

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 példákból áll.

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

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?

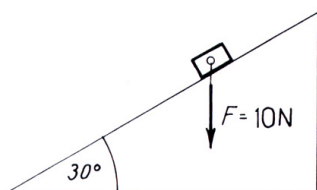
Dinamika I.

2.18. 5 kg tömegű testet 30° -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? ($g \approx 10 \text{ m/s}^2$)

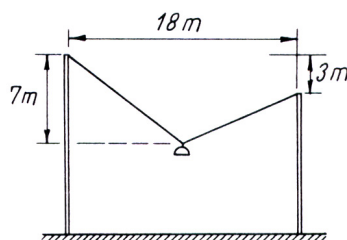
5.8. Egymástól 18 méter távolságra lévő, különböző magasságú lámpaoszlopok között kifeszített huzalon 150 N súlyú lámpa függ, az oszlopoktól egyenlő távolságra. Mekkora erő feszíti a huzal két ágát, ha a lámpa a bal oldali horog alatt 7 méterre van, és a jobb oldali horog 3 méterrel lejjebb van a bal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

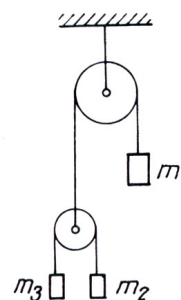
($m_1 = 3 \text{ kg}$; $m_2 = 1 \text{ kg}$; $m_3 = 2 \text{ kg}$; $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.)



(a) 2.18.



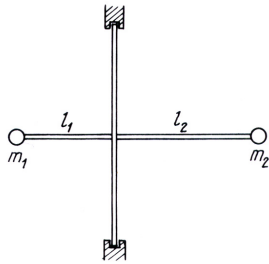
(b) 5.8.



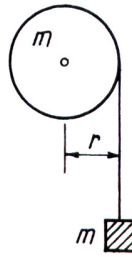
(c) 3.25.

Dinamika II.

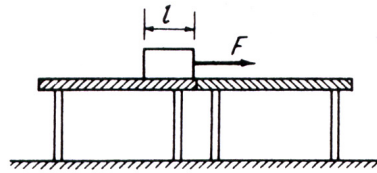
- 3.33.. Kísérleti, rakétahajtású kiskocsi súrlódás nélkül gördülhet. A hajtómű szakaszosan működik. Egy pillanatban m tömegű égéstermékét lövell ki; a fűvókához viszonyítva u sebességgel. A kocsi kezdeti tömege m_0 . Mekkora lesz a kocsi sebessége az első kilövellés után? Mekkora lesz a kocsi sebessége az első másodperc végén, ha a másodpercenkénti kilövellések száma 20?
- 7.13.. A függőleges, jól csapágyazott tengelyű rendszer ω 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 α 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°C hőmérsékleten pontosan jár. 20°C -nál naponta 16 másodpercet késik. Mennyi a sárgaréz lineáris hőtágulási együtthatója?

Hőtan II. – Ideális gázok

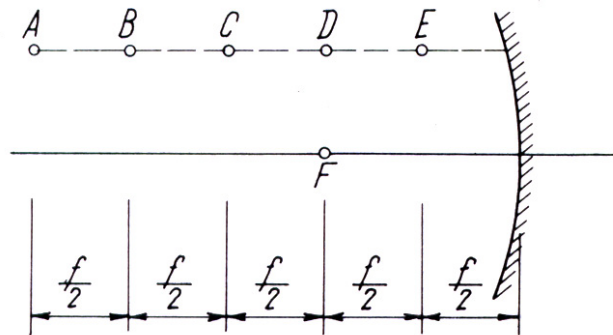
- 15.20.. Nyitott, 1 méter hosszú üvegcsövet félig higanyba nyomunk. Ezután a csövet, miután a végét az ujjunkkal bezártuk, kiemeljük a higanyból. Milyen hosszú higanyoszlop marad a csőben, ha a külső légnyomás 750 mm magas Hg-oszlop nyomásával tart egyensúlyt?
- 16.43.. Könnyen mozgó súlytalan dugattyúval lezárt tartályban 27°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°C -ra emelkedik. Mennyi munkát végez a táguló gáz, és mekkora belső energiájának megváltozása?

Hőtan III.

- 16.40.. Mennyi 100°C hőmérsékletű vízgőz felhasználásával melegíthetjük 80°C hőmérsékletre 15 kg víz és 5 kg jég 0°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°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!*

Geometriai optika

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



(g) 10.11.

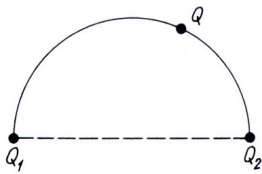
- 11.35.. Párhuzamos sugárnyaláb merőlegesen esik egy ernyőre, amelyen $r = 2,5\text{ cm}$ sugarú kört világít meg. Ha az ernyőtől $l = 50\text{ cm}$ távolságban 3 cm sugarú szórólencsét állítunk a nyaláb útjába, az ernyőn a világos kör sugara $R = 7,5\text{ cm}$ -re növekszik. Mekkora a lencse fókusztávolsága?

Elektrosztatika

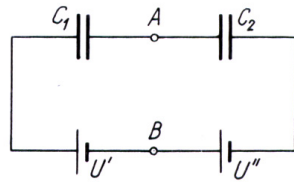
- 17.32.. 10 cm sugarú félkör átmérőjének végpontjaiban $2 \cdot 10^{-8}\text{ C}$ és 10^{-8} C nagyságú pontszerű töltések vannak. A félkörön súrlódásmentesen csúszhat egy pontszerű pozitív töltés. Hol lesz egyensúlyi helyzetben? Milyen jellegű ez az egyensúlyi helyzet?
- 17.48.. Határozzuk meg az A és B pontok közötti feszültséget az ábrán látható kapcsolásban!

Egyenáram

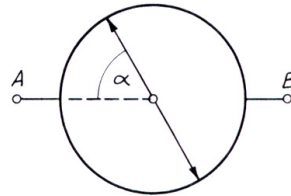
- 18.41.. Az ábrán látható kör alakú ellenállás félkörívének ellenállása $R = 360\ \Omega$ nagyságú. Hogyan függ az A és B pontok közötti ellenállás a rövidre záró csúszka α szögétől?
- 19.45.. Az ábrán látható hálózatban az ellenállások értékei: $R_1 = 50\ \Omega$; $R_2 = 80\ \Omega$ és $R_3 = 100\ \Omega$. 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!



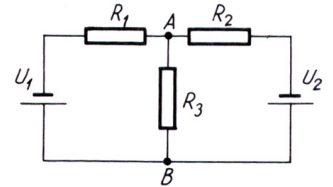
(h) 17.32.



(i) 17.48.



(j) 18.41.



(k) 19.45.

Mágneses tér

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

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

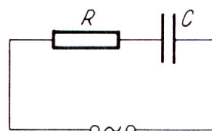
Váltakozó áram

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.

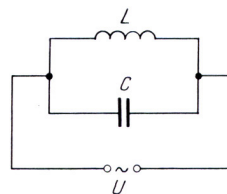
- Mekkora az eredő impedancia?
- Mekkora az áramerősség?
- Mekkora feszültséget mérhetünk az egyes elemeken?
- Mekkora a kapocsfeszültség és az áram fázisának különbsége?

21.53. Az ábrán látható módon kapcsoljuk az $L = 0,1$ 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 \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!)