

4.1. Σενάρια για τα λογισμικά που προτείνεται να διδαχθούν στα Κ.Σ.Ε.

4.1.10 ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ ΣΤΟ «ΓΑΙΑ ΙΙ»

ΕΝΤΥΠΑ Α: ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

ΕΝΤΥΠΟ Β: ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

ΈΝΤΥΠΟ Α': ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ «ΚΙΝΗΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ» ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ NEWTON ΤΗΣ ΓΑΙΑΣ

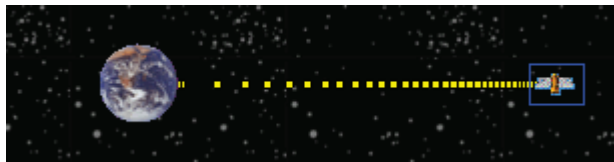
1^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΤΙ ΘΑ ΣΥΜΒΕΙ ΑΝ ΕΝΑΣ ΔΟΡΥΦΟΡΟΣ.....

1.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Ας φανταστούμε ότι ένα αντικείμενο, για παράδειγμα ένας τεχνητός δορυφόρος, βρίσκεται σε πολύ μεγάλο ύψος από την επιφάνεια της Γης.

Τι θα συμβεί αν το αφήσουμε ελεύθερο;

Στο πρόγραμμα "Newton" μπορούμε να προσομοιώσουμε την κίνηση ενός αντικειμένου που δέχεται την επίδραση μόνο από έναν πλανήτη όπως ο Ερμής, η Αφροδίτη, η Γη, ο Άρης, ο Δίας, ο Κρόνος, ο Ουρανός και ο Πλούτωνας. Η στροβοσκοπική αναπαράσταση της κίνησης δίνεται στο παρακάτω σχήμα:



α) Περιγράψτε σύντομα την κίνηση του δορυφόρου με όρους:

α1. ταχύτητας

α2. δύναμης

α3. επιτάχυνσης

β) Η ευθύγραμμη κίνηση του δορυφόρου είναι:

ομαλή	<input type="checkbox"/>
ομαλά επιταχυνόμενη	<input type="checkbox"/>
επιταχυνόμενη	<input type="checkbox"/>
επιβραδυνόμενη	<input type="checkbox"/>

1.2 Η ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ

Πραγματοποιήστε την προσομοίωση της κίνησης στο περιβάλλον του «Newton» με σκοπό να επιβεβαιώσετε την ορθότητα των απαντήσεων σας. Επιλέξτε ως ύψος από την επιφάνεια της Γης 60000 km με το μεταβολέα (Συμβουλευτείτε τις οδηγίες του Παραρτήματος).

1.3 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Στο πρόγραμμα «Newton» πραγματοποιήσαμε την κατακόρυφη εκτόξευση ενός δορυφόρου μάζας 400 kg από την επιφάνεια της Γης με αρχική ταχύτητα 10000 m/s.

Ο δορυφόρος ανήλθε μέχρι τα 25535 km περίπου



ΈΝΤΥΠΟ Α΄: ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

οπότε η ταχύτητα του ελαττώθηκε πάρα πολύ μέχρι που μηδενίστηκε και άλλαξε φορά. Στη συνέχεια, ο δορυφόρος επέστρεψε στη Γη. Στον παρακάτω πίνακα κρατήσαμε το «**ιστορικό της κίνησης του δορυφόρου**» κατά την άνοδό του.

Χρόνος	Ύψος (m)	Ταχύτητα (m/s)	Δύναμη (N)
00:00:00	0	10000	3918,5
00:10:24	509	9527	3360,8
00:20:49	5367	6549	1155,3
00:31:14	9265	5097	651,2
00:41:39	12381	4185	452,8
00:52:04	14967	3517	349,7
01:02:29	17153	2983	287,7
01:12:54	19012	2534	247,1
01:23:19	20595	2140	219
01:33:44	21925	1786	198,9
01:44:09	23022	1463	184,3
01:54:34	23905	1162	173,7
02:04:59	24592	875	166,1
02:15:24	25095	595	160,8
02:25:49	25401	332	157,7
02:36:14	25535	65	156,4
02:46:38	25488	-203	156,9

Ένας μαθητής, ο Γιώργος, χωρίς να μελετήσει προσεκτικά τον πίνακα ισχυρίζεται ότι μπορεί να υπολογίσει το μέγιστο ύψος από το γνωστό τύπο της κατακόρυφης βολής $h(\max) = u_0^2 / g$ και επιμένει ότι το μέγιστο ύψος δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο από 10.000 m.

Με ποια επιχειρήματα μπορείτε να απορρίψετε τον ισχυρισμό του Γιώργου;

α).....

.....

.....

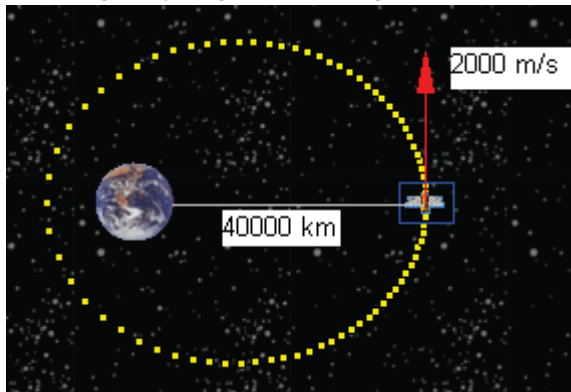
β).....

.....

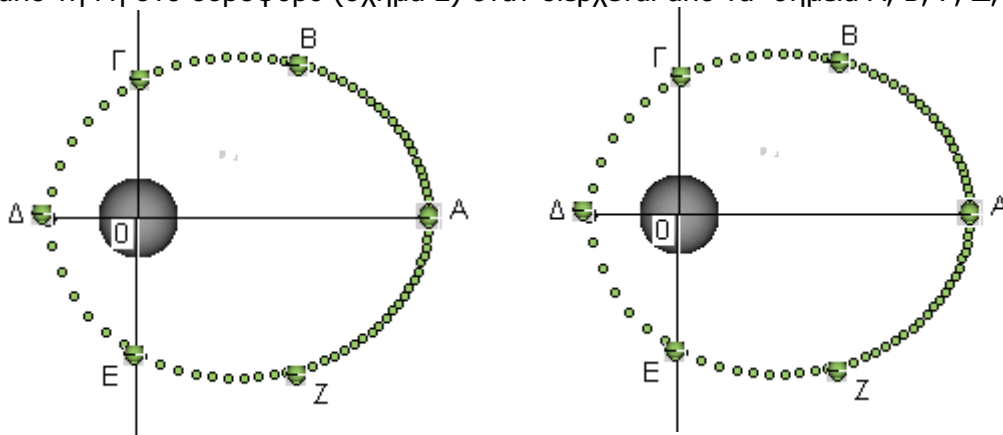
1.4 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Στο πρόγραμμα «Newton» πραγματοποιήσαμε την κίνηση ενός δορυφόρου μάζας 400 kg και πήραμε την παρακάτω στροβοσκοπική της αναπαράσταση (ελλειπτική τροχιά).

Έντυπο Α': ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ



α) Σχεδιάστε τα διανύσματα της ταχύτητας του δορυφόρου (στο σχήμα 1) και της δύναμης από τη Γη στο δορυφόρο (σχήμα 2) όταν διέρχεται από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ.



1.5 ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ

Πραγματοποιήστε την κίνηση του δορυφόρου και επιβεβαιώστε την ορθότητα των απαντήσεων σας συμπληρώνοντας τον πίνακα:

ΘΕΣΗ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ (M/S)	ΔΥΝΑΜΗ (N)
A		
B		
Γ		
Δ		
Ε		
Ζ		
H		

Έντυπο Α': Φύλλο Εργασίας Μαθητή

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ «ΚΙΝΗΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ» ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ NEWTON ΤΗΣ ΓΑΙΑΣ

2^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΚΙΝΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ

2.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Ένα αντικείμενο εκτοξεύετε κατακόρυφα και με την ίδια αρχική ταχύτητα (4000 m / s) από την επιφάνεια των πλανητών **Ερμή** και **Άρη** με μάζες $3 \cdot 10^{23}$ kg και $6 \cdot 10^{23}$ kg αντίστοιχα.

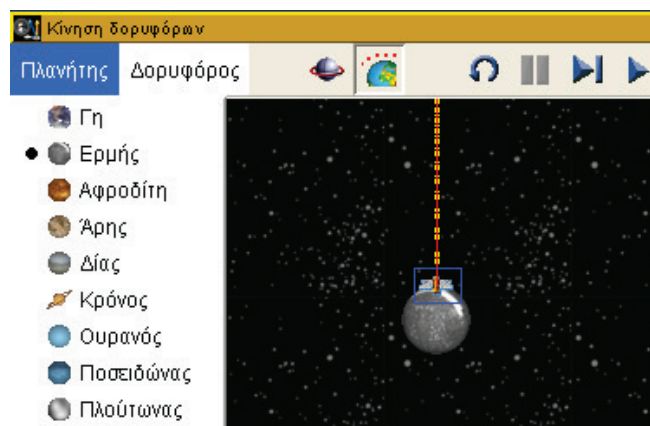
Σε ποιον πλανήτη το αντικείμενο θα φθάσει στο μεγαλύτερο ύψος;

Δικαιολογήστε την απάντησή σας

.....
.....

2.2 Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

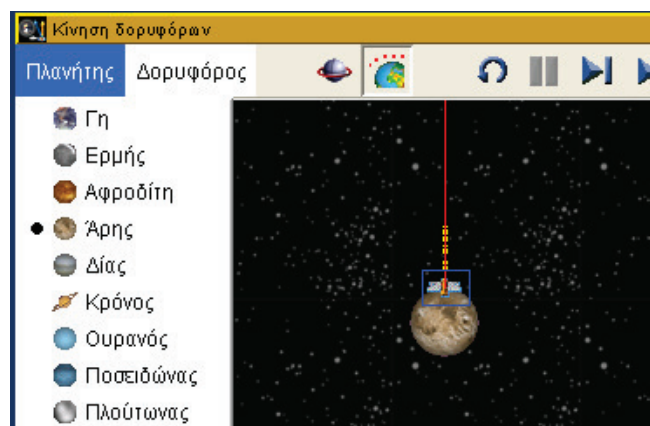
Επιλέξτε ως πλανήτη τον Ερμή από το παράθυρο «Κίνηση δορυφόρων» και πειραματιστείτε



ακολουθώντας τη διαδικασία του 1^{ου} Φύλλου Εργασίας για τον υπολογισμό του μέγιστου ύψους για τη Γη.

Μέγιστο ύψος στον Ερμή =

Επαναλάβετε το ίδιο για την εκτόξευση του αντικειμένου στον πλανήτη Άρη.



Μέγιστο ύψος στον Άρη =

Συμπέρασμα:

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

ΈΝΤΥΠΟ Α': ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

Η ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΔΙΑΦΥΓΗΣ

Στο δικτυακό τόπο http://www.cc.uoa.gr/lunarsat/index_gr.htm του Πανεπιστημίου Αθηνών διαβάζουμε:

«Υπάρχει μια ελάχιστη ταχύτητα, την οποία αν αποκτήσει ένα σώμα στην επιφάνεια της Γης, δεν θα ξαναγυρίσει σε αυτή. Η ταχύτητα αυτή ονομάζεται **ταχύτητα διαφυγής (δεύτερη κοσμική ταχύτητα)** και είναι ίση με $u_g = 11,2 \text{ km/s}$. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να αποκτήσει ένα αγωνιστικό αυτοκίνητο Formula 1 στην κατάλληλη πίστα είναι περίπου **0,09 km/s**, πολύ μικρότερη από αυτή που πρέπει να αποκτήσουμε αν θέλουμε να εγκαταλείψουμε τη Γη! Η ταχύτητα διαφυγής είναι ανεξάρτητη της μάζας του σώματος που ρίχνουμε. Εξαρτάται μόνο από τη μάζα της Γης και από την απόσταση του σώματος από το κέντρο μάζας της Γης».

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι ταχύτητες διαφυγής ενός αντικειμένου από τους πλανήτες:

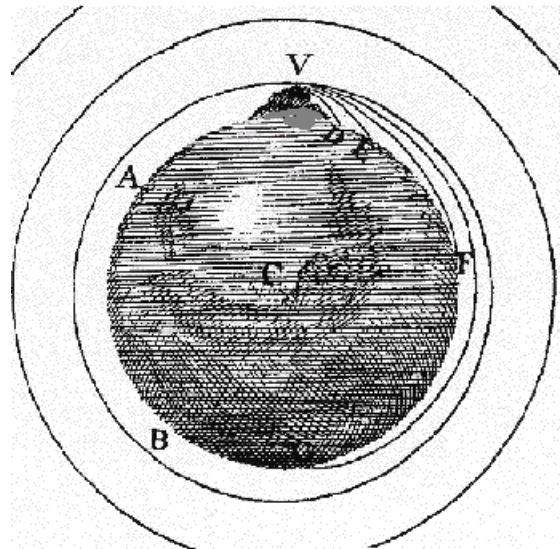
Πλανήτης	Ταχύτητα διαφυγής σε km/s	Πλανήτης	Ταχύτητα διαφυγής σε km/s
ΕΡΜΗΣ	4,3	ΔΙΑΣ	60
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	10,3	ΚΡΟΝΟΣ	36
ΓΗ	11,2	ΟΥΡΑΝΟΣ	22
ΑΡΗΣ	5	ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ	24

2.3 Η ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ

Στο περιβάλλον του μικρόκοσμου «Newton» επιβεβαιώστε την ορθότητα των ταχυτήτων διαφυγής (κατά προσέγγιση) εκτοξεύοντας ένα αντικείμενο μάζας 50 kg στους συγκεκριμένους πλανήτες.

ΤΟ ΝΟΗΤΙΚΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ

Ας φανταστούμε ότι βρισκόμαστε στην κορυφή ενός ψηλού βουνού, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν εκτοξεύσουμε οριζόντια μια πέτρα, αυτή θα ακολουθήσει μια καμπύλη τροχιά και θα πέσει στη Γη. Αν η πέτρα εκτοξευτεί με μεγαλύτερη ταχύτητα, θα πάει μακρύτερα, προτού ξαναπέσει στη Γη. Υποθέστε τώρα ότι μπορούμε να εκτοξεύουμε πέτρες σε οριζόντια διεύθυνση με όλο και μεγαλύτερη ταχύτητα. Το αποτέλεσμα αναπαριστάται στο σχέδιο του Νεύτωνα.

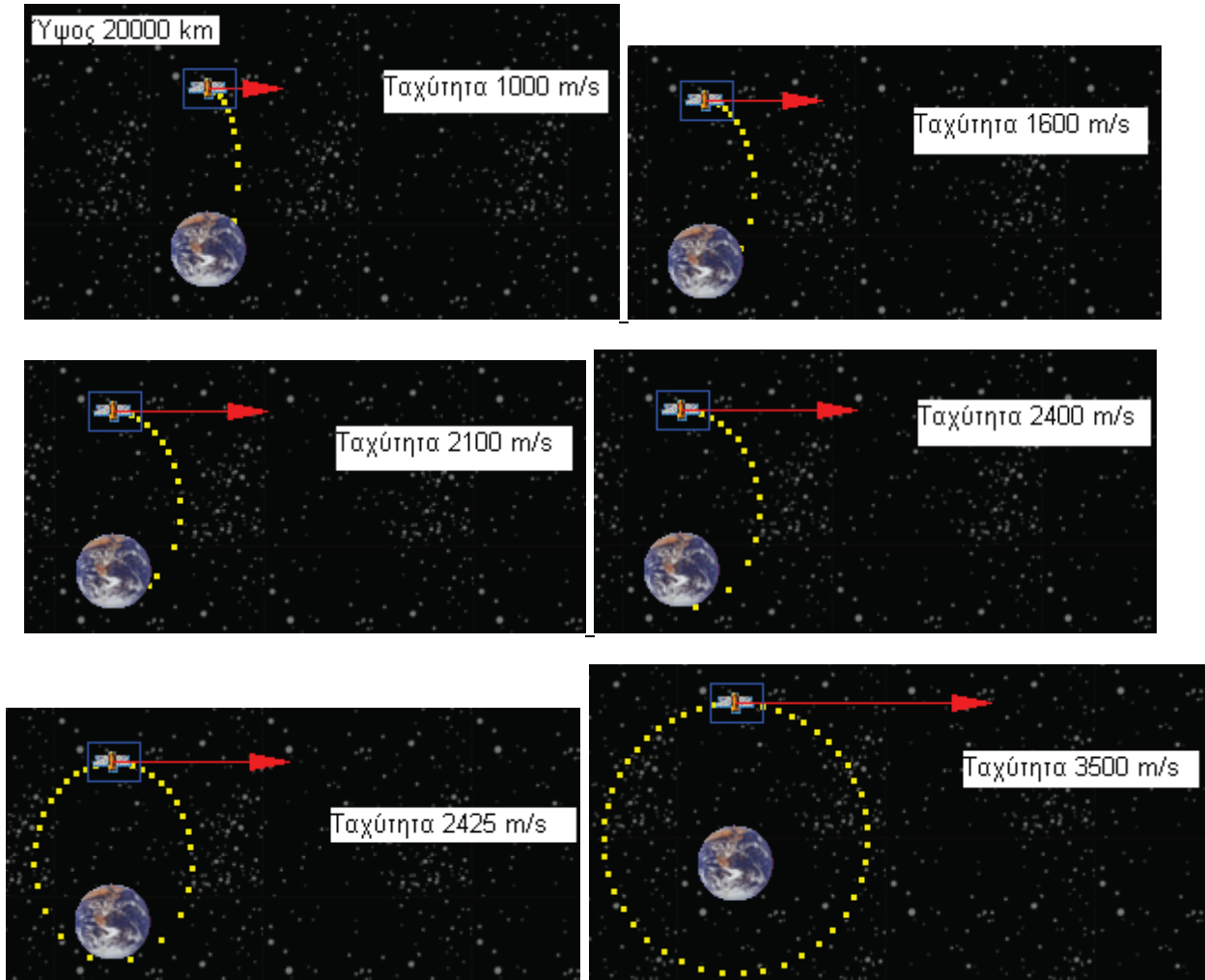


Προετοιμασία του πειράματος:

Τοποθετούμε το αντικείμενο σε ύψος 20000 km και όχι στην κορυφή ενός βουνού, μια και το λογισμικό δεν διευκολύνει. Στη συνέχεια του προσδίδουμε ταχύτητες:

1000 m/s, 1600 m/s, 2100 m/s, 2400 m/s, 2425 m/s, 3000 m/s, 3500 m/s.

Έντυπο Α': Φύλλο Εργασίας Μαθητή
(Δες τα παρακάτω τμήματα οθόνης)



Διατυπώστε τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τον πειραματισμό σας με την εκτόξευση ενός δορυφόρου από 20.000 km:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

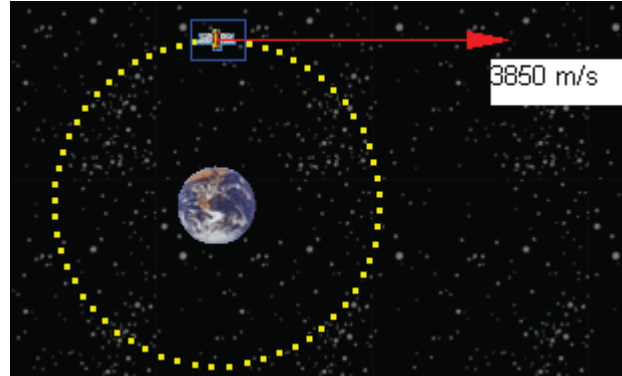
Έντυπο Α': Φύλλο Εργασίας Μαθητή

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ «ΚΙΝΗΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ» ΣΤΟΝ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ NEWTON ΤΗΣ ΓΑΙΑΣ

3^ο Φύλλο Εργασίας: ΚΥΚΛΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΗ ΓΗ

3.1 Η ΠΡΟΒΛΕΨΗ

Στο μικρόκοσμο Newton, με μικρή προσπάθεια ένας μαθητής κατάφερε να πραγματοποιήσει μια **περίπου** ομαλή κυκλική κίνηση ενός δορυφόρου εκτοξεύοντας τον από ύψος 20000 km με αρχική ταχύτητα 3850 m/s.



Τρέχοντας το πρόγραμμα διαπίστωσε ότι η περίοδος περιφοράς του δορυφόρου είναι:
10 ώρες, 56 λεπτά και 10 δευτερόλεπτα.

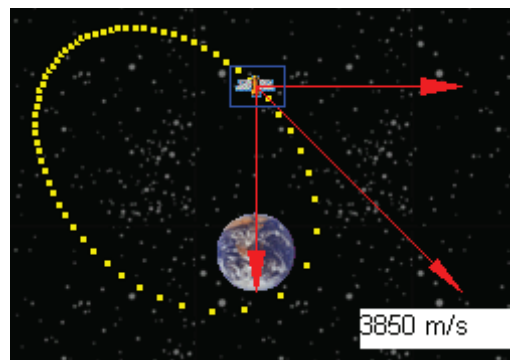
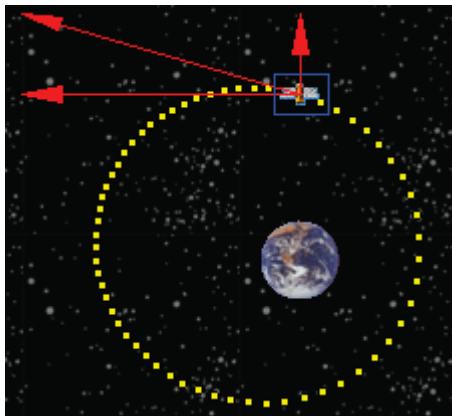
Τότε, του γεννήθηκε το ερώτημα:

Τι θα συμβεί με την περίοδο του δορυφόρου, αν αλλάξουμε ΜΟΝΟ την κατεύθυνση της αρχικής ταχύτητας;

Ρωτώντας τους συμμαθητές του διαπίστωσε ότι άλλοι ισχυρίζονται ότι θα αλλάξει η περίοδος του δορυφόρου και άλλοι ότι θα παραμένει ίδια.

Μετά από συζήτηση κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι πρέπει να θέσουν αυτές τις υποθέσεις σε πειραματικό έλεγχο.

3.2 Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ



Τρέχοντας το πρόγραμμα με το κουμπί «κίνηση βήμα βήμα» οι μαθητές κατέληξαν στο συμπέρασμα:

.....
.....

Έντυπο Α': Φύλλο Εργασίας Μαθητή

.....

.....

Η ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ NEWTON

Οι μαθητές σκέφτηκαν ότι θα ήταν καλό να μπορούσαν να επιβεβαιώνουν την ορθότητα της λύσης των ασκήσεων που τους βάζει ο καθηγητής τους στο περιβάλλον «χαρτί – μολύβι» με τη βοήθεια του λογισμικού ΓΑΙΑ ΙΙ.

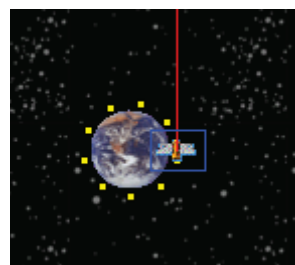
Άσκηση 1. Ένας δορυφόρος κινείται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη με σταθερή ταχύτητα και σε ύψος 1000 km από την επιφάνεια της Γης.

Υπολογίστε

α) την γραμμική ταχύτητα και β) την περίοδο περιφοράς του δορυφόρου.
(ακτίνα Γης $6,38 \cdot 10^6$ km, μάζα της Γης $5,98 \cdot 10^{24}$ kg, σταθερά παγκόσμιας έλξης $G=6,67 \cdot 10^{-11}$ N m² / kg²).

Με τη χρήση των τύπων της θεωρίας οι μαθητές υπολογίζουν την ταχύτητα $u = 7350$ m/s και την περίοδο $T = 105$ min.

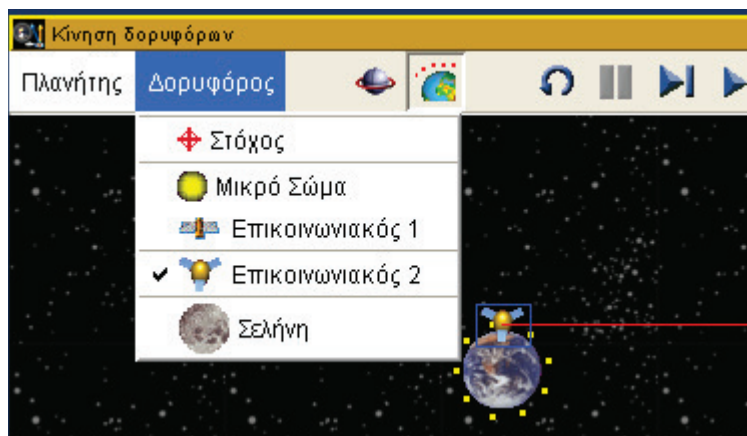
Επιβεβαιώστε, κατά προσέγγιση, τις παραπάνω τιμές σχεδιάζοντας την πειραματική διαδικασία στο λογισμικό.



3.2 Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΕΝΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Στο περιβάλλον του προγράμματος μπορούμε να επιλέξουμε τρεις διαφορετικούς «δορυφόρους» με μάζες 50, 400 και 500 Kg (μικρό σώμα, επικοινωνιακός 1 και επικοινωνιακός 2). Σχεδιάστε μια πειραματική διαδικασία με σκοπό να αποδείξετε ότι:

«Η ταχύτητα του δορυφόρου που πραγματοποιεί κυκλική κίνηση γύρω από τη Γη είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του δορυφόρου»



ΈΝΤΥΠΟ Β΄: ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ «ΚΙΝΗΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ» ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΟΣΜΟ NEWTON ΤΗΣ ΓΑΙΑΣ

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1. ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Τα χαρακτηριστικά της Κίνησης Δορυφόρων στο Μικρόκοσμο Newton του εκπαιδευτικού λογισμικού ΓΑΙΑ II.

1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Φυσική: Μηχανική σημειακών αντικειμένων

1.3. ΤΑΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Φυσική Α΄ τάξης Λυκείου.

1.4. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Προβλέπεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικής Α΄ Λυκείου η διδασκαλία της ενότητας «Κίνηση Δορυφόρων».

Το προτεινόμενο διδακτικό σενάριο έχει ως πυρήνα τρία «Φύλλα Εργασίας» τα οποία ακολουθούν το πρότυπο:

«Πρόβλεψη, Επιβεβαίωση, Συμπεράσματα».

Αυτή η οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας είναι κατάλληλη και για άλλες γνωστικές περιοχές με τη χρήση του λογισμικού ΓΑΙΑ II.

1.5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ & ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Εφόσον οι μαθητές εργαστούν σε ομάδες 2-3 ατόμων απαιτείται κατάλληλος αριθμός Η/Υ και το μάθημα μπορεί να γίνει στην αίθουσα Πληροφορικής. Εναλλακτικά, το μάθημα μπορεί να γίνει στην αίθουσα διδασκαλίας με έναν υπολογιστή και έναν βιντεο-προβολέα.

Λογισμικό: Μικρόκοσμος Newton του λογισμικού ΓΑΙΑ II

1.6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Η γνωριμία με στοιχεία από την ιστορία των επιστημών (δορυφοροποίηση)
- Η λεκτική περιγραφή μιας παρατήρησης
- Η εξοικείωση με την διαδικασία «Πρόβλεψη, Επιβεβαίωση, Συμπεράσματα».
- Η αξιοποίηση αναπαραστάσεων (προσομοίωση, στροβοσκοπική αναπαράσταση κινήσεων, διανυσματική αναπαράσταση μεγεθών).
- Η εξοικείωση με τον άμεσο χειρισμό αντικειμένων (διανυσμάτων)

1.7. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

Δυο διδακτικές ώρες για την εφαρμογή των τριών «Φύλλων Εργασίας» στην τάξη.

ΈΝΤΥΠΟ Β΄: ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

2. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ «ΚΙΝΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ»

Η ενότητα με τίτλο «Κίνηση δορυφόρων» αποτελεί μέρος του κεφαλαίου της Βαρύτητας σε επίπεδο πρώτης Λυκείου. Μετά τη διατύπωση του νόμου της Παγκόσμιας έλξης (Isaac Newton, 1642-1727) και την περιγραφή της πειραματικής επαλήθευσης με το «ζυγό του Cavendish» οι μαθητές εξοικειώνονται με τις έννοιες «Βάρος» «Πεδίο βαρύτητας», «Επιτάχυνση βαρύτητας» και λύνουν προβλήματα με τη χρήση των τύπων. Στη συνέχεια ακολουθεί η μελέτη της κίνησης δορυφόρων με αναφορές τόσο στην ιστορία της Φυσικής (με το γνωστό νοητικό πείραμα του Newton) όσο και στον πρώτο δορυφόρο Sputnik I.

Με την προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας επιθυμούμε να αναδείξουμε τόσο την παιδαγωγική αξία των προσομοιώσεων και των «πολλαπλών αναπαραστάσεων» όσο και την εισαγωγή ορισμένων στοιχείων από την ιστορία των επιστημονικών ιδεών. Εξυπακούεται ότι οι μαθητές οφείλουν να όχι μόνο να παρατηρήσουν την κίνηση δορυφόρων γύρω από τη Γη (και του άλλους πλανήτες) αλλά να πειραματιστούν οι ίδιοι με την αλλαγή παραμέτρων όπως η αρχική θέση και η αρχική ταχύτητα.

2.1. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΥΝ ΤΑ ΣΧΟΛΙΚΑ ΒΙΒΛΙΑ

Τα σχολικά βιβλία που χρησιμοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια για τη διδασκαλία της Φυσικής στην Α΄ Λυκείου αξιοποιούν την μαθηματική περιγραφή της κίνησης δορυφόρων και περιορίζονται στην κυκλική κίνηση. Έτσι, οι μαθητές δεν αντιμετωπίζουν την πραγματική κίνηση των δορυφόρων (ελλειπτική) αλλά και ούτε μπορούν να πειραματιστούν. Κυριαρχεί η επίλυση ενδιαφερόντων προβλημάτων με εφαρμογή του νόμου της Παγκόσμιας έλξης και των νόμων της κυκλικής κίνησης.

2.2. ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Η προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας:

- Έχει ως πυρήνα τρία φύλλα εργασίας στα οποία διαδοχικά παρουσιάζονται γεγονότα και εξηγήσεις καθώς και εφαρμογές του τύπου «*Πρόβλεψη, Επιβεβαίωση, Συμπεράσματα*».
- Αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν οι Τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση (ΤΠΕ-Ε) και ιδιαίτερα το μικρόκοσμο Newton του εκπαιδευτικού λογισμικού ΓΑΙΑ II.
- Αξιοποιεί στοιχεία από την ιστορία των επιστημονικών ιδεών (νοητικό πείραμα του Newton).
- Εστιάζει στη διαδικασία σχεδίασης διανυσματικών μεγεθών (ταχύτητα, δύναμη) σε μια καμπυλόγραμμη κίνηση καθώς και στη σημασία της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης ενός αντικειμένου στο πεδίο βαρύτητας ενός πλανήτη.
- Προτείνει δραστηριότητες πειραματισμού με αφορμή την «ταχύτητα διαφυγής ενός αντικειμένου από έναν πλανήτη» και την «δορυφοροποίηση».

ΈΝΤΥΠΟ Β΄: ΟΔΗΓΟΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

A. Τα «Φύλλα Εργασίας» δημιουργήθηκαν ακολουθώντας σε μεγάλο βαθμό την προσέγγιση που προτείνεται από την ομάδα δημιουργίας του λογισμικού. Στόχος μας ήταν η καλύτερη παιδαγωγική αξιοποίηση ενός λογισμικού το οποίο προσφέρει δυνατότητες προσομοιώσεων και σχεδίασης διανυσματικών μεγεθών (ταχύτητας και δύναμης). Ο διδάσκων μπορεί να διαμορφώσει τα «Φύλλα Εργασίας» σύμφωνα με τις ανάγκες της διδασκαλίας του.

B. Οι δραστηριότητες των μαθητών και η οργάνωση της διδασκαλίας:

- Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 στην αίθουσα πληροφορικής. Εναλλακτικά, το μάθημα μπορεί να γίνει στην αίθουσα διδασκαλίας με έναν υπολογιστή και βιντεο-προβολέα.
- Κάθε φύλλο εργασίας έχει δύο έως τρεις σελίδες. Κάθε σελίδα δίνεται στους μαθητές ξεχωριστά. Όταν ολοκληρωθούν οι δραστηριότητες της σελίδας τότε δίνεται η επόμενη.

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κουλαϊδής, Β. (επιμελητής) (1994). *Αναπαραστάσεις του Φυσικού Κόσμου*. Εκδόσεις GUTENBERG. Αθήνα.
2. Arons, A. (1992). *Οδηγός διδασκαλίας της Φυσικής* (μετάφραση – επιμέλεια Α. Βαλαδάκης), εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα.
3. Osborne, J. & Freeman, J. (1989). *Teaching Physics. A guide for the non – specialist*. Cambridge University Press.
4. Einstein, A. & Infeld, L. (1978). *Η εξέλιξη των ιδεών στη φυσική*, εκδόσεις Δωδώνη, Αθήνα.
5. Δαπόντες, Ν., Κασσέτας, Α., Μουρίκης, Σ., Σκιαθίτης (1984). *Φυσική Α΄ τάξης Ενιαίου Πολυκλαδικού Λυκείου (ΕΠΛ)*, έκδοση ΟΕΔΒ, Αθήνα.
6. Rosmorduc, J.(1979). *De Thales a Einstein*, ed. Etudes Vivandes, Paris – Montreal.
7. Κασσέτας Ι. Α. (2004): Το μήλο και το Κουάρκ, εκδ. Σαββάλα, Αθήνα.
8. Βλάχος Ι. (2004): Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες. Η πρόταση της Εποικοδόμησης, εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα.
9. Leimegnan, G & Weil-Barais, A. (1997): Η οικοδόμηση των εννοιών στη φυσική (Επιμέλεια - μετάφραση Ν. Δαπόντες, Α. Δημητρακοπούλου) εκδ. ΤΥΠΩΘΗΤΩ-Γιώργος Δαρδανός 1997.
10. Ραβάνης Κ. (2003). Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.