

# Ο πύραυλος

**Γνωστικό Αντικείμενο:** Φυσική (Δύναμη – Μορφές Ενέργειας) - Τεχνολογία

**Τάξη:** Β' Γυμνασίου

## Χρονική Διάρκεια

Προτεινόμενη χρονική διάρκεια σχεδίου εργασίας: 5 διδακτικές ώρες

## Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές:

- Να εξηγούν την κίνηση του πυραύλου με σύγκριση δυνάμεων (δύναμης αερίων – βάρους).
- Να εξηγούν με παραδείγματα ότι οι δυνάμεις προκαλούν μεταβολή στην ταχύτητα του πυραύλου και να σχεδιάζουν αυτές τις δυνάμεις.
- Να δίνουν παραδείγματα φυσικών μεταβολών και να τα συνδέουν με την ενέργεια.
- Να κατασκευάσουν πραγματικό και εικονικό μοντέλο του πυραύλου.
- Να γνωρίσουν στοιχεία από την ιστορία του πυραύλου.

1η – 2η διδακτική ώρα



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;

.....

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

.....

*Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι αποδεκτές όποιες απόψεις διατυπώσουν οι μαθητές. Προτείνεται να μην διορθώνονται οι απαντήσεις τους, καθώς στόχος αυτών των ερωτήσεων είναι η ανάδειξη των εναλλακτικών απόψεων των μαθητών. Οι υποθέσεις των μαθητών δεν είναι απαραίτητο να καταγραφούν, προς εξοικονόμηση χρόνου.*




Επιλέξτε «Πειραματισμός».

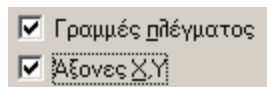



A. Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας του **πυραύλου** μέσα από το λογισμικό  Interactive Physics 2000


### Δημιουργία πυραύλου


#### 1) Ο πύραυλος

Στην επιλογή  **Θέαση**, κάντε κλικ στο  **Χώρος εργασίας...**, και ενεργοποιείστε τις **Γραμμές πλέγματος και Άξονες Χ,Υ**

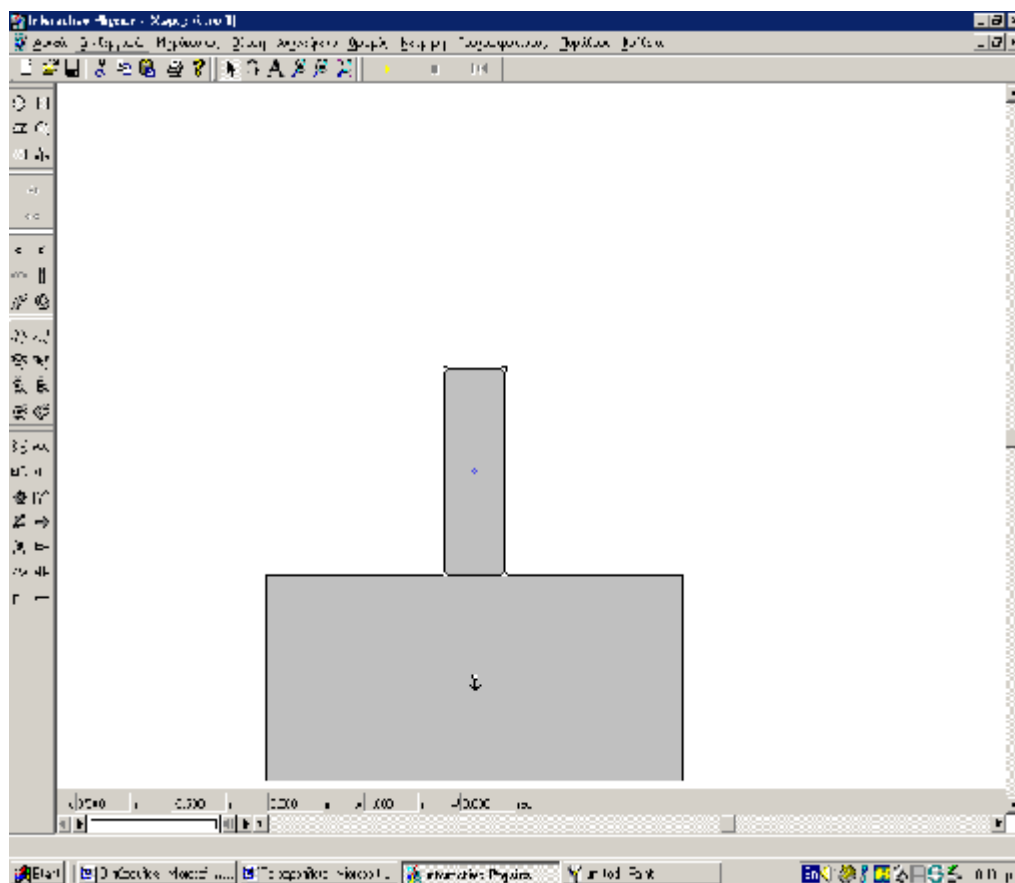
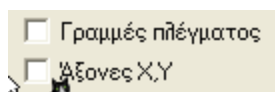


Επιλέγοντας το εικονίδιο , δημιουργήστε ένα ορθογώνιο που θα καταλαμβάνει 3 τετραγωνάκια στο ύψος και 7 στο μήκος και το οποίο θα αναπαριστά το έδαφος.

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

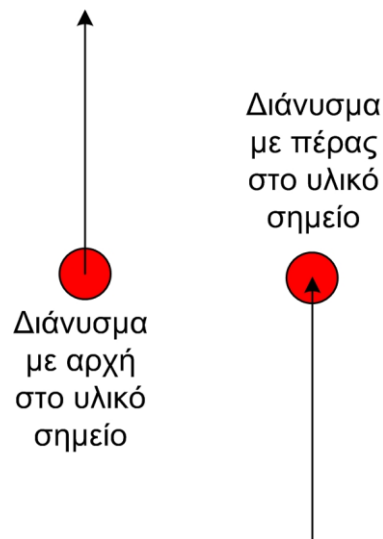


### Οι δυνάμεις που ασκούνται στον πύραυλο

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.

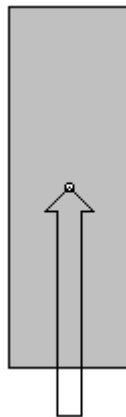


Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την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

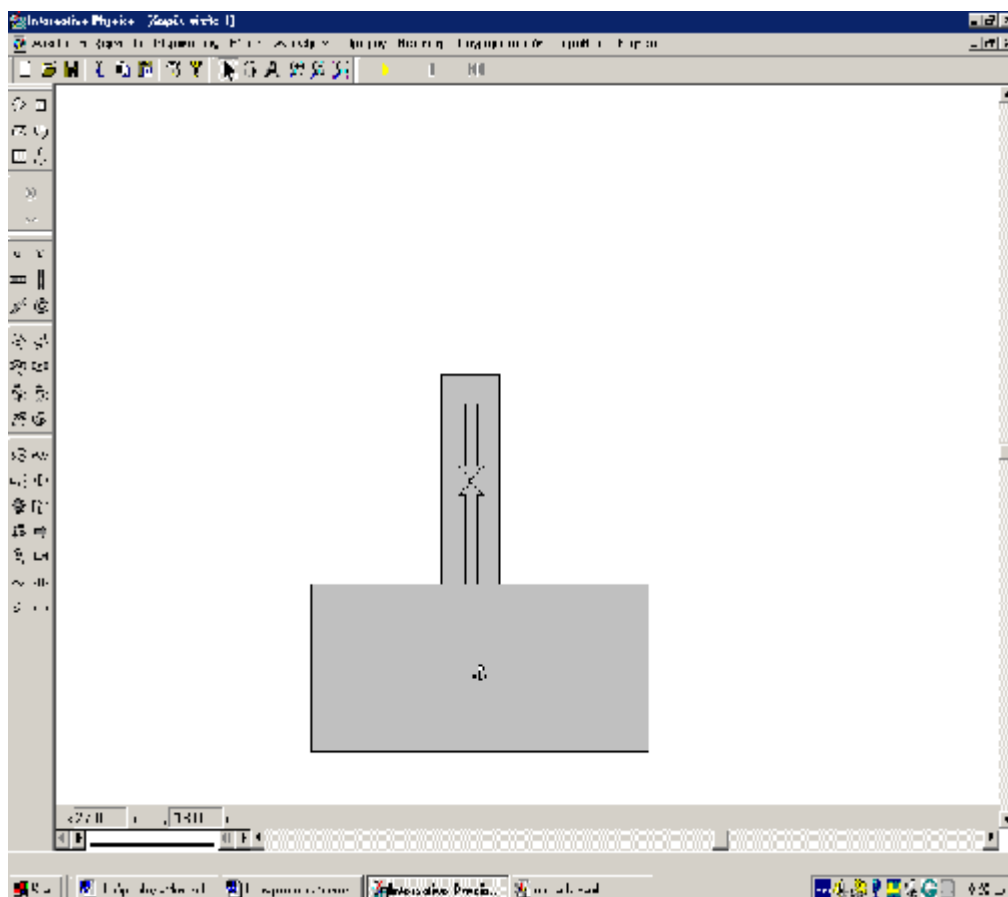
## 2. Η δύναμη των αερίων

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.

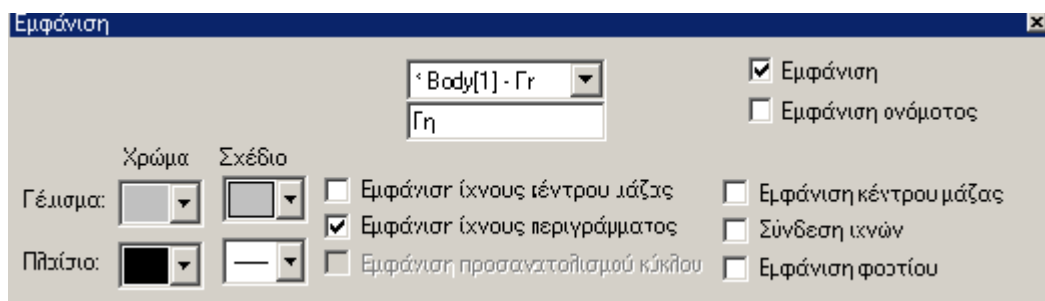


#### 4. Ονοματοδοσία των επιλογών

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

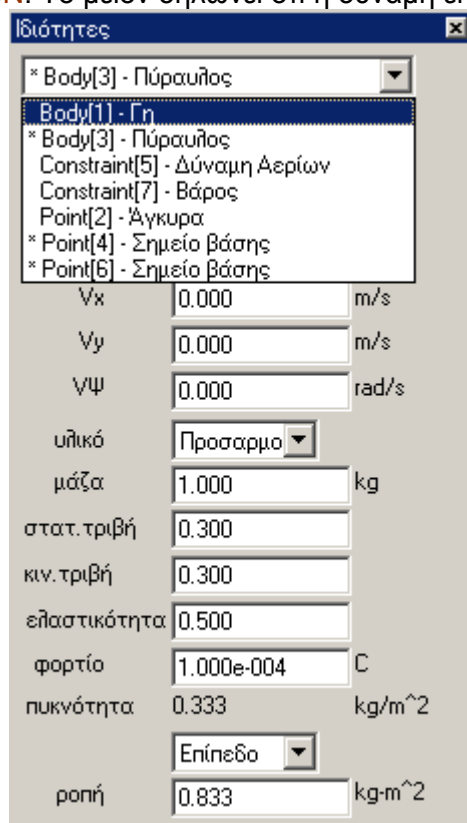


#### 5. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών κάθε επιλογής

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**.

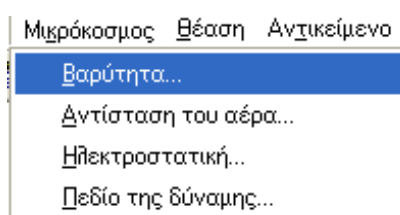
· Για τον πύραυλο επιλέξτε **μάζα 1 Kg** ( η επιλογή αυτής της τιμής διευκολύνει της διαδικασία της προσομοίωσης και δεν αντιπροσωπεύει το πραγματικό βάρος του πυραύλου).

· 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

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

.....

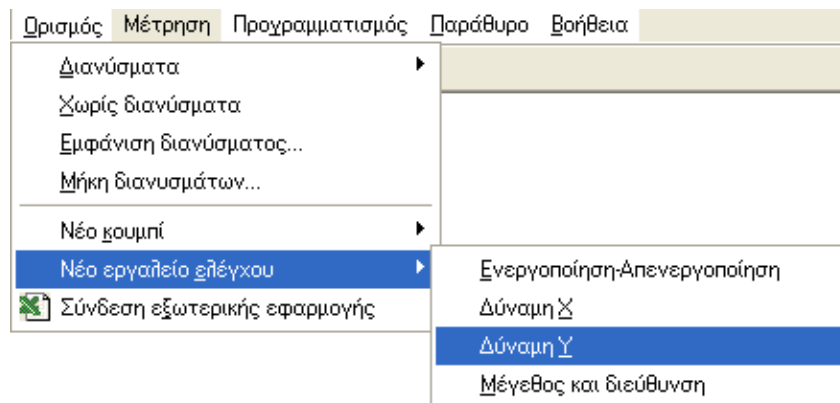
Πώς νομίζετε ότι το πετυχαίνουμε αυτό;

.....

## Ρυθμίσεις για την κίνηση του πυραύλου

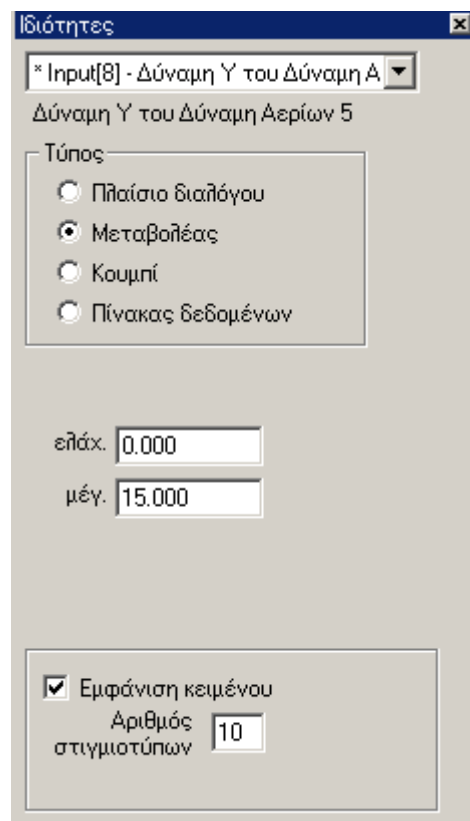
### 7. Καθορισμός μεταβολής της δύναμης

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 τον 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;

*Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι αποδεκτές όποιες προβλέψεις διατυπώσουν οι μαθητές. Η ορθότητά τους θα ελεγχθεί από τους ίδιους τους μαθητές με τη βοήθεια του λογισμικού «Interactive Physics 2000»*

### Η κίνηση του πυραύλου



## 10. Πραγματοποίηση της προσομοίωσης



Εκτέλεση

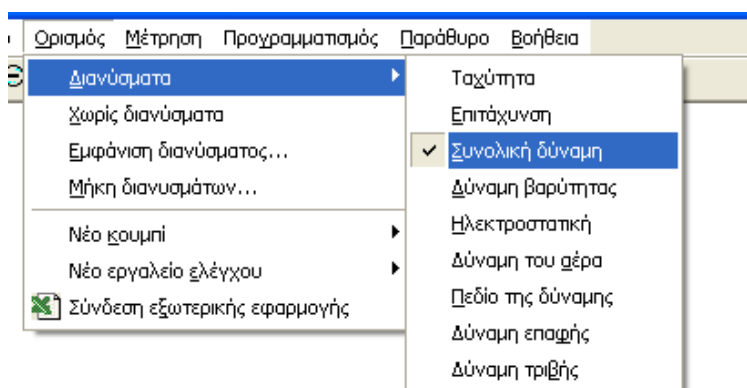
Για να πραγματοποιήσετε την προσομοίωση επιλέξτε Εκτέλεση

και για να την σταματήσετε όποτε εσείς επιθυμείτε παύση

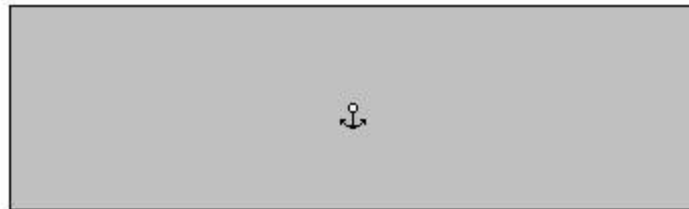
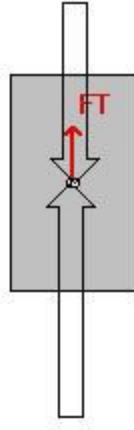


## 11. Η συνισταμένη δύναμη

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



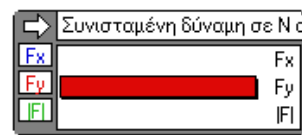
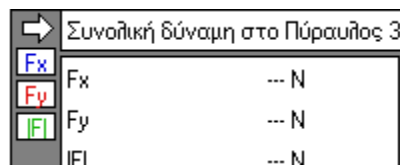
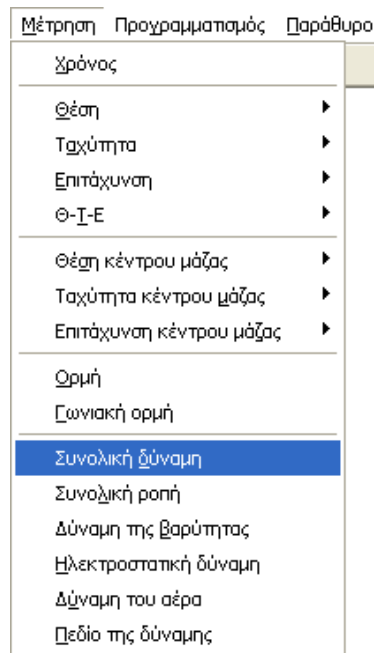
Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της προσομοίωσης στον πύραυλο εμφανίζεται η Συνισταμένη Δύναμη του Βάρους και της Δύναμης των Αερίων.



### Αναπαραστάσεις δύναμης και ταχύτητας του πυραύλου

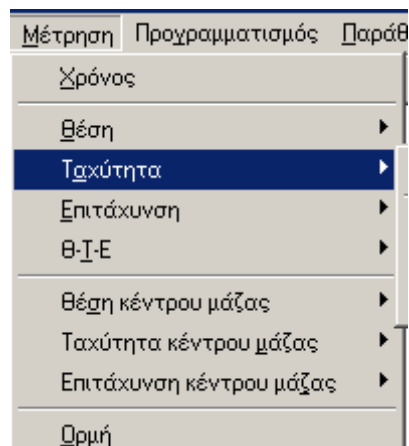
#### 12. Τρόποι προβολής της συνισταμένης δύναμης

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 παρατηρήσεων

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

#### A) 15, 000N

*Ο πύραυλος ανεβαίνει γιατί η Δύναμη των Αερίων (15N) > B (10N)*

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

*Η συνισταμένη δύναμη έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της κινητικής κατάστασης του πυραύλου.*

$$\Sigma F = |\Delta \cdot A| - |B| = 15 - 10 = 5N$$

#### B) 10, 000N

*Ο πύραυλος ισορροπεί, γιατί A=B=10N*

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

*Η συνισταμένη δύναμη είναι μηδενική. Άρα δεν παρατηρείται κάποια μεταβολή.*

$$\Sigma F = |\Delta \cdot A| - |B| = 10 - 10 = 0N$$

#### Γ) 5, 000N

*Ο πύραυλος αν έχει εκτοξευθεί κατεβαίνει, ενώ αν δεν έχει εκτοξευθεί, παραμένει στη θέση του, γιατί Δ·Α(5N) < B(10N).*

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

*Η συνισταμένη δύναμη, στην πρώτη περίπτωση έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή της κινητικής κατάστασης του πυραύλου*

$$\Sigma F = |\Delta \cdot A| - |B| = 5 - 10 = -5N$$

*Υπενθυμίζεται ότι το μείον στο βάρος σημαίνει ότι η δύναμη είναι προς τα κάτω (έχει αντίθετη φορά).*

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

Όταν το βάρος είναι ίσο με την δύναμη των αερίων, η συνισταμένη δύναμη είναι μηδέν, ο πύραυλος ισορροπεί, άρα και η ταχύτητά του είναι μηδενική.

### Συμπεράσματα

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

Στο τέλος, οι μαθητές προτείνεται είτε να καταγράψουν τα συμπεράσματά τους στο φύλλο εργασίας είτε να τα ανακοινώσουν στην τάξη προφορικά.

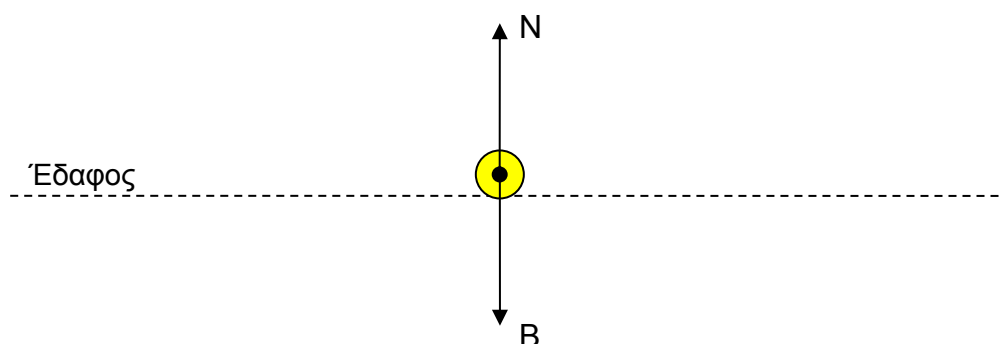
3η – 4η διδακτική ώρα

**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;

Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι το βάρος και η δύναμη από την επιφάνεια με την οποία έρχεται σε επαφή ο πύραυλος (στο βίντεο είναι η καρέκλα). Η συνισταμένη αυτών των δυνάμεων είναι 0, γι' αυτό και ο πύραυλος ισορροπεί.

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



(Η κίτρινη κουκίδα συμβολίζει τον πύραυλο).

Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι το βάρος (B) και η δύναμη από την επιφάνεια επαφής (N). Η συνισταμένη τους είναι μηδέν.

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

Η δυναμική ενέργεια του νερού και του αέρα που συμπιέζονται στο μπουκάλι, μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του μπουκαλιού.

Πού ασκείται η αντίδραση της δύναμης που ασκεί το νερό στο μπουκάλι; Ασκείται από το μπουκάλι στο νερό και το ωθεί προς τα έξω.

Πού ασκείται η αντίδραση της δύναμης που ασκούν τα αέρια στον πύραυλο; Ασκείται από τον πύραυλο στα αέρια και τα ωθεί προς τα έξω.

Σε ποια δύναμη οφείλεται η κίνηση του πυραύλου;  
*Στη δύναμη που ασκούν στα τοιχώματά του τα αέρια των καυσίμων.*

5η διδακτική ώρα



Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



Προσπαθήστε τώρα να απαντήσετε ξανά στα ερωτήματα:

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

*Οι πύραυλοι μπορούν να κινηθούν στο διάστημα, γιατί έχουν τη δυνατότητα προώθησης και διαθέτουν αποθέματα σε οξυγόνο.*

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

*Τα θερμά αέρια ωθούν προς όλες τις κατευθύνσεις*

Γ. Ποιες δυνάμεις ασκούνται στον πύραυλο όταν αυτός εκτοξεύεται;

*Στον πύραυλο ασκείται το βάρος του και οι δυνάμεις από τα θερμά αέρια.*

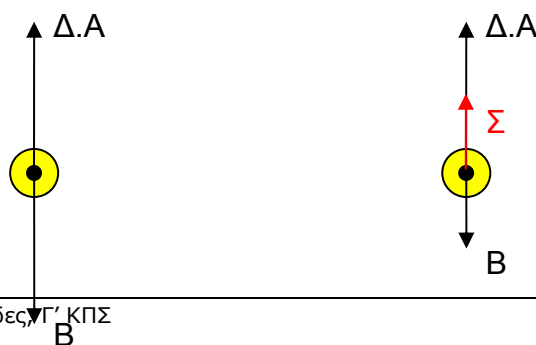
Δ. Ποια είναι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο κατά την εκτόξευσή του;

*Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στον πύραυλο είναι η μη εξισορροπούμενη κατακόρυφη δύναμη που ασκείται στο πάνω μέρος του θαλάμου.*

E. Ποια δύναμη ωθεί τον πύραυλο;

*Η κατακόρυφη δύναμη που ασκείται στην κορυφή του θαλάμου ωθεί τον πύραυλο.*

ΣΤ. Σχεδιάστε τα μοντέλο ενός πυραύλου, τις δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό και τη συνισταμένη δύναμη: α) πριν και β) μετά την εκτόξευση.



(Η κίτρινη κουκίδα συμβολίζει τον πύραυλο.)

Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι το βάρος ( $B$ ) και η δύναμη των αερίων ( $\Delta A$ ). Η συνισταμένη τους είναι η δύναμη  $\Sigma$ . α)  $\Sigma=0$ , β)  $A>B$

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.