

# Ιπτάμενες Μηχανές

Οδηγός για το Μαθητή

## 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 **Πόρταλοι**. Μελετήστε προσεκτικά τις



**ΠΥΡΟΤΕΧΝΗΜΑ**

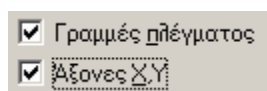
πληροφορίες ξεκινώντας από το \_\_\_\_\_.


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


### Δημιουργία πυραύλου


1) Ο πύραυλος



Στην επιλογή , κάντε κλικ στο , και ενεργοποιείστε τις **Γραμμές πλέγματος και Άξονες Χ,Υ**

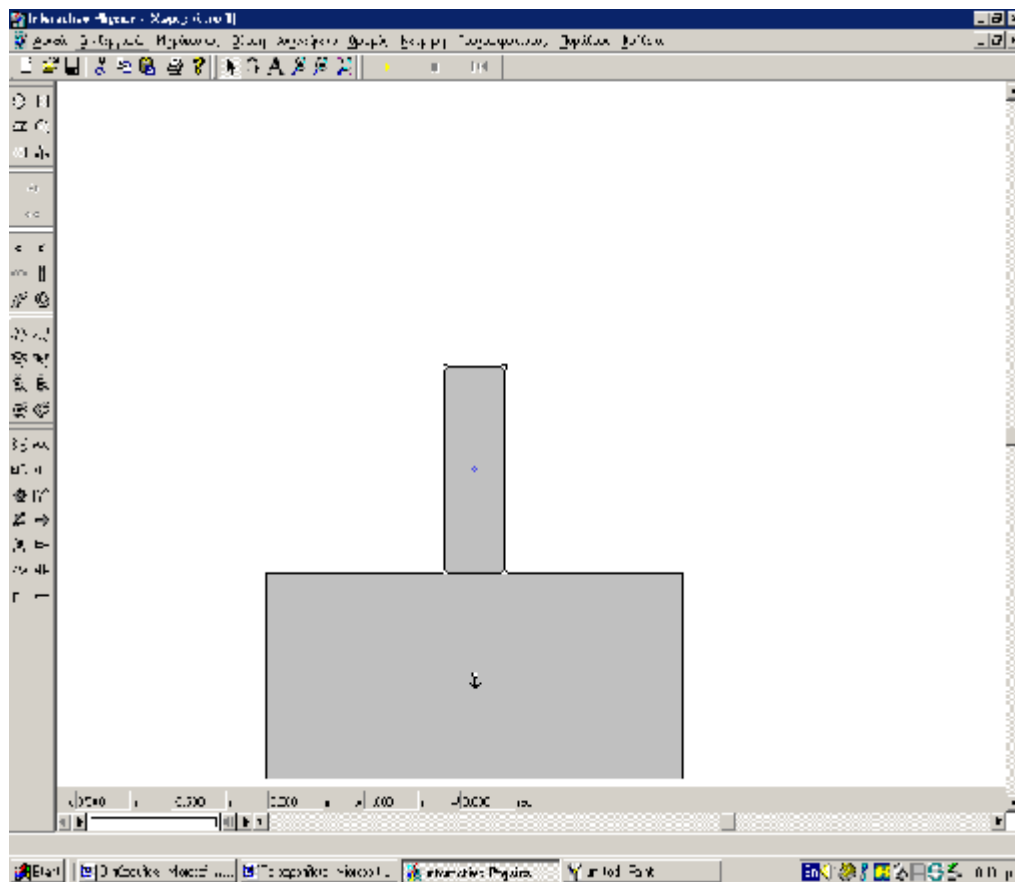
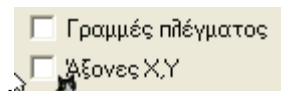


Επιλέγοντας το εικονίδιο , δημιουργήστε ένα ορθογώνιο που θα καταλαμβάνει 3 τετραγωνάκια στο ύψος και 7 στο μήκος και το οποίο θα αναπαριστά το έδαφος.

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.

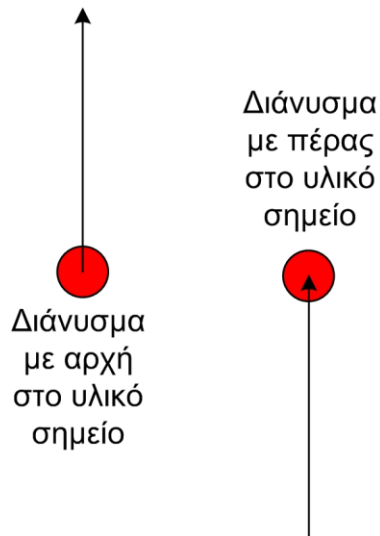
Στην επιλογή , κάντε κλικ στο , και απενεργοποιείστε τις **Γραμμές πλέγματος και Άξονες Χ,Υ**



### Οι δυνάμεις που ασκούνται στον πύραυλο


Σημείωση:

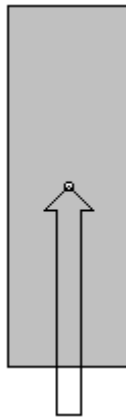
Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα υλικό σημείο, ως διανυσματικά μεγέθη, είναι δυνατό να σχεδιασθούν με δύο διαφορετικούς τρόπους: είτε στο υλικό σημείο εφαρμόζεται η αρχή του διανύσματος, είτε εφαρμόζεται το πέρας του. Και οι δύο τρόποι είναι ισοδύναμοι.



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.

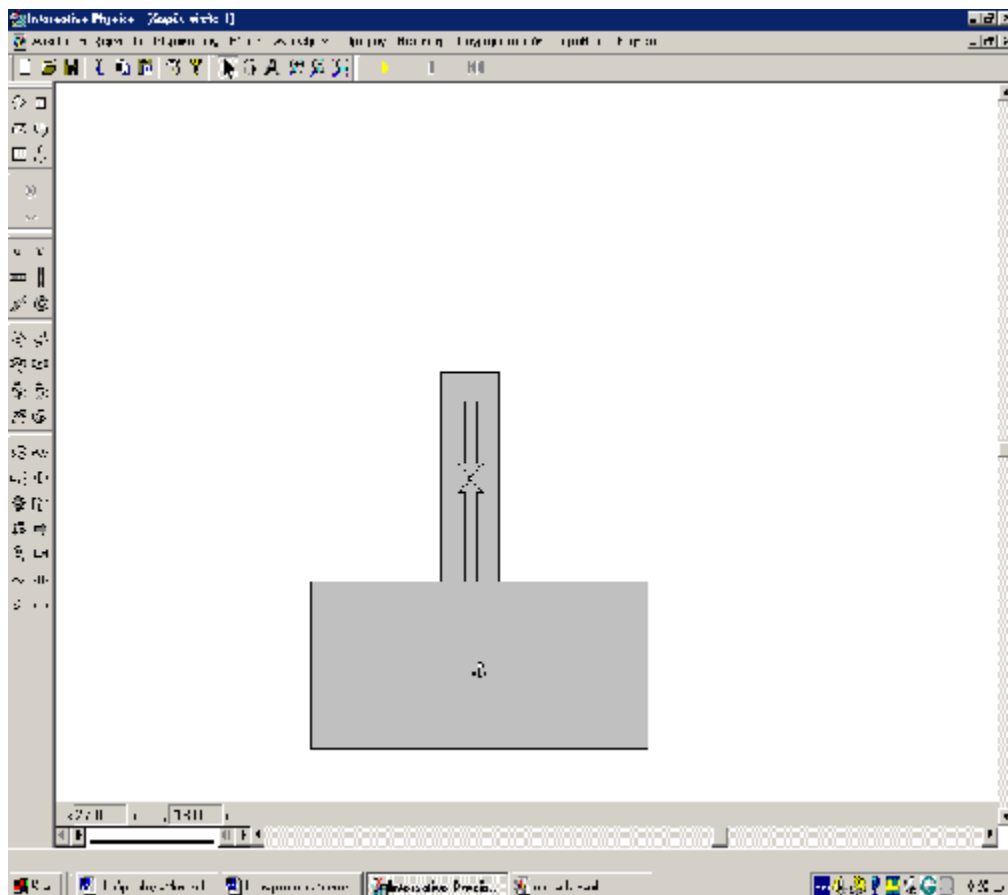
## 2. Η δύναμη των αερίων

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.

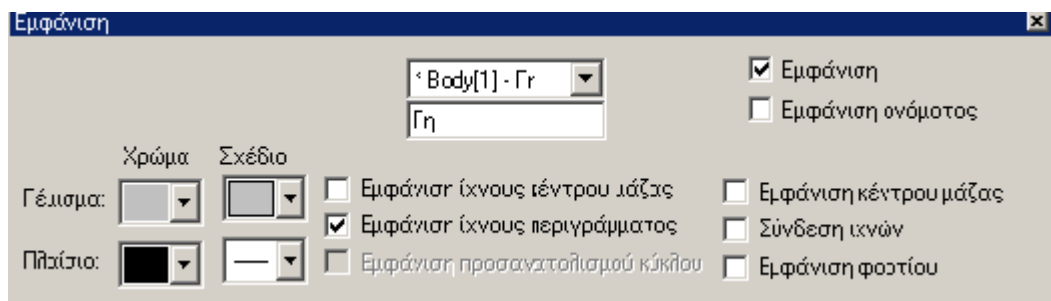


#### 4. Ονοματοδοσία των επιλογών

Επιλέξτε το μεγάλο ορθογώνιο με την άγκυρα και από τη γραμμή εργαλείων επιλέξτε **Παράθυρο** → **Εμφάνιση**. Στο κελί ορθογώνιο γράψτε **Γη**. 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 **Βάρος**.

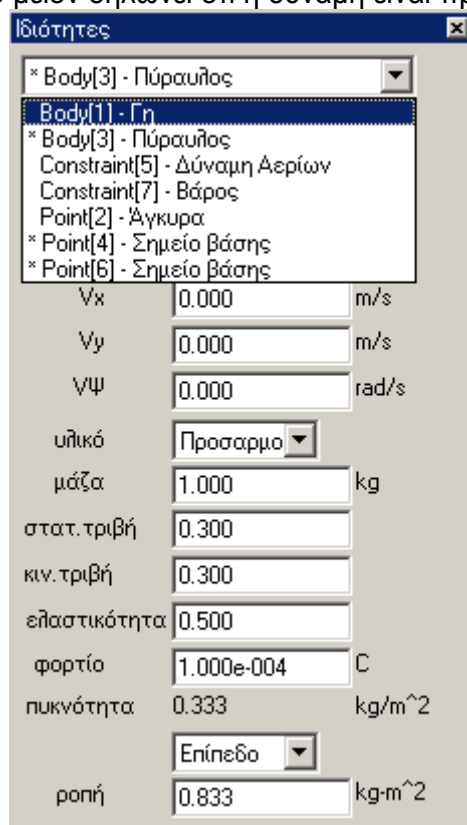


#### 5. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών κάθε επιλογής

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**.

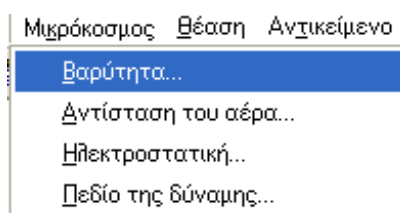
· Για τον πύραυλο επιλέξτε **μάζα 1 Kg** ( η επιλογή αυτής της τιμής διευκολύνει της διαδικασία της προσομοίωσης και δεν αντιπροσωπεύει το πραγματικό βάρος του πυραύλου).

· 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;

.....

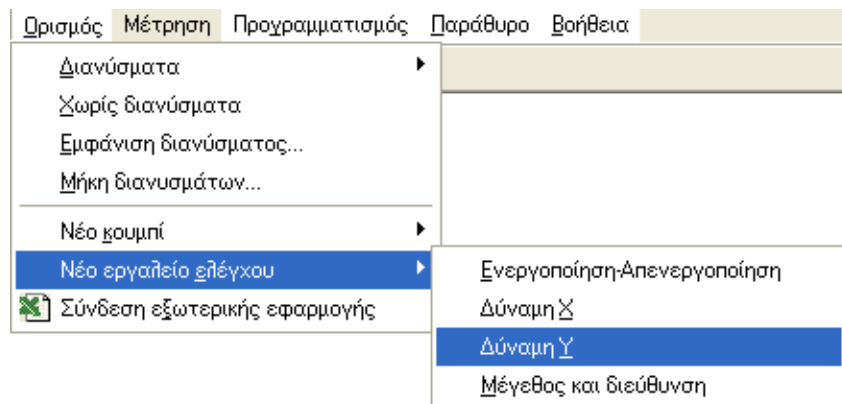
Πώς νομίζετε ότι το πετυχαίνουμε αυτό;

.....

**Ρυθμίσεις για την κίνηση του πυραύλου**

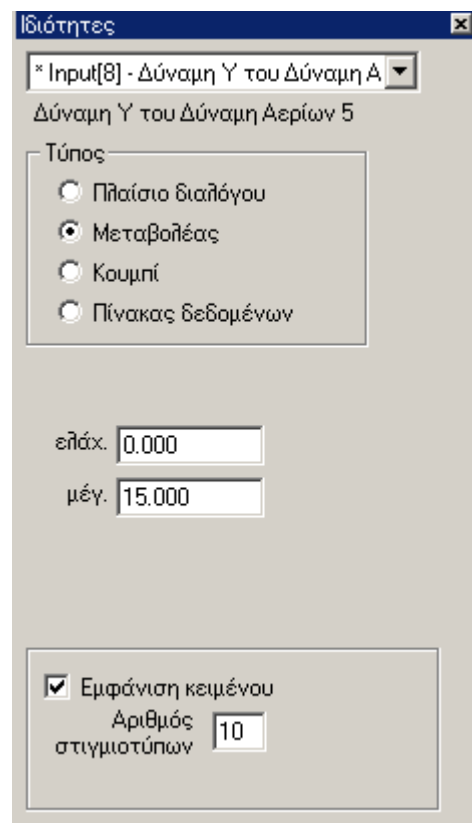
### 7. Καθορισμός μεταβολής της δύναμης

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 Μεταβολάς** 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

Παύση όταν:

Παύση όταν:

Νέα συνθήκη

OK

Άκυρο

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



Εκτέλεση

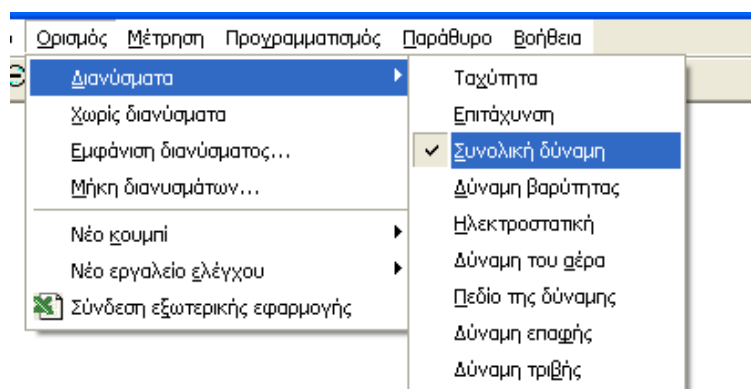
Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε Εκτέλεση

και για να την σταματήσετε όποτε εσείς επιθυμείτε παύση

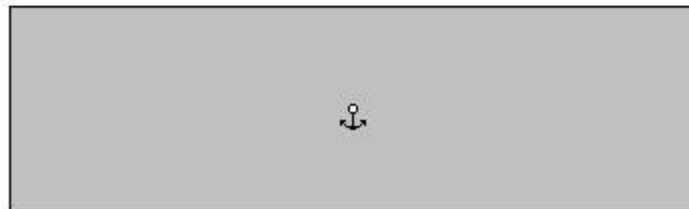
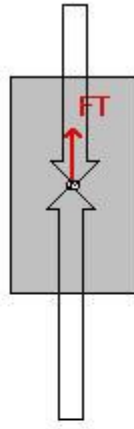


### 11. Η συνισταμένη δύναμη

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



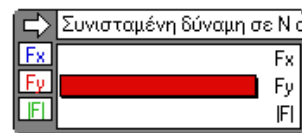
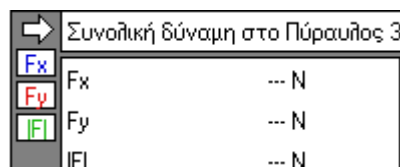
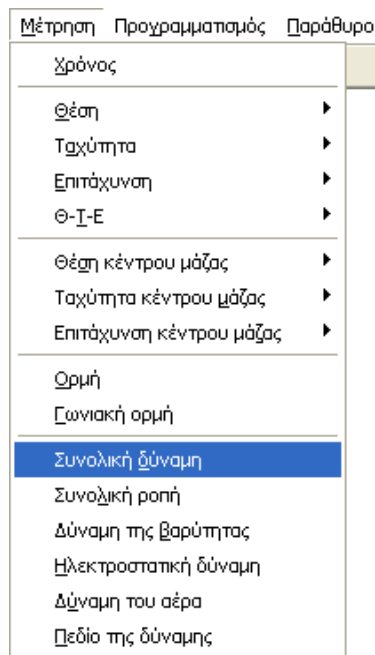
Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προσομοίωσης στον πύραυλο εμφανίζεται η Συνισταμένη Δύναμη του Βάρους και της Δύναμης των Αερίων.



### Αναπαραστάσεις δύναμης και ταχύτητας του πυραύλου

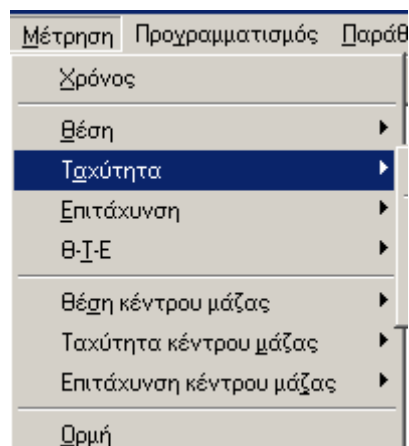
#### 12. Τρόποι προβολής της συνισταμένης δύναμης

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.

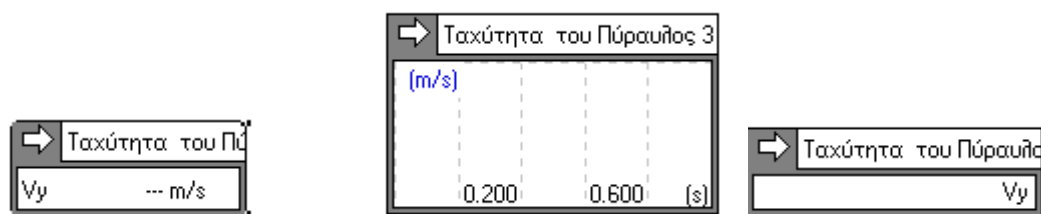


13. Η μεταβολή της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο

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;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Β. 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:

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

.....  
.....

B. 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;

.....  
.....

E. Ποια δύναμη ωθεί τον πύραυλο;

.....  
.....

H. 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 στρεί.

Παρακολουθήστε το βίντεο κατασκευής και λειτουργίας του πυραύλου.