

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
«ΜΑΘΑΙΝΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΟ ΘΕΑΤΡΟ»

Σενάριο με θέμα τη σχετικότητα

ΠΡΑΞΗ 1^η: Το φαινόμενο

Σκηνή 1^η – Ανακοίνωση ταξιδιού – γνωριμία με δίδυμες

Ανοίγει η αυλαία και στη σκηνή βρίσκονται οι δύο δίδυμες. Η μία δίδυμη (Al) είναι ντυμένη σπορ, έτοιμη για ταξίδι, με σακίδιο, καπέλο, βερμούδα, καρώ πουκάμισο, αθλητικά παπούτσια, γυαλιά ηλίου και η άλλη (Bert) πιο συντηρητικά ντυμένη, σε πολυθρόνα, με πυτζάμες/ρόμπα και διαβάζει εφημερίδα με τα πόδια πάνω σε υποπόδιο. Το αρχικό σκηνικό παραπέμπει σε παλιά εποχή και θα υπάρχει ένα μεγάλο ημερολόγιο το οποίο θα δείχνει την ημερομηνία: 10 Απριλίου 1956. Όταν θα επιστρέψει η άλλη αδερφή, Al, θα έχουν αντικατασταθεί τα παλιά στοιχεία με πιο σύγχρονα και πλέον το μεγάλο ημερολόγιο θα δείχνει την ημερομηνία: 10 Απριλίου 2016. Και οι δύο φοράνε ίδιες μάσκες.

Συγκεκριμένα, πάνω στην σκηνή θα συνυπάρχουν τα δύο σκηνικά του σπιτιού (1956 και 2016), δεξιά και αριστερά, και ανάλογα με το ποιο χρησιμοποιείται θα φωτίζεται, ενώ το άλλο θα είναι στο σκοτάδι.

Ρόλοι: Δίδυμες → Γλυκερία. Μαρία, η Al και η Bert

Einstein → Σωτήρης

Al Γεια σου Bert.

Bert Καλημέρα Al

Al Τι κάνεις; Καλά είσαι;

- Ναι.
- Πες και τίποτα παραπάνω, γιατί είσαι τόσο κακόκεφη;
- Τι να πω, έχω βαρεθεί να διαβάζω τα ίδια και τα ίδια ... Όλα χάλια είναι, οι ειδήσεις πάλι δυσάρεστες είναι, η οικονομία πάει απ'το κακό στο χειρότερο και δεν ξέρω τι θα γίνει με τη δουλειά ... Εσύ τι κάνεις;
- Μάντεψε!!!
- Τι έγινε;
- Η πρότασή μου έγινε δεκτή και θα ταξιδέψω στο διάστημα!!!
- Αλήθεια λες;;; Δηλαδή το πήρες απόφαση να πραγματοποιήσεις αυτό το τρελό ταξίδι;
- Ναι!!! Αύριο κιόλας είναι η εκτόξευση του πυραύλου που θα με μεταφέρει στα αστέρια!
- Δεν το πιστεύω! Εσύ αποκλείεται να είσαι δίδυμη αδερφή μου... Ευτυχώς μοιάζουμε μόνο εξωτερικά... γιατί από άποψη χαρακτήρα... καμία σχέση!
- Καλά, άσ' τα αυτά τώρα, εγώ σου λέω ότι αύριο φεύγω με την ταχύτητα του φωτός και θα λείψω για αρκετά χρόνια. Είμαι τόσο ενθουσιασμένη!!! Έλα να περάσουμε μαζί το τελευταίο μου απόγευμα στη Γη!
- Καλά, αλλά τουλάχιστον σήμερα να μείνουμε στο σπίτι.
- Πάμε στην κουζίνα να ετοιμάσω κάτι για φαγητό, έλα

- Τι 10 χρόνια; Με κοροϊδεύεις; Ξέρεις πόσο έχουμε σήμερα;
- Ναι, 10 Απριλίου του 1966
- Ποιο 1966; Δες λίγο καλύτερα. Το ημερολόγιο δείχνει 10 Απριλίου του 2016! Έχουν περάσει 50 χρόνια από τη μέρα που έφυγες!
- Καλά τι συμβαίνει εδώ;;; Είναι δυνατόν ο χρόνος να πέρασε διαφορετικά για την καθεμιά μας?????
- Δεν καταλαβαίνω τίποτα.....

ΠΡΑΞΗ 2^η: Η εξήγηση του φαινομένου....

Σκηνή 4^η -

Παρουσιαστής: Ας δούμε λίγο πιο αναλυτικά τι συνέβη.....

Einstein: Όλα έχουν να κάνουν με την διαστολή του χρόνου. Όμως για να καταλάβουμε πώς είναι δυνατόν να διαστέλλεται ο χρόνος πρέπει να δεχτούμε ότι η ταχύτητα του φωτός είναι σταθερή και ίδια για όλους τους παρατηρητές: είτε κινούνται είτε είναι ακίνητοι!

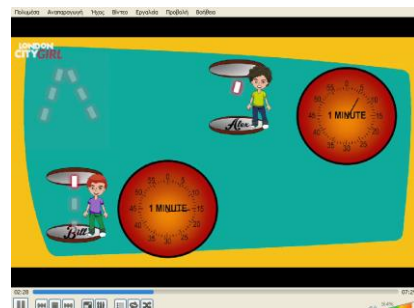


Παρουσιαστής εξήγησης - Δηλαδή με το φως δεν συμβαίνει το ίδιο που βλέπουμε να γίνεται ΑΠΛΟ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ..... ΤΡΕΝΟ – ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ – ΒΙΝΤΕΟ

Στον βιντεοπροβολέα θα φαίνεται το πρώτο βιντεάκι της εξήγησης με τους δύο μαθητές βίντεο να εξηγούν Live.

ΕΞΗΓΗΣΗ 1^{ου} ΒΙΝΤΕΟ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 1: Φανταστείτε δύο συστήματα αναφοράς. Της Bert, που είναι ακίνητη στη Γη και αυτό της AI που ταξιδεύει στο διάστημα με ταχύτητα που πλησιάζει την ταχύτητα του φωτός. Και οι δύο έχουν μαζί τους πανομοιότυπα ρολόγια.



ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 2: Ας δούμε πρώτα το ρολόι της Bert. Κάθε φορά που το φως ανεβοκατεβαίνει στο ρολόι της, μετράει σαν ένας χτύπος, δηλαδή ένα δευτερόλεπτο. Η AI θα μετράει τον χρόνο με το ίδιο τρόπο στο δικό της ρολόι. Τώρα, τα πράγματα περιπλέκονται όταν η Bert που είναι στη Γη κοιτάζει το ρολόι της AI που ταξιδεύει.

ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 1: Λόγω της κίνησης του πυραύλου, φαίνεται ότι το φως σε αυτήν την περίπτωση πρέπει να διανύσει μεγαλύτερη απόσταση για έναν χτύπο, δηλαδή σε ένα δευτερόλεπτο. Και επειδή η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια για όλους τους παρατηρητές, χρειάζεται περισσότερος χρόνος για να διανύσει το φως αυτήν την μεγαλύτερη απόσταση.

ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 2: Άρα ο χρόνος φαίνεται να κυλάει πιο αργά στο σύστημα του πυραύλου της AI για την Bert που βρίσκεται ακίνητη στη Γη. Ο λόγος που το φαινόμενο δε γίνεται

αντιληπτό στην καθημερινότητά μας είναι ότι για να παρατηρηθεί πρέπει να έχουμε ταχύτητες παραπλήσιες με την ταχύτητα του φωτός.

Στο σημείο αυτό βγαίνει ο παρουσιαστής και λέει ΔΥΝΑΤΑ ΚΑΙ ΚΟΦΤΑ «**ΣΤΟΠ!!!!!!!**» και βγαίνουν η AI και η Bert στην σκηνή και ο παρουσιαστής τις δίνει το κατάλληλο ρολόι και λέει «Αυτό είναι δικό σου και αυτό είναι δικό σου ή μήπως ανάποδα?????? ».

Σβήνουν τα κεντρικά φώτα της σκηνής και ανάβουν ταυτόχρονα τα δύο πλαϊνά ενώ το σύγχρονο σκηνικό σαλονιού έχει μετατραπεί σε διάστημα. Η Bert κάθεται στο σαλόνι της και είναι μπροστά της σε εμφανές σημείο το ρολόι της, ενώ η AI βρίσκεται μπροστά από το σκηνικό του διαστήματος με τον πύραυλο αγκαλιά να τρέχει ενώ το ρολόι της είναι σε εμφανές και πάλι σημείο.

Στην συνέχεια βγαίνουν ο παρουσιαστής με τον Einstein στην σκηνή και συνομιλούν:

Παρουσιαστής: Εσείς, λοιπόν, καταλάβατε τώρα τι έγινε;

Κοινό 1: Εγώ δεν μπορώ να πω ότι έχω καταλάβει πλήρως τι συνέβη.

Κοινό 2: Μπορούμε να κάνουμε κάτι γι' αυτό;

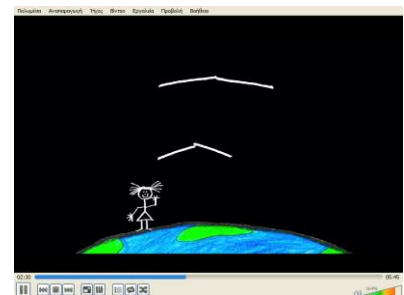
Einstein: Εντάξει...λογικό είναι...μην ανησυχείτε.....δεν είναι και η πιο εύκολα αντιληπτή θεωρία....

Παρουσιαστής: Μεταξύ μας..... δεν ήταν και τυχαίος επιστήμονας ο Einstein.....θα έλεγε κανείς ότι η σκέψη του ταξίδευε με την ταχύτητα του φωτός!!! Καλό ε;;;;;;; Ας δοκιμάσουμε άλλη μία φορά.

Στον βιντεοπροβολέα προβάλλεται το δεύτερο βιντεάκι εξήγηση με του άλλους δύο μαθητές βίντεο να εξηγούν live.

ΕΞΗΓΗΣΗ 2^{ου} ΒΙΝΤΕΟ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ

ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 3: Για να συνεχίσουμε, θα πρέπει να δεχτούμε ότι η ταχύτητα του φωτός είναι η ίδια για όλους τους παρατηρητές. Ας φανταστούμε μια δέσμη φωτός που αντανακλάται ανάμεσα σε δύο καθρέπτες. Στη μια περίπτωση οι καθρέπτες είναι ακίνητοι, ενώ στη δεύτερη περίπτωση το ζεύγος των καθρεπτών επιταχύνεται με μεγάλη ταχύτητα, παραπλήσια στην ταχύτητα του φωτός. Βλέπουμε ότι στους κινούμενους καθρέπτες, το φως πρέπει να διανύσει μεγαλύτερη απόσταση.



ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 4: Ας βάλουμε τώρα και την AI και την Bert στο παράδειγμά μας. Θυμίζουμε ότι η Bert βρίσκεται στη Γη, άρα στους ακίνητους καθρέπτες, ενώ η AI ταξιδεύει με μεγάλη ταχύτητα. Και για τις δύο, η ταχύτητα του φωτός είναι η ίδια και η δέσμη του φωτός πρέπει κανονικά να χτυπάει το πάτωμα μετά από το ίδιο χρονικό διάστημα. Αλλά πώς γίνεται αυτό, αφού η δέσμη της AI πρέπει κάθε φορά να διανύει μεγαλύτερη

απόσταση; Ο μόνος τρόπος για να είναι αυτό δυνατό είναι να αλλάζει ο χρόνος και συγκεκριμένα να επιβραδύνεται για την ΑΙ.

ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 3: Κοιτάξτε τα ρολόγια! Οι δείκτες τους κινούνται με διαφορετική ταχύτητα! Οι δείκτες στο ρολόι της ΑΙ κινούνται πιο αργά σε σχέση με τους δείκτες του ρολογιού της Bert! Ο χρόνος για την ΑΙ έχει επιβραδυνθεί, γεγονός που επιτρέπει στη δέσμη φωτός της να διανύει μεγαλύτερη απόσταση.

ΜΑΘΗΤΗΣ ΒΙΝΤΕΟ 4: Ας θυμηθούμε τον τύπο της ταχύτητας που ισούται με το πηλίκο της απόστασης που διανύει ένα σώμα προς τον χρόνο που χρειάζεται για να διανύσει αυτήν την απόσταση. Καθώς η απόσταση της ΑΙ είναι μεγαλύτερη, για να παραμένει σταθερή η ταχύτητα, θα πρέπει και ο χρόνος να είναι μεγαλύτερος. Άρα, φαίνεται πως το ένα λεπτό για την ΑΙ, διαρκεί περισσότερο απ' ό τι για την Bert. Ο χρόνος επομένως έχει επιβραδυνθεί για την ΑΙ. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διαστολή του χρόνου.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Ταυτόχρονα όσο παίζει ο βιντεοπροβολέας μπορεί στο συνεφέακι σκέψης του Einstein να

προβάλλεται ο τύπος: $t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, ρολόγια που οι δείκτες του περιστρέφονται με διαφορετική

ταχύτητα κτλ.....

Παρουσιαστής: Σαν να άρχισαν να ξεκαθαρίζουν λίγο τα πράγματα. Παρ' όλα αυτά, όπως συνήθιζε να λέει ο μεγάλος φυσικός

- Αποφθέγματα του Einstein
- Συνομιλία μαζί του
- Στο τέλος όλοι οι μαθητές βρίσκονται στη σκηνή

Λόγω επικαιρότητας του θέματος, πριν τη λήξη, θα γίνει αναφορά και απεικόνιση της θεωρίας των βαρυτικών κυμάτων με κατάλληλη δραματοποίηση και μουσική υπόκρουση.

Υπεύθυνες Καθηγήτριες:

Σαπφώ Φωτιάδου
Ελένη Πετρίδου

