

12 Elektromagnetisk strålning

Värmestrålning

- 1 En svart och liksidig kub med temperaturen $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ avger effekten $7,5\text{ W}$. Hur lång är en av kubens sidor?
- 2 Jorden mottar $1,4\text{ kW/m}^2$ från solen. Avståndet mellan sol och jord är $0,15\text{ Tm}$ och solens radie är $0,70\text{ Gm}$. Beräkna a) solens utstrålningseffekt, b) solens emittans, c) solens yttemperatur och d) den våglängd vid vilken solens intensitet är maximal.

Både våg och partikel

- 3 En AM - radiostation sänder elektromagnetiska vågor med frekvensen 660 kHz medan en FM - station sänder vid 106 MHz . Hur många AM fotoner behövs för att ha samma totala energi som en FM foton?
- 4 En laser sänder ut ljus med våglängden 650 nm . Hur många fotoner kommer varje sekund ut ur lasern om dess effekt är $0,50\text{ mW}$?

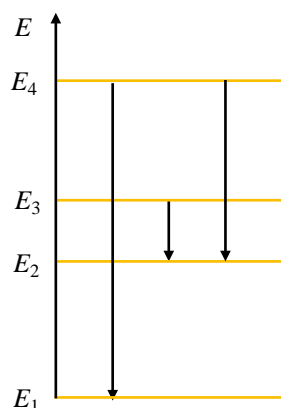
Fotoelektrisk effekt

- 5 En metallyta belyses med ljus med våglängden 650 nm . Den maximala energin hos de elektroner som då lämnar metallytan är $0,32\text{ eV}$. Vilken är den längsta våglängden som kan frigöra elektroner från metallytan?

- 6 Elektromagnetisk strålning med våglängden 300 nm träffar ytan på en bit cesium. Elektroner lossnar och får maximalt 2,2 eV rörelseenergi. a) Vilket är utträdesarbetet för cesium? Cesium belysas sedan med elektromagnetisk strålning med våglängden 400 nm. b) Vilken spänning krävs då för att bromsa in de, från cesiumet, frigjorda elektronerna? c) Vilken är gränshäufigkensen för cesium?
- 7 Gränshäufigkensen för silver är $1,14 \cdot 10^{15}$ Hz. Elektromagnetisk strålning med våglängden $2,6 \cdot 10^{-7}$ m träffar en silveryta varvid elektronerna frigörs. Vilken är den högsta hastigheten hos de frigjorda elektronerna?

Atomens elektronstruktur

- 8 En påhittad atoms energinivådiagram ses nedan. Då atomen går från nivå E_4 till grundtillståndet, E_1 , utsänds elektromagnetisk strålning med våglängden 120 nm. Då atomen går från nivå E_3 till E_2 utsänds strålning med våglängden 620 nm. Vid en övergång från E_4 till E_2 utsänds strålning med våglängden 205 nm.



- a) Vilken våglängd har strålningen som exciterar atomen från grundnivån till nivå E_2 ? b) Vilken energi har nivån E_3 om grundnivån svarar mot 0 eV? Svara i eV. c) Vilken våglängd har det ljus som utsänds då atomen går från nivå E_3 till grundnivån?

- 9 Då en viss atom går från ett exciterat tillstånd till sitt grundtillstånd emitteras en foton. Ljus bestående av fotoner från denna övergång får sedan passera ett gitter med 500 öppningar per mm och böjer då av 31° i andra ordningens sidomaximum. Vilken energi har det exciterade tillståndet om grundtillståndet har energin noll?
- 10 Elektroner accelereras av spänningen 13 V och träffar därefter på väteatomer i sitt grundtillstånd. Vilken är den högsta energinivå väteatomerna kan exciteras till av elektronerna?
- 11 När en väteatom går från ett högre till ett lägre energitillstånd sänds en foton ut. Vilken energi har denna foton när atomen går från andra exciterade tillståndet (E_3) till grundtillståndet (E_1)?

Både partikel och våg

- 12 Vilken våglängd har en α -partikel med rörelseenergin 0,85 keV.
- 13 En elektron och en α -partikel är först stilla. Vilka våglängder har de efter att ha accelererats av spänningen 150 V?
- 14 I en pulsad laser emitteras strålningen i korta, energirika pulser. En puls från en sådan laser kan ha våglängden 500 nm, innehålla energin 1,0 mJ och vara i 10 fs. Pulsen får träffa en yta. Hur stor blir kraften från pulsen på ytan om den a) helt absorberar pulsens energi och b) reflekterar hela pulsen?

Svar till övningar

- 1 5,5 cm
- 2 a) $4,0 \cdot 10^{26}$ W, b) 64 MW/m², c) 5800 K och d) 500 nm.
- 3 160 st
- 4 $1,6 \cdot 10^{15}$ stycken

- 5 780 nm
- 6 a) 1,9 eV, b) 1,2 V och c) $4,7 \cdot 10^{14}$ Hz
- 7 140 km/s
- 8 a) 289 nm, b) 6,3 eV och c) 197 nm
- 9 2,4 eV
- 10 $n = 4$
- 11 39 nm
- 12 $4,9 \cdot 10^{-13}$ m
- 13 Elektron: $1,0 \cdot 10^{-10}$ m och α -partikel: $8,9 \cdot 10^{-13}$ m
- 14 a) 333 N och b) 667 N