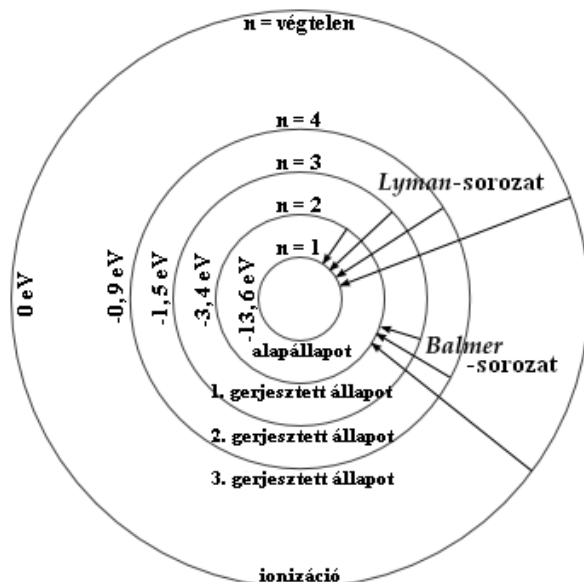
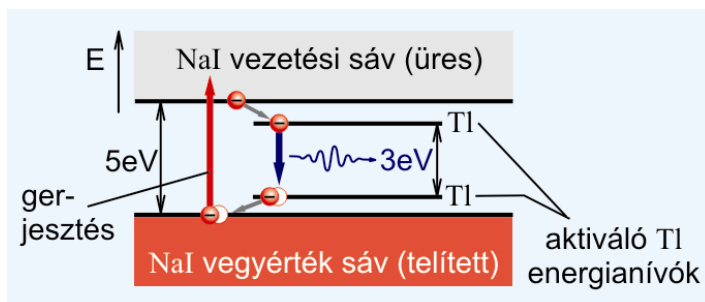


Fényemisszió

- 2.45. Az elektromágneses spektrum látható tartománya a 400 és 800 nm-es hullámhosszak között található. Mely energiatartomány (eV-ban) felel meg ennek a hullámhossztartománynak?
- 2.56. A termikusan gerjesztett nátriumatomok emissziós spektruma gyakorlatilag egyetlen intenzív vonalból áll, amely az 589 nm-es hullámhosszártéknél található. Mekkora az energiakülönbség (eV-ban) a nátriumatom gerjesztett és alapállapota között?
- 2.57. A lítiumatomok emissziós spektruma egyetlen vörös vonalból áll, amely a 671 nm-es hullámhosszártéknél található. Mekkora az energiakülönbség (eV-ban) a lítiumatom gerjesztett és alapállapota között?
- 2.58. Az alábbi ábra a hidrogénatom lehetséges energiaállapotait mutatja. Egy gerjesztett állapotú hidrogénatomban az elektron az M-héjról először az L-héjra, majd azt követően a K-héjra "esik" vissza, és mindkét lépés során egy fénykvantum emittálódik. Mekkora az emittált fények hullámhossza? Milyen fénynek felelnek meg ezek a hullámhosszak?

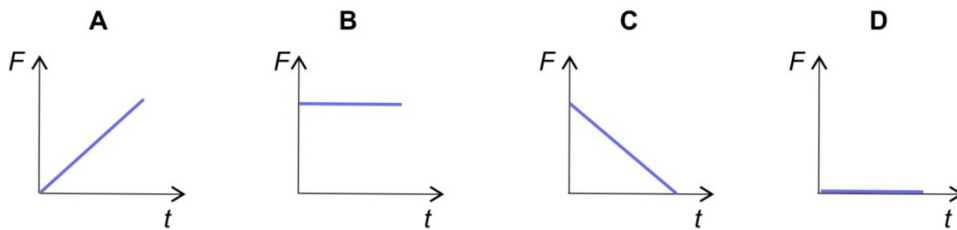


- 2.59. A lenti ábra a NaI(Tl)-kristály energiaszerkezetét mutatja. Mekkora annak a fénynek a hullámhossza, amely a NaI(Tl)-kristály tallium-energiaszintjei közti elektronátmenet során emittálódik? Milyen színű ez a fény?

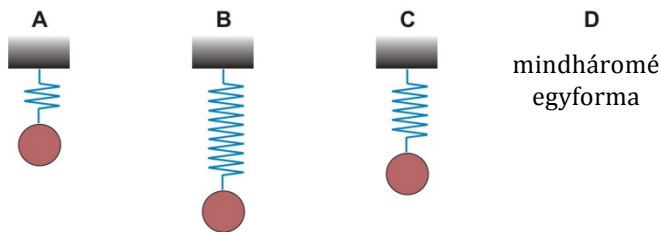


Rezonancia

- 11.1. Egy csavarrugóra 500 g tömegű testet függesztünk. Az egyensúly beállta után a rugó megnyúlása 2,3 cm. Mekkora a rugóállandó?
- 11.2. Egy 10 cm-es csavarrugóra 250 g tömegű testet függesztünk. Az egyensúly beállta után a rugó 7,5%-kal van megnyúlva. Mekkora a rugóállandó?
- 11.3. Az Achilles-ín egy olyan rugónak tekinthető, amelynek rugóállandója $3 \cdot 10^5$ N/m. Mekkora erő szükséges az ín 2 mm-rel történő megnyújtásához?
- 11.4. Egy rugót lassan és egyenletesen összenyomunk. Melyik ábra írja le helyesen a visszatérítő erőt?

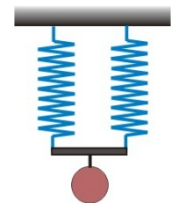


- 11.5. Az alábbi ábrán látható három rugó mindegyike 10%-kal nyúlt meg, amikor ugyanazon súllyal megterheltük őket. Melyiknek a legnagyobb a rugóállandója?



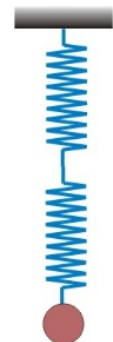
- 11.6. Két azonos erősségű, egyenként 450 N/m rugóállandójú rugót párhuzamosan összekapcsoltunk, majd erre a rendszerre egy 3 kg tömegű testet függesztettünk.

- a) Mekkora a rugók megnyúlása?
 b) Ezt a rugórendszert egyetlen rugóval szeretnénk helyettesíteni oly módon, hogy a helyettesítő rugó megnyúlása azonos legyen. Mekkora legyen a helyettesítő rugó rugóállandója?

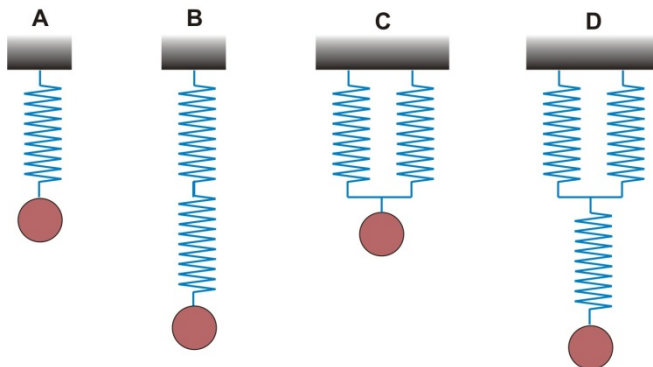


- 11.7. Két azonos erősségű, egyenként 450 N/m rugóállandójú rugót sorosan összekapcsoltunk, majd erre a rendszerre egy 3 kg tömegű testet függesztettünk.

- a) Mekkora a rugók megnyúlása?
 b) Ezt a rugórendszert egyetlen rugóval szeretnénk helyettesíteni oly módon, hogy a helyettesítő rugó megnyúlása megegyezzen az előbbi rendszer teljes megnyúlásával. Mekkora legyen a helyettesítő rugó rugóállandója?



- 11.8. Az alábbi ábrán négy rugórendszer sematikus ábrája látható. A rugórendszereket alkotó rugók, illetve terhek azonosak: a rugóknak azonos a hossza és a rugóállandója, a terheknek azonos a tömege. Melyik rendszer fog a függő teher hatására legnagyobb mértékben megnyúlni?



- 11.9. Az alábbi harmonikus rezgőmozgásokra vonatkozó állítások közül melyik helyes?
 A: Az amplitúdó az idővel nő.
 B: Az amplitúdó az idő függvényében szinuszosan változik.
 C: A visszatérítő erő arányos a kitéréssel.
 D: A megtett út az idővel egyenes arányban nő.
- 11.10. Egy inga pontosan 15 lengési periódust tesz meg egy perc alatt. Mekkora
 a) a periódusidő másodpercben kifejezve,
 b) a frekvencia hertzben kifejezve,
 c) a körfrekvencia 1/s-ben kifejezve?
- 11.11. Egy harmonikus rezgőmozgás kitérését a következő függvény írja le: $x = 3 \text{ cm} \cdot \sin\left(0,6 \frac{1}{\text{s}} \cdot t\right)$. Mekkora a rezgés
 a) amplitúdója,
 b) körfrekvenciája,
 c) frekvenciája,
 d) periódusideje?
- 11.12. Egy 60 N/m rugóállandójú csavarrugó függőlegesen függ. A rugó aljára egy 0,4 kg tömegű golyót függesztünk és elengedjük. Mekkora az inga sajátlengésének
 a) a sajátfrekvenciája és
 b) a periódusideje?
- 11.13. Egy rugós inga periódusideje megduplázódik, ha a rugóra függesztett teher tömegét 30 g-mal megnöveljük. Mekkora volt a függő teher tömege eredetileg?
- 11.14. Egy rugós inga 3 s-os periódusidővel rezeg. Ha a terhet 500 g-mal csökkentjük, akkor a periódusidő 2 s-ra csökken. Mekkora
 a) a teher eredeti tömege és
 b) a rugóállandó?
- 11.15. Hogyan változik meg egy rugós inga sajátfrekvenciája, ha a függő terhet megduplazzuk?

- 11.16. Egy rezgő rugólap sajátfrekvenciája 20 Hz. A megfigyelés első két lengési félperiódusában az amplitúdó 10 mm, illetve 8 mm volt. Mekkora lesz a rugólap amplitúdója
- a) a harmadik, illetve
 - b) a tizedik félperiódusban?
 - c) Hanyadik félperiódusban lesz a rugólap amplitúdója először kisebb, mint 1 mm?
 - d) Mekkora a csillapítási tényező?
- 11.17. Egy rugólap sajátfrekvenciája 40 s^{-1} , csillapítási tényezője $0,5 \text{ s}^{-1}$. A rugólapot kitérítjük, majd a kialakuló rezgőmozgást vizsgáljuk. Az első félperiódus során mért legnagyobb kitérés 8 mm.
- a) Hány periódust tesz meg a rugólap 4 s alatt?
 - b) Mekkora értékre csökken az amplitúdója 4 s alatt a kezdeti 8 mm-ről?
 - c) Hány százalékkal csökken a rezgés amplitúdója egy félperiódus, illetve
 - d) egy egész periódus alatt?
 - e) Mennyi idő alatt csökken az amplitúdó a kezdeti 8 mm-ről 1 mm-re?
 - f) Hány periódust tesz meg ez idő alatt a rugólap?

Mikroszkópia II

- 2.33. Két azonos frekvenciájú és azonos "A" amplitúdójú fényhullám interferál egymással. Mekkora lesz az eredő amplitúdó, ha a hullámok közötti fáziseltolódás 90° ?
- 2.34. Két azonos frekvenciájú és azonos "A" amplitúdójú fényhullám interferál egymással. Mekkora lesz az eredő amplitúdó, ha a hullámok közötti fáziseltolódás $\pi/2$?
- 2.35. Két azonos frekvenciájú és azonos "A" amplitúdójú fényhullám interferál egymással. Mekkora lesz az eredő amplitúdó, ha a hullámok közötti fáziseltolódás 0?
- 2.36. Két azonos frekvenciájú és azonos "A" amplitúdójú fényhullám interferál egymással. Mekkora lesz az eredő amplitúdó, ha a hullámok közötti fáziseltolódás 2π ?
- 2.37. Két azonos frekvenciájú és azonos "A" amplitúdójú fényhullám interferál egymással. Mekkora lesz az eredő amplitúdó, ha a hullámok közötti fáziseltolódás 180° ?
- 6.1. Egy mikroszkóp adatai a következők: $f_{\text{objektív}} = 2 \text{ mm}$, $f_{\text{okulár}} = 20 \text{ mm}$, tubushossz: $d = 8 \text{ cm}$.
- a) Mekkora az egyes lencsék nagyítása, illetve a mikroszkóp teljes nagyítása?
 - b) Mekkoraának látszik egy $8 \mu\text{m}$ átmérőjű vörösvérsejt ebben a mikroszkópban?
 - c) Az objektívlencsétől mekkora távolságra kell elhelyezni a tárgyat ahhoz, hogy a közbülső kép pontosan az okulár fókuszsíkjaiba essen?
 - d) Mekkora az objektívlencse fényírásszöge az előbbi esetben, ha az átmérője 6 mm?
 - e) Mekkora a feloldási határ, ha szárazobjektívről van szó, és a megvilágító fény egyetlen 550 nm-es komponensből áll?
- 6.2. Egy mikroszkóp tárgylencséjének adatai a következők: az átmérője 8 mm, a fókusztávolsága 10 mm. Élesre állítva a tárgy 10,625 mm-re van az objektívtől. Az okulár nagyítása hatszoros.
- a) Az objektívtől mekkora távolságra található a közbülső kép?
 - b) Mekkora az objektív nagyítása, illetve a mikroszkóp teljes nagyítása?
 - c) Mekkora az okulár gyújtótávolsága?
 - d) Mekkora a mikroszkóp tubushossza?
 - e) Mekkora a feloldási határ és a feloldóképesség a látható hullámhossztartomány alsó határát alapul véve, ha szárazobjektívről van szó?

- 6.3. Mekkora a mikroszkóppal még éppen feloldható távolság, ha az objektív nyílásszöge 140° , a megvilágító fény sárgászöld ($\lambda = 520 \text{ nm}$), és
- olajimmerziót ($n = 1,5$) használunk,
 - vízimmerziót használunk, illetve
 - nem használunk immerziót?

Megoldások

Fényemisszió

- 2.45. **1,55 – 3,1 eV**
- 2.56. **2,11 eV**
- 2.57. **1,85 eV**
- 2.58. **654 nm azaz látható, vörös fény; illetve 122 nm azaz távoli UV**
- 2.59. **414 nm vagyis kék fény**

Rezonancia

- 11.1. **213 N/m**
- 11.2. **327 N/m**
- 11.3. **600 N**
- 11.4. **A**
- 11.5. **A**
- 11.6. a) **3,27 cm**
b) **900 N/m**
- 11.7. a) **6,54 cm**
b) **225 N/m**
- 11.8. **B**
- 11.9. **C**
- 11.10. a) **4 s**
b) **0,25 Hz**
c) **1,57 s⁻¹**
- 11.11. a) **3 cm**
b) **0,6 s⁻¹**
c) **0,0955 Hz**
d) **10,5 s**
- 11.12. a) **1,95 Hz**
b) **0,513 s**

11.13. **10 g**

11.14. a) **0,9 kg**
b) **3,95 N/m**

11.15. **29,3%-kal csökken**

11.16. a) **6,4 mm**
b) **1,342 mm**
c) **a 12. félpériódusban**
d) **8,9257 s⁻¹**

11.17. a) **160 periódust**
b) **1,0827 mm-re csökken**
c) **0,623%-kal csökken**
d) **1,242%-kal csökken**
e) **4,1589 s alatt**
f) **166,36 periódust**

Mikroszkópia II

2.33. **$\sqrt{2} \cdot A$**

2.34. **$\sqrt{2} \cdot A$**

2.35. **2A**

2.36. **2A**

2.37. **0**

6.1. a) **40× (objektív), -12,5× (okulár), -500× (teljes)**
b) **4 mm**
c) **2,05 mm**
d) **55,6°**
e) **407 nm**

6.2. a) **170 mm**
b) **16× (objektív); -96× (teljes)**
c) **41,7 mm**
d) **160 mm**
e) **0,691 μm , ill. 1,45 μm^{-1}**

6.3. a) **224 nm**
b) **254 nm**
c) **338 nm**