

Próbafeleladatok

Fizikai állandók:

- fénysebesség: $c \approx 3 \times 10^8$ m/s
- vákuum dielektromos állandója: $\varepsilon_0 \approx 8,85 \times 10^{-12}$ F/m
- elemi töltés: $e \approx 1,6 \times 10^{-19}$ C
- elektron tömege: $m_e \approx 9,11 \times 10^{-31}$ kg
- Planck-állandó: $h \approx 6,626 \times 10^{-34}$ Js

1. Egy fényév hány km?
2. Egy autó mennyi idő alatt gyorsul fel 46 km/h sebességről 100 km/h sebességre, ha a gyorsulása 2 m/s^2 ? Mekkora erő végzi a gyorsítást, ha az autó tömege kerekén egy tonna?
3. Ha 5 m magasból leejtünk egy tárgyat (a közegellenállás elhanyagolható), akkor mekkora sebességgel ér földet ($g \approx 10 \text{ m/s}^2$)? Milyen hosszú úton állíthatunk meg egy ekkora sebességgel haladó tárgyat 10 g lassítással?
4. Mekkora erővel tudunk 2 m sugarú körpályán tartani egy 5 kg tömegű testet, ha másodpercenként egyszer fordulunk körbe?
5. Egy faltól 5 m-re helyezünk egy elemlámpát. Hány dioptriás az a szemüveglencse, ami pont akkor ad a lámpa izzójáról éles képet a falon, amikor a faltól 1 m-re távolítjuk el? (Megj.: érdemes házilag ezzel a módszerrel kimérni a szemüveglencsék dioptriáját.)
6. Ha egy félig átlátszó függönyön (vagy akár esernyőn) keresztül nézünk egy távoli (pontoszerűnek tekinthető) fényforrást (pl. utcalámpát), akkor a fényforrás fényé sok, egymáshoz közeli kis pontra esik szét. A fényforrás irányához képest milyen irányokban (vagyis milyen szögekben) jelennek meg ezek a pontok, ha a függöny szövetének szálai egymástól 0,2 mm-re helyezkednek el (a fény hullámhosszát közelítsük 500 nm-rel)? (Megj.: érdemes ezt is ott-hon kipróbálni. Az effektus ugyanaz a diffrakció, mint amit órán CD és DVD segítségével demonstráltunk.)
7. Egy kondenzátor fegyverzeteinek területe 1 cm^2 , a köztük lévő távolság 0,1 mm, a szigetelő réteg relatív dielektromos állandója 5. Mekkora a kondenzátor kapacitása? Mekkora a fegyverzetek közötti elektromos tér, és mekkora a fegyverzetek közötti potenciálkülönbség, ha a kondenzátort feltöltjük 10^{-9} C töltéssel?
8. Egy biológiai membrán vastagsága 8 nm, relatív dielektromos állandója 2. A membrán két oldala közötti potenciálkülönbség 80 mV. Mekkora az elektromos tér a membránon belül és a membrán két oldalán? Mekkora a felületi töltéssűrűség a membrán két oldalán? Hány elemi töltésnek felel ez meg a felület egy négyzet-mikrométerén?
9. Mennyi egy elektron energiája egy egydimenziós dobozban, amelynek hossza 8 nm, a harmadik energiaszinten?