

# Το ελικόπτερο

**Γνωστικό Αντικείμενο:** Φυσική (Κίνηση - Μορφές Ενέργειας) - Τεχνολογία

**Τάξη:** Β' Γυμνασίου

## Χρονική Διάρκεια

Προτεινόμενη χρονική διάρκεια σχεδίου εργασίας: 5 διδακτικές ώρες

## Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές:

- Να εξηγούν τη πτήση σωμάτων με σύγκριση δυνάμεων (δυναμικής άνωσης – βάρους).
- Να διατυπώνουν την αρχή στην οποία στηρίζεται η πτήση ενός αντικειμένου.
- Να εξηγούν με παραδείγματα ότι οι δυνάμεις προκαλούν μεταβολή στην ταχύτητα των σωμάτων (μέτρο, κατεύθυνση), μεταβολή στο σχήμα τους και να μπορούν να σχεδιάζουν αυτές τις δυνάμεις.
- Να γνωρίζουν ότι η ενέργεια συναντάτε σε διάφορες μορφές και ότι είναι ένα μέγεθος που διατηρείται δίνοντας απλά παραδείγματα από τα οποία να προκύπτει η ύπαρξη διαφόρων μορφών ενέργειας. Να διαπιστώνουν σε συγκεκριμένα φαινόμενα την μετατροπή π.χ της κινητικής ενέργειας σε δυναμική και αντίστροφα.
- Να αναγνωρίζουν τις αρχές πάνω στις οποίες στηρίζεται η πτήση του ελικοπτέρου.
- Να κατασκευάσουν πραγματικό και εικονικό μοντέλο του έλικα του ελικοπτέρου.
- Να γνωρίσουν στοιχεία από την ιστορία κατασκευής του ελικοπτέρου.

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 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 ελικοπτέρου;

.....

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


.....

*Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι αποδεκτές όποιες απόψεις διατυπώσουν οι μαθητές. Προτείνεται να μη 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 ελικοπτέρου μέσα από το λογισμικό  Interactive Physics 2000


#### Δημιουργία φόντου εργασίας

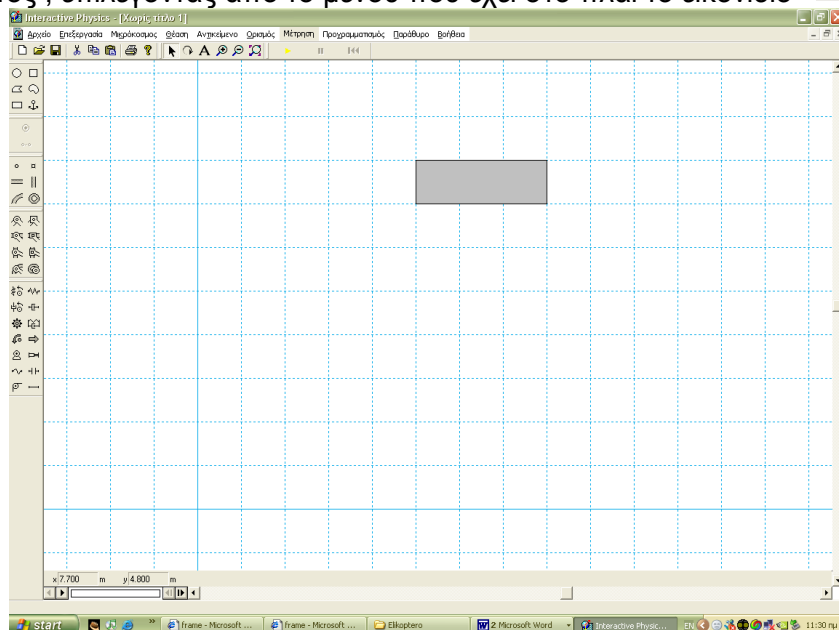
1. Στην επιλογή Θέση, κάντε κλικ στο Χώρος εργασίας..., και ενεργοποιήστε τις **Γραμμές πλέγματος και Άξονες X,Y**

Γραμμές πλέγματος

Άξονες X,Y

Δημιουργία ελικοπτέρου

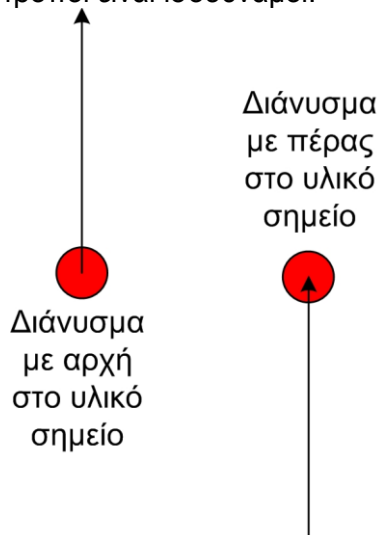
2. Το ελικόπτερο  
Δημιουργήστε ένα ορθογώνιο που να καταλαμβάνει 3 τετραγωνάκια κατά μήκος και 1 κατά πλάτος, επιλέγοντας από το μενού που έχει στο πλαίσι το εικονίδιο  .



### 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.



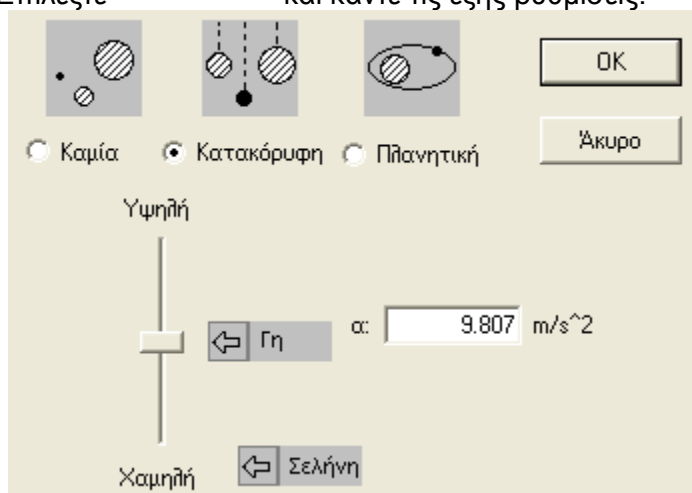
Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας του διανύσματος επάνω στο υλικό σημείο. Ωστόσο, η συνισταμένη δύναμη μπορεί να εμφανίζεται και με τους δύο τρόπους, με προεπιλογή όμως να εμφανίζεται με την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

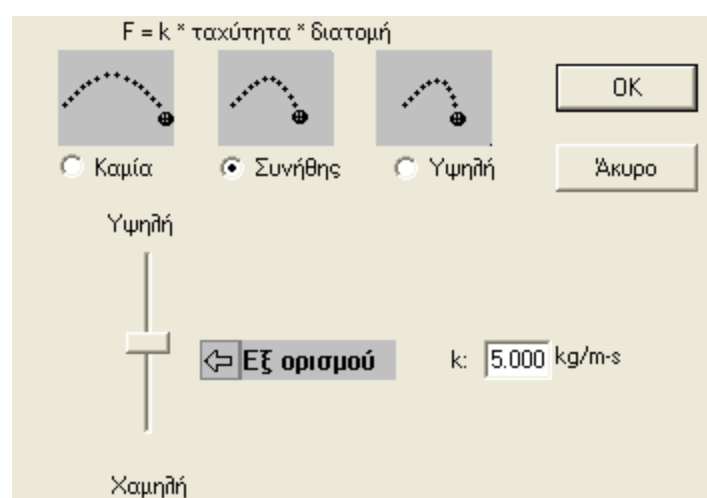


Αφού επιλέξετε με κλικ το σχήμα, πηγαίνετε Ορισμός και επιλέξτε το Διανύσματα και επιλέξτε να σας δίνει σχηματικά το  Δύναμη βαρύτητας κατά τη διάρκεια της κίνησης του.


### 4. Η αντίσταση του αέρα

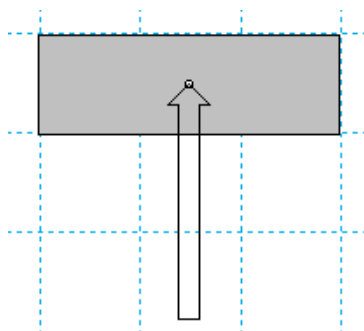
Πηγαίνετε στον καταλογο Μικρόκοσμος.

Επιλέξτε Αντίσταση του αέρα... και κάντε τις εξης ρυθμίσεις:




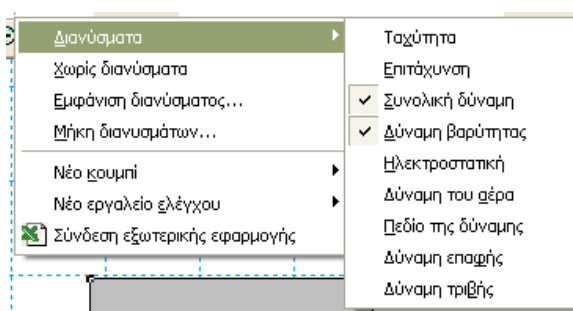
## 5. Η Δυναμική Άνωση

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

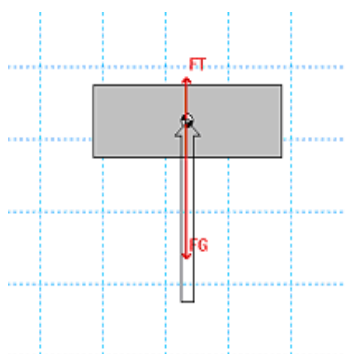


## 6. Η συνισταμένη δύναμη

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.

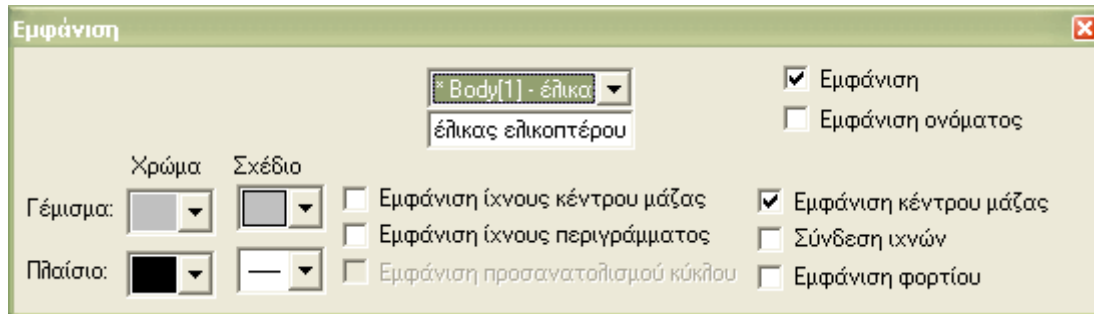


## 7. Ονοματοδοσία των επιλογών

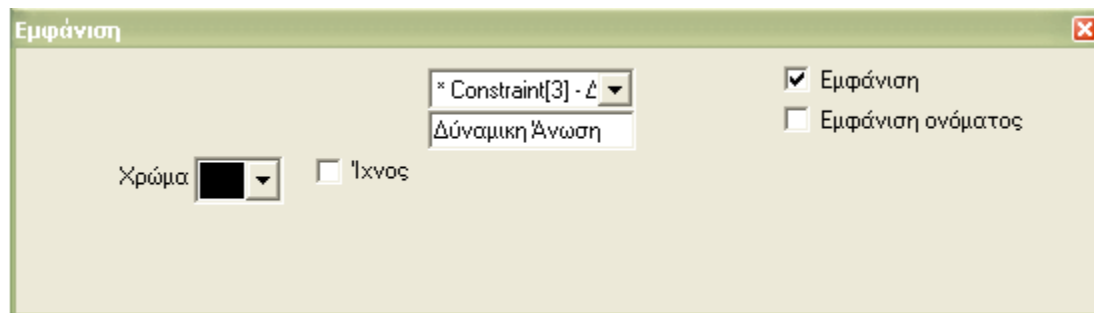
Αφού κάνετε κλικ στο αντικείμενό σας, από την γραμμή εργαλείων επιλέξτε

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.

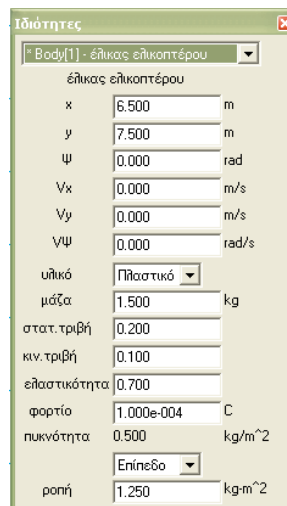


Στις δύναμη Δυναμική Άνωση



## 8. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών κάθε επιλογής

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



### Διατύπωση υποθέσεων

Πώς θα κινηθεί το ελικόπτερο;

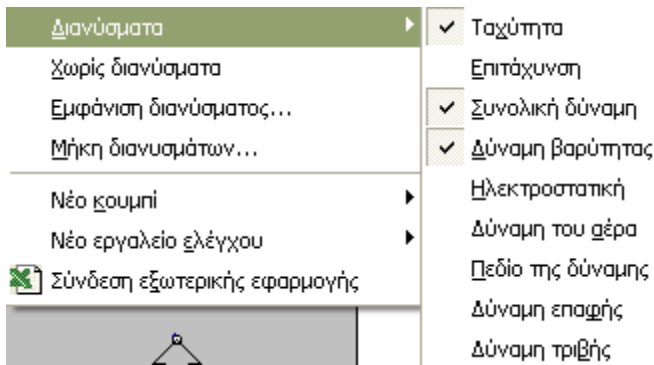
Η ταχύτητα του θα παραμείνει σταθερή;

Το ζητούμενο είναι ότι μεταβάλλεται η συνισταμένη δύναμη τόσο κατά διεύθυνση όσο και κατά μέτρο.

## Ρυθμίσεις για την κίνηση του ελικοπτερού

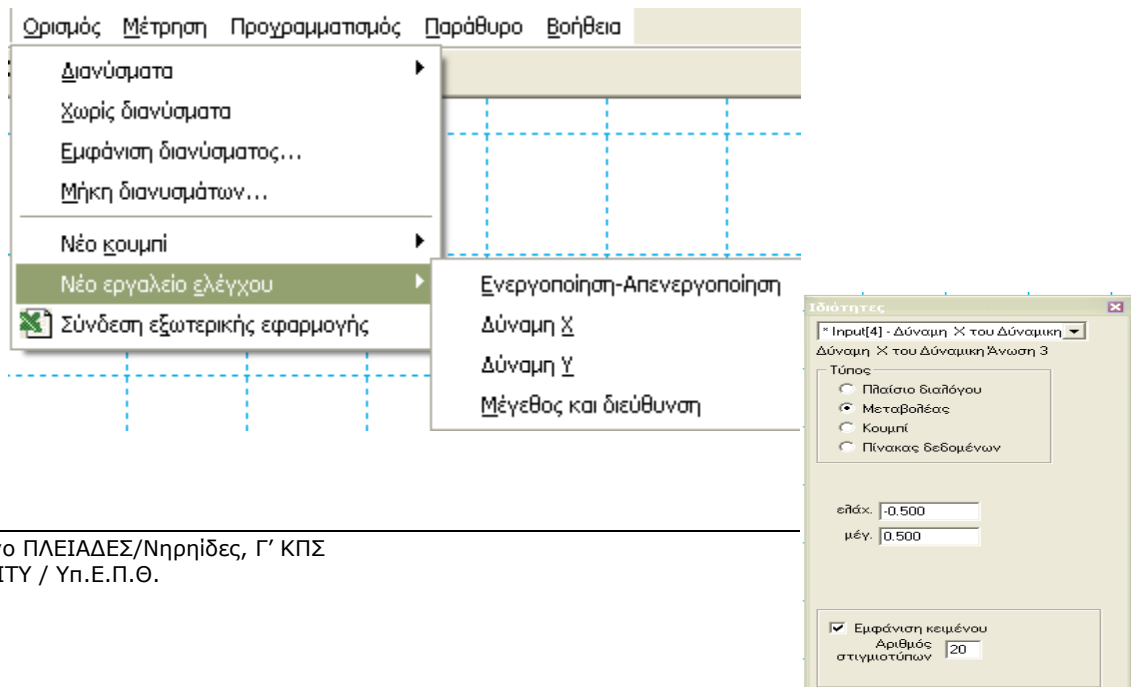
### 9. Καθορισμός διανύσματος ταχύτητας

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.

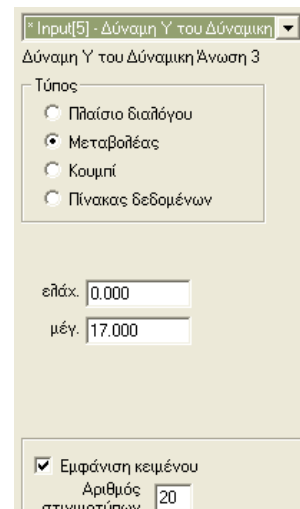


## 11. Ρύθμιση τιμών της δύναμης στους άξονες X και Y

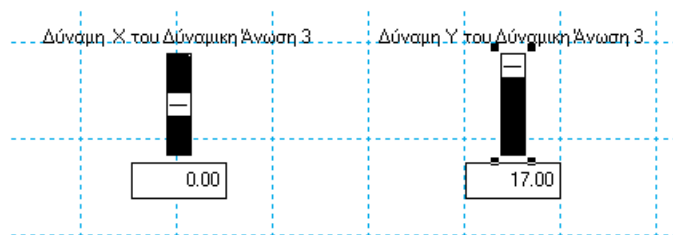
Αφού κάνετε κλικ στη δύναμη, επιλέξτε από τη γραμμή εργαλείων **Παράθυρο** και στη συνέχεια επιλέξτε **Ιδιότητες** **Ctrl+I**.

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

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

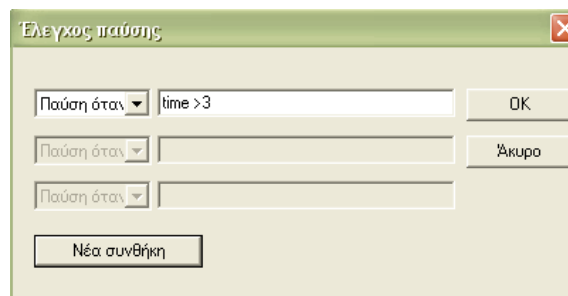


Μεταβάλλοντας τις δύο συνιστώσες μπορείτε να δείτε το ελικόπτερο να κινείται πάνω, κάτω, δεξιά, αριστερά.



## 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.



3η διδακτική ώρα



### Διατύπωση προβλέψεων

Πώς 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; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

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

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 ελικοπτερου

#### 13. Πραγματοποίηση της προσομοίωσης

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

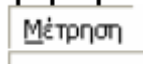
### Αναπαραστάσεις μεγεθών ελικοπτερου

#### 14. Τρόποι προβολής της συνισταμένης δύναμης

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

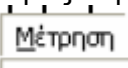


Συνολική δύναμη στο έλικας ελικοπτερου 1	
$F_x$	0.300 N
$F_y$	2.290 N
$ F $	2.310 N

Αφού κάνετε κλικ πάνω στο ελικόπτερο επιλέξτε από τη γραμμή εργαλείων

 και Συνολική δύναμη

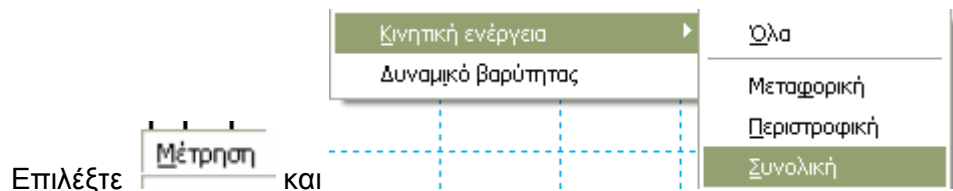
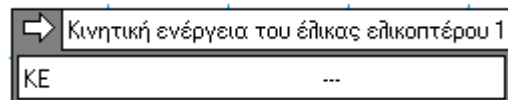
Ταχύτητα του έλικας	
$V_x$	(m/s)
$V_y$	(m/s)
$ V $	(m/s)
$V_\psi$	(rad/s)

### 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  και .

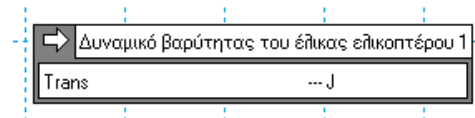
### 16. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας

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



### 17. Μεταβολή του δυναμικού βαρύτητας

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



### Καταγραφή των παρατηρήσεων

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

*Το ελικόπτερο θα κινηθεί προς τα πάνω στην αρχή θα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση και στη συνέχεια ευθύγραμμη ομαλή.*

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

*Το ελικόπτερο θα κινηθεί προς μία κατεύθυνση στην αρχή θα κάνει επιταχυνόμενη κίνηση και στη συνέχεια ευθύγραμμη ομαλή.*

Διατηρείται η μηχανική ενέργεια; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας όσο ανεβαίνουμε αυξάνεται η δυναμική και μειώνεται η κινητική ενέργεια, διατηρώντας το άθροισμα τους σταθερό. Η δυναμική αυξάνεται, αφού ανεβαίνει. Η κινητική και αυτή αυξάνεται, γιατί ασκείται δύναμη στο ελικόπτερο. Εδώ δεν ισχύει και αυτό γιατί ασκούμε συνεχώς δύναμη και στην πραγματικότητα καταναλώνουμε καύσιμο.

#### 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.

4η διδακτική ώρα

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

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

(Δυναμική ενέργεια έχει ένα σώμα τόσο λόγω θέσης όσο και λόγω κατάστασης)

Η δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο τυλιγμένο σχοινί, μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του ελικοπτερού, λόγω τόσο της μεταφορικής του κίνησης όσο και λόγω της περιστροφικής.

Το ελικόπτερο όσο ανεβαίνει προς τα πάνω αποκτά και περισσότερη δυναμική ενέργεια. Λόγω της διατήρησης της μηχανικής ενέργειας, το άθροισμα κινητικής (K) και δυναμικής ενέργειας (U) παραμένει σταθερό.  $E=K+U$

Άρα όσο αυξάνει το ύψος πτήσης του ελικοπτερού, και κατά συνέπεια αυξάνεται η δυναμική ενέργεια, μειώνεται η κινητική.

Γιατί το ελικόπτερο τελικά πέφτει;

Το ελικόπτερο σταματά να κινείται κάποια στιγμή, εξαιτίας των τριβών του με τον αέρα. Άρα η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας δεν ισχύει.

5η διδακτική ώρα



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.

Όχι. Ακόμα και το αερόπλοιο ή το αερόστατο που εκμεταλλεύονται τον ελαφρύτερο αέρα καταναλώνουν ενέργεια για να τον αποκτήσουν

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

*Η δυναμική άνωση να υπερνικήσει το βάρος του σώματος.*

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

*Ενώ και στα δύο η δυναμική ενέργεια αυξάνεται με το ύψος, η κινητική ενέργεια στο μοντέλο με το χαρτόνι μειώνεται, στο μοντέλο του υπολογιστή η κινητική ενέργεια αυξάνεται γιατί του ασκούμε συνέχεια μια δύναμη που το ανυψώνει.*

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

*Όχι σε κανένα από τα δύο.*

*1. Στο Interactive Physics ασκούμε συνέχεια δύναμη για την άνοδο του οπότε το ελικόπτερο καταναλώνει ενέργεια και παράγει έργο και έχουμε προγραμματίσει να προσομοιώσει και την αντίσταση του αέρα.*

*2. Στο μοντέλο από χαρτόνι έχουμε τις τριβές από τον αέρα που ανακόπτουν την κίνηση.*

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

*Η ταχύτητα να διατηρείται σταθερή ως προς μέτρο και κατεύθυνση (διεύθυνση και φορά).*

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

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



Επιλέξτε «Εφαρμογή».



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