

Άσκηση 1:

Σχεδιάστε τις ακτινικές και γωνιακές κυματοσυναρτήσεις:

- a) $\psi(r)$, $\text{Re}[\psi(\theta, \varphi)]$, $\text{Re}[\psi(\varphi)]$, για $n=1$, $l=0$, $m=0$.
- b) $\psi(r)$, $\text{Re}[\psi(\theta, \varphi)]$, $\text{Re}[\psi(\varphi)]$, για $n=2$, $l=0$, $m=0$.
- c) $\psi(r)$, $\text{Re}[\psi(\theta, \varphi)]$, $\text{Re}[\psi(\varphi)]$, για $n=2$, $l=1$, $m=1$.
- d) $\psi(r)$, $\text{Re}[\psi(\theta, \varphi)]$, $\text{Re}[\psi(\varphi)]$, για $n=4$, $l=2$, $m=2$.
- e) $\psi(r)$, $\text{Re}[\psi(\theta, \varphi)]$, $\text{Re}[\psi(\varphi)]$, για $n=4$, $l=2$, $m=0$.

Άσκηση 2:

Υπολογίστε την μέση τιμή της πιθανότητας της ακτινικής κατανομής του ηλεκτρονίου (ολοκληρώνοντας $4\pi r^2 |\psi(r)|^2 dr$) για τις καταστάσεις του H:

- a) 1s
- b) 2s
- c) 2p
- d) 3s
- e) 3d

Άσκηση 3:

Ξεκινώντας από $\nabla^2 u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$, δείξτε ότι, σε σφαιρικές συντεταγμένες:

$$\nabla^2 u = \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left(r^2 \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left(\sin \theta \frac{\partial u}{\partial \theta} \right) + \frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2}$$

[Χρησιμοποιήστε βοήθεια από την διάλεξη 12, αλλιώς είναι δύσκολο]