

név:	
Neptun:	

Fizika 2i, 3. vizsga, 2019. június 13.

csoport:	
----------	--

I. rész: Törvény kimondása (8 pont)

Szöveggel, ábrával és egyenlet segítségével ismertesse az elektromos Gauss-törvényt (1+1+2 pont)! A törvény felhasználásával számítsa ki egy R sugarú, Q töltésű, homogén töltéseloszlású szigetelő gömb térerősségét a középponttól mért r távolság függvényében kívül és belül (2+2 pont)!

II. rész: Igaz vagy hamis? (10×2=20 pont, minimális pontszám: 0 pont)

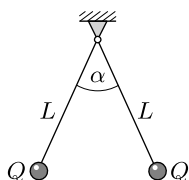
Írjon az állítás elé egy I betűt, ha az állítás igaz, H betűt, ha hamis! A helyes válasz +2 pontot, a helytelen válasz -1 pontot, üresen hagyott kérdés 0 pontot ér.

	Elektrosztatikában az elektromos térerősség a vezető közelében mindig párhuzamos a felülettel.
	Ha egy elektron nagyobb potenciálú helyről kisebb potenciálú helyre jut, sebessége lecsökken.
	A földrajzi Északi-sark közelében a Földnek déli mágneses pólusa van.
	$+z$ irányú homogén mágneses mezőben $-x$ irányú sebességgel mozgó, pozitív töltésű részecskére $-y$ irányú Lorentz-erő hat.
	Váltóárammal átjárt szolenoid tekercs menetei az áram irányától függően egyszer vonzzák, egyszer taszítják egymást.
	Ha függőleges rézcsőbe és műanyagcsőbe egy-egy erős rúd mágneset ejtünk, akkor a rézcsőben a mágnes sokkal lassabban esik. Igaz vagy hamis, hogy ennek oka a mágnesre ható örvényáramos fékezőerő?
	Egy rúd alakú (egyenes) dipólantenna a rúddal párhuzamos irányban nem sugároz elektromágneses hullámokat.
	Egy haladó elektromágneses síkhullám intenzitása egyenesen arányos a mágneses indukcióvektor amplitúdójával.
	Az elektromágneses hullám nem szenved fázisugrást, ha optikailag ritkább közegről verődik vissza.
	Keresztezett állású polárszűrőkön nem jut át a fény. Igaz vagy hamis, hogy valamennyi fény átjuthat, ha az egyik polárszűrőt 90° -kal elforgatjuk?

III. rész: Számolásos feladatok (9×8=72 pont)

Minden helyes (és az üres lapokon dokumentált) feladatmegoldás 8 pontot ér. A megoldásokhoz tartozó betűket a feladatok után található táblázatba írja be! Szüksége lehet a következő állandókra: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ As/Vm, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Vs/Am, az elemi töltés nagysága $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C, az elektron tömege $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg. A fénysebesség vákuumbeli értékét vegye $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s-nak, $g = 9,8$ m/s².

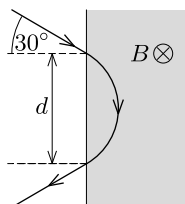
1. Közös pontban felfüggesztettünk két azonos, $L = 5,0$ cm hosszúságú fonálingát. A fonalak végén lévő, egyforma tömegű kis golyóknak $Q = 10$ nC töltést adunk, emiatt a fonalak $\alpha = 50^\circ$ -os szögben ágaznak szét. Mekkora egy golyó tömege?



- A) 0,44 g B) 0,24 g C) 0,11 g D) egyik sem

2. Egy síkkondenzátorban a térerősség értéke $E = 20$ kV/m, a lemezek távolsága $d = 30$ mm. A lemezek között félúton egy elektront engedünk el nulla kezdősebességgel. Mekkora az elektron mozgási energiája, amikor a pozitív lemezbe csapódik?

- A) $9,6 \cdot 10^{-17}$ J B) 300 eV C) 600 eV D) egyik sem



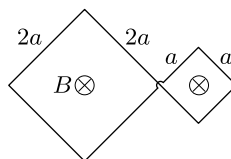
3. Homogén mágneses mező sík határfelületéhez 30° -os beéési szögben $v = 2,0 \cdot 10^6$ m/s sebességű elektronnaláb érkezik. A mágneses indukcióvektor nagysága $B = 0,50$ mT. Mekkora a belépési és kilépési pontok d távolsága?

- A) 12 mm B) 23 mm C) 39 mm D) 44 mm

4. Egy R sugarú, Q töltéssel egyenletesen feltöltött szigetelő gyűrűt a síkjára merőlegesen szimmetriatengely körül ω szögsebességgel megforgatunk. Mekkora a gyűrű középpontjában kialakuló mágneses mező indukciója?

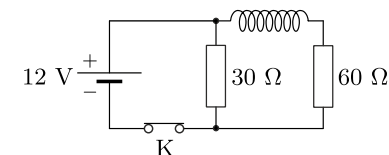
- A) $\frac{\mu_0 Q \omega}{4\pi R}$ B) $\frac{\mu_0 Q \omega}{2R}$ C) $\frac{\pi \mu_0 Q}{R \omega}$ D) $\frac{\mu_0 Q \omega}{2R}$

5. Egy merev drótból az ábrán látható, két négyzetből álló, zárt, síkbeli alakzatot forrasztottuk össze. Az egymást keresztező vezetékek nem érnek össze. A kisebbik négyzet oldala $a = 10$ cm hosszúságú. Mekkora feszültség indukálódik a drótkeretben, ha a síkjára merőleges irányú, $\dot{B} = 2,0$ T/s sebességgel változó indukciójú mágneses térbe helyezzük?



- A) 100 mV B) 80 mV C) 60 mV D) 20 mV

6. Az ábrán látható áramkör K kapcsolója hosszú ideje zárva van. Egyszer csak a kapcsolót kinyitjuk. Mekkora a tekercsben indukált feszültség közvetlenül a kapcsoló kinyitása után?

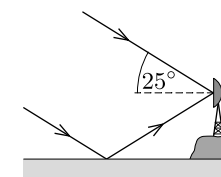


- A) 9,0 V B) 12 V C) 18 V D) 36 V

7. Egy vákuumban haladó elektromágneses síkhullámban az elektromos térerősséget V/m-ben az $\mathbf{E}(z, t) = 12 \mathbf{e}_y \cos(kz - \omega t)$ formula írja le, ahol \mathbf{e}_y az y irányú egységvektort jelöli. Mekkora és milyen irányú a mágneses indukcióvektor az origóban a $t = 0$ időpillanatban teslában kifejezve?

- A) $4 \cdot 10^{-8} \mathbf{e}_x$ B) $12 \mathbf{e}_y$ C) $3,6 \cdot 10^9 \mathbf{e}_z$ D) $-4 \cdot 10^{-8} \mathbf{e}_x$

8. Egy távoli galaxisból érkező, 125 m hullámhosszú rádióhullám kétféle úton jut el az óceánparti sziklán álló rádióteleszkópba: egyrészt közvetlenül, másrészt pedig az óceán vizéről visszaverődve (lásd az ábrát). Ahogy a galaxis keleten a horizont fölé emelkedik, az első teljes kioltásnak megfelelő helyzet a vízszinteshez képest 25° -os irányban következik be. A víz felett milyen magasságban található a teleszkóp tányérja?



- A) 148 m B) 175 m C) 222 m D) egyik sem

9. Egy hajszálra merőlegesen 630 nm hullámhosszúságú lézerténytet bocsátunk, majd a keletkező diffrakciós képet a 2,0 m-re lévő ernyőn észleljük. Azt tapasztaljuk, hogy a középső intenzitáscsúcson mért szélessége (azaz az elsőrendű kioltási helyek távolsága) 35 mm. Mekkora a hajszál vastagsága?

- A) $54 \mu\text{m}$ B) $36 \mu\text{m}$ C) $144 \mu\text{m}$ D) $72 \mu\text{m}$

A válaszok betűjelei:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

Bónuszfeladat (IMSC-pontokért). Egy R ellenállású, zárt vezetőkarikán átmenő mágneses fluxus τ időn keresztül változik a $\Phi(t) = at(\tau - t)$ függvény szerint. Számítsuk ki ezalatt az idő alatt a karikában keletkező Joule-hő mennyiségét! (A karika önindukcióját hanyagoljuk el!)