

PHYSQ 208 – Devoir 8 (mardi 15 novembre)

1. Nombres complexes. Considérez le nombre complexe $\Psi = \frac{1-2i}{2+4i}$.

- (a) Écrivez ce nombre sous la forme $\Psi = x + yi$ en éliminant le i du dénominateur, c.-à-d. en multipliant et divisant Ψ par $2 - 4i$.
- (b) Écrivez Ψ sous la forme polaire $\Psi = \rho \exp(i\theta)$ (attention: angle en radians!).

2. Mécanique ondulatoire. Vous souhaitez concevoir une expérience similaire à celle de Jönsson (p. 183 de Thornton-Rex) de type interférence de faisceaux d'électrons par deux fentes minces séparées de 2000 nm. Vous placez l'écran à 80 cm des fentes. Supposez que vous puissiez distinguer à l'oeil des maxima qui sont espacés d'au moins 0.3 mm. Vous pouvez supposer que $\sin\theta \cong \tan\theta \cong \theta$.

- (a) Quelle longueur d'onde ces électrons devront-ils avoir?
- (b) Quelle sera leur quantité de mouvement?
- (c) Et leur énergie cinétique (formule relativiste)?
- (d) Quelle sera la vitesse de ces électrons?

3. Principe d'indétermination de Heisenberg. Considérez l'électron d'un atome d'hydrogène dans son état fondamental: $n = 1$.

- (a) Quel est le diamètre de l'orbite de cet électron?
- (b) En prenant l'incertitude Δx de la position de cet électron égale au diamètre de l'atome, trouvé en (a), quelle est l'incertitude Δp de la quantité de mouvement de l'électron?
- (c) Dans le même cas, quelle est l'incertitude Δv de la vitesse de cet électron?

4. Amplitude de probabilité. La fonction d'onde d'une particule dans une boîte unidimensionnelle de largeur L est $\psi(x) = A \sin(\pi x/L)$. Sachant que la particule doit se trouver quelque part dans la boîte, avec probabilité de 100%, quelle doit être la valeur de A ?

Indice: $\int \sin^2(kx) dx = \frac{x}{2} - \frac{1}{4k} \sin(2kx)$

5. Amplitude de probabilité. L'amplitude de probabilité de l'état $n = 3$ d'une particule confinée dans un puits infini entre $x = 0$ et $x = a$ est donnée par la fonction

$$\psi_3(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{3\pi}{a}x\right)$$

Quelle est la probabilité que la particule se trouve dans l'intervalle:

- (a) $\frac{a}{3} \leq x \leq \frac{2a}{3}$?
- (b) $0.7a \leq x \leq 0.9a$?