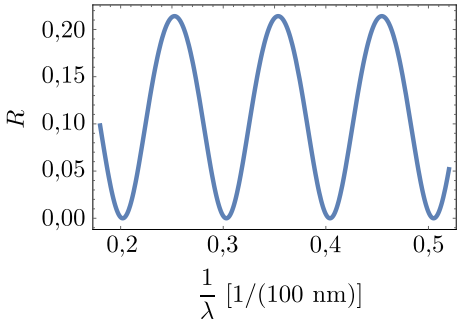
Név: _____ **Optika és relativitáselmélet, 2018/1. ZH, A** **Válaszok:** | | | | | | | | | | |

Szabályok:
A rendelkezésre álló idő 45 perc. A ZH-n zsebszámológépen, író- és rajzeszközökön kívül **semmilyen** segédeszköz nem használható!

Pontozás:
helyes válasz: 1 pont; helytelen válasz: 0 pont; üresen hagyott kérdés: 0 pont

1. Műanyagból egy 300 nm vastagságú vékonyréteget készítünk, majd merőleges beesés mellett megmérjük a reflexióját (R). A reflexiót az inverz (vákuumban mért) hullámhossz függvényében ábrázoljuk. Mekkora a műanyag törésmutatója?



A) 1,25 **B)** 1,33 **C)** 1,40 **D)** 1,50 **E)** 1,67

2. Egy bizonyos hullám diszperziós relációját az $\omega = Ak^2$ összefüggés adja meg, ahol A egy pozitív állandó. Határozzuk meg a fázis- és csoportsebesség hányadosát! $\left(\frac{v_f}{v_g} = ?\right)$

A) 0,5 **B)** 1 **C)** 2 **D)** k **E)** $\frac{1}{k}$

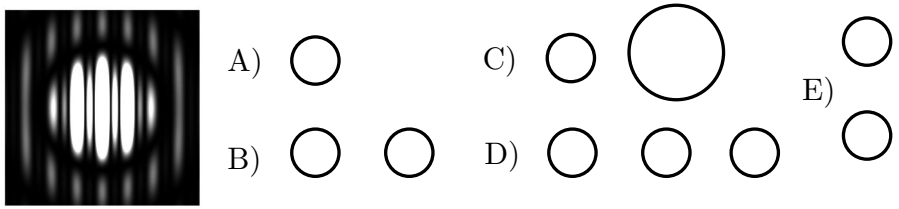
3. Egy vákuumban terjedő elektromágneses síkhullámban a mágneses indukcióvektort a szokásos jelölésekkel a $\boldsymbol{B}(\boldsymbol{r}, t) = \boldsymbol{B}_0 \cos[\alpha(y + z) + \omega t]$ kifejezés adja meg (itt α és ω pozitív, valós konstansok). Adjuk meg az $\boldsymbol{E}_0/|\boldsymbol{E}_0|$ vektort, ha az origóban a $t = 0$ időpillanatban a mágneses indukció a pozitív x irányba mutat!

A) $(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}, 0)$ **B)** $(0, 0, 1)$ **C)** $(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}})$ **D)** $(0, \frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}})$ **E)** $(0, 1, 0)$

4. Monokromatikus, vákuumban haladó elektromágneses hullám $n = 1{,}25$ törésmutatójú közegbe lép. Hányszorosára változik eközben a hullám frekvenciája?

A) 25/16 **B)** 5/4 **C)** nem változik **D)** 4/5 **E)** 16/25

5. Átlátszatlan lapon lévő apertúrára (a lapra merőlegesen) monokromatikus fénynyalábot ejtünk. A távoli ernyőn kialakuló diffrakciós képet mutatja a bal oldali *ábra*. A világosabb részek nagyobb intenzitású pontokat jelölnek. Milyen alakú az apertúra?



6. Egy kettőscsillag égitestjeinek szögtávolsága radiánban mérve $5{,}0 \cdot 10^{-6}$. Legalább mekkora átmérőjű teleszkópra van szükség ahhoz, hogy a két csillagot meg tudjuk különböztetni? A látható fény átlagos hullámhosszát vegyük 500 nm-nek!

A) 2,4 mm **B)** 12 mm **C)** 24 mm **D)** 12 cm **E)** 24 cm

7. Egy légy repül egy vékony, 10 cm átmérőjű és 5 cm fókusztávolságú gyűjtőlencse felé, annak optikai tengelyével párhuzamosan, a tengelytől 1 cm távolságban. A légy lencse által előállított képe egyenes pályán mozog. Mekkora szöget zár be ez az egyenes az optikai tengellyel?

A) 0,2° **B)** 0,5° **C)** 3° **D)** 6° **E)** 11°

8. Monokromatikus, lineárisan poláros fény merőlegesen esik rá egy ablaküvegre. A beérkező fénysugárban az elektromos térerősség maximális értéke E_0. A visszavert sugárban a térerősség maximális értéke 0,05 E_0. Mekkora a transzmittált, azaz az ablaküvegen áthaladt, fénysugárban az elektromos térerősség maximális értéke, ha az ablaküvegben a fény nem szóródik és nem disszipálódik?

A) 0,78 E_0 **B)** 0,90 E_0 **C)** 0,95 E_0 **D)** 0,98 E_0 **E)** 0,999 E_0

9. Egy Young-féle kettősrés rései nem egyformák: az egyik rés szélessége éppen kétszerese a másikénak (de mindkét szélesség sokkal kisebb a rések d távolságánál). A kettősrésre merőlegesen λ hullámhosszúságú lézerfényt ejtve az L távolságra lévő távoli ernyőn a hulladrendű elhajlási maximum intenzitása I_0. A nulladrendű ($\alpha = 0°$-os) elhajlási maximumtól milyen távolságra van az ernyőn az első $\frac{I_0}{9}$ intenzitású pont? Tegyük fel, hogy $\lambda \ll d \ll L$!

A) $\frac{\lambda L}{2d}$ **B)** $\frac{\lambda L}{3d}$ **C)** $\frac{\lambda L}{4d}$ **D)** $\frac{2\lambda L}{9d}$ **E)** $\frac{\lambda L}{9d}$

10. Átlátszatlan lapon három azonos méretű kör alakú lyuk található. Hányszorosára változik a nulladrendű elhajlási maximum intenzitása, ha az egyik lyukat letakarjuk?

A) $\frac{1}{3}$ **B)** $\frac{2}{3}$ **C)** $\frac{1}{9}$ **D)** $\frac{2}{9}$ **E)** $\frac{4}{9}$