Zadanie 15.1. (0–2)

III. Wykorzystanie i przetwarzanie informacji zapisanych w postaci tabel […].	11.2. Zdający stosuje zależność między energią fotonu a częstotliwością i długością fali do opisu zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego […].

Poprawna odpowiedź

Obliczamy energię fotonu

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6{,}63 \cdot 10^{-34}\ \text{J·s} \cdot 3{,}00 \cdot 10^{8}\ \text{m/s}}{370 \cdot 10^{-9}\ \text{m}} = 5{,}38 \cdot 10^{-19}\ \text{J} = 3{,}36\ \text{eV}$$

Zatem katodę można wykonać z cezu lub z litu.

Schemat punktowania

2 p. – poprawne obliczenie energii fotonu i wybór cezu oraz litu.

1 p. – poprawne obliczenie energii fotonu.
lub
– poprawna metoda obliczenia energii fotonu, błąd wyniku oraz wybór metalu zgodny z wynikiem obliczenia.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Zadanie 15.2. (0–1)

IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	11.2. Zdający […] wyjaśnia zasadę działania fotokomórki.

Poprawna odpowiedź
Jeśli napięcie jest tak duże, że do anody docierają wszystkie elektrony, które zostały wybite z katody, dalszy wzrost napięcia nie spowoduje już zwiększenia natężenia prądu.

Schemat punktowania
1 p. – poprawne objaśnienie zjawiska.
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium.

Zadanie 15.3. (0–3)

IV. Budowa prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk.	2.4 (P). Zdający wyjaśnia pojęcie fotonu i jego energii. 4.5 (G). Zdający posługuje się pojęciem ładunku elektrycznego jako wielokrotności ładunku elementarnego. 4.7 (G). Zdający posługuje się pojęciem natężenia prądu elektrycznego.

Poprawna odpowiedź
Liczbę fotonów padających na katodę w czasie Δt obliczamy ze wzoru

$$\frac{n_{fot}}{\Delta t} = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc}$$

Dla przedziału czasu $\Delta t = 1$ s wynikiem jest

$$n_{fot} = \frac{6{,}0\cdot 10^{-6}\ \text{W} \cdot 370\cdot 10^{-9}\ \text{m}}{6{,}63\cdot 10^{-34}\ \text{J·s} \cdot 3{,}00\cdot 10^{8}\ \text{m/s}} \cdot 1\ \text{s} = 1{,}12\cdot 10^{13}$$

Liczbę elektronów przepływających w obwodzie w czasie Δt obliczamy ze wzoru

$$\frac{n_{el}}{\Delta t} = \frac{I}{e}$$

a dla $\Delta t = 1$ s otrzymujemy

$$n_{el} = \frac{0{,}5\cdot 10^{-6}\ \text{A}}{1{,}6\cdot 10^{-19}\ \text{C}} \cdot 1\ \text{s} = 3{,}1\cdot 10^{12}$$

Stosunek n_{el}/n_{fot} wynosi 0,28 (28%).

Schemat punktowania
3 p. – poprawne obie metody obliczeń n_{el} i n_{fot} oraz poprawne wszystkie wyniki.
2 p. – poprawne obie metody obliczeń n_{el} i n_{fot}.
1 p. – poprawna jedna z metod obliczeń n_{el} lub n_{fot}.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.