

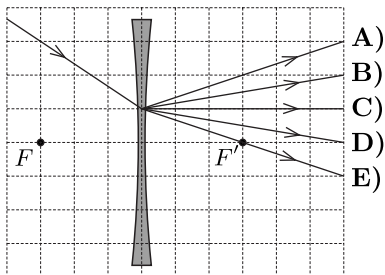
Név:

Optika és relativitáselmélet, 1. utóvizsga dolgozat, A

Válaszok:

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

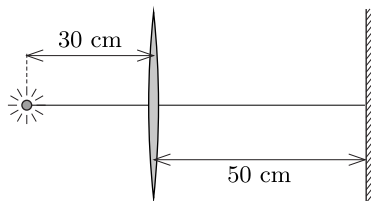
1. Egy vékony szórólencsére bal oldalról az *ábrán* látható módon egy fénysugarat ejtünk. Melyik egyenes mutatja helyesen a fénysugár útját a lencsén való áthaladás után? (Az F és F' pontok a lencse fókuszpontjait jelölik.)



2. Egy vákuumban terjedő elektromágneses síkhullámban a mágneses indukcióvektor a szokásos jelölésekkel a $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{B}_0 \cos(-ky - \omega t)$ kifejezés adja meg. Adjuk meg a $\mathbf{B}_0/|\mathbf{B}_0|$ vektort, ha az origóban a $t = \pi/\omega$ időpillanatban az elektromos térerősség a pozitív z irányba mutat!

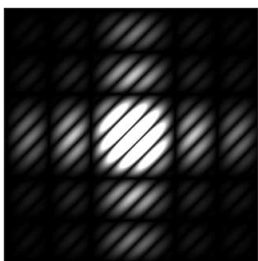
- A) $(-1, 0, 0)$ B) $(1, 0, 0)$ C) $(0, 1, 0)$ D) $(0, -1, 0)$ E) $\frac{1}{\sqrt{2}}(1, 1, 0)$

3. Egy optikai padon egy 20 cm fókusztávolságú, vékony gyűjtőlencsétől 50 cm-re síktükörrel helyeztünk el az *ábrán* látható módon. A lencse túoldalán, attól 30 cm távolságra egy pontszerű fényforrás található az optikai tengelyen. A lencse tükörrel *átellenes* (bal) oldalán a lencsétől hány cm-re keletkezik a fényforrás képe?



- A) 20 cm B) 25 cm C) 30 cm D) 35 cm E) 40 cm

4. 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?



- A) B) C) D) E)

5. Egy átlátszatlan lapon három vékony rés található, a szomszédos rések távolsága d . A középső rés szélessége $\sqrt{2}$ -ször nagyobb, mint a szélső két rés szélessége. A réseket a lap síkjára merőlegesen λ hullámhosszú lézernyalábbal világítjuk meg, a diffrakciós képet az L távolságra lévő ernyőn észleljük. A nulladrendű ($\alpha = 0^\circ$ -os) elhajlási maximumtól milyen távolságra van az ernyőn az első nulla intenzitású (azaz teljes kioltásnak megfelelő) pont? Tegyük fel, hogy $\lambda \ll d \ll L$!

- A) $\frac{\lambda L}{8d}$ B) $\frac{\lambda L}{4d}$ C) $\frac{3\lambda L}{4d}$ D) $\frac{7\lambda L}{8d}$ E) $\frac{\sqrt{2}\lambda L}{d}$

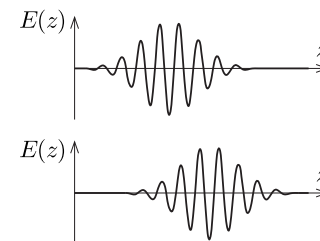
6. Átlátszatlan lapon lévő kör alakú lyukra (a lap síkjára merőleges irányból) lézernyert bocsátunk, a diffrakciós képet pedig a távoli ernyőn észleljük. Hányszorosára változik meg a nulladrendű elhajlási maximum intenzitása, ha a lyuk átmérőjét kétszeresére növeljük? (A lézernyaláb átmérője mindkét esetben nagyobb a lyuk átmérőjénél.)

- A) $\sqrt{2}$ B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

7. Egy hagyományos optikai rácsra merőlegesen olyan bíbor színű fényt bocsátunk, amely 600 nm hullámhosszú vörös és 450 nm hullámhosszú kék fény keveréke. A 2 m távolságra lévő ernyőn megfigyelhető bíbor színű fényfoltok távolsága 6 cm. Mekkora a rácsállandó?

- A) $15 \mu\text{m}$ B) $17,5 \mu\text{m}$ C) $20 \mu\text{m}$ D) $60 \mu\text{m}$ E) $80 \mu\text{m}$

8. Az *ábra* az elektromos térerősséget mutatja a z koordináta függvényében egy z irányba c csoportsebességgel haladó elektromágneses hullámcsomagban két, gyorsan egymást követő időpillanatban. Mekkora a fázissebesség?

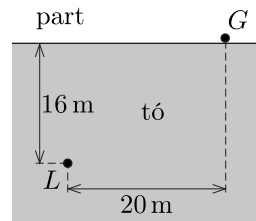


- A) 0 B) $c/2$ C) c D) $2c$ E) egyik sem

9. Az uszodában úgy próbáljuk leolvasni vízálló, sík üveglapú karóránkról az időt, hogy fejjük a sík víztükör felett, az óra pedig a vízben, éppen a szemünk alatt helyezkedik el. Ha az óra üveglapjának síkja vízszintes, akkor ez gond nélkül sikerül, ha azonban az órát valamekkora φ szöggel megdöntjük, az üvege „tükrössé” válik, és nem látjuk a számlapot. Mekkora a φ szög értéke? (A víz törésmutatója 1,33, az óraiüvegé 1,60, az üveg és a számlap között levegő van.)

- A) $48,8^\circ$ B) $41,3^\circ$ C) $36,7^\circ$ D) $51,3^\circ$ E) $56,2^\circ$

10. 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 (lásd az *ábrát*). Legkevesebb mennyi idő alatt teheti ezt meg, ha a parton 5 m/s , a vízben pedig 3 m/s sebességgel tud haladni?



- A) $5,12\text{ s}$ B) $7,96\text{ s}$ C) $8,27\text{ s}$ D) $8,54\text{ s}$ E) $9,33\text{ s}$

Szabályok:

A rendelkezésre álló idő 60 perc. A ZH-n zsebszámológépen, író- és rajzeszközökön kívül **semmilyen** segédeszköz nem használható!

Pontozás:

helyes válasz: $+2$ pont

helytelen válasz: -1 pont

üresen hagyott kérdés: 0 pont

offszet: 10 pont