

ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΣΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ



Σύντομη περιγραφή

Με τη βοήθεια της προσομοίωσης «Βαρύτητα και τροχιές»:

https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_el.html

γίνεται διερεύνηση της κίνησης φυσικών και τεχνητών δορυφόρων του Ηλιακού μας Συστήματος (Σελήνη και διαστημικός σταθμός γύρω από τη Γη, Γη και άλλοι πλανήτες γύρω από τον Ήλιο). Οι μαθητές συνεργατικά υποθέτουν, διερευνούν, επιβεβαιώνουν ή διαψεύδουν τις υποθέσεις τους, καταλήγουν σε συμπεράσματα (κυρίως ποιοτικά) και τα παρουσιάζουν στους υπόλοιπους. Τέλος, κατασκευάζουν σχέδια με τις παρατηρήσεις τους, ενώ προτείνονται προαιρετικά και θέματα για περαιτέρω διερεύνηση.

ΝΙΚΗ ΜΑΜΖΕΡΙΔΟΥ

1^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΘΕΡΜΗΣ

Γενικές πληροφορίες

Τίτλος: ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ ΣΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΜΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑ

Είδος εκπαιδευτικού σεναρίου: Καθοδηγούμενη διερεύνηση

Θέματα διερεύνησης (σε αντίστοιχες δραστηριότητες περισσότερο ή λιγότερο καθοδηγούμενες από τον εκπαιδευτικό):

- Βαρυτικές δυνάμεις και κίνηση φυσικών και τεχνητών δορυφόρων του Ηλιακού μας Συστήματος
- Παράμετροι που επηρεάζουν τη βαρυτική δύναμη

Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο

Θεματική ενότητα/κεφάλαιο του Αναλυτικού Προγράμματος: ΦΥΣΙΚΗ / ΔΥΝΑΜΕΙΣ, ΒΑΡΥΤΗΤΑ / ΚΙΝΗΣΗ

Βαθμίδα και τάξη: Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Προαπαιτούμενες γνώσεις:

- Τι είναι κίνηση
- Τι είναι τροχιά μιας κίνησης
- Τι προκαλεί μια δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα
- Δυνάμεις από επαφή κι από απόσταση
- Δύναμη: αλληλεπίδραση μεταξύ δύο σωμάτων
- Τι είναι βάρος ενός σώματος (στη Γη), διεύθυνση και φορά του.

Διάρκεια: 2 διδακτικές ώρες

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Γνωστικοί:

1. Να κατανοήσουν πως η κυρίαρχη δύναμη μεταξύ των ουράνιων σωμάτων είναι η βαρυτική.
2. Να συνδέσουν τη δύναμη με την κίνηση που προκαλεί.
3. Να μελετήσουν ποιοτικά τους παράγοντες-παραμέτρους από τους οποίους εξαρτάται η βαρυτική δύναμη.

Συναισθηματικοί:

1. Να μπορούν τα παιδιά να εργάζονται ομαδικά.
2. Να αναπτύσσουν κριτική σκέψη.

3. Να κάνουν υποθέσεις πάνω σε φυσικά φαινόμενα, να τις διερευνούν με κατάλληλα πειράματα, και να τις επιβεβαιώνουν ή να τις διαψεύδουν ανάλογα με τα πειραματικά δεδομένα.
4. Να βελτιωθεί η στάση τους απέναντι στην επιστήμη.

Ψυχοκινητικοί:

1. Να χειρίζονται ψηφιακά εργαλεία.
2. Να οργανώνουν πειραματική διαδικασία, να παίρνουν μετρήσεις (με ψηφιακά εργαλεία), να κάνουν υπολογισμούς, να δημιουργούν σχέδια με τις παρατηρήσεις τους.

Εκπαιδευτικό σενάριο

A. Αρχικές ερωτήσεις - Προσανατολισμός

Σύνδεση με την προηγούμενη γνώση:

- Τι παθαίνει ένα σώμα όταν ασκείται επάνω του κάποια δύναμη;
- Αν παρατηρήσουμε πως κάποιο σώμα αλλάζει θέση, τι μπορούμε να συμπεράνουμε;
- Τι παρατήρησε, σύμφωνα με την παράδοση, ο Νεύτωνας κάτω από τη μηλιά του σπιτιού του και τι συμπέρανε; Πώς ονόμασε τη δύναμη αυτή; Μεταξύ ποιων δύο σωμάτων ασκείται; Είναι δύναμη από απόσταση ή από επαφή;

Εμπλοκή και μαθησιακή πρόκληση:

Η Σελήνη κινείται γύρω από τη Γη.

- Τι κίνηση κάνει;
- Πώς ονομάζεται εξαιτίας της κίνησης αυτής;
- Πού οφείλεται άραγε η κίνησή της;

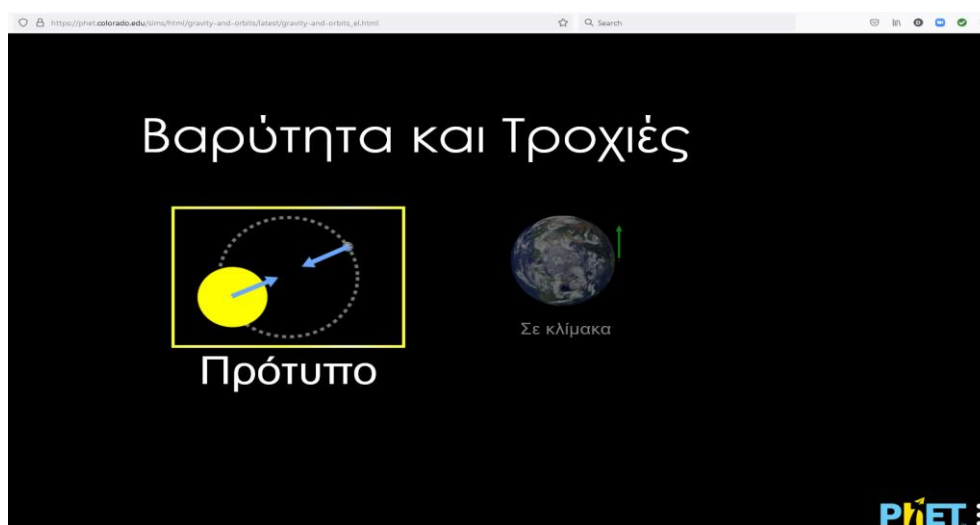
Γίνεται συζήτηση με τους μαθητές πάνω στα παραπάνω ερωτήματα, για να αναδειχθούν οι απόψεις και οι προϋπάρχουσες γνώσεις τους.

B. Διατύπωση ερωτήσεων και υποθέσεων

Οργάνωση τάξης – Εισαγωγικές δραστηριότητες

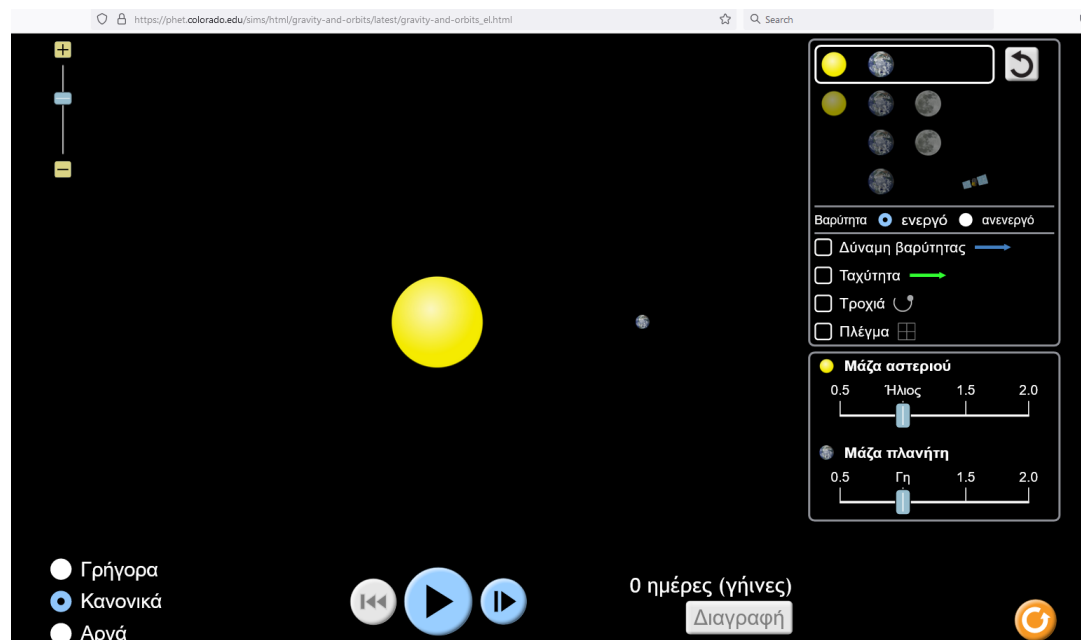
Θα χρησιμοποιηθεί η προσομοίωση «Βαρύτητα και τροχιές»:

https://phet.colorado.edu/sims/html/gravity-and-orbits/latest/gravity-and-orbits_el.html



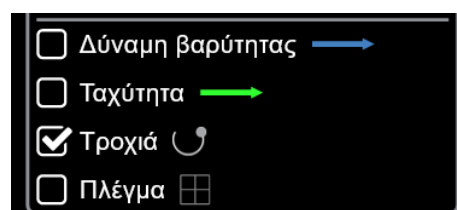
Οι μαθητές χωρίζονται σε 4 ομάδες. Η κάθε ομάδα έχει τον δικό της Η/Υ στον οποίο ο εκπαιδευτικός έχει ανοίξει από πριν την παραπάνω προσομοίωση. Την έχει, επίσης, ανοίξει και στον δικό του Η/Υ και, με τη βοήθεια βιντεοπροβολέα, παρουσιάζει στους μαθητές τα βασικά της σημεία (περιγραφικά).

Με την επιλογή «Πρότυπο» ανοίγει η παρακάτω οθόνη:



Οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν το σύστημα Γη-Σελήνη

και να τσεκάρουν το πλαίσιο «Τροχιά», ώστε αυτή να σχεδιάζεται στην οθόνη μόλις πατηθεί το κουμπί της έναρξης της προσομοίωσης:



Ζητάμε από τους μαθητές να ξεκινήσουν την προσομοίωση και, αφού την παρατηρήσουν προσεκτικά, να περιγράψουν την κίνηση που βλέπουν να κάνει η Σελήνη και αν αυτή είναι σύμφωνη με όσα ήδη ξέρουν. Ζητάμε να σχεδιάσουν την τροχιά της Σελήνης στο χαρτί τους. Σταματάμε την προσομοίωση.

Ερωτήσεις προς διερεύνηση - Υποθέσεις:

Θέτουμε τα ερωτήματα:

- 1) Αφού η κίνηση προκαλείται από κάποια δύναμη, ποια είναι η δύναμη αυτή;
- 2) Μεταξύ ποιων δύο σωμάτων ασκείται;

- 3) Πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε τη δύναμη; Ποια είναι η διεύθυνση και η φορά της σε διάφορα σημεία της τροχιάς;
- 4) Ποιοι παράγοντες μπορεί να επηρεάζουν τη δύναμη αυτή;
- 5) Τι θα συνέβαινε εάν η δύναμη αυτή καταργούνταν;

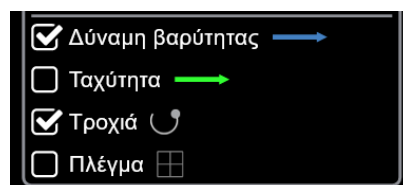
Γ. Έρευνα

Ερευνητικά ερωτήματα 1, 2 και 3

- 1) Αφού η κίνηση προκαλείται από κάποια δύναμη, ποια είναι η δύναμη αυτή;
- 2) Μεταξύ ποιων δύο σωμάτων ασκείται;
- 3) Πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε τη δύναμη; Ποια είναι η διεύθυνση και η φορά της σε διάφορα σημεία της τροχιάς;

Ζητάμε από τους μαθητές, αφού το συζητήσουν με την ομάδα τους, να σχεδιάσουν τη δύναμη που ασκείται σε κάθε σώμα σε διάφορα σημεία της τροχιάς (στο σχέδιο με την τροχιά που έχουν ήδη φτιάξει).

Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να τσεκάρουν στην προσομοίωση και το πλαίσιο «Δύναμη βαρύτητας» ώστε και αυτή να σχεδιάζεται στην οθόνη. Ξεκινούν πάλι την προσομοίωση. Τους καλούμε να περιγράψουν τις δυνάμεις (διεύθυνση και φορά) που εμφανίζονται στην οθόνη και αν αυτές είναι όπως τις είχαν φανταστεί και σχεδιάσει νωρίτερα μόνοι τους. Αν όχι, τι ήταν διαφορετικό; Με ποια λογική το σκέφτηκαν; Τι λάθος έκαναν στη σκέψη τους;



Ερευνητικό ερώτημα 4

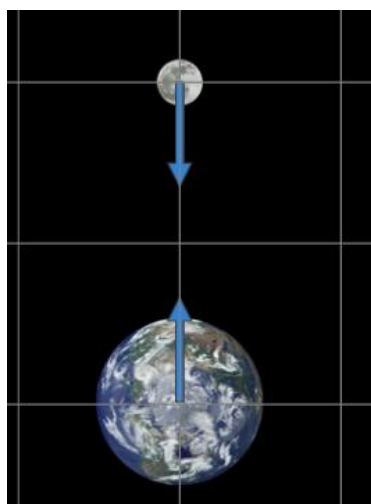
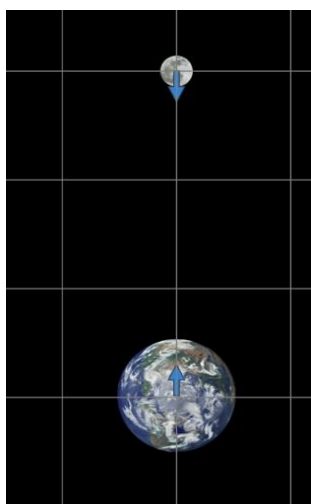
- 4) Από ποιες παραμέτρους νομίζετε ότι επηρεάζεται η βαρυτική δύναμη;

Ζητάμε από τους μαθητές να συζητήσουν με την ομάδα τους και να καταγράψουν αυτές τις παραμέτρους, όπως τις υποθέτουν.

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της προσομοίωσης, ζητάμε να μεταβάλουν κάθε φορά μία παράμετρο και να παρατηρήσουν τι συμβαίνει με τη βαρυτική δύναμη.



Εάν ο εκπαιδευτικός κρίνει ότι χρειάζεται (εάν δεν μπορέσουν να το βρουν μόνοι τους οι μαθητές) ενημερώνει πως μπορούν να σύρουν με το ποντίκι σε όποια θέση θέλουν τα δύο



σώματα, και πως είναι πολύ βοηθητικό να είναι τσεκαρισμένο το «πλέγμα» για να βλέπουν εύκολα θέσεις και αποστάσεις των δύο σωμάτων. Δεν είναι απαραίτητο, για τη δραστηριότητα αυτή, να «τρέχει» η προσομοίωση. Αρκεί να παρατηρούν μόνο τα διανύσματα των βαρυτικών δυνάμεων που σχεδιάζονται στην οθόνη.

Ερευνητικό ερώτημα 5

- 5) Αν, υποθετικά, δεν υπήρχε η δύναμη της βαρύτητας μεταξύ Γης-Σελήνης, τι κίνηση νομίζετε πως θα έκανε η Σελήνη;

Οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν στις ομάδες τους και να σημειώσουν τις απόψεις τους.

Στη συνέχεια, καλούνται να διαπιστώσουν τι θα γινόταν με τη βοήθεια της προσομοίωσης, κάνοντας ανενεργή την βαρύτητα και παρατηρώντας την κίνηση του σώματος. Μπορούν να απενεργοποιήσουν τη βαρύτητα πρώτα και μετά να ξεκινήσουν την προσομοίωση, ή να ξεκινήσουν με ενεργοποιημένη τη βαρύτητα και να την καταργήσουν αργότερα. Η κάθε ομάδα μπορεί να απενεργοποιήσει τη βαρύτητα σε διαφορετικά σημεία της τροχιάς και να σχεδιάσει την τροχιά της κίνησης.

Βαρύτητα ☐ ενεργό ☒ ανενεργό

Δ. Συμπεράσματα

Η κάθε ομάδα παρουσιάζει τα συμπεράσματά της στην ολομέλεια και ακολουθεί συζήτηση κι εξαγωγή γενικών συμπερασμάτων.

Για τα τρία πρώτα ερευνητικά ερωτήματα, οι ομάδες παρουσιάζουν τα σχέδιά τους με την τροχιά της Σελήνης γύρω από τη Γη και τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο σώματα σε διάφορα σημεία της τροχιάς.

Για το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, οι ομάδες καλούνται από κοινού να συμπληρώσουν τις λέξεις που λείπουν στο παρακάτω κείμενο (μεγαλύτερη / μικρότερη):

Η βαρυτική δύναμη είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο:

- α) είναι η μάζα του πλανήτη
β) είναι η μάζα του δορυφόρου
γ) είναι η απόσταση μεταξύ των δύο σωμάτων.

Εδώ, μπορεί να γίνει εισαγωγή από τον εκπαιδευτικό του νόμου της παγκόσμιας έλξης (έστω ως απλή αναφορά).

Για το πέμπτο ερευνητικό ερώτημα, οι ομάδες παρουσιάζουν τα σχέδιά τους με την κίνηση της Σελήνης χωρίς βαρύτητα. Ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια για το είδος της κίνησης και μπορεί να γίνει εισαγωγή από τον εκπαιδευτικό του Α' νόμου του Νεύτωνα. Οι ομάδες καλούνται να συνθέσουν ένα κοινό σχέδιο, από τα επιμέρους που έχουν φτιάξει, για το πώς θα εξελισσόταν η κίνηση αν σταματούσε να υπάρχει βαρύτητα σε διαφορετικά σημεία της τροχιάς της Σελήνης. Αυτό μπορεί να αναρτηθεί και στην αίθουσα διδασκαλίας.

Ε. Συζήτηση

Συζήτηση της έρευνας

Η κάθε ομάδα παρουσιάζει την πορεία εργασίας της. Γίνεται ανασκόπηση κι αξιολόγηση της διαδικασίας. Συγκρίνονται και ελέγχονται τα αποτελέσματα της έρευνας κάθε ομάδας.

Γενίκευση – Επαλήθευση

Ανά δύο οι ομάδες καλούνται να μελετήσουν αν τα παραπάνω συμπεράσματα ισχύουν:

στην περίπτωση πλανήτη-τεχνητού δορυφόρου, και



στην περίπτωση αστεριού – πλανήτη



Επέκταση

Σε κάθε περίπτωση ένα σώμα μπορεί να είναι δορυφόρος κάποιου άλλου; Οι ομάδες καλούνται να πειραματιστούν ώστε να πετύχουν:

- Το ένα σώμα να πέφτει πάνω στο άλλο.
- Το ένα σώμα να ξεφεύγει από το άλλο.

Επιπλέον γνώσεις

Πώς, νομίζετε, μπορεί ένα σώμα να μπει σε τροχιά γύρω από τη Γη, να γίνει, δηλαδή, δορυφόρος της; Παρακολουθήστε το παρακάτω σχετικό βίντεο:

https://www.youtube.com/watch?v=sUQVdW_bStU

