

- 1 Balmer fant ut at hydrogenatomer absorberer lys med bølgelengder

$$\lambda_n = \frac{B n^2}{n^2 - 2^2}, \quad n = 3, 4, 5, 6$$

i den synlige delen av spekteret, med $B = 364.5 \text{ nm}$. Hva er energien til et foton som eksiterer et hydrogenatom fra en tilstand med $n = 3$ til en tilstand med $n = 6$?

A 1.13 eV B 2.24 eV C 3.35 eV D 4.46 eV E 5.57 eV

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

- 2 En fri partikkel med masse m beskrives av bølgefunksjonen

$$\Psi(x, t) = e^{ikx} e^{-i\omega t}$$

Hva er partikkelens energi?

A $\hbar k$ B $\hbar \omega$ C $\hbar^2 k^2$ D ωk E $\hbar |\Psi(0, 0)|^2$

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

- 3 En partikkel med masse m befinner seg i potensialet $V(x) = m\omega^2 x^2/2$. Partikkelen beskrives av (den normerte) bølgefunksjonen

$$\Psi(x, t) = \sum_{n=0}^4 c_n \psi_n(x) e^{-iE_n t/\hbar}$$

med $c_0 = c_4 = 1/\sqrt{70}$, $c_1 = c_3 = 4/\sqrt{70}$ og $c_2 = 6/\sqrt{70}$. Her er $\psi_n(x)$ løsninger av den tidsuavhengige Schrödingerligningen. Hva er forventningsverdien av partikkelens energi?

- A $3\hbar\omega/2$ B $2\hbar\omega$ C $5\hbar\omega/2$ D $3\hbar\omega$ E $7\hbar\omega/2$

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

- 4 En partikkel med masse m befinner seg i en endimensjonal potensialboks med harde vegger, dvs potensialet er $V(x) = 0$ for $0 < x < L$ og $V(x) = \infty$ ellers. Partikkelen beskrives av (den normerte) bølgefunksjonen

$$\Psi(x, t) = c_1 \psi_1(x) e^{-iE_1 t/\hbar} + c_5 \psi_5(x) e^{-iE_5 t/\hbar},$$

dvs en lineærkombinasjon av grunntilstanden og 4. eksiterte tilstand. De to koeffisientene er $c_1 = c_5 = 1/\sqrt{2}$. Sannsynlighetstettheten $|\Psi(x, t)|^2$ vil oscillere med periode T . Hva er perioden?

- A $3mL^2/h$ B $2mL^2/h$ C mL^2/h D $mL^2/2h$ E $mL^2/3h$

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

- 5 En partikkel med masse m befinner seg i en endimensjonal potensialboks med harde vegger, dvs potensialet er $V(x) = 0$ for $0 < x < L$ og $V(x) = \infty$ ellers. Partikkelen er ved tidspunktet $t = 0$ preparert i den normerte tilstanden

$$\Psi(x, 0) = \frac{1}{\sqrt{L}} \quad ; \quad 0 < x < L$$

Hva er sannsynligheten for at en måling av partikkelens energi gir verdien

$$E_1 = \frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2} ?$$

A 0.01 B 0.21 C 0.41 D 0.61 E 0.81

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

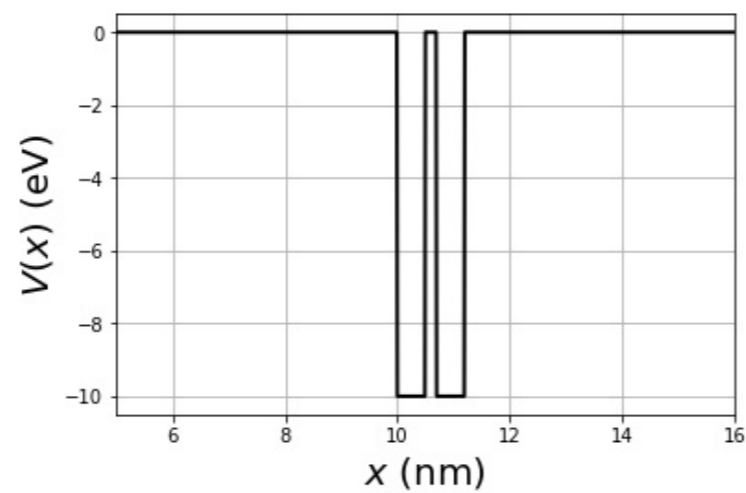
- 6 Hva er kommutatoren $[y, \hat{L}_z]$?

A 0 B $i\hbar$ C i D $i\hbar x$ E yz

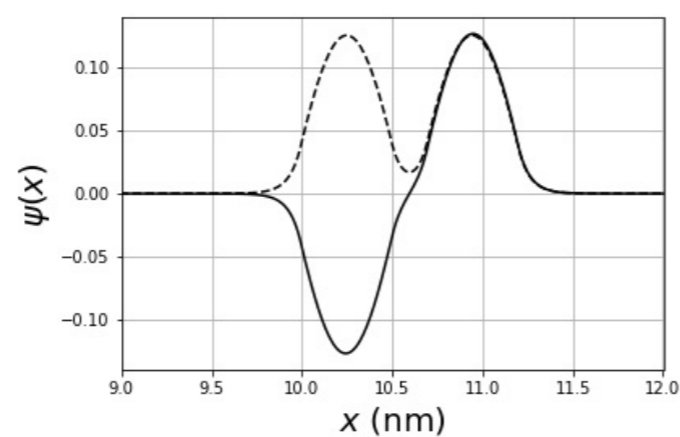
Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

- 7 Et elektron med masse m_e befinner seg i et symmetrisk potensial $V(x)$ bestående av to potensialbrønner, hver med dybde 10 eV og bredde 0.50 nm. Potensialbrønnene er adskilt med en potensialbarriere med bredde 0.20 nm, der verdien av potensialet er den samme som på hver side av dobbeltbrønnen:



To løsninger av den tidsuavhengige Schrödingerligningen er vist i figuren nedenfor (med en litt forstørret skala på den horisontale akse):



Hvilken tilstand er illustrert med stiplet linje?

- A Grunntilstanden B 1. eksiterte tilstand C 2. eksiterte tilstand
D 3. eksiterte tilstand E 4. eksiterte tilstand

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

8 I den nederste figuren i forrige oppgave, hvilken tilstand er illustrert med heltrukken linje?

- A Grunntilstanden B 1. eksiterte tilstand C 2. eksiterte tilstand
D 3. eksiterte tilstand E 4. eksiterte tilstand

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

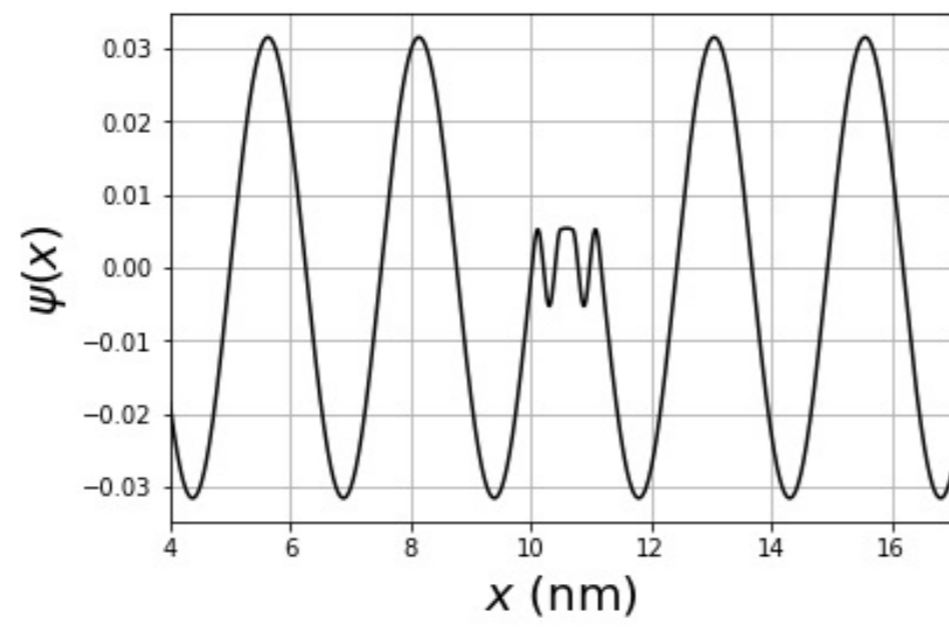
9 Hva er en rimelig påstand om energiforskjellen mellom de to tilstandene som er illustrert i den nederste figuren i oppgave 7?

- A Eksakt null
B Omtrent 2 eV
C Omtrent 5 eV
D Betydelig mindre enn 1 eV
E Betydelig større enn 1 eV

Velg ett alternativ

- A
 B
 C
 D
 E

10



Figuren over viser en ubundet tilstand for elektronet i oppgave 7. Hva er elektronets kinetiske energi utenfor brønnområdet dersom det befinner seg i denne tilstanden?

A 18 meV B 74 meV C 0.24 eV D 0.88 eV E 1.33 eV

Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E