

A 12. osztályos fizika tananyag első félévi ismereteinek elsajátítása

A 2020-2021-es iskolai tanévben a kolozsvári református kollégium reál osztályában (2021.02.17-én) kiadott felmérő eredményei alapján ismertetjük az első félévi fizika tananyagban szereplő kérdések egy részének az ismereti szintjét. (Egy korábbi *Firka* lapszámunkban – 2020-2021/2 – a 11. osztályos fizika tananyag nehézségi fokát vizsgáltuk kissé más módszerrel, ugyanebben az osztályban¹.) A kérdőívet egy Google Drive űrlapon 26 tanuló töltötte ki. A felmérőben 36 kijelentés szerepelt, amelyek mellé be kellett jelölniük azt, hogy az illető kijelentés *igaz* vagy *hamis*. A 36 kijelentés között 6 kijelentésbe hibákat rejtettünk el (amelyeket itt vastagon szedtünk), amint azt az alábbiak (a sorszámaikkal együtt) mutatják. Azt nem mondtuk meg, hogy hányban. A vastagon szedett szó, képlet vagy érték hibás, a nyíl a *dőlt* betűvel írt helyes alakra mutat. Az elrejtett hibák a következők voltak. A 2. kérdésnél: Michelson-Morley kísérlete **bizonyította**→*cáfolta*... 3. A fény az álló vonatkoztatási rendszerben **más**→*ugyanazzal* a sebességgel... 15. Az atom egy kis térrészében tömörül tömegének legnagyobb része, amely **negatív**→*pozitív* töltésű. 17. Az elektron pálya menti impulzusnyomatéka az **h** → *h* (azaz h -kver) egész számú többszöröse kell legyen. 20. A fékezési röntgensugárzás **vonalas**→*folytonos* színeképet ad. 31. Donorral (**3**→*5* vegyértékű elemmel), akceptorral (**5**→*3* vegyértékű elemmel) szennyezett.

Az alábbi táblázat az elért eredmények csökkenő sorrendjében sorolja fel a kijelentéseket a tanulók által begyűjtött pontszámok alapján, nem a kérdőív eredeti sorrendjében. A legtöbb pontot, 23-at a lehetséges 36-ból a H-atom stacionárius pályájával kapcsolatos kérdésben szerezték, sokan felismerték a h -kver elírását. Úgyszintén azt is, hogy az atommag töltése nem negatív. A röntgen sugárzás típusait is meglepő módon jól ismerték, valószínű, a nemrég tanult anyag miatt (is). Viszont a relativitáselmélet egyik fő posztulátumát a fénysebességgel kapcsolatban már kevésbé, szinte alig. Valószínű, az anyag eléggé elvont a számukra, inkább a hozzájuk közelebb álló Galilei-féle relativitást követték. Ez a sorrend a tanulók képességein túl függ még a tanár tanítási stílusától is. Ahhoz, hogy az elért pontszámok valamelyest csak az ismeretek nehézségi fokát jelezzék az szükséges, hogy több éven keresztül több tanárnál mérjék fel ugyanazokat a kérdéseket. Ez, különböző témák esetében akár egy sor elsőfokú dolgozat témája is lehetne.

¹ Fizikai jellegű kérdéstípusok és a XI. osztályos fizika tananyag nehézségi foka. *Firka*. 2020-2021/2. 38-42



A kijelentések	Pont
A H-atom elektronjának stacionárius körpálya kerülete az elektronhoz rendelt hullámhossz egész számú többszöröse kell legyen. Más szóval, az elektron pályamenti impulzusnyomatéka az h egész számú többszöröse kell legyen.	23
A fotoelektron-sokszorozó működése a külső fényelektromos hatáson, a szekunder elektronemisszió, illetve a lavinahatáson alapul.	22
A Rutherford-féle atommodellhez az alfa részecskékkel bombázott aranyfűst-lemezen lejátszódó szóródás vezetett. Bebizonyosodott, hogy az atom egy kis térrészében tömörül tömegének legnagyobb része, amely negatív töltésű.	22
A fékezési röntgensugárzás úgy keletkezik, hogy a felgyorsított elektronok az antikatódra ütközve lefékeződnek, miközben fotonokat sugároznak ki. A fékezési röntgensugárzás vonalas szinképu.	22
A hologram térhatású fénykép, amelynek minden részlete tartalmazza az egész képet, csak leszegényített formában. Feltalálója Gábor Dénes.	22
A szennyezett félvezetők szobahőmérsékleten viszonylag jó elektromos vezetők, mert a donorral (5 vegyértékű elemmel) szennyezett (n-típusú) félvezető többségi elektronokat, az akceptor (3 vegyértékű) elemmel szennyezett (p-típusú) félvezető pedig többségi lyukakat visz be a félvezető vezetési sávjába.	22
A lézérfény monokromatikus, koherens, erős, párhuzamos.	21
A lézerek alkalmazási területei: szórakoztatóipar, anyagmegmunkálás, orvosi-gyógyászat, nyomtatás és reprodukciós technika, analitikai mérés-technika, holográfia, környezetvédelem, mérés-technika, informatikai eszközök, információs és kommunikációs technika, biztonságtechnika stb.	21
Egy test a fénysebéségnél nagyobb sebességgel azért nem mozoghat, mert a γ relativisztikus kitevő négyzetgyöke alatti kifejezés nem lehet negatív.	21
Michelson-Morley kísérlete bizonyította egy abszolút vonatkoztatási rendszer (éter) létezését, amelyben a fénynek terjednie kell.	20
A külső fényelektromos hatás során elektronok lépnek ki fémekből a megvilágítás hatására.	20
A félvezetők főként a periódusos rendszer 4. csoportjának elemei, amelyek fajlagos vezetőképessége a szigetelők és a vezetők között található.	20
A röntgensugarakat az orvosi és az ipari diagnosztikában, valamint anyaganalízisre használják.	19
A félvezetők elektromos vezetőképessége a hőmérséklettel azért növekszik, mert melegítés hatására az elektronok elhagyják a kötéseket, szabad elektronokká válnak, helyükön meg lyukak jelennek meg.	19
A karakterisztikus röntgensugárzás úgy keletkezik, hogy az antikatódra ütköző elektronok az antikatód anyagának (ill. pasztájának) atomjaiból kiütik a K-héjon található elektronokat. Az atom elektronjainak átrendeződése során az antikatód ill. a paszta anyagára jellemző szinképet sugározzák ki.	19
A Galilei-féle (klasszikus) relativitáselmélet szerint a tehetetlenségi vonatkoztatási rendszerek (VR-ek) egymással egyenértékűek.	18



A színekép a kollimátor-cső részének a fényforrás különböző színű összetevőivel történő leképezése.	18
A félvezető diódát a váltakozó feszültség egyenirányítására vagy a modulált RF rezgések demodulálására használják, a tranzisztort az előbbiek mellett a változó feszültség (pl. mikrofonjel) erősítésére, valamint oszcillátorkapcsolásokhoz alkalmazzák.	18
A röntgenső részei: a légritkított Crookes-csőben található katód és a vele szemben lévő hűtött antikatód. A két elektródra magas feszültségű áramforrást kapcsolnak.	18
A több elektronos atomok esetén a Pauli-féle elv szerint az atomban nem létezhet két, ugyanazon négy kvantumszámmal jellemzett elektron.	17
A lézerhatás az elektromágneses sugárzásnak indukált emisszióval történő erősítése, amikor egy (aktív) anyagban, a metastabilis energiaszinten, pumpálással kialakítható a populációinverzió.	17
Az elektronmikroszkóp azért ad jobb felbontást (egyben nagyítást), mint az optikai mikroszkóp, mivel az elektronokhoz rendelt hullámhossz a fénysugarak hullámhosszánál jóval kisebb lehet.	16
A színeképelemzés az anyagok minőségi és mennyiségi összetételének vizsgálata. Előnye, hogy nagyon kis anyagmennyiséget lehet vizsgálni, és ráadásul távolról is.	16
Az angol LASER mozaikszó magyarul annyit tesz, hogy fény erősítése indukált emisszióval kiváltott sugárzással.	16
A tranzisztor két p-n átmenetből áll, pnp vagy npn sorrendben. A bemeneti (emitter-bázis) átmenetet nyitó irányban polarizálják, a kimeneti (bázis-kollektor) átmenetet pedig az előbbinél nagyobb feszültséggel, záró irányban.	16
Háromféle színeképet ismerünk: vonalas (atomok), sávós (molekulák) és folytonos (izzó fémek, Nap).	15
Louis de Broglie hipotézise a mozgásban lévő részecskéhez rendelhető anyaghullám létezéséről szól, a hullám-részecske kettősségről.	15
A félvezetők atomjai kovalens kötéssel kapcsolódnak egymáshoz, a kristályok tetraéderez szerkezetűek. A négy vegyértékelektronos félvezető atomok a szomszédjaikkal közössé tett elektronpárokkal összesen nyolc elektront alakítanak ki maguk körül, ami stabil elektronkonfigurációt jelent. A vegyértéksávjuk telített, a vezetési sávjuk üres, ezért szobahőmérsékleten inkább szigetelők.	14
A p-n átmenet (dióda) nyitó irányú polarizálásánál, amikor is az áramforrás negatív sarka az n-típusú félvezetőre, a pozitív sarka meg a p-típusú félvezetőre van kötve, az áramforrás folyamatosan pótolja a többségi töltéshordozókat, és az átmenet vezet az áramot. Fordított esetben, a záró irányú polarizálásnál nem vezet az áramot.	14
A p-n átmenet úgy alakul ki, hogy az n-típusú félvezetőből a többségi töltéshordozók, az elektronok átdiffundálnak a p típusúba, ahol a lyukakkal rekombinálnak, ami által az átmenet elszegényedik többségi töltéshordozókban. A folyamatot az így kialakuló ellentétes irányú erőtér állítja meg.	13
A külső fényelektromos hatásnál a beeső foton energiája fedezi az elektron kilépési energiáját, a fölösleget - ha marad - az elektron mint mozgási energia kapja meg.	12
A lézer alkotórészei: aktív anyag, rezonátor-tükrök, pumpáló egység az áramforrással, néha hűtőberendezés.	11

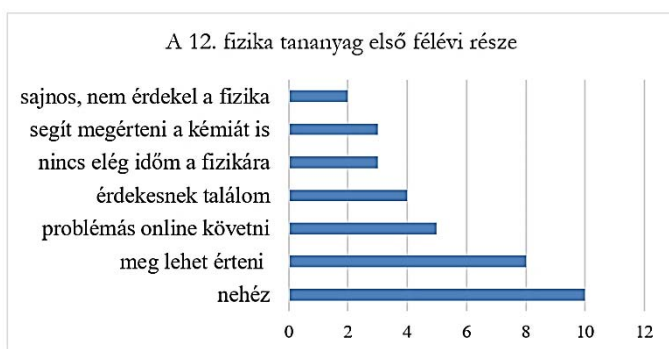


A külső fényelektromos hatás a fény részecsketermészetét igazolja.	9
Bohr posztulátumai kimondják, hogy az elektronok stacionárius pályákon keringenek, miközben nem sugároznak energiát. Két stacionárius pálya közötti átmenet során az atomok csak a két elektronpálya energiájának különbségével azonos értékű energiát vesznek fel, vagy sugároznak ki.	8
A spektroszkóp felépítése: bontóelem (prizma, optikai rács), réssel ellátott kollimátor-cső, skálás kollimátor-cső és mikroszkóp.	6
A fény az álló vonatkoztatási rendszerben más sebességgel terjed, mint a mozgó vonatkoztatási rendszerben.	4

Azért választottuk a felmérőnek ezt a formáját, mivel a kijelentések nagyvonalakban átfogják a tananyag fontosabb elemeit, így azok is elmélyíthetik ismereteiket, aki az anyaggal kevesebbet foglalkoztak. A kollégákat arra bátorítjuk, hogy időnként ilyen módon is mérjék fel, mennyi tudással maradtak a tanulók egy-egy fejezet végén. A kapott eredményekből lehet következtetni arra, hogy mennyi figyelmet fordítsunk az illető kérdések tisztázására akár a téma feldolgozása során, akár később. Ugyanakkor segíthet a tankönyvszerzőknek is a tartalom szakszerűbb és megtanulhatóbb formában történő összeállításában.

A felmérő végén arra kértük a tanulókat, hogy válaszoljanak az alábbi kérdésre is:

Milyenek találtad ezt az anyagrészt? a) meg lehet érteni b) nehéz c) problémás online követni d) sajnós, nem érdekel a fizika e) nincs elég időm a fizikára f) érdekesnek találok g) segít megérteni a kémiát is



A válaszok eloszlása a következőképpen néz ki:

A 12. osztályban nem kell azon csodálkoznunk, hogy ilyen vélemények is megszületnek, mert ebben az osztályban senki nem választotta a fizikát érettségi tárgyként. Vajon milyen válaszokat adtak volna erre az utóbbi kérdésre, ha név nélkül töltötték volna ki az űrlapot?

Kovács Zoltán

