

Az alábbi állítások mindegyikén ír (hamis) vagy í (igaz) jellet lássunk el a baloldalon!
 Pontérték: 1 pont; állításfogalom nélkül 0 pont; hibás választás: -1 pont.

- I - Időben változó mágneses tér elektromos teret hoz létre. Az így keletkezett elektromos tér mindig forrásmentes.
- W - Az eltolódási áramsűrűség létezhet a vezetési áramsűrűséggel egy helyen és egy időben is.
- H - Az öninduktivitás mindig nagyobb, mint a kölcsönös induktivitás.
- H - Elektromágneses síkhullámok átlagos energiasűrűségében az elektromos komponens járuléka mindig nagyobb, mint a mágneses komponensé.
- H - A mágneses (mágneses-ellenállásos) RAM napjainkban már csak alig lassúbb, mint a flash memória.
- I - Teljes visszaverődés csak optikailag sűrűbb közegből ritkábbra lépő fény esetén lehetséges.
- I - Egy optikai rény diszperziója fordítottan arányos a rénytávolsággal.
- I - Koherens fényhullámok fáziskülönbsége időben állandó.
- I - A foton impulzusa a hullámhosszal fordítottan arányos.
- I - A Bhor-féle posztulátumok szerint a hidrogén atomban megengedett pályán keringő elektron sebessége $h/2\pi$ egész számú többszöröse.
- I - Lumineszcens sugárzók két fajtája a fluoreszcencia és a foszforeszcencia jelenségen alapul, mely utóbbinál spin-átfordulás miatt az időállandó nagyobb.
- H - A háromdimenziós Schrödinger-féle hullámegyenlet megoldása hidrogén-atom esetében három függvény szorzata, melyeknél mindegyik csak egyetlen polárkoordináta függvénye.
- H - Az elektron spin-impulzusmomentuma saját tengelye körüli relativisztikus forgásából származik.
- H - A szupravezetők belsejéből kizorul a mágneses tér.
- I - Holográfiában a referenciányaláb a fázisviszonyok rögzítésére szolgál.

Az alábbi rövid példák eredményeinek helyes kiválasztása 2,5–2,5 pontot ér, ha a gondolatmenet, a szükséges számítások megadhatóak.

1) Vékony, 0,8 m hosszú vízszintes fémrúd a nehézségi erő hatására esni kezd. Esés közben mindvégig vízszintesen kelet-nyugati irányba mutat a rúd hosszitengelye. A rúd adott helyzetében a Föld mágneses terének mágneses indukcióvektora a vízszintessel 70° -os szöveget zár be és értéke 5×10^{-5} T. Számítsuk ki a rúdban indukált feszültség nagyságát 8 m esés után! 7,5

- a) 0,48 mV b) 0,17 mV c) 1,2 V d) 0,08 V e) egyik sem

$\epsilon = -B \cdot l \cdot v$
 $l = 0,8 \text{ m}$
 $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T}$
 $v = \frac{1}{2} g t^2$
 $t = \frac{v}{g} = 1,2649 \text{ s}$
 $v = 12,649 \text{ m/s}$
 $\epsilon = 5 \cdot 10^{-5} \text{ T} \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 12,649 \text{ m/s} \cdot \cos 20^\circ = 0,17 \text{ mV}$

2) Az x tengely irányában 500 nm hullámhosszúságú, $60 \mu\text{W}/\text{m}^2$ intenzitású monokromatikus fény terjed. Egy adott időpontban a koordináta-rendszer origójában a Poynting-vektor nagysága éppen zérus. Mekkora az elektromos térerősség nagysága ugyanebben az időpontban, az x tengely mentén, $2/3$ hullámhossznyira az origótól? ($\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As}/(\text{Vm})$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$) b)

- a) 0,045 V/m b) 0,34 V/m c) 0,18 V/m d) 0,016 V/m e) egyik sem

3) Egy mindkét oldalán konvex (domború), azonos görbületi sugárral rendelkező gyűjtőlencse az 5 cm-re elhelyezett tárgyról, valódi, és négyszeresre nagyított képet alkot. A lencse törésmutatója $n=1,25$. Mekkora a görbületi sugár?

- a) 2cm b) 4cm c) 8cm d) 12cm e) egyik sem

$$n = 1,25$$

$$t = 5$$

$$N = -4 = -\frac{t}{f} \Rightarrow \underline{f = 20}$$

$$\frac{1}{k} + \frac{1}{t} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{20} + \frac{1}{5} = \frac{1}{f} \Rightarrow \underline{f = 4}$$

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right)$$

$$\frac{1}{4} = (0,25) \left(\frac{2}{R} \right)$$

$$1 = \frac{2}{R}$$

$$\underline{R = 2 \text{ cm}} \quad a)$$

4) 2 μm rácsállandójú optikai rácstra merőlegesen beeső fény 600 nm és 601 nm hullámhosszú sugarainak másodrendű maximumai milyen távol vannak egymástól, ha a rácstól 2 m távolságra van az ernyő?

- a) 2 mm b) 5,32 mm c) 8,55 mm d) 24,5 mm e) egyik sem

$$d = 2 \mu\text{m}$$

$$\lambda_1 = 600 \text{ nm}$$

$$\lambda_2 = 601 \text{ nm}$$

$$m = 2$$

$$D = 2 \text{ m}$$

$$m \cdot \lambda = d \frac{y}{D}$$

$$1200 \cdot 10^{-9} = 2 \cdot 10^{-6} \frac{y_1}{2} \Rightarrow y_1 = 1,2 \text{ m}$$

$$1202 \cdot 10^{-9} = 2 \cdot 10^{-6} \frac{y_2}{2} \Rightarrow y_2 = 1,202 \text{ m}$$

$$\Delta y = 0,002 \text{ m} = \underline{2 \text{ mm}} \quad a)$$

5) Hőszigetelt kemencén, amely 5000°C hőmérsékleten üzemel, 10 cm^2 területű lyuk van. Mennyi teljesítmény halad át ezen a lyukon a 30°C hőmérsékletű szoba felé?

(Tekintsük a kemencét és a szobát is ideális fekete testnek! A Stefan-Boltzmann állandó: $5,672 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$)

- a) 5,3 kW b) 9,58 kW c) 43,85 kW d) 19,77 kW e) egyik sem

$$T = 5273 \text{ K}$$

$$P = T^4 \cdot \sigma \cdot A$$

$$P = 5273^4 \cdot 5,672 \cdot 10^{-8} \cdot 0,001 = 43,85 \text{ kW}$$

6) Amikor a hidrogénatom az $n=3$ kezdeti állapotból az $n=1$ végállapotba megy át fotont bocsát ki. Mekkora maximális kinetikus energiára tehetnek szert azok a fotoelektronok, melyeket egy ólom bevonatból ilyen fotonok váltanak ki? Az ólom kilépési munkája 4,25 eV. (A hidrogén atomban az $n=1$ állapothoz tartozó elektron energia: 13,6 eV)

- a) 7,84 eV b) 2,13 eV c) 11,2 eV d) 5,6 eV e) egyik sem

$$n=1 \rightarrow 13,6 \text{ eV}$$

7) Mágneses térben az elektron μ_s spin-mágneses-dipólmomentuma a (z-tengellyel párhuzamos) térirányhoz képest „paralel” vagy „antiparalel” állást foglalhat el. A valóságban a térirány és μ_s által bezárt θ szög véges (nem 0°), azért, mert a vektort a z irányra kell vetíteni. Határozzuk meg a kettő közül a kisebb θ értéket!

- a) $6,8^\circ$ b) $54,7^\circ$ c) $20,3^\circ$ d) $42,3^\circ$ e) egyik sem

8) Határozzuk meg a („pumpálás nélküli”) normális populációarányt a neon két gerjesztett állapotára (N_{5s}/N_{4s}), melyektől a He-Ne lézer $632,8$ nm-es vörös fénye származik! A lézerben a gáz hőmérséklete 27°C .

- a) $1,12 \cdot 10^{-33}$ b) $2,42 \cdot 10^{-33}$ c) $6,18 \cdot 10^{-32}$ d) $4,38 \cdot 10^{-32}$ e) egyik sem

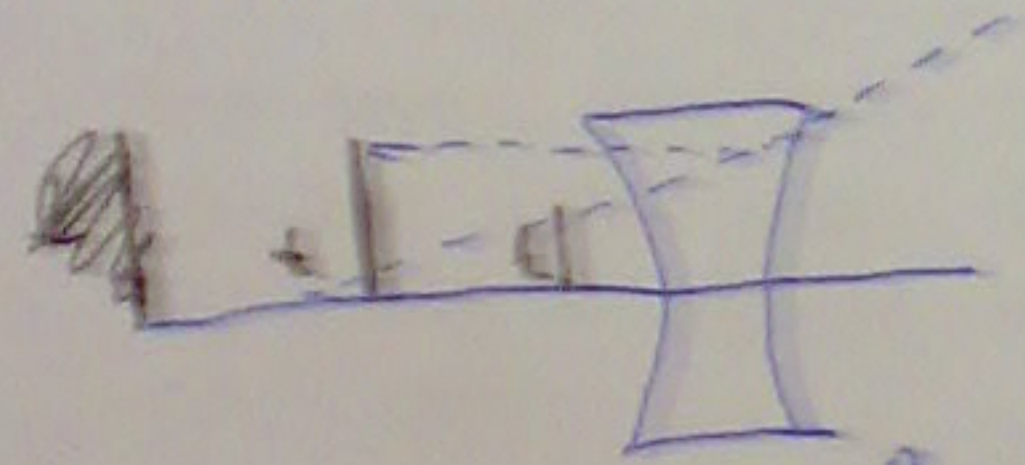
Röviden dolgozza ki az alábbi témákat! (maximális pontszám kérdéseként 3 pont)

1. Lenz törvénye szavakban – és Maxwell II. törvénye (vonatkoztatási irányok értelmezésével)

Mágneses tér hatására a vezetőben indukálódott áram iránya mindig olyan, hogy ellensúlyozni (gátolni) igyekszik az $\frac{d\Phi}{dt}$ létrehozó teret.

Maxwell II

2. Képképzés szórólencsével.



R értéke negatív
f értéke negatív

mindig egyező állású virtuális kép

f^+ – mert a fókuszát elhagyó sugarak divergálnak

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{f} \quad N = -\frac{k}{f}$$

k^- – mert a lencsét elhagyó

3. Ismertesse a fényelektromos jelenség Einstein-féle magyarázatát

Ha egy fémre fotonokkal "bombázzunk", akkor elektronok léphetnek ki. $E = h \cdot f \rightarrow$ foton energia

$$h \cdot f = K_{\max} + W_0$$

Azaz, ha a foton energiája meghaladja a W_0 munkát (ami az anyagra jellemző érték), akkor energia lesz a kilépő elektron (maximális) energiája (K_{\max})

4. A spin értelmezése és kvantumszámjai.

5. A Bohr-féle „komplementaritási elv”