

1. Stu-watowa żarówka emituje izotropowo 3% swojej energii jako światło widzialne (o średniej długości 550 nm). Oblicz ile średnio fotonów na sekundę trafia do źrenicy (o średnicy 4 mm) oka człowieka znajdującego się w odległości 1 km od żarówki.
2. W procesie fotosyntezy wystarczy 9 fotonów do połączenia cząsteczki CO_2 i wody dając w efekcie węglowodany i O_2 . W odwrotnej reakcji spalania, przy otrzymaniu 1 cząsteczki CO_2 uzyskuje się 4,9 eV energii. Określ sprawność procesu fotosyntezy przy oświetleniu światłem o długości 670 nm.
3. Ciało doskonale czarne w postaci kuli o promieniu $R = 5$ cm w stałej temperaturze T promieniuje energię w ilości $\Phi = 8,37 \cdot 10^4$ J/min. Obliczyć temperaturę ciała T .
4. Przy jakiej długości fali przypada maksimum promieniowania Słońca, jeżeli temperatura powierzchni Słońca wynosi $T = 5750$ K. Przy jakiej długości fali przypada maksimum promieniowania ciała doskonale czarnego, którego temperatura równa się temperaturze ludzkiego ciała $T = 37$ °C?
5. W czasie podgrzewania ciała doskonale czarnego maksimum promieniowania przesunęło się od długości fali $\lambda_1 = 700$ nm do $\lambda_2 = 500$ nm. Ile razy wzrosła moc wypromieniowania ciała?
6. Obliczyć, jaką ilość energii otrzymuje w ciągu 1 min powierzchnia 1 m^2 w górnej warstwie atmosfery wskutek promieniowania Słońca, jeżeli temperatura powierzchni Słońca wynosi 5750 K, a promień Słońca $695,6 \cdot 10^3$ km. Zakładamy, że Słońce promieniuje tak jak ciało doskonale czarne. Odległość Ziemi od Słońca jest równa $1,495 \cdot 10^8$ km. Jaką energię wysyła słońce w ciągu 1 minuty?
7. Światło pomarańczowe o częstotliwości $\nu_l = 5 \cdot 10^{14}$ Hz, padając na pewien metal wybija z niego fotoelektrony. Częstotliwość ta jest częstotliwością graniczną dla zjawiska fotoelektrycznego w tym metalu. ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)
 - a. Jaka barwa światła wywoła na pewno zjawisko fotoelektryczne?
 - b. Oblicz pracę wyjścia z tego metalu mając daną stałą Plancka $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.
 - c. Czy oświetlając płytkę światłem o długości $\lambda_2 = 0,8 \lambda_l$ zaobserwujemy efekt fotoelektryczny? Jeżeli tak, to określ jak wówczas zmieni się prędkość fotoelektronów.
8. Światło o długości fali $\lambda = 565$ nm uderza o powierzchnię metalu, dla którego progowa długość fali wynosi $\lambda_0 = 732$ nm. Obliczyć maksymalną energię kinetyczną emitowanych fotoelektronów i napięcie odcięcia.
9. Z badań zależności energetycznej fotoefektu uzyskano następujące dane: Napięcie hamujące fotoelektrony $U_1 = 1 \text{ V}$ dla długości fali $\lambda_1 = 621$ nm oraz napięcie $U_2 = 2 \text{ V}$ dla $\lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda_1$. Na podstawie tych danych obliczyć stałą Plancka, pracę wyjścia elektronów i graniczną długość fali.