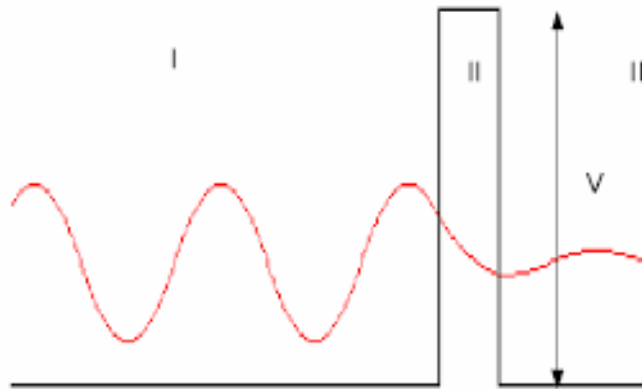


# Κβαντικό φαινόμενο σήραγγας

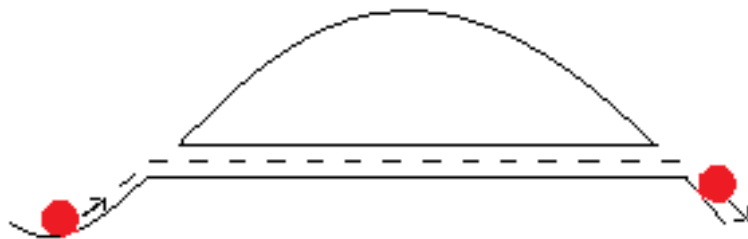
Αργυρού Αικατερίνη  
Ηράκλειο, Κρήτη

Το κβαντικό φαινόμενο σήραγγας αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά αλλά και παράδοξα συμπεράσματα της κβαντικής μηχανικής. Ορίζεται ως το φαινόμενο διέλευσης ενός σωματιδίου από ένα ενεργειακό φράγμα που αποτελεί κλασικά απαγορευμένη περιοχή (Εικόνα 1).



**Εικόνα 1:** Η γενική μορφή της κυματοσυνάρτησης ενός σωματιδίου που διασχίζει μια κλασικά απαγορευμένη περιοχή [2]

Μακροσκοπικά, το φαινόμενο μπορεί να περιγραφεί από την εικόνα ενός σφαιριδίου που επιχειρεί να ανέβει σε ένα λόφο με αρχική ταχύτητα που δεν του επιτρέπει να φτάσει ως την κορυφή και να περάσει από την άλλη του πλευρά. Εν τούτοις, ενώ το σφαιρίδιο είναι έτοιμο να σταματήσει σε κάποιο ύψος, εμφανίζεται μια σήραγγα και του επιτρέπει να περάσει από την άλλη πλευρά (Εικόνα 2). [1]



**Εικόνα 2:** Το κλασικό ανάλογο του φαινομένου σήραγγας

Σε ατομικό επίπεδο, ένα σωματίδιο έχει πεπερασμένη πιθανότητα να περάσει από ένα ορθογώνιο φράγμα δυναμικού όταν η ενέργεια του του το απαγορεύει. Το φαινόμενο περιγράφεται μαθηματικά από τη λύση της μονοδιάστατης, χρονικά ανεξάρτητης εξίσωσης Schrodinger:

$$\psi'' + \frac{2m}{\hbar^2}(E - V(x))\psi = 0$$

από την οποία, σε συνδυασμό με τις συνθήκες συνέχειας, προκύπτουν οι εκφράσεις για τους συντελεστές ανάκλασης (R) και διέλευσης (T). Η πιθανότητα διέλευσης, συγκεκριμένα, σε μια κλασικά απαγορευμένη περιοχή παρουσιάζει μια εκθετική ευαισθησία στις μεταβολές των παραμέτρων του προβλήματος, δηλαδή στην ενέργεια του σωματιδίου και στο πλάτος του φράγματος.[1]

Πρακτικά, το φαινόμενο σήραγγας εμφανίζεται σε θεμελιώδη φαινόμενα αλλά και εφαρμογές.

## Αναφορές

[1] Σ. Τραχανάς, Κβαντομηχανική 1, 260-267(2011)

[2] [astarmathsandphysics.com/university-physics-notes](http://astarmathsandphysics.com/university-physics-notes)