$$\hat{p}\psi_p(x) = p\,\psi_p(x)$$

עבור חלקיק קוונטי מומצא מסויים, הפונקציה העצמית של התנע שלו היא

$$\psi_p(x) = \frac{3\pi}{k} \cdot e^{\left(\frac{ik^2x}{\hbar}\right)}$$

כאשר k הוא פרמטר האמפליטודות. הוא נקבע לפי כמות האמפליטודות שהחלקיק יוצר בגל עומד באופן הבא:

$$k_n = 5\sqrt{n^2+2}$$

כאשר n מייצג את מספר האמפליטודות בגל העומד.

אופרטור התנע הוא:

$$\hat{p} = -i\hbar\frac{d}{dx}$$

א. מצאו את הערך העצמי הכללי של התנע של החלקיק, התלוי במספר האמפליטודות.
ב. מצאו את תנע החלקיק כאשר הגל העומד של החלקיק יוצר 3 אמפליטודות.

$$-i\hbar\frac{\partial}{\partial x}\frac{3\pi}{k}\cdot e^{\left(\frac{ik^2x}{\hbar}\right)} = p\cdot\frac{3\pi}{k}\cdot e^{\left(\frac{ik^2x}{\hbar}\right)}$$

$$-i\hbar\frac{3\pi}{k}\cdot\frac{ik^2}{\hbar}\cdot e^{\left(\frac{ik^2x}{\hbar}\right)} = p\cdot\frac{3\pi}{k}\cdot e^{\left(\frac{ik^2x}{\hbar}\right)}$$

$$-i\cancel{k}\,\frac{\cancel{3k}}{\cancel{k}}\cdot\frac{ik^2}{\cancel{k}}\cdot\cancel{e^{\left(\frac{ik^2x}{k}\right)}}=p\cdot\frac{\cancel{3k}}{\cancel{k}}\cdot\cancel{e^{\left(\frac{ik^2x}{k}\right)}}$$

$$+\cancel{i}\cancel{k}\cdot\frac{ik^2}{\cancel{k}}=p$$

$$\boxed{p=k^2}$$

$$k_n=5\sqrt{n^2+2}$$

$$p=\left(5\sqrt{n^2+2}\right)^2$$

$$\boxed{p_n=\left(25n^2+50\right)\ kg\,\frac{m}{s^2}}$$

② $P = (25n^2 + 50)\ \frac{kg\ m}{Sel}$

$n = 3$

$P = (25 \cdot 3^2 + 50)\ \frac{kg\ m}{Sel}$

$$P_3 = 275\ \frac{kg\ m}{Sel}$$