

Το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης

Γνωστικό Αντικείμενο: Μαθηματικά (Γεωμετρία – Βασικές γεωμετρικές έννοιες - Συμμετρία) - Τεχνολογία

Τάξη: Α' Γυμνασίου

Χρονική Διάρκεια

Προτεινόμενη χρονική διάρκεια σχεδίου εργασίας: 5 διδακτικές ώρες

Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές:

- Να σχεδιάζουν και να συμβολίζουν επίπεδα, σημεία, ευθείες, ευθύγραμμα τμήματα.
- Να γνωρίζουν πότε δύο σχήματα είναι συμμετρικά ως προς ευθεία και ότι τα συμμετρικά ως προς ευθεία σχήματα είναι ίσα.
- Να εξηγούν με ποιο τρόπο ισορροπεί το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης.
- Να κατασκευάσουν πραγματικό και εικονικό μοντέλο του αεροσκάφους κάθετης απογείωσης.
- Να γνωρίσουν στοιχεία από την ιστορία κατασκευής του αεροσκάφους κάθετης απογείωσης, και τις εφευρέσεις που συνέβαλαν σε αυτή.

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, δείτε το αεροσκάφος να απογειώνεται.



Επιλέξτε «Υποθέσεις».



Μελετήστε τις ερωτήσεις και καταγράψτε τις υποθέσεις σας.

- A. Στο κινούμενο σχέδιο που παρακολουθήσατε, πώς απογειώθηκε το αεροσκάφος;
B. 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 νομίζετε ότι 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;

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».



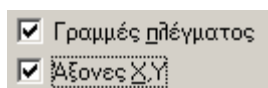
A. Ακολουθώντας τις παρακάτω οδηγίες, μελετήστε τις φυσικές αρχές λειτουργίας του **αεροσκάφους κάθετης απογείωσης** μέσα από το λογισμικό  Interactive Physics 2000

Το μοντέλο στο [Interactive Physics](#) δεν είναι ακριβής αναπαράσταση του αεροσκάφους κάθετης απογείωσης. Στόχο έχει να δείξει ότι πρέπει να υπερνικηθεί το βάρος και ότι είναι δύσκολο να ισορροπήσει το αεροσκάφος.

Προετοιμασία χώρου εργασίας

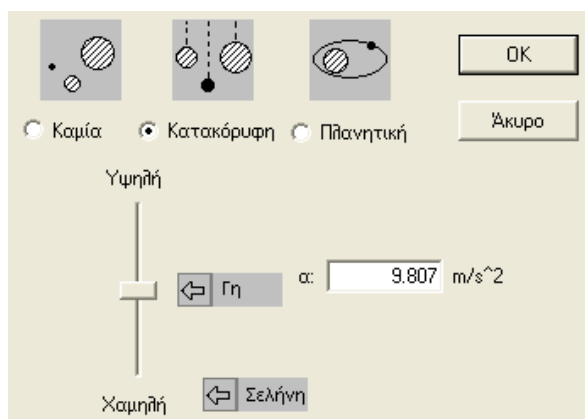
1. Επιλογή χώρου εργασίας

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:



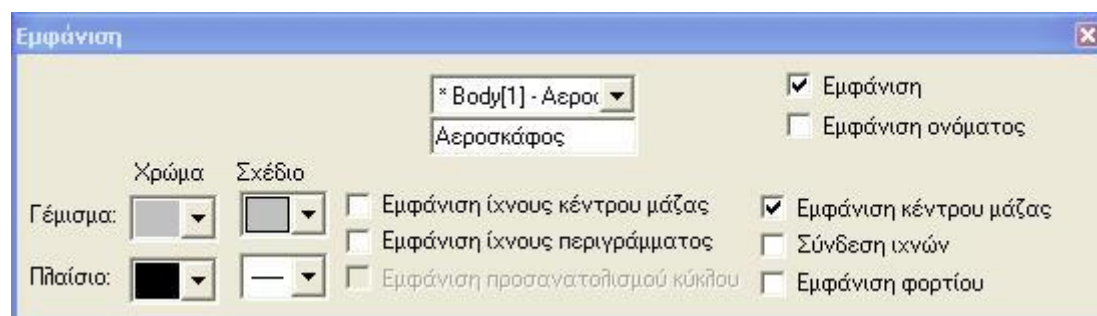
Σχεδιασμός αεροσκάφους κάθετης απογείωσης

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

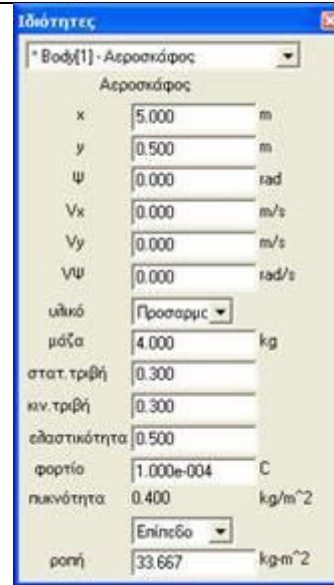
Αφού κάνετε κλικ στο ορθογώνιο, επιλέξτε **Παράθυρο** → **Εμφάνιση** και αλλάξτε το όνομά του σε **Αεροσκάφος**.



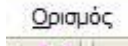
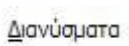
Από αυτό το μενού μπορείτε να αλλάξετε και την εμφάνιση της μπάρας.

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).



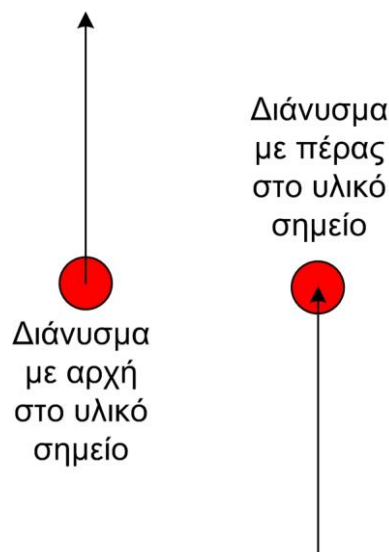
6. Επιλογή εμφάνισης βαρυτικής δύναμης

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.




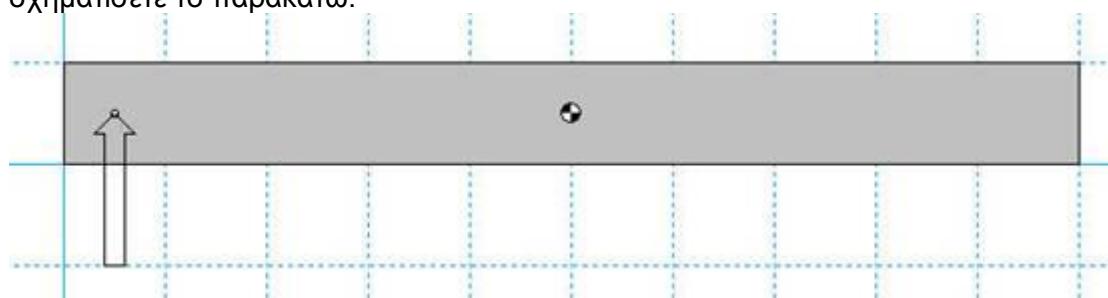
Οι προγραμματιστές του Interactive Physics έχουν επιλέξει οι δυνάμεις που εφαρμόζονται από εμάς, δηλαδή από το χρήστη, να εμφανίζονται με το πέρας

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 υποθέσεων

Γιατί είναι απαραίτητα τα ακροφύσια της ουράς και των φτερών; Αν τα ακροφύσια της ατράκτου είχαν μεγαλύτερη ισχύ θα ήταν από μόνα τους ικανά να απογειώσουν το αεροσκάφος;


.....

.....

.....

8) Εισαγωγή δύναμης ατράκτου

Για να προσομοιώσετε τη δύναμη προς τα πάνω που δέχεται το αεροσκάφος από τα

ακροφύσια της ατράκτου, επιλέξτε το  και στη συνέχεια επιλέξτε το σημείο του αεροσκάφους που βρίσκεται ένα τετραγωνάκι δεξιά του κέντρου μάζας και σύρετε το ποντίκι προς τα κάτω όπως πριν.

Διατύπωση προβλέψεων

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

.....

.....

β. Προς ποια μεριά θα γύρει το μοντέλο του αεροσκάφους αν η δύναμη από την ουρά είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη;

.....

γ. Προς ποια μεριά θα γύρει το μοντέλο του αεροσκάφους 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 ποιά ακροφύσια θα αυξήσετε την ισχύ για να το επιτύχετε;

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

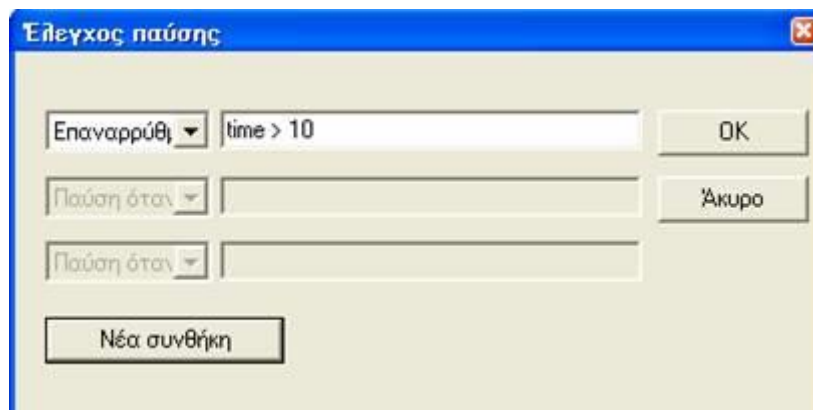
Στις συγκεκριμένες ερωτήσεις είναι αποδεκτές όποιες προβλέψεις διατυπώσουν οι μαθητές. Η ορθότητά τους θα ελεγχθεί από τους ίδιους τους μαθητές με τη βοήθεια του λογισμικού «Interactive Physics 2000»

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 συμπερασμάτων

- α. Ποια δύναμη είναι μεγαλύτερη όταν απογειώνεται κάθετα το μοντέλο του αεροσκάφους; Αυτή που δέχεται από τα ακροφύσια της ουράς ή της ατράκτου; Στην προσομοίωση που φτιάχτηκε, η δύναμη από τα ακροφύσια της ουράς πρέπει να είναι μεγαλύτερη από αυτή των ακροφυσίων της ατράκτου.
- β. Μεγαλώστε πολύ τη δύναμη από τα ακροφύσια της ουράς. Προς ποια μεριά γέρνει το μοντέλο του αεροσκάφους; Το μοντέλο του αεροσκάφους γέρνει προς τα εμπρός.

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.

α. Ποια δύναμη πρέπει να είναι μεγαλύτερη για να απογειωθεί κάθετα το αεροσκάφος; Αυτή που δέχεται από τα ακροφύσια της ουράς ή της ατράκτου; Η δύναμη από τα ακροφύσια της ατράκτου είναι μεγαλύτερη από της ουράς. Επειδή τα πρώτα είναι πλησιέστερα στο κέντρο μάζας του αεροπλάνου, το περιστρέφουν λιγότερο (η ροπή ως προς το κέντρο μάζας είναι μικρότερη). Αν οι δύο δυνάμεις ήταν ίσες, το αεροσκάφος θα έγερνε προς τα εμπρός. Στα παιδιά δεν πρέπει να δοθεί αυτή η θεωρητική επεξήγηση, καλούνται να απαντήσουν στηριζόμενοι στην προσομοίωση που έγινε.

β. Προς ποια μεριά θα γύρει το αεροσκάφος αν η δύναμη από την ουρά είναι μεγαλύτερη από την απαιτούμενη; Η ουρά θα ανεβαίνει γρηγορότερα από τη μύτη του αεροσκάφους.

γ. Προς ποια μεριά θα γύρει το αεροσκάφος αν η δύναμη από την ουρά είναι μικρότερη από την απαιτούμενη; Η ουρά θα ανεβαίνει πιο αργά από τη μύτη του αεροσκάφους.

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

Απάντηση: iv) του δεξιού φτερού

3η – 4η διδακτική ώρα

B. Ακολουθώντας τις οδηγίες της οθόνης του υπολογιστή σας και, αφού παρακολουθήσετε το βίντεο, κατασκευάστε το δικό σας «αεροσκάφος κάθετης απογείωσης».

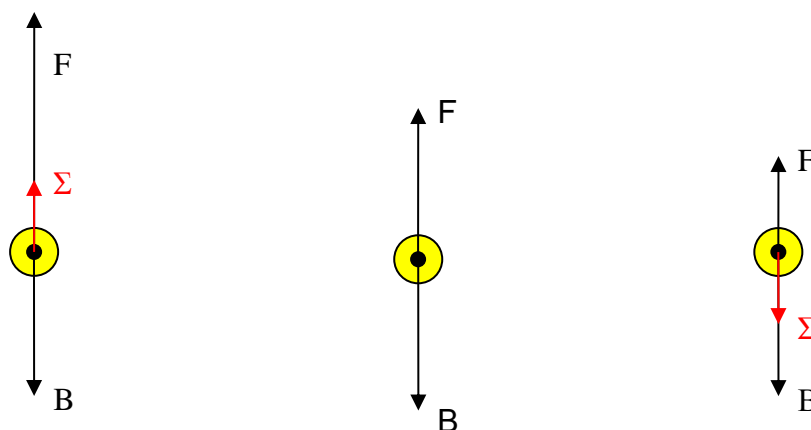
Η άτρακτος του αεροσκάφους και τα φτερά πρέπει να είναι λεπτά, αλλιώς το αεροσκάφος θα είναι πολύ βαρύ και τα μπαλόνια δεν θα καταφέρουν να το απογειώσουν. Επίσης για να σηκωθεί το αεροσκάφος πρέπει οι τρύπες μέσα από τις οποίες θα περάσουν τα μπαλόνια να είναι μεγάλες, έτσι ώστε ο αέρας να εκτονώνεται γρήγορα. Κατά την κατασκευή πρέπει να υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα μπαλόνια, επειδή κάθε μπαλόνι αντέχει λίγες μόνο προσπάθειες εκτόξευσης.

Αν δεν κατορθώσουν οι μαθητές να απογειώσουν το αεροσκάφος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο που κατασκευάστηκε για την κάθετη προσγείωση.

Στο κατασκευασμένο μοντέλο η ισχύς μοιράζεται στην άτρακτο, στα φτερά και την ουρά ενώ στο αεροσκάφος κάθετης απογείωσης η μεγαλύτερη ισχύς βρίσκεται στα ακροφύσια της ατράκτου.

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.



Η κίτρινη κουκίδα συμβολίζει το αεροσκάφος που κατασκευάστηκε. Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι το βάρος (B) του μακετόχαρτου, των μπαλονιών και των κρίκων και η συνολική δύναμη (F) από τα τέσσερα μπαλόνια. Στην πρώτη περίπτωση η συνολική δύναμη (F) υπερνικά το βάρος, στη δεύτερη είναι ίση με αυτό, ενώ στην τρίτη είναι μικρότερη από αυτό.

5η διδακτική ώρα



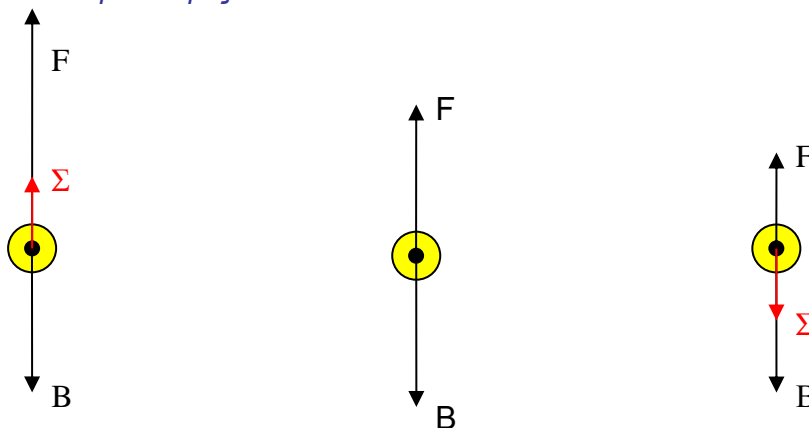
Επιλέξτε «Συμπεράσματα».



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

- Α. Με ποιο τρόπο απογειώνεται το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης;
Η κάθετη δύναμη από τα ακροφύσια υπερνικά τη δύναμη του βάρους του αεροσκάφους.
- Β. Σε τι νομίζετε ότι χρειάζονται τα ακροφύσια της ουράς και των φτερών;
Χωρίς αυτά θα ήταν αδύνατη η ισορροπία του αεροσκάφους.
- Γ. Γνωρίζετε τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για να πετάξει ένα αντικείμενο ;
Πρέπει να υπάρχει δύναμη (ή δυνάμεις) προς τα πάνω, που να είναι μεγαλύτερη ή ίση του βάρους του αντικειμένου.
- Δ. Ποιες δυνάμεις νομίζετε ότι ασκούνται στο αεροσκάφος;
Το βάρος του και μία δύναμη από κάθε ακροφύσιο.
- Ε. Ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν στο αεροσκάφος;
Χημική ενέργεια από την καύση της κηροζίνης μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια στα ακροφύσια, τα οποία ανυψώνουν και κινούν το αεροσκάφος δίνοντας του δυναμική και κινητική ενέργεια.
- ΣΤ. Σχεδιάστε το μοντέλο ενός αεροσκάφους κάθετης απογείωσης, τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό και τη συνισταμένη δύναμη: α) κατά την απογείωσή του, β) όταν μένει ακίνητο στον αέρα και γ) κατά την προσγείωσή του;

Για το κανονικό αεροσκάφος:



Η κίτρινη κουκίδα συμβολίζει το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης. Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι το βάρος (B) του αεροσκάφους και η συνολική δύναμη (F) από όλα τα ακροφύσια. Στην πρώτη περίπτωση η συνολική δύναμη (F) υπερνικά το βάρος, στη δεύτερη είναι ίση με αυτό, ενώ στην τρίτη είναι μικρότερη από αυτό.

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»

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

Το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης μπορεί να απογειωθεί και να προσγειωθεί, χωρίς να απαιτείται διάδρομος απογείωσης. Επομένως το αεροσκάφος κάθετης απογείωσης μπορεί να προσγειωθεί σε πιο δύσβατες περιοχές (πχ αεροπλανοφόρο), ή περιοχές με λιγότερες



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