

A tantárgy neve:		magyarul:	Atom- és molekulafizika					Kódja:	TTFME0101	
		angolul:	Atomic and molecular physics							
Felelős oktatási egység:		DE TTK, Elméleti Fizikai Tanszék								
Kötelező előtanulmány neve:		Fizika alapkurzusok (minimum 6 kredit korábbi teljesítés fizikából)					Kódja:			
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	X	Heti	2	Heti	1	Heti	0	aláírás+kollokvium	4	magyar
Levelező		Féléves		Féléves		Féléves				
Tantárgyfelelős oktató		neve:		Dr. Csehi András			beosztása:	egyetemi adjunktus		
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
<p>korábbi kvantummechanikai ismereteiket felhasználva megismerkedjenek az atom- és molekulafizika fogalomrendszerével, törvényszerűségeivel;</p> <p>képesek legyenek atomok és molekulák Schrödinger-egyenletének felírására és a megoldások diszkutálására; megismerkedjenek az atomok és molekulák elektronszerkezeti sajátágaival, valamint alapvető részecske- és foton-szórásai folyamataival;</p> <p>bővítsék ismereteiket az atom- és molekulafizikában használatos fizikai mennyiségekről; gyakorlatot szerezzenek egyszerű atomfizikai számítások végzésében.</p>										
Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató										
<i>Tudás:</i>										
megismeri az atomok és egyszerű molekulák spektrumszerkezetét, kölcsönhatását külső elektromágneses sugárással, továbbá alapvető szórásai folyamatait;										
<i>Képesség:</i>										
képesse válik kvantummechanikai összefüggések alkalmazására atomi és molekuláris rendszerek esetén egyszerű problémák megoldásában, valamint a számítások eredményeinek ellenőrzésére, értelmezésére;										
<i>Attitűd:</i>										
elfogadja az atomok és molekulák világát meghatározó kvantummechanikai törvényeket, fejleszti az önálló tanuláshoz szükséges készségeit;										
<i>Autonómia és felelősség:</i>										
folyamatosan továbbképzzi magát, fejleszti az önellenőrzés képességét.										
A kurzus tartalma, témakörei										
<p>Egyelektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Energiaszintek, sajátállapotok, kvantumszámok. Rydberg-atomok. Egyelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel. Atomok permanens és átmeneti dipólusmomentumai. A dipólközelítés. Einstein-együtthatók. Kiválasztási szabályok. Színképvonalak intenzitása, gerjesztett állapotok élettartama, természetes és Doppler-kiszélesedés. Egyelektronos atomok finom- és hiperfinom szerkezete, Stark-effektus, Lamb-féle vonaleltolódás. Kételektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Kétszeres gerjesztések, autoionizáció. Többelektronos atomok elektronszerkezete. A centrális tér közelítés, LS- és jj-csatolási sémák. Többelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel. Kiválasztási szabályok, alkálifémek spektruma. A hélium és az alkáliföldfémek. Molekulák szerkezete: az atommagok és elektronok mozgásának szeparálhatósága. Kétatomos molekulák rotációja és vibrációja. Kétatomos molekulák elektronszerkezete. Többatomos molekulák aspektusa. A H_2^+ molekulaion elektronszerkezete, atom- és molekulapályák, a kötés kialakulása. Kétatomos molekulák spektruma: rotációs energiaszintek, ro-vibrációs spektrumvonalak, elektronállapotok közötti átmenetek. Atomi ütközési folyamatok, potenciálszórás, hatáskeresztmetszet, parciális hullámok módszere, Born-közelítés. Elektron-atom ütközések, rugalmas szórás, atomok gerjesztődése, ionizáció, rezonanciák.</p>										
Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek										
Előadások levezetésekkel. Egyszerű feladatok megoldása a megszerzett tudás alapján, majd hasonló számítások elvégeztetése házi feladatként. Lehetőség konzultációra.										
Értékelés										
<p>A vizsgára bocsátás feltétele a gyakorlati feladatokat tartalmazó zárt helyi dolgozat legalább 50%-os teljesítése.</p> <p>A vizsgán a témakörökhöz tartozó alapvető fogalmak, törvényszerűségek ismerete: elégséges;</p>										

ezen felül a fontosabb összefüggések származtatásának képessége: közepes;
 ezen felül az előadásokon elhangzott bizonyítások, levezetések, ismerete: jó;
 ezen felül az előadásokon, számítási gyakorlatokon szereplő alkalmazások ismerete: jeles.

Kötelező olvasmány:

Kapuy Ede, Török Ferenc: Az atomok és molekulák kvantumelmélete, Akadémiai kiadó, Budapest

Ajánlott szakirodalom:

B. H. Bransden, C. J. Joachain: Physics of atoms and molecules, Longman Scientific & Technical

Heti bontott tematika	
1. hét	Egyelektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Energiaszintek, kötött sajátállapotok, kvantumszámok. Rydberg-atomok. TE: A legegyszerűbb atomi rendszerek sajátállapotainak ismerete.
2. hét	Egyelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel I. Atomok permanens és átmeneti dipólusmomentumai. A dipólközelítés. Einstein-együtthatók. TE: A dipólközelítés ismerete.
3. hét	Egyelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel II. Kiválasztási szabályok. Színképvonalak intenzitása, gerjesztett állapotok élettartama, természetes és Doppler-kiszélesedés. TE: A megengedett átmenetek és a létrejövő spektrumvonalak alakjának ismerete.
4. hét	Egyelektronos atomok finom- és hiperfinom szerkezete, Stark-effektus, Lamb-féle vonaleltolódás. TE: Az elektronállapot energiáinak felhasadásainak megismerése.
5. hét	Kételektronos atomok és ionok elektronszerkezete. Kétszeres gerjesztések, autoionizáció. TE: A legegyszerűbb többelektronos atomi rendszerek elektronszerkezeti sajátosságainak megismerése.
6. hét	Többelektronos atomok elektronszerkezete. A centrális tér közelítés, LS- és jj-csatolási sémák. TE: Többelektronos atomok legfontosabb elektronszerkezeti sajátosságainak ismerete.
7. hét	Többelektronos atomok kölcsönhatása elektromágneses térrel. Kiválasztási szabályok, alkálifémek spektruma. A hélium és az alkáliföldfémek. TE: Egy- és két aktív elektronnal rendelkező atomi rendszerek elektromágneses térrel történő kölcsönhatásának ismerete.
8. hét	Molekulák szerkezete: az atommagok és elektronok mozgásának szeparálhatósága. Kéttomos molekulák rotációja és vibrációja. Kéttomos molekulák elektronszerkezete. Többatomos molekulák aspektusa. TE: Molekulák általános szerkezetének ismerete.
9. hét	A H_2^+ molekulaion elektronszerkezete, atom- és molekulapályák, a kötés kialakulása. TE: A hidrogénszerű atompályákból kialakuló molekulapályák ismerete a H_2^+ esetén és a kötés kialakulásának megértése.
10. hét	Kéttomos molekulák spektruma: rotációs energiaszintek, ro-vibrációs spektrumvonalak, elektronállapotok közötti átmenetek. TE: Kéttomos molekulák általános spektrumkomponenseinek ismerete.
11. hét	Atomi ütközési folyamatok, potenciálszórás, hatáskeresztmetszet, parciális hullámok módszere, Born-közelítés. TE: Alapvető szórás törvényszerűségek ismerete és azok alkalmazása egyszerű esetben.
12. hét	Elektron-atom ütközések, rugalmas szórás, atomok gerjesztődése, ionizáció, rezonanciák. TE: Elektronütközéssel kiváltott alapvető atomi folyamatok ismerete.
13. hét	Zárthelyi dolgozat TE:

14. hét	Összefoglalás, a félév során felmerült kérdések tisztázása. <hr/> <u>TE:</u>
---------	---