



Θ. Παπαδοπούλου M-O

Η. Κατσούγκας A-I

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΚΒΑΝΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
Σύνολο 3

5/7/06

Να ξυθωτούν οι ασκήσεις: 17, 20, 21, 24 και 26 (Δεξιές ραίς)
Παραδόσου μέχρι: 20/7/06
Σύνολο 4

Άσκηση 17

Σωματίδιο μέ μάζα m είναι περιορισμένο στη μονοδιάστατο κουτί μέ μαζιστέρα στοιχώματα δηλ. σε δυναμικό

$$V(x)=0 \quad 0 < x < a$$

$$V(x)=+\infty \quad x < 0 \quad \text{ή} \quad x > a$$

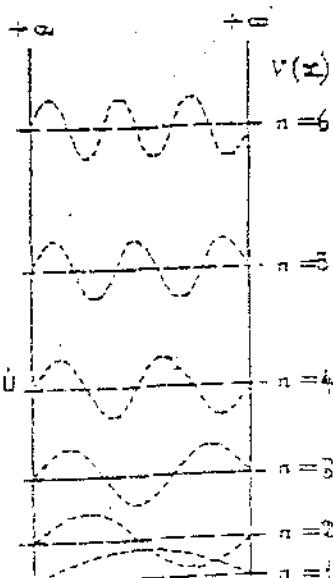
Τα $\psi_n(x, t)$ είναι οι κανονικοποιημένες κυρατόδυναναρτήσεις για τις στάσης καταστάσεις ($n=1, 2, 3, \dots$ κατά αύξουσα ένέργεια) θα πρέπει την κατάσταση που άντιστοιχεί στόν έξης γραμμικό συνδυασμό

$$\psi(x, t) = \frac{\sqrt{3}}{2} \psi_1(x, t) + \frac{1}{2} \psi_2(x, t)$$

α) Δείξτετε ή ότι $\psi(x, t)$ είναι κανονικοποιημένη.

β) Βρείτε για την κατάσταση αύτη την πιθανότητα να βρίσκεται τό σωματίδιο στό διάστημα $(0, a/2)$ συναρτήσει του χρόνου t .

Άσκηση 18

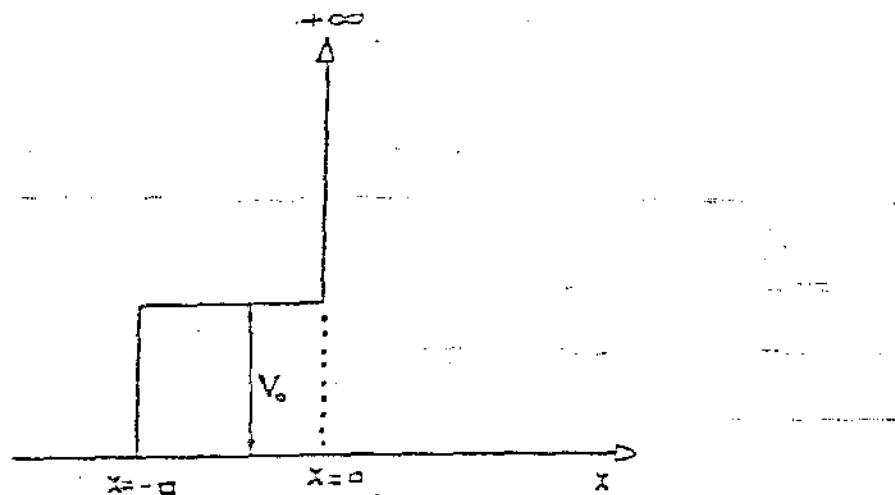


Σε ένα πηγάδι άπειρου ύψους να υπολογιστεί η πιθανότητα:

- Να βρεθεί το σωματίδιο στη μονάδα του μήκους γύρω από τη θέση που απέχει $a/3$ από το στοίχωμα για $n = 1, 2$ και 3 .
- Να βρεθεί το σωματίδιο στην κεντρική περιοχή του πηγαδιού με πλάσιος $a/3$.

Άσκηση 19

Σωματίδιο μέσα περνάπο δριστερό πάνω στό δυναμικό του αχήματος.
Υπολογίστε τόν συντελεστή δυνατότητας R σάν ουνάρτηση της ενέργειας E του σωματιδίου, α) όταν $E > V_0$ και β) όταν $E < V_0$.



Άσκηση 20

Αν ψ_1 , ψ_2 οι κανονικοποιημένες συναρτήσεις των δύο κατωτάτων σταθμών σωματιδίου μέσα σε πηγάδι δυναμικού άπειρου ύψους, να κανονικοποιήσετε την $\psi = \psi_1 + 2\psi_2$ και να υπολογίσετε την αναμενόμενη τιμή της ενέργειας για τη νέα κατάσταση ψ .

Άσκηση 21

Η κυματοσυνάρτηση της θεμελιώδους κατάστασης για ένα σωματίδιο σ' ένα μονοδιάστατο κουτί δυναμικού είναι:

$$\psi(x, t) = \begin{cases} A \cos \frac{\pi x}{a} e^{-iEt/\hbar} & -a/2 < x < a/2 \\ 0. & x \leq -a/2 \text{ ή } x \geq a/2 \end{cases}$$

όπου A είναι αυθαίρετη πραγματική σταθερή και E η ολική ενέργεια του σωματιδίου.

Δείξτε ότι: α) η μέση τιμή της συντεταγμένης θέσης x είναι $\bar{x} = 0$, β) η μέση τιμή της ορμής είναι $\bar{p} = 0$ και γ) η μέση τιμή της κληροτεκνής ενέργειας είναι $\bar{E} = \frac{1}{2}(\frac{\hbar\pi}{a})^2$