

## Fizika előkészítő feladatok

*Dér-Radnai-Soós: Fizikai Feladatok I.-II. kötetek (Holnap Kiadó)*

### 1. hét – Mechanika: Kinematika

Megoldandó feladatok: I. kötet

- 1.5. Mennyi ideig esik le egy tárgy 10 cm magasról, és mekkora lesz a végsebessége? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )
- 1.6. Két helység közötti autóbuszjáraton a kocsik átlagsebessége egyik irányban 40 km/h, a másik irányban 60 km/h. Mekkora az átlagsebesség, egy teljes fordulót figyelembe véve?
- 1.9. Egy gépkocsi sebességét 54 km/h-ról 90 km/h-ra növelte állandó  $1,6 \text{ m/s}^2$  gyorsulással. Mennyi ideig tartott ez, és mekkora utat tett meg a gépkocsi ezalatt?
- 1.11. Mekkora távolságot tesz meg a nyugalmi helyzetből induló, és szabadon eső test a  $t_1=6 \text{ s}$  és  $t_2=8 \text{ s}$  közötti időközben?
- 1.14. 200 méter magasságban 360 km/h sebességgel haladó repülőgépről a cél előtt milyen távolságban kellene kioldani a segélycsomagot ahhoz, hogy a célba csapódjék, ha nem lenne légellenállás? Mekkora lenne a segélycsomag sebessége a becsapódás pillanatában? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )
- 1.15. Határozzuk meg a  $120 \text{ m/s}$  kezdősebességgel  $30^\circ$ -os szögben elhajított test helyzetét az elhajítás után 3 másodperccel! ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )
- 1.48. Milyen magasra lehet lőni azzal a puskával, mely vízszintes terepen legfeljebb 1000 m-re „hord”??
- 1.49. Milyen szögben kell elhajítani egy testet, hogy ugyanolyan magasra emelkedjék, mint amilyen távol ér vissza az elhajítás szintjére?

Javasolt feladatok önálló gyakorlásra (HF): I. kötet

- 1.19. Az esőcseppek függőleges irányban esnek,  $6 \text{ m/s}$  sebességgel. Az esőcseppek nyomai a vonatablakon a vízszintessel  $30^\circ$ -os szöget bezáró csíkok. Milyen gyorsan megy a vonat?
- 1.20. Egy személyautóval három különböző gyorsaságpróbát végeztek. A; Az autó álló helyzetből indulva  $19,3 \text{ s}$  alatt érte el a  $80 \text{ km/h}$  sebességet. B; Álló helyzetből indulva  $24,5 \text{ s}$  alatt tett meg  $400 \text{ m}$  távolságot. C;  $15 \text{ s}$  alatt növelte sebességét  $60 \text{ km/h}$ -ról  $90 \text{ km/h}$ -ra. Mennyi volt az átlagos gyorsulás egy-egy kísérletben?
- 1.24. Nyugalomból induló egyenletesen gyorsuló test mozgásának nyolcadik másodpercében  $60 \text{ centiméter}$  utat tesz meg. Mekkora utat fut be a kilencedik másodperc alatt?
- 1.50. A gravitációs gyorsulás értéke a Holdon a földi érték egyhatod része. A; Hányszor magasabbra, B; hányszor messzebbre száll az azonos kezdősebességgel ferdén elhajított kő a Holdon, mint a Földön? C; Mennyi ideig repül a Holdon a földi repülési időhöz képest?

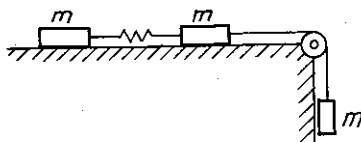
### 2. hét – Mechanika: Dinamika (1)

Megoldandó feladatok: I. kötet

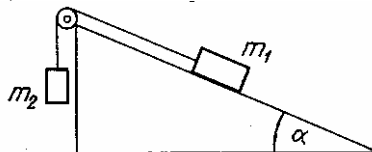
- 2.12.  $10 \text{ méter}$  magas,  $60^\circ$ -os lejtő tetejéről csúszik le egy test. Mekkora sebességgel és mennyi idő alatt ér a lejtő aljára, ha A; a lejtő súrlódásmentes, B; a lejtő és a test közötti csúszási súrlódási együttható  $0,5$ ?
- 2.13. Egy liftben az  $m$  tömegű testet rugó közbeiktatásával felfüggesztjük. Mekkora erő feszíti a rugót, ha a lift, A; nyugalomban van; B; függőlegesen felfelé, illetve lefelé állandó  $v$  sebességgel mozog; C; függőlegesen felfelé a gyorsulással

emelkedik; *D*; függőlegesen lefelé a gyorsulással süllyed; *E*; szabadeséssel zuhan? (Legyen pl.  $m=50\text{ kg}$ ;  $a=5\text{ m/s}^2$ ). ( $g\approx 10\text{ m/s}^2$ )

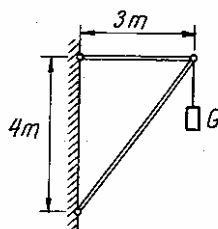
- 2.23. Egy  $30^\circ$  hajlásszögű lejtőre fel akarunk húzni egy  $400\text{ N}$  súlyú testet. Mekkora erőt kell alkalmazni *A*; ha a lejtővel párhuzamos irányba húzzuk? *B*; ha vízszintes irányba húzzuk? (A súrlódás elhanyagolható.)
- 2.30. Egy rugó megfeszítetlen állapotban  $10\text{ cm}$  hosszú, míg  $2\cdot 10^{-2}\text{ N}$  erő hatására  $12\text{ cm}$ -re nyúlik meg. Tizenöt ilyen rugót kapcsoltunk sorba egymás után. A rugósorozat egyik végét egy testhez erősítettük, másik végét bizonyos erővel meghúztuk. A rugósorozat teljes hossza ekkor  $165\text{ cm}$  lett. *A*; Mennyi a rugók által a testre ható erő? *B*; Mekkora erőt fejtene ki a tizenöt rugó a testre, ha párhuzamosan kapcsoltuk volna össze őket, és valamennyi rugó nyúlása ugyanannyi lenne, mint az előző esetben?
- 3.12. Mennyivel nyúlik meg az ábra szerinti elrendezésben a két test közé iktatott rugó, amikor az összekapcsolt rendszer egyenletesen gyorsuló mozgásban van? (A csiga, a rugó és a fonál tömegét ne vegyük figyelembe. Legyen  $m=1\text{ kg}$ ; a súrlódási együttható  $0,2$ ; a rugóállandó  $0,4\text{ kp/cm}$ ;  $g\approx 10\text{ m/s}^2$ )



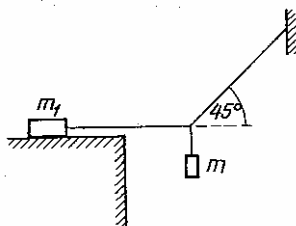
- 3.13. Határozzuk meg az ábrán látható rendszer gyorsulását, ha *A*; a súrlódástól eltekintünk; *B*; az  $m_1$  tömegű test és a lejtő között a súrlódási együttható  $\mu$ . (A lejtő rögzített helyzetű.)



- 5.9. Az ábrán látható tartón  $G=800\text{ N}$  súlyú teher függ. Mekkora erők hatnak a rudakban?



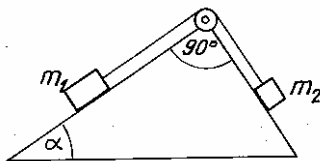
- 5.26. Az  $m$  tömegű testet két fonál segítségével, az ábrán látható módon függesztettünk fel. Az asztallapon fekvő test tömege  $m_1=72\text{ kg}$ , az asztal és közöttük a súrlódási együttható  $0,25$ . Mekkora  $m$  tömeg esetén van egyensúly?



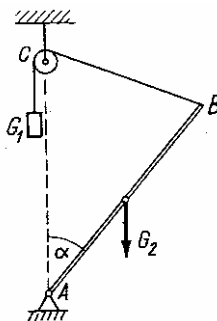
Javasolt feladatok önálló gyakorlásra (HF): I. kötet

- 2.21. Lehet-e a súrlódási együttható értéke 1-nél nagyobb szám?

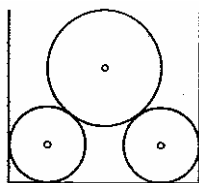
- 3.24. Az ábrán látható kettős lejtőn elhanyagolható súrlódással mozoghatnak a fonállal összekapcsolt  $m_1$  és  $m_2$  tömegek. Mekkora  $\alpha$  szög esetén van egyensúly?



- 3.30. A  $45^\circ$  hajlásszögű lejtőre 5 kg tömegű deszkát, és a deszkára 2 kg tömegű hasábot helyezünk. Mekkora az egyes testek gyorsulása a lejtőn, ha a deszka és a lejtő között a csúszó súrlódási együttható 0,4; a hasáb és a deszka között pedig 0,3? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )
- 5.29. Az ábrán látható elrendezésben az AB rúd súlya 100 N, és alsó végéhez erősített vízszintes tengely körül foroghat. A rúd felső végéhez erősített, csigán átvett fonálon 25 N súlyú teher függ. A csiga tengelye és a rúd tengelye ugyanazon függőleges egyenesre esik, úgy, hogy  $AC=AB$ . Mekkora  $\alpha$  szög esetén van a rendszer egyensúlyban, és mekkora erővel hat a rúd a tengelyre ebben az esetben?



- 5.36. 50 cm széles, téglalap keresztmetszetű vályúban 10 cm sugarú 200 N súlyú fémhengerek fekszenek. Ezeken 15 cm sugarú, 600 N súlyú harmadik henger. Mekkora erők hatnak a vályú falaira?

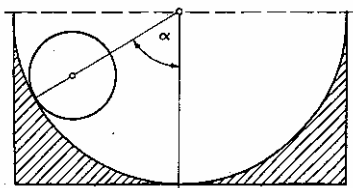


### 3. hét – Mechanika: Dinamika (2)

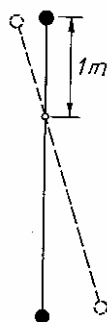
#### Megoldandó feladatok: I. kötet

- 6.6. Egy motor  $25 \text{ s}^{-2}$  szöggyorsulással indul. Mekkora a szögsebessége 40 másodperc múlva? Mekkora a szögelfordulás ez alatt az idő alatt?
- 6.9. Az  $l$  fonálhosszúságú fonálingát  $\varphi$  szöggel kitérítjük, majd a fonál végén lévő golyót vízszintes irányban meglökjük úgy, hogy körpályán keringjen. A; Mennyi a keringési idő? B; Mekkora erő feszíti a fonalat?
- 6.10. Az  $l$  hosszúságú fonálra függesztett  $m$  tömegű golyó ingaként leng. A legnagyobb kitérés  $\varphi_{\max} = 30^\circ$ . Mekkora erő hat a fonálban, amikor A; az inga szélső helyzetben van; B; a függőleges helyzeten halad át? Mennyi a gyorsulás az előbbi helyzetekben?
- 6.13. Átlagosan milyen magasságban halad a Föld felszíne felett az űrhajó, ha átlagsebessége  $28\,000 \text{ km/h}$ ? (Adatok: A Föld átlagos sugara  $6370 \text{ km}$ , a gravitációs állandó:  $f = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ ; a Föld tömege  $6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ )

- 6.32. Két  $l=0,5$  m hosszúságú fonálingát közös pontban felfüggesztünk. A  $0,1$  kg tömegű ingát vízszintes helyzetig kitérítjük. Legalább mekkora kezdősebességgel kell visszalökni, hogy a második  $0,2$  kg tömegű ingával teljesen rugalmatlanul ütközve, mindketten leírják a teljes  $l$  sugarú függőleges sítú kört. ( $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>)
- 7.25. Legfeljebb mekkora vízszintes  $F$  erővel lehet az  $5$  cm sugarú,  $1$  kg tömegű, tömör hengere tekert fonalat húzni, hogy a henger a talajon ne csússzék meg? A tapadási súrlódási együttható  $0,3$ . ( $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>)
- 7.33. Írógépszalag orsójára zsinórt csévélünk, majd a zsinór végét a mennyezethez rögzítve az orsót elengedjük. Hogyan mozog az orsó? („Jojó”.)
- 7.34.  $R$  sugarú, henger alakú vályúban  $\alpha=60^\circ$ -os helyzetből elindul egy  $r=R/4$  sugarú tömör henger, és csúszás nélkül gördül. Mekkora lesz súlypontjának sebessége a vályú aljában?

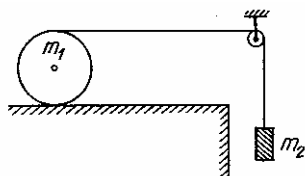


- 8.48. Súlytalan merev rúd hossza  $3$  méter. Végeire  $1$  kg tömegű, kis méretű golyókat erősítettek. Az egész rendszer a felső végétől  $1$  méterre levő vízszintes tengely körül kis kitérésű lengéseket végez. Mekkora a lengésidő?



Javasolt feladatok önálló gyakorlásra (HF): I. kötet

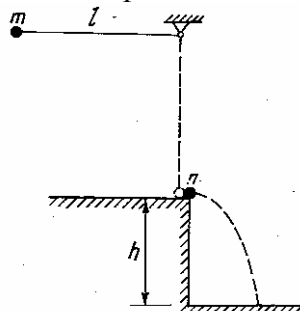
- 6.15. Egy gépkocsi  $108$  km/h sebességgel halad. Kerekeinek átmérője  $75$  cm. Mekkora a kerekek szögsebessége?
- 6.18. Kezdeti szögsebesség nélkül forgásnak induló test állandó szöggyorsulással  $10$  másodperc alatt  $300$  s<sup>-1</sup> szögsebességet ér el. Hány fordulatot tett meg a  $10$  másodperc alatt?
- 6.20. Legfeljebb mekkora sebességgel haladhat az  $r$  sugarú, vízszintes sítú körpályán a gépkocsi, ha a tapadó súrlódási együttható  $\mu_0$ ?
- 6.22. Mennyi a keringési ideje a Föld felszíne felett  $200$  km magasságban repülő űrhajósnak? (A szükséges adatokat lásd a 6.13. feladatnál!)
- 7.20. Szabályos,  $10$  cm oldalú háromszög csúcsaiban rendre  $0,5$  g,  $1$  g,  $1,5$  g nagyságú tömegpontok vannak. Mekkora az elrendezés tehetetlenségi nyomatéka a háromszög középpontján áthaladó, a háromszög síkjára merőleges tengelyre vonatkozóan?
- 7.31. Az ábrán látható elrendezésben az  $m_1$  tömegű henger és a sík között olyan nagy a tapadási súrlódás, hogy a henger tisztán gördül. A csiga és a kötél elhanyagolható tömegű. Határozzuk meg a hasáb  $a_2$  és a henger súlypontjának  $a_1$  gyorsulását és a kötelet feszítő erőt!



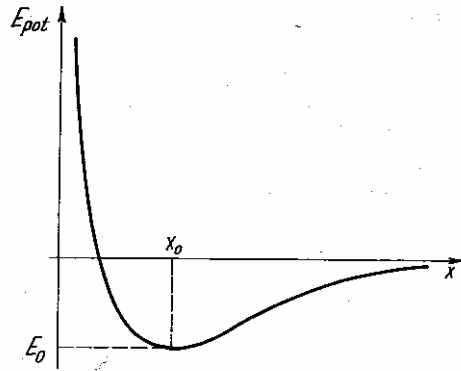
#### 4. hét – Mechanika: Munka, (mechanikai) energia

##### Megoldandó feladatok: I. kötet

- 4.3. 120 g tömegű, 40 cm/s sebességű és 80 g tömegű 60 cm/s sebességű golyók szembe haladnak, majd rugalmasan ütköznek. Mekkora az ütközés utáni sebességek?
- 4.7. 30°-os lejtőn valaki egy 20 kilogrammos bőröndöt tol fel vízszintes irányú erővel 2 méter magasra. A mozgási súrlódási együttható 0,2. A bőrönd mozgása egyenletes. Mennyi munkát végez: A; az ember, B; a súrlódási erő, C; a bőröndre ható nehézségi erő, D; a lejtő nyomóereje, E; a bőröndre ható erők eredője? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )
- 4.10. Egy  $l$  hosszúságú  $\alpha$  hajlásszögű lejtő vízszintes útba torkollik. A súrlódási együttható mind a lejtőn, mind a vízszintes úton ugyanannyi. A lejtő tetejéről  $v_1$  sebességgel elindul egy test. A; Mekkora sebességgel éri el a test a lejtő alját? B; Mekkora távolságot tesz meg a test a vízszintes úton? A feladatot a munkatétel segítségével oldjuk meg!
- 4.29. 10 méter mély kútból, méterenként 10 N súlyú láncsal vizet húzunk fel. A vödör súlya vízzel együtt 120 N. Mekkora munka árán tudunk egy vödör vizet felhúzni?
- 4.30. 5 m/s kezdősebességgel függőlegesen lefelé hajítunk egy követ. Mennyi idő alatt négyszereződik meg a mozgási energiája?
- 4.32. Oldjuk meg a munkatétellel a következő feladatot: 500 m/s sebességű puskagolyó 5 cm mélyen hatol be a fába. Mekkora volt a sebessége 2 cm mélységben? Tételezzük fel, hogy a fa fékező ereje állandó.
- 4.39. Az ábrán látható ingát 90°-kal kitérítjük és elengedjük. Az asztal szélén levő, vele egyenlő tömegű golyóval teljesen rugalmasan ütközik. Határozzuk meg, hogy az asztaltól milyen távol ér a padlóra a lelökött golyó!



- 4.40. 10 kg tömegű homokzsák 2 m hosszú fonálon függ. Egy 10 g tömegű puskagolyó behatol a homokzsákba, és ennek hatására a fonál 10°-os szöggel kitér. Mekkora volt a golyó sebessége? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )
- 8.46. Egy részecske csupán az  $x$  tengely mentén mozoghat. Az ábrán a részecske potenciális energiájának a helytől való függése látható. A; Ábrázoljuk grafikonon (hozzávetőlegesen) a részecskére ható erőt, mint a hely függvényét. B; Feltéve, hogy a részecske valamilyen rezgő mozgást végez, legfeljebb mennyi lehet mozgási energiája?



Javasolt feladatok önálló gyakorlásra (HF): I. kötet

- 4.23. Egy ejtőernyős kiugrik egy 2000 m magasságban szálló repülőgépből. (A gép vízszintesen repül, sebessége 100 m/s.) Az ejtőernyős sebessége földet éréskor 5 m/s. Tömege az ernyővel együtt 100 kg. Mennyi munkát végzett a közegellenállás?
- 4.24. 100 N súlyú testet 120 N nagyságú erővel emelünk. Mekkora a teljesítmény az indulás után 2 másodperccel? Mekkora az átlagteljesítmény az első 2 másodperc alatt?
- 4.25. Mekkora a sebessége a 14 méter hosszú, 30°-os hajlásszögű, súrlódásmentes lejtőn lecsúszó tárgynak a lejtő alján?
- 4.31. Egy ládát állandó sebességgel húzunk vízszintes talajon. Mozgás közben 250 N a fellépő súrlódási erő. Milyen messzire húzhatjuk el a ládát 0,001 kWh munka árán?
- 4.37. Légszavaros szán  $v_1=6$  m/s sebességgel halad kis hajlásszögű lejtőn felfelé. Ugyanezen a lejtőn lefelé  $v_2=8$  m/s a sebessége, változatlan teljesítmény mellett. Mekkora lesz a sebessége az ugyanolyan súrlódási együtthatójú vízszintes úton, ha motorjának teljesítménye továbbra is változatlan?

# Fizika felkészítő feladatok

## 5. hét

**15.7.** 50 cm hosszú és 4 mm átmérőjű kör keresztmetszerű vasrúd mindkét végét rögzítjük. Szobahőmérsékleten nincs feszültség a vízszintes rúdban.

- Mekkora feszültség lép fel a rúdban, ha a hőmérsékletét  $30^\circ\text{C}$ -kal növeljük?
- Mekkora vízszintes erővel nyomja a rúd a rögzítési pontokat?

A Young-modulus értéke  $2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$ . A hőtágulási együttható  $12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ .

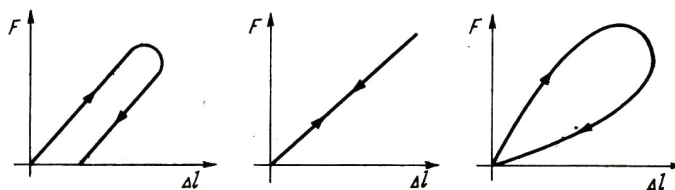
**15.29.**  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékleten 11,28 cm átmérőjű acéltengelyre egy ugyanezen hőmérsékleten 11,25 cm belső átmérőjű alumínium gyűrűt kell ráhúzni.

- Hány fokra kell a gyűrűt felmelegíteni?
- Ha nem a gyűrűt melegítenénk, hány fokra kellene a tengelyt lehűteni?
- Van-e olyan közös hőmérséklet, amelyen a gyűrű ráhúzható a tengelyre?

Az acél lineáris hőtágulási együtthatója  $12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ . Az alumínium lineáris hőtágulási együtthatója  $28,7 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ .

**16.7.** Egy 20 m/s sebességgel mozgó test rugóba ütközik, és összenyomja a rugót. Ezután a rugó kitágul és a testet visszalöki, de csak 15 m/s sebességgel.

- Eredeti mozgási energiájának hányad részét veszítette el a test?
- Az ábrán látható 3 grafikon közül melyik felel meg a feladat feltételeinek? A görbék a rugó által kifejtett  $F$  erő és a rugó  $\Delta l$  összenyomódása között feltételezett kapcsolatot ábrázolják.



**16.24.** Dugattyúban ellátott hengeres edényben levő gázzal sorrendben a következő állapotváltozásokat végeztük:

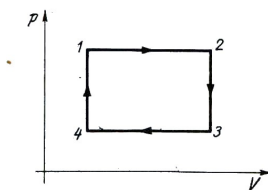
- állandó térfogaton növeltük a nyomást;
- állandó nyomáson növeltük a térfogatot ;
- állandó hőmérsékleten növeltük a térfogatot ;
- állandó nyomáson visszavittük a kezdeti állapotba.

Ábrázoljuk  $p - V$  síkon a gáz állapotváltozásait, és vizsgáljuk meg, hogy az állapotváltozások során történt-e hőfelvétel, illetve hőleadás!

- 16.25.** Mennyi  $300^\circ\text{C}$ -os rezes kell  $0,4\text{ kg}$   $30^\circ\text{C}$ -os olajba tenni ahhoz, hogy  $40^\circ\text{C}$  közös hőmérséklet alakuljon ki? A réz fajhője  $385 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ , az olaj fajhője  $2,72 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ .
- 16.31.**  $1\text{ MW}$  névleges teljesítményű villamos generátor  $95\%$  hatásfokkal működik. A generátort levegő hűti, melynek hőmérséklete  $20^\circ\text{C}$ . A hűtőn másodpercenként átáramló levegő tömege  $1,5\text{ kg}$ . Ezen folyamatban a levegő fajhője  $600 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ . Milyen hőmérsékletű levegő áramlik ki a hűtőből?
- 16.33** Egy hőmérőt, melynek hőkapacitása  $33,49\text{ J}/^\circ\text{C}$  és  $25,00^\circ\text{C}$  hőmérsékletet mutat, behelyezünk egy  $4186,8\text{ J}/^\circ\text{C}$  hőkapacitású és  $40,00^\circ\text{C}$  hőmérsékletű folyadékba. A termikus egyensúly beállta után milyen hőmérséklet olvasható le a hőmérőről?
- 16.36.** Három különböző folyadékot keverünk össze kaloriméterben. Tömegeik  $m_1, m_2, m_3$ ; fajhőik  $c_1, c_2, c_3$ ; hőmérsékleteik  $t_1, t_2, t_3$ . Mi lesz a közös hőmérséklet?
- 16.43.** Könnyen mozgó, súlytalan dugattyúval elzárt tartályban  $27^\circ\text{C}$  hőmérsékletű,  $m = 0,5\text{ kg}$  tömegű héliumgáz van. Nyomása  $1,01 \cdot 10^5\text{ Pa}$ . A gázzal  $Q = 4,19 \cdot 10^5\text{ J}$  hőt közlünk állandó nyomáson. Hőmérséklete  $187^\circ\text{C}$ -ra emelkedik. Mennyi munkát végez a táguló gáz, és mekkora belső energiájának megváltozása?

### Ajánlott házi feladat

- 15.13.** Ábrázoljuk az ideális gáz
- izobár,
  - izochor,
  - izoterm folyamatait  $p - T$  grafikonon!
- 15.23.** Az ábrán ideális gáz állapotváltozásának diagramja látható a  $p - V$  állapotsíkon. Rajzoljuk meg ugyanezt a körfolyamatot a  $p - T$  és a  $V - T$  állapotsíkon, megjelölve a megfelelő pontokat!



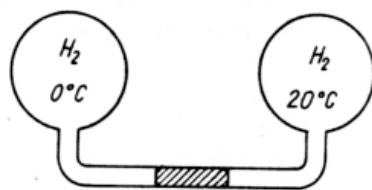
- 15.43.** Két, könnyen mozgó dugattyúval lezárt henger egyikében  $m$  tömegű,  $p$  nyomású,  $M$  molekulasúlyú, a másikban  $m$  tömegű,  $p$  nyomású,  $2M$  molekulasúlyú gáz van. Mindkét gázt állandó nyomáson melegítjük. Vázoljuk mindkét gáz állapotváltozását  $V - T$  grafikonon!
- 16.32.** Egy olajtűzelésű mozdony  $735,5\text{ kW}$  átlagos hasznos teljesítménnyel dolgozik. Hány liter nyersolajat fogyaszt óránként, ha az égéskor felszabadult energiának csak a  $15\%$ -át használja? (A nyersolaj fűtőértéke  $4,61 \cdot 10^7\text{ J/kg}$ , sűrűsége  $850\text{ kg/m}^3$ ).

# Fizika felkészítő feladatok

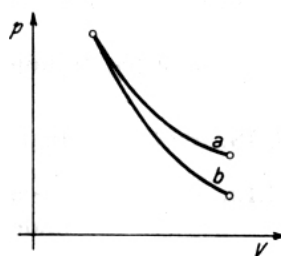
## 6. hét

### Órai feladatok

- 15.37.** Az ábrán látható két azonos térfogatú tartályt, melyeket vékony cső köt össze, hidrogéngázzal töltöttek meg. Az egyikben a hőmérséklet  $0^\circ\text{C}$ , a másikban  $+20^\circ\text{C}$ . Elmozdul-e a vízszintes csőben a lévő higanyoszlop, ha a hőmérsékletet mindkét tartályban  $10^\circ\text{C}$ -kal növeljük.



(a) 15.37.



(b) 16.12.

- 15.41.** Két egyenlő térfogatú edényt ugyanolyan gázzal töltünk meg. Az egyikbe  $m$ , a másikba  $2m$  tömegű került. Mindkettőt állandó térfogaton melegítjük. Ábrázoljuk egy grafikonon mindkét gáz nyomását a hőmérséklet függvényében!
- 15.43.** Két könnyen mozgó dugattyúval lezárt henger egyikében  $m$  tömegű,  $p$  nyomású,  $M$  molekulásúlyú, a másikban  $m$  tömegű,  $p$  nyomású és  $2M$  molekulásúlyú gáz van. Minkét gázt állandó nyomáson melegítjük. Vázoljuk fel egy ábrán mindkét gáz  $V-T$  diagramját!
- 15.44.** Egy  $2\text{ m}^3$  térfogatú tartályban  $4\text{ kg}$  tömegű,  $29^\circ\text{C}$  hőmérsékletű oxigéngáz van. Határozzuk meg a gáz nyomását!
- 16.12.** A diagram ugyanazon gáznak egy izotermikus és egy adiabatikus kiterjedését ábrázolja. Melyik görbe melyik állapotváltozáshoz tartozik?
- 16.13.** Egy  $\text{kg}$  oxigéngázt adiabatikusan összenyomunk, ennek következtében hőmérséklete  $20^\circ\text{C}$ -ról  $500^\circ\text{C}$ -ra nő. Számítsuk ki
- a gáz belső energiájának változását,
  - a gáz összenyomására fordított munkát!

Az oxigén állandó térfogaton mért fajhője:  $c_v = 6,53 \cdot 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ .

- 16.14** Bizonyos mennyiségű ideális gáz állandó nyomáson kétszeres térfogatra tágul, majd állandó térfogaton nyomását felére csökkentjük. Egy másik esetben először nyomását csökkentjük felére állandó térfogat mellett, majd a nyomását állandónak tartva térfogatát kétszeresére növeljük.
- Ha ugyanabból a kezdeti állapotból indultunk ki mindkét esetben, mit mondhatunk a végállapotokról?
  - Melyik esetben végzett a gáz több munkát?
  - Melyik esetben végeztünk a gázon több munkát?

**16.20.** 0,05 kg tömegű rézlap konstans sebességgel 8 métert csúszik egy  $30^\circ$ -os lejtőn. Feltételezve, hogy a lejtő tökéletes hőszigetelő, mennyivel emelkedik a rézlap hőmérséklete? A réz fajhője  $3,85 \cdot 10^2 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ .

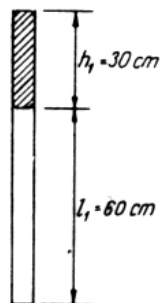
**16.24.** Dugattyúval ellátott hengeres edényben lévő gázzal sorrendben a következő állapotváltozásokat végeztük:

1. állandó térfogaton növeltük a nyomást;
2. állandó nyomáson növeltük a térfogatot;
3. állandó hőmérsékleten növeltük a térfogatot;
4. állandó nyomáson visszavittük a kezdeti állapotba.

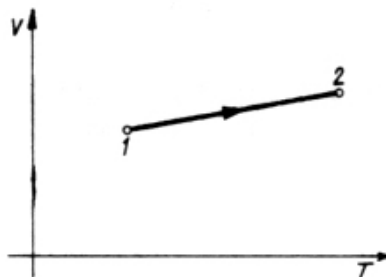
Ábrázoljuk a  $p - V$  síkon a gáz állapotváltozásait, és vizsgáljuk meg, hogy az állapotváltozások során történt-e hőfelvétel, illetve hőleadás!

## Ajánlott házi feladatok

**15.36.** Egyik végén beforrasztott függőleges üvegcsőben a levegőt az ábra szerint higany zárja el. A csövet óvatosan megfordítjuk úgy, hogy a nyitott vége legyen alul. Eközben a higany egy része kifolyik. Milyen hosszú a csőben maradó higanyoszlop, ha a külső légnyomás 750 mm magas Hg-oszlop nyomásával tart egyensúlyt?



(c) 15.36.



(d) 15.42.

**15.42.** Az ábrán dugattyúval hengerbe zárt levegő állandó nyomás melletti melegedése során készült  $V - T$  diagram látható. A levegő lassú be- vagy kiáramlása lehetséges a dugattyú pontatlan illeszkedése miatt. A diagramról állapítsuk meg, hogy a hengerben lévő levegő tömege növekedett vagy csökkent a melegítés során!

**16.11.**

- a. Igaz-e, hogy súrlódáskor valamint egy gáz adiabatikus összenyomásakor „hő keletkezik”?
- b. Igaz-e, hogy a gáz izotermikus összenyomása közben nincs hőcsere a gáz és környezete között?

**16.22.**  $V_1$  térfogatú ideális gáz  $V_2$  térfogatra tágul

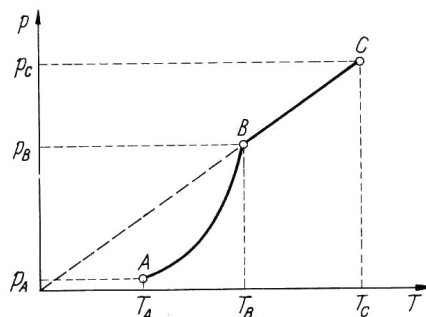
1. állandó nyomáson;
  2. állandó hőmérsékleten;
  3. adiabatikusan.
- a. Ábrázoljuk a folyamatokat a  $p - V$  diagramon!
  - b. Melyik folyamat esetén végzi a gáz a legkevesebb munkát?
  - c. Milyen előjelű a belső energia változása az egyes folyamatokban?

**16.24.** lásd: az órai feladatoknál

# Fizika felkészítő feladatok

## 7. hét

- 22.21** Hány hidrogénmolekula található 1,55 liter  $27^\circ\text{C}$ -os,  $10^5$  Pa nyomású hidrogéngázban?
- 22.33** A legjobb vákuum, amit jelenleg elő tudunk állítani,  $10^{-13}$  Pa nagyságrendű. Vajon ennek az úgynevezett légiüres térnek  $1\text{ cm}^3$ -ében hány molekula található? A csillagközi (interstelláris) tér  $\text{cm}^3$ -enként körülbelül egy protont tartalmaz.
- 22.41** Egy molekulanyaláb, mely egyaránt  $5,4 \cdot 10^{-26}$  kg tömegű molekulákból áll, a sebességre merőleges falba ütközik. A molekulák  $460\text{ m/s}$  sebességgel csapódnak a falhoz, és ugyanekkora sebességgel pattannak vissza róla. Mennyi a fal egységnyi területére gyakorolt átlagos erő, ha a nyaláb  $\text{cm}^3$ -enként  $1,5 \cdot 10^{14}$  számú molekulát tartalmaz? (Útmutatás: ismételjük át az I. kötetből a 3.10 és 3.16. feladatokat megoldását!)
- 22.55** Milyen hőmérsékletű argongázban érne el a molekulák átlagsebessége az első kozmikus sebességet ( $v = 7,8\text{ km/s}$ )? Az argon atomsúlya (kerekítve) 40.
- 22.51** Határozzuk meg az ideális gáz molekuláris modellje segítségével a héliumgáz állandó térfogat melletti fajhőjét!
- 16.16** 1 gramm  $100^\circ\text{C}$ -os vízgőzt vezetünk 1 gramm  $0^\circ\text{C}$ -os jégre.
- Mi lesz a végállapot hőmérséklete?
  - Mennyi víz keletkezik?
- 16.26** Kaloriméterbe, amely 250 g tömegű és  $15^\circ\text{C}$  hőmérsékletű vizet tartalmaz, 20 g vizes havat dobunk. A hőmérséklet a kaloriméterben ennek következtében  $5^\circ\text{C}$ -kal csökken. Mennyi vizet tartalmazott a hó?
- 16.38** A diagramon egy zárt térben levő gőz nyomásának hőmérséklettől való függése látható. Az ábra alapján mit lehet mondani az edényben lejátszódó párolgás folyamatáról?



## Ajánlott házi feladat

**22.23** Hány  $H_2O$  molekula van  $3\text{ cm}^3$  vízben?

**22.34** Hány molekula van

- a. 2 gramm hidrogéngázban;
- b. 2 gramm héliumgázban;
- c.  $3\text{ cm}^3$  jégben (a jég sűrűsége  $0,9\text{ g/cm}^3$ );
- d.  $3\text{ cm}^3$   $127^\circ\text{C}$ -os  $8,14 \cdot 10^4\text{ Pa}$  nyomású vízgőzben? (A vízgőzt tekintjük ideális gáznak!)

**22.44** 10 literes edényben  $2 \cdot 10^5\text{ Pa}$  nyomású egyatomos gáz van. Mennyi a molekulák összes mozgási energiája? (Az edény nem végez makroszkopikus mozgást.)

**22.52** Határozzuk meg az ideális gáz molekuláris modellje segítségével a héliumgáz állandó nyomás melletti fajhőjét!

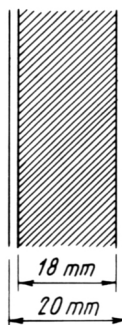
**16.44** 1 gramm  $100^\circ\text{C}$  hőmérsékletű víz elpárolgatásához  $2,26 \cdot 10^3\text{ J}$  hőre van szükség. Felhasználva, hogy a  $100^\circ\text{C}$ -os vízgőz sűrűsége  $6 \cdot 10^{-4}\text{ g/cm}^3$ , határozzuk meg, hogy a közölt hő hányad része fordítódik a belső energia növelésére és hányad része a  $1,01 \cdot 10^5\text{ Pa}$  legköri nyomás ellen végzett tágulási munkára!

# Fizika felkészítő feladatok

## 8. hét – Geometriai optika

### Órai feladatok

- 10.3.** Domború gömbtükör görbületi sugara 8 cm. Szerkesszük meg a tükör előtt 3 cm-re lévő tárgy képét! Az eredményt számítással is ellenőrizzük!
- 10.29.** Egy 20 mm külső átmérőjű üvegcsőben higany van. A higanyoszlop „vastagsága” oldalról, az üvegcsővön át nézve 18 mm-nek látszik. Mennyi az üvegcső falvastagsága, ha az üveg törésmutatója 1,5?



- 10.34.** Legalább mekkora legyen egy üvegekocka anyagának törésmutatója ahhoz, hogy egyik lapján beeső fénysugár csak a szemközti lapon léphessen ki?
- 10.37.** 15 cm vastag üveglemez alatt egy kicsi szemcse fekszik. Hol keletkezik ennek látszólagos képe, ha a látósugár merőleges a lemez felületére és az üveg törésmutatója 1,5?
- 11.6.** Két, 20 cm görbületi sugarú óraüveget homorú oldalaikkal egymás felé fordítva összeragasztunk, és víz alá helyezünk. A víz törésmutatója 1,33.
- Mennyi lesz az így kapott „levegőlencse” fókusz távolsága?
  - Milyen sugárnyalábot kell a levegőlencsére bocsátani ahhoz, hogy az a lencsét elhagyva párhuzamos nyalábként haladjon tovább?
- 11.39.** Pontszerű fényforrás 30 cm távol van egy kis átmérőjű, 5 dioptriás lencsétől. Mekkora távolsággal tolódik el a kép, ha a lencse és a fényforrás közé 15 cm vastag, 1,5 törésmutatójú üveglemezt helyezünk, az optikai tengelyre merőlegesen?
- 12.9.** Egy távollátó ember számára a tiszta látás távolsága 50 cm. Hány dioptriás szemüveget kell viselnie ahhoz, hogy tiszta látásának távolsága a normális (25 cm) legyen?
- 12.19.** 16 cm görbületi sugarú homorú gömbtükörbe vékony réteg vizet öntünk. Határozzuk meg az így keletkező vizes tükör fókusz távolságát, ha a víz törésmutatója  $4/3$ !
- 12.42.** A ferdén tartott hanglemezre nézve, színeket látunk. Miért?

## Ajánlott házi feladatok

**10.19.** Hogyan lehet megmérni egy homorú tükör fókusz távolságát?

**10.35.** Vízszintes papirosra kis kerek foltot rajzolunk. A papirosra üvegekockát helyezünk úgy, hogy az a foltot elfedje. Ha a foltot a kocka valamelyik oldallapján keresztül akarjuk nézni, nem látjuk. Ha azonban a foltra vizet cseppentünk, és úgy helyezzük rá az üvegekockát, a folt látható lesz.

- Magyarázzuk meg a jelenséget, felhasználva, hogy az üvegnek a levegőre vonatkoztatott törésmutatója  $3/2$ , a vízé  $4/3$ !
- Milyen törésmutatójú kockával lehet a foltot víz nélkül is látni?

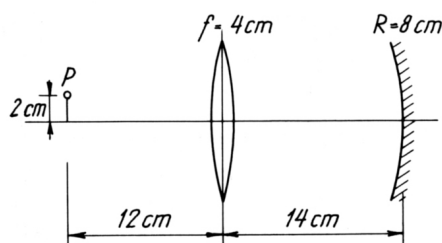
**10.36.** A vízbe helyezett fapálca töröttnek látszik, mégpedig a vízben lévő része a víz felülete felé törik, ellentétben a fénysugárral, ami a beesési merőleges felé törik. Mi a jelenség magyarázata?

**11.33.** Mekkora lehet annak a lencsének a fókusz távolsága, amellyel a padlótól  $d = 2$  méter távolságban lévő csillár képét a padlón elő tudjuk állítani?

**12.15.** Egy ember, levéve szemüvegét, a könyvet szemétől  $16$  cm távolságban tartva, olvas. Hány dioptriás szemüveget használ az illető, ha az egészséges szem esetében a tiszta látás távolsága  $25$  cm?

**12.17.**

- Szerkesszük meg a  $P$  pont képét!
- Számítással határozzuk meg a  $P$  pont képének helyét!

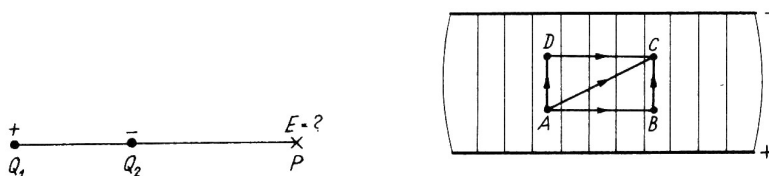


# Fizika felkészítő feladatok

## 9. hét – Elektrosztatika

### Órai feladatok

- 17.2** Mekkora az elektromos térerősség a pontszerű  $10^{-5} \text{ C}$  pozitív töltéstől 1 m távolságban, vákuumban? Milyen felületen vannak azok a pontok, amelyekben a térerősség nagysága ugyanakkora? Milyen irányú a térerősség?
- 17.5** Két pontszerű töltés egymástól 0,5 m távolságban van rögzítve. Mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség a töltések összekötő egyenesében, a  $Q_2$  töltéstől 2 m távolságban jobbra? ( $Q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ;  $Q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ )
- 17.7** Síkkondenzátor homogén elektrosztatikus terében a térerősség  $1000 \text{ N/C}$ . Az ábra szerinti elrendezés esetén az AD és BC szakaszok 1 cm hosszúságúak.
- Mennyi munkát végez az elektromos erő, ha egy  $5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$  pozitív töltés az A pontból a C pontba mozdul el
    - az ABC,
    - az ABC,
    - közvetlenül az AC útvonalon?
  - Mennyivel kisebb a B, C, D pontban a potenciál, mint az A pontban?
  - Mennyi a kondenzátor lemezei között a feszültség, ha a lemezek távolsága 3 cm?



**A 17.5. és a 17.7. feladathoz tartozó ábrák**

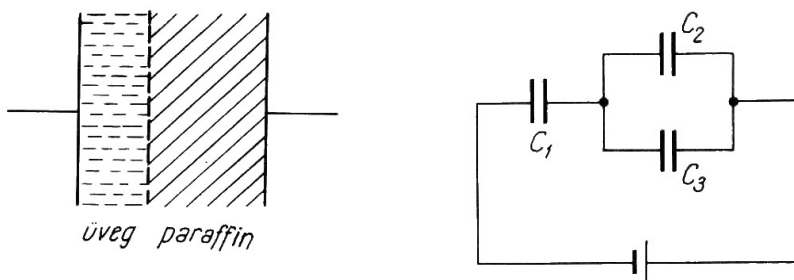
- 17.11** Fémből készült, töltetlen gömbhéj középpontjában  $+Q$  pontszerű töltés helyezkedik el.
- Hogyan helyezkednek el a megosztott töltések a gömbhéjon?
  - Rajzoljuk meg vázlatosan az erővonalakat a gömbön belül és kívül!
  - Hat-e erő a gömbön kívül levő töltésre?
  - A gömböt leföldelve, hogyan változik meg a töltések eloszlása?
- 17.13** Sorosan kapcsolunk egy  $4 \mu\text{F}$ -os és egy  $6 \mu\text{F}$ -os kondenzátort. Mekkora töltéstől töltődik fel a rendszer 220 V-ra?
- 17.14** Két azonos kapacitású kondenzátor egyikét feltöltjük 100 V-ra, a másikat 200 V-ra. Ezután párhuzamosan kötjük őket:
- azonos pólusaikkal
  - ellentétes pólusaikkal

Mekkora lesz a kondenzátorok feszültsége?

- 17.37** Egy kondenzátor homogén elektromos térben a térerősség  $4000 \text{ N/C}$ . Mennyi munkát végez az elektromos erő, ha  $10^{-12} \text{ C}$  pozitív töltést az erővonalak irányában  $1 \text{ cm}$  hosszú úton visznek tovább?
- 17.46** Három kondenzátor kapacitása  $C_1 = 1 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 2 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 3 \mu\text{F}$ ; a rájuk kapcsolható maximális feszültség rendre  $1000 \text{ V}$ ,  $200 \text{ V}$  és  $500 \text{ V}$ . A kondenzátorok milyen kapcsolása esetén köthető a legnagyobb feszültség a három kondenzátorból álló rendszerre? Mekkora ez a feszültség? Mekkora a rendszer kapacitása?
- 17.50** Az  $U = 3000 \text{ V}$  feszültségre kapcsolt síkkondenzátor lemezei között  $1 \text{ cm}$  vastag üveg és  $2 \text{ cm}$  vastag paraffinréteg tölti ki teljesen a teret. Mekkora a térerősség és a feszültség az egyes dielektrikumokban? (Az üveg dielektromos állandója  $7$ , a paraffiné  $2$ .)

## Ajánlott házi feladatok

- 17.23** Két pontszerű töltés egymástól  $0,5 \text{ m}$  távolságban van rögzítve. Mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség a töltéseket összekötő egyenes szakasz felező merőlegesén, a szakasztól  $1 \text{ méter}$  távolságban? ( $Q_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ ;  $Q_2 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ )
- 17.24** Mekkora sebességre gyorsul fel vákuumban,  $U = 500 \text{ V}$  feszültség hatására az  $m = 10^{-5} \text{ g}$  tömegű,  $Q = 10^{-8} \text{ C}$  töltésű, eredetileg nyugvó részecske?
- 17.26** Mekkora eredő kapacitást kapunk, ha egy  $2 \mu\text{F}$  és egy  $3 \mu\text{F}$  kapacitású kondenzátort
- sorba,
  - párhuzamosan kapcsolunk?
- 17.28** Három kondenzátort az ábra szerint rákapcsolunk egy  $U = 12 \text{ V}$  feszültségű telepre. Mekkora az egyes kondenzátorokon levő töltés? ( $C_1 = 1 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 2 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 3 \mu\text{F}$ )



A 17.50. és a 17.28. feladathoz tartozó ábrák

- 17.30** Ismeretlen kapacitású,  $80 \text{ V}$ -ra feltöltött kondenzátor sarkait összekapcsoljuk egy  $16 \text{ V}$ -ra feltöltött,  $60 \mu\text{F}$  kapacitású kondenzátor sarkaival. Határozzuk meg az ismeretlen kapacitást, ha az összekapcsolás után a kondenzátorok közös feszültsége  $20 \text{ V}$ , és összekötéskor az
- egyező pólusokat,
  - ellentétes pólusokat kapcsolunk össze!

# Fizika felkészítő feladatok

## 10. hét – Az elektromos áram

### Órai feladatok

**18.7.** Mekkora az ellenállása a 2,4 mm átmérőjű, 30 m hosszú vörösréz huzalnak?

(A fajlagos ellenállás  $0,017 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}}$ .)

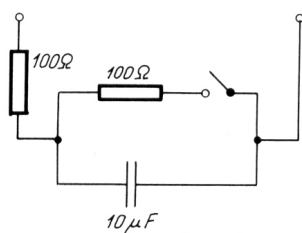
**18.9.** Két ellenállás közül az egyik  $40\,000 \Omega$ -os és 4 W névleges teljesítményű, a másik  $10\,000 \Omega$ -os és ugyancsak 4 W-os. Mekkora feszültséget kapcsolhatunk a rendszer sarkaira, ha a két ellenállást sorba kötjük?

**18.12.** Elhanyagolható belső ellenállású, 100 V elektromotoros erejű telepet kapcsolunk az ábrán látható hálózatra.

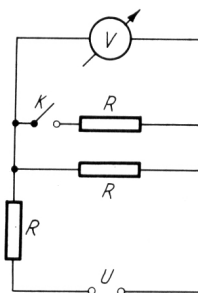
- Számítsuk ki a kondenzátor energiáját a kapcsoló zárt és nyitott állása esetén!
- Számítsuk ki a telep által állandóan leadott teljesítményt a kapcsoló zárt és nyitott állása esetén!

(Megjegyzés: tegyük fel, hogy a vázolt helyzetek  $\infty$  hosszú ideje fennállnak!)

**18.13.** Az ábrán látható (igen nagy belső ellenállású) feszültségmérő a  $K$  kapcsoló zárása után 50 V-tal kisebb feszültséget jelez, mint a kapcsoló nyitott állása esetén. Mekkora a telep feszültsége, ha a telep belső ellenállása elhanyagolható? Mekkora a telep által leadott teljesítmény a kapcsoló nyitott, illetve zárt állása esetén? ( $R = 25 \Omega$ )



(a) 18.12.



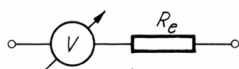
(b) 18.13.

**18.16.** Az 5 V méréshatárú (végkitérésű),  $800 \Omega$  belső ellenállású feszültségmérővel sorbakapcsoltunk egy  $R_e = 15\,200 \Omega$ -os előtét-ellenállást. Most meddig mérhetünk feszültséget az eszközzel?

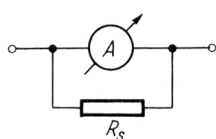
**18.17.** A 2 A méréshatárú (végkitérésű),  $0,1 \Omega$  belső ellenállású áramerősség-mérővel párhuzamosan kapcsolunk egy  $R_s = 2,5 \cdot 10^{-2} \Omega$  ellenállású söntöt. Most meddig mérhetünk áramerősséget az eszközünkkel?

**18.47.**  $R = 40 \Omega$  nagyságú ellenállást  $U = 3 \text{ V}$ -os feszültségforrásra kapcsolunk, és üzemi adatait a rajz szerinti kapcsolásban  $10 \Omega$  ellenállású áramerősség-mérővel és  $800 \Omega$  ellenállású feszültségmérővel mérjük. Mennyit mutatnak a műszerek?

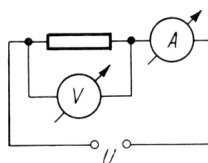
**18.46.** Az ábra szerinti kapcsolásban az  $AB$  pontokra 225 V feszültséget kapcsolunk. Mekkora a töltés a kondenzátoron?



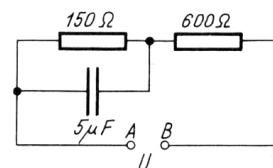
(c) 18.16.



(d) 18.17.



(e) 18.47.



(f) 18.46.

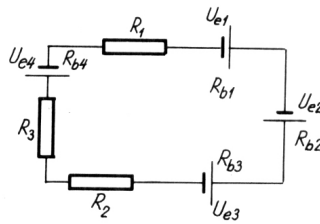
**19.16.** Mekkora az áramerősség az ábra szerint összekapcsolt áramkörben?

( $R_1 = 20\ \Omega$ ;  $R_2 = 40\ \Omega$ ;  $R_3 = 10\ \Omega$ ;  $U_{e1} = U_{e2} = 10\ \text{V}$ ;  $U_{e3} = 6\ \text{V}$ ;  $U_{e4} = 20\ \text{V}$ ;  $R_{b1} = 0,2\ \Omega$ ;  $R_{b2} = R_{b3} = 0,1\ \Omega$ ;  $R_{b4} = 0,01\ \Omega$ .)

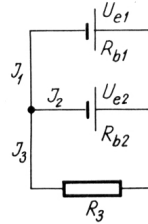
**19.43.** Egy autóakkumulátort töltés céljából 13 V elektromotoros erejű és  $0,09\ \Omega$  belső ellenállású töltőre kapcsolunk. Az akkumulátor belső ellenállása  $0,01\ \Omega$ , elektromotoros ereje 12 V.

- Mekkora a töltőáram?
- Mennyi a töltő által leadott teljesítmény?
- Mennyi az akkumulátor és a töltő melegítésére fordítódó teljesítmény?
- Mennyi az akkumulátor töltésére fordítódó teljesítmény?

**19.46.** Az ábra szerinti kapcsolásban  $U_{e1} = U_{e2} = 2\ \text{V}$ ,  $R_{b1} = 1\ \Omega$ ,  $R_{b2} = 2\ \Omega$ . Mekkora a fogyasztó  $R_3$  ellenállása, ha az első elemen átfolyó áram erőssége  $I_1 = 1\ \text{A}$ ? Mekkora a másik elemen átfolyó  $I_2$  és a fogyasztón átfolyó  $I_3$  áramerősség?



(g) 19.16.



(h) 19.46.

## Ajánlott házi feladatok

**18.14.** Határozzuk meg az A és B pontok közötti feszültséget az ábrán látható kapcsolásban, ha az  $U$  feszültségű, egyenáramú áramforrás belső ellenállása elhanyagolható!

**18.24.** Két azonos anyagú huzalt iktatunk párhuzamosan egy áramkörbe. A huzalok egyike  $25\ \Omega$  ellenállású, keresztmetszete  $1\ \text{mm}^2$ . Ez a huzal  $10^{-6}\ \text{W}$  teljesítményt vesz fel. A másik huzal hossza az előbbinek tízszerese, ellenállása pedig  $100\ \Omega$ . Mennyi áram folyik át a huzal keresztmetszetének  $1\ \text{mm}^2$ -es részén?

**18.28.** Négy db ellenállást az ábra szerint kapcsoltunk  $220\ \text{V}$ -ra. Mennyi az A és B pontok közötti feszültség? Mi történik, ha az A és B pontokat rövidre zárjuk?

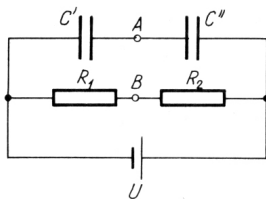
**18.29.** Feszültségmérő méréshatára  $5\ \text{V}$ , ellenállása  $800\ \Omega$ . Mekkora előtét-ellenállást kell sorbakapcsolnunk vele, hogy  $500\ \text{V}$ -ig mérhessünk feszültséget?

**18.30.** A  $2\ \text{A}$  méréshatárú,  $10^{-1}\ \Omega$  ellenállású áramerősség-mérővel párhuzamosan kapcsolt söntnek mekkora legyen az ellenállása, hogy a műszerrel  $50\ \text{A}$ -ig mérhessünk áramerősséget?

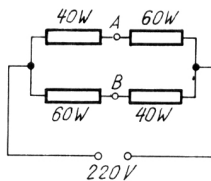
**19.26.** Galvánelem elektromotoros ereje  $1,8\ \text{V}$ , belső ellenállása  $15\ \Omega$ . Mennyi a kapocsfeszültség és az áramerősség, ha az elemet  $10\ \Omega$  ellenállással terheljük?

**19.28.** Az ábra szerinti kapcsolásban a K kapcsoló nyitott állásánál  $0,1\ \text{A}$ , zárt kapcsolóállás esetén pedig  $0,133\ \text{A}$  erősségű áram folyik az elemet tartalmazó ágba. Mekkora az elem elektromotoros elreje és belső ellenállása? ( $R = 18\ \Omega$ .)

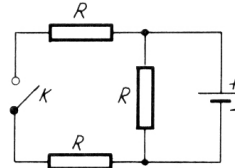
**19.39.** Hat darab  $1\ \Omega$ -os ellenállásból mint élekből tetraédert állítunk össze. Mekkora ellenállást mérhetünk két csúc között?



(i) 18.14.



(j) 18.28.



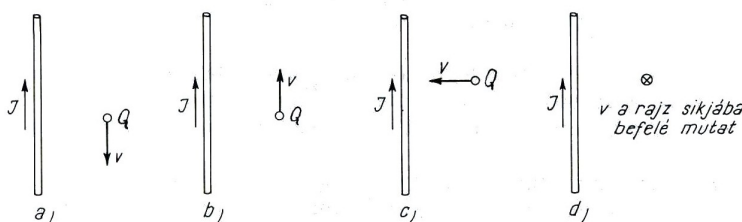
(k) 19.28.

## Fizika felkészítő feladatok

### 11. hét – Az időben állandó és változó mágneses mező hatásai

#### Órai feladatok

**20.5** Egyenes vezető mágneses terében pozitív, pontszerű töltés mozog. Határozzuk meg a töltésre ható erő (Lorentz-erő) irányát az ábrán látható négy esetben!



**20.9** Mekkora forgatónyomaték hat a  $100 \text{ cm}^2$  felületű vezetőkeretre, ha benne  $2 \text{ A}$  erősségű áram folyik, és a  $2 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$  indukciójú homogén mágneses térben úgy helyezkedik el, hogy síkjának normálisa az indukcióvektorokkal  $30^\circ$ -os szöget zár be?

**20.11** Mekkora erővel hat a  $0,5 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$  indukciójú homogén mágneses tér az egyenes vezető  $1 \text{ m}$  hosszú szakaszára, ha abban  $10 \text{ A}$  erősségű áram folyik, és

- a vezető merőleges az indukcióvonalakra;
- a vezető párhuzamos az indukcióvektorral;
- a vezető  $30^\circ$ -os szöget zár be az indukcióvonalakkal?

**20.17** Egy kör alakú vezetőkben  $I$  áram folyik, Változik-e az áram által keltett mágneses tér, ha a vezető kört a síkjára merőleges tengely körül  $\omega$  szögsebességgel forgatjuk?

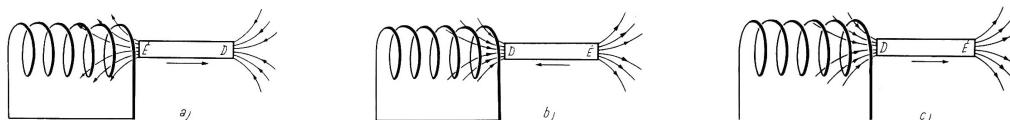
**20.19** Toroid tekercs középkörének sugara  $10 \text{ cm}$ , a menetek száma  $1500$ , a tekercsben folyó áramerősség  $1 \text{ A}$  és a tekercs keresztmetszetének területe  $4 \text{ cm}^2$ . Mekkora a tekercs belsejében a mágneses indukció és az indukciófluxus, ha

- a tekercs belsejét levegő tölti ki
- a tekercs belsejét lággyvas tölti ki? ( $\mu_r = 200$ )

**20.20** Homogén,  $B$  indukciójú mágneses térben az indukcióra merőleges,  $l$  hosszúságú vezetőszakasz mozog állandó, a hosszára és a mágneses indukcióra merőleges  $v$  sebességgel. Mekkora és milyen irányú elektromos térerősség lép fel a vezetőkben? Mekkora a vezetők két vége között a feszültség?

**20.22** Milyen irányú áram indukálódik a tekercsben, ha a mágneses rúd

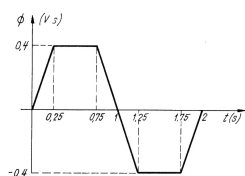
- északi sarkát húzzuk ki a tekercsből;
- déli sarkát toljuk be a tekercsbe;
- déli sarkát húzzuk ki a tekercsből?



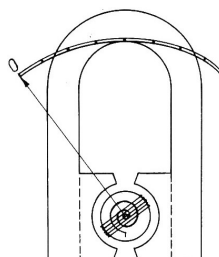
- 20.23** Változzék a fluxus egy vezetőkörben a diagrammon látható módon. Ábrázoljuk az indukált feszültséget az idő függvényében!
- 20.25** Mekkora az önindukciós együtthatója annak a tekercsnek, amelyben 0,5 s alatt egyenletesen bekövetkezett 0,5 A áramerősség-változás 0,12 V önindukciós feszültséget hoz létre?
- 20.44** Az ábrán egy forgótekercs árammérő vázlatos rajza látható. Az állandó mágnes sarkainál elhelyezett saruk és a tekercs hengeres lágyvasmagja közötti légrésemben előállított mágneses tér  $B$  indukciója állandó nagyságú és sugárirányú. Ha a tekercsben áram folyik, a mágneses tér forgatónyomatékot fejt ki a tekercsre, melynek hatására az elfordul addig, amíg a forgástengelyhez rögzített csavarrugó visszatérítő forgatónyomatéka az áram okozta nyomaq-téket kiegyensúlyozza. Mekkora a műszerrel mérhető áram legnagyobb értéke, ha a mutató teljes kitérése esetén a csavarrugó  $3 \cdot 10^{-5} \text{ Nm}$  forgatónyomatékot fejt ki? (A 300 menetű tekercs 2 cm oldalú négyzet, és a mágneses tér indukciója a légrésemben 0,25 T.)

## Ajánlott házi feladatok

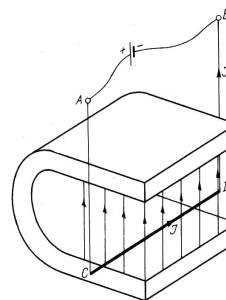
- 20.18** Egy 6 cm hosszú, 300 menetű tekercsben 1 A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses térerősség és az indukció a tekercs belsejében?
- 20.27** A 0,1 m oldalhosszúságú, négyzet alakú vezetőkör normálisa  $30^\circ$ -os szöget zár be az  $1,5 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$  indukciójú mágneses tér indukcióvektorával. A hurokra ható forgatónyomaték 0,05 Nm. Mekkora a hurokban folyó áramerősség?
- 20.31** Adott egy testszöleges alakú, zárt síkgörbe mentén fekvő vezető, amelyben  $I$  áram folyik. Határozzuk meg a mágneses tér irányát a síknak a görbén belüli, illetve görbén kívüli pontjaiban!
- 20.38** Egy áramkör 10 cm hosszú egyenes vezetőből álló része  $0,5 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$  indukciójú homogén mágneses térben van úgy, hogy az áram iránya  $30^\circ$ -os szöget zár be a tér irányával. Mekkora erővel hat a mágneses tér erre az egyenes vezetőre, ha benne 10 A erősségű áram folyik?
- 20.41** Egy 20 cm hosszú, 1,5 cm átmérőjű, 300 menetes tekercsben 5 A erősségű áram folyik. Az áramkört hirtelen megszakítva az áram 0,01 s alatt nullára csökken. Mekkora feszültség indukálódik a tekercsben, ha az áram csökkenését egyenletesnek tekintjük?
- 20.42** Egy 500 menetű,  $80 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű vezetőkörök percnként 300 fordulatot tesz a forgástengelyre merőleges  $\frac{10^5}{2\pi} \frac{\text{A}}{\text{m}}$  erősségű homogén mágneses erőterben. Számítsuk ki a tekercsben indukált feszültséget, amikor a tekercs síkja
- $0^\circ$ ;
  - $30^\circ$ ;
  - $60^\circ$ ;
  - $90^\circ$ -os szöget zár be a térerősséggel!
- 20.45** Az ábra szerinti elrendezésben a homogén mágneses mezőben felfüggesztett vezetőben  $I = 2 \text{ A}$  erősségű áram folyik. A  $CD$  egyenes vezető súlya  $G = 0,1 \text{ N}$  és a mágneses mezőbe merülő része  $l = 20 \text{ cm}$  hosszú. Hány fokkal lendülnek ki a függőlegestől az A és B pontokban rögzített felfüggesztőhuzalok, ha a mágneses tér indukciója  $B = 0,25 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ ?



20.23



20.44



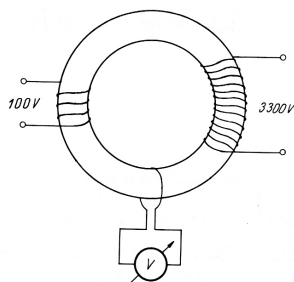
20.45

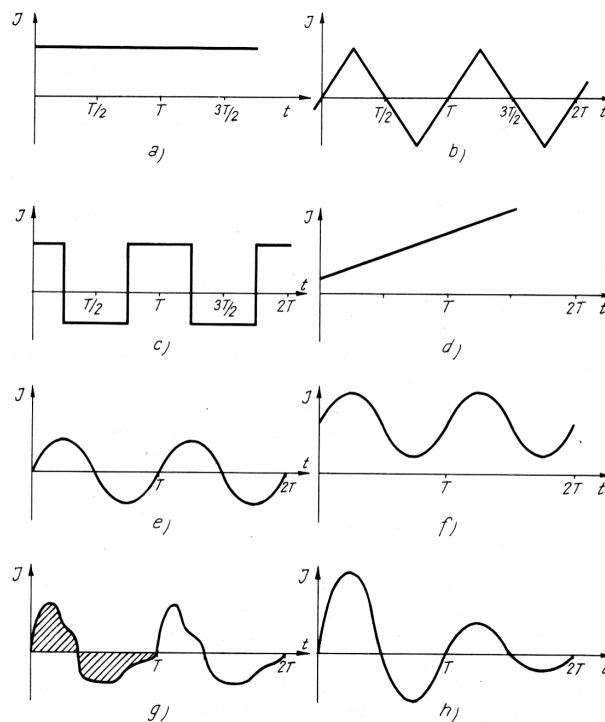
# Fizika felkészítő feladatok

## 12. hét – Váltakozó áram

### Órai feladatok

- 21.1.** A (túloldali) ábrán látható diagramok közül melyik ábrázol váltakozó áramot?
- 21.3.** Az  $I = 300 \text{ [A]} \sin \left( 314 \left[ \frac{1}{\text{s}} \right] t [\text{s}] + \frac{\pi}{3} \right)$  tiszta szinuszos váltakozó áramnak mennyi a (a) csúcserőértéke, (b) körfrekvenciája, (c) frekvenciája, (d) periódusideje, (e) kezdőfázisa?
- 21.7.** 220 V-os hálózatról táplált berendezésen átfolyó áram erőssége 2 A; a felvett teljesítmény 300 W.
- Mekkora az áram és feszültség fáziskülönbsége?
  - Mekkora a berendezés váltóáramú ellenállása (impedanciája)?
  - Mekkora a berendezés ohmikus ellenállása?
- 21.14.** Sorosan kapcsoltunk egy elhanyagolható ohmikus ellenállású, 0,5 H önindukciójú tekercset 50  $\Omega$ -os ohmikus ellenállással, majd rákapcsoljuk a 220 V-os (50 Hz-es) váltakozó feszültségű hálózatra.
- Mekkora a kör ellenállása (impedanciája)?
  - Mekkora áram folyik a körben?
  - Mekkora az ohmikus ellenállásra, illetve a tekercsre jutó feszültség?
  - Mekkora az áram és a feszültség közötti fáziskülönbség?
- 21.18.** 110 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú hálózatra sorbakapcsolunk egy 50  $\Omega$ -os ohmos ellenállást, egy 100  $\mu\text{F}$ -os kondenzátort és egy 0,5 H önindukciójú, elhanyagolható ohmikus ellenállású tekercset.
- Mekkora ez eredő ellenállás?
  - Mekkora a körben folyó áram effektív értéke?
  - Mekkora az egyes elemekre jutó feszültség effektív értéke?
  - Mekkora az áram és a feszültség közötti fáziskülönbség?
- 21.22.** Veszteség nélküli transzformátor primer tekercsén 600, szekunder tekercsén 1000 menet van. A primer tekercset 110 V-ra kötjük. Mekkora ellenállással terheltük a szekunder kört, ha a primer tekercsen 25 mA erősségű áram folyik?
- 21.46.** Sorbakapcsolt veszteséges tekercset és veszteségmentes változtatható kapacitású kondenzátort 220 V feszültségű, 50 Hz frekvenciájú hálózatról táplálunk. A kondenzátor kapacitását változtatva a felvett legnagyobb áramerősség 150 mA. Ekkor a tekercs kapcsain 350 V feszültséget mérhetünk. Mekkora a tekercs ellenállása és önindukciós együtthatója?
- 21.52.** Egy transzformátornak, amely a váltakozó feszültséget 100 V-ról 3300 V-ra növeli, gyűrű alakú zárt vasmagja van. A gyűrűt egy vezeték veszi körül, amelynek végei feszültségmérőhöz kapcsolódnak. A műszer 0,5 V-ot mutat. Hány menete van a transzformátor primer és szekunder tekercsének?





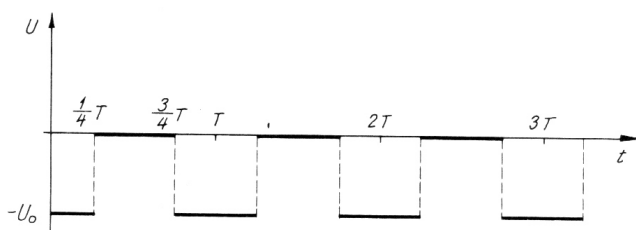
## Ajánlott házi feladatok

**21.23.** Szinuszosan váltakozó feszültség periódusideje 0,02 s; csúcsértéke 500 V.

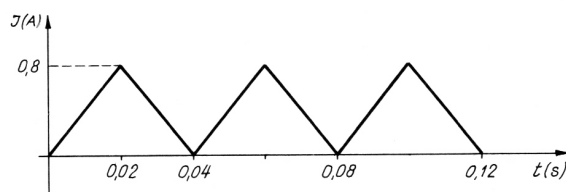
- Mekkora a frekvencia?
- Mekkora a körfrekvencia?
- Mekkora a pillanatnyi feszültség értéke 0,001 s-mal azután, hogy 0 volt.
- Mekkora a pillanatnyi feszültség értéke 0,001 s-mal a csúcsérték felvétele után?

**21.25.** Határozzuk meg az ábrán látható váltakozó feszültség effektív értékét!

**21.26.** Az ábra szerint változó árammal mennyi idő alatt lehet feltölteni egy 8 amperóra töltési kapacitású akkumulátort?



(a) 21.25.



(b) 21.26.

**21.31.** Valamely tekercs egyenáramú ellenállása 25  $\Omega$ . 220 V hálózati feszültség (50 Hz) esetén az átfolyó áram 8 A. Mekkora a tekercs önindukciós együtthatója?

**21.33.** Egy soros RC körben 220 V-os, 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültség hatására 5 A az effektív áramerősség. A hatásos teljesítmény 500 W. Mekkora  $R$  és  $C$  értéke?

**21.36.** 220 V-os hálózati váltakozó feszültségre sorbakapcsolunk egy ohmos ellenállást, melynek nagysága 50  $\Omega$ , és egy kondenzátort, melynek ellenállása 50 Hz frekvenciánál 100  $\Omega$ .

- Mekkora a kondenzátor kapacitása?
- Mekkora a feszültség az egyes elemeken?
- Mekkora a feszültség és az áram közötti fáziskülönbség?

# Fizika felkészítő feladatok

## 13. hét – A fotonokról

### Órai feladatok

- 23.5.** Hány joule, illetve hány eV energiával rendelkezik a vákuumban  $5 \cdot 10^{-7}$  m hullámhosszú fénykvantum (foton)?
- 23.31.** Egy foton energiája 1 MeV.
- a. Mennyi a vákuumbeli hullámhossz?
  - b. Milyen sugárzásról van szó?
- 23.44.** Az emberi szem már alig veszi észre azt a sárga ( $\lambda = 600$  nm) fényt, amely másodpercenként  $1,7 \cdot 10^{-18}$  J energiát szállít a retinához. Hány foton jut ekkor a szembe másodpercenként?
- 23.46.** Mekkora  $U$  feszültségen működik az a röntgencső, melynek legrövidebb kisugárzott hullámhossza  $0,2 \text{ \AA}$ ?
- 23.47.** Egy 50 kV feszültségen 2 mA áramot felvevő röntgencső másodpercenként  $5 \cdot 10^{13}$  fotont sugároz ki. A csőre jellemző átlagos sugárzási hullámhossz  $10^{-4} \mu\text{m}$ . Számítsuk ki a cső energetikai hatásfokát! Magyarazzuk meg, hogy mire fordítódik a felvett energia többi része!
- 23.48.** A 23.46. feladatban említett röntgencső sugárzásának intenzitását 1 cm vastag alumínium vagy 0,01 cm vastag ólomlemez csökkenti a felére. Ugyanakkor a rádium  $\gamma$ -sugárzásának intenzitását 50 cm vastag alumínium és 1,3 cm vastag ólomlemez csökkenti a felére.
- a. Hányad részére csökkenti a röntgensugár intenzitását az 50 cm vastag alumínium, illetve az 1,3 cm vastag ólomlemez?
  - b. Hányad részére csökkenti a rádium  $\gamma$ -sugárzásának intenzitását az 1 cm vastag alumínium, illetve az 0,01 cm vastag ólomlemez?

# Fizika felkészítő feladatok

## 14. hét – Összefoglaló feladatsor

A feladatsorban minden témakörhöz igyekeztem átlagos nehézségű példákat válogatni. Egy-két feladattól, bónuszkérdéstől eltekintve a Dér–Radnai–Soós feladatgyűjteményből valók, azaz ott találtok hozzájuk megoldásvázlatot, vagy legalább végeredményt.

Ez a feladatsor nehézségben kb. a zárótesztnek felel meg, (de nem hivatalos mintavizsga!) terjedelemben kb. 3-szor annyi. A záróteszt anyaga az 1 – 13. héten órai megoldásra ill. házi feladatként kitűzött példák közül áll.

A vizsgapontszám 75 %-át a példák adják, 25 % pedig rövid válaszos fogalom- és törvényt magyarázat.

### Kinematika

**1.31..** Ha lassan mozgó vasúti kocsi mellett a kocsival egyirányban haladunk, a kocsit 17 lépés, ellentétes irányban haladva 12 lépés hosszúnak találjuk. Hány lépés a kocsi hossza? (A kocsi és a mérő személy sebessége állandó, és az utóbbi a nagyobb.)

**1.50..** A gravitációs gyorsulás értéke a Holdon a földi érték egyhatod része.

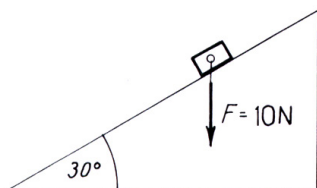
- Hányszor magasabbra,
- hányszor messzebbre száll az azonos kezdősebességgel ferdén elhajított kő a Holdon, mint a Földön?
- Mennyi ideig repül a Holdon a földi repülési időhöz képest?

### Dinamika I.

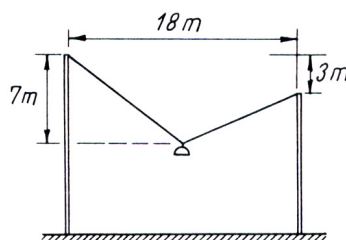
**2.18..** 5 kg tömegű testet  $30^\circ$ -os lejtőre helyezünk, és függőleges, 10 N nagyságú erővel lefelé húzzuk. Mekkora a test gyorsulása, ha a lejtő és a test között a súrlódási tényező 0,2? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

**5.8..** Egymástól 18 méter távolságra lévő, különböző magasságú lámpaoszlopok között kifeszített huzalon 150 N súlyú lámpa függ, az oszlopoktól egyenlő távolságra. Mekkora erő feszíti a huzal két ágát, ha a lámpa a bal oldali horog alatt 7 méterre van, és a jobb oldali horog 3 méterrel lejjebb van a bal oldalnál?

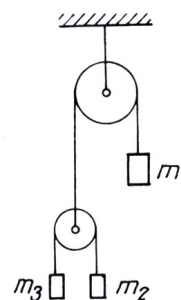
**3.25..** Mekkora gyorsulással mozognak az ábrán látható elrendezésben a fonalak végén lévő testek, ha a csigák és a fonalak tömegétől, valamint a súrlódástól eltekinthetünk? ( $m_1 = 3 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 1 \text{ kg}$ ;  $m_3 = 2 \text{ kg}$ ;  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .)



(a) 2.18.



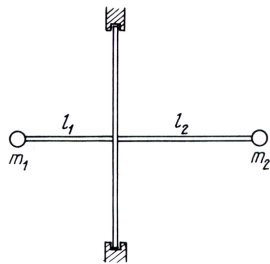
(b) 5.8.



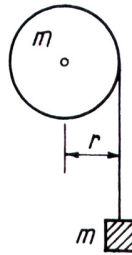
(c) 3.25.

## Dinamika II.

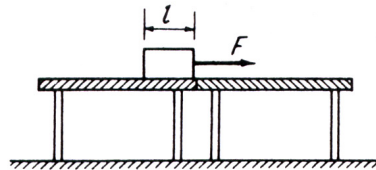
- 3.33.. Kísérleti, rakétahajtású kiskocsi súrlódás nélkül gördülhet. A hajtómű szakaszosan működik. Egy pillanatban  $m$  tömegű égéstermékét lövell ki; a fúvókához viszonyítva  $u$  sebességgel. A kocsi kezdeti tömege  $m_0$ . Mekkora lesz a kocsi sebessége az első kilövellés után? Mekkora lesz a kocsi sebessége az első másodperc végén, ha a másodpercenkénti kilövellések száma 20?
- 7.13.. A függőleges, jól csapágyazott tengelyű rendszer  $\omega$  szögsebességgel forog. A vízszintes rúd tömege elhanyagolható. Mekkora, és milyen irányú erő hat a tengelyre?
- 7.24.. Az  $r$  sugarú,  $m$  tömegű, tömör henger súrlódásmentes csapágyban vízszintes tengely körül foroghat. A hengerre elhanyagolható tömegű fonalat csavarunk, melynek szabad végére  $m$  tömegű testet függesztünk. Mekkora a henger szöggyorsulása?



(d) 7.13.



(e) 7.24.



(f) 4.35.

## Munka, (mechanikai) energia

- 4.35.. Két asztal áll egymás mellett szorosan, amint az ábra mutatja. Mennyi munkát végez az a személy, aki az egyik asztalon lévő csomagot a másikra egyenletesen áthúzza? Az asztallapok különböző anyaggal burkoltak, tehát a csomag és az asztalok lapjai közötti súrlódási együtthatók különbözők. ( $G = 200 \text{ N}$ ;  $l = 0,5 \text{ m}$ ;  $\mu_1 = 0,1$ ;  $\mu_2 = 0,4$ .)
- 4.20.. Mekkora vízszintes kezdősebesség esetén lendül ki egyensúlyi helyzetéből  $\alpha$  szöggel az  $l$  hosszúságú fonálinga?
- 4.27.. 1 kg tömegű, 2 m/s sebességű golyót utolér egy 2 kg tömegű, 4 m/s sebességű golyó. Határozzuk meg a golyók rugalmas ütközése utáni sebességeit!

## Hőtan I.

- 15.33.. Melyik az a hőmérséklet, amelynek a kelvin- és a celsius-skálán kifejezett értéke 1 %-nál kevesebbel tér el egymástól?
- 15.28.. Ingaóra ingája kisméretű teherből és könnyű sárgaréz huzalból áll. Az óra  $0^\circ \text{C}$  hőmérsékleten pontosan jár.  $20^\circ \text{C}$ -nál naponta 16 másodpercet késik. Mennyi a sárgaréz lineáris hőtágulási együtthatója?

## Hőtan II. – Ideális gázok

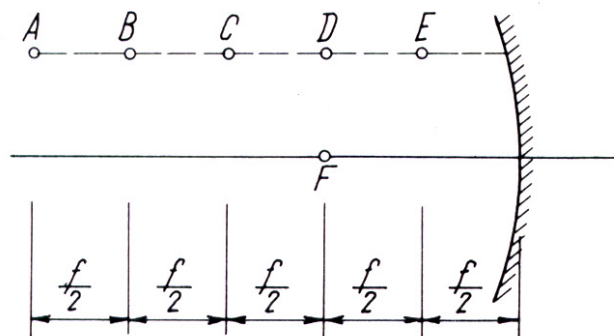
- 15.20.. Nyitott, 1 méter hosszú üvegcsövet félig higanyba nyomunk. Ezután a csövet, miután a végét az ujjunkkal bezártuk, kiemeljük a higanyból. Milyen hosszú higanyoszlop marad a csőben, ha a külső légnyomás 750 mm magas Hg-oszlop nyomásával tart egyensúlyt?
- 16.43.. Könnyen mozgó súlytalan dugattyúval lezárt tartályban  $27^\circ \text{C}$  hőmérsékletű,  $m = 0,5 \text{ kg}$  tömegű héliumgáz van. Nyomása  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . A gázzal  $Q = 4,19 \cdot 10^5 \text{ J}$  hőt közlünk állandó nyomáson. Hőmérséklete  $187^\circ \text{C}$ -ra emelkedik. Mennyi munkát végez a táguló gáz, és mekkora belső energiájának megváltozása?

## Hőtan III.

- 16.40.. Mennyi  $100^\circ\text{C}$  hőmérsékletű vízgőz felhasználásával melegíthetjük  $80^\circ\text{C}$  hőmérsékletre  $15\text{ kg}$  víz és  $5\text{ kg}$  jég  $0^\circ\text{C}$ -os hőmérsékletű keverékét?  
(A jég olvadáshője  $3,35 \cdot 10^5\text{ J/kg}$ , a víz fajhője  $4,19 \cdot 10^3\text{ J/(kg}^\circ\text{C)}$ , a víz forráshője  $2,26 \cdot 10^6\text{ J/kg}$ .)
- 22.35.. Egy edényben  $0^\circ\text{C}$  hőmérsékletű,  $1,01 \cdot 10^5\text{ Pa}$  nyomású ideális gáz van. Gondolatban osszuk fel az edényt annyi egybevágó kockára, ahány molekula van benne!
- Mennyi egy ilyen kis kocka élhosszúsága?
  - Legalább hányszorosa ez egy atom átmérőjének?
- + c. *Tegyük fel, hogy nitrogén van az edényben! Számítsuk ki, hogy a négyzetes közepsebességgel mozgó molekula mennyi idő alatt repülne ki a saját „cellájából”, annak közepéről indulva!*

## Geometria optika

- 10.11.. Szerkesszük meg az ábrán látható  $A, B, C, D, E$  világító pontok képeit! Szerkesztésünk pontosságát számítással ellenőrizzük!



(g) 10.11.

- 11.35.. Párhuzamos sugárnyaláb merőlegesen esik egy ernyőre, amelyen  $r = 2,5\text{ cm}$  sugarú kört világít meg. Ha az ernyőtől  $l = 50\text{ cm}$  távolságban  $3\text{ cm}$  sugarú szórólencsét állítunk a nyaláb útjába, az ernyőn a világos kör sugara  $R = 7,5\text{ cm}$ -re növekszik. Mekkora a lencse fókusz távolsága?

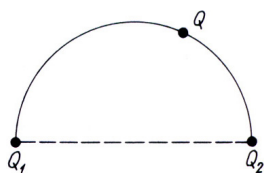
## Elektrosztatika

- 17.32..  $10\text{ cm}$  sugarú félkör átmérőjének végpontjaiban  $2 \cdot 10^{-8}\text{ C}$  és  $10^{-8}\text{ C}$  nagyságú pontszerű töltések vannak. A félkörön súrlódásmentesen csúszhat egy pontszerű pozitív töltés. Hol lesz egyensúlyi helyzetben? Milyen jellegű ez az egyensúlyi helyzet?

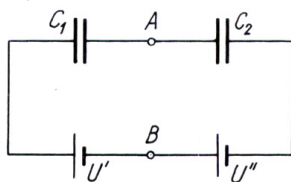
- 17.48.. Határozzuk meg az  $A$  és  $B$  pontok közötti feszültséget az ábrán látható kapcsolásban!

## Egyenáram

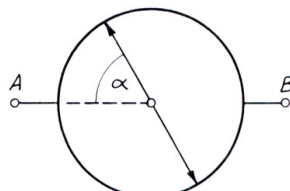
- 18.41.. Az ábrán látható kör alakú ellenállás félkörívének ellenállása  $R = 360\ \Omega$  nagyságú. Hogyan függ az  $A$  és  $B$  pontok közötti ellenállás a rövidre záró csúszka  $\alpha$  szögétől?
- 19.45.. Az ábrán látható hálózatban az ellenállások értékei:  $R_1 = 50\ \Omega$ ;  $R_2 = 80\ \Omega$  és  $R_3 = 100\ \Omega$ . A telepek elektromotoros ereje  $U_1 = 1,5\text{ V}$ ;  $U_2 = 1\text{ V}$  és belső ellenállásuk elhanyagolható. Határozzuk meg az  $AB$  ágba folyó áram erősségét!



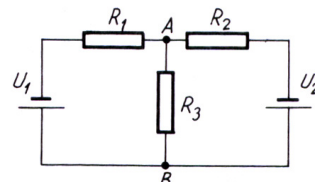
(h) 17.32.



(i) 17.48.



(j) 18.41.



(k) 19.45.

## Mágneses tér

**20.13..** Igen hosszú egyenesen méterenként  $2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  töltés helyezkedik el egyenletesen. Mekkora a mágneses térerősség az egyenestől 10 cm távolságban, ha az 20 m/s sebességgel mozog hosszirányban?

**20.24..**  $0,2 \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$  indukciójú mágneses térben egy 10 cm átmérőjű gyűrű forog valamely átmérőjének meghosszabbítását képező és a mágneses tér indukcióvonalaira merőleges tengely körül  $3000 \frac{1}{\text{min}}$  fordulatszámmal. Mekkora a gyűrűben folyó áram legnagyobb értéke, ha annak ellenállása  $0,1 \Omega$ ?

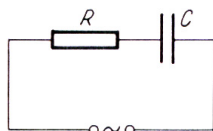
## Váltakozó áram

**21.16..** Az ábrán látható kapcsolásban  $C = 100 \mu\text{F}$  és  $R = 50 \Omega$ . A kapcsokon 220 V-os (50 Hz-es) hálózati váltakozó feszültség van.

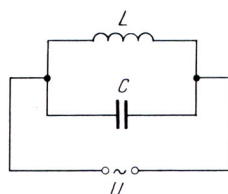
- Mekkora az eredő impedancia?
- Mekkora az áramerősség?
- Mekkora feszültséget mérhetünk az egyes elemeken?
- Mekkora a kapocsfeszültség és az áram fázisának különbsége?

**21.53..** Az ábrán látható módon kapcsoljuk az  $L = 0,1 \text{ H}$  induktivitású tekercset és a  $C = 1,27 \mu\text{F}$  kapacitású kondenzátort váltakozó feszültségre, melynek effektív értéke 220 V és frekvenciája 500 Hz.

- Határozzuk meg a tekercs áramát ( $I_L$ ) az idő függvényében!
- Határozzuk meg a kondenzátor áramát ( $I_C$ ) az idő függvényében!
- Határozzuk meg a főágban folyó áramot az idő függvényében!
- Határozzuk meg a párhuzamos  $LC$  kör impedanciáját!



(l) 21.16.



(m) 21.53.

## A fotonokról

**23.17..** Tantálfémekre a legnagyobb hullámhossz, amely még fotoelektront képes kiváltani,  $2974 \text{ \AA}$ . Számítsuk ki a kilépési munkát!

**+ 29..** Szabadon álló elektronnak egy foton ütközik, és elnyelődik. Számítsuk ki a meglökött elektron sebességét az „ütközés” után! Értelmezzük az eredményt! Mi történik valójában elnyelődés helyett?

(Megjegyzés: az elektront tekintjük klasszikus részecskének, a foton impulzusát és energiáját az órán tanult képletekkel írjuk fel!)