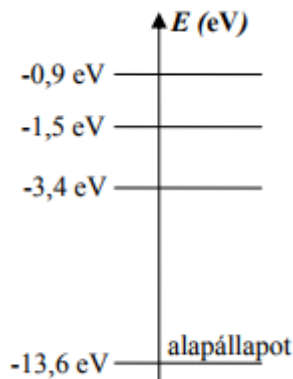


- A felsorolt állítások közül egy nem érvényes a Bohr-féle atommodellre. Melyik az?**
 - Az atom középpontjában a mag helyezkedik el.
 - Az elektronok diszkrét pályákon keringenek.
 - Az atom az energiát fotonok formájában nyeli el és sugározza ki.
 - Az atom egy rá jellemző energiatartományban tetszés szerinti energiákat nyelhet el.
- Egy papírlapot kettészakítunk. Atomi szinten tekintve, elsődlegesen milyen kölcsönhatást kell ehhez legyőznünk?**
 - Elektromágneses kölcsönhatást.
 - Gravitációs kölcsönhatást.
 - Nukleáris kölcsönhatást.
- Hány darab elektron van 2s elektronállapotban az alapállapotú He-atomban?**
 - 0
 - 2
 - 4
 - 6
- A hidrogénatom első néhány energiaszintjét a mellékelt ábra mutatja elektronvoltban. (Alapállapot, 1., 2. és 3. gerjesztett állapotok.) Válassza ki, hogy mekkora energiát tud elnyelni az alapállapotú hidrogénatom az alábbiak közül!**



- 0,6 eV.
 - 1,9 eV.
 - 11,0 eV.
 - 10,2 eV.
- Kalcium bevonatú lemezt megvilágítunk vörös, majd kék fénnel. Azt tapasztaljuk, hogy a kék fény hatására elektronok lépnek ki a lemezből, míg vörös fény esetében nem. Mi a magyarázat?**
 - Csak azért történt így, mert túl gyenge volt a vörös fénynyaláb.
 - A kék fény fotonjának energiája nagyobb, mint a vörösé.
 - A nagyobb hullámhosszú fény fotonjai könnyebben fedezik az elektron kilépéséhez szükséges munkát.

6. **Két részecske halad egymással szemben ugyanazon egyenes mentén. A külső megfigyelőhöz képest mindketten a vákuumbeli fénysebesség 75 %-ával mozognak. Az egyik részecskéről nézve mekkora sebességgel közeledik a másik?**
A) A közeledés sebessége kisebb, mint a vákuumbeli fénysebesség.
B) A közeledési sebesség éppen a légüres térben mérhető fénysebességgel egyenlő.
C) A közeledési sebesség a vákuumbeli fénysebesség 150 %-a.
7. **Egy 6 eV energiájú foton bizonyos fémbe ütközve abból maximum 2 eV mozgási energiával rendelkező elektront képes kiütni. Mi történik, ha ugyanezt a fémot fele akkora frekvenciájú fénnel világítjuk meg?**
A) A fémből nem lép ki elektron.
B) A kilépő elektron maximális mozgási energiája 1 eV.
C) A kilépő elektron maximális mozgási energiája 2 eV.
8. **A fotoeffektus során ultraibolya fény hatására a fotokatódból elektronok lépnek ki. Mi történik, ha a fény intenzitását kétszeresére növeljük, miközben a „színe” változatlan marad?**
A) Kétszer annyi elektron lép ki változatlan sebességgel.
B) Változatlan számú elektron lép ki kétszer akkora mozgási energiával.
C) Változatlan számú elektron lép ki kétszer akkora sebességgel.
D) A kilépő elektronok száma és sebessége is nőhet.
9. **Van-e a fénynek nyomása?**
A) Nincs, mert a fotonoknak nincs tömegük.
B) Van, mert a fotonoknak van lendületük.
C) Nincs, mert egy elektromágneses hullám elnyelődése nem jár erőhatással.
D) Van, mert az elnyelt sugárzás felmelegíti a környezetet, s ebből nyomáskülönbség származik.
10. **Az alábbi állítások közül melyiket nem építette be Rutherford az atommodelljébe?**
A) Az atom csak diszkrét energiákat vehet fel és bocsáthat ki.
B) Az elektronokat a Coulomb-féle vonzóerő tartja atommag körüli pályán.
C) Az atom tömegének nagy része az atommagban összpontosul.
11. **Egy elektront U feszültségű homogén elektromos térben gyorsítottunk. Hogyan változott eközben a de Broglie-féle hullámhossza?**
A) Nőtt.
B) Nem változott.
C) Csökkent.
12. **Egy lézer fotonjai elektronokat váltanak ki egy fémből. Hogyan változik a kilépő elektronok mozgási energiája, ha a fény frekvenciáját megduplázzuk?**
A) Kevesebb mint kétszerese lesz.
B) Kétszerese lesz.
C) Több mint kétszerese lesz.

13. Melyik állítás köthető Heisenberg nevéhez?

- A) Minél jobb szakember egy elméleti fizikus, annál nagyobb kárt okoz a laboratóriumban.
- B) Minden egymástól független elektronállapotban két-két elektron tartózkodhat.
- C) Egy foton energiáját a frekvenciája határozza meg.
- D) Egy atomi részecske helye és lendülete nem adható meg egyidejűleg tetszés szerinti pontossággal.

14. Ha egy katódsugárcsőben elhanyagolható kezdősebességű elektron gyorsul $U = 200$ kV gyorsítófeszültség hatására, akkor az elektron elért végsebessége a klasszikus fizika szerint $v_0 = 2,65 \cdot 10^8$ m/s. Mit állíthatunk az elektron tényleges végsebességéről, ha a relativisztikus hatásokat nem hanyagoljuk el?

- A) A tényleges végsebesség v_0 -nál nagyobb.
- B) A tényleges végsebesség ekkor is v_0 -al egyenlő.
- C) A tényleges végsebesség v_0 -nál kisebb.

15. Egy kék és egy vörös lézer azonos teljesítménnyel sugároz. Melyik bocsát ki időegység alatt több fotont?

- A) A kék lézer bocsát ki több fotont.
- B) A vörös lézer bocsát ki több fotont.
- C) Egyenlő mennyiségű fotont bocsát ki mindkettő.

16. Vizsgáljuk a következő folyamatot: hidrogénatomban a gerjesztett állapotú elektron alapállapotba ugrik vissza, miközben az atom egy fotont bocsát ki. Mikor sugárzódik ki nagyobb frekvenciájú foton: akkor, ha a gerjesztett állapot főkvantumszáma 2, vagy akkor, ha a gerjesztett állapot főkvantumszáma 3?

- A) A két esetben azonos a kisugárzott foton frekvenciája.
- B) Akkor, ha a gerjesztett állapotban a főkvantumszám 2.
- C) Akkor, ha a gerjesztett állapotban a főkvantumszám 3.

17. Változik-e a fotocella áramának erőssége, ha a megvilágító fényforrás teljesítményét növeljük, miközben a fény hullámhossza állandó marad?

- A) Igen, mert több foton érkezik a fotocella katódjára.
- B) Nem, mert az egyes fotonok energiája nem változik.
- C) Igen, mert a nagyobb teljesítményű fényforrás nagyobb energiájú fotonokat bocsát ki.
- D) Nem, mert bár a kibocsátott fotonok energiája nő, számuk nem változik.

18. Melyik állítás igaz a hidrogénatom Bohr-modelljére? (A szabad, nyugalomban lévő elektron energiáját 0 J-nak, az alapállapotú H-atom elektronjának energiáját $-2,2$ aJ-nak tekintjük.)

- A) A hidrogénatom elektronjának energiája $-2,2$ aJ és 0 J között bármekkora lehet.
- B) A hidrogénatom által kisugárzott összes elektromágneses hullám a látható tartományba esik.
- C) A gerjesztett hidrogénatom által kibocsátott foton energiája nem lehet nagyobb, mint 2,2 aJ.
- D) A hidrogénatom kibocsátási színeke folytonos.

19. Mik alkotják a Thomson-féle katódsugarakat?

- A) A katódsugarak egyszerű röntgensugarak, melyeket a katódban lefékeződő elektronok hoznak létre.
- B) A katódsugarakat gyorsított elektronok alkotják.
- C) A katódsugarakat a katód anyagából hevítés hatására kilépő atomok alkotják.

20. Cink- és rézlemezek felhasználásával vizsgáljuk a fényelektromos hatást. Azt tapasztaljuk, hogy a jelenség határfrekvenciája a cinklemez esetében $8,1 \cdot 10^8$ Hz, $14 \cdot 10^8$ Hz. Mi történik, ha $9 \cdot 10^8$ Hz $14 \cdot 10^8$ Hz frekvenciájú fénnel világítjuk meg a kezdetben negatív töltésű réz- és cinklemezeket?

- A) Kezdeti töltésüket nem veszítik el a lemezek.
- B) Csak a cinklemez veszíti el kezdeti töltését.
- C) Csak a rézlemez veszíti el kezdeti töltését.
- D) Mindkét lemez elveszíti kezdeti töltését.

21. Mire használható az $E = m \cdot c^2$ képlet?

- A) Egy m tömegű, c sebességű részecske mozgási energiáját határozza meg.
- B) Egy atommag kötési energiájának meghatározására a tömegdefektusból.
- C) A foton nyugalmi tömegének elméleti értékét adja meg.

22. Mi a Millikan-kísérlet jelentősége?

- A) A kísérlet bebizonyította az atommag létezését.
- B) A kísérlettel határozta meg Millikan az elemi töltés nagyságát.
- C) A kísérlet a fény részecsketermészetének első bizonyítéka volt.
- D) A kísérlet az anyag hullámtermészetének első bizonyítéka volt.

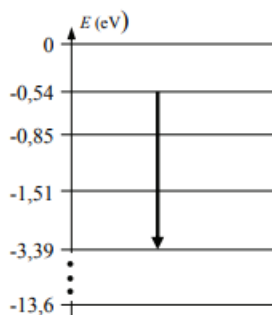
23. Mi jellemzi egy részecske és antirészecskéjének viszonyát?

- A) Egy részecske és antirészecskéje között gravitációs taszítás lép föl.
- B) Ütközésük esetén szétsugárzás történik.
- C) Egy részecske és antirészecskéje között elektromos taszítás lép fel.

24. Egy erős lámpával megvilágítunk egy ideális tükört. Hat-e a megvilágítás miatt mechanikai erő a tükörre?

- A) Nem hat erő, mivel semmi sem ér a tükörhöz.
- B) Hat erő, mivel a tükörbe csapódó fotonoknak van lendületük.
- C) Nem hat erő, mivel a tükörbe csapódó fotonoknak nincsen tömegük.
- D) Hat erő, mivel a tükör elnyeli a fotonok energiáját.

25. A grafikon a hidrogénatom elektronjának energiaszintjeit ábrázolja elektronvolt egységekben ($1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). A grafikonon a nyíl egy elektronátmenetet ábrázol két energiaszint között. Milyen folyamat zajlik le az elektronátmenet során a H-atomban? (A 0 eV energiaszint fölött az elektron kiszabadul az atomból.)



- A) Az atom kibocsát egy fotont és alapállapotba ugrik.
- B) Az atom kibocsát egy fotont, de gerjesztett állapotban marad.
- C) Az atom nem bocsát ki fotont, mivel gerjesztett állapotban marad.
- D) Ha 3 fotont bocsátott ki, akkor gerjesztetlen állapotba került.

26. Melyik állítás igaz a neutrínóra?

- A) A neutrínó semleges részecske, könnyebb atommagokban a neutront helyettesítheti.
- B) A neutrínó nagy áthatolóképessége miatt nehezen megfigyelhető részecske, tömege az elektronénál sokkal kisebb.
- C) A neutrínó a neutron antirészecskéje.
- D) A feltételezések szerint a „Nagy Bummm” idején a világot kitöltő részecske, mely azóta elbomlott és ütközésekben sem találtak még meg.

27. Egy szabad elektron és egy foton ütközése során is érvényesül az energiamegmaradás. Mely tulajdonsága változhat meg a fotonnak az ütközésben?

- A) A sebessége.
- B) A frekvenciája.
- C) Az abszolút törésmutatója.

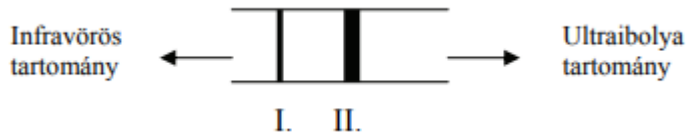
28. Az elektronmikroszkóppal számottevően jobb felbontást lehet elérni, mint a hagyományos mikroszkóppal, azaz lényegesen apróbb tárgyakat is meg lehet vizsgálni vele. Vajon miért?

- 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.

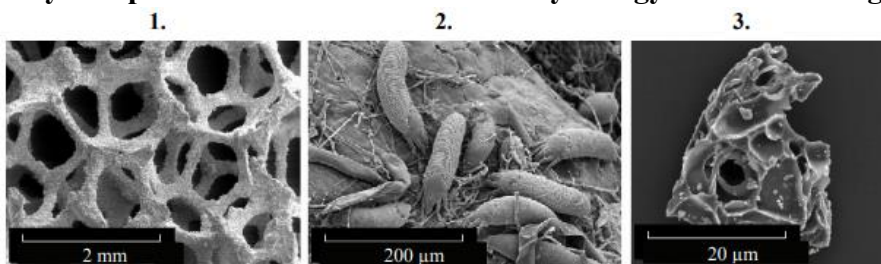
29. Mit mond ki a Heisenberg-féle határozatlansági reláció az elektronra alkalmazva?

- A) Mivel a mérőműszereink pontatlanok, soha nem határozhatjuk meg pontosan egy elektron helyzetét és sebességét egyszerre.
- B) Egy elektron sebességének és helyzetének nem lehet egyszerre pontosan meghatározott értéke.
- C) Csak akkor mérhetjük meg egy elektron helyzetét pontosan, ha az áll, azaz sebessége pontosan nulla.

30. Az ábra egy felhevített gáz vonalas színeképét szemlélteti. A két vonal közel azonos színű, de a II. vonal jóval fényesebbnek látszik, mint az I. vonal. Mi a jelenség magyarázata?



- A) A II. vonal frekvenciáján zajlik több elektronátmenet egy másodperc alatt.
 B) A II. vonal a nagyobb frekvenciájú átmenet.
 C) A II. vonal a nagyobb hullámhosszú átmenet.
31. 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.
32. A Rutherford-modell szerint az elektronok különböző sugarú körpályákon keringenek az atommag körül. Egy atom két elektronját vizsgáljuk a modell alapján. Az egyik kisebb, a másik nagyobb sugarú körpályán kering. Melyiknek nagyobb a keringési ideje?
- A) A kisebb sugarú körpályán lesz nagyobb a keringési idő.
 B) A nagyobb sugarú körpályán lesz nagyobb a keringési idő.
 C) A két érték egyenlő.
33. Vajon miből állhat az anti-hidrogén atom?
- A) Egy protonból és egy elektronból.
 B) Egy protonból és egy pozitronból.
 C) Egy antiprotonból és egy elektronból.
 D) Egy antiprotonból és egy pozitronból.
34. Mitől függ egy atom de Broglie hullámhossza?
- A) Az atom fajtájától – minden atomnak jellegzetes de Broglie hullámhosszai vannak, ami az emissziós színeképekben 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.

35. **Egy neutron és egy vele azonos lendületű elektron hullámhossza közül melyik a nagyobb?**
A) A neutron hullámhossza nagyobb.
B) Egyenlő a két hullámhossz.
C) Az elektron hullámhossza nagyobb.
36. **Állandó hullámhosszú, monokromatikus megvilágítással fényelektromos jelenséget hozunk létre. Az alábbiak közül melyik állítás igaz?**
A) A megvilágítás intenzitásának el kell érnie egy küszöbértéket ahhoz, hogy tapasztalhassunk kilépő elektronokat.
B) A megvilágítás intenzitása semmilyen hatással nincs a kilépő elektronokra.
C) A megvilágítás intenzitásának növelésével nő a kilépő elektronok energiája.
D) A megvilágítás intenzitásának növelésével nő a kilépő elektronok száma.
37. **Egy semleges héliumatomnak 2 alapállapotú (1s) elektronja van. Egymást követően leszakítjuk ezeket. Az első vagy a második elektron leszakításához szükséges nagyobb energia?**
A) Az első elektron leszakításához.
B) A második elektron leszakításához
C) Ugyanakkora energia befektetésére van szükség mindkét elektron leszakításához.
D) A leszakításhoz szükséges energia csak az elektron mozgási energiájától függ, nem attól, hogy elsőként vagy másodikként szakítjuk le.
38. **Miért kapott Nobel-díjat Gábor Dénes?**
A) A lézer egyik feltalálójaként megosztott díjat kapott.
B) A holográfia módszerének kifejlesztéséért egyedül kapta meg a díjat.
C) Az atomi szimmetriák területén végzett kutatásai hoztak megosztott díjat számára.
39. **Mihez szükséges több elektron: fél mólnyi Ca^{++} -ion, vagy pedig egy mólnyi Na^+ - ion semlegesítéséhez?**
A) Fél mólnyi Ca^{++} -ion semlegesítéséhez kell több elektron.
B) Egy mólnyi Na^+ -ion semlegesítéséhez kell több elektron.
C) Pontosan ugyanannyi elektron szükséges mindkét esetben.
40. **Miért lehet jobb felbontást elérni elektronmikroszkóppal, mint fénymikroszkóppal?**
A) Mert a felgyorsított elektronok nem nyelődnek el a tárgyon, míg a fotonok igen.
B) Mert a felgyorsított elektronok hullámhossza kisebb, mint a látható fényé.
C) Mert az elektronokat könnyebb detektálni, mint a fotonokat.
D) Mert az elektronok részecskék, a fény pedig hullám.
41. **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) $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

42. Egy 75 kg tömegű embert alkotó anyagban körülbelül mekkora az elektronok össztömege?

- A) Körülbelül 2 kg.
- B) Körülbelül 0,2 kg.
- C) Körülbelül 2 dkg.
- D) Körülbelül 200 mg.

43. Az ólom sűrűsége 4,2-szer nagyobb, mint az alumínium sűrűsége, pedig mindkét fém elemi kristályrácsában körülbelül azonos távolságban helyezkednek el egymástól az atomok. Mi lehet ennek a magyarázata?

- A) Az, hogy az ólom atommag sokkal nehezebb, mint az alumínium atommag.
- B) Az, hogy az ólom atommag sűrűsége sokkal nagyobb, mint az alumínium atommagé.
- C) Az, hogy az ólom atommag kötési energiája sokkal nagyobb, mint az alumínium atommagé.

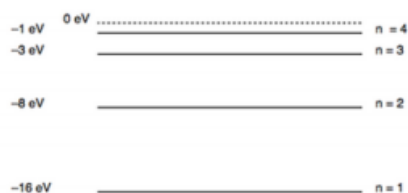
44. Melyik fizikatörténeti állítás igaz?

- A) Albert Einstein fedezte fel az elektront.
- B) Niels Bohr fedezte fel az atom elektronburkát.
- C) Szilárd Leó fedezte fel az atommag-hasadást.
- D) Ernest Rutherford fedezte fel az atommagot.

45. Egy vonalas színeképben két erős, fényes vonal jelenik meg. Az f_A frekvenciáját az 'A' atom bocsátja ki egy elektronjának első gerjesztett állapota és alapállapota közti átmenete során. Az f_B frekvenciáját a 'B' atom bocsátja ki egy elektronjának második gerjesztett állapota és alapállapota közti átmenete során. Mit mondhatunk f_A és f_B viszonyáról?

- A) $f_A < f_B$.
- B) $f_A > f_B$.
- C) A megadott adatok alapján nem dönthető el, hogy $f_A > f_B$ vagy $f_A < f_B$.

46. Egy atom néhány energiaszintjét mutatja az ábra. Az atom fotonokat bocsát ki, amikor gerjesztett elektronjai alacsonyabb energiájú állapotba kerülnek. Az alábbiak közül melyik átmenethez tartozik a legnagyobb hullámhosszúságú foton?



- A) 4-es pályáról a 3-asra.
- B) 2-es pályáról az 1-esre.
- C) 4-es pályáról az 1-esre.

47. Az elektronok hullámtulajdonságát kísérletileg csak jóval de Broglie hipotézisének felállítását követően bizonyították. A kísérlet lényegére vonatkozó alábbi megállapítások közül melyik a helyes?

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

48. Egy fotocellát $P = 2 \text{ mW}$ teljesítményű, $\lambda = 800 \text{ nm}$ hullámhosszúságú fényt kibocsátó lézerrel világítunk meg, és azt tapasztaljuk, hogy N db elektron lép ki a fémből másodpercenként. Ezután ugyanezt a fotocellát egy $P = 4 \text{ mW}$ teljesítményű, $\lambda = 400 \text{ nm}$ hullámhosszúságú fényt kibocsátó lézerrel világítjuk meg. Körülbelül hány elektron lép ki ekkor másodpercenként?

- A) N db.
- B) $2N$ db.
- C) $4N$ db.

49.

A definíció szerint az egy atomi tömegegység (1 AU) a $^{12}_6\text{C}$ szénatom tömegének $\frac{1}{12}$ része. Melyik állítás a helyes?

- A) $1 \text{ AU} = \frac{6m_{\text{proton}} + 6m_{\text{neutron}} + 6m_{\text{elektron}}}{12}$.
- B) $1 \text{ AU} < \frac{6m_{\text{proton}} + 6m_{\text{neutron}} + 6m_{\text{elektron}}}{12}$ a tömegdefektus miatt.
- C) $1 \text{ AU} > \frac{6m_{\text{proton}} + 6m_{\text{neutron}} + 6m_{\text{elektron}}}{12}$ az elektronok mozgása miatt.

50. Egy elektronnak nagy pontossággal meghatároztuk a helyzetét. Melyik jellemzője az, amelyiket ebben a pillanatban csak nagyon pontatlanul ismerhetünk?

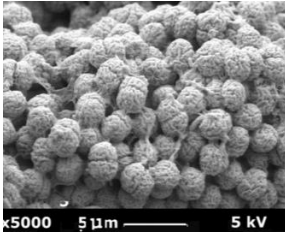
- A) A lendülete.
- B) A töltése.
- C) A tömege.

51. Egy fotokatódot először egy $P = 10 \text{ mW}$ teljesítményű, 600 nm hullámhosszúságú lézerrésszel világítottunk meg, majd pedig (azonos körülmények között) egy

ugyancsak $P = 10 \text{ mW}$ teljesítményű, 450 nm hullámhosszúságúval. Mindkét esetben azt tapasztaltuk, hogy fotoelektronok léptek ki a fotokatódból. Mindkét fényforrás esetében a fényforrásból kilépő fotonok ugyanannyi százaléka váltott ki elektront. Melyik esetben lépett ki időegységenként több elektron a fotokatódból?

- A) Akkor, amikor 600 nm -es fénnel világítottuk meg.
- B) Akkor, amikor 400 nm -es fénnel világítottuk meg.
- C) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

52. Az elektronmikroszkóppal készült képeken gyakran feltüntetnek egy feszültségértéket, amely a mikroszkóp működését jellemzi. Mi köze lehet ennek a feszültségnek a fényképezett tárgy vagy tárgyrészlet méretéhez?



- A) Nagyobb feszültség esetén, nagyobb tárgyat lehet megvizsgálni.
- B) Nagyobb feszültség esetén, kisebb részleteket lehet megvizsgálni.
- C) Nincs szoros összefüggés a feszültség és a vizsgálható méret között.

53. Mekkora a foton nyugalmi tömege?

- A) A foton és az elektron nyugalmi tömege megegyezik.
- B) A foton nyugalmi tömege az elektronénak 1840 -ed része.
- C) A foton nyugalmi tömege nem állandó, a hullámhosszától függ.
- D) A foton nyugalmi tömege nulla.

54. A hidrogén Bohr-féle modellje szerint ha a gerjesztett elektron magasabb energiaszintekről az $n = 2$ főkvantumszámú energiaszintre ugrik, látható fényt sugároz ki. Mit állíthatunk az $n = 1$ főkvantumszámú energiaszintre érkező elektronok által kisugárzott fotonokról?

- A) Ezek a fotonok a láthatónál nagyobb energiájú, ultraibolya fotonok.
- B) Ezek a fotonok a láthatónál kisebb energiájú, ultraibolya fotonok.
- C) Ezek a fotonok a láthatónál nagyobb energiájú, infravörös fotonok.
- D) Ezek a fotonok a láthatónál kisebb energiájú, infravörös fotonok.

55. Az alábbi eszközök közül melyik működése alapszik az elektron hullámtermészetén?

- A) A röntgencső.
- B) Az elektronmikroszkóp.
- C) Az elektroszkóp.
- D) A mikrohullámú sütő.

56. 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.

57. 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.

58. Legfeljebb hány elektron lehet a neonatom 2p elektronhéján?

- A) 2.
 B) 6.
 C) 8.
 D) 10.

59. Egy kísérletben a hidrogénatom spektrumának két színekvonal látszik: egy vörös és egy kék. Az egyik vonal úgy jött létre, hogy a hidrogénatom elektronja a 3-as főkvantumszámú héjról, a másik úgy, hogy az 5-ös főkvantumszámú héjról ugrott a 2-es főkvantumszámú héjra. Melyik vonal melyik átmenethez tartozik?

- A) A kék az $5 \rightarrow 2$, a vörös a $3 \rightarrow 2$ átmenethez.
 B) A kék a $3 \rightarrow 2$, a vörös az $5 \rightarrow 2$ átmenethez.
 C) Mind a két eset lehetséges az atomok korábbi gerjesztett állapotaitól függően.

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

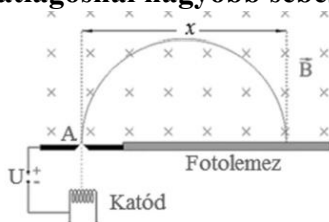
- A) Igen, mert a de Broglie-hullámhossz $\lambda = \frac{h}{mv^2 / 2}$.
 B) Nem, mert a mozgási energiák azonosságából nem következik a lendületek azonossága.
 C) Igen, mert a lendületük is azonos lesz.
 D) Nem, mert az elektronok nyugalmi tömege nem nulla.

61. Miért vannak egy hideg gázon átjutó fény abszorpciós színeképében sötét vonalak?



- A) Mert a gáz bizonyos frekvenciájú sugarakat visszaver a fényforrás felé.
 B) Mert a gáz bizonyos frekvenciájú sugarakat elnyel, melyek energiáját γ -sugarak formájában sugározza ki, ezeket a prizma nem a látható tartomány színeképében jeleníti meg.
 C) Mert a gáz bizonyos frekvenciájú sugarakat elnyel, melyek energiáját minden irányban kisugározza, így kevesebb jut a megfigyelőkhöz ezekből a frekvenciákból.

62. Egy bizonyos fémből a fény elektronokat vált ki. Mit állíthatunk a kilépő elektronok maximális mozgási energiájáról, ha a fény frekvenciáját megkétszerezzük?
- A) A kilépő elektronok maximális mozgási energiája változatlan lesz.
 B) A kilépő elektronok maximális mozgási energiája nő, de kevesebb lesz, mint a korábbi esetben mért mozgási energia duplája.
 C) A kilépő elektronok maximális mozgási energiája pontosan kétszerese lesz a korábbinak.
 D) A kilépő elektronok maximális mozgási energiája több mint kétszerese lesz a korábbinak.
63. Hogyan befolyásolja az elektronmikroszkóp felbontását az alkalmazott elektronok sebessége?
- A) Az elektronok sebességének növelésével a felbontás javul.
 B) Az elektronok sebességének növelésével a felbontás nem változik.
 C) Az elektronok sebességének növelésével a felbontás romlik.
64. Szétsugárzáskor egy elektron és egy pozitron összetalálkozik, megsemmisülnek, miközben belőlük legalább két gamma-foton keletkezik. Mekkora a fotonok összenergiája, ha két, szinte nyugvó részecske találkozik? Az elektron és a pozitron tömege is m_e .
- A) $E \sim 2m_e c^2$
 B) $E \sim m_e c^2$
 C) $E \sim 1/2 m_e c^2$
65. A gerjesztett állapotban lévő hidrogénatomok alacsonyabb energiájú állapotba kerülnek, ha látható fényt (hullámhossza 400 nm és 780 nm közé esik) bocsátanak ki. Mit állíthatunk a hidrogénatomok energiájának változásáról, ha azok infravörös fényt (hullámhossza 780 nm és 1 mm közé esik) bocsátanak ki?
- A) Az atomok energiája ilyenkor is csökken, de kevésbé, mint a látható fény kibocsátása esetén.
 B) Az atomok energiája ilyenkor is csökken, de jobban, mint a látható fény kibocsátása esetén.
 C) Az atomok energiája ilyenkor pontosan ugyanannyival csökken, mint a látható fény kibocsátása esetén, hiszen az energia csak a frekvenciától függ.
66. Az ábrán látható katódból különböző kezdeti sebességű elektronok lépnek ki, melyeket U gyorsítófeszültséggel tovább gyorsítunk. Az „A” lyuktól x távolságra csapódnak be az átlagos sebességű elektronok a fotolemezre. Hol csapódnak az átlagosnál nagyobb sebességű elektronok?



- A) A nagyobb sebességű elektronok a lyuktól x -nél nagyobb távolságra csapódnak be.
- B) A nagyobb sebességű elektronok a lyuktól x -nél kisebb távolságra csapódnak be.
- C) A nagyobb sebességű elektronok x -szel megegyező távolságra csapódnak be, hiszen a pályasugár csak a töltés/tömeg aránytól függ.

67. Egy adott fémre egy 800 nm hullámhosszú, 5 mW teljesítményű lézerrel világítunk meg, s ennek hatására a fémből másodpercenként N db fotoelektron lép ki. Hány darab fotoelektron lép ki másodpercenként ugyanebből a fémből, ha egy 400 nm hullámhosszúságú, 10 mW teljesítményű lézerrel világítjuk meg?

- A) N db.
- B) $2N$ db.
- C) $N/2$ db.
- D) A megadott információk alapján nem lehet eldönteni.

68. A müonok a kozmikus sugárzás hatására a légkör tetején keletkeznek, és közel fénysebességgel érkeznek a Föld felszínére, ám a nyugvó müonok élettartama rövidebb, mint az általunk észlelt utazási idejük. Hogyan lehetséges ez?

- A) A speciális relativitáselmélet szerint az idő nem abszolút.
- B) Az általános relativitáselmélettel összhangban a Föld gravitációja elgörbíti a müonok pályáját, ezért hamarabb érnek a Föld felszínére.
- C) A müonok a keletkezésük után olyan nagy energiával rendelkeznek, hogy átlépik a fénysebességet, alagúteffektussal érnek hamarabb a Föld felszínére.