

Zadanie 9.

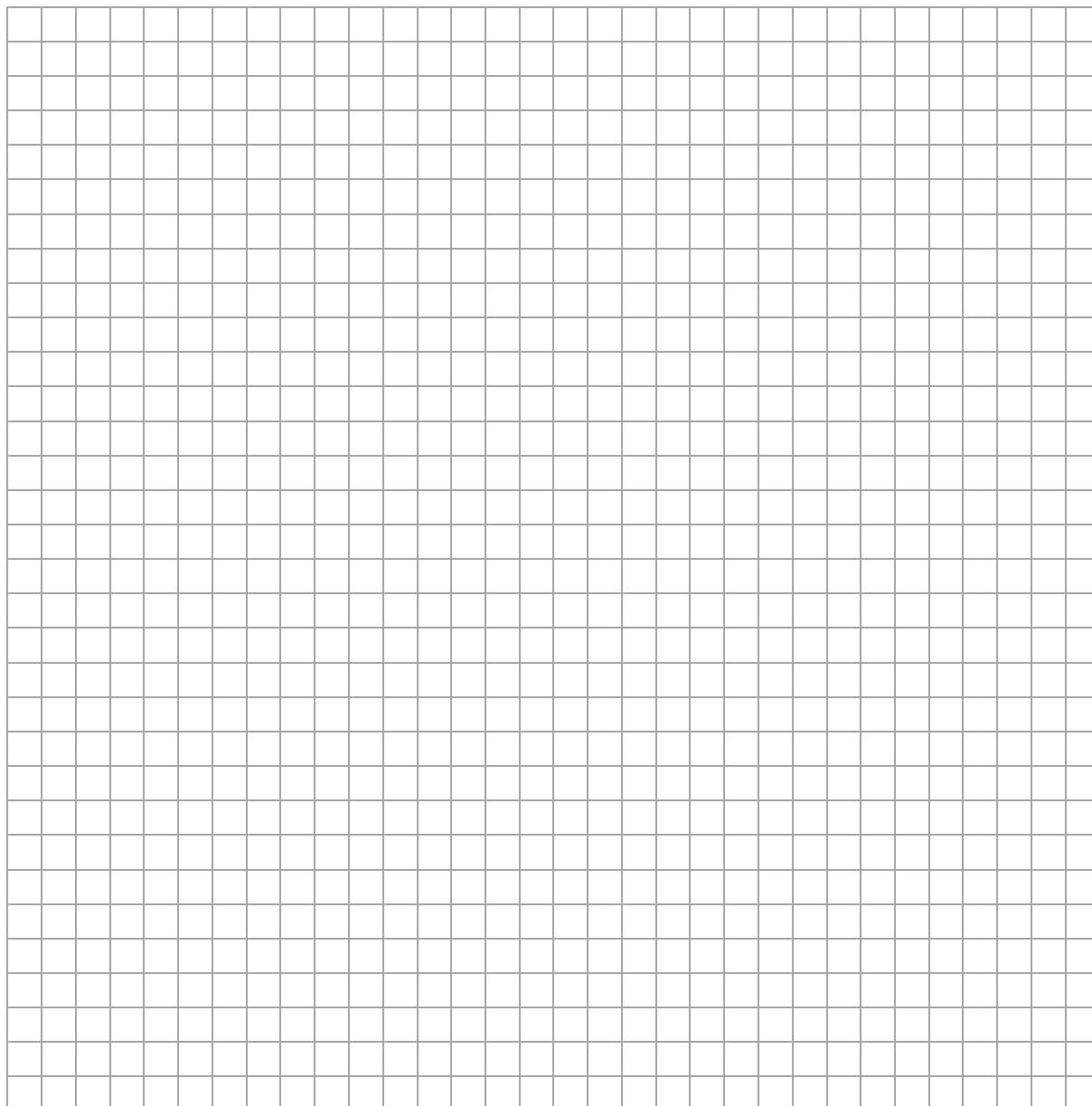
W początkowo spoczywającym atomie wodoru, w wyniku przejścia elektronu z poziomu energetycznego $n = 2$ na poziom energetyczny $n = 1$, został wyemitowany foton. Wskutek emisji fotonu atom wodoru doznał odrzutu.

Przyjmij do obliczeń masę atomu wodoru $m_{at} \approx 1,6735 \cdot 10^{-27}$ kg.

Wskazówki: (1) Do określenia energii kinetycznej atomu lub pędu atomu możesz używać wzorów mechaniki klasycznej Newtona. (2) Związek między energią fotonu i pędem fotonu jest następujący: $E_{fot} = cp_{fot}$, gdzie c jest wartością prędkości światła w próżni.

Zadanie 9.1. (0–3)

Wyprowadź wzór pozwalający wyznaczyć $E_{kin at}$ – energię kinetyczną, jaką uzyskał atom wodoru w wyniku odrzutu – w zależności od: energii E_{fot} emitowanego fotonu, masy m_{at} atomu wodoru oraz wartości c prędkości światła w próżni.



Zadanie 9.2. (0–3)

Wiadomo, że energia fotonu emitowanego podczas opisanego przejścia w atomie wodoru jest dużo większa (o kilka rzędów wielkości) od energii kinetycznej atomu uzyskanej w wyniku odrzutu. Można więc przyjąć, że odrzut atomu praktycznie nie wpływa na energię emitowanego fotonu.

Oblicz wartość prędkości (odrzutu) atomu wodoru po emisji fotonu.

Wskazówka: Skorzystaj z zasady zachowania pędu oraz zasady zachowania energii dla układu atom – foton, oraz z faktu, że energia kinetyczna atomu jest pomijalnie mała w porównaniu z energią fotonu.

