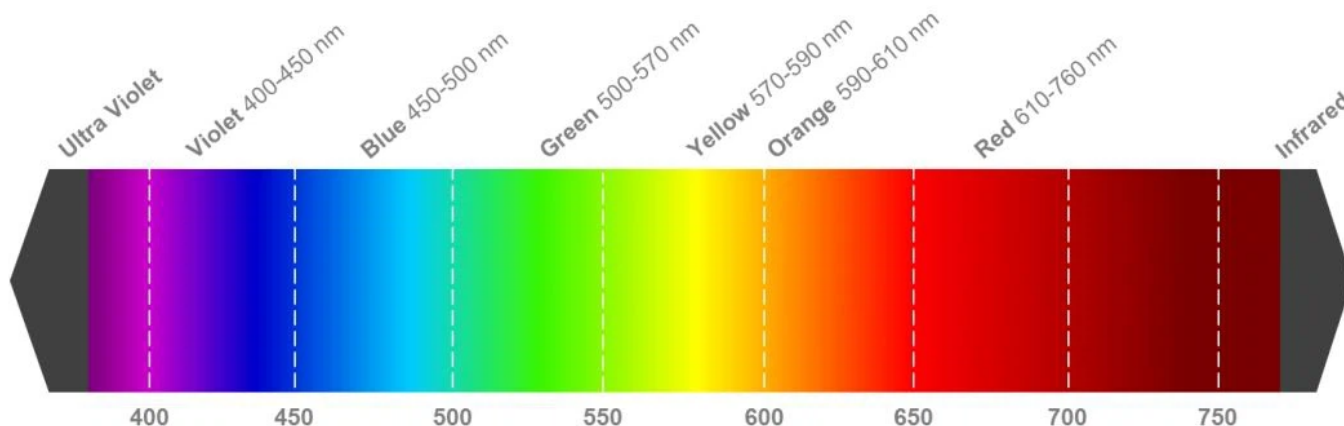
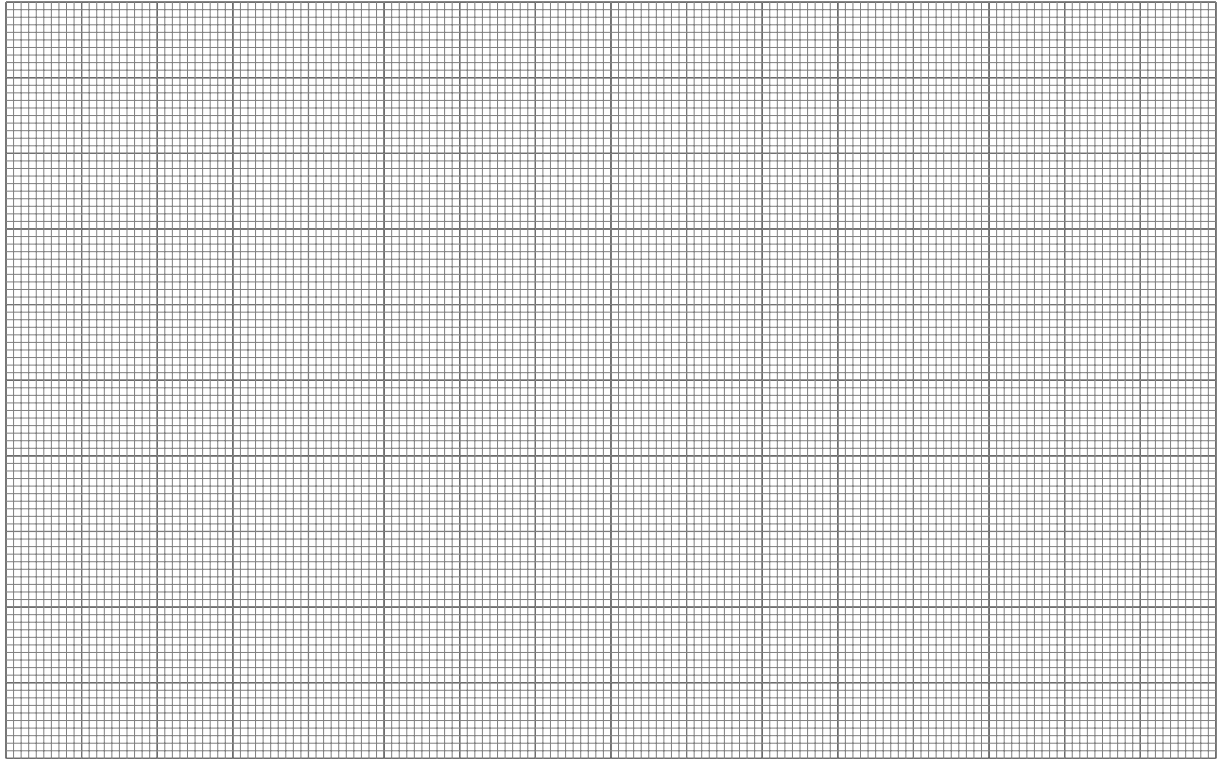


- A fém-ezüstből megvilágítás hatására kilépő elektron kilépési munkája 0,69 aJ.
  - Legalább mekkora legyen annak a fénynek a frekvenciája, amelynek hatására az elektron kiléphet az ezüst felületéről?
  - Milyen fényről lehet szó: infravörös, látható vagy ultraibolya fényről?
- Vizsgáljunk egy 0,02 W teljesítményű,  $630 \cdot 10^{-9}$  m hullámhosszon sugárzó héliumneon lézert!
  - Határozza meg a lézer által kibocsátott fény egy fotonjának energiáját!
  - Határozza meg a fényforrás által két másodperc alatt kibocsátott fotonok számát!
- A hidrogénatom energiaszintjeit az  $E_n = -\frac{2,2}{n^2}$  aJ összefüggéssel írhatjuk le. (Ahol  $n = 1, 2, 3, \dots$  pozitív egész szám, amely a különböző energiaszinteket jelöli.) Mekkora annak az elektromágneses hullámnak a hullámhossza, amelyet a hidrogén akkor sugároz ki, amikor egy elektronja a 2. energiaszintről a legmélyebb energiaszintre ugrik?
- Tegyük fel, hogy egy hidrogénatom fotont bocsát ki, miközben elektronja az  $n = 5$  főkvantumszámmal jelzett állapotból az  $n = 3$  főkvantumszámmal jelzett állapotba jut. Az így kibocsátott fotont elnyeli egy másik hidrogénatom, amely így ionizálódik. Hányas főkvantumszámú állapotban lehetett az ionizált hidrogénatom elektronja a foton elnyelése előtt? A hidrogénatom elektronjának energiája az  $n$  főkvantumszámmal jelzett állapotban  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$  eV.
- Egy 10 W teljesítményű fényforrás 450 nm hullámhosszúságú kék fényt bocsát ki.
  - Mekkora egy foton energiája?
  - Hány foton hagyja el a fényforrást 1 perc alatt?
- A fényelektromos jelenség során fotonok elektronokat löknek ki egy ezüstmeglemezről. Az alábbi táblázat a becsapódó fotonok energiáját és a kilépő elektronok mozgási energiáját tartalmazza. (Ez utóbbit feszültségmérés segítségével határozták meg.) A táblázatból egy adat hiányzik.

foton energiája - (eV)	5,12	5,88		6,92	7,55	7,92
elektron energiája - (eV)	0,41	1,12	1,52	2,17	2,77	3,20

- Ábrázolja grafikusán a kilépő elektronok energiáját a fotonok energiájának függvényében!
- A fenti adatok segítségével határozza meg, hogy mennyi a kilépési munka az ezüst esetében!
- Legfeljebb mekkora lehet a fotonok hullámhossza, hogy az elektronkilökés lejártsódjon?
- Számítással vagy a grafikon alapján adja meg a táblázatból hiányzó adatot!





7. Az elektronmikroszkóppal számottevően jobb felbontást lehet elérni, mint a hagyományos mikroszkóppal, azaz lényegesen apróbb tárgyakat is meg lehet vizsgálni vele. Vajon miért?
- A. Mert az elektronok sokkal kisebbek, mint a fotonok.
  - B. Mert az elektronnyaláb elektronjainak de Broglie-hullámhossza sokkal kisebb lehet, mint a látható fény fotonjainak hullámhossza.
  - C. Mert a felhasznált elektronok mozgási energiája kisebb, mint a látható fény fotonjaié.
8. Egy elektront  $U$  feszültségű homogén elektromos térben gyorsítottunk. Hogyan változott eközben a de Broglie-féle hullámhossza?
- A. Nőtt.
  - B. Csökkent.
  - C. Nem változott.
9. Egy elektronmikroszkóp segítségével különböző tárgyakról készítettünk képeket. Melyik kép készítésénél volt az elektronnyaláb gyorsító feszültsége a legnagyobb?



- A. Az első felvétel készítésénél.
- B. A második felvétel készítésénél.
- C. A harmadik felvétel készítésénél.

10. Mitől függ egy atom de Broglie hullámhossza?

- A. Az atom fajtájától – minden atomnak jellegzetes de Broglie hullámhosszai vannak, ami az emissziós színképében kimutatható.
- B. A lendületétől – az atom de Broglie hullámhossza csökken ha az atom sebessége vagy tömege növekszik.
- C. A tömegétől – minél nehezebb egy atom, annál nagyobb a de Broglie hullámhossza.

11. Két (a fénysebességnél sokkal lassabban mozgó) részecske tömege  $m_1$  és  $m_2$ . Mozgási energiájuk megegyezik. Mekkora a de Broglie-hullámhosszuk aránya?

- A.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_1}{m_2}$     B.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_2}{m_1}$     C.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$     D.  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

12. Az elektronok hullámtulajdonságát kísérletileg csak jóval de Broglie hipotézisének felállítása után bizonyították. A kísérlet lényegére vonatkozó alábbi megállapítások közül melyik a helyes?

- A. A kísérletben polarizált elektronnyalábot sikerült létrehozni, ezzel bizonyítva a hullámtulajdonságot.
- B. A kísérletben az elektron-interferenciát sikerült létrehozni két résen, ezzel bizonyítva a hullámtulajdonságot.
- C. A kísérletben a fotoeffektus fordítottját sikerült létrehozni, ezzel bizonyítva az elektron hullámtulajdonságát.

13. Hogyan lehet egy elektron de Broglie-hullámhosszát növelni?

- A. Úgy, hogy növeljük az elektron sebességének nagyságát.
- B. Úgy, hogy csökkentjük az elektron sebességének nagyságát.
- C. Úgy, hogy megváltoztatjuk a haladásának irányát mágneses térrel.
- D. Sehogyan, az elektron de Broglie-hullámhossza adott konstans.

14. Melyik részecskének nagyobb a de Broglie-hullámhossza: az elektronnak vagy pedig a protonnak?

- A. Az elektronnak, mivel az sokkal könnyebb, így gyorsabban is mozog, mint a proton.
- B. A protonnak, mivel a hullámhossz a tömeggel arányos.
- C. Egyforma a két részecske hullámhossza, hiszen töltésük nagysága is egyforma.
- D. Nem lehet eldönteni, a körülményektől függően az elektron hullámhossza, illetve a proton hullámhossza is lehet nagyobb.

15. Azonos lesz-e a de Broglie-hullámhossza két azonos mozgási energiájú (nem relativisztikus) elektronnak?

- A. Igen, mert a de Broglie-hullámhossz  $\lambda = \frac{h}{m \cdot v^2}$
- B. Nem, mert a mozgási energiák azonosságából nem következik a lendületek azonossága.
- C. Igen, mert a lendületük is azonos lesz.
- D. Nem, mert az elektronok nyugalmi tömege nem nulla.