



1. kategória

1.3.1. Február 6-a a Magyar Rádiótechnikai Fegyvernem Napja. Arra emlékezünk ezen a napon, hogy 1947. február 6-án Bay Zoltán és kutatócsoportja radarral megmérte a Föld — Hold távolságot. 0,06 másodpercig sugároztak ki 2,5 m hullámhosszú radarjeleket, amelyeknek terjedési sebessége 299792458 m/s. A jeladó teljesítménye 3 – 4 kW volt. A Föld — Hold távolság 381000 km.

- a) A kísérlet során milyen kérdésekre kerestek választ?
- b) A jel indulásától mennyi idő alatt ér vissza a jel vége?
- c) Mennyi ideig tartott a valóságban a kísérlet?
- d) Mekkora elektromos munkát végzett a jeladó egyetlen jel kibocsátásakor?
- e) Melyik kollégiumra emlékezett vissza Bay Zoltán az alábbi idézetben? Kinek a könyvét fordította itt le latinról magyarra?

„Ez volt az ország első főiskolája, amely 200 évvel ezelőtt bevezette a magyar oktatási nyelvet. Ha arra akarok válaszolni, miért vagyok hálás a ... iskolának, röviden ezt mondhatom: mert felölelte az emberi szellemnek azt a hármas tevékenységét, amely nélkül nem ember az ember, az értelmet (tudást), a szépnak (művészetnek) a szeretetét és az erkölcsöt.”

1.3.2. a) A tavasz a felfrissülés időszaka, ezért szombaton - a hideg idő ellenére - otthonról a közeli kalandparkba kirándultunk. Útközben megfigyeltük, hogy először a fák tövénél kezd el olvadni a hó. Miért?

b) Mennyi hőt kell közölnünk 4 m^3 , $-2 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű hóval, hogy teljes egészében felolvadjon? (A talajjal történő hőcserétől tekintünk el.) A hó sűrűsége 100 kg/m^3 , a hó fajhője $2,1 \text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$, a hó olvadáshője 335 kJ/kg .

1.3.3. A kalandparkban fagolyók segítségével mászókötelet készítünk. Vékony, elhanyagolható tömegű, 200 cm hosszú zsinagra 6 db tengelyüknél átfúrt egyenként 100 cm^3 térfogatú fagolyót erősítünk egymástól 40 cm távolságra. Az elkészített eszközt az egyik végénél fogva egyenletesen emeljük addig, amíg a másik vége éppen csak érinti a talajt. Mekkora az általunk végzett munka? (A fagolyókból 500 cm^3 -t 300 g tömegűnek mértünk.)

1.3.4. A falmászás a sziklamászás teremben üzhető változata. A nehézségi, kötélbiztosítást igénylő utak akár 15-20 méter hosszúak is lehetnek. Egy 30 g-os Túró Rudi energiatartalma 457 kJ. Legalább hányszor mászhatna fel egy 45 kg tömegű fiatal mászó egy Túró Rudi elfogyasztásával nyert energia felhasználásával 20 m magasra, ha az emberi szervezetben a tápanyag elégetésének a hatásfoka 35 %, és a mászó csak az emelkedésre fordít munkát.

1.3.5. a) Egy vizes medence fenekén fekvő 3 kg tömegű, $\rho = 3 \text{ kg/dm}^3$ átlagos sűrűségű fémkocka vízben történő megemeléséhez legalább mekkora erő szükséges?

b) Mekkora a teljesen a vízben lévő kocka által a vizes medence aljára kifejtett nyomás?



- 1.3.6. Azonos L hosszúságú és azonos A keresztmetszetű alumínium- és rézrudat egyik végükkel összeerősítünk. Az alumínium sűrűsége 2700kg/dm^3 , a rézé pedig 8900kg/dm^3 . Hol kell elhelyezni az összeerősítésnél alátámasztott rúdon az $m=0,1$ kg-os tömegű homokzsákot, hogy a rúd vízszintes helyzetben maradjon? ($L=10$ cm és $A=1$ cm^2 .)
- 1.3.7. A fizikában fontos dolog a mérés. A mai elektronikus világban sokszor a környezet mérhető paramétereit szenzorok segítségével érzékeljük. A National Instruments myDAQ eszköze egy hordozható adatgyűjtő, ideális eszköz az elektronika felfedezéséhez és szenzoros mérésekhez. A hardver rendelkezik digitális multiméterrel (DMM) analóg és digitális ki- és bemenetekkel. Természetesen szenzorok segítségével nemcsak feszültséget, hanem áramerősséget és ellenállást is tudunk mérni.
- Vedd sorba a tanult fizikai mennyiségeket! Melyek azok, amelyeket feszültséggé átalakítva mérni lehet? Próbáld utánajárni, milyen mérés-átalakítóval (szennorral) valósítható meg a mérés! Az egyes szenzorok esetén becsüld meg, milyen tartományban tudnak mérni!
- 1.3.8. Az előző feladatban azt kértük, találj szenzorokat, melyek a fizikai mennyiségeket feszültséggé alakítják, így azokat a számítógép számára "érezkelhetővé" változtatják. Nézz szét a környezetedben, milyen anyagokat lehetne házi készítésű szenzorként használni?
- Írd le a működési elvüket, próbáld meg megbecsülni, hogy az adott mennyiségeket milyen tartományban tudják mérni!

2. kategória

2.3.1. Február 6-a a Magyar Rádiótechnikai Fegyvernem Napja. Arra emlékezünk ezen a napon, hogy 1947. február 6-án Bay Zoltán és kutatócsoportja radarral megmérte a Föld — Hold távolságot. 0,06 másodpercig sugároztak ki 2,5 m hullámhosszú radarjeleket, amelyeknek terjedési sebessége 299792458 m/s. A jeladó teljesítménye 3 – 4 kW volt. A Föld — Hold távolság 381000 km.

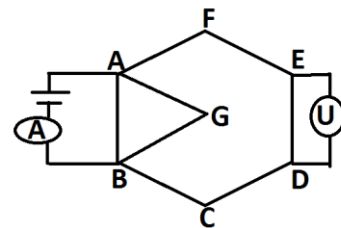
- A kísérlet során milyen kérdésekre kerestek választ?
- A jel indulásától mennyi idő alatt ér vissza a jel vége?
- Mennyi ideig tartott a valóságban a kísérlet?
- Mekkora elektromos munkát végzett a jeladó egyetlen jel kibocsátásakor?
- Melyik kollégiumra emlékezett vissza Bay Zoltán az alábbi idézetben? Kinek a könyvét fordította itt le latinról magyarra?

„Ez volt az ország első főiskolája, amely 200 évvel ezelőtt bevezette a magyar oktatási nyelvet. Ha arra akarok válaszolni, miért vagyok hálás a ... iskolának, röviden ezt mondhatom: mert felölelte az emberi szellemnek azt a hármas tevékenységét, amely nélkül nem ember az ember, az értelmet (tudást), a szépnak (művészetnek) a szeretetét és az erkölcsöt.”

2.3.2. A tavasz a felfrissülés időszaka, ezért a szombati napot - a hideg idő ellenére - a közeli kalandparkban töltöttük. Odafele 5 km/h átlagsebességgel mentünk, és délután visszafelé ugyanazon az úton 6 km/h átlagsebességgel haladtunk.

- Mekkora az oda-vissza úton az átlagsebességünk?
- Ha az oda-vissza útra mért menetidő 3 óra volt, milyen messzire van a házunktól a kalandpark?

2.3.3. Egyenletes keresztmetszetű, azonos anyagi minőségű fémhuzalból szabályos hatszöget készítünk, amelyre az ábrán látható módon áramforrást kapcsolunk.



- Mekkora az áramforrás feszültsége?
- Mekkora az eredő ellenállás?
- Mekkora az AB, FE és a GB pontokon átfolyó áram erőssége?

Az ábrán jelölt helyeken az áramerősség $I=0,85$ A; a feszültség $U=1,2$ V.

2.3.4. Mennyi idő alatt lehet 0,1 mm vastag krómréteget 20 A erősségű árammal egy 2 cm élű kocka felületére elektrolizálni, ha a krómot tartalmazó oldatból 1 A erősségű áram hatására 1s alatt $0,18 \cdot 10^{-6}$ kg króm válik ki? (A króm sűrűsége 7150 kg/m³.)



2.3.5. Sorba kapcsolunk két fogyasztót. Az A fogyasztónak 10 W teljesítménnyel 10 V feszültségen, a B fogyasztónak 20 W teljesítménnyel 10 V feszültségen kellene működnie, az áramforrás feszültsége pedig 24 V.

a) Mekkora feszültséget mérhetünk az egyes fogyasztókon ?

b) Két ellenállás megfelelő bekapcsolásával elérhető, hogy a fogyasztók az előírt értéken működjenek. Hogyan kell bekapcsolni az ellenállásokat és mekkorák azok értékei?

c) Mekkora az így létrejött áramkör összteljesítménye?

d) Mekkora a hatásfoka ennek az áramkörnek?

2.3.6. Mekkora a merülőforraló ellenállása és teljesítménye, ha a 230 V-os hálózatról üzemeltetve 0,5 liter 10 °C hőmérsékletű vizet 5 perc alatt melegít fel a forráspontra, és a melegítés hatásfoka 78%? (A víz fajhője 4,2 kJ/ kg⁰C.)

2.3.7. A fizikában fontos dolog a mérés. A mai elektronikus világban sokszor a környezet mérhető paramétereit szenzorok segítségével érzékeljük. A National Instruments myDAQ eszköze egy hordozható adatgyűjtő, ideális eszköz az elektronika felfedezéséhez és szenzoros mérésekhez. A hardver rendelkezik digitális multiméterrel (DMM) analóg és digitális ki- és bemenetekkel. Természetesen szenzorok segítségével nemcsak feszültséget, hanem áramerősséget és ellenállást is tudunk mérni.

Vedd sorba a tanult fizikai mennyiségeket! Melyek azok, amelyeket feszültséggé átalakítva mérni lehet? Próbáld utánajárni, milyen mérés-átalakítóval (szenzorral) valósítható meg a mérés! Az egyes szenzorok esetén becsüld meg, milyen tartományban tudnak mérni!

2.3.8. Az előző feladatban azt kértük, találj szenzorokat, melyek a fizikai mennyiségeket feszültséggé alakítják, így azokat a számítógép számára "érezhetővé" változtatják. Nézz szét a környezetben, milyen anyagokat lehetne házi készítésű szenzorként használni?

Írd le a működési elvüket, próbáld meg megbecsülni, az adott mennyiségeket milyen tartományban tudják mérni!



3. kategória

- 3.3.1. Vízszintes síkú, 5 m sugarú körpályán 10 m/s nagyságú sebességgel egyenletesen mozog egy 0,5 kg tömegű test.
- $\pi/3$ s alatt mennyi a test által befutott út és az elmozdulás?
 - $\pi/6$ s alatt mekkora a test lendületváltozásának nagysága?
- 3.3.2. Két autó halad egyenes úton egymás után. Mindkét jármű sebessége 72 km/h. Az elől haladó fékezni kezd, és egyenletesen lassulva megáll, lassulása eközben 5 m/s^2 nagyságú. A másik autó vezetőjének reakcióideje 1 s, és járműve 4 m/s^2 lassulásra képes.
- Legalább mekkora a követési távolság, ha a járművek nem ütköznek össze, és kitérő manőverre sem kényszerülnek?
 - A minimális követési távolság betartása mellett az elől haladó jármű fékezésének megkezdése után, mennyi idő múlva lesznek a járművek 22 m távolságra egymástól?
- 3.3.3. A padlótól számítva 2,8 m magas mennyezethez rögzített 2 m hosszú kötél végén 5 kg tömegű test lóg. Ebbe a testbe vízszintes irányból 22 m/s sebességgel belelövünk egy 0,5 kg tömegű testet, mely az előzővel tökéletesen rugalmatlanul ütközik. Mi történik az ütközés után (mekkora sebességgel indulnak, milyen magasra emelkednek, stb...) a következő esetekben?
- A kötél erő maximuma 60 N lehet.
 - A kötél erő maximuma 70 N lehet.
- 3.3.4. Esik az eső, erős nyugati szél fúj, melynek következtében az esőcseppek 30° -kal eltérnek a függőlegestől. Mennyi eső éri házunk észak-déli irányú falán lévő $1,5 \text{ m}^2$ területű ablakunkat egy óra alatt, ha ugyanennyi idő alatt a vízszintes talaj egy négyzetméterét 10 liter víz éri?
- 3.3.5. Egy 100 g tömegű és egy 50 g tömegű test súrlódásmentes, vízszintes felületen csúszik egymással szemben, egymáshoz képest 60 cm/s nagyságú relatív sebességgel. A testek tökéletesen rugalmatlanul ütköznek, és az ütközés után már nem mozognak. Határozzuk meg a testek ütközés előtti sebességeit!
- 3.3.6. Az egyik végén rögzített rugó másik végére 0,5 kg testet akasztunk és a rendszert a rugó függőleges helyzetéből 45° -kal kitérítjük.
- Mekkora erő ébred ekkor a rugóban?
 - Ha a testet ebből a helyzetéből elengedjük, mekkora és milyen irányú gyorsulással indul?
- 3.3.7. Egy testet bizonyos magasságban úgy dobunk el vízszintesen, hogy 2,5 s esés után talajra érkezéskor sebessége 45° -os szöget zár be a vízszintessel.
- Milyen magasságban és mekkora kezdősebességgel történt a hajítás?
 - Mekkora a test elmozdulása?
- 3.3.8. Vízszintes asztalon álló, 3 kg tömegű kiskocsinak egy – ütközővel felszerelt – 2 kg tömegű, 1 m/s sebességű kiskocsi ütközik. Az ütközés során a rugó először összenyomódik, majd szétlökí a testeket. Az energiaveszteség és a súrlódás elhanyagolható. Határozzuk meg az ütközés folyamatában a rugóban tárolt energia legnagyobb értékét!



4. kategória

- 4.3.1. Egy 5 kg tömegű testet vízszintes talajon a talajjal 45° -os szöget bezáró 10 N állandó nagyságú erővel egyenletesen mozgatunk.
- Mekkora a csúszási súrlódási együttható?
 - Mi történik, hogyan mozog a test, ha az erő iránya a talajjal 30° illetve 60° -os szöget zár be?
- 4.3.2. Esik az eső, erős nyugati szél fúj, melynek következtében az esőcseppek 30° -kal eltérnek a függőlegestől. Mennyi eső éri házunk észak-déli irányú falán lévő $1,5 \text{ m}^2$ területű ablakunkat egy óra alatt, ha ugyanennyi idő alatt a vízszintes talaj egy négyzetméterét 10 liter víz éri?
- 4.3.3. Meleg nyári napokon fagyalattal szoktuk hűsíteni magunkat. Becsüljük meg, hogyan alakul az energia-mérlegünk, ha egy 5 g-os, -10°C hőmérsékletű gombócot elfogyasztunk. (Az egyszerűség kedvéért a fagyalattot csak vízből és cukorból állónak tekintjük, és 1 liter vízhez 20 dkg cukrot veszünk.)
- 4.3.4. Mindkét végén nyitott U alakú csőbe higanyt, majd az egyik szárba a higany fölé még 20,4 cm hosszú vízoszlopot öntünk.
- Mennyi a két szárban a higanyszintek különbsége?
 - Ha a vizes szárba további 6,8 cm magas vízoszlopot öntünk, mennyivel emelkedik a másik szárban a higany?
- 4.3.5. Csővezetéken 17°C hőmérsékletű, $5 \times 10^5 \text{ Pa}$ nyomású nitrogén áramlik. A cső 6 cm^2 területű keresztmetszetén 5 perc alatt 2,5 kg gáz áramlik át. ($N_A = 6 \times 10^{23} \text{ 1/mol}$, $R = 8,31 \text{ J/mol}$ és 1 mol nitrogén tömege 28 g)
- Mennyi az áramló gáz sűrűsége?
 - Mennyi a gáz áramlási sebessége?
- 4.3.6. Egy m tömegű, l hosszúságú létrát sima, függőleges falhoz támasztunk úgy, hogy a fallal bezárt szöge 30° . Legalább mekkora legyen a létra és a talaj közötti tapadási súrlódási együttható, hogy a létra ne csússzon meg? Milyen szögben kell a falhoz támasztanunk a létrát, hogy egy a létra tömegénél ötször nagyobb tömegű ember a létra hosszának a $3/4$ részéig mehessen fel a megcsúszás veszélye nélkül?
- 4.3.7. Egy 30 cm és 40 cm befogójú derékszögű háromszög három csúcsába egy-egy pontszerű elektromos töltést rögzítünk a következő módon: a kisebbik szögnél $+4 \times 10^{-8} \text{ C}$, a nagyobbik szögnél $+5 \times 10^{-8} \text{ C}$ nagyságúak a töltések. Mekkora és milyen előjelű legyen a derékszögnél levő töltés, ha az átfogóhoz tartozó magasságvonal és az átfogó metszéspontjában a töltésrendszer eredő télerőssége a nagyobbik befogóval párhuzamos?
- 4.3.8. Asztalon álló két kiskocsi közül az m_2 tömegű baloldali kocsiba egy – az asztallal párhuzamosan mozgó – m_1 tömegű és v_1 sebességű lövedéket lövünk, amely „átüti” azt, és ezután a m_3 tömegű jobboldali kocsiba csapódva azzal együtt mozog tovább $0,8 \text{ m/s}$ -os sebességgel. Határozzuk meg az m_2 tömegű kiskocsi ütközés utáni sebességét! ($m_1 = 0,01 \text{ kg}$, $v_1 = 400 \text{ m/s}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$, $m_3 = 3,99 \text{ kg}$.)