

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

*Πρόγραμμα Καλλιέργειας Δεξιοτήτων  
Πράξη: «Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες  
μέσω εργαστηρίων» (MIS 5092064)*



ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ 2014-2020» που συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και  
την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο)



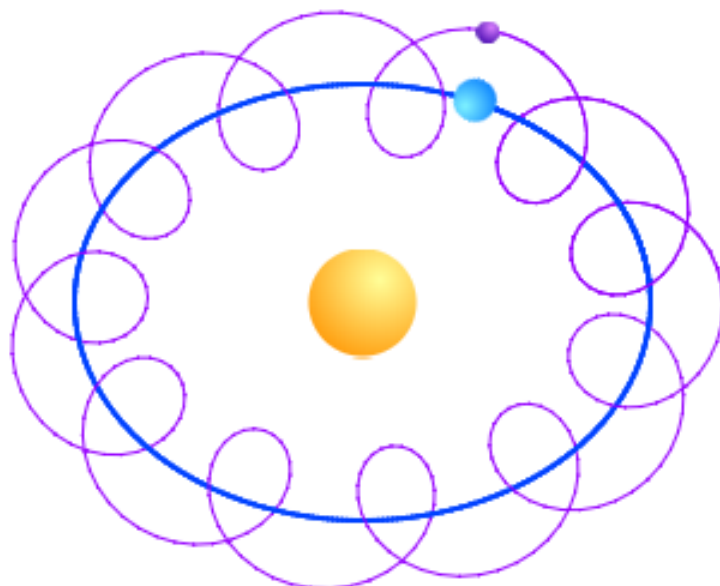
Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,  
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ –  
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΗ ΣΚΕΨΗ & ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΑ  
1. Ρομποτική και παιχνίδια (gamefication)

**Η γη δεν είναι επίπεδη (τα πάντα ρεΐ) – Νευτώνια μηχανική**



Γεώργιος Κυριακού



## Φιλοσοφία –Σκοπιμότητα προγράμματος

Το πρόγραμμα δεξιοτήτων “Η γη δεν είναι επίπεδη” είναι μία σειρά δραστηριοτήτων με στόχο οι μαθητές να γνωρίσουν μέσα από μία διαδικασία συζητήσεων, πειραμάτων και προσομοιώσεων, τους νόμους που διέπουν το Σύμπαν μακροσκοπικά, όπως τον αντιλαμβανόμαστε, δηλαδή, με τις αισθήσεις μας και τη συνεπακόλουθη αέναη κίνηση των ουράνιων σωμάτων καθώς και όλων των αντικειμένων με τα οποία ερχόμαστε σε επαφή πάνω στη γη.

Να άρουν τις όποιες παρανοήσεις έχουν υιοθετήσει, βασιζόμενοι στις άμεσες παρατηρήσεις και εμπειρίες που βιώνουν πάνω στον πλανήτη που μας φιλοξενεί και να μετασχηματίσουν τις λανθασμένες κοινά αποδεκτές επιστημονικές πεποιθήσεις της όποιας κοσμοθεωρίας τους. Να κατανοήσουν ότι τα πάντα γύρω μας βρίσκονται σε μία αέναη κίνηση (το ίδιο και εμείς μαζί αφού τα ουράνια σώματα μας παίρνουν στο ταξίδι που κάνουν ακόμη και κοιμόμαστε) και αυτό είναι το μυστικό της ισορροπίας που διέπει το σύμπαν.

Πρόκειται για ένα ‘ταξίδι’ σε ένα κόσμο που δεν έχουν φανταστεί, τον πραγματικό κόσμο που μας φιλοξενεί, και να ξεπεράσουν τις όποιες αντιλήψεις απέκτησαν βιωματικά πάνω στον πλανήτη γη με τελικό σκοπό να διακρίνουν ότι τελικά η πραγματικότητα μοιάζει με κάτι το εντελώς ‘εξωπραγματικό’ και μαγικό έξω από όλα όσα μπορούν να φανταστούν. Άλλωστε αυτός είναι και ο ορισμός της μαγείας, και τα παιδιά, όπως και οι μεγάλοι βέβαια, αρέσκονται στην “Μαγεία”

Οι δραστηριότητες είναι με τέτοιο τρόπο δομημένες ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τον κόσμο που μας περιβάλλει διαισθητικά, μαθαίνοντας αβίαστα τις επιστημονικές έννοιες και τις μαθηματικές σχέσεις που τις συνδέει και στις οποίες υπακούνε τα πάντα γύρω μας, χωρίς όμως να χρειάζεται να εντρυφήσουν στις έννοιες αυτές με επιστημονικό τρόπο.

Η διδακτική προσέγγιση που θα χρησιμοποιηθεί σε αυτή τη δραστηριότητα είναι η συζήτηση και ο πειραματισμός με φυσικά υλικά και με προσομοιώσεις για την εκμάθηση των “Δεξιοτήτων μάθησης 21ου αιώνα (4cs) (Κριτική σκέψη, Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα)”. Οι μαθητές θα απαντήσουν σε μία σειρά ανοικτών ερωτημάτων οι οποίες και μπορούν να απαντηθούν εμπειρικά και θα γίνεται αξιολόγηση των απαντήσεων αλλά και των νέων ερωτημάτων που θα προκύπτουν ως προς την καταλληλότητα και την επιστημονικότητά τους. Οι



ερωτήσεις των μαθητών αναμένουμε να προκύπτουν είτε από την επιστημονική περιέργεια ή κατά τη διαδικασία διατύπωσης προβλέψεων για ένα μοντέλο ή από την προσπάθεια για επέκταση ή βελτίωση ενός μοντέλου ή μιας θεωρίας ή προκειμένου να δοθούν καλύτερες λύσεις σε ένα πρόβλημα. Η μαθησιακή μεθοδολογία στηρίζεται στην Ερευνητική / ανακαλυπτική μάθηση οργανωμένη στα παρακάτω στάδια : Ερώτηση – προβληματισμός, Διατύπωση υποθέσεων, Ανάλυση Συμπεράσματα, Ανατροφοδότηση και Υπεύθυνη έρευνα και κοινοτομία

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα στη στρατηγική της διατύπωσης ανοικτών ερωτήσεων και της Ικανότητας ενεργητικής ακρόασης

Το προτεινόμενο πρόγραμμα δεξιοτήτων αποτελείται από τις κάτωθι δραστηριότητες:

Εργαστήριο 1ο : Τα είδη των κινήσεων

Εργαστήριο 2ο : Οι αιτίες της κίνησης – Τα είδη των δυνάμεων

Εργαστήριο 3ο : Οι Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση και τις δυνάμεις που τις προκαλούν. (Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας)

Εργαστήριο 4ο : Ελεύθερη Πτώση και Βολές

Εργαστήριο 5ο : Συγκρούσεις αντικειμένων (Αρχή διατήρησης της ορμής)

Εργαστήριο 6ο : Δεν μπορείς να ξεφύγεις εύκολα από αυτήν - Ταχύτητα διαφυγής

Εργαστήριο 7ο : Ουράνια σώματα – Κινήσεις των πλανητών και των δορυφόρων τους



## Πληροφορίες υλοποίησης: προαπαιτούμενες γνώσεις, προετοιμασία υλικού

### Χώρος υλοποίησης

Οι μαθητές εργάζονται ως επί το πλείστον σε ομάδες στο εργαστήριο υπολογιστών αλλά μερικές δραστηριότητες μπορούν να εκτελεστούν στην αίθουσα διδασκαλίας.

### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Οι μαθητές πρέπει να έχουν βασικές γνώσεις μαθηματικών εξισώσεων και εξοικείωση με τους νόμους της Κίνησης και των Δυνάμεων στη Φυσική. Επίσης χρειάζεται να έχουν κάποια ευχέρεια στη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος του Scratch.

Τα προτεινόμενα φύλλα εργασίας συνδυάζονται δημιουργούν ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά σενάρια που στηρίζονται στα βήματα της διερευνητικής και βιωματικής μάθησης με πειραματισμό και προσομοιώσεις.



Περιγραφή επτά Εργαστηρίων: Στοχοθεσία των εργαστηρίων, προτεινόμενες δράσεις και υλικό αφόρμησης, επέκτασης, γενίκευσης. Κάθε εργαστήριο θα αναπτύσσεται σε ένα φύλλο A4 με βάση τη ρουμπρίκα του Παραρτήματος (1 σελίδα ανά εργαστήριο = 7 σελίδες)

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ**

<b>ΣΧΟΛΕΙΟ</b>		<b>ΤΜΗΜΑ.....</b>	<b>ΣΧΟΛ. ΕΤΟΣ:</b>
<b>Θεματική</b>	4. Δημιουργώ & Καινοτομώ - Δημιουργική Σκέψη και Πρωτοβουλία	<b>Υποθεματική</b>	1. Ρομποτική και παιχνίδια (gamefication)
<b>ΒΑΘΜΙΔΑ/ΤΑΞΕΙΣ (που προτείνονται)</b>	Β' Γυμνασίου		
<b>Τίτλος</b>	Η γη δεν είναι επίπεδη (τα πάντα ρεί) – Νευτώνια μηχανική		

<b>Δεξιότητες στόχευσης του εργαστηρίου</b>	<p><b>Α) Δεξιότητες 21ου αιώνα (4cs)</b> Α1. Δεξιότητες μάθησης 21ου αιώνα (4cs) (Κριτική σκέψη, Επικοινωνία, Συνεργασία, Δημιουργικότητα)</p> <p><b>Γ) Δεξιότητες της τεχνολογίας, της μηχανικής και της επιστήμης</b> Γ2. Ρομποτική (Δεξιότητες Μοντελισμού και προσομοίωσης, επιστημονική/ υπολογιστική σκέψη)</p> <p><b>Δ) Δεξιότητες του νου</b> Δ1. Στρατηγική Σκέψη (Οργανωσιακή σκέψη, Μελέτη περιπτώσεων (casestudies) και Επίλυση προβλημάτων Δ2. Πλάγια σκέψη (δημιουργική, παραγωγική, ολιστική σκέψη) Δ3. Ρουτίνες σκέψεις και αναστοχασμός Δ4. Κατασκευές, παιχνίδια, εφαρμογές Δ5. Δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης (επιστημονική/ υπολογιστική σκέψη, διαμεσολάβηση)</p>
<b>Σύνδεση με τη Βασική Θεματική</b>	(υποθεματική 1). «Παιχνίδια, προσομοιώσεις και κατασκευές»



## Εργαστήριο/τίτλος

### Τα είδη των Κινήσεων



## Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

### Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να θυμηθούν τα είδη των κινήσεων.

### Μαθησιακοί στόχοι

Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα

Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων

Ενθάρρυνση

Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών

Ενίσχυση των κινήτρων

Ισοτιμη συμμετοχή όλων των μαθητών

## Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)

### Λίγα λόγια για το εργαστήριο

Ξεκινάμε δίνοντας στους μαθητές τις πληροφορίες κλειδιά - του Εργαστηρίου Δεξιοτήτων : Ποιο είναι το περιεχόμενο του, ποιοι είναι οι στόχοι του, τι περιμένει από αυτούς, πώς εργάζονται οι μαθητές (σε ομάδες, ή ατομικά), σε ποιο χώρο (εργαστήριο υπολογιστών ή σε αίθουσα διδασκαλίας) και ποιες δράσεις των μαθητών αξιολογούνται από τον εκπαιδευτικό.

### Συζήτηση

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων για το σχήμα της Γης, αν αυτή κινείται και με ποιο τρόπο

### Καταιγισμός Ιδεών

Ρωτάμε να μας πουν:

- Τι είδους κίνηση επιτελούν αυτά; Κινούνται ακολουθώντας μία συγκεκριμένη πορεία ή





ακανόνιστα ;

- Κινούνται για πάντα ή σταματούν;

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**είδη κινήσεων** με στόχο να κατανοήσουν ότι στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε ίσα χρονικά διαστήματα συμβαίνουν ίσες μετακινήσεις, ενώ στην ομαλά επιταχυνόμενη οι μετακινήσεις γίνονται όλο και μεγαλύτερες (εκθετική αύξηση) με την πάροδο του χρόνου.

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Πληροφορούμε ότι ο κόσμος μας είναι ένας κόσμος σε κίνηση. Κάθε τι που συμβαίνει στη φύση (και κατ' επέκταση και στο Σύμπαν) είναι συνέπεια των κινήσεων και των αλληλεπιδράσεων των σωμάτων που βρίσκονται σε αυτό.

### Αξιολόγηση

Φύλλο αξιολόγησης με παραδείγματα κινήσεων

### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής συγκέντρωση πληροφοριών για τις σύνθετες κινήσεις.

Αν αυτό είναι εφικτό, πραγματοποίηση πειράματος **Κεντρομόλος Δύναμη**.

Στην πληροφορική να φτιάξουν ένα δικό τους πρόγραμμα για τα είδη των κινήσεων..

### Εργαστήριο/τίτλος

### Οι αιτίες της κίνησης – Τα είδη των δυνάμεων



### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

#### Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να θυμηθούν τα είδη των δυνάμεων.

Να πειραματιστούν με τα αποτελέσματα των δυνάμεων





## Μαθησιακοί στόχοι

Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα

Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων

Ενθάρρυνση

Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών

Ενίσχυση των κινήτρων

Ισοτίμη συμμετοχή όλων των μαθητών

## **Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)**

### Σύνδεση

Τους επαναλαμβάνουμε ότι όλα γύρω μας, και εμείς οι ίδιοι μαζί με αυτά, κινούνται ακατάπαυστα.

### Συζήτηση 1η

Ρωτάμε να μας πουν:

- Γιατί κινούνται τα αντικείμενα;
- Ποιος τα βάζει σε κίνηση; (ποια είναι η αιτία που τα θέτει (έτσι λέμε επιστημονικά) σε κίνηση
- Κινούνται για πάντα (διευκρινίζουμε ότι αναφερόμαστε σε αυτά που βρίσκονται πάνω στη γη) ή κάποια στιγμή σταματάνε; Αν ναι, πότε ξεκινούν να κινούνται;
- Γιατί τα περισσότερα αντικείμενα πάνω στη γη σταματούν να κινούνται μετά από την παρέλευση ενός χρονικού διαστήματος; Ποιος ευθύνεται γι αυτό;

### Καταιγισμός ιδεών

Να αναφέρουν παραδείγματα δυνάμεων και τα αποτελέσματά τους.

### Συζήτηση 2η

Ρωτάμε να μας πουν

- Από του προέρχονται αυτές οι δυνάμεις;
- Ποιοι είναι σε θέση να ασκήσουν δύναμη σε κάποιο αντικείμενο; (δε νομίζω να χρειάζεται να είσαι θεός για να ασκήσεις κάποια δύναμη)
- Μπορούμε να τις δούμε τις δυνάμεις ή είναι καλά κρυμμένες;



Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων**

**Κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων (1 όχημα)**

με στόχο να κατανοήσουν την επίδραση που έχει η εφαρμογή των δυνάμεων στην κίνηση ενός σώματος.

Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Η δύναμη είναι η αιτία που προκαλεί οποιαδήποτε επιτάχυνση δηλαδή αλλαγή της ταχύτητα των σωμάτων. Η δύναμη δεν είναι η αιτία μιας κίνησης αλλά η αιτία της μεταβολής σε μία κίνηση.

Αναφέρουμε τα είδη των δυνάμεων :

Παιχνίδι

**με την επίδραση δυνάμεων (με χρήση κάμερας)**

(προϋπόθεση ο υπολογιστής να έχει κάμερα)

Αξιολόγηση

Φύλλο αξιολόγησης με αντιστοίχιση διαφόρων δυνάμεων και των κινήσεων που αυτές προκαλούν.

**Εργαστήριο/τίτλος**

**Ας συνδέσουμε τα παραπάνω : Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση και τις δυνάμεις που τις προκαλούν.**

(Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας)



**Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα**

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να θυμηθούν τους Νόμους του Νεύτωνα και την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας.

Να πειραματιστούν με τη σχέση των δυνάμεων και τα είδη των κινήσεων που αυτές προκαλούν.

Μαθησιακοί στόχοι



Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα  
Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων  
Ενθάρρυνση  
Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών  
Ενίσχυση των κινήτρων  
Ισοτιμη συμμετοχή όλων των μαθητών

### Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)

#### Προετοιμασία

Πείραμα **Ενεργειακές μετατροπές (Το κουτί που επιστρέφει στην αρχική του θέση)**

#### Αφόρμηση 1η (Υλοποίηση πειράματος)

Αν είναι εφικτό, επίδειξη του πειράματος **Ενεργειακές μετατροπές (Το κουτί που επιστρέφει στην αρχική του θέση).**

#### Αναζήτηση Πληροφοριών

Για τους νόμους του Νεύτωνα.

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**Συνισταμένη 2 δυνάμεων** με στόχο να κατανοήσουν την επίδραση που έχει η εφαρμογή πολλών δυνάμεων στην κίνηση ενός σώματος

#### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής προσομοίωση **Δυνάμεις και κίνηση**

#### Αφόρμηση 2η (Ερωτήματα)

Τους ρωτάμε να φανταστούν:

- πως θα ήταν ο κόσμος μας αν δεν υπήρχε η δύναμη της τριβής και της αντίστασης;
- και κατόπιν πως θα ήταν ο κόσμος μας αν δεν υπήρχε η δύναμη της βαρύτητας;

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**Διατήρηση της ενέργειας (από πτώση)**



### και Διατήρηση της ενέργειας (με εκτόξευση)

με στόχο να ανακαλύψουν τι θα γινόταν όταν ένα αντικείμενο πέσει από ψηλά ή το ρίξουμε εμείς προς τα πάνω και δεν υπήρχαν μη συντηρητικές δυνάμεις.

### Συζήτηση

Οι δυνάμεις ασκούνται από ένα σώμα σε ένα άλλο. Ρωτάμε να μας πουν

- Το δεύτερο σώμα πιστεύεται ότι είναι αμέτοχο και συμμετέχει παθητικά;
- Τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν θα μπορούσαν να συμβούν αν δεν υπήρχε ο νόμος της δράσης και της αντίδρασης;
- Έχετε δοκιμάσει να δώσετε μία σφαλιάρα σε έναν άλλο; Τι συμβαίνει με το χέρι σας; Ειδικά αν δεν στοχεύσουμε καλά και κτυπήσουμε κάτι σκληρό (σε κόκκαλο ή σε ένα αντικείμενο που κρατάει ο άλλος)
- Τι θα συμβεί αν σκουντήξετε ένα μεγαλύτερο συμμαθητή σας που έχει περισσότερα κιλά από εσάς;

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε ότι στις δυνάμεις δεν αρέσει να είναι μόνες τους : Ασκούνται σε ζευγάρια (Δράση - Αντίδραση). Οι δυνάμεις της δράσης και της αντίδρασης ασκούνται πάντοτε σε διαφορετικά σώματα. Τους αναφέρουμε επιγραμματικά τους Νόμους του Νεύτωνα :

### Αξιολόγηση

Φύλλο αξιολόγησης με παραδείγματα κίνησης λόγω της δράσης και της αντίδρασης.

#### Εργαστήριο/τίτλος

### Ελεύθερη Πτώση και Βολές



#### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα



### Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να ανακαλύψουν τη συμπεριφορά των σωμάτων που πέφτουν ή εκτοξεύονται.  
Να πειραματιστούν με τα αποτελέσματα της ελεύθερης πτώσης και των βολών.

### Μαθησιακοί στόχοι

Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα  
Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων  
Ενθάρρυνση  
Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών  
Ενίσχυση των κινήτρων  
Ισοτιμη συμμετοχή όλων των μαθητών

### **Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)**

#### Συζήτηση 1η

Ρωτάμε να μας πουν:

- Πως προκύπτουν οι δυνάμεις;
- Χρειάζεται η ύπαρξη ενέργειας.
- Πως θα βρεθεί αυτή και που; Από τη μεταφορά μιας υπάρχουσας ενέργειας ή την μετατροπή μια υπάρχουσας ενέργειας σε μία άλλη μορφή.
- Γιατί λέμε δεν έχεις δύναμη σήμερα. Μάλλον δεν έφαγες τίποτα το πρωί.

#### Αναζήτηση Πληροφοριών

Για τις Συντηρητικές και τις Μη συντηρητικές δυνάμεις.

#### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους η χημική ενέργεια που λαμβάνουμε από το φαγητό είναι αυτή που μετατρέπεται στους μύες μας σε δυναμική ασκώντας μία δύναμη, και η δυναμική με τη σειρά της σε κινητική όταν πχ κλωσήσουμε μία μπάλα.

Η τελική μηχανική ενέργεια που έχει ένα κλειστό σύστημα είναι ίση με αυτήν που είχε αρχικά.

Στον πραγματικό μας κόσμο η μηχανική ενέργεια δεν διατηρείται ως αποτέλεσμα των μη συντηρητικών δυνάμεων της τριβής και της αντίστασης του αέρα ή του νερού.



### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

#### **Ελεύθερη πτώση**

Τους ζητάμε να φανταστούν και να απαντήσουν τι θα συνέβαινε αν αγνοούσαμε την τριβή και τη αντίσταση του αέρα.

#### **Ταυτόχρονη πτώση αντικειμένων**

Τους ζητάμε να μας πούνε τι θα γίνει αν αφήσουμε 2 αντικείμενα με το ίδιο σχήμα αλλά διαφορετικό βάρος να πέσουν από το ίδιο ύψος ταυτόχρονα;

#### Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε ο χρόνος που κάνει ένα αντικείμενο να πέσει από ένα συγκεκριμένο ύψος πάνω στη γη δεν εξαρτάται από τη μάζα του.

#### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής προσομοίωση **Οριζόντια Βολή στο κενό**

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοιώσεις

#### **Οριζόντια βολή**

#### **Οριζόντια βολή κανονιού**

#### **Συνάντηση με μπάλα κανονιού**

#### **Κατακόρυφη βολή κανονιού**

#### **Βολή κανονιού**

για εμπέδωση

#### Παιχνίδι

**Βολή κανονιού (με στόχο)** όπου προσομοιώνεται η βολή ενός κανονιού.

#### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής προσομοίωση **Κίνηση Βλήματος:**

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε ότι οποιαδήποτε κίνηση μπορούμε να την αναλύσουμε σε απλούστερες.

#### Αξιολόγηση



Φύλλο αξιολόγησης με παραδείγματα πτώσεων και βολών.

**Εργαστήριο/τίτλος**

**Συγκρούσεις αντικειμένων**

(Αρχή διατήρησης της ορμής)



**Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα**

Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να ανακαλύψουν το φυσικό μέγεθος της ορμής και να μάθουν την αρχή διατήρησης της ορμής.

Να πειραματιστούν με τα αποτελέσματα της αρχής διατήρησης της ορμής.

Μαθησιακοί στόχοι

Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα

Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων

Ενθάρρυνση

Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών

Ενίσχυση των κινήτρων

Ισότιμη συμμετοχή όλων των μαθητών

**Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)**

Σύνδεση

Όσο περισσότερη ενέργεια προσφέρω, τόσο μεγαλύτερη δύναμη θα ασκήσω και τόσο μεγαλύτερη ορμή θα αποκτήσει ένα σώμα, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να πέσει σε ένα άλλο σώμα ασκώντας του μεγαλύτερη δύναμη και μεταφέροντας - προσδίδοντας του περισσότερη ενέργεια.

Αφόρμηση (Υλοποίηση πειράματος)





Πείραμα **Αρχή Διατήρησης της ορμής - Αρχή λειτουργίας των πυραύλων (Το μπαλόνι - πύραυλος)** με στόχο να κατανοήσουν την αρχή διατήρησης της Ορμής και την αρχή λειτουργίας των πυραύλων.

### Συζήτηση 1η

Ρωτάμε να μας πουν:

- Τι γίνεται στην περίπτωση που ένα κινούμενο σώμα πέσει σε ένα άλλο που βρίσκεται ακίνητο ή δύο σώματα που και τα δύο κινούνται πέσει το ένα πάνω στο άλλο;
- Τι θα συμβεί αν πέσει κάποιος σε ένα τοίχο;
- Τι θα συμβεί αν σπρώξουμε ένα σιδερένιο αυτοκινητάκι να συγκρουστεί μετωπικά με ένα άλλο ολόιδιο και τι αν συγκρουστεί με ένα άλλο πιο ελαφρύ;

### Αναζήτηση Πληροφοριών

Τα είδη των κρούσεων και οι διαφορές τους

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**Διατήρηση της ορμής** με στόχο να κατανοήσουν τις επιπτώσεις των συγκρούσεων στην κίνηση των σωμάτων.

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε ότι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα ορίζεται και ως η μεταβολή της ορμής του σώματος ενός προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα. Κατά την πλαστική κρούση δύο σωμάτων διατηρείται μεν η ορμή, όπως και στην περίπτωση της ελαστικής αλλά όχι και η κινητική ενέργεια των σωμάτων.

### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής πείραμα **Διατήρηση της ορμής (ανάκρουση αμαξιδίων)**.

### Συζήτηση 2η

Ρωτάμε να μας πουν:

- Αν αγνοούσαμε τη δύναμη της βαρύτητας. Τι θα συνέβαινε;
- Υπάρχει κάποιος χώρος που ισχύει αυτό ή δεν πρόκειται παρά μόνο για μία υπόθεση



εργασίας;

- Οι αστροναύτες μπορούν να παίξουν μπάλα; Αν ναι, πως γίνεται κάτι τέτοιο με δεδομένο ότι στο διάστημα παρόλο που δεν υπάρχει βαρύτητα και αέρας
- Θα μπορούν να συνεχίσουν να παίζουν μετά από την πάροδο κάποιου συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος; Αν όχι, Γιατί;

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

#### **Οι αστροναύτες παίζουν μπάλα**

#### **Άντε φύγε ρε (στο διάστημα)**

Με στόχο να κατανοήσουν τις συνθήκες με τη λειτουργία της ορμής στο διάστημα

#### Αξιολόγηση

Φύλλο αξιολόγησης για την κίνηση ενός πυραύλου στο διάστημα, αφού εκεί δεν υπάρχει αέρας για να τον εκτοξεύουν προς τα πίσω.

#### **Εργαστήριο/τίτλος**

**Δεν μπορείς να ξεφύγεις εύκολα από αυτήν -  
Ταχύτητα διαφυγής**



#### **Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα**

#### Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να κατανοήσουν με ποιο τρόπο ένα αντικείμενο μπορεί να ξεφύγει από τη βαρύτητα.  
Να πειραματιστούν με τα αποτελέσματα της βαρύτητας κατά την εκτόξευση πυραύλων.

#### Μαθησιακοί στόχοι

Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα

Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων

Ενθάρρυνση

Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών



Ενίσχυση των κινήτρων

Ισότιμη συμμετοχή όλων των μαθητών

### Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)

#### Συζήτηση 1η

Ρωτάμε να μας πουν:

- Έχουμε καταφέρει να επισκεφτούμε το φεγγάρι;
- Έχουμε επισκεφτεί κανέναν άλλο πλανήτη;
- Πως καταφέραμε να εξερευνήσουμε τον πλανήτη Άρη;
- Έχουμε στείλει μη επανδρωμένα σκάφη σε άλλους πλανήτες ακόμα και έξω από το πλανητικό μας σύστημα.
- Πως τα καταφέραμε να ξεφύγουμε από τη βαρύτητα του πλανήτη μας.
- Επίδειξη ταχύτητας διαφυγής σε άλλους πλανήτες :

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**Ταχύτητα διαφυγής** με στόχο να κατανοήσουν ότι η ταχύτητα διαφυγής δεν εξαρτάται από τη μάζα του σώματος που εκτοξεύεται.

#### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Η ταχύτητα διαφυγής από τη Γη είναι ίση με 11,2 Km/s και

#### Επίδειξη

**how fast a rocket must go to leave every planet :**

#### Συζήτηση 2η

Ρωτάμε αν γνωρίζουν να έχουμε στείλει δορυφόρους γύρω από τη γη και για ποιους λόγους.

Η δορυφοριοποίηση ενός σώματος δεν εξαρτάται από τη μάζα.

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**Δορυφοριοποίηση** με στόχο να κατανοήσουν ότι το ύψος της τροχιάς οποιουδήποτε δορυφόρου (της σελήνης ή τεχνητού) εξαρτάται από την κυκλική ταχύτητα που αυτός έχει (και όχι από τη μάζα



του)

**Κυκλική ελεύθερη πτώση** με στόχο να ανακαλύψουν για άλλη μια φορά ότι δύο σώματα που πέφτουν από ψηλά θα φτάσουν ταυτόχρονα στην επιφάνεια της γης.

### Εργαστήριο/τίτλος

**Ουράνια σώματα – Κινήσεις των πλανητών και των δορυφόρων τους**



### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

#### Εκπαιδευτικοί στόχοι

Να κατανοήσουν τις κινήσεις των δορυφόρων γύρα από τη γη

Να πειραματιστούν με τα αποτελέσματα της βαρύτητας και την κίνηση των δορυφόρων σε τροχιά.

#### Μαθησιακοί στόχοι

Αλλαγή στο μαθησιακό κλίμα

Αυτενέργεια – αυτορρύθμιση ομάδων

Ενθάρρυνση

Θετική επίδραση στην αυτοεικόνα των μαθητών

### Δραστηριότητες – (ενδεικτικές)

#### Αφόρμηση

animation που αναπαραστατικά το μοντέλο του πλανητικού μας συστήματος κατά τον Πτολεμαίο, ptolemy's model of the universe

#### Συζήτηση

Τους πληροφορούμε ότι

- Ο σεληνιακός κύκλος έχει 29,5 ημέρες
  - Σε κλίμακα  $1 / 10^{10}$
- Ο ήλιος έχει διάμετρο 14cm



Η γη έχει διάμετρο 5mm και απέχει από τον ήλιο 10m.

Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

**Σύστημα Πτολεμαίου**

**Σύστημα Πτολεμαίου (με ελλειπτική κίνηση)**

με στόχο να κατανοήσουν τις κινήσεις των ουράνιων σωμάτων και τι θα συνέβαινε αν η μάζα ή /και η ταχύτητα της γης ή /και της σελήνης ήταν διαφορετικές;

**Σύστημα Πτολεμαίου με 2 δορυφόρους** με στόχο να κατανοήσουν τι θα συνέβαινε αν η γη διέθετε δύο ή και περισσότερους δορυφόρους.

**Σύστημα Πτολεμαίου με δορυφόρο σε δορυφόρο** με στόχο να κατανοήσουν τι θα συνέβαινε αν η σελήνη είχε και αυτή με τη σειρά της ένα δικό της δορυφόρο.

Παιχνίδι

**Σχεδίαση με το Σύστημα Πτολεμαίου** για να διασκεδάσουν και να παίξουν

Αυτό-αξιολόγηση μαθητών / Τελική Αξιολόγηση

Για την αυτό-αξιολόγηση των μαθητών τους μοιράζουμε να συμπληρώσουν ατομικά το Φύλλο αξιολόγησης και το Φύλλο Εντυπώσεων. Η συνολική αξιολόγηση του εργαστηρίου δεξιοτήτων θα γίνει μέσα από τη συμπλήρωση των φύλλων εργασίας που συμπλήρωσαν οι μαθητές, αλλά κατά κύριο λόγο μέσα από τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το κλίμα και τις αντιδράσεις των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου.



## Εκπαιδευτικό Υλικό/ Συνδέσεις/

### Εκπαιδευτικό υλικό

Φύλλα δραστηριοτήτων μαθητών

Φύλλα δραστηριοτήτων (οδηγίες για τον καθηγητή)

Προσομοιώσεις Φυσικής στο Scratch 3

### Σύνδεση με άλλα μαθήματα

Είναι βολικότερο το εργαστήριο αυτό να διεξαχθεί προς τη μέση της σχολικής χρονιάς που οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου θα έχουν διδαχθεί αρκετούς από τους φυσικούς νόμους για την κίνηση με τους οποίους καταπιάνεται το συγκεκριμένο εργαστήριο. Ήδη όμως από το μάθημα της Γεωλογίας - Γεωγραφίας στην Α Γυμνασίου και συγκεκριμένα από το κεφάλαιο για το φυσικό περιβάλλον Β1.1 "Ο πλανήτης Γη" γνωρίζουν ήδη το σχήμα της Γης και την κίνηση που εκτελεί γύρω από τον Ήλιο.

Κρίνεται ιδανικό το εργαστήριο αυτό να πραγματοποιηθεί με παράλληλη ενασχόληση των μαθητών στο μάθημα της Φυσικής σε στενή συνεργασία με τον αντίστοιχο εκπαιδευτικό.

### Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Όλες οι προτεινόμενες δραστηριότητες έχουν άμεση συσχέτιση με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα των Προγραμμάτων Σπουδών των αντίστοιχων μαθημάτων της Β Γυμνασίου που εμπλέκονται σε αυτό το εργαστήριο δεξιοτήτων.

### Φορείς και άλλες συνεργασίες που θα εμπλουτίσουν το πρόγραμμά μας

Προτείνεται η δημιουργία μια κοινότητας μάθησης στην οποία να διεξάγονται ομαδικές συζητήσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών. Σε αυτήν οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να κάνουν παρουσιάσεις για τα έργα τους και να επικοινωνούν ουσιαστικά με άλλους επιστήμονες, εκπαιδευτικούς.



## Αξιολόγηση Εργαστηρίου- Συνολική αποτίμηση & αναστοχασμός πάνω στην υλοποίηση - Εκδηλώσεις διάχυσης

Το προτεινόμενο πρόγραμμα καταλήγει στη δημιουργία τεχνουργημάτων αλλά και δημιουργία βίντεο και παρουσιάσεων της διαδικασίας υλοποίησης του προγράμματος τα οποία μπορούν να παρουσιαστούν από τους μαθητές

- Ενδοσχολικά
- Στην τοπική κοινωνία
- Στη γιορτή του τέλους της σχολικής χρονιάς.
- Στον ιστότοπο του σχολείου ή και μέσω κοινωνικών δικτύων

### **Σημειώσεις:**

#### Εξατομικευμένη μάθηση

Η δομή του προγράμματος επιτρέπει τη συμμετοχή όλων των μαθητών, εξασκώντας πολλαπλές μορφές νοημοσύνης και εξασκώντας διαφορετικές δεξιότητες τους συμπληρωματικά στις πιο παραδοσιακές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η ευκαιρία σε όλους τους μαθητές να συμμετέχουν ανεξαρτήτως μαθησιακού, κοινωνικού-πολιτισμικού υποβάθρου, βλέποντας τις όποιες διαφοροποιήσεις ως μαθησιακό πλούτο που εμπλουτίζει την εκπαίδευση και όχι ως εμπόδιο.





## Υποδειγματικό Υλικό- Δειγματικά Φύλλα εργασίας - Περιγραφή εργαστηρίων & δράσεων (3-5 φύλλα)

### Φιλοσοφία του προγράμματος

#### Μαθησιακοί στόχοι

Η προέλευση των μαθησιακών στόχων του εργαστηρίου δεξιοτήτων “Νευτώνεια μηχανική” μπορεί να ανιχνευτεί στα έξι επιχειρήματα των Eshach & Fried (2005), οι οποίοι ισχυρίζονται ότι ακόμη και πολύ μικρά τα παιδιά πρέπει να εκτίθενται στον κόσμο της επιστήμης για τους παρακάτω λόγους :

1. Τα παιδιά συνήθως βρίσκουν ευχάριστο το να παρατηρούν τη φύση και να σκέφτονται γι' αυτή.
2. Η έκθεση νεαρών μαθητών στην επιστήμη έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη και την υιοθέτηση μιας θετικής στάσης απέναντι σε αυτή.
3. Η έγκαιρη έκθεση σε επιστημονικά φαινόμενα έχει σαν αποτέλεσμα τη καλύτερη κατανόηση των επιστημονικών όρων που θα μελετηθούν με πιο τυπικό και διεξοδικό τρόπο σε άλλα στάδια της εκπαίδευσης.
4. Η χρήση επιστημονικής γλώσσας σε νεαρή ηλικία επηρεάζει την τελική ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών με πολύ θετικό τρόπο.
5. Τα παιδιά μπορούν να κατανοήσουν τις επιστημονικές έννοιες και είναι ικανά να σκέφτονται επιστημονικά.
6. Η φυσική είναι ένα αποτελεσματικό μέσο για την ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης.

Αυτή η ιδέα ότι οι έννοιες της σύγχρονης φυσικής και της επιστήμης γενικότερα πρέπει να διδάσκονται σε νεαρή ηλικία αντιπροσωπεύει την προστιθέμενη αξία του εργαστηρίου αυτού.

#### Διδακτική Μεθοδολογία

Η μαθησιακή διαδικασία ξεκινάει με προβληματισμούς και αξιοποίηση πληροφοριών που συλλέγουν οι μαθητές από το διαδίκτυο με χρήση ψηφιακών εργαλείων για τον αρχικό σχεδιασμό διάφορων προτάσεων.

Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες αναζητούν και επιλέγουν τις βέλτιστες απαντήσεις στα ερωτήματα και τους προβληματισμούς που θα δημιουργηθούν από αυτά. Στη συνέχεια οι μαθητές πειραματίζονται με εφαρμογές προσομοίωσης στο



Scratch και καταγράφουν τις παρατηρήσεις του. Τέλος οι ομάδες παρουσιάζουν τα προϊόντα της εργασίας τους.

Αναλυτικότερα :

Αρχικά γίνεται παρουσίαση της κεντρικής ιδέας, του ουσιαστικού ερωτήματος και της πρόκλησης από τον εκπαιδευτικό. Η παρουσίαση της πρόκλησης γίνεται με εντυπωσιακό τρόπο, χρησιμοποιώντας μικροπειράματα, ντοκιμαντέρ, ταινίες (εκπαιδευτικές, εμπορικές), επιστημονικά άρθρα, που παρουσιάζουν σύγχρονες ανακαλύψεις ή οποιοδήποτε άλλο υλικό, με το οποίο ο διδάσκων θεωρεί ότι θα προκαλέσει υπερβολικά τους μαθητές του

Στην πορεία γίνεται διατύπωση δευτερευόντων ερωτήσεων από τον/τους διδάσκοντα/ες (είθισται η συνεργασία μεταξύ περισσότερων διδασκόντων).

Ακολουθεί η επέκταση των προβληματισμών με επιπλέον υλικό. Το υλικό αυτό μπορεί να σχετίζεται με την διαθεματική παρουσίαση των Φυσικών Επιστημών με άλλα γνωστικά αντικείμενα

Καθ' όλη τη διάρκεια των συζητήσεων φροντίζουμε να υπάρχει ένα ενθαρρυντικό κλίμα, συγχαίροντας τους μαθητές για τις σωστές απαντήσεις τους, αλλά και εκείνους που έχουν δημιουργική φαντασία και επαινούμε γενικά όλους τους μαθητές για την προσπάθεια και τη συμμετοχή τους.

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες (4-5 άτομα ανά ομάδα). Γίνεται ανάληψη ρόλων στην ομάδα (αναζητητής πληροφοριών στο διαδίκτυο ή σε εγκυκλοπαίδειες, χρήστης ΤΠΕ, μαθηματικός τύπος, οργανωτής /εκτελεστής πειραμάτων, κ.λπ.).

Μπορεί βέβαια ο κάθε μαθητής να έχει περισσότερους από έναν ρόλους. Σε αυτό το στάδιο της ανακαλυπτικής μάθησης, οι μαθητές προβληματίζονται με το δοθέν υλικό, συγκεντρώνουν οι ίδιοι υλικό και συνδιαλέγονται.

Ζητείται από τους μαθητές να σχεδιάσουν (planning) την επίλυση του προβλήματος με τη διαμεσολάβηση του διδάσκοντος. Είναι σημαντικό οι μαθητές να συζητούν / επιχειρηματολογούν και να σχεδιάζουν τα βήματά τους, πριν τα υλοποιήσουν, χρησιμοποιώντας την επιστημονική διαδικασία.

Ο κάθε μαθητής (ή ζεύγη μαθητών) είναι υπεύθυνος για το υλικό που θα παραδώσει, ανάλογα με το ρόλο που έχει επιλέξει και τις δραστηριότητες που του



έχουν ανατεθεί. Συζητούν όλοι μαζί στην ομάδα τις δυσκολίες τους, τα ερωτήματά τους, το υλικό που βρήκαν. Καταγράφουν τις συζητήσεις, τα επιχειρήματα, τις συμφωνίες και τις διαφωνίες τους.

### Εξατομικευμένη μάθηση

Η δομή του προγράμματος επιτρέπει τη συμμετοχή όλων των μαθητών, εξασκώντας πολλαπλές μορφές νοημοσύνης και εξασκώντας διαφορετικές δεξιότητές τους συμπληρωματικά στις πιο παραδοσιακές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η ευκαιρία σε όλους τους μαθητές να συμμετέχουν ανεξαρτήτως μαθησιακού, κοινωνικού-πολιτισμικού υποβάθρου, βλέποντας τις όποιες διαφοροποιήσεις ως μαθησιακό πλούτο που εμπλουτίζει την εκπαίδευση και όχι ως εμπόδιο.

### Σύνδεση με άλλα μαθήματα.

Είναι βολικότερο το εργαστήριο αυτό να διεξαχθεί προς τη μέση της σχολικής χρονιάς που οι μαθητές της Β΄ Γυμνασίου θα έχουν διδαχθεί αρκετούς από τους φυσικούς νόμους για την κίνηση με τους οποίους καταπιάνεται το συγκεκριμένο εργαστήριο. Ήδη όμως από το μάθημα της Γεωλογίας - Γεωγραφίας στην Α Γυμνασίου και συγκεκριμένα από το κεφάλαιο για το φυσικό περιβάλλον Β1.1 "Ο πλανήτης Γη" γνωρίζουν ήδη το σχήμα της Γης και την κίνηση που εκτελεί γύρω από τον Ήλιο.

Κρίνεται ιδανικό το εργαστήριο αυτό να πραγματοποιηθεί με παράλληλη ενασχόληση των μαθητών στο μάθημα της Φυσικής σε στενή συνεργασία με τον αντίστοιχο εκπαιδευτικό.

### Σύνδεση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

Όλες οι προτεινόμενες δραστηριότητες έχουν άμεση συσχέτιση με τα προσδοκώμενα αποτελέσματα των Προγραμμάτων Σπουδών των αντίστοιχων μαθημάτων της Β Γυμνασίου που εμπλέκονται σε αυτό το εργαστήριο δεξιοτήτων.

### Χώρος υλοποίησης



Οι μαθητές εργάζονται ως επί το πλείστον σε ομάδες στο εργαστήριο υπολογιστών αλλά μερικές δραστηριότητες μπορούν να εκτελεστούν στην αίθουσα διδασκαλίας.

## Πορεία Διδασκαλίας

### Εργαστήριο Δεξιοτήτων 1 : τα είδη των κινήσεων

#### Λίγα λόγια για το εργαστήριο

Σε αυτή τη Δραστηριότητα επεξηγούμε στους μαθητές τις κύριες πληροφορίες - πληροφορίες κλειδιά - του Εργαστηρίου Δεξιοτήτων : Ποιο είναι το περιεχόμενο του, ποιοι είναι οι στόχοι του, τι περιμένει από αυτούς, πώς εργάζονται οι μαθητές (σε ομάδες, ή ατομικά), σε ποιο χώρο (εργαστήριο υπολογιστών ή σε αίθουσα διδασκαλίας) και ποιες δράσεις των μαθητών αξιολογούνται από τον εκπαιδευτικό.

#### Συζήτηση

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων και απαντήσεων με τους μαθητές.

Θέλουμε να ξεκινήσουμε μία συζήτηση για το σχήμα της Γης και την κίνηση που αυτή εκτελεί γύρω από τον Ήλιο. Παριστάνοντας τους χαζούς, ως ένα είδους παιχνιδιού και κάνουμε την τοποθέτηση ότι η Γη είναι επίπεδη αφού αυτό βλέπουμε με τις αισθήσεις μας από τη θέση που βρισκόμαστε (είμαστε πάνω της), και είναι ακίνητη αφού δεν μπορούμε με κάποιο τρόπο να καταλάβουμε ότι όντως κινείται. Γνωρίζοντας εκ των προτέρων ότι δε θα συμφωνήσουν, τους ρωτάμε τι ξέρουν για το σχήμα της Γης, αν αυτή κινείται και με ποιο τρόπο και έτσι προσκαλώντας τους μαθητές σε μία συζήτηση.

#### Καταιγισμός Ιδεών

Προχωρούμε σε έναν καταιγισμό ιδεών.

Έχοντας καταλήξει από τη προηγούμενη συζήτηση μας ότι τα πάντα γύρω μας κινούνται αδιάκοπα, τους ζητάμε να αναφέρουν παραδείγματα αντικειμένων που κινούνται και με ποιον τρόπο. Τους ρωτάμε να μας πουν:



Τι είδους κίνηση επιτελούν αυτά; Κινούνται ακολουθώντας μία συγκεκριμένη πορεία ή ακανόνιστα ;

Κινούνται για πάντα ή σταματούν;

Στη συνέχεια αφού βάλουμε τα πράγματα σε μία σειρά, κατηγοριοποιώντας τις απαντήσεις τους ανά είδος κινήσεων, προκαλούμε μία συζήτηση για τα είδη των κινήσεων που αυτά τα αντικείμενα εκτελούν.

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Στη συνέχεια τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο Scratch για τα είδη των κινήσεων: (<https://scratch.mit.edu/projects/534839571/editor>) . Τους ζητάμε να πειραματιστούν με τα βασικά είδη των κινήσεων και να παίξουν με τις παραμέτρους της ταχύτητας και της επιτάχυνσης ανά περίπτωση. Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας που τους έχουμε μοιράσει, ανά ομάδα τα συμπεράσματα τους και να τα παρουσιάσουν στις υπόλοιπες ομάδες, οι οποίες θα συμπληρώσουν ή και πιθανώς θα διορθώσουν.



## είδη κινήσεων

Στόχος της προσομοίωσης είναι να κατανοήσουν ότι στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σε ίσα χρονικά διαστήματα συμβαίνουν ίσες μετακινήσει, ενώ στην ομαλά επιταχυνόμενη οι μετακινήσεις γίνονται όλο και μεγαλύτερες (εκθετική αύξηση) με την πάροδο του χρόνου.

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι ο κόσμος μας είναι ένας κόσμος σε κίνηση. Κάθε τι που συμβαίνει στη φύση (και κατ' επέκταση και στο Σύμπαν) είναι συνέπεια των κινήσεων και των αλληλεπιδράσεων των σωμάτων που βρίσκονται σε αυτό.

Τους αναφέρουμε, βάζοντας τα σε μία σειρά πλέον, τα είδη των κινήσεων:

#### Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

Η μεταβολή της μετατόπισης εκδηλώνετε με σταθερό ρυθμό: σε ίσα χρονικά διαστήματα συμβαίνουν ίσες μεταβολές στη μετατόπιση.

#### Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση

Η μετατόπιση προκύπτει από το άθροισμα α) της μετατόπισης αν δεν υπήρχε η επιτάχυνση  $x_1 = v_0 \cdot t$  και β) της μετατόπισης λόγω της επιτάχυνσης  $x_2 = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

#### Σύνθετη κίνηση (ομαλής και επιταχυνόμενης)

Σε οποιαδήποτε σύνθετη κίνηση ισχύει η αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων :

#### Ομαλή κυκλική κίνηση

#### Πολύπλοκη (ακανόνιστη) κίνηση

### Αξιολόγηση

Τους δίνουμε μία εργασία για το σπίτι την οποία θα υλοποιήσουν ψηφιακά και τους εξηγούμε ότι θα τοποθετηθεί στο portfolio τους. Τους μοιράζουμε ένα φύλλο αξιολόγησης στο οποίο τους ζητάμε να αναφέρουν παραδείγματα κινήσεων από κάθε κατηγορία που συζητήσαμε :





### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής μπορούν να αναζητήσουν και να συγκεντρώσουν πληροφορίες για τις σύνθετες κινήσεις. Μπορεί, αν αυτό είναι εφικτό, να πραγματοποιηθεί και το πείραμα Κεντρομόλος Δύναμη.

Στην πληροφορική να φτιάξουν ένα δικό τους πρόγραμμα για την ευθύγραμμη ομαλή και για την ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση αφού τους δώσουμε τις μαθηματικές εξισώσεις που συνδέουν το διάστημα της μετακίνησης σε σχέση με την ταχύτητα και το χρόνο.

### **Εργαστήριο Δεξιοτήτων 2 : Οι αιτίες της κίνησης – Τα είδη των δυνάμεων**

#### Σύνδεση

Κάνουμε σύνδεση με την προηγούμενη ενότητα θυμίζοντας στους μαθητές αυτά στα οποία είχαμε καταλήξει. Τους επαναλαμβάνουμε ότι όλα γύρω μας, και εμείς οι ίδιοι μαζί με αυτά, κινούνται ακατάπαυστα.

#### Συζήτηση 1η

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων. Τους ρωτάμε να μας πουν:

Γιατί κινούνται τα αντικείμενα;

Ποιος τα βάζει σε κίνηση; (ποια είναι η αιτία που τα θέτει (έτσι λέμε επιστημονικά) σε κίνηση

Κινούνται για πάντα (διευκρινίζουμε ότι αναφερόμαστε σε αυτά που βρίσκονται πάνω στη γη) ή κάποια στιγμή σταματάνε; Αν ναι, πότε ξεκινούν να κινούνται;

Γιατί τα περισσότερα αντικείμενα πάνω στη γη σταματούν να κινούνται μετά από την παρέλευση ενός χρονικού διαστήματος; Ποιος ευθύνεται γι αυτό;

Αναφέρουμε ταυτόχρονα ή τους ζητάμε να μας πουν και διάφορα παραδείγματα από την καθημερινότητα:

Γιατί αν πετάξω μία πέτρα ψηλά αυτή ξαναπέφτει;

Γιατί πέφτουν τα φύλλα στη γη;





Γιατί αν μου γλιστρήσει ένα ποτήρι από τα χέρια μου αυτό πέφτει και σπάει;  
Γιατί αν κλωσήσω μια μπάλα αυτή κινείται για κάποιο χρονικό διάστημα έχοντας  
διανύσει μία συγκεκριμένη απόσταση και μετά σταματάει;  
Γιατί όταν βγάλουμε το χέρι μας, με την παλάμη μας ανοικτή, έξω από το παράθυρο  
ενός αυτοκινήτου που τρέχει με μεγάλη ταχύτητα αυτό ή σηκώνεται ψηλά ή  
πετάγεται προς τα πίσω;  
Γιατί όταν πατάμε το συνεχόμενα το φρένο σε ένα ποδήλατο αυτό σταματάει και  
μόλις όχι απότομα αλλά σταδιακά μειώνοντας σιγά σιγά ταχύτητα;

### Καταιγισμός ιδεών

Προχωρούμε σε έναν καταιγισμό ιδεών :

Έχοντας καταλήξει ότι οι δυνάμεις είναι αυτές που προκαλούν την κίνηση ή το  
σταμάτημα της κίνησης των σωμάτων (έτσι λέμε τα αντικείμενα επιστημονικά)  
τους ζητάμε να αναφέρουν παραδείγματα δυνάμεων και τα αποτελέσματα τους.  
Στη συνέχεια αφού βάλουμε τα πράγματα σε μία σειρά, κατηγοριοποιώντας τις  
απαντήσεις τους ανά είδος των δυνάμεων, προκαλούμε μία συζήτηση για τα είδη  
των δυνάμεων που ασκούνται στα σώματα.

### Συζήτηση 2η

Συνεχίζοντας το παιχνίδι των ερωτήσεων τους ρωτάμε να μας πουν

Από του προέρχονται αυτές οι δυνάμεις;

Ποιοι είναι σε θέση να ασκήσουν δύναμη σε κάποιο αντικείμενο; (δε νομίζω να  
χρειάζεται να είσαι θεός για να ασκήσεις κάποια δύναμη)

Μπορούμε να τις δούμε τις δυνάμεις ή είναι καλά κρυμμένες;

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Στη συνέχεια τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να  
ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο Scratch για τις  
κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων

(<https://scratch.mit.edu/projects/534841921/editor>) . Τους ζητάμε να

πειραματιστούν με τις δυνάμεις και τα είδη των κινήσεων που αυτές προκαλούν και



να παίξουν με τις επιλογές των δυνάμεων (στιγμιαία ή μόνιμη επαφή με το αυτοκίνητο μας. Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας που τους έχουμε μοιράσει, ανά ομάδα τα συμπεράσματά τους και να τα παρουσιάσουν στις υπόλοιπες ομάδες, οι οποίες θα συμπληρώσουν ή και πιθανώς θα διορθώσουν.

Κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων

Στόχος της προσομοίωσης είναι να κατανοήσουν την επίδραση που έχει η εφαρμογή των δυνάμεων στην κίνηση ενός σώματος. Τους εισάγει επίσης, στην ύπαρξη της δύναμης της Τριβής ώστε σταδιακά να κατανοήσουν τις δυνάμεις που δρουν αρνητικά στην οποιαδήποτε κίνηση.

Σχετική είναι και η προσομοίωση Κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων (1 όχημα): (<https://scratch.mit.edu/projects/537052081/editor>) στην οποία παρακολουθούν την κίνηση ενός μόνο αυτοκινήτου.



Κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων (1 όχημα)

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι η δύναμη είναι η αιτία που προκαλεί οποιαδήποτε επιτάχυνση δηλαδή αλλαγή της ταχύτητα των σωμάτων. Η δύναμη δεν είναι η αιτία μιας κίνησης αλλά η αιτία της μεταβολής σε μία κίνηση.

Για να ασκηθεί μία δύναμη σε ένα σώμα πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει και ένα δεύτερο σώμα που βρεθεί σε επαφή ή να βρίσκεται σε κάποια απόσταση από το πρώτο.

Τους αναφέρουμε, βάζοντας τα σε μία σειρά πλέον, τα είδη των δυνάμεων :

#### A) Με επαφή

Δύναμη που έχει ασκηθεί από κάποιον άνθρωπο ή άλλο ζωντανό οργανισμό

Τριβής επιπέδου επαφής

Αντίσταση αέρα ή ρευστού

Άνωση σε υγρά και αέρια

Ελαστική



Β) Από απόσταση

Βαρυτική Έλξη

Μαγνητική

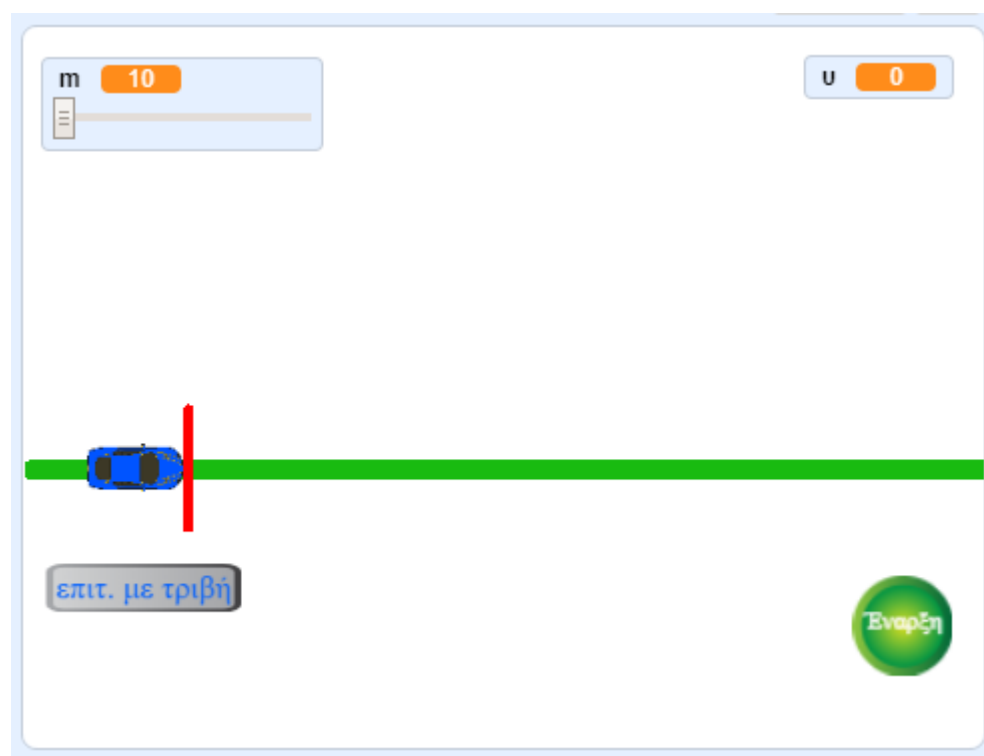
Ηλεκτρική

### Παιχνίδι

Στο τέλος τους αφήνουμε να χαλαρώσουν παίζοντας στον Υπολογιστή το παιχνίδι

Κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων (με χρήση κάμερας):

(<https://scratch.mit.edu/projects/536536126/editor>) για να δοκιμάσουν τη δύναμη τους εικονικά (προϋπόθεση ο υπολογιστής να έχει κάμερα)



Κινήσεις με την επίδραση δυνάμεων (με χρήση κάμερας)

### Αξιολόγηση

Τους δίνουμε μία εργασία για το σπίτι την οποία θα υλοποιήσουν ψηφιακά και τους εξηγούμε ότι θα τοποθετηθεί στο portfolio τους. Τους μοιράζουμε ένα φύλλο αξιολόγησης στο οποίο τους ζητάμε να κάνουν αντιστοίχιση διαφόρων δυνάμεων και των κινήσεων που αυτές προκαλούν.



### Εργαστήριο Δεξιοτήτων 3 : Ας συνδέσουμε τα παραπάνω :

#### Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση και τις δυνάμεις που τις προκαλούν. (Αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας)

##### Προετοιμασία

Κατασκευή της διάταξης για το πείραμα Ενεργειακές μετατροπές (Το κουτί που επιστρέφει στην αρχική του θέση)

##### Αφόρμηση 1η (Υλοποίηση πειράματος)

Αν είναι εφικτό να κατασκευαστεί η κατάλληλη διάταξη, κάνουμε επίδειξη του πειράματος Ενεργειακές μετατροπές (Το κουτί που επιστρέφει στην αρχική του θέση). Θα πρόκειται για μια καταπληκτική αφόρμηση που θα τραβήξει την προσοχή όλων των μαθητών (υπόδειξη: μπορεί να έχετε και ένα άλλο παρόμοιο άδειο κουτί το οποίο να δώσετε στους μαθητές για να καταφέρουν το ίδιο που κάνετε και εσείς με το ειδικά κατασκευασμένο κουτί του πειράματος. Μιας και δεν θα τα καταφέρουν είναι εφικτό να τους κάνετε να πιστέψουν ότι αυτό που κάνετε εσείς, θέλει πολύ συγκέντρωση και μπορεί να γίνει μόνο από κάποιο που έχει μαγικές ικανότητες πνευματικής επικοινωνίας με τα αντικείμενα και μετά από πολύ εξάσκηση. Μετά βέβαια θα τους πείτε την αλήθεια.)

Στόχος της προσομοίωσης είναι να κατανοήσουν τις μετατροπές της ενέργειας. Όταν ασκηθεί μία δύναμη, αυτή μπορεί να προκαλέσει τη μετατροπή της ενέργειας σε μία άλλη μορφή η οποία ενέργεια με τη σειρά της μπορεί να ασκηθεί μία νέα δύναμη κ.ο.κ.)

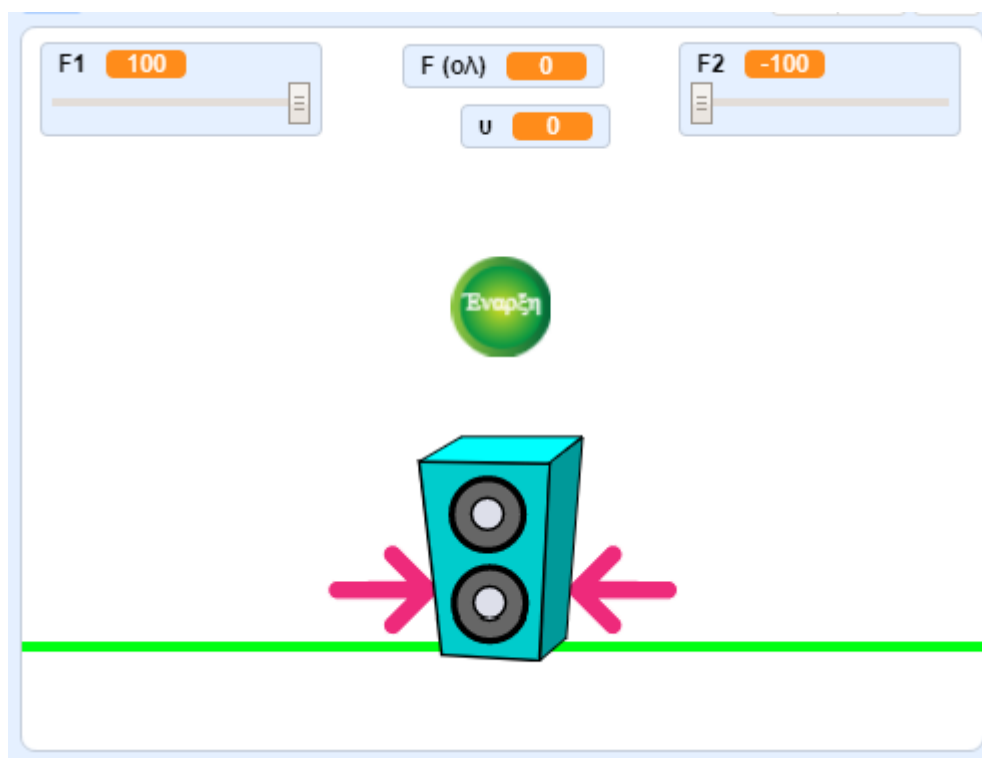
##### Αναζήτηση Πληροφοριών

Ζητάμε από τους μαθητές να αναζητήσουν στο διαδίκτυο σε ομάδες και να βρουν πληροφορίες για τους νόμους του Νεύτωνα. Πόσοι είναι αυτοί και τι ακριβώς αναφέρουν. Στη συνέχεια κάποια ομάδα παρουσιάζει τις πληροφορίες που βρήκε στην ομήγυρη.



### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Ξεκινάμε με την προσομοίωση που έχει δημιουργηθεί στο Scratch για Συνισταμένη 2 δυνάμεων: (<https://scratch.mit.edu/projects/537083687/editor>). Ζητάμε από τους μαθητές να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν σε ομάδες τι γίνεται όταν δράσουν σε ένα αντικείμενο 2 δυνάμεις ταυτόχρονα.



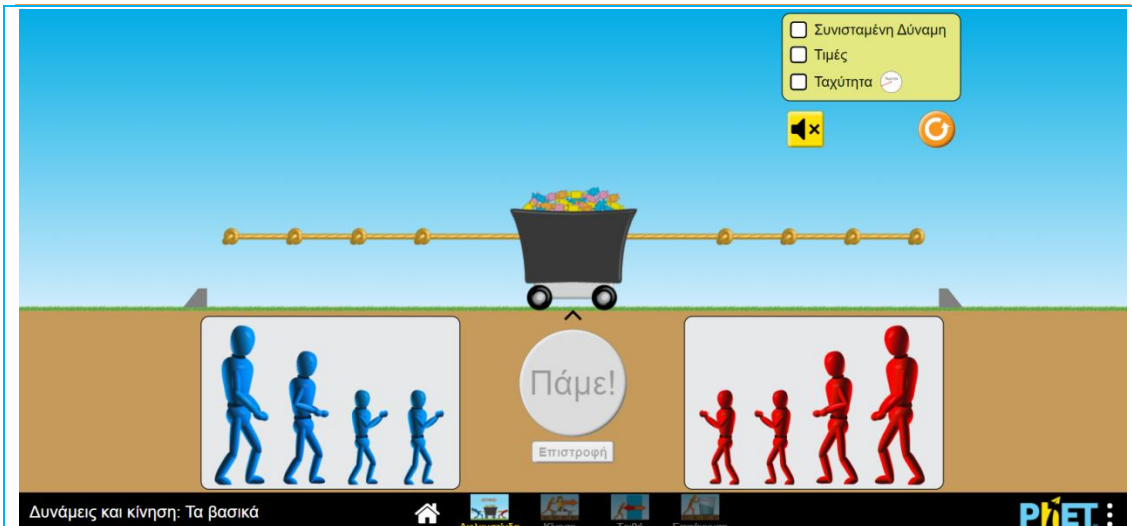
Συνισταμένη 2 δυνάμεων

Στόχος της προσομοίωσης είναι να κατανοήσουν την επίδραση που έχει η εφαρμογή πολλών δυνάμεων στην κίνηση ενός σώματος.

### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής οι μαθητές θα μπορούσαν να ασχοληθούν και με την παρόμοια προσομοίωση Δυνάμεις και κίνηση:

([https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_el.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_el.html)) από τον ιστότοπο της phet



## Δυνάμεις και κίνηση

Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας που τους έχουμε μοιράσει, ανά ομάδα τα συμπεράσματα τους και να τα παρουσιάσουν στις υπόλοιπες ομάδες, οι οποίες θα συμπληρώσουν ή και πιθανώς θα διορθώσουν.

### Αφόρμηση 2η (Ερωτήματα)

Τους πληροφορούμε ότι ο Γαλιλαίος ισχυρίστηκε ότι ένα τέλειο λείο αντικείμενο πάνω σε μία επίσης τέλεια λεία επιφάνεια αν το σπρώξουμε θα μπορούσε να κινείται επ' άπειρο σε ευθεία γραμμή (με σταθερή ταχύτητα). Είχε δίκαιο; Η ιδέα ότι ένα αντικείμενο μπορεί να κινείται μόνο του χωρίς τη βοήθεια καμίας δύναμης ακούγεται πολύ παράξενα ακόμη και σήμερα. Ισχύει κάτι τέτοιο;

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων. Τους ρωτάμε να φανταστούν:

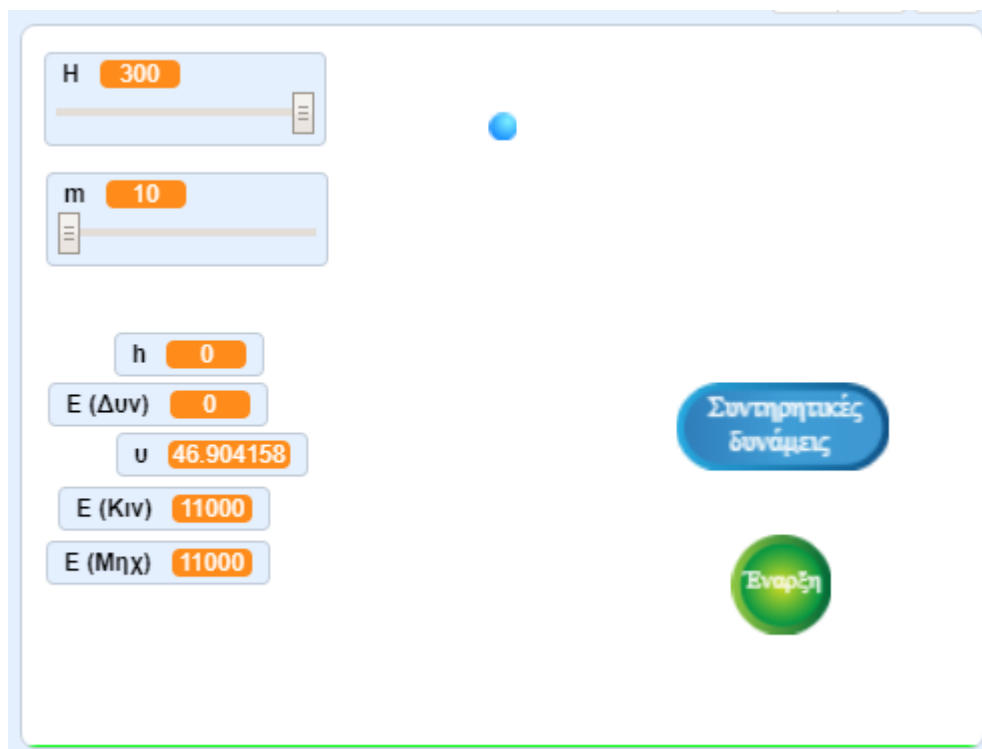
πως θα ήταν ο κόσμος μας αν δεν υπήρχε η δύναμη της τριβής και της αντίστασης; και κατόπιν πως θα ήταν ο κόσμος μας αν δεν υπήρχε η δύναμη της βαρύτητας; Ακούμε τις απαντήσεις τους αλλά δεν εμβαθύνουμε και τους εξηγούμε ότι θα απαντήσουμε στα ερωτήματα αυτά στις επόμενες συναντήσεις μας. Τους λέμε ότι θα τα αφήσουμε για μετά γιατί θα τα συνδυάσουμε με αυτά που θα ακολουθήσουν.

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση





Για να πάρουν μία πρόγνωση τους ζητάμε να ασχοληθούν με τις προσομοιώσεις που έχουν δημιουργηθεί στο Scratch για τη Διατήρηση της ενέργειας (από πτώση): (<https://scratch.mit.edu/projects/536886235/editor>) και Διατήρηση της ενέργειας (με εκτόξευση) : (<https://scratch.mit.edu/projects/536887342/editor>).



Διατήρηση της ενέργειας



### Διατήρηση της ενέργειας (με εκτόξευση)

Ζητάμε από τους μαθητές να πειραματιστούν και να ανακαλύψουν σε ομάδες τι θα γινόταν όταν ένα αντικείμενο πέσει από ψηλά ή το ρίξουμε εμείς προς τα πάνω και δεν υπήρχαν μη συντηρητικές δυνάμεις.

Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας που τους έχουμε μοιράσει, ανά ομάδα τα συμπεράσματά τους και να τα παρουσιάσουν στις υπόλοιπες ομάδες, οι οποίες θα συμπληρώσουν ή και πιθανώς θα διορθώσουν.

### Συζήτηση

Αναφέρουμε ταυτόχρονα ή τους ζητάμε να μας πουν διάφορα παραδείγματα κίνησης λόγω της δράσης και της αντίδρασης, από την καθημερινότητα:

περπάτημα (και εξαιτίας της τριβής).

κωπηλασία.

πυροβολισμός σφαίρα από όπλο.

πέταγμα πουλιών.

ελικόπτερα και ελικοφόρα και αεριοθούμενα αεροπλάνα: τραβούν τον αέρα που βρίσκεται μπροστά τους και τον εκτοξεύουν με ταχύτητα προς τα πίσω ή



δημιουργούν καύση στις τουρμπίνες τους με το οξυγόνο του αέρα και εκτοξεύουν τα καυσαέρια με δύναμη προς τα πίσω.

Τους θυμίζουμε ότι όπως έχουμε ήδη αναφέρει, οι δυνάμεις ασκούνται από ένα σώμα σε ένα άλλο και ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων. Τους ρωτάμε να μας πουν:

Το δεύτερο σώμα πιστεύεται ότι είναι αμέτοχο και συμμετέχει παθητικά;

Τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν θα μπορούσαν να συμβούν αν δεν υπήρχε ο νόμος της δράσης και της αντίδρασης;

Έχετε δοκιμάσει να δώσετε μία σφαλιάρα σε έναν άλλο; Τι συμβαίνει με το χέρι σας; Ειδικά αν δεν στοχεύσουμε καλά και κτυπήσουμε κάτι σκληρό (σε κόκκαλο ή σε ένα αντικείμενο που κρατάει ο άλλος).

Τι θα συμβεί αν σκουντήξετε ένα μεγαλύτερο συμμαθητή σας που έχει περισσότερα κιλά από εσάς;

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι στις δυνάμεις δεν αρέσει να είναι μόνες τους : Ασκούνται σε ζευγάρια (Δράση - Αντίδραση). Οι δυνάμεις της δράσης και της αντίδρασης ασκούνται πάντοτε σε διαφορετικά σώματα. Τους αναφέρουμε επιγραμματικά τους Νόμους του Νεύτωνα :

1ος νόμος – Ο νόμος της Αδράνειας

Απαντάει στο τι συμβαίνει σε ένα σώμα στο οποίο δεν ασκείται καμία δύναμη πάνω του.

Αν η  $F_{ολ} = 0$  που ασκείται σε ένα σώμα τότε το σώμα ή θα παραμείνει ακίνητο ή θα συνεχίσει να κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.

2ος νόμος – Ο θεμελιώδης νόμος της Μηχανικής

Απαντάει στο τι συμβαίνει σε ένα σώμα στο οποίο ασκείται κάποια δύναμη πάνω του. Αν σε ένα σώμα εφαρμοστεί μόνιμα μία σταθερή δύναμη  $F_{ολ} = f$  τότε αυτό θα εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και επιτάχυνση του (δηλ η μεταβολή της κινητικής του κατάστασης) ορίζεται από τη σχέση  $F = m \cdot \alpha$



3ος νόμος – Δράση και αντίδραση.

Αν δύο σώματα εμπλακούν μεταξύ τους σε μία δράση τότε υπάρχει πάντοτε αλληλεπίδραση δυνάμεων μεταξύ τους. Η δράση και η αντίδραση συναντιόνται πάντοτε σε δύο διαφορετικά σώματα.

### Αξιολόγηση

Τους δίνουμε μία εργασία για το σπίτι την οποία θα υλοποιήσουν ψηφιακά και τους εξηγούμε ότι θα τοποθετηθεί στο portfolio τους. Τους μοιράζουμε ένα φύλλο αξιολόγησης στο οποίο τους ζητάμε να αναφέρουν διάφορα παραδείγματα κίνησης λόγω της δράσης και της αντίδρασης, από την καθημερινότητα.

## **Εργαστήριο Δεξιοτήτων 4 : Ελεύθερη Πτώση και Βολές**

### Συζήτηση 1η

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων. Τους ρωτάμε να μας πουν:

Πως προκύπτουν οι δυνάμεις;

Χρειάζεται η ύπαρξη ενέργειας.

Πως θα βρεθεί αυτή και που; Από τη μεταφορά μιας υπάρχουσας ενέργειας ή την μετατροπή μια υπάρχουσας ενέργειας σε μία άλλη μορφή.

Γιατί λέμε δεν έχεις δύναμη σήμερα. Μάλλον δεν έφαγες τίποτα το πρωί.

### Αναζήτηση Πληροφοριών

Ζητάμε από τους μαθητές να αναζητήσουν στο διαδίκτυο σε ομάδες και να βρουν πληροφορίες για τις Συντηρητικές και τις Μη συντηρητικές δυνάμεις. Στη συνέχεια κάποια ομάδα παρουσιάζει τις πληροφορίες που βρήκε στην ομήγυρη.

### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι η χημική ενέργεια που λαμβάνουμε από το φαγητό είναι αυτή που μετατρέπεται στους μύες μας σε δυναμική ασκώντας μία



δύναμη, και η δυναμική με τη σειρά της σε κινητική όταν πχ κλωσήσουμε μία μπάλα. Ο άνθρωπος είναι σε θέση να σηκώσει ορισμένα βάρη μεταβιβάζοντας ενέργεια και αυξάνοντας τη μηχανική ενέργεια ενός συστήματος χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν συνεχίζει να ισχύει η αρχή της διατήρησης της ενέργειας.

Το αποτέλεσμα της εφαρμογής μιας δύναμης σε ένα αντικείμενο το οποίο έχει ως συνέπεια την μετακίνηση του, το αποκαλούμε Έργο της δύναμης αυτής.

Το έργο που προσφέρει ή καταναλώνει μία δύναμη σε ένα σώμα αντιστοιχεί στην δυναμική ή / και στην κινητική ενέργεια που απέκτησε ή κατανάλωσε το σώμα αυτό. Η τελική μηχανική ενέργεια που έχει ένα κλειστό σύστημα είναι ίση με αυτήν που είχε αρχικά.

Στον πραγματικό μας κόσμο η μηχανική ενέργεια δεν διατηρείται ως αποτέλεσμα των μη συντηρητικών δυνάμεων της τριβής και της αντίστασης του αέρα ή του νερού.

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Στη συνέχεια τους λέμε ότι από εδώ και πέρα θα παίξουμε διάφορα παιχνίδια βάζοντας τη φαντασία μας να δουλέψει. Τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει

δημιουργηθεί στο Scratch για την Ελεύθερη πτώση:

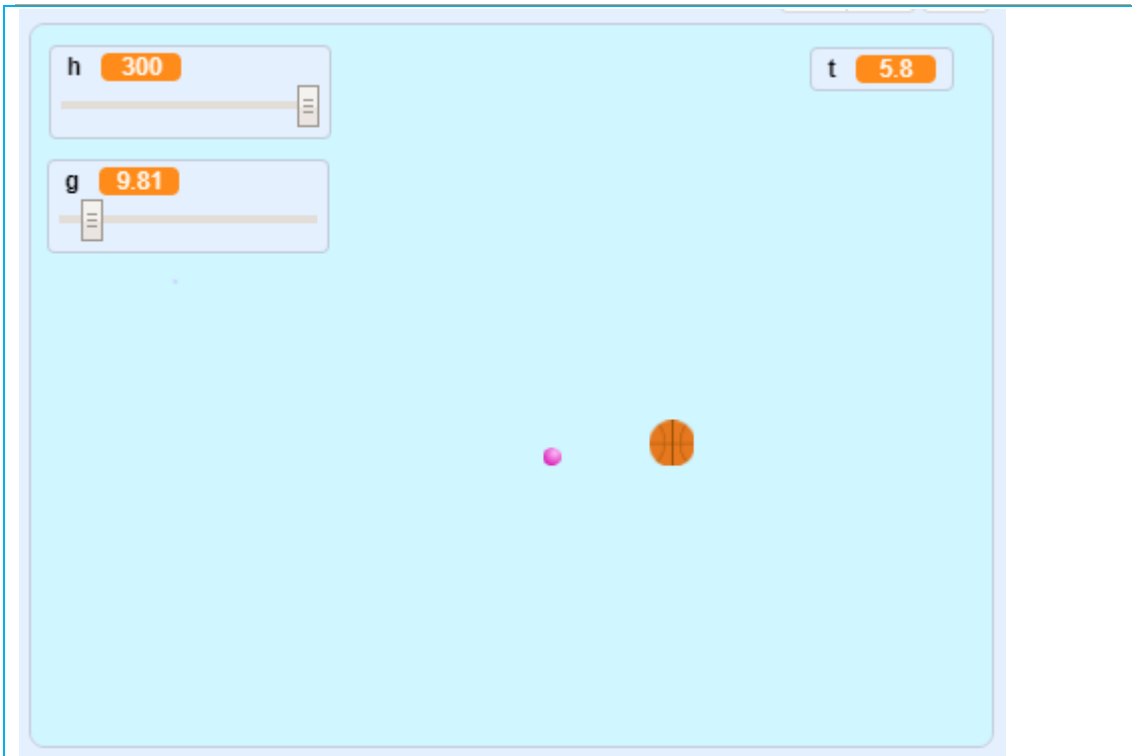
(<https://scratch.mit.edu/projects/534844467/editor>).



### Ελεύθερη πτώση

Τους ζητάμε να φανταστούν και να απαντήσουν τι θα συνέβαινε αν αγνοούσαμε την τριβή και τη αντίσταση του αέρα.

Κατόπιν περνάμε στην προσομοίωση για την Ταυτόχρονη πτώση αντικειμένων:  
(<https://scratch.mit.edu/projects/534847180/editor>)



### Ταυτόχρονη πτώση αντικειμένων

Τους ζητάμε να μας πούνε τι θα γίνει αν αφήσουμε 2 αντικείμενα με το ίδιο σχήμα αλλά διαφορετικό βάρος να πέσουν από το ίδιο ύψος ταυτόχρονα;

Τους ζητάμε να μας πούνε τι θα γίνει αν αφήσουμε 2 αντικείμενα με το διαφορετικό σχήμα και βάρος να πέσουν από το ίδιο ύψος ταυτόχρονα; (π.χ. 1 ένα ποντίκι και έναν ελέφαντα) (π.χ. 2 ένα φτερό και ένα αμόνι)

### Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι ο χρόνος που κάνει ένα αντικείμενο να πέσει από ένα συγκεκριμένο ύψος πάνω στη γη δεν εξαρτάται από τη μάζα του. Τους εξηγούμε ότι εννοείται ότι θα πέσουν στον ίδιο χρόνο, αλλά εδώ θέλει προσοχή: καλό είναι να αναρωτηθούμε εδώ αν χρειάστηκε να ξοδέψουμε την ίδια ενέργεια για να τα ανεβάσουμε στο ίδιο ύψος;

### Επέκταση





Στο μάθημα της Φυσικής οι μαθητές θα μπορούσαν να ασχοληθούν και με την παρόμοια προσομοίωση Οριζόντια Βολή στο κενό:  
 (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10802> από τον ιστότοπο του Φωτόδενδρου).

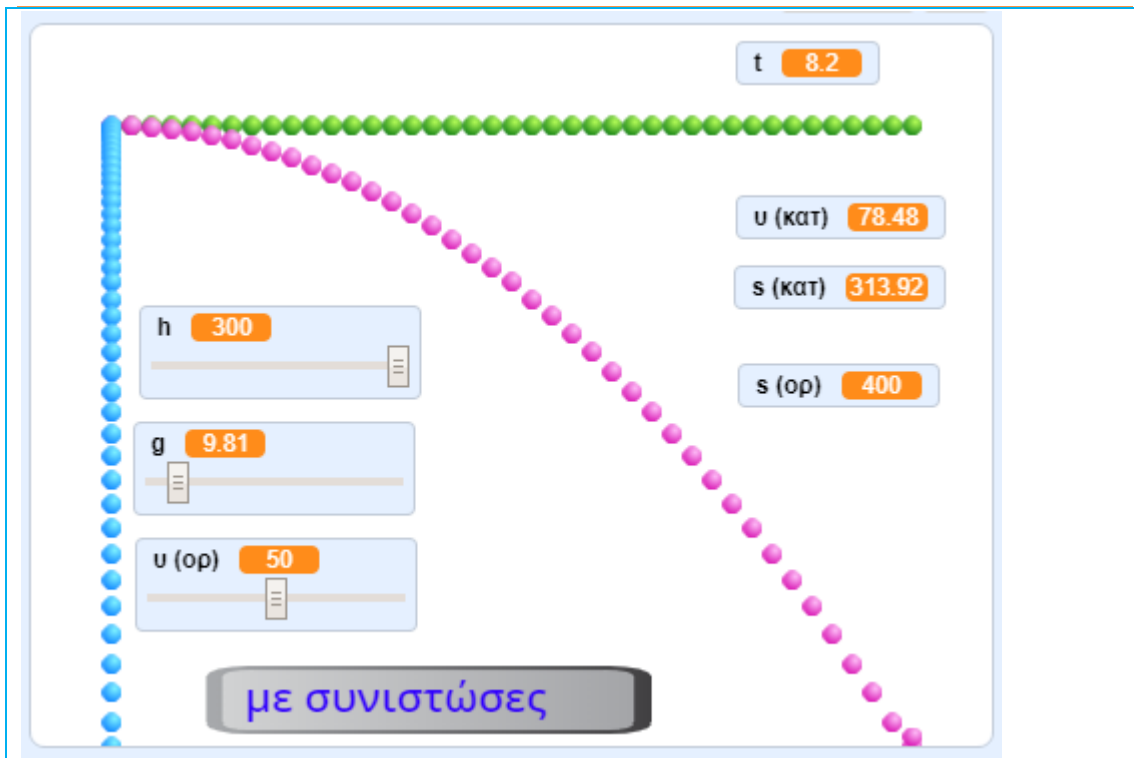


Οριζόντια Βολή στο κενό:

Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοιώσεις

Στη συνέχεια λέμε στους μαθητές να ανοίξουν μια σειρά από εφαρμογή προσομοίωσης που έχουν δημιουργηθεί στο Scratch ως παιχνίδια για εμπέδωση. Στόχος των προσομοιώσεων αυτών είναι να κατανοήσουν ότι οι σύνθετες κινήσεις μπορούν να αναλυθούν ως σύνθεση απλών κινήσεων και να συνδυάσουν όλα αυτά που ειπώθηκαν μέχρι τώρα τα συνδυάσουμε όλα μαζί.

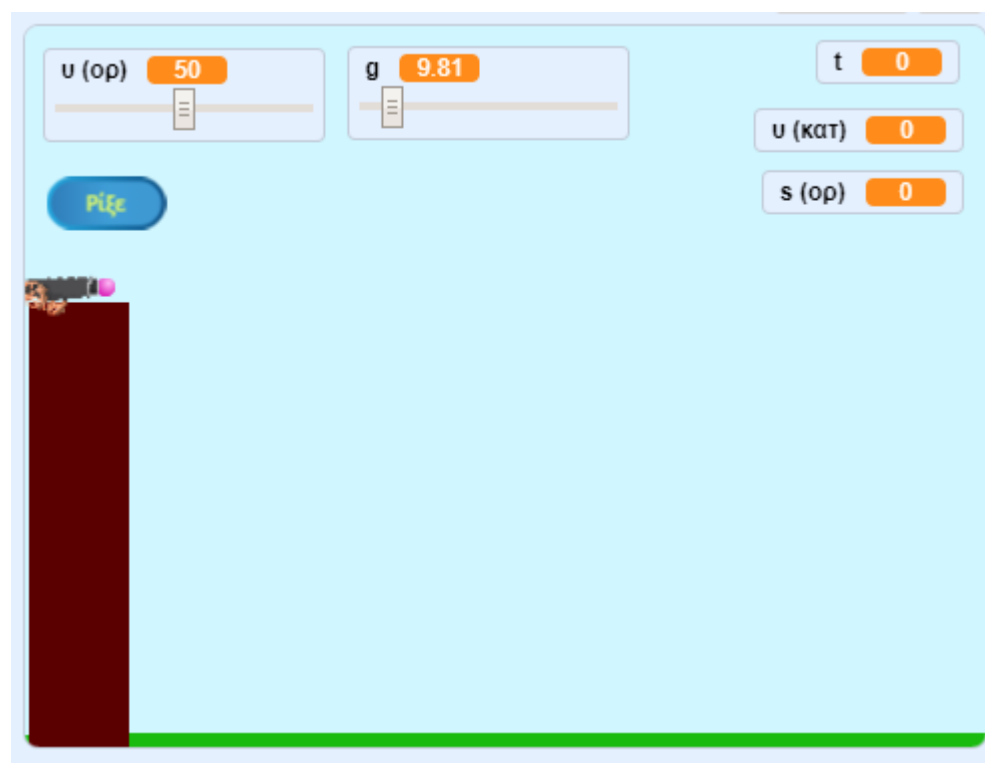
1. Για την Οριζόντια βολή : (<https://scratch.mit.edu/projects/534846003/editor>) η οποία προσομοιώνεται (ροζ μπάλες) αναλύοντας την στις επιμέρους κινήσεις :
  - i) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση (πράσινες μπάλες) και
  - ii) ευθ. ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση της ελεύθερης πτώσης (μπλε μπάλες)



Οριζόντια βολή

2. Για την Οριζόντια βολή κανονιού :

(<https://scratch.mit.edu/projects/534852445/editor>)

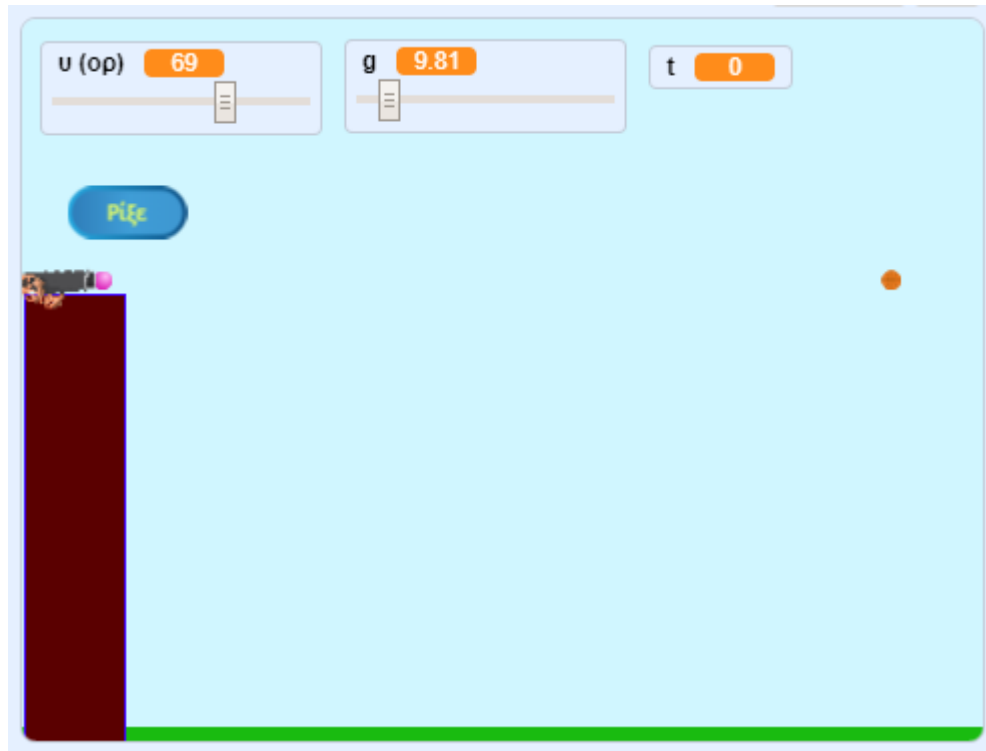




## Οριζόντια βολή κανονιού

3. Την Συνάντηση με μπάλα κανονιού:

(<https://scratch.mit.edu/projects/534848177/editor>) ως απόδειξη ότι δύο σώματα πέφτουν μαζί ταυτόχρονα



## Συνάντηση με μπάλα κανονιού

4. Για την Κατακόρυφη βολή κανονιού :

(<https://scratch.mit.edu/projects/534849111/editor>)



Κατακόρυφη βολή κανονιού

5. Για την Βολή κανονιού: (<https://scratch.mit.edu/projects/534855896/editor>)

Βολή κανονιού

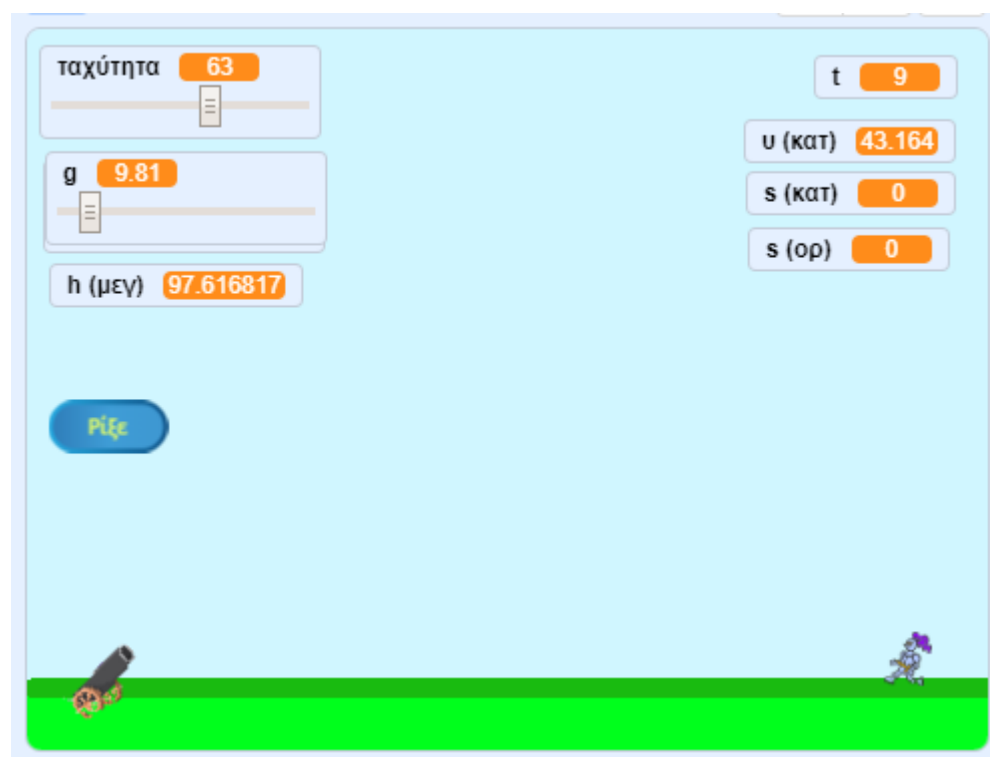


όπου προσομοιώνεται η βολή ενός κανονιού.

### Παιχνίδι

Στο τέλος τους αφήνουμε να χαλαρώσουν παίζοντας στον Υπολογιστή το ρεαλιστικό παιχνίδι Βολή κανονιού (με στόχο):

(<https://scratch.mit.edu/projects/534856080/editor>)



Βολή κανονιού (με στόχο)

### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής οι μαθητές θα μπορούσαν να ασχοληθούν και με την παρόμοια προσομοίωση Κίνηση Βλήματος:

([https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_el.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_el.html)) από τον ιστότοπο της phet



### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι οποιαδήποτε κίνηση μπορούμε να την αναλύσουμε σε απλούστερες και με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να τις μελετήσουμε χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες μαθηματικές εξισώσεις στις οποίες και υπακούν.

### Αξιολόγηση

Τους δίνουμε μία εργασία για το σπίτι την οποία θα υλοποιήσουν ψηφιακά και τους εξηγούμε ότι θα τοποθετηθεί στο portfolio τους. Τους μοιράζουμε ένα φύλλο αξιολόγησης στο οποίο τους ζητάμε να αναφέρουν παραδείγματα πτώσεων και βολών.

### **Εργαστήριο Δεξιοτήτων 5 : Συγκρούσεις αντικειμένων (Αρχή διατήρησης της ορμής)**

### Σύνδεση

Κάνουμε σύνδεση με την προηγούμενη ενότητα λέγοντας στου μαθητές ότι είμαστε εντάξει όσον αφορά στις δυνάμεις μιας και είδαμε πολλές από τις πλευρές τους. Όμως τι καταλάβαμε;



Αν βάλουμε την ίδια δύναμη για να σπρώξουμε ένα μικρό ελαφρύ αντικείμενο και ένα μεγάλο και βαρύ αντικείμενο πιο θα φύγει με μεγαλύτερη ταχύτητα; Χρειάζεται και κάποιο άλλο μέγεθος για να περιγράψουμε μία κίνηση που καθορίζει τη δυναμική της κίνησης αυτής, την ορμή.

Θα έχετε καταλάβει (στο παιχνίδι που σπάμε τον κλοιό των άλλων συμμαθητών μας) ότι για σώματα με το ίδιο βάρος μεγαλύτερη δυναμική, δηλαδή ορμή, έχει αυτό που τρέχει πιο γρήγορα.

Όσο περισσότερη ενέργεια προσφέρω, τόσο μεγαλύτερη δύναμη θα ασκήσω και τόσο μεγαλύτερη ορμή θα αποκτήσει ένα σώμα, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να πέσει σε ένα άλλο σώμα ασκώντας του μεγαλύτερη δύναμη και μεταφέροντας - προσδίδοντας του περισσότερη ενέργεια.

#### Αφόρμηση (Υλοποίηση πειράματος)

Αν είναι εφικτό να κατασκευαστεί η κατάλληλη διάταξη, κάνουμε επίδειξη του πειράματος Αρχή Διατήρησης της ορμής - Αρχή λειτουργίας των πυραύλων (Το μπαλόνι - πύραυλος). Θα πρόκειται για μια καταπληκτική αφόρμηση που θα τραβήξει την προσοχή όλων των μαθητών

Στόχος της προσομοίωσης είναι να κατανοήσουν την αρχή διατήρησης της Ορμής και την αρχή λειτουργίας των πυραύλων.

#### Συζήτηση 1η

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων. Τους ρωτάμε να μας πουν:

Τι γίνεται στην περίπτωση που ένα κινούμενο σώμα πέσει σε ένα άλλο που βρίσκεται ακίνητο ή δύο σώματα που και τα δύο κινούνται πέσει το ένα πάνω στο άλλο;

Τι θα συμβεί αν πέσει κάποιος σε ένα τοίχο;

Τι θα συμβεί αν σπρώξουμε ένα σιδερένιο αυτοκινητάκι να συγκρουστεί μετωπικά με ένα άλλο ολόιδιο και τι αν συγκρουστεί με ένα άλλο πιο ελαφρύ;

#### Αναζήτηση Πληροφοριών

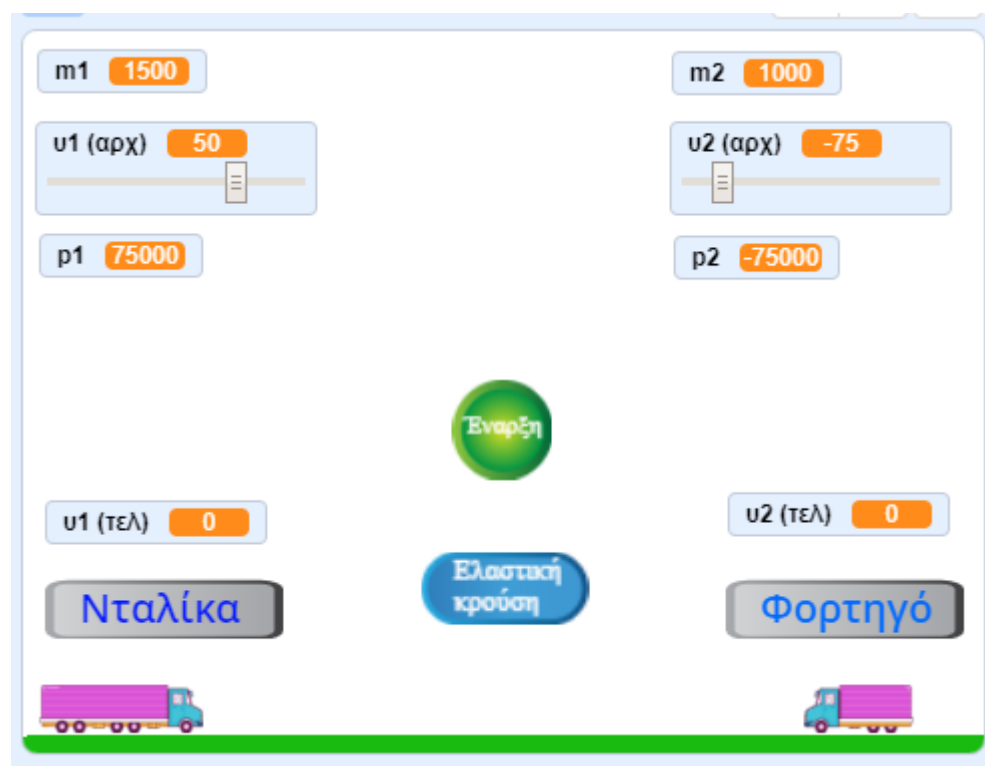




Ζητάμε από τους μαθητές να αναζητήσουν στο διαδίκτυο σε ομάδες και να βρουν πληροφορίες για τα είδη των κρούσεων και ποια για τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ της ελαστικής και της πλαστικής κρούσης. Στη συνέχεια κάποια ομάδα παρουσιάζει τις πληροφορίες που βρήκε στην ομήγυρη.

Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Στη συνέχεια τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο Scratch για τη Διατήρηση της ορμής: (<https://scratch.mit.edu/projects/534843760/editor>). Τους ζητάμε να πειραματιστούν τις συγκρούσεις δύο φορτηγών και τις συνέπειες που έχουν αυτές και τις επιπτώσεις στην κίνηση τους μετά την σύγκρουση



Διατήρηση της ορμής

Οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν στο φύλλο εργασίας που τους έχουμε μοιράσει, ανά ομάδα τα συμπεράσματά τους και να τα παρουσιάσουν στις υπόλοιπες ομάδες, οι οποίες θα συμπληρώσουν ή και πιθανώς θα διορθώσουν.



### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο ότι η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα ορίζεται και ως η μεταβολή της ορμής του σώματος ενός προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα. Κατά την ελαστική κρούση δύο σωμάτων, διατηρείται και η ορμή και η κινητική ενέργεια των σωμάτων. Κατά την ανελαστική κρούση δύο σωμάτων (η περίπτωση κρούσης κατά την οποία τα δύο σώματα ενώνονται σε ένα συσσωμάτωμα μετά την κρούση) διατηρείται η ορμή αλλά όχι και η κινητική ενέργεια των σωμάτων. Σε αυτή την περίπτωση η ταχύτητα των σωμάτων μετά την κρούση σχετίζεται με τον συντελεστή ελαστικότητας των σωμάτων. Ευκολότερος υπολογισμός μπορεί να γίνει στην περίπτωση της πλήρως ανελαστικής ή πλαστικής κρούσης

### Επέκταση

Στο μάθημα της Φυσικής μπορούν να αναζητήσουν και να συγκεντρώσουν πληροφορίες τις συνέπειες από τη σύγκρουση δύο αμαξιδίων. Μπορεί, αν είναι εφικτό, να πραγματοποιηθεί και το πείραμα Διατήρηση της ορμής (ανάκρουση αμαξιδίων).

### Συζήτηση 2η

Συνεχίζοντας το παιχνίδι των ερωτήσεων τους λέμε να παίξουμε ένα παιχνίδι με τη φαντασία μας

να ρωτάμε να μας πουν:

Αν αγνοούσαμε τη δύναμη της βαρύτητας. Τι θα συνέβαινε;

Υπάρχει κάποιος χώρος που ισχύει αυτό ή δεν πρόκειται παρά μόνο για μία υπόθεση εργασίας;

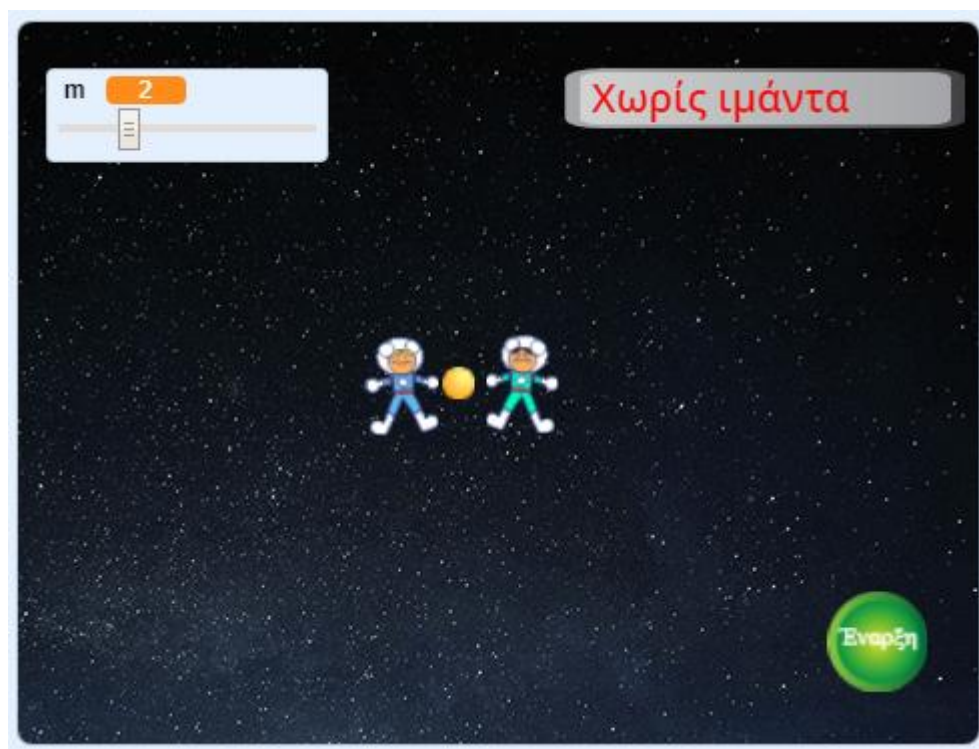
Οι αστροναύτες μπορούν να παίξουν μπάλα; Αν ναι, πως γίνεται κάτι τέτοιο με δεδομένο ότι στο διάστημα παρόλο που δεν υπάρχει βαρύτητα και αέρας

Θα μπορούν να συνεχίσουν να παίζουν μετά από την πάροδο κάποιου συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος; Αν όχι, Γιατί;

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

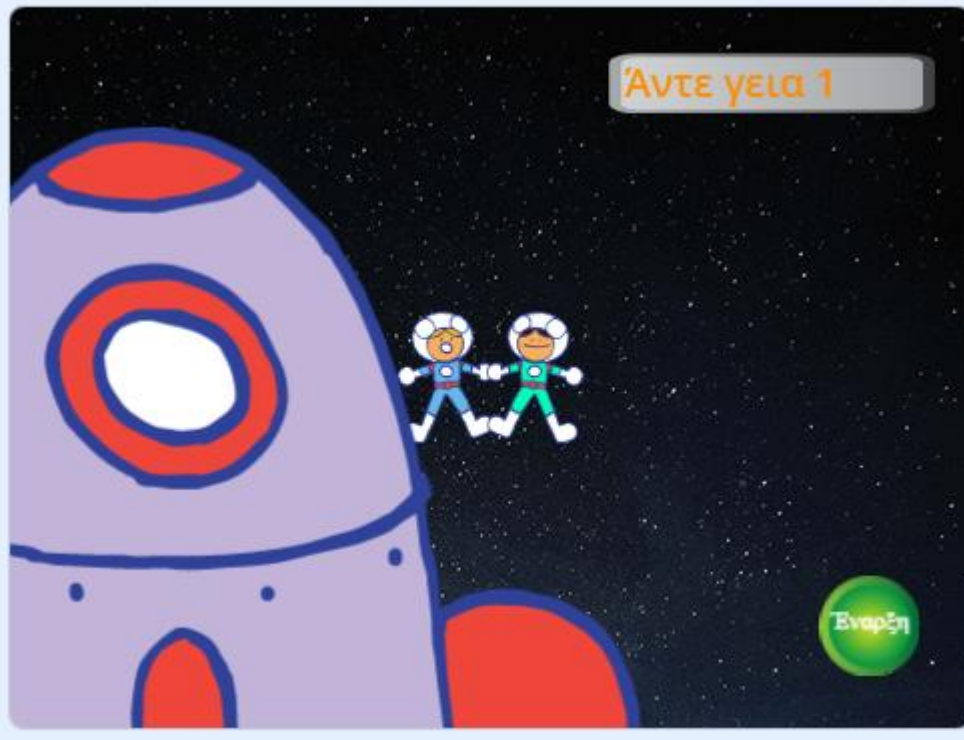


Στη συνέχεια τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο Scratch Οι αστροναύτες παίζουν μπάλα: (<https://scratch.mit.edu/projects/534858532/editor>). Τους ζητάμε να πειραματιστούν με τα σενάρια που περιγράφονται όπου οι αστροναύτες είναι δεμένοι μεταξύ τους με ιμάντα ή όχι.



Οι αστροναύτες παίζουν μπάλα:

Στη συνέχεια τους λέμε να ασχοληθούν με την προσομοίωση Άντε φύγε ρε (στο διάστημα): (<https://scratch.mit.edu/projects/534859286/editor>). Τους ζητάμε να πειραματιστούν με τα σενάρια που περιγράφονται όπου οι αστροναύτες είναι με ιμάντα ή όχι μεταξύ τους ή με το διαστημικό σταθμό.



Άντε φύγε ρε (στο διάστημα)

### Αξιολόγηση

Τους δίνουμε μία εργασία για το σπίτι την οποία θα υλοποιήσουν ψηφιακά και τους εξηγούμε ότι θα τοποθετηθεί στο portfolio τους. Τους μοιράζουμε ένα φύλλο αξιολόγησης στο οποίο τους ζητάμε να εξηγήσουν πως γίνεται ένας πύραυλος να κινείται στο διάστημα, αφού εκεί δεν υπάρχει αέρας για να τον εκτοξεύουν προς τα πίσω.

### **Εργαστήριο Δεξιοτήτων 6 : Δεν μπορείς να ξεφύγεις εύκολα από αυτήν - Ταχύτητα διαφυγής**

#### Συζήτηση 1η

Ξεκινάμε ένα παιχνίδι ερωτήσεων. Τους ρωτάμε να μας πουν:

Έχουμε καταφέρει να επισκεφτούμε το φεγγάρι;

Έχουμε επισκεφτεί κανέναν άλλο πλανήτη;

Πως καταφέραμε να εξερευνήσουμε τον πλανήτη Άρη;



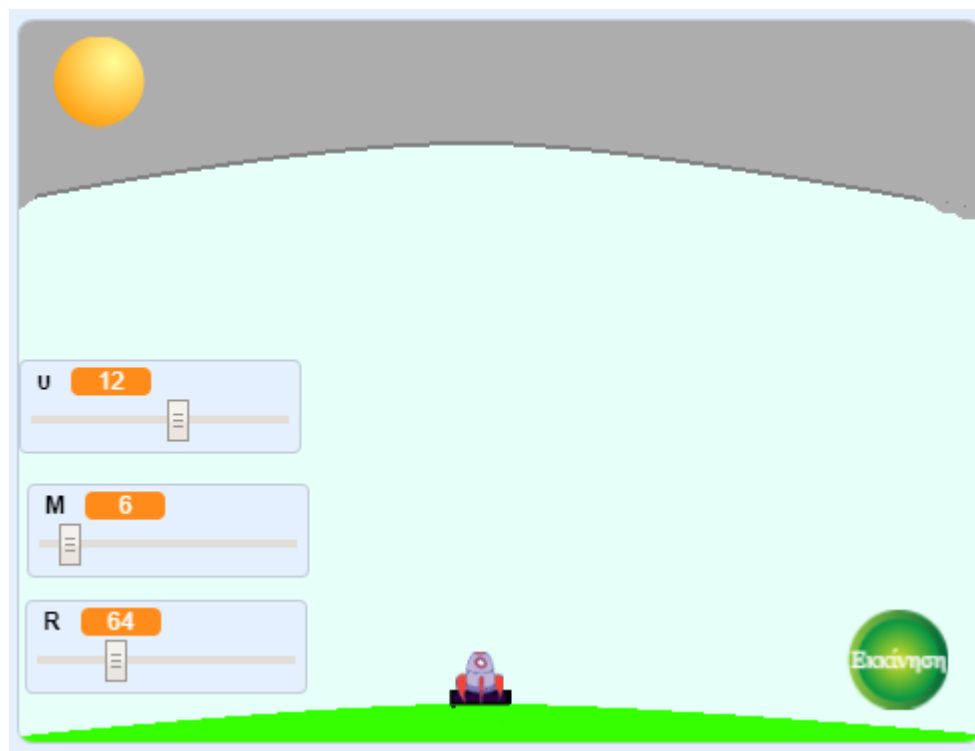
Έχουμε στείλει μη επανδρωμένα σκάφη σε άλλους πλανήτες ακόμα και έξω από το πλανητικό μας σύστημα.

Πως τα καταφέραμε να ξεφύγουμε από τη βαρύτητα του πλανήτη μας.

Επίδειξη ταχύτητας διαφυγής σε άλλους πλανήτες :

#### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Στη συνέχεια τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο Scratch Ταχύτητα διαφυγής: (<https://scratch.mit.edu/projects/534860245/editor>). Τους ζητάμε να πειραματιστούν με τις διάφορες παραμέτρους της προσομοίωσης.



Ταχύτητα διαφυγής

#### Ανακεφαλαίωση / Συμπεράσματα

Τους πληροφορούμε με απλοϊκό τρόπο η ταχύτητα διαφυγής από τη Γη είναι ίση με 11,2 Km/s και δεν εξαρτάται από τη μάζα του σώματος που εκτοξεύεται. Όμως, όπως έχουμε ήδη αναφερθεί πρέπει να ξοδέψουμε περισσότερη ενέργεια για να σηκώσουμε ένα πιο βαρύ αντικείμενο.





Προς το παρόν είναι αδύνατο να προσδώσουμε σε ένα σώμα αρχική κατακόρυφη ταχύτητα ίση με 11,2 Km/s. Μπορούμε όμως με έναν πύραυλο να προσδώσουμε στο σώμα σταθερή επιτάχυνση α λίγο μεγαλύτερη από την επιτάχυνση  $g$  της βαρύτητας. Έτσι, η κατακόρυφη ταχύτητα του σώματος συνεχώς αυξάνεται, μέχρις ότου το σώμα αποκτήσει την ταχύτητα διαφυγής. Τότε καταργείται η προωστική δύναμη του πυραύλου και το σώμα κινείται στο αστρικό διάστημα με την ταχύτητα διαφυγής, σύμφωνα με την αρχή της αδράνειας. Το σώμα ελευθερώθηκε από την έλξη της Γης, αλλά κινείται μέσα στο πεδίο βαρύτητας του Ήλιου και των άλλων πλανητών. Έτσι, η τροχιά του θα είναι ευθύγραμμη

### Επίδειξη

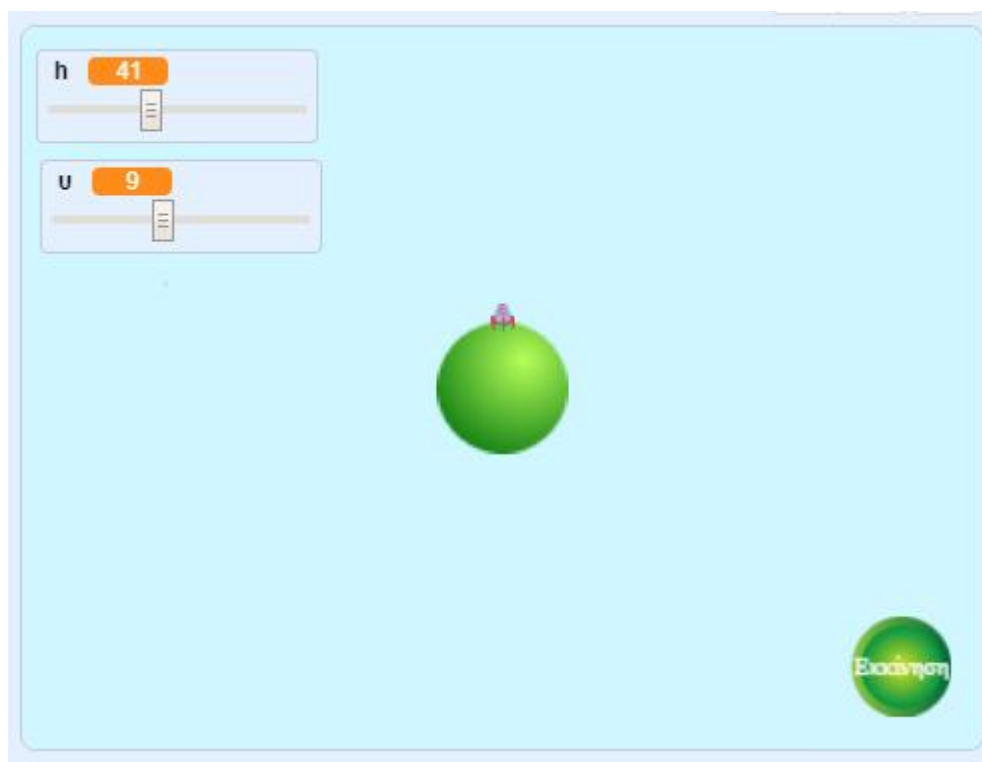
Μπορούμε να δείξουμε και το animation που δείχνει παραστατικά πόσο γρήγορα πρέπει να τρέχει ένας πύραυλος για να ξεφύγει από τη βαρύτητα διάφορων πλανητών του ηλιακού μας συστήματος *how fast a rocket must go to leave every planet* : (<https://www.businessinsider.com.au/how-fast-do-rockets-go-escape-velocity-space-2017-2?r=US&IR=T>) από το site του *businessinsider.com*.

### Συζήτηση 2η

Τους ρωτάμε να μας πουν αν γνωρίζουν να έχουμε στείλει δορυφόρους γύρω από τη γη και για ποιους λόγους. Τους εξηγούμε ότι η δορυφοριοποίηση ενός σώματος δεν εξαρτάται από τη μάζα.

Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

Στη συνέχεια τους λέμε να ασχοληθούν με την προσομοίωση Δορυφοριοποίηση: (<https://scratch.mit.edu/projects/534859491/editor>). Τους ζητάμε να πειραματιστούν με τις διάφορες παραμέτρους της προσομοίωσης και να ανακαλύψουν ότι για κάθε ύψος υπάρχει μία μόνο κατάλληλη τιμή της ταχύτητας που πρέπει να έχει ένας δορυφόρος για να κρατηθεί στη συγκεκριμένη τροχιά γύρω από τη γη, την δορυφοριοποίηση του

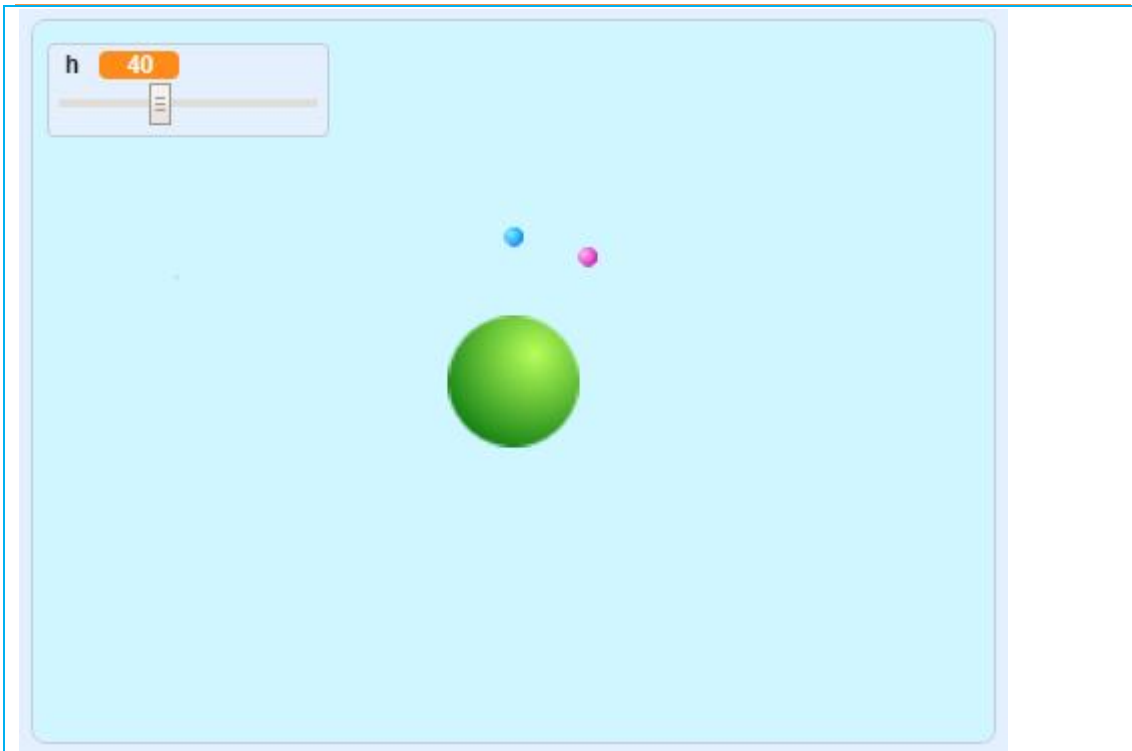


### Δορυφοριοποίηση

Τους εξηγούμε ότι ο ύψος της τροχιάς οποιουδήποτε δορυφόρου (της σελήνης ή τεχνητού) εξαρτάται από την κυκλική ταχύτητα που αυτός έχει (και όχι από τη μάζα του)

Αμέσως μετά τους ζητάμε να ασχοληθούν με την προσομοίωση Κυκλική ελεύθερη πτώση: (<https://scratch.mit.edu/projects/534860670/editor>) με στόχο να ανακαλύψουν για άλλη μια φορά ότι δύο σώματα που πέφτουν από ψηλά θα φτάσουν ταυτόχρονα στην επιφάνεια της γης ανεξάρτητα αν το ένα από αυτά εκτός από ελεύθερη πτώση εκτελεί ταυτόχρονα και κυκλική τροχιά.





Κυκλική ελεύθερη πτώση

### **Εργαστήριο Δεξιοτήτων 7 : Ουράνια σώματα – Κινήσεις των πλανητών και των δορυφόρων τους**

#### Αφόρμηση

Τους εξηγούμε ότι η Σελήνη, ο φυσικός δορυφόρος της Γης, εκτελεί μία σύνθετη τροχιά αφού γυρίζει γύρω από τη γη, που με τη σειρά της περιφέρετε γύρω από τον Ήλιο. Τους ρωτάμε αν ξέρουν πως είναι η τροχιά αυτή που διαγράφει η Σελήνη.

#### Επίδειξη

Αξίζει εδώ να δείξουμε και το animation που αναπαραστατικά το μοντέλο του πλανητικού μας συστήματος κατά τον Πτολεμαίο, ptolemy's model of the universe: (<https://www.youtube.com/watch?v=EpSy0Lkm3zM>). Πρόκειται για μια απλοϊκή αναπαράσταση των τροχιών που ακολουθούν τα ουράνια σώματα του πλανητικού μας συστήματος από το site του principiauniversi.com



### Συζήτηση

Τους πληροφορούμε ότι

Ο σεληνιακός κύκλος έχει 29,5 ημέρες

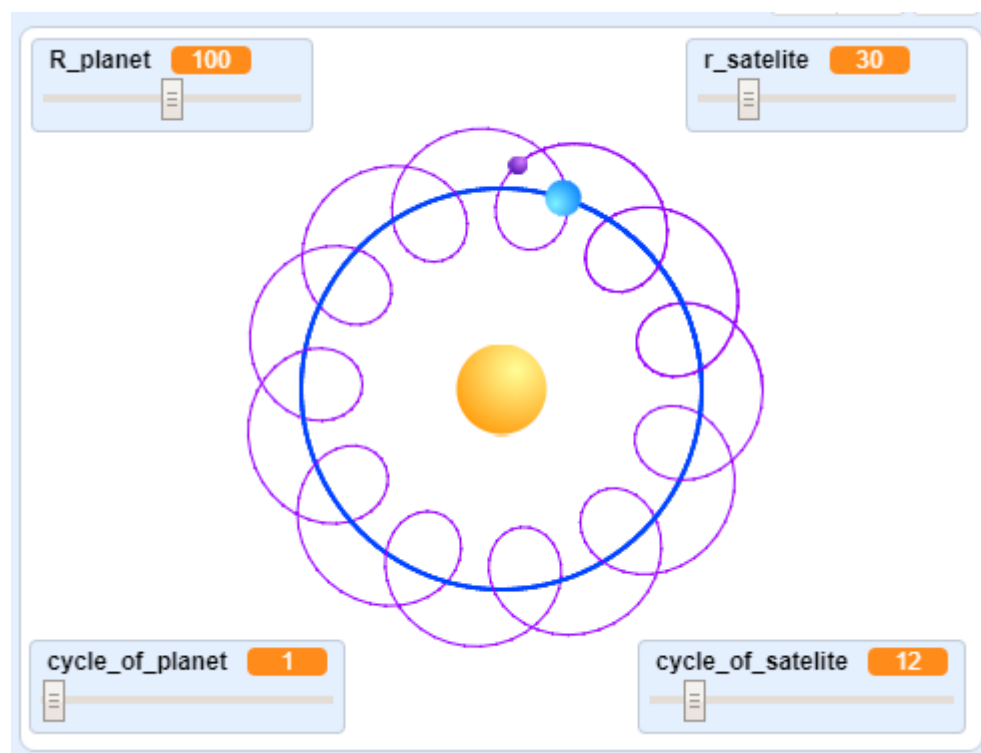
Σε κλίμακα 1 / 1010

Ο ήλιος έχει διάμετρο 14cm

Η γη έχει διάμετρο 5mm και απέχει από τον ήλιο 10m.

### Φύλλο εργασίας και δραστηριότητα με προσομοίωση

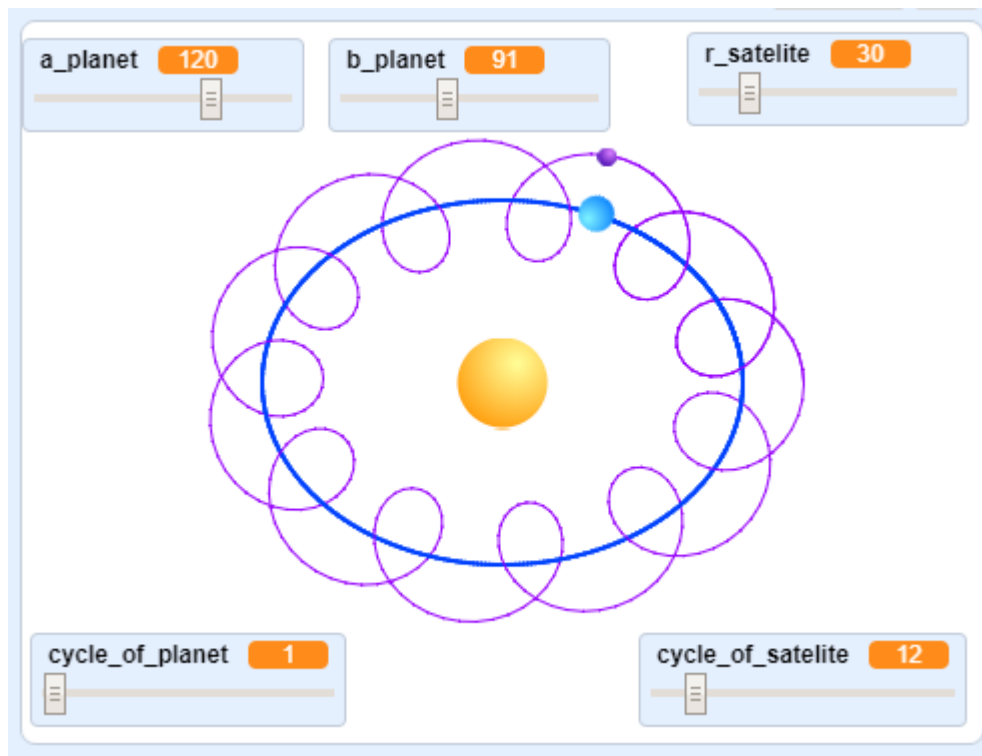
Στη συνέχεια τους βάζουμε να καθίσουν ανά ομάδες στους υπολογιστές και να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί στο Scratch Σύστημα Πτολεμαίου: (<https://scratch.mit.edu/projects/534862684/editor>) για τις κινήσεις ενός φυσικού δορυφόρου σύμφωνα με το μοντέλο του Πτολεμαίου. Τους ζητάμε να πειραματιστούν με την ακτίνα και τον αριθμό των περιφορών ενός φανταστικού πλανήτη (που θα μπορούσε να είναι και η Γη) και ενός δορυφόρου του (που θα μπορούσε να είναι και η Σελήνη) και να παρατηρήσουν τη σύνθετη τροχιά που διαγράφει κάθε φορά ο δορυφόρος αυτός.



Σύστημα Πτολεμαίου



Η εφαρμογή προσομοίωσης Σύστημα Πτολεμαίου (με ελλειπτική κίνηση):  
 (<https://scratch.mit.edu/projects/534862808/editor>) είναι περισσότερο πιστή στην  
 πραγματικότητα



Σύστημα Πτολεμαίου (με ελλειπτική κίνηση)

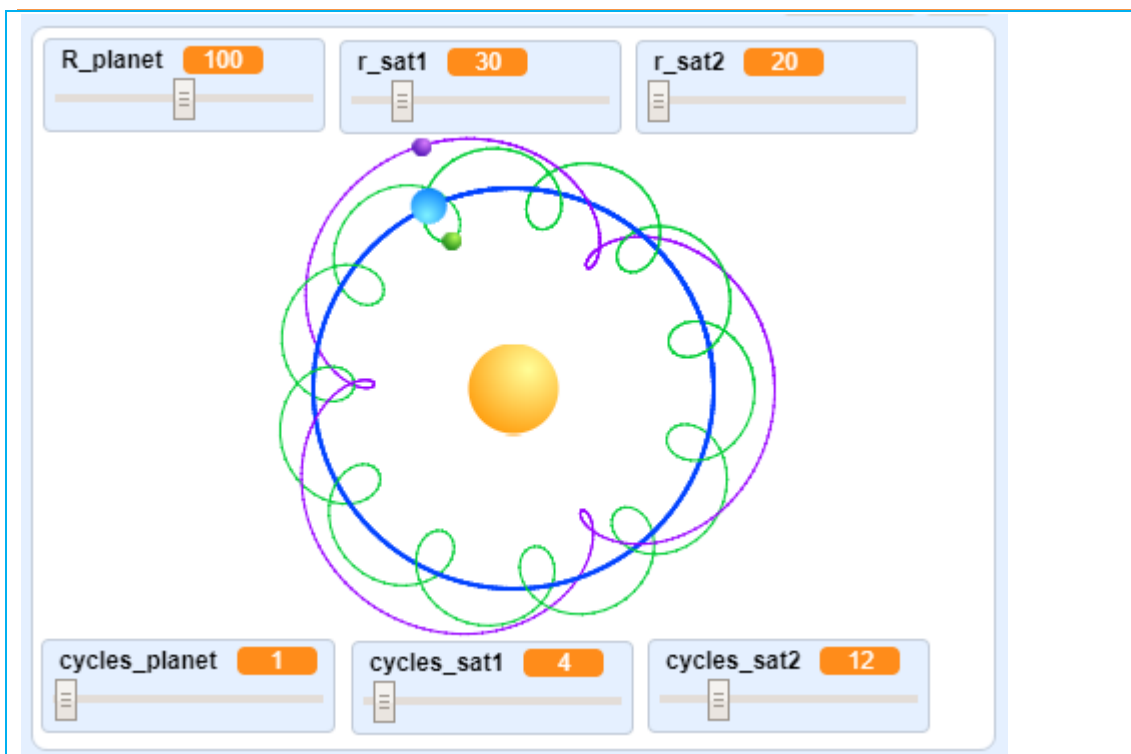
Δουλεύοντας με τον ίδιο τρόπο τους θέτουμε τα ερωτήματα :

Τι θα συνέβαινε αν η μάζα ή /και η ταχύτητα της γης ή /και της σελήνης ήταν διαφορετικές;

Τι θα συνέβαινε αν η γη διέθετε δύο ή και περισσότερους δορυφόρους;

Αφού καταγράψουν τις απόψεις τους, τους ζητάμε να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης Σύστημα Πτολεμαίου με 2 δορυφόρους:

(<https://scratch.mit.edu/projects/534862914/editor>) για τις κινήσεις των ουράνιων  
 σωμάτων σύμφωνα με το μοντέλο του Πτολεμαίου για να διαπιστώσουν τι  
 συνέβαινε αν η γη διέθετε δύο ή και περισσότερους δορυφόρους.

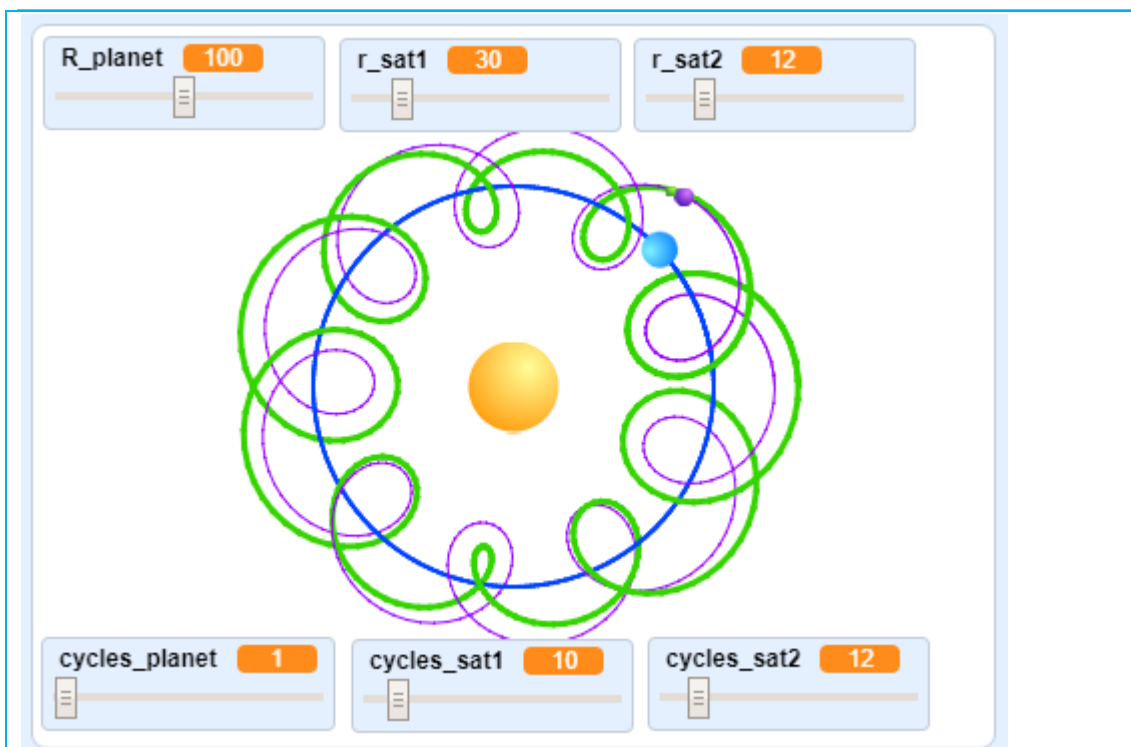


Σύστημα Πτολεμαίου με 2 δορυφόρους

Τι θα συνέβαινε αν η σελήνη είχε και αυτή με τη σειρά της ένα δικό της δορυφόρο;

Αφού καταγράψουν τις απόψεις τους, τους ζητάμε να ανοίξουν την εφαρμογή προσομοίωσης Σύστημα Πτολεμαίου με δορυφόρο σε δορυφόρο:

(<https://scratch.mit.edu/projects/534862993/editor>) για τις κινήσεις των ουράνιων σωμάτων σύμφωνα με το μοντέλο του Πτολεμαίου για να διαπιστώσουν τι συνέβαινε αν η σελήνη είχε και αυτή με τη σειρά της ένα δικό της δορυφόρο.



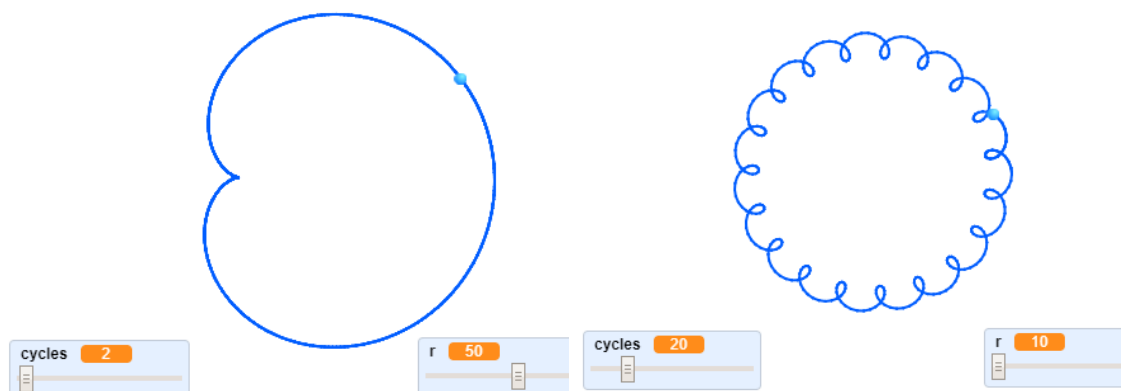
Σύστημα Πτολεμαίου με δορυφόρο σε δορυφόρο

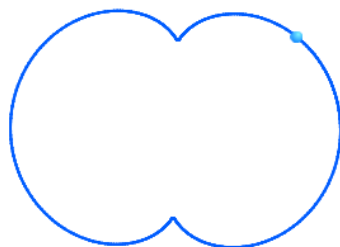
Παιχνίδι

Στο τέλος τους ζητάμε να διασκεδάσουν και να παίξουν με τις παραμέτρους της εφαρμογής προσομοίωσης Σχεδίαση με το Σύστημα Πτολεμαίου:

(<https://scratch.mit.edu/projects/534863094/editor>) ώστε να φτιάξουν

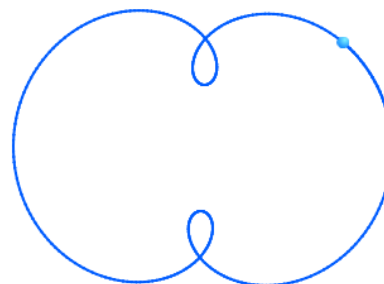
τις δικές σου καλλιτεχνικές δημιουργίες.





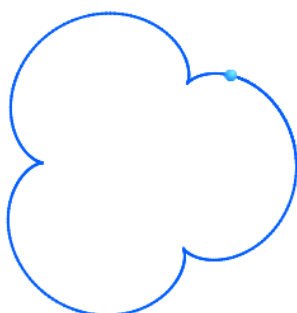
cycles **3**

r **30**



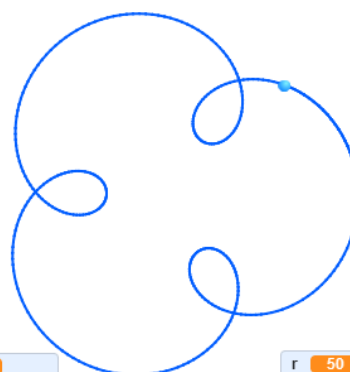
cycles **3**

r **50**



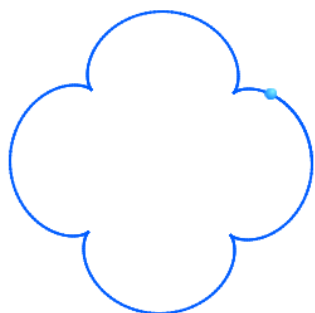
cycles **4**

r **25**



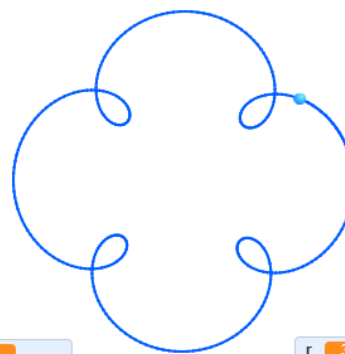
cycles **4**

r **50**



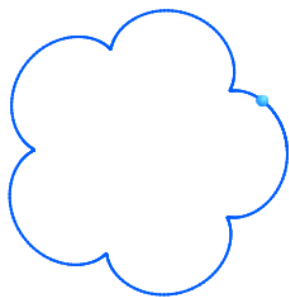
cycles **5**

r **20**



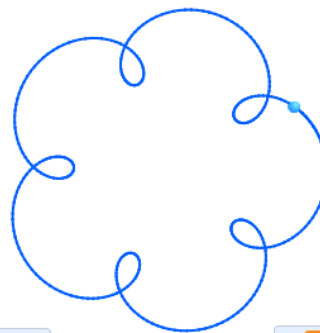
cycles **5**

r **35**



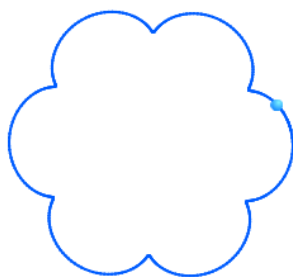
cycles **6**

r **15**



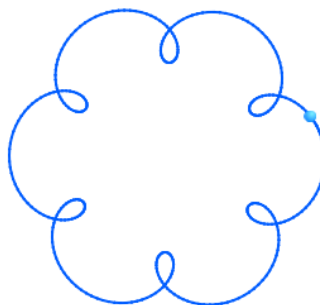
cycles **6**

r **30**



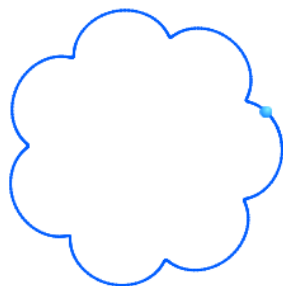
cycles **7**

r **12**



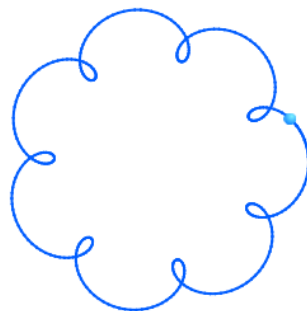
cycles **7**

r **25**



cycles **8**

r **10**



cycles **8**

r **20**





### Αυτό-αξιολόγηση μαθητών / Τελική Αξιολόγηση

Για την αυτο-αξιολόγηση των μαθητών τους μοιράζουμε να συμπληρώσουν ατομικά το Φύλλο αξιολόγησης και το Φύλλο Εντυπώσεων.

Η συνολική αξιολόγηση του εργαστηρίου δεξιοτήτων θα γίνει μέσα από τη συμπλήρωση των φύλλων δραστηριοτήτων που συμπλήρωσαν οι μαθητές, αλλά κατά κύριο λόγο μέσα από τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το κλίμα και τις αντιδράσεις των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου. Κατά κύριο λόγο μέσα από τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το κλίμα και τις αντιδράσεις των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου.

### Βιβλιογραφία

Δαπόντες Νίκος και Κασσέτας-Ιωάννου Ανδρέας, Φυσική Α τάξη Ενιαίου Λυκείου, ΟΕΔΒ, Αθήνα 1997.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Πειράματα Φυσικών Επιστημών με υλικά καθημερινής χρήσης, ΟΕΔΒ, Αθήνα 2000.

Σχολικά Βιβλία από το ebooks.edu.gr

Φυσική Β' Γυμνασίου, ΙΤΥΕ Διόφαντος

Φυσική Α' Γενικού Λυκείου Γενικής Παιδείας, ΙΤΥΕ Διόφαντος

Φυσική Β' Γενικού Λυκείου Θετικών Σπουδών, ΙΤΥΕ Διόφαντος,

Χρυσοχόου Αστέριος, Φυσική Β' Γυμνασίου, Βολονάκης, Αθήνα 2007

Κυριακού Γεώργιος, Μάθε το Scratch 3.0 εύκολα και γρήγορα : Δημιουργία

Σεναρίων με το Scratch, ηλεκτρονική αυτοέκδοση, Φλώρινα 2021 -

<https://kyrgeo.sites.sch.gr/scratch-3/>

Βόμβας Αναστάσιος, Ανάλυση πειραματικών δραστηριοτήτων Φυσικής Γυμνασίου και Λυκείου, Μεταπτυχιακή εργασία ΕΑΠ, Πάτρα 2018



### Ενδεικτικές δραστηριότητες για την περιγραφική αξιολόγηση

Για την αυτο-αξιολόγηση των μαθητών τους μοιράζουμε να συμπληρώσουν ατομικά το Φύλλο αξιολόγησης και το Φύλλο Εντυπώσεων.

Η συνολική αξιολόγηση του εργαστηρίου δεξιοτήτων θα γίνει μέσα από τη συμπλήρωση των φύλλων δραστηριοτήτων που συμπλήρωσαν οι μαθητές, αλλά κατά κύριο λόγο μέσα από τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το κλίμα και τις αντιδράσεις των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου. Κατά κύριο λόγο μέσα από τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το κλίμα και τις αντιδράσεις των μαθητών καθ' όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου.

### Φύλλα περιγραφικής αυτο-αξιολόγησης (έως 2 σελίδες)

#### Φύλλο Τελικής αξιολόγησης : Νευτώνεια Μηχανική

Ο Γαλιλαίος ισχυρίστηκε ότι ένα τέλειο λείο αντικείμενο πάνω σε μία επίσης τέλεια λεία επιφάνεια αν το σπρώξουμε θα μπορούσε να κινείται επ' άπειρο σε ευθεία γραμμή (με σταθερή ταχύτητα). Είχε δίκαιο;

Να περιγράψετε την αρχή λειτουργίας των πυραύλων.

Από ποιο μέγεθος δεν εξαρτάται η ταχύτητα διαφυγής και η ταχύτητα που πρέπει να έχει ένα σώμα για να δορυφοριοποιηθεί;

#### Φύλλο Τελικής αξιολόγησης : εντυπώσεις και συμπεράσματα

Τι είναι αυτό που έμαθες από την πρώτη σου επαφή με τον κόσμο του Νεύτωνα ;

Ήταν το μάθημα ενδιαφέρον, διασκεδαστικό, ή βαρετό και όχι όπως το περίμενες ;

Τι νομίζεις ότι είχε περισσότερο ενδιαφέρον και τι λιγότερο;

Από όλες τις δραστηριότητες που πραγματοποιήσαμε μέσα στην τάξη, ποια ήταν αυτή από την οποία αποκόμισες νέες εμπειρίες ;



Εξήγησε για ποιο λόγο, και πρότεινε τρόπους με τους οποίους η δραστηριότητα αυτή θα μπορούσε να βελτιωθεί.

Ποια ήταν η δραστηριότητα που σου φάνηκε περισσότερο διασκεδαστική ;

Τι θα έκανες για να γίνει αυτή η δραστηριότητα πιο συναρπαστική ;

Ποια ήταν η δραστηριότητα στην οποία τα κατάφερες καλύτερα ;

Τι θα έκανες για να γίνει αυτή η δραστηριότητα πιο ενδιαφέρουσα ;

Στις δραστηριότητες αυτές, δούλεψες μέσα στην τάξη ως μέλος μιας ομάδας.

Υπήρχε η συνεργασία που περίμενες ;

Θεωρείς ότι ήταν καλή εμπειρία ή θα προτιμούσες να εργαζόσουν μόνος σου ;

### Περιγραφή ενδεικτικών δραστηριοτήτων για το portfolio μαθητή/-τριας

Φύλλα Δραστηριοτήτων

και ασκήσεις για το Σπίτι:

Να αναφέρουν παραδείγματα κινήσεων από κάθε κατηγορία

Να κάνουν αντιστοίχιση διαφόρων δυνάμεων και των κινήσεων που αυτές προκαλούν  
Να αναφέρουν παραδείγματα κίνησης λόγω της δράσης και της αντίδρασης, από την καθημερινότητα.

Να αναφέρουν παραδείγματα πτώσεων και βολών

Να εξηγήσουν πως γίνεται ένας πύραυλος να κινείται στο διάστημα, αφού εκεί δεν υπάρχει αέρας για να τον εκτοξεύουν προς τα πίσω.

### Βίντεο (ένα πρωτότυπο βίντεο επίδειξης υποδειγματικής διδασκαλίας ή επιμορφωτικής παρουσίασης του εργαστηρίου)



## Ερωτήσεις Αξιολόγησης

1. Ο σκοπός του προγράμματος είναι:
  - η εκμάθηση των προγραμματιστικού περιβάλλοντος Scratch 3
  - **η κατανόηση των νόμων που διέπουν το Σύμπαν μακροσκοπικά**
  - η γνωριμία με τη ζωή και το έργο του Ισαάκ Νεύτωνα
2. Στο πρόγραμμα αυτό δίνεται ιδιαίτερη σημασία:
  - **στη στρατηγική της διατύπωσης ανοικτών ερωτήσεων και της ενεργητικής ακρόασης**
  - στη τεχνική της διάλεξης
  - στο παιχνίδι ρόλων
  - στη μελέτη περίπτωσης
3. Η κατανόηση του κόσμου που μας περιβάλλει γίνεται:
  - με την εκμάθηση και την αποστήθιση των μαθηματικών τύπων που διέπουν το σύμπαν
  - αποκλειστικά με την αναζήτηση πληροφοριών από το διαδίκτυο και παρουσίαση τους
  - **με την ενασχόληση των μαθητών με μία σειρά προσομοιώσεων**
4. Στο 2<sup>ο</sup> εργαστήριο με τίτλο “Οι αιτίες της κίνησης – Τα είδη των δυνάμεων” γίνεται αναφορά:
  - **στην Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας**
  - στην Αρχή Διατήρησης της Ορμής
  - στην ενοποιημένη θεωρία του Αϊνστάιν
  - στην ανακάλυψη του σωματιδίου του θεού
5. Το 3<sup>ο</sup> εργαστήριο με τίτλο “Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση και τις δυνάμεις που τις προκαλούν” έχει σκοπό οι μαθητές να κατανοήσουν ότι:
  - οι δυνάμεις της δράσης και της αντίδρασης ασκούνται στο ίδιο σώμα
  - **στις δυνάμεις δεν αρέσει να είναι μόνες τους**
  - η δύναμη είναι η αιτία που προκαλεί οποιαδήποτε επιτάχυνση, δηλαδή αλλαγή της ταχύτητας των σωμάτων.



6. Το 3<sup>ο</sup> εργαστήριο με τίτλο “Δεν μπορείς να ξεφύγεις εύκολα από αυτήν - Ταχύτητα διαφυγής” διαπραγματεύεται (πέρα από την ταχύτητα διαφυγής):
- τις επιπτώσεις της αρχής διατήρησης της ορμής στο διάστημα και στην κίνηση των αστροναυτών
  - τις πτώσεις και τις βολές των αντικειμένων πάνω στη γη
  - **τις παραμέτρους για τη δορυφοριοποίηση ενός αντικειμένου**
7. Η τελική αξιολόγηση του προγράμματος γίνεται:
- με τη συμπλήρωση από τους μαθητές μίας ρουμπρίκας αυτοαξιολόγησης
  - **κύριο λόγο μέσα από τις παρατηρήσεις του εκπαιδευτικού για το κλίμα και τις αντιδράσεις των μαθητών καθ’ όλη τη διάρκεια του εργαστηρίου**
  - με γραπτή εξέταση των μαθητών