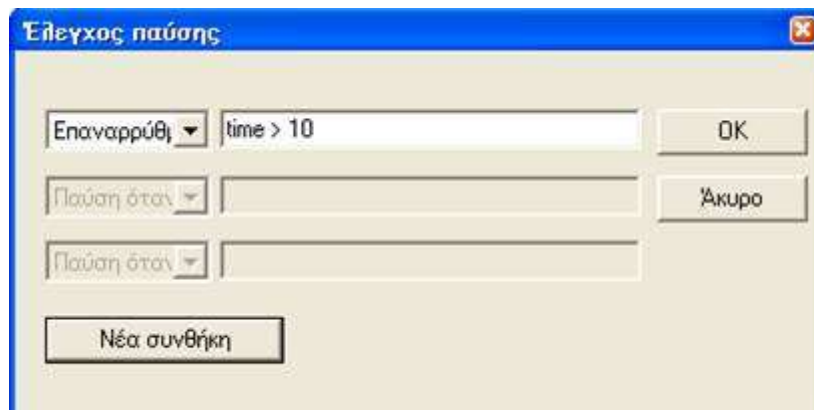
Προσπαθήστε κάνοντας δοκιμές να δώσετε το κατάλληλο μέγεθος σε αυτή τη δύναμη, ώστε το αεροσκάφος να απογειωθεί κάθετα.

(Στην προσομοίωση αυτή δεν εμφανίζονται οι δυνάμεις από τα ακροφύσια των φτερών)

Εκτέλεση προσομοίωσης

10. Επιλογή διάρκειας προσομοίωσης

Από την επιλογή **Μικρόκοσμος**, **Έλεγχος παύσης** επιλέξτε **Νέα συνθήκη** και στη συνέχεια **Επαναρρύθμιση** όταν, επιλέξετε πόσο χρόνο θέλετε να διαρκεί κάθε προσομοίωση.



Αλλάξτε κάθε φορά την τιμή κάθε δύναμης και παρακολουθείστε την κίνηση του αεροσκάφους

11. Εκτέλεση προσομοίωσης

Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε



Εκτέλεση  και για να την σταματήσετε, όποτε εσείς επιθυμείτε, παύση .

12. Επιλογές πλάνου

Για να βλέπετε καλύτερα, χρησιμοποιήστε το εργαλείο , ώστε να βλέπετε το αεροσκάφος πιο μικρό. Αν μπερδευτείτε και δε βρίσκετε το αεροσκάφος, επιλέξτε το εργαλείο  για να το βρείτε.

Καταγραφή παρατηρήσεων

α. Ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη όταν απογειώνεται κάθετα το αεροσκάφος; Αυτή που δέχεται από τα ακροφύσια της ουράς ή της ατράκτου;

.....

β. Μεγαλώστε πολύ τη δύναμη από τα ακροφύσια της ουράς. Προς ποια μεριά γέρνει το αεροσκάφος;

.....
.....

Συμπεράσματα

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

.....
.....

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

Β. Ακολουθώντας τις οδηγίες στην οθόνη του υπολογιστή σας και , αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «αεροσκάφος κάθετης απογείωσης».

Ποιες δυνάμεις ασκούνται στο αεροσκάφος σας α) κατά την απογείωσή του, β) όταν μένει ακίνητο στον αέρα και γ) κατά την προσγείωσή του;

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

Σχεδιάστε το μοντέλο του αεροσκάφους για καθεμία από τις τρεις περιπτώσεις και σημειώστε τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό, καθώς και τη συνισταμένη δύναμη.



Επιλέξτε «Συμπεράσματα»



Από τη μελέτη όλων των πληροφοριών που δίνονται για το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης στο λογισμικό «Ανακαλύπτω τις μηχανές» προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

Α. Με ποιο τρόπο απογειώνεται το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης;

.....

Β. Σε τι νομίζετε ότι χρειάζονται τα ακροφύσια της ουράς και των φτερών;

.....

Γ. Γνωρίζετε τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για να πετάξει ένα αντικείμενο;

.....

Δ. Ποιες δυνάμεις νομίζετε ότι ασκούνται στο αεροσκάφος ;

.....

Ε. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο αεροσκάφος;

.....

ΣΤ. Σχεδιάστε από ένα μοντέλο αεροσκάφους κάθετης προσγείωσης, τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό και τη συνισταμένη δύναμη: α) κατά την απογείωσή του, β) όταν μένει ακίνητο στον αέρα και γ) κατά την προσγείωσή του;

.....

Συγκρίνετε τις απαντήσεις που είχατε δώσει στο βήμα «Υποθέσεις» με αυτές που δώσατε στο βήμα «Συμπεράσματα» και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

.....



Επιλέξτε «Εφαρμογή».

Συζητήστε στην τάξη με τους συμμαθητές σας για τη χρησιμότητα του αεροσκάφους κάθετης απογείωσης στον άνθρωπο. Ποια προβλήματα λύνει;

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



Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» και από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή αεροσκάφους κάθετης απογείωσης

Η άτρακτος του αεροσκάφους και τα φτερά πρέπει να είναι λεπτά, αλλιώς το αεροσκάφος θα είναι πολύ βαρύ και τα μπαλόνια δεν θα καταφέρουν να το απογειώσουν. Επίσης για να σηκωθεί το αεροσκάφος πρέπει οι τρύπες μέσα από τις οποίες θα περάσουν τα μπαλόνια να είναι μεγάλες, έτσι ώστε ο αέρας να εκτονώνεται γρήγορα.

Υλικά

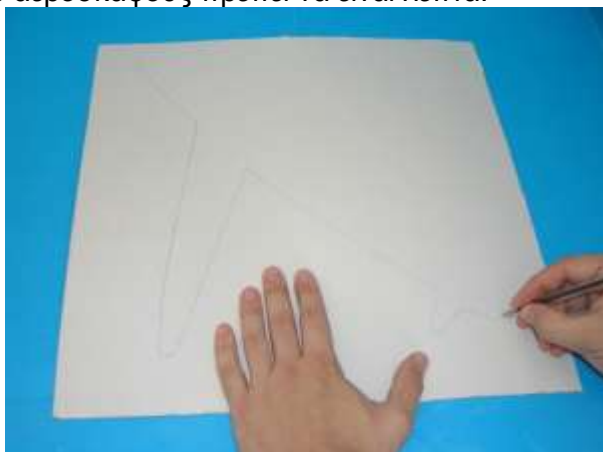
- τέσσερα μπαλόνια μεσαίου μεγέθους
- τέσσερις λεπτοί κρίκοι κλειδιών από μπρελόκ
- σελοτέιπ
- σπάγκος
- ψαλίδι
- κοπίδι
- στυλό
- καρφίτσα
- χάρακας
- λεπτό χαρτόνι (στη φωτογραφία βρίσκεται κάτω από τα μπαλόνια, τους κρίκους, το σελοτέιπ...)
- μακετόχαρτο τύπου σάντουιτς (στη φωτογραφία βρίσκεται κάτω από το σπάγκο, το ψαλίδι, το κοπίδι...)



Διαδικασία

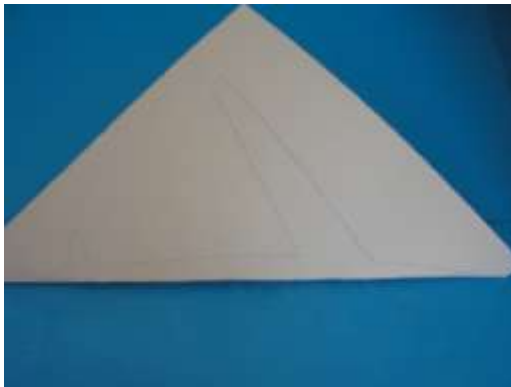
Κατασκευή μοντέλου αεροσκάφους από χαρτόνι

1. Σχεδιάστε μισό αεροσκάφος στο χαρτόνι. Τόσο η άτρακτος, όσο και τα φτερά του αεροσκάφους πρέπει να είναι λεπτά.



2. Ονομάζουμε σημείο Α την κορυφή του αεροσκάφους και σημείο Β το ακραίο σημείο της ουράς του. Φέρτε το ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ.

3. Διπλώστε το χαρτόνι κατά μήκος του ΑΒ.



4. Κόψτε το διπλωμένο χαρτόνι ακολουθώντας το περίγραμμα του μισού αεροσκάφους.



Κατασκευή αεροσκάφους από μακετόχαρτο

5. Απλώστε το χαρτονένιο αεροσκάφος πάνω στο μακετόχαρτο.



6. Σχεδιάστε το περίγραμμα του αεροσκάφους στο μακετόχαρτο.



7. Χρησιμοποιώντας το κοπίδι, κόψτε το σχηματισμένο αεροσκάφος.



Άνοιγμα τρυπών στο αεροσκάφος

8. Τρυπήστε το αεροσκάφος με την καρφίτσα σε ένα σημείο του. Ονομάστε το σημείο αυτό Γ.
9. Κόψτε ένα κομμάτι σπάγκο και κρεμάστε στην άκρη του ένα αντικείμενο.



10. Ο σπάγκος ορίζει τώρα μια ευθεία που διέρχεται από το σημείο Γ. Σημειώστε πάνω στο αεροσκάφος την ευθεία αυτή και ονομάστε την ε1.



11. Κρεμάστε το αεροσκάφος από άλλο ένα σημείο Δ και επαναλάβετε. Την ευθεία που σχηματίζει τώρα ο σπάγκος, ονομάστε την ε2.



12. Το κέντρο βάρους του αεροσκάφους βρίσκεται στην τομή των ευθειών ε1 και ε2. Ονομάστε το Κ.
13. Χρησιμοποιώντας το κοπίδι, ανοίξτε μια τρύπα στο αεροσκάφος. Το κέντρο της τρύπας πρέπει να είναι πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΚ και να απέχει τρία εκατοστά από το Κ.



14. Μεγαλώστε την τρύπα χρησιμοποιώντας το στυλό, ένα μαρκαδόρο ή όποιο άλλο αντικείμενο βρείτε κατάλληλο.



15. Με τον ίδιο τρόπο ανοίξτε άλλες τρεις τρύπες. Μία σε κάθε φτερό στο ύψος του Κ και μία στο μέσο της ουράς, όπως στη διπλανή φωτογραφία. Ονομάστε το κέντρο της τρύπας της ουράς Λ, και τα κέντρα των τρυπών του αριστερού και του δεξιού φτερού Μ και Ν αντίστοιχα. Το Μ και το Ν πρέπει να είναι συμμετρικά ως προς το ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ.



Προετοιμασία μπαλονιών

16. Περάστε έναν κρίκο σε κάθε μπαλόνι και περάστε τα μπαλόνια μέσα από τις τρύπες που κάνατε.



17. Όταν περάσετε και τα τέσσερα μπαλόνια, το αεροσκάφος σας είναι έτοιμο για απογείωση. Αν θέλετε μπορείτε να το διακοσμήσετε.



18. Φουσκώστε τα μπαλόνια και κρατήστε το αεροσκάφος παράλληλα με το έδαφος. Αφήστε συγχρόνως και τα τέσσερα μπαλόνια και δείτε το αεροσκάφος να ανεβαίνει.

Το διαστημόπλοιο



Αφού βεβαιωθείτε ότι βρίσκεστε στο περιβάλλον του εκπαιδευτικού προγράμματος, επιλέξτε «Έναυσμα».



Ακολουθώντας τις οδηγίες που παρουσιάζονται στην οθόνη του υπολογιστή στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα και μελετήστε τις πληροφορίες σχετικά με την πτήση των αντικειμένων.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις και καταγράψτε τις υποθέσεις σας. Σχεδιάστε ένα απλό μοντέλο πλανήτη και ένα μοντέλο διαστημόπλοιου. Στη συνέχεια σχεδιάστε τις δυνάμεις που πιστεύετε ότι ασκούνται σε ένα διαστημόπλοιο, όταν αυτό τεθεί σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη.



Επιλέξτε «Πειραματισμός».



Α. Μελέτη των φυσικών αρχών λειτουργίας του διαστημόπλοιου

Από το εκπαιδευτικό λογισμικό "Ανακαλύπτω τις Μηχανές" μεταφερθείτε στην

ενότητα



και επιλέξτε την υποενότητα



Πόραυλοι

. Μελετήστε



προσεκτικά τις πληροφορίες ξεκινώντας από το

Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας



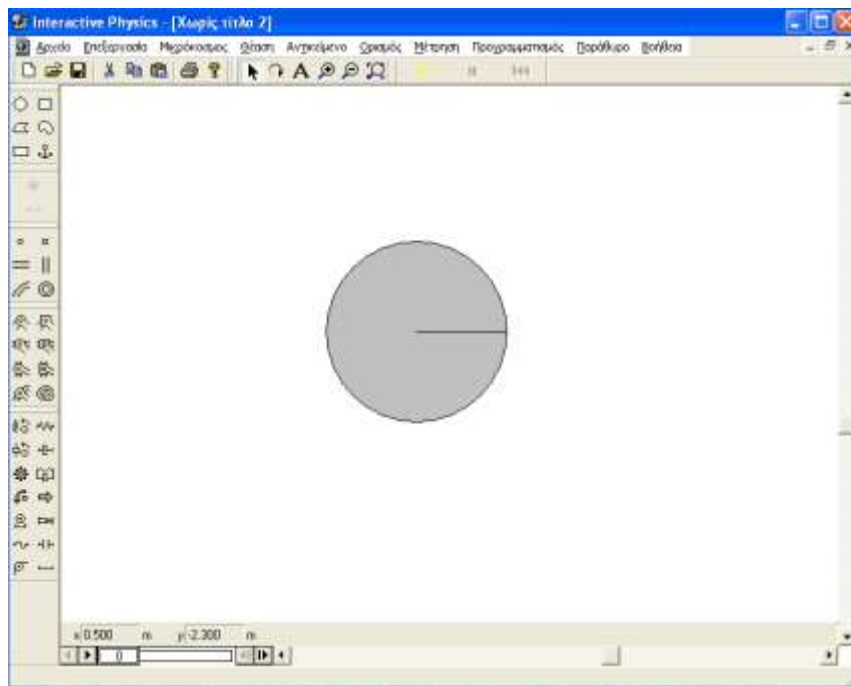
Interactive Physics 2000

του διαστημόπλοιου μέσα από το λογισμικό

Δημιουργία διαστημόπλοιου

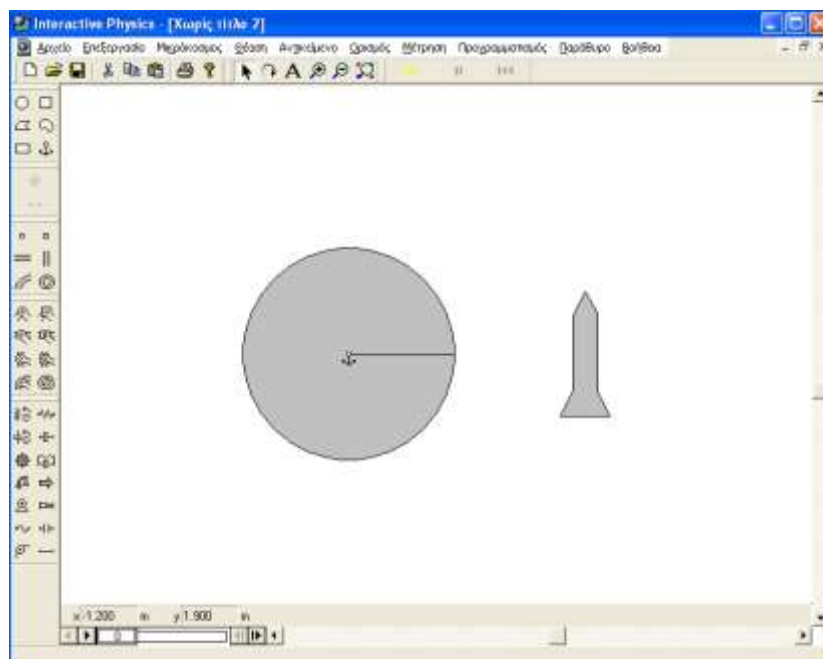
1. Σχεδιασμός πλανήτη και διαστημόπλοιου

Επιλέξτε το κουμπί **Κύκλος**  και προσπαθήστε να φτιάξετε ένα αντικείμενο σε σχήμα πλανήτη.



Επιλέξτε το κουμπί **Άγκυρα**  και τοποθετήστε την στον κύκλο, ώστε να τον στερεώσετε και να μην κινείται.

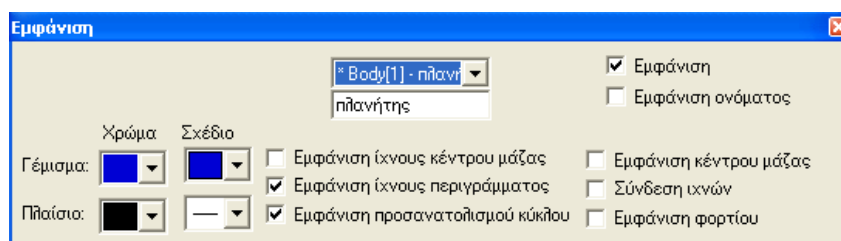
Στη συνέχεια επιλέξτε το κουμπί **Πολύγωνο**  και προσπαθήστε να φτιάξετε ένα αντικείμενο με τη μορφή διαστημόπλοιου.



2. Ονοματοδοσία και ρύθμιση χαρακτηριστικών του πλανήτη



Επιλέξτε με αριστερό κλικ τον κύκλο. Από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο** → **Εμφάνιση**. Στην επιλογή **κύκλος** γράψτε πλανήτη. Εδώ μπορείτε να αλλάξετε το χρώμα και το σχέδιο του αντικειμένου.



Αφού κάνετε κλικ στον πλανήτη, από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο** → **Ιδιότητες**. Εδώ μπορείτε να επιλέξετε τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες που θα έχει ο πλανήτης.

Ιδιότητες

* Body[1] - πλανήτης

πλανήτης

x	2.300	m
y	-1.900	m
ψ	0.000	rad
Vx	0.000	m/s
Vy	0.000	m/s
Vψ	0.000	rad/s
υλικό	Βράχος	
μάζα	36.317	kg
στατ. τριβή	0.400	
κιν. τριβή	0.300	
ελαστικότητα	0.200	
φορτίο	0.000	C
πυκνότητα	4.000	kg/m ²
	3D/Σφαίρ	
ροπή	41.982	kg-m ²

3. Ονοματοδοσία και ρύθμιση χαρακτηριστικών του διαστημόπλοιου

Επιλέξτε με τον ίδιο τρόπο το διαστημόπλοιο και κάνετε τις αντίστοιχες ρυθμίσεις για την εμφάνιση και τις ιδιότητες αυτού.

Εμφάνιση

* Body[4] - διαστ

διαστημόπλοιο

Χρώμα	Σχέδιο	☒ Εμφάνιση	☐ Εμφάνιση ονόματος
Γέμισμα: 		☐ Εμφάνιση ιχνους κέντρου μάζας	☐ Εμφάνιση κέντρου μάζας
Πλαίσιο: 		☒ Εμφάνιση ιχνους περιγράμματος	☐ Σύνδεση ιχνών
		☐ Εμφάνιση προσανατολισμού κύκλου	☐ Εμφάνιση φορτίου

διαστημόπλοιο	
x	6.101 m
y	-2.067 m
ψ	0.000 rad
V_x	0.000 m/s
V_y	8.250 m/s
V_ψ	0.000 rad/s
υλικό	Ατσάλι
μάζα	6.446 kg
στατ.τριβή	0.400
κιν.τριβή	0.300
ελαστικότητα	0.950
φορτίο	1.000e-004 C
πυκνότητα	8.000 kg/m ³
ροπή	3D/Σφαίρα
	1.681 kg-m ²

Επίσης κάνοντας κλικ στο διαστημόπλοιο και επιλέγοντας **Παράθυρο** → **Ιδιότητες** → **Αρχική Ταχύτητα** εισάγετε την τιμή 10m/s

4. Καθορισμός άλλων χαρακτηριστικών του προγράμματος

Από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Μικρόκοσμος** → **Βαρύτητα**. Εδώ επιλέξτε **Πλανητική** και **έντονη**.

Βαρύτητα

☐ Καμία
 ☐ Κατακόρυφη
 ☒ Πλανητική

Υψηλή

 G: 10.000 N-m²/kg²

Χαμηλή

Έπειτα στο **Μικρόκοσμος** → **Πεδίο της δύναμης** επιλέξτε **Κατά ζεύγη** και **Πλανητική** βαρύτητα.

Πεδίο της δύναμης

☐ Απενεργοποιημένο
☒ Κατά ζεύγη
☐ Πεδίο

Δύναμη: Πλανητική βαρύτητα

Fx: $-self.mass * 6.67e-11 / \sqrt{(self.p - other.p)} * other.mass$
 Fy:
 T:

OK Άκυρο

Διατύπωση υποθέσεων

Ποιες νομίζετε ότι είναι οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την κίνηση ενός διαστημόπλοιου γύρω από έναν πλανήτη;

.....

Ποιο θα είναι το είδος της κίνησης του διαστημόπλοιου;

.....

Τι νομίζετε ότι θα συμβεί σε περίπτωση που αλλάξει κάποια από τις αναγκαίες προϋποθέσεις;

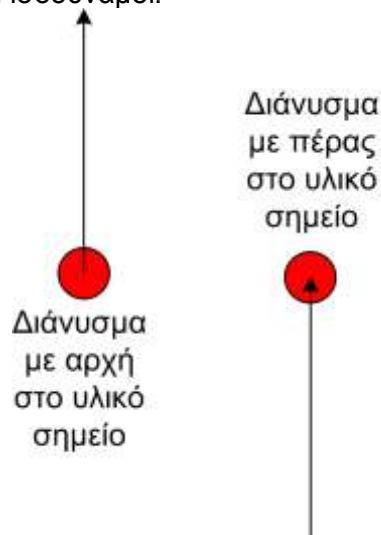
.....

.....

Ρυθμίσεις για την κίνηση του διαστημόπλοιου

Σημείωση:

Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.

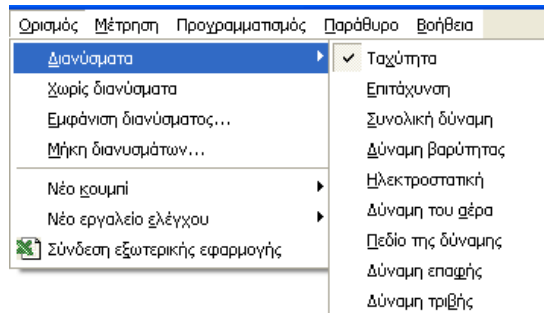


Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την αρχή του διανύσματος πάνω στο υλικό σημείο.

Για να σχεδιάσετε μια δύναμη, κάντε κλικ στο σημείο που θέλετε να εφαρμοσθεί και μετακινήστε το ποντίκι και κάντε ξανά κλικ για να σημειώσετε το μέγεθος της.

5. Προσδιορισμός και εμφάνιση διανυσμάτων

Επιλέξτε με αριστερό κλικ το διαστημόπλοιο και από τη γραμμή εργαλείων **Ορισμός → Διανύσματα → Ταχύτητα**.

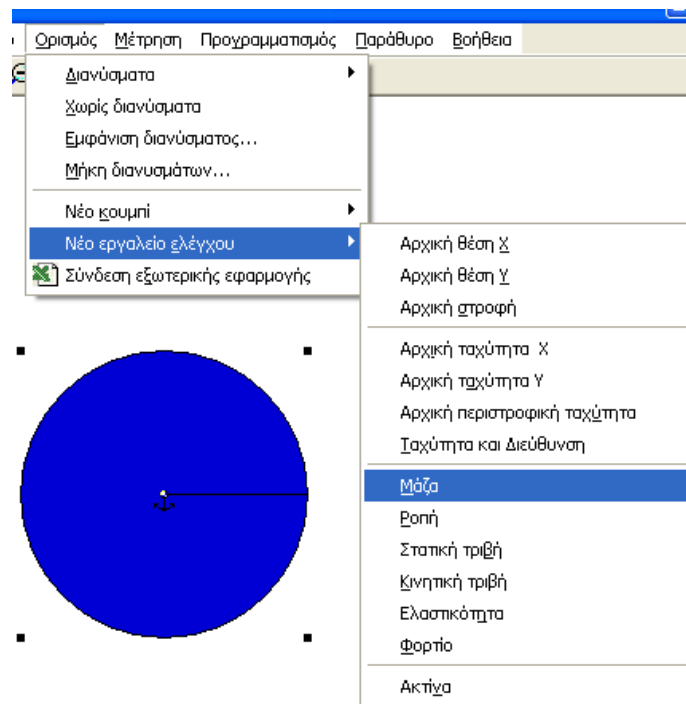


Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τον προσδιορισμό των διανυσμάτων της επιτάχυνσης (**Ορισμός → Διανύσματα → Επιτάχυνση**) και της βαρυτικής δύναμης (**Ορισμός → Διανύσματα → Δύναμη Βαρύτητας**).

Από την επιλογή **Ορισμός → Εμφάνιση Διανύσματος** μπορείτε να τροποποιήσετε το χρώμα και το μέγεθος των διανυσμάτων.

6. Έλεγχος των χαρακτηριστικών του πλανήτη

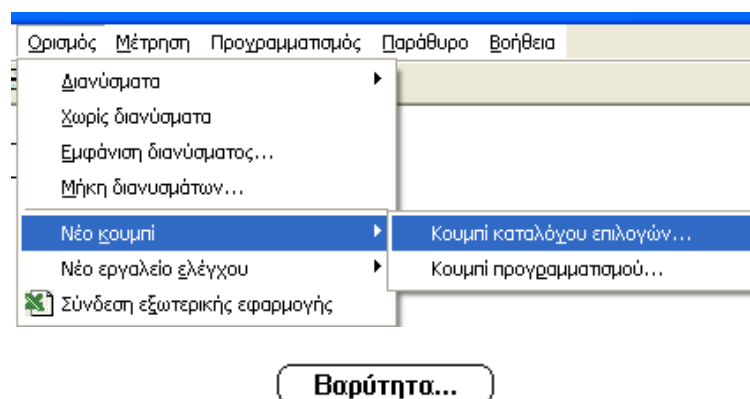
Στη γραμμή εργαλείων μπορείτε να επιλέξετε **Ορισμός → Νέο εργαλείο ελέγχου → Μάζα**, ώστε να ελέγχετε τη μάζα του πλανήτη.



Μάζα του πλανήτη 1



Επιλέγοντας **Ορισμός** → **Νέο κουμπι** → **Κουμπι καταλόγου επιλογών** και έπειτα **βαρύτητα**, μπορείτε να αλλάζετε τη βαρυτική δύναμη.



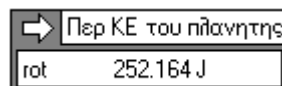
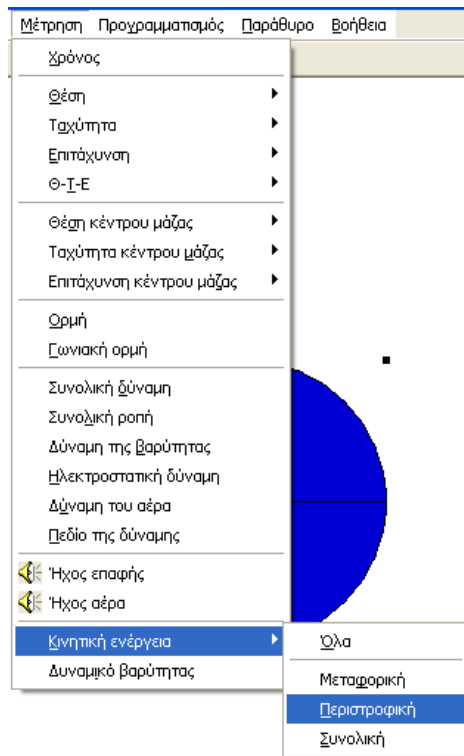
Διατύπωση προβλέψεων

Τι προβλέπετε ότι θα συμβεί στο διαστημόπλοιο αν αλλάξει:

- A. η βαρυτική δύναμη που του ασκείται;
- B. η μάζα του πλανήτη;
- Γ. η ταχύτητα περιστροφής του πλανήτη;

7. Μέτρηση μεγεθών του πλανήτη

Με την επιλογή **Μέτρηση** → **Κινητική Ενέργεια** → **Περιστροφική** μπορείτε να έχετε ένα εργαλείο παρατήρησης και μέτρησης που σχετίζεται με την κίνηση του πλανήτη.



Την ίδια δυνατότητα έχετε και για τη βαρυτική δύναμη του πλανήτη.

Μέτρηση	Προγραμματισμός	Παράθυρ
Χρόνος		
Θέση	▶	
Ταχύτητα	▶	
Επιτάχυνση	▶	
Θ-Ι-Ε	▶	
Θέση κέντρου μάζας	▶	
Ταχύτητα κέντρου μάζας	▶	
Επιτάχυνση κέντρου μάζας	▶	
Ορμή		
Γωνιακή ορμή		
Συνολική δύναμη		
Συνολική ροπή		
Δύναμη της βαρύτητας		
Ηλεκτροστατική δύναμη		
Δύναμη του αέρα		
Πεδίο της δύναμης		
Ήχος επαφής		
Ήχος αέρα		
Κινητική ενέργεια	▶	
Δυναμικό βαρύτητας		

→	Δύναμη βαρύτητας του πλανήτη	
F_x	F_x	75.980 N
F_y	F_y	8.867 N
$ F $	$ F $	76.496 N

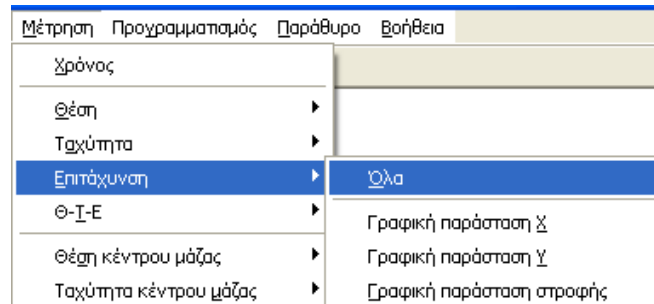
8. Μέτρηση μεγεθών του διαστημόπλοιου

Με την επιλογή **Μέτρηση** → **Ταχύτητα** → **Όλα** μπορείτε να βλέπετε τις τιμές που καταγράφονται κάθε στιγμή για την ταχύτητα του διαστημόπλοιου.

Μέτρηση	Προγραμματισμός	Παράθυρο	Βοήθεια
Χρόνος			
Θέση	▶		
Ταχύτητα	▶	Όλα	
Επιτάχυνση	▶	Γραφική παράσταση χ	
Θ-Ι-Ε	▶	Γραφική παράσταση ψ	
Θέση κέντρου μάζας	▶	Γραφική παράσταση στροφής	

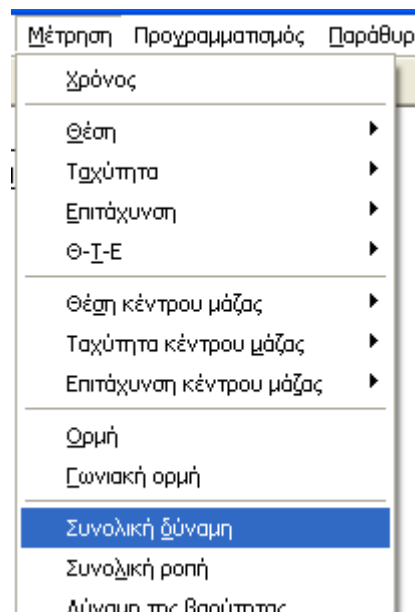
→	Ταχύτητα του Διαστημόπλοιο	
V_x	V_x	0.000 m/s
V_y	V_y	8.250 m/s
$ V $	$ V $	8.250 m/s
V_ψ	V_ψ	0.000 rad/s

Με την επιλογή **Μέτρηση** → **Επιτάχυνση** → **Όλα** μπορείτε να παρακολουθείτε τις τιμές που αφορούν την επιτάχυνση του διαστημόπλοιου.



Επιτάχυνση του Διαστημόπλοιου		
A_x	A_x	0.000 m/s ²
A_y	A_y	0.000 m/s ²
$ A $	$ A $	0.000 m/s ²
A_ψ	A_ψ	0.000 rad/s ²

Ακόμη μπορείτε να βλέπετε και τη συνολική δύναμη που εφαρμόζεται στο διαστημόπλοιο με την επιλογή **Μέτρηση** → **Συνολική Δύναμη**.

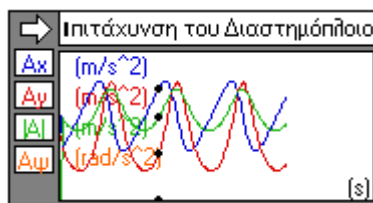


Συνολική δύναμη στο Διαστημόπλοιο		
F_x	F_x	55.943 N
F_y	F_y	80.556 N
$ F $	$ F $	98.076 N

9. Τρόποι προβολής της μεταβολής των μεγεθών σε συνάρτηση με το χρόνο

Κάνοντας κλικ πάνω στο βέλος στο επάνω αριστερά άκρο του εικονιδίου, μπορείτε να αλλάξετε την προβολή κάθε μεγέθους σε αριθμητική τιμή, ραβδόγραμμα και σε γραφική παράσταση. Για παράδειγμα στην περίπτωση της επιτάχυνσης έχουμε:

Επιτάχυνση του Διαστημόπαιου		
Δx	Δx	19.238 m/s^2
Δy	Δy	-0.926 m/s^2
$ \Delta $	$ \Delta $	19.260 m/s^2
$\Delta\psi$	$\Delta\psi$	0.000 rad/s^2



10. Ρύθμιση διάρκειας της προσομοίωσης

Από την επιλογή **Μικρόκοσμος** → **Έλεγχος παύσης** μπορείτε να ρυθμίσετε και το χρόνο που διαρκεί η προσομοίωσή σας.

Ελεγχος παύσης

Επαναρρύθμιση

time > 10

OK

Παύση όταν

Άκυρο

Παύση όταν

Νέα συνθήκη

Η κίνηση του διαστημόπλοιου

11. Πραγματοποίηση της προσομοίωσης



Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε το κουμπί **Εκτέλεση**  και για να την σταματήσετε όποτε εσείς επιθυμείτε **Παύση**  . Με το κουμπί επαναρρύθμιση  επανέρχεστε στις αρχικές ρυθμίσεις της προσομοίωσης.

Καταγραφή των παρατηρήσεων

Πειραματιστείτε αλλάζοντας τις διάφορες παραμέτρους των αντικειμένων της προσομοίωσης και σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με αυτές. Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας σχετικά με το τι συμβαίνει στο «διαστημόπλοιο» όταν μεταβάλλεται η μάζα, η ταχύτητα και η επιτάχυνση.

Διεξαγωγή συμπερασμάτων

Συγκρίνετε τα αποτελέσματα με τις αρχικές σας προβλέψεις και συζητήστε στην ομάδα σας αν ήταν ή όχι τα αναμενόμενα και γιατί.

B. Ακολουθώντας τις οδηγίες στην οθόνη του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «διαστημόπλοιο».



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».

Με βάση όσα μελετήσατε, προσπαθήστε να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα:

A. Ποιος είναι ο ρόλος της κεντρομόλου επιτάχυνσης;

.....
.....

B. Τι εννοούμε όταν λέμε ότι μια κυκλική κίνηση είναι:

1. ομαλή;

.....

2. επιταχυνόμενη;

.....

3. περιοδική;

.....

Γ. Εντοπίζετε κάποια διαφορά στην έννοια της «επιτάχυνσης», όταν αυτή χρησιμοποιείται στη Φυσική από τη χρήση της στην καθημερινή μας ζωή;

Δ. Σχεδιάστε ξανά ένα απλό μοντέλο πλανήτη και ένα μοντέλο διαστημόπλοιου. Στη συνέχεια σχεδιάστε την ταχύτητά του και τις δυνάμεις που πιστεύετε ότι ασκούνται σε ένα διαστημόπλοιο, όταν αυτό τεθεί σε τροχιά γύρω από τον πλανήτη.

Συγκρίνετε το αρχικό σας σχέδιο (στις «Υποθέσεις») με το τελικό και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

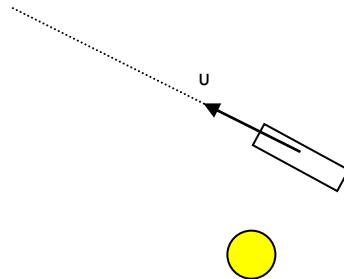


Επιλέξτε «Εφαρμογή».



Γνωρίζετε ότι ισχύει $F = ma$ και $\Sigma F = m u^2 / R$. Μπορείτε μέσω αυτών των σχέσεων να διατυπώσετε το νόμο της Παγκόσμιας έλξης;

Σχεδιάστε την τροχιά του διαστημόπλοιου, αν σταματήσει η Γη να του ασκεί δύναμη.



Τι θα συνέβαινε στη Σελήνη, αν έπαυε να ισχύει ο νόμος της παγκόσμιας έλξης;

Μελετήστε περισσότερες πληροφορίες για το διαστημόπλοιο από το λογισμικό «Ανακαλύπτω τις Μηχανές» και από τα προτεινόμενα βιβλία και ιστοσελίδες.

Κατασκευή Διαστημόπλοιου

1) Κατασκευή διαστημόπλοιου :

Υλικά

- 3 κόλλες χαρτί A4
- ψαλίδι
- σελοτέιπ



Διαδικασία

Κόψτε τα χαρτιά στο κατάλληλο σχήμα και έπειτα κολλήστε τα, ώστε να κατασκευάσετε το διαστημόπλοιο.

2) Κίνηση διαστημόπλοιου :

Υλικά

- κατασκευασμένο διαστημόπλοιο
- αυτόματο όχημα (αυτοκινητάκι)
- σπάγκος
- βαρύ αντικείμενο (γεμάτο μπουκάλι)



Διαδικασία

1. Προσαρμόστε το αυτόματο παιχνίδι στο διαστημόπλοιο που έχετε κατασκευάσει.
2. Δέστε το με ένα κομμάτι σπάγκου και στερεώστε το κάτω από το βαρύ αντικείμενο.
3. Κουρδίστε το παιχνίδι και θέστε σε κίνηση το διαστημόπλοιο.