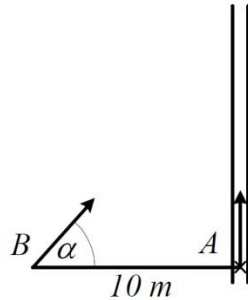


**Fizika levelező (GEFIT010-BL2) - feladatsor**

1. Két országút merőlegesen keresztezi egymást. Az egyikén 60 km/h, a másikon 40 km/h sebességgel halad egy-egy autó a kereszteződés felé. Amikor a gyorsabb autó távolsága a kereszteződéstől 200 m, akkor a másiké 500 m. Mikor kerül legközelebb egymáshoz a két jármű, és mekkora ez a minimális távolság?

2. Egy villamos a megállóból  $2 \text{ m/s}^2$  gyorsulással indulva egyenletesen változó mozgást végez. Az indulás pillanatában a vége A-ban van. Egy ember  $5 \text{ m/s}$  állandó sebességgel egyenes vonalban fut a villamos után, és a jármű végét éppen eléri. Amikor a villamos elindult, az ember B-ben volt, A-tól 10 m távolságban. Mennyi idő múlva éri el a villamost és milyen irányban futott?



3. Egy pont egy 10m sugarú körön nyugalomból indulva  $2 \text{ m/s}^2$  tangenciális gyorsulással egyenletesen változó körmozgást végez. Mekkora a pont sebessége, gyorsulása, szögsebessége és szöggyorsulása 10s-mal az indulás után? Mennyi utat tett meg eddig a pont?

4. Az 1 kg tömegű anyagi pont koordinátái az időnek a következő függvényei:

$$x = 2t^2 + 3t, \quad y = t^2 + 2, \quad z = 2t + 1.$$

(a) Határozza meg a tömegpont sebességét és gyorsulását, mint az idő függvényét!

(b) Adja meg a tömegpontra ható erő teljesítményét, mint az idő függvényét!

(c) Mennyi munkát végez a tömegpontra ható erő, míg a  $P_1(0; 2; 1)$  pontból a  $P_2(5; 3; 3)$  pontba jut?

(A feladatban szereplő mennyiségek SI alapegységekben vannak megadva.)

5. Egy alapállapotban 0,5 m hosszúságú,  $D=100\text{N/m}$  rugóállandójú rugó egyik végét a plafonra erősítjük, a másik végére  $m = 0,5\text{kg}$  tömegű (pontoszerű) testet akasztunk. Ezután addig húzzuk a testet, amíg a rugó hossza eléri a 0,7 m-t. Mekkora és milyen irányú lesz a test gyorsulása abban a pillanatban, amikor elengedjük és mekkora lesz a sebessége  $s = 10 \text{ cm}$  út megtétele után?

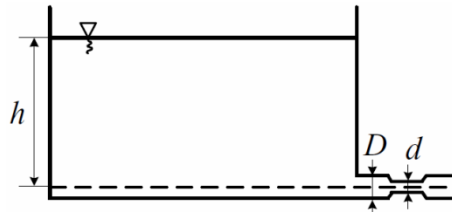
6. A 10 kg tömegű P tömegpont a rögzített C centrumtól való távolságával arányos visszatérítő erő hatására lineáris rezgést végez, C-től 1 m távolságban az erő nagysága 20 N. A tömegpontot körülvevő közeg ellenállóereje a pont sebességével arányos. Kezdetben a test sebessége zérus. A CP távolság három teljes rezgés után a kezdeti értéknek csak az 1/10-e. Mekkora a periódusidő? **NEM KELL!**

7. Egy 30cm oldalú,  $0,9\text{g/cm}^3$  sűrűségű kockát vízre ( $1\text{g/cm}^3$ ) teszünk, de előtte a vízre azzal nem keveredő olajat öntünk ( $0,7\text{g/cm}^3$ ). Milyen vastag az olajréteg, ha pont ellepi a kockát?

8. A következő oldali ábrán látható tartályban a vízmagasság  $h = 1 \text{ m}$ , a kifolyócső átmérője  $D = 5 \text{ cm}$ , a tartályé sokkal nagyobb. A kifolyócső egy helyen elszűkül, itt az átmérője  $d = 4 \text{ cm}$ . A légköri nyomás 1 bar.

(a) Mekkora a víz **sebessége** a kiömlőnyílásban és mennyi az időegység alatt kiömlő víz **térfogata**?

(b) Számítsuk ki a **nyomást** a szűkületben! **NEM KELL!**



9. Egyik végén beforrasztott cső a légkörtől  $h$  hosszúságú higanyfonállal elválasztott levegőt tartalmaz. Ha a csövet függőlegesen tartjuk, akkor az elzárt légoszlop hossza  $L_1$ , illetve  $L_2$  aszerint, hogy a beforrasztott vagy a nyitott vége néz fölfelé. A higany sűrűsége  $\rho$ . Számítsuk ki a légköri nyomást!

10. 5 mol, kezdetben 2 liter térfogatú nitrogénnel három szakaszból álló körfolyamatot végeztetünk. Először állandó hőmérsékleten összenyomjuk az eredeti térfogatának a felére, majd a gáz állandó nyomáson eredeti térfogatára tágul, miközben hőmérséklete 300 K-re emelkedik. Ezután a gáz állandó térfogat mellett lehűl a kezdeti hőmérsékletre.

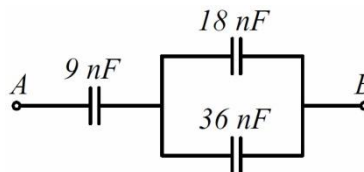
(a) Mekkora ez a kezdeti hőmérséklet?

(b) Rajzoljuk fel a körfolyamatot a  $pV$  síkon.

(c) Mennyivel változik a folyamatban a gáz belső energiája, mekkora munkát végzett, mennyi hőt adott le a gáz az egyes szakaszokon?

11. Egy négyzet csúcaiban azonos pozitív  $Q$  töltésű pontszerű testek vannak. Milyen  $q$  töltéssel rendelkezik a négyzet középpontjában elhelyezkedő ötödik részecske, ha a rendszer egyensúlyban van?

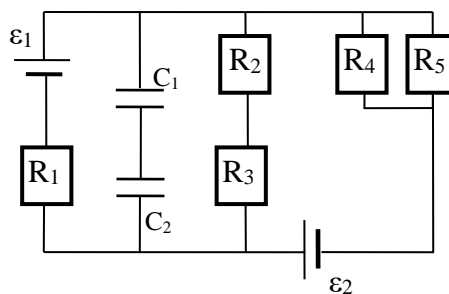
12. Legfeljebb mekkora feszültség lehet az  $A$  és  $B$  pontok között, hogy egyik kondenzátor töltése se haladja meg az  $1,2 \mu\text{C}$ -ot?



13. Az ábra szerinti elrendezésben az áramforrások ideálisak,  $\varepsilon_1=60\text{V}$ ,  $\varepsilon_2=10\text{V}$ , a fogyasztók ellenállása  $R_1=8\Omega$ ,  $R_2=2\Omega$ ,  $R_3=4\Omega$ ,  $R_4=6\Omega$ ,  $R_5=12\Omega$ , a kondenzátorok kapacitása  $C_1=4\mu\text{F}$  és  $C_2=6\mu\text{F}$ .

(a) Stacionárius állapotban milyen erős áram folyik át az  $R_1$  ellenálláson?

(b) Mennyi töltés ül a  $C_1$  kondenzátoron?



14. Egy  $R_b = 5\Omega$  belső ellenállású feszültségforrásra  $R_t = 10 \Omega$ -os terhelő-ellenállást kapcsolunk.

(a) Mekkora más  $R_t$  terhelő ellenállásérték mellett kapunk ugyanekkora hasznos (a terhelésen megjelenő) teljesítményt?

(b) A feszültségforrás által leadott teljesítmény hányad része jelenik meg a külső terhelésen egyik, illetve a másik esetben?

(c) Milyen külső terhelő ellenállás mellett kapjuk a legnagyobb hasznos teljesítményt? **NEM KELL!**

15. Mekkora sebességre gyorsul fel egy nulla kezdősebességű elektron 20 V feszültség hatására? Az elektron tömege  $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ , töltése  $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ . A felgyorsított elektron a mozgás irányával  $30^\circ$ -os szöveget bezáró  $0,2 \text{ T}$  indukciójú homogén mágneses térbe kerül. Mekkora erő hat az elektronra a mágneses térben?

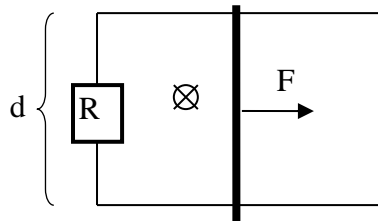
16. A  $B=10^{-2}$  T indukciójú homogén mágneses térbe  $v=10^5$  m/s sebességű proton érkezik az indukcióvonalakra merőleges irányban. Mekkora sugarú körpályán fog mozogni a proton, ha tömege  $1,6 \cdot 10^{-27}$  kg, töltése pedig  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C?

17. Mágneses térben  $2 \text{ cm}^2$  felületű vezető keretben 5 A erősségű áram folyik. A mágneses tér  $2 \cdot 10^{-4}$  Nm nagyságú forgatónyomatékkal hat a keretre, amikor annak síkja a  $\mathbf{B}$  mágneses indukcióvektorral párhuzamos és a keret forgástengelye merőleges  $\mathbf{B}$ -re. Mekkora  $\mathbf{B}$  ezen a helyen?

18. Vízszintes síkban fekvő, egymástól  $d$  távolságra levő, párhuzamos vezető sínek egyik végét  $R$  ellenállással kötöttük össze. A sínekre merőlegesen egy, azokat összekötő, elhanyagolható ellenállású fém rudat húzunk vízszintes, a rúdra merőleges, állandó  $F$  erővel. A rúd függőleges  $B$  indukciójú homogén mágneses térben mozog. A súrlódástól eltekintünk. (ábra a következő oldalon)

a) Mekkora sebességre gyorsul fel a rúd?

b) Mekkora áram folyik át az ellenálláson ennél a sebességnél?



19. A  $B = 2$  T indukciójú homogén mágneses térben az indukcióvonalakra merőleges tengely körül 4 cm oldalú, négyzet alakú vezetőkeretet forgatunk  $n = 25 \text{ s}^{-1}$  fordulatszámmal. A forgástengely a négyzet egyik középvonala. A keret ellenállása  $0,1 \Omega$ . Hogyan változik az indukált feszültség és az áramerősség az időben és mekkorák a csúcserőterek?

20. Egy  $1\Omega$  és egy  $2\Omega$  ellenállású félkör alakú vezetőlél teljes kört hoztunk létre. Ezt homogén mágneses mezőbe helyezzük az indukcióra merőleges síkban. Az indukció nagyságának változási gyorsasága  $80\text{T/s}$ , a kör sugara 15 cm. Mekkora a körben indukálódott elektromotoros erő és az áramerősség? Mekkora az elektromos mező térerőssége a vezetékszszakaszok belsejében? **NEM KELL!**

21. Soros RLC kört ( $R=100\Omega$ ,  $L=0,2\text{H}$  és  $C=20\mu\text{F}$ ) egy szokványos 50Hz-es,  $U=230\text{V}$  effektív értékű feszültségre kapcsolunk.

(a) Mekkora az áramerősség effektív és maximális értéke és a hatásos teljesítmény?

(b) Hogyan kell a feszültségforrás frekvenciáját változtatni, hogy rezonancia lépjen fel (vagyis mekkora az  $f_r$  rezonanciafrekvencia)?

(c) A fenti rezonanciafrekvenciánál mekkora lesz az effektív és maximális áramerősség, illetve a hatásos teljesítmény? **NEM KELL!**

22. Vákuumban, az  $x$  tengely mentén a pozitív  $x$  értékek irányába haladó EM síkhullám elektromos terének amplitúdója  $\vec{E}_0 = 100\vec{j} \text{ V/m}$ , frekvenciája  $f = 10^7 \text{ Hz}$ . Adja meg az elektromos és mágneses mezők leírását, mint a hely és idő függvényét (a fázisállandó legyen 0). További kérdések: hullámhossz, körhullámszám, körfrekvencia, periódusidő, valamint az EM energiasűrűség és a Poynting-vektor amplitúdója. **NEM KELL!**