Παιχνίδι με θέμα την Κβαντική Μηχανική

Προαπαιτούμενα μαθήματα/ προγενέστερη γνώση μαθητών	Βασικές αρχές της κβαντικής μηχανικής
Μαθησιακοί στόχοι	Μαθαίνοντας για την κβαντική φυσική μέσω παιχνιδιού
Θέματα	Επιστήμη, Κβαντική Μηχανική, Κβαντική Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
Προτεινόμενες ηλικίες	17-18
Απαιτούμενο υλικό	Πρόγραμμα περιήγησης, Διαδίκτυο
Διάρκεια διδακτικής ακολουθίας	90 λεπτά
Ατομική ή ομαδική δραστηριότητα	Ομαδική δραστηριότητα (σε ζευγάρια)
Οι βέλτιστες πρακτικές για την κοινωνική ενσωμάτωση	Ένας προσαρμοστικός ελεγκτής (π.χ.: XAC) θα μπορούσε να είναι πολύ χρήσιμος για τα άτομα με αναπηρίες
Δεξιότητες που θα αναπτυχθούν (με την επίτευξη των μαθησιακών στόχων)	Επιστημονική έρευνα, Επιστημονική συλλογιστική, Συνεργασία, δημιουργικότητα, φαντασία
Σύγκριση μεταξύ χρόνου παιχνιδιού και μελέτης	Το παιχνίδι θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ως εισαγωγή σε ορισμένες βασικές έννοιες της κβαντικής μηχανικής

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Κόστος εκτέλεσης του παιχνιδιού	Δωρεάν Κβαντικές Κινήσεις 2 Beta - δωρεάν διαδικτυακό παιχνίδι, https://www.scienceathome.org/games/quantum-moves-2/
Επιπρόσθετες/ εναλλακτικές δραστηριότητες (στο τέλος της ακολουθίας)	Η βασική αλληλεπίδραση με το παιχνίδι θα μπορούσε να υλοποιηθεί σε δύο ώρες διδασκαλίας. Ο κατά προσέγγιση χρόνος που απαιτείται για τα επόμενα επίπεδα είναι 45 λεπτά για το καθένα
Παρόμοια παιχνίδια που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με την προσέγγιση της διδακτικής ακολουθίας	https://www.scienceathome.org/games/rydbergator/play-rydbergator/

Βήμα προς βήμα: πώς να εφαρμόσετε την παρούσα διδακτική ακολουθία;

Ο κύριος στόχος του παιχνιδιού είναι να εισαγάγει τους μαθητές σε μια ευρύτερη κατανόηση των βασικών εννοιών της κβαντικής μηχανικής και, πιο συγκεκριμένα, σε μια προσέγγιση που ονομάζεται «βέλτιστος έλεγχος κβαντικών συστημάτων», η οποία αποτελεί μια βασική προϋπόθεση για την κβαντική τεχνολογία του μέλλοντος.
Η δυνατότητα ελέγχου και επεξεργασίας των ατόμων αποτελεί το θεμέλιο λίθο ενός κβαντικού υπολογιστή.

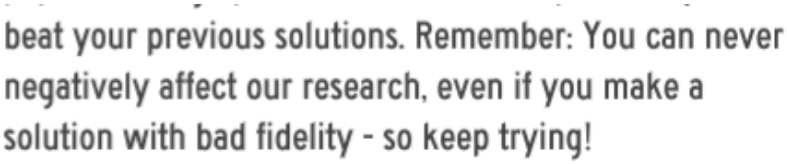
Ο σκοπός αυτού του παιχνιδιού δεν είναι να διδάξει κβαντική μηχανική, αλλά μάλλον να εισαγάγει τους μεθητές σε μερικά από τα χαρακτηριστικά και τους βασικούς

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

φυσικούς νόμους που την διέπουν. Ο κύριος στόχος του παιχνιδιού είναι να δημιουργήσει λύσεις υψηλής ακρίβειας.

Επίσης, ένα σημείο που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι οι προγραμματιστές παιχνιδιών συλλέγουν δεδομένα από διαδικτυακά παιχνίδια, τα οποία χρησιμοποιούν για να διεξάγουν περισσότερη έρευνα για το θέμα. Αυτό είναι κάτι που πρέπει να αναφερθεί στους μαθητές σας. Γνωρίζοντας αυτό, οι μαθητές θα είναι σε θέση να αισθάνονται πραγματικοί ερευνητές της κβαντικής μηχανικής!!!



Εικόνα1: Μήνυμα αναφορικά για την έρευνα των προγραμματιστών

Η θεωρία πίσω από το στυλ αυτού του είδους παιχνιδιού αναλύεται (επιγραμματικά) στην ιστοσελίδα του παιχνιδιού : https://www.scienceathome.org/games/quantum-moves-2/science-behind-quantum-moves-2.

Προτείνουμε επίσης να συμβουλευτείτε εκ των προτέρων τις απαντήσεις στις συχνές ερωτήσεις (πατώντας εδώ, εδώ, εδώ και εδώ) και να παρακολουθήσετε σχετικά βίντεο (ένα από αυτά μπορείτε να βρείτε εδώ), καθώς η κβαντική μηχανική είναι μια εξαιρετικά περίπλοκη και δυσκολοκατανόητη έννοια.

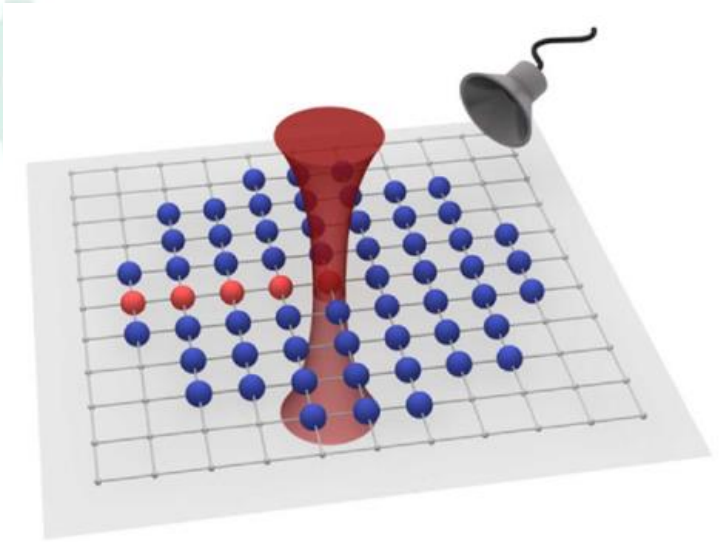
Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

- **Βήμα 1: Εισαγωγή στη μηχανική του παιχνιδιού σε σύγκριση με τις επιστημονικές έννοιες της κβαντικής μηχανικής (45 λεπτά)**

Μια εισαγωγή στις βασικές αρχές της κβαντικής μηχανικής (όπως ο χωροχρόνος, η αρχή της σχετικότητας που διατυπώθηκε από τον Γαλιλαίο, η αρχή του Χάμιλτον, ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός, η θεωρία των πιθανοτήτων και η θεωρία σύμφωνα με την οποία τα σωματίδια δεν καταστρέφονται ούτε δημιουργούνται - σχετιστική κβαντική) είναι απαραίτητη.

Για να εισάγετε τους μαθητές σας στην έννοια του «βέλτιστου ελέγχου κβαντικών συστημάτων», θα πρέπει να πραγματοποιήσετε μια συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης, χρησιμποιώντας αυτή τη σελίδα.



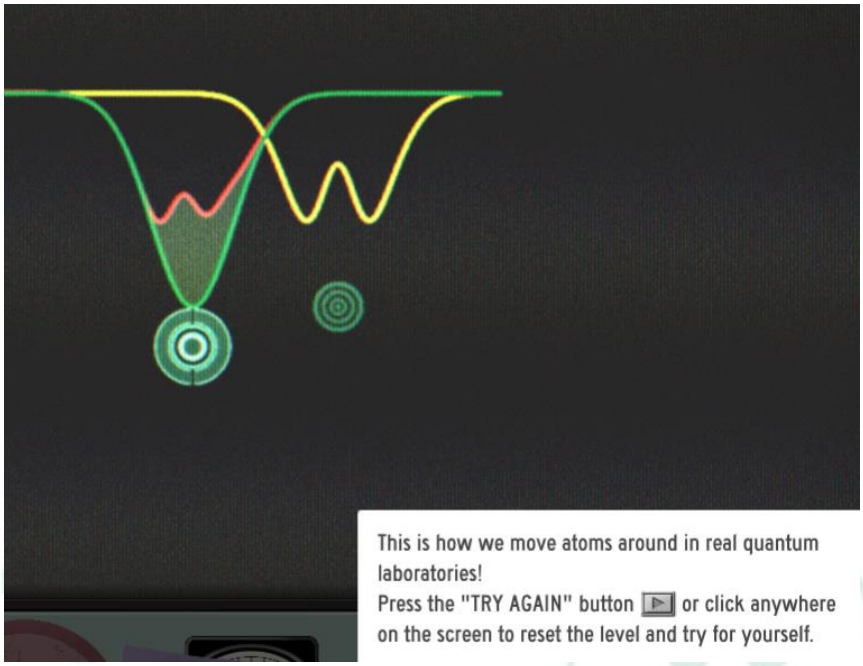
Εικόνα 2: Εκπομπές ενός εξαιρετικά εστιασμένου φωτός (λέιζερ), ένα οπτικό πλέγμα με τοποθεσίες.

Πηγή: https://www.scienceathome.org/games/quantum-moves-2/science-behind-quantum-moves-2

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Το παιχνίδι διαθέτει επίσης τα δικά εκπαιδευτικά βίντεο για να εξηγήσει τη φυσική πίσω από αυτό. Μπορείτε επίσης να τα παρακολουθήσετε για πρώτο στάδιο.

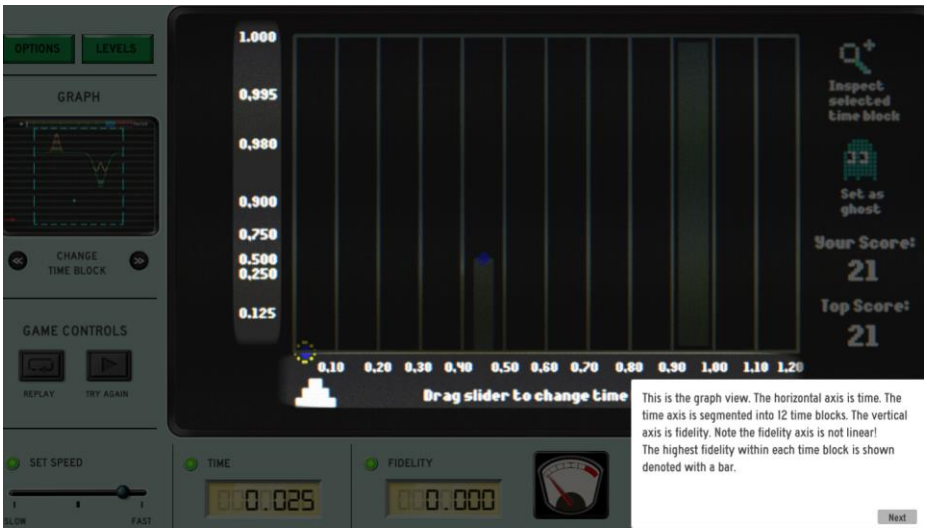


Εικόνα 3: Οδηγίες που παρέχονται στα εκπαιδευτικά βίντεο του παιχνιδιού

Τα στοιχεία ελέγχου και τα χαρακτηριστικά του παιχνιδιού θα μπορούσαν να εξηγηθούν κατά τη διάρκεια που προβάλλετε στους μαθητές ο τρόπος παιξίματός του στην τάξη.

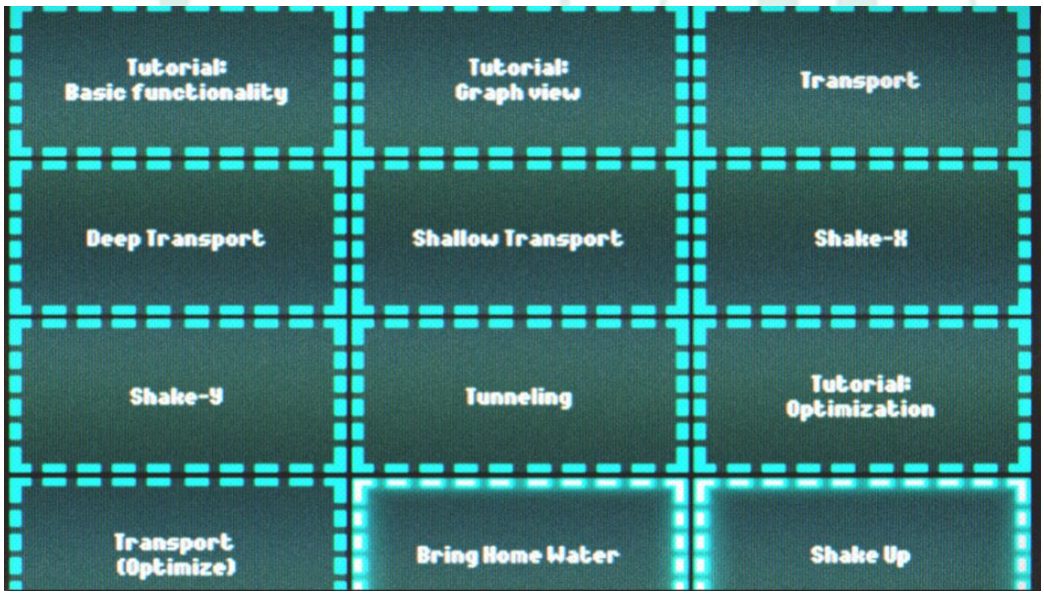
Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669



Εικόνα 4: Οδηγίες από τα εκπαιδευτικά βίντεο του παιχνιδιού σχετικά με την επιλογή του τρόπου προβολής του γραφήματος

- **Βήμα 2: Διεξαγωγή του παιχνιδιού σε ζευγάρια (30 λεπτά)**



Εικόνα 5: Μερικά από τα επίπεδα του παιχνιδιού

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Μόλις κάνετε εισαγωγή στο κύριο θέμα και συζητήσετε γύρω από τις διάφορες έννοιες της κβαντικής μηχανική με τους μαθητές σας, θα πρέπει να τους ζητήσετε να παίξουν το παιχνίδι σε ζευγάρια.

Θα πρέπει να υπενθυμίζετε στους μαθητές σας ότι μπορούν να ρωτήσουν ό,τι θέλουν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και να συζητήσουν με το ζευγάρι γύρω από την στρατηγική που πρέπει να αναπτύξουν για την εξεύρεση λύσεων υψηλής ακρίβειας. Και οι δύο μαθητές πρέπει να συμμετέχουν εξίσου στο παιχνίδι και να δίνουν λύσεις όσες πιο πολλές φορές μπορούν.

- **Βήμα 3: Στοχασμός (15 λεπτά)**

Κατά τη διάρκεια του τελικού σταδίου, μπορείτε να προβληματιστείτε μαζί με τους μαθητές σας γύρω από τις έννοιες που κατά τη γνώμη σας αποτελούν τις πιο σημαντικές στο παιχνίδι. Επίσης, πρέπει να πυροδοτήσετε μια ελεύθερη συζήτηση σχετικά με το θέμα που θα εμπλέκει όλους τους μαθητές.

Σημείωση: Όλες οι εικόνες του παιχνιδιού είναι στιγμιότυπα οθόνης από το διαδικτυακό παιχνίδι και μπορείτε να τις βρείτε εδώ**:**
https://www.scienceathome.org/games/quantum-moves-2/

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Πηγές:

Admin. (2019, July 18). How can I teach myself quantum mechanics, step-by-step? Quantum Physics Lady. Retrieved September 6, 2022, from http://www.quantumphysicslady.org/how-can-i-teach-myself-quantum-mechanics-step-by-step/

Grivopoulos, S. (2005). *Optimal control of quantum systems*. University of California, Santa Barbara.

Gough J. E. (2012). Principles and applications of quantum control engineering. Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences, 370(1979), 5241–5258. https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0370

Games, S. A. H. : C. S. (n.d.). The science behind Quantum Moves 2. ScienceAtHome.org. Retrieved September 6, 2022, from https://www.scienceathome.org/games/quantum-moves-2/science-behind-quantum-moves-2/

Games, S. A. H. : C. S. (n.d.). Play skill lab: Science detective. ScienceAtHome.org. Retrieved September 6, 2022, from https://www.scienceathome.org/games/rydbergator/play-rydbergator/

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δε συντιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών της και η Επιτροπή δε φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669