

Név:

**Optika és relativitáselmélet, 2. zárthelyi dolgozat, A**

Válaszok:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Szabályok:**

A rendelkezésre álló idő 45 perc. A ZH-n zsebszámológépen, író- és rajzeszközök, saját gyakorlat jegyzet és órai jegyzet használható!

**Pontozás:**

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

**Értékelés:**

0 – 4 pont: elégtelen (1)    5 – 6 pont: elégséges (2)    7 pont: közepes (3)  
8 pont: jó (4)    9 – 10 pont: jeles (5)

1.  $n = 1,5$  törésmutatójú szappanos vízből szappanhártyát készítünk, majd merőleges beesés mellett megmérjük a reflexióját ( $R$ ). A reflexiót az inverz (vákuumban mért) hullámhossz függvényében ábrázoljuk. Milyen vastagságú a hártya?

- A) 67 nm    B) 111 nm    C) 167 nm  
D) 333 nm    E) 666 nm

2. Maximális  $E_0$  térerősségű, monokromatikus, lineárisan poláros fény merőlegesen esik be egy levegő-víz határfelületre. A felszín közelében úszó hal a transzmittáló fény sugárt vizsgálva mekkora maximális térerősséget érzékel? A víz törésmutatója  $n = 1,33$ .

- A)  $0,86 E_0$     B)  $0,80 E_0$     C)  $0,74 E_0$     D)  $0,68 E_0$     E)  $0,25 E_0$

3. Helyezzük egymásra két darab keresztezett állású polárszűrőt, ekkor a polárszűrőkön nem jut át fény. Csúsztassunk be a két polárszűrő közé egy harmadikat, és világítsuk meg a polárszűrő rendszert síkjukra merőlegesen  $I_0$  intenzitású cirkulárisan poláros fényvel! Mekkora maximális intenzitása lehet az átjutó fénynek?

- A)  $\frac{I_0}{2\sqrt{2}}$     B)  $I_0\sqrt{\frac{3}{8}}$     C)  $\frac{I_0}{4}$     D)  $\frac{I_0}{8}$     E)  $\frac{3I_0}{8}$

4.  $I_0$  intenzitású polarizálatlan fény esik egy ma használatos 3D-s mozi szemüveg egyik lencséjére, mekkora az átjutó fény intenzitása?

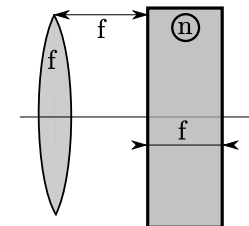
- A)  $I_0$     B)  $I_0\frac{1}{\sqrt{2}}$     C)  $\frac{I_0}{2}$     D)  $\frac{I_0}{4}$     E)  $\frac{I_0}{8}$

5. Egy lencséből álló optikai rendszer 10 cm vastagságú (hosszúságú), melynek tárgyoldali és képoldali fókuszja egybeesik. Ha a rendszer bal szélétől balra 3 cm-re elhelyezünk egy tárgyat, akkor arról a rendszer jobb szélétől jobbra 3 cm-re keletkezik egy kép. Mekkora a lencserendszer fókusz távolsága?

- A) 3 cm    B) 4 cm    C) 8 cm  
D) 10 cm    E) ezekből az adatokból nem lehet meghatározni

6. Helyezzünk egymástól  $f$  távolságra egy  $f$  fókusz távolságú gyűjtőlencsét és egy  $f$  vastagságú  $n$  törésmutatójú anyagból készített plánpáralel lemezt. Milyen távolságra helyezkedik el egymástól az összetett rendszer két fókuszja, ha  $f = 2$  m és  $n = \frac{4}{3}$ ?

- A) 50 cm    B) 75 cm    C) 100 cm  
D) 125 cm    E) 150 cm



7. Az optikai tengellyel párhuzamos nyaláb esik két  $f$  fókusz távolságú gyűjtőlencséből álló rendszerre, ahol a két lencse távolsága  $3f$ . A második lencsétől milyen távolságban fókuszálódnak a sugarak?

- A)  $f$     B)  $2f$     C)  $3f$     D)  $4f$     E) nem fókuszálódnak

8. Egy 300 m (nyugalmi) hosszúságú rakéta két végében egy-egy szinkronizált óra található, azaz a rakéta rendszerében lévő megfigyelő szerint a két óra azonos időt mutat. A rakéta  $0,9c$  sebességgel távolodik a Földtől. A földi megfigyelők szerint a két óra nem azonos időt mutat. Mennyi az eltérés a két óra által mutatott idő között a földi megfigyelők szerint?  $c$  a fénysebesség, melynek értéke kb. 300000 km/s.

- A) 2 ms    B)  $900 \mu s$     C)  $90 \mu s$     D)  $2 \mu s$     E) 900 ns

9. A Földtől azonos irányba távolodik egy  $\frac{3}{4}c$  és egy  $\frac{1}{2}c$  sebességű űrhajó. Mekkora sebességgel mozog az egyik űrhajó a másik űrhajó kapitánya szerint?

- A)  $0,2c$     B)  $0,4c$     C)  $0,5c$     D)  $0,8c$     E)  $0,9c$

10. Az optika és relativitás elmélet ZH 45 perc hosszúságú, melyet a gyakorlatvezető precíziós karórájával mér. A gyakorlatvezető a puskázás elkerülése végett állandó  $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel cirkál a sorok között. A diákok az idődilatació miatt saját koordináta-rendszerükben tovább írhatják a ZH-t, mint 45 perc, de mennyivel?

- A) 30 fs    B) 60 fs    C) 120 fs    D) 380 fs    E) 760 fs