

1. Egy $6,60 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszon sugárzó vörös és egy $4,40 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszon sugárzó kék fényforrást időegység alatt elhagyó fotonok száma azonos.

2006 máj

- a) Hogyan aránylik egymáshoz a két fényforrás teljesítménye?
- b) Hány foton hagyja el a vörös fényforrást másodpercenként, ha teljesítménye 0,3 W?
(A Planck-állandó értéke $6,63 \cdot 10^{-34}$ Js; a fény sebessége levegőben $3 \cdot 10^8$ m/s; a teljesítményen a fénykibocsátás teljesítményét értjük.)

2. Céziumkatódos fotocellára monokromatikus fénnel világítunk. A katódra jellemző kilépési munka $3 \cdot 10^{-19}$ J.

- a) Legfeljebb mekkora legyen a megvilágító fény hullámhossza ahhoz, hogy elektronok lépjenek ki a katódból?

A vizsgált fotocellát $4 \cdot 10^{-7}$ m hullámhosszúságú fénnel világítjuk meg.

2005 nov

- b) Mekkora a kilépő elektronok sebessége?
- c) Mekkora fékező feszültséget kell a fotocellára kapcsolni ahhoz, hogy a katódból kilépő elektronok ne jussanak el az anódra?

(Az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, töltésének nagysága $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, a Planck-állandó $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, a vákuumbeli fénysebesség $3 \cdot 10^8$ m/s.)

**3. Ha egy bizonyos fémből készült fotokatódot $1,5 \cdot 10^{15}$ Hz frekvenciájú fénnel világítanak meg, akkor a fémből kilépő elektronok mozgási energiája $3 \cdot 10^{-19}$ J.
($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js)**

2009 máj

- a) Mekkora a fémre jellemző kilépési munka?
- b) Mekkora a megvilágító fény határfrekvenciája?
- c) Határozza meg azt a frekvenciát, amelynél a kilépő elektronok sebessége a korábbinak kétszerese lesz!

4. Ha egy lapot erős fénnel megvilágítanak, akkor a fény nagyon kicsi, de mérhető erőt fejt ki a lapra.

- a) Mekkora erőt fejt ki egy 2 W teljesítményű, 360 nm hullámhosszúságú kék lézer fénye a fénysugárra merőlegesen elhelyezett fekete lapra, amely ezt a fényt teljesen elnyeli?
- b) Mekkora erőt fejt ki egy 2 W teljesítményű, 780 nm hullámhosszúságú vörös lézer fénye egy merőlegesen elhelyezett tükörrre?
- c) Az a) és b) eseteket összegezve fogalmazza meg, hogy mitől függ a fény által kifejtett erő!

Adatok: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js , $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

2010 okt

T1. Egy 6 eV energiájú foton bizonyos fémbe ütközve abból maximum 2 eV mozgási energiával rendelkező elektront képes kiütni. Mi történik, ha ugyanezt a fémeket feleakkora 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.

2006 máj

T2. 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.

2006 máj

T3. Egy erős lámpával megvilágítunk egy ideális tükröt. Hat-e a megvilágítás miatt mechanikai erő a tükrökre?

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

2010 máj

T4. Egy fotokatódot először egy $P = 10$ mW teljesítményű, 600 nm hullámhosszúságú lézerrésszel világítottunk meg, majd pedig (azonos körülmények között) egy ugyancsak $P = 10$ 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.

T 2017 okt. #3

T5. Melyik kísérleti tapasztalat zárja ki azt a feltételezést, hogy a katódsugárzás elektromágneses hullám?

T K 2023 máj új T18

- A) Az, hogy a céltárgyba becsapódva képes azt fénykibocsátásra készíteni.
- B) Az, hogy állandó mágnessel eltéríthető.
- C) Az, hogy a céltárgyba csapódva képes azt felmelegíteni.
- D) Az, hogy ritkított gázokon átvezetve nagy áthatolóképességű.

BÓNUSZ FELADAT: ...a következő oldalon...

A Szegeden létrejött ELI-ALPS (Attosecond Light Pulse Source), azaz ELI Attoszekundumos Fényimpulzus Forrás elnevezésű kutatóközpont elsődleges célja, hogy egyedülálló berendezéseivel a lehető legnagyobb ismétlési frekvenciával biztosítson fényimpulzusokat. Ezen rendkívül rövid ideig tartó elektromágneses hullámok frekvenciája a 10^{12} Hz tartománytól a röntgensugárzás frekvencia-tartományáig (10^{18} - 10^{19} Hz) terjedhet. A Szegedi Lézerközpont lézereinek impulzusai mindössze néhány attoszekundumtól ($1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$) néhány femtoszekundumig ($1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$) terjedő időtartamúak lesznek majd. Az egyik, már működő lézerének csúcsteljesítménye a 2 PW-ot (azaz $2 \cdot 10^{15} \text{ W}$ -ot) is eléri. (Ez egy rendkívül rövid ideig tartó fényimpulzus alatt kibocsátott teljesítmény).

- Körülbelül mekkora a 10^{12} Hz frekvenciájú fotonok, illetve a röntgensugárzás fotonjainak energiája?
- Mekkora egy 10^{16} W teljesítményű, 10 as hosszú lézerimpulzus energiája?
Hány $1,5 \cdot 10^{18}$ Hz frekvenciájú röntgenfoton alkot egy ilyen lézerimpulzust?
- Mekkora egy 2 PW teljesítményű, 20 J energiát tartalmazó lézerimpulzus időtartama? Milyen gyakorisággal érkeznek ezek az impulzusok, ha a kibocsátó lézer átlagos teljesítménye 200 W?



($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$)

2020 máj #4

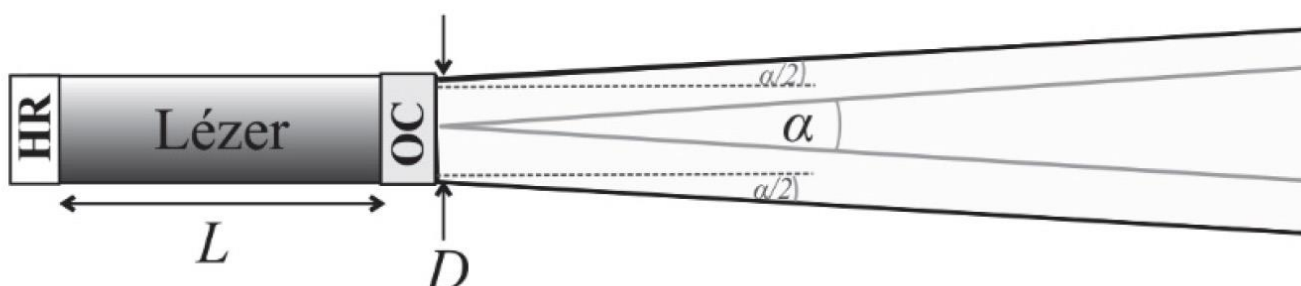
Egy hélium-neon lézer adatait mutatja az alábbi táblázat.

lézerfény hullámhossza	633 nm
nyaláb átmérője (D) a kilépéskor	1 mm
a nyaláb teljes nyílásszöge (α)	$0,1^\circ$
üreghossz (L)	1 m
kilépő nyaláb teljesítménye	35 mW
hátsó tükör (HR) visszaverőképessége	$>99,99\%$
kimeneti lemez (OC) áteresztőképessége	1%

K 2023 okt #1

- Hány foton lép ki másodpercenként a lézerből?
- Ha a lézert egy 2 km távolságban lévő, a nyalábra merőleges falra irányítjuk, mekkora lesz a falra eső folt átmérője?

(A Planck-állandó $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, a fény vákuumbeli sebessége $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)



A távközlésben használatos optikai szálakban a jelet továbbító fény különböző okok miatt folyamatosan gyengül. Ha a jel erőssége – azaz a fénysugár teljesítménye – nagyon lecsökken, jelerősítőt (repeater) szükséges beépíteni a kommunikációs összeköttetésbe. Az alábbi táblázat tartalmazza egy kezdetben 1 mW erősségű optikai jel teljesítményét egy adott optikai szálban megtett távolság függvényében.

távolság L (km)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
teljesítmény P (mW)	1	0,71	0,5	0,35	0,25	0,18	0,13	0,09	0,06

K 2024 máj 3/A

- Ábrázolja a jel erősségét az optikai szálban megtett távolság függvényében!
- Hasonlítsa össze a jel erősségét egy tetszőleges helyen, a tőle 10 km-rel távolabb észlelhető jelerősséggel! Ismételje meg az összehasonlítást összesen három különböző helyből kiindulva!
- Milyen összefüggés fedezhető fel a távolság és a jel erőssége között?
- A rendelkezésre álló jelerősítőnk 30 μ W teljesítményű jelet 1 mW-ra képes hibamentesen erősíteni. Mekkora maximális távolságokon szükséges ilyen erősítőt beépítenünk a kommunikációs összeköttetés biztosítása érdekében?