

Név:

Optika és relativitáselmélet, 2017/1. pótZH, A

Válaszok:

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

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

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

2. Vékony gyűjtőlencse optikai tengelyén a lencse egyik oldalán a lencsétől 20 cm-re, a másik oldalán a lencsétől 40 cm-re helyezünk el egy-egy tárgyat. Mindkét tárgy képe ugyanabban a síkban keletkezik. Mekkora a lencse fókusz távolsága?

- A) 15 cm B) 23,3 cm C) 26,7 cm D) 35 cm E) 43,3 cm

3. Egy 10 mm széles, hagyományos optikai rácstra merőlegesen egy nátriumlámpa fényét bocsátjuk. Azt találjuk, hogy a két közeli, sárga színekvonalat (melyek hullámhossza 589,0 nm és 589,6 nm) az elhajlás ötödik rendjében tudjuk éppen felbontani. Mekkora a ráczállandó (kerékített) értéke?

- A) 10 μm B) 20 μm C) 30 μm D) 50 μm E) 70 μm

4. Egy légy repül egy vékony, 10 cm átmérőjű gyűjtőlencse felé, annak optikai tengelyével párhuzamosan, a tengelytől 2 cm távolságban. Milyen pályán mozog a légy lencse által előállított képe?

- A) egyenes B) körív C) parabola D) hiperbolaív E) ellipszisív

5. Egy közegben y irányban változik az optikai törésmutató. Erre merőlegesen (mondjuk az x tengely irányában) vékony fénysugarat indítunk, amely a közegben a pozitív y irányba eltérülve R sugarú *körív* mentén halad. Hogyan függ a törésmutató y -tól? (Az alábbi kifejezésekben n_0 konstans.)

- A) $n_0 \left(1 - \frac{y}{R}\right)$ B) $n_0 \left(1 + \frac{y}{R}\right)$ C) $n_0 \frac{y}{R}$ D) $\frac{n_0 R}{\sqrt{2Ry - y^2}}$ E) $\frac{n_0 R}{R - y}$

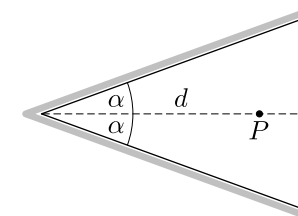
6. Egy hagyományos (egyforma résekből álló) optikai rácstra 535 nm hullámhosszú lézertényt ejtünk. Mekkora a ráczállandó, ha 35° -os szögben látható egy Fraunhofer-maximum, és a megfigyelhető legmagasabb elhajlási rend az ötödik?

- A) 0,9 μm B) 1,9 μm C) 2,8 μm D) 3,7 μm E) 4,7 μm

7. Egy átlátszatlan lapon lévő a szélességű rést merőleges lézernyalábbal világítunk meg, a keletkező elhajlási képet pedig egy távoli ernyőn észleljük. Hányszorosára változik a nulladrendű diffrakciós csúcs intenzitása, ha a rés szélességét $2a$ -ra növeljük? (A lézernyaláb szélessége nagyobb $2a$ -nál.)

- A) 1/2 B) nem változik C) 2 D) 4 E) 8

8. A karácsonyi szünetben a kémia épületben élő egerek a következő játékot játsszák. A hajóorr egyik termében, melynek falai $2\alpha = 40^\circ$ -os szöget zárnak be, a falak szögfelezője mentén kijelölnek egy P pontot, a saroktól $d = 10$ m távolságra (lásd az ábrát). Innen indulva, majd mindkét falat megérintve a lehető legrövidebb idő alatt kell a P pontba visszaérkezni. Mekkora ez az idő, ha az egerek 2 m/s sebességgel tudnak futni?



- A) 5,03 s B) 5,68 s C) 6,43 s D) 6,84 s E) 9,85 s

9. Egy bizonyos közeg törésmutatója egyenesen arányos a benne terjedő elektromágneses hullámok frekvenciájával. Hogyan függ ebben a közegben a v_g csoportsebesség az ω körfrekvenciától?

- A) $v_g \sim \omega^{-1}$ B) $v_g \sim \omega^{-1/2}$ C) $v_g \sim \omega^{1/2}$ D) $v_g \sim \omega$ E) $v_g \sim \omega^2$

10. Egy átlátszatlan lapon két egyforma, kör alakú, R sugarú lyuk található, a lyukak középpontjainak távolsága d . A lyukakra a lap síkjára merőlegesen lézertényt ejtünk, a távoli ernyőn látható diffrakciós képet az ábra mutatja. Becsüljük meg d/R értékét!



- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

Szabályok:

A rendelkezésre álló idő 60 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

Értékelés:

0 – 4 pont: elégtelen (1)

5 pont: elégséges (2)

6 pont: közepes (3)

7 pont: jó (4)

8 – 10 pont: jeles (5)