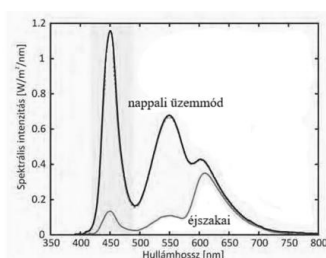
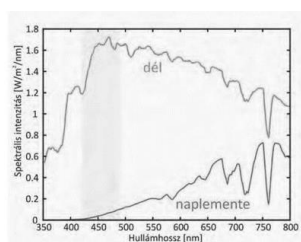


Mesterséges fények és az alvás

A szervezetünket egy melatonin nevű hormon sarkallja alvásra, amely csak sötétben választódik ki. Amint a hajnali órákban kivilágosodik, a hormon termelése leáll, ami szervezetünk számára lényegében egy természetes ébresztővel ér fel. Ez a biológiai óránkat szabályozó folyamat azonban könnyen felborul, ha valaki fokozott éjszakai fényterhelésnek, főként pedig a 450–500 nanométer hullámhosszúságú kék fénynek van kitéve. Az ilyen fényforrások éjszakai használata álmatlansághoz vezet. Ezért a modern mobiltelefonok a képernyő világítását napszak szerint képesek változtatni. A bal oldali ábra délben és naplementekor mutatja a szemünkbe érkező természetes (Napból származó) fény hullámhossz szerinti eloszlását. A jobb oldali ábra egy mobiltelefon által kibocsájtott sugárzáseloszlást mutat nappali és éjszakai üzemmódban. (Fazekas Alexandra: Mesterséges fények között c. cikke alapján. Élet és Tudomány 2018/39. Az ábrákat Egri Ádám készítette.)



szín	hullámhossz (nm)
ibolya	390-420
kék	420-500
zöld	500-570
sárga	570-590
narancs	590-600
vörös	600-700

- Mutassa be a hullámokat leíró fizikai mennyiségeket, adja meg azok definícióját, jelét, mértékegységét, a közöttük lévő legfontosabb összefüggéseket!
- Milyen frekvenciatartományba esik a látható fény?
- Hogyan bontható fel a fehér fény összetevőire? Ismertessen egy eljárást, és értelmezze az ismertetett eljárás fizikai hátterét!
- A természetes fény hullámhossz szerinti eloszlásgörbéit vesse össze a tapasztalattal, hogy a delelő napot sárgásnak, míg a lenyugvó napot vörösnek látjuk!
- A mobiltelefonok nappali üzemmódjának eloszlásgörbéje három maximumot tartalmaz. Vesse össze ezt a mérési eredményt azzal az információval, hogy a pixelek színeit vörös, zöld és kék ledék alakítják ki!
- Miért különösen káros közvetlenül lefekvés előtt a mobiltelefonok nappali üzemmódú használata?
- Mekkora hullámhosszú a legnagyobb intenzitású összetevő a mobiltelefonok kijelzőjének fényében éjszakai üzemmódban? Ez milyen színnek felel meg?

(2023. május II.)

Megoldás: (18 pont)

- a) *A hullámok főbb jellemzőinek és a közöttük lévő kapcsolatoknak a bemutatása:*

4 pont

A hullámot jellemzi a T periódusidő (s), illetve az f frekvencia (1/s) (1 pont), ezek között $f = 1/T$ (1 pont) összefüggés áll fent. További jellemzők a λ hullámhossz és a c terjedési sebesség (1 pont), ezek között a $c = \lambda \cdot f$ (1 pont) teremt kapcsolatot. (Bármely más ekvivalens összefüggés elfogadható, amelyben c és λ szerepel.)

- b) *A látható fény frekvenciatartományának megadása:*

2 pont

A látható fény körülbelül a $4,3 \cdot 10^{14}$ Hz (1 pont) – $7,7 \cdot 10^{14}$ Hz (1 pont) tartományba esik. (Amennyiben a vizsgázó az ábrán szereplő 350 nm – 800 nm tartományt veszi alapul és a $c = \lambda \cdot f$ képletet alkalmazva $3,75 \cdot 10^{14}$ Hz – $8,6 \cdot 10^{14}$ Hz tartományt ad meg, a teljes pontszám jár.)

- c) *A fehér fény felbontását eredményező eljárás megnevezése és értelmezése:*

3 pont

Például: Prizmán halad át a fény (1 pont), és a diszperzió (vagy a törésmutató hullámhosszfüggése) (2 pont) miatt színeire bomlik.

- d) *A vörös felé tolódás kimutatása a természetes fény hullámhosszeloszlásában:*

2 pont

Naplemente körül a fény nagy hullámhosszúságú (vagy vöröses színű) (1 pont) fényt tartalmaz legnagyobb intenzitással, míg délben kisebb hullámhosszúságú (1 pont) fényt.

- e) *A mobiltelefon nappali fényének három maximuma és a színek előállítására közötte kapcsolatot meghatározása:*

2 pont

A három maximum éppen a vörös, kék és zöld színeknek felelnek meg, melyek segítségével a pixelek színeit kialakítják.

- f) *A mobiltelefonok fényére vonatkozó kérdések megválaszolása:*

2 pont

A kék fénynek alvást gátló (1 pont) hatása van, ilyet tartalmaz a mobil nappali világítása. Bármilyen fény gátolja a melatonin termelődését (1 pont), így elalvás előtt zavaró.

- g) *Az éjszakai üzemmódú telefonfény intenzitásmaximumához tartozó hullámhossz leolvasása és a szín meghatározása:*

3 pont

A grafikonról leolvashatóan a maximum 610–620 nm körül van (2 pont), ami vörös színű (1 pont). (A maximum helyeként 600 nm és 630 nm között bármi elfogadható. Ha a tanuló vörös helyett a narancsszint adja meg, a válasz elfogadandó.)

Összesen

18 pont