

ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΠΥΡΑΥΛΟΥ ΣΕ ΤΡΟΧΙΑ

ΠΡΟΣΠΑΘΗΣΤΕ ΝΑ ΘΕΣΕΤΕ ΤΟΝ ΠΥΡΑΥΛΟ
ΣΕ ΤΡΟΧΙΑ

ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

Interactive Physics - [teliko satellite]

Αρχείο Επεξεργασία Μικρόκοσμος Θέση Αντικείμενο Ορισμός Μέτρηση Προγραμματισμός Παράθυρο Βοήθεια

Αυτόματη Εξόδεση Ίκνους

Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Οριζόντιας Ώθησης

Ισχύς της Οριζόντιας Ώθησης

F_x

Οριζόντια Ταχύτητα Πυραύλου

V_x 0.131 m/s

Κατακόρυφη Επιβράδυνση Πυραύλου

A_y -0.016 m/s²

Κατακόρυφη Ταχύτητα Πυραύλου

V_y -0.243 m/s

Κατακόρυφη Θέση Υ Πυραύλου

y -0.418

Εφόσον η ταχύτητα διαφυγής έχει υπολογιστεί σε 0.40 m/s, αν ορίσουμε αρχική κατακόρυφη ταχύτητα μεγαλύτερη ή ίση με αυτήν ο πύραυλος θα διαφύγει από το βαρυντικό πεδίο του πλανήτη χωρίς δυνατότητα να τεθεί σε τροχιά. Αν ορίσουμε μικρότερη αρχική κατακόρυφη ταχύτητα, τότε όταν μηδενιστεί αυτή μπορούμε ενεργοποιώντας την οριζόντια ώθηση κατάλληλο αριθμό φορές να θέσουμε τον πύραυλο σε τροχιά.

Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα πυραύλου

0.25

$V^2=2G*(M/R)=2*1*0.08/1=0.16=>V=0.40$ m/s

x -5.750 m y 8.500 m

2000

Έτοιμο

Βασίλης Βογιατζής- Φυσικός Ρ/Η
Κατσάρας Γιώργος – Φυσικός Ρ/Η

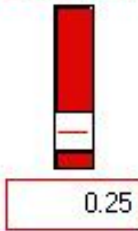
ΣΚΟΠΟΣ

Να εξοικειωθούν οι μαθητές με την έννοια της ταχύτητας διαφυγής πυραύλου από το βαρυτικό πεδίο πλανήτη ή αστέρα και να συνειδητοποιήσουν τον τρόπο με τον οποίο τίθεται ένας δορυφόρος σε τροχιά γύρω από έναν πλανήτη.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

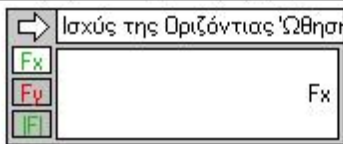
Ανοίξτε το αρχείο ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΔΙΑΦΥΓΗΣ.IP.

Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα πυραύλου



Στην προσομοίωση, μπορείτε να μεταβάλλετε την αρχική κατακόρυφη ταχύτητα του πυραύλου με τη βοήθεια του μεταβολέα με το κόκκινο χρώμα.

Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Οριζόντιας Ώθησης

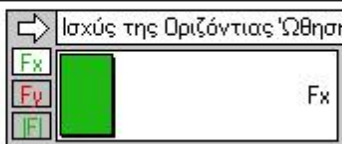


Μπορείτε επίσης να θέσετε στιγμιαία οριζόντια ώθηση στον πύραυλο με τη βοήθεια του κουμπιού «Ενεργοποίηση/απενεργοποίηση οριζόντιας ώθησης» η οριζόντια δύναμη 0.2 N

ασκείται στιγμιαία στον πύραυλο με κάθε κλικ που κάνετε με το ποντίκι. Δεν έχει νόημα να κρατάτε πατημένο το πλήκτρο του ποντικιού για περισσότερη ώρα, αρκεί το στιγμιαίο πάτημα.

Αν θέλετε να ασκήσετε μεγαλύτερη οριζόντια ώθηση στον πύραυλο πρέπει να κάνετε διαδοχικά κλικ (τότε θα παρατηρήσετε ότι για κάθε κλικ το παράθυρο του μετρητή δύναμης που βρίσκεται κάτω από το κουμπί

Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Οριζόντιας Ώθησης






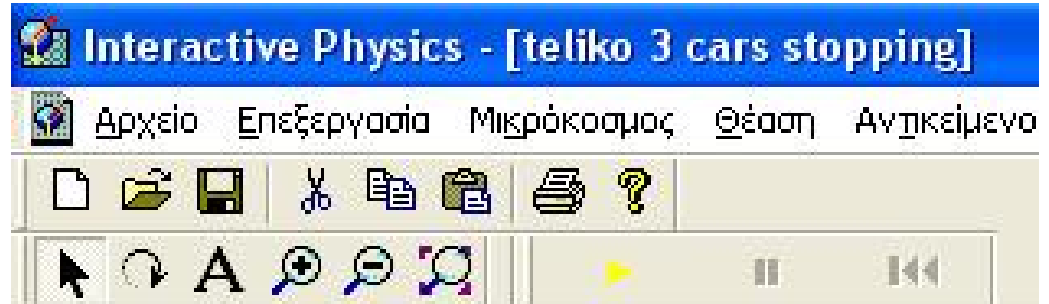
ενεργοποίησης/απενεργοποίησης παρουσιάζει γέμισμα με πράσινο χρώμα).

Υπάρχουν τέσσερις μετρητές που δείχνουν ορισμένα μεγέθη σχετικά με την κίνηση του πυραύλου: την αριθμητική τιμή της κατακόρυφης θέσης y , της κατακόρυφης και της οριζόντιας ταχύτητας U_x και U_y και της κατακόρυφης επιβράδυνσης a_y λόγω της βαρυτικής έλξης του

μικροσκοπικού μας πλανήτη.

→ Κατακόρυφη Επιβράδυνση Πυραύλου	a_y -0.001 m/s ²
→ Κατακόρυφη Ταχύτητα Πυραύλου	U_y 0.092 m/s
→ Κατακόρυφη Θέση Y Πυραύλου	y 0.907
→ Οριζόντια Ταχύτητα Πυραύλου	U_x 1.302 m/s

Για να εκτελέσετε την προσομοίωση θα πρέπει να κάνετε κλικ στο κίτρινο βέλος . Αν θέλετε να σταματήσετε προσωρινά την εκτέλεση (παύση) πρέπει να κάνετε κλικ στο κουμπί STOP , ενώ αν θέλετε επανρρύθμιση, δηλαδή εκτέλεση από την αρχή κάνετε κλικ στο κουμπί RESET .



ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ

Από τη wikipedia.gr

Για να εκτοξευθεί με επιτυχία ένας Τεχνητός δορυφόρος, πρέπει να κινηθεί τουλάχιστο με την κριτική ταχύτητα διαφυγής, η οποία δίδεται από τη σχέση: $V^2=2G*(M/R)$

όπου G είναι η παγκόσμια σταθερά, M η μάζα της Γης και R η ακτίνα της. Στην προσομοίωσή μας ο μικροσκοπικός πλανήτης έχει ακτίνα 1 m, μάζα 0,080 kg και στην Παγκόσμια σταθερά δόθηκε η τιμή G=1 (SI). Αυτό έγινε για να είναι πιο εύκολη η παρακολούθηση του φαινομένου τόσο χρονικά όσο και χωρικά (για να χωράει η εξέλιξη του φαινομένου στην οθόνη του Υπολογιστή).

Μετά την εκτόξευση και εφόσον ο Τεχνητός δορυφόρος φτάσει σε ορισμένο ύψος, η ταχύτητα του πρέπει να αλλάξει κατεύθυνση και να γίνει κάθετη προς την ευθεία που ορίζει το κέντρο της Γης με το σκάφος. Τότε εφόσον και πάλι η ταχύτητα είναι η σωστή, γίνεται Τεχνητός δορυφόρος και περιφέρεται γύρω από τη Γη.

Η δυσκολότερη φάση του εγχειρήματος είναι η τελική τοποθέτηση του δορυφόρου στην τροχιά του, η οποία διαρκεί μερικά δευτερόλεπτα μόνο. Κατά τη διάρκεια της, συνήθως, προκύπτουν τόσα προβλήματα, ώστε για να διατυπωθούν και να λυθούν χρειάζονται 10 μαθηματικοί να εργάζονται για 10 χρόνια. Και όμως, με τα αυτόματα συστήματα και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, που χρησιμοποιούνται, όχι μόνο αναγνωρίζονται, διατυπώνονται και λύνονται τα προβλήματα αυτά, αλλά και οι λύσεις τους στέλνονται στο σκάφος και εφαρμόζονται, μόλις σε λίγα δευτερόλεπτα.

Εσείς βέβαια καλείστε να θέσετε σε τροχιά τον πύραυλο δίνοντας οριζόντιες ωθήσεις σε αυτόν κάνοντας όσα διαδοχικά κλικ χρειάζονται στο κουμπί

Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Οριζόντιας Ωθησης.

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Αφού έχουμε υπολογίσει την ταχύτητα διαφυγής του πυραύλου μας από τον πλανήτη και είναι 0,40 m/s, μπορείτε να δοκιμάσετε τι συμβαίνει για διάφορες τιμές της αρχικής κατακόρυφης ταχύτητας του πυραύλου.

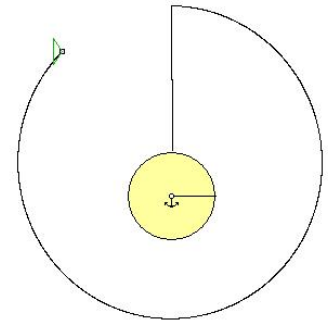
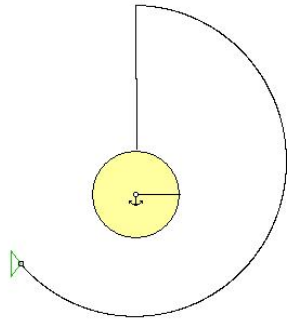
Τι παρατηρείτε για ταχύτητες κάτω από την ταχύτητα διαφυγής, τι για την ταχύτητα διαφυγής και τι για μεγαλύτερες ταχύτητες. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

α/α	Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα (m/s)	Μέγιστο ύψος τροχιάς (εφόσον δε διαφεύγει)	Ταχύτητα μετά από τη διαφυγή (εφόσον διαφεύγει)
1	0.25		
2	0.30		
3	0.35		
4	0.40		
5	0.45		
6	0.50		

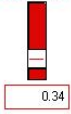
Β) Προσπαθήστε να θέσετε σε τροχιά τον πύραυλο για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις. Σε ποιες από αυτές είναι δυνατό; Πόσες ωθήσεις χρειάζονται σε κάθε περίπτωση για να τεθεί σε τροχιά ο πύραυλος;

α/α	Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα (m/s)	Τίθεται σε τροχιά; (Ναι/Όχι)	Με πόσες ωθήσεις – κλικ;
1	0.25		
2	0.30		
3	0.35		
4	0.40		
5	0.45		
6	0.50		

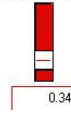
Χρήσιμη συμβουλή: σε περιπτώσεις που η κατακόρυφη ταχύτητα μηδενίζεται (που ο πύραυλος δηλαδή δε διαφεύγει) να δοκιμάσετε τότε ακριβώς κάποιον αριθμό ωθήσεων – κλικ (π.χ αρχ.ταχ 0.25 → 5 κλικ, 0.30 → 3 κλικ, 0,35 → 3 κλικ ...)

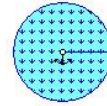
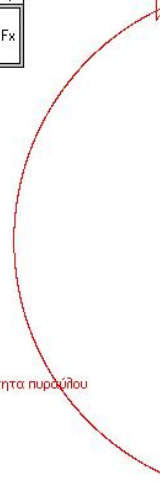
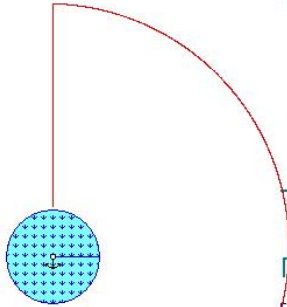
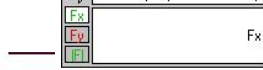


Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα πυραύλου

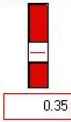


Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα πυραύλου





Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα πυραύλου



Αρχική κατακόρυφη ταχύτητα πυραύλου



ΤΑΧΥΤΗΤΑ Κ ΠΥΡ

Εφόσον απ/ς, αν μεγαλίτ το βαρυ τείθει σε κατακόρ μπορούμ ενεργον πηλιών