

Név:

**Optika és relativitáselmélet, 1. zárthelyi dolgozat**

Válaszok:

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

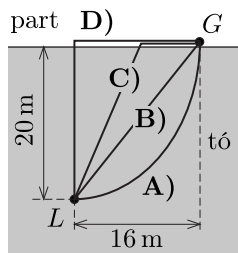
1. Egy vákuumban terjedő elektromágneses síkhullámban az elektromos térerősséget a szokásos jelölésekkel az  $\mathbf{E}(x, t) = \mathbf{E}_0 \cos(kx + \omega t)$  kifejezés adja meg. Adjuk meg az  $\mathbf{E}_0/|\mathbf{E}_0|$  vektort, ha az origóban a  $t = 0$  időpillanatban a mágneses indukció a pozitív  $y$  irányba mutat!

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

2. Egy 20 cm fókusztávolságú gyűjtőlencse optikai tengelyén egy pontszerű fényforrás helyezkedik el a lencsétől 30 cm távolságra. A lencse túloldalán, a lencsétől 20 cm-re lévő ernyőn egy 2 cm sugarú, kör alakú fényfoltot észlelünk. Mekkora a lencse átmérője?

- A) 2 cm    B) 3 cm    C) 4 cm    D) 6 cm    E) nincs elég adat

3. Egy nagy tó partjánál egy kiskutya és a gazdája játszanak. A kutya a gazdájától ( $G$ ) indulva szeretne a lehető legrövidebb idő alatt az állóvízbe dobott  $L$  labdához eljutni. Milyen útvonalon haladjon a kutya, ha a parton 3 m/s, a vízben pedig 2 m/s sebességgel tud haladni?

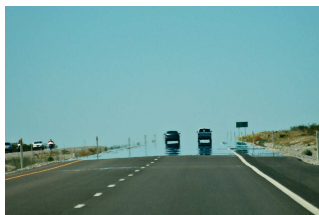


- A)    B)    C)    D)    E) egyik sem

4. A Hawaiiin található Keck obszervatórium egy teleszkópja a látható spektrumban működik, optikájának effektív sugara 5 m. Mekkora a teleszkóp szögfelbontása radiánban mérve? (A látható fény átlagos hullámhosszát vegyük 500 nm-nek!)

- A)  $3,1 \cdot 10^{-8}$     B)  $6,1 \cdot 10^{-8}$     C)  $1,2 \cdot 10^{-7}$     D)  $1,8 \cdot 10^{-7}$     E)  $2,4 \cdot 10^{-7}$

5. Egy forró nyári napon a mellékelt fényképet készítettük az autópályán. A fényképezőgép lencséje az út felett 1,8 m magasságban volt, a leginkább víztócsára emlékeztető délibáb kezdete (legközelebbi pontja) pedig 100 m-re látszik. Mekkora a levegő törésmutatójának különbsége a talaj szintje és a kamera szintje között?

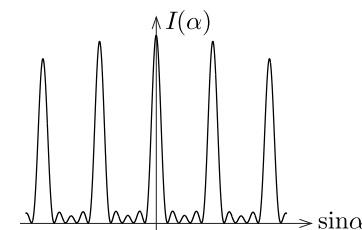


- A)  $1,6 \cdot 10^{-4}$     B)  $3,2 \cdot 10^{-4}$     C)  $1,8 \cdot 10^{-3}$     D)  $9,0 \cdot 10^{-3}$     E)  $1,8 \cdot 10^{-2}$

6. Egy Young-féle kettősrés rései nem egyformák: az egyik rés szélessége éppen kétszerese a másiknak (de mindkét szélesség sokkal kisebb a rések távolságánál). A kettősrésre merőlegesen lézertűnyt juttatva mekkora az ernyőn kialakuló képen a legfényesebb és legsötétebb pontok intenzitásainak aránya?

- A) 2    B) 3    C) 4    D) 9    E)  $\infty$

7. Az ábrán  $N$  darab azonos szélességű, egyenlő közönként elhelyezkedő rés diffrakciós képének intenzitáseloszlása látható. Mekkora  $N$  értéke?



- A) 2    B) 3    C) 4  
D) 5    E) 7

8. Egy vízszintes, terheletlen rugalmas rúdon terjedő deformációk dinamikáját az Euler-Bernoulli-féle elmélet szerint az

$$EI \frac{\partial^4}{\partial x^4} u(x, t) + m \frac{\partial^2}{\partial t^2} u(x, t) = 0$$

egyenlet írja le, ahol  $E$  a Young-modulusz,  $I$  a keresztmetszet másodrendű nyomatéka,  $m$  pedig a rúd hosszegységre jutó tömege. Mekkora a rúdon terjedő, adott hullámhosszú harmonikus hullámok csoportsebességének és fázissebességének aránya?

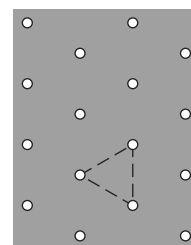
- A) 1    B) 3/2    C) 2    D) 3    E) 4

9. Átlátszatlan lapon lévő apertúrára (a lapra merőlegesen) monokromatikus fénynyalábot ejtünk. A távoli ernyőn kialakuló diffrakciós képet mutatja az ábra. (Világosabb részek nagyobb intenzitást jelölnek.) Milyen alakú az apertúra?



- A)    B)    C)    D)    E)

10. Egy átlátszatlan lapon egyforma, kicsiny lyukak vannak a bal oldali ábrán látható háromszögrács elrendezésben. Ezt az optikai rácsot merőlegesen megvilágítjuk lézertel. Melyik ábra mutatja a rács távoli ernyőn látható elhajlási képét? (Nagyobb pöttyök nagyobb intenzitásokat jelölnek.)



optikai rács

- A)    B)    C)    D)    E) egyik sem

**Szabályok:**

A ZH-n zsebszámológépen, író- és rajzeszközökön kívül **semmilyen** segédeszköz nem használható!

**Válaszok:**

CDBBA DDCEA

**Pontozás:**

helyes válasz: +2 pont

helytelen válasz: -1 pont

üresen hagyott kérdés: 0 pont

**Értékelés:**

0 – 7 pont: elégtelen (1)

8 – 10 pont: elégséges (2)

11 – 13 pont: közepes (3)

14 – 16 pont: jó (4)

17 – 20 pont: jeles (5)