

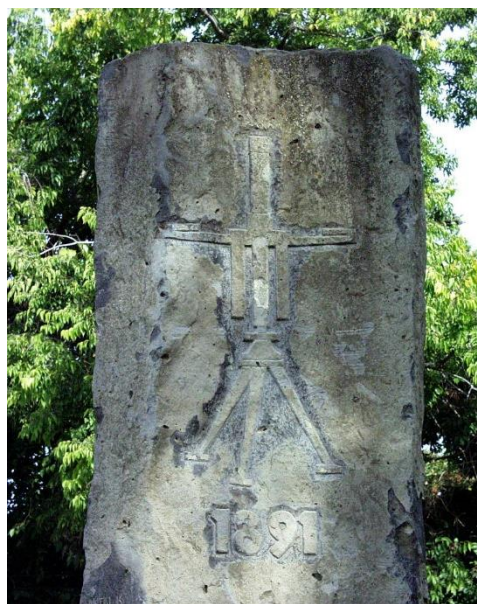
1. kategória

1.2.1. A kilogramm az utolsó olyan egység, amelyet 2019 májusáig egy fizikai etalon, azaz egy anyagi tárgy, egy mintadarab határoz meg. Az új, 2019. május 20-án életbe lépő definíció alapja a Planck-állandó rögzített értéke. Az új definíció szerint a h Planck-állandó pontos értéke: $h = 6,62607015 \times 10^{-34} \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ (forrás: wikipédia).

- Mikor és hol fogadták el az új definíciót?
- A legelső meghatározás szerint hogyan definiálták a kilogrammot?
- 1889-ben, a párizsi I. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencián a kilogrammot a platina-irídium (90% platina, 10% irídium) ötvözetből készült, 39 mm magasságú és átmérőjű henger tömegként definiálták. Mennyi az etalon sűrűsége? ($\rho_{\text{platina}} = 21,45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{irídium}} = 22,56 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
- Hol őrizték ezt az etalont?
- Miért használtak platina-irídium ötvözetet a kilogramm elkészítéséhez?

1.2.2. Az emlékoszlopon egy régi mérőeszköz látható.

- Nevezd meg a műszert és írd le a működési elvét!
- Hol található ez az emlékoszlop és miért?



1.2.3. Végezd el az átszámításokat a prefixumok figyelembe vételével!

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1200 \dots = \dots \frac{\text{nm}}{\text{s}}$$

$$10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \dots \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

$$0,2 \text{ m}^3 = \dots \text{hl} = 200 \dots$$

$$540 \text{ s} = 0,15 \dots = \dots \text{ms} = 5,4 \dots = \dots \text{min}$$



Hatvani István fizikaverseny 2018-19.
2. forduló

- 1.2.4.** A TAKTA- IC-nek a Debrecen – Budapest közötti 221 km-es távolság megtételéhez 2 óra 45 percre van szüksége. Tegyük fel, hogy a vonat az egyes megállóhelyek közötti távolságokat is a teljes útszakaszra vonatkozó átlagsebességgel teszi meg.
- a) Mennyi idő alatt érünk a Debrecenről 121 km-re lévő Szolnok állomásra?
 - b) Egy pénteki napon a vonat Szolnokig 6 perces késéssel érkezett meg. Mekkora átlagsebességgel kell a vonatnak a hátralevő utat megtennie, hogy a késést behozza?
- 1.2.5.** Egy négyzetes oszlop alakú, $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű anyagból készült felül nyitott edény alapélei 14 cm hosszúak, magassága 6,2 dm-es, a falvastagsága pedig mindenütt 2 cm. Ezt az edényt egy könnyű, h hosszúságú rúddal ketten tartják. Mekkora erőket kell a rúd végeire kifejteni, ha a teher a rúd harmadában van felfüggesztve? ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
- 1.2.6.** 2018.11.30-án a következőt olvashattuk az Időképben:
„A hétfőre virradó éjjel és még a reggeli órákban a fagyos északnyugati, északi, északkeleti tájakon helyenként ónos eső eshet, máshol kisebb eső.”
- a) Ónos eső helyett mikor esnek hópelyhek?
 - b) Mikor alakul ki ónos eső?
 - c) A közlekedésben miért veszélyesebb az ónos eső, mint a havazás?

2. kategória

2.2.1. A kilogramm az utolsó olyan egység, amelyet 2019 májusáig egy fizikai etalon, azaz egy anyagi tárgy, egy mintadarab határoz meg. Az új, 2019. május 20-án életbe lépő definíció alapja a Planck-állandó rögzített értéke. Az új definíció szerint a h Planck-állandó pontos értéke: $h = 6,62607015 \times 10^{-34} \text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$ (forrás: wikipédia).

- Mikor és hol fogadták el az új definíciót?
- A legelső meghatározás szerint hogyan definiálták a kilogrammot?
- 1889-ben, a párizsi I. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencián a kilogrammot a platina-irídium (90% platina, 10% irídium) ötvözetből készült, 39 mm magasságú és átmérőjű henger tömegeként definiálták. Mennyi az etalon sűrűsége? ($\rho_{\text{platina}} = 21,45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{irídium}} = 22,56 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
- Hol őrizték ezt az etalont?
- Miért használtak platina-irídium ötvözetet a kilogramm elkészítéséhez?

2.2.2. A levegő sűrűsége különböző hőmérsékleten átlagosan:

$$0^\circ\text{C-on (101 325 Pa nyomáson)} \quad \rho = 1,2928 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$10^\circ\text{C-on } 1,2471 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$15^\circ\text{C-on } 1,2255 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$20^\circ\text{C-on } 1,2045 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$25^\circ\text{C-on } 1,1843 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$30^\circ\text{C-on } 1,1648 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Ábrázold grafikonon az előző feladatban szereplő platina-irídium ötvözetből készült, tömeg etalonként definiált hengerre levegőben ható felhajtóerőnek a hőmérséklettől való függését!

2.2.3. Egy négyzetes oszlop alakú, $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű anyagból készült felül nyitott edény alapélei 14 cm hosszúak, magassága 6,2 dm-es, a falvastagsága pedig mindenütt 2 cm. Ezt az edényt egy könnyű, h hosszúságú rúddal ketten tartják. Mekkora erőket kell a rúd végeire kifejteni, ha a teher a rúd harmadában van felfüggesztve? ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

2.2.4. Végezd el az átszámításokat a prefixumok figyelembe vételével! Az átszámításokhoz használj normál alakot!

$$3,5 \text{ mV} = \dots \mu\text{V}$$

$$30,8 \text{ k}\Omega = \dots \Omega$$

$$1,5 \text{ A} = \dots \mu\text{A}$$

$$10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \dots \frac{\text{km}}{\text{h}^2}$$

$$540 \text{ s} = 0,15 \dots = \dots \text{ ms} = \dots \text{ min}$$

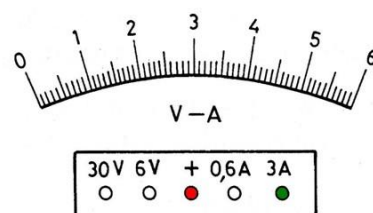
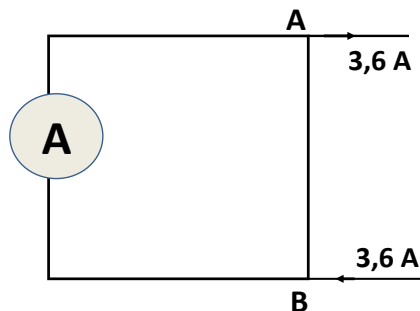
2.2.5. Fémhuzalból zárt négyzetet készítettünk, és az ábra szerint az A és B pontjaiban egy-egy vezetékelt forrasztottunk hozzá. Ezeket áramforrásra kapcsolva bennük 3,6 A erősségű áram indult meg.

a) Mekkora a fémnégyzet AB oldalának az ellenállása, ha a forrasztási pontok között 5,4 V feszültség mérhető?

b) A fémnégyzet AB oldalán 10 perc alatt fejlődő hő 1 kg 2°C-os vizet hány °C-ra melegít fel, ha az ellenálláson keletkezett összes hő harmada az edény és a környezet melegítésére fordítódik?

$$(c = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$$

c) Hányadik skálabeosztásra mutat az árammérő mutatója, ha vezetékeket a pirossal és zölddel jelölt pontokhoz csatlakoztattuk?



2.2.6. 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 nem csak feszültséget, áramerősséget, ellenállást tudunk mérni.

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



Hatvani István fizikaverseny 2018-19.
2. forduló

3. kategória

- 3.2.1.** Egy húzni és nyomni egyaránt képes rugó végeire egy 10 g és egy 20 g tömegű testet erősítünk. Ha a kisebbik testet fogjuk és nagyobbik lóg a rugón, akkor a rugó hossza 16 cm. Ha a nagyobbikat tesszük egy asztra, akkor a rugó 12 cm-re összenyomódva tartja függőlegesen a kisebbiket.
- a) Mekkora a rugó nyugalmi hossza?
 - b) Mekkora a rugóállandó?
- 3.2.2.** Két golyó mozog szemben egymással. Az egyik tömege 2 kg, a másiké 3 kg, az egyik sebessége 3 m/s, a másiké 4 m/s. Centrális ütközésük után a nagyobb tömegű golyó 1 m/s sebességgel gurul tovább.
- a) Mekkora lesz a másik golyó sebessége?
 - b) Számolás után mondj véleményt az ütközésről!
- 3.2.3.** Felhőszakadás volt, fél óra alatt 50 mm eső esett, ezalatt szélségtelen volt, az esőcseppek 8 m/s-os sebességgel estek. Tételezzük fel, hogy az eső egyenletes intenzitással esik.
- a) Mekkora nyomást fejtett ki az eső arra a tetőre, amely a vízszintessel 30°-os szöget zár be?
 - b) Milyen vastag vízfüggöny hagyja el a tetőt, ha a víz sebessége a tető szélénél 1 m/s, a tető területe 60 m² és a tető vízszintes hossza 10 m?
- 3.2.4.** Egy bizonyos magasságból 20 m/s kezdősebességgel vízszintes irányban elhajítunk egy pontszerű testet. A test sebességének nagysága a talajra érkezéskor a kezdősebesség háromszorosára.
- a) Milyen magasról dobtuk a testet?
 - b) A magasság felénél mennyi a test sebességének nagysága?
 - c) Mennyi a test elmozdulásának vízszintes komponense?
- 3.2.5.** Egy vékony, súlytalannak tekinthető l hosszúságú pálcát közepére kötött fonál segítségével felfüggesztünk, hogy helyzete vízszintes legyen. Ezután a következő mérést végezzük: a pálca bal oldali végére egy m tömeget akasztunk, a jobb oldali rész közepére pedig m_x tömeget. Ekkor a pálca helyzete vízszintes. Ha az ismeretlen tömeget teljesen vízbe lógatjuk – miközben az m tömeg helyzete változatlan –, az egyensúlyt úgy állíthatjuk helyre, hogy az m_x -et a felfüggesztési ponttól 50%-kal távolítjuk. Ezek alapján határozzuk meg az ismeretlen tömegű test sűrűségét!
- 3.2.6.** Egy tömegpont gyorsulásának nagysága állandó -2 m/s^2 –, sebességének megváltozása 2 s alatt éppen zérus.
- a) Milyen mozgásról van szó?
 - b) Mekkora nagyságú a tömegpont sebessége?
 - c) Mekkora nagyságú a tömegpont elmozdulásának nagysága 1,5 s alatt?

Beküldési határidő: 2019. február 5.



Hatvani István fizikaverseny 2018-19.
2. forduló

4. kategória

4.2.1. Egy körfolyamatot hajtunk végre valamilyen ideális gázzal négy nyílt folyamat összekapcsolásával:

1. $T_1=300$ K hőmérsékletű, $p_1=150$ kPa nyomású gázt izotermikusan összenyomunk $V_1=10^{-3}$ m³ térfogatról $V_2=0,5 \cdot 10^{-3}$ m³ térfogatra
2. ezután állandó térfogaton növeljük a nyomást $p_3=400$ kPa-ra
3. majd izotermikusan tágítjuk $p_4=200$ kPa nyomásra
4. végül állandó térfogaton tovább csökkentjük a nyomást az eredeti p_1 -re.

- a) Számold ki a négy fordulóra a hiányzó állapotjellemzőket.
- b) Rajzold fel a körfolyamatot p - V -diagramját.
- c) Számold ki (becsüld meg, akár grafikusán is), hány joule munkát lehet nyerni a fenti körfolyamatból.

(A fenti körfolyamatot közelítő, ténylegesen működő gépet Stirling-motornak nevezzük. Ez az egyre jobban terjedő erőgép igen sok előnnyel rendelkezik a hagyományosakhoz képest.)

4.2.2. Egy másik Naprendszerben keringő egyik gömb alakú bolygó egyenlítőjén egy test súlya 75 %-a ugyanezen test sarkokon mért súlyának. A bolygó átlagsűrűsége 4000 kg/m³. Milyen hosszú ideig tart ezen a bolygón egy nap?

4.2.3. Egy gépkocsi motorja 30 kW teljesítményű, és 25 % hatásfokkal működik. Üzemanyagának sűrűsége: 950 kg/m³, fűtőértéke $42 \cdot 10^6$ J/kg.

- a) Mekkora sebességgel áramlik az üzemanyag a motor és a tartály közötti 6 mm átmérőjű csőben?
- b) Hány km/h sebességgel halad az autó, ha a 100 km-re jutó üzemanyag-fogyasztása 10 liter?

4.2.4. Egyik végénél felfüggesztett fonál másik végére 0,5 kg tömegű testet rögzítünk, és a testre ható vízszintes irányú F erővel a fonalat feszesen tartva, a függőlegessel 60°-os szöget bezáró helyzetben a rendszert egyensúlyban tartjuk.

- a) Mekkora ekkor a kötélen ébredő erő nagysága?
- b) Mekkora a kötélen ébredő erő nagysága az F erő megszűnésének pillanatában?
- c) Mekkora a kötélen ébredő erő nagysága akkor, amikor a test sebessége vízszintes irányú?

4.2.5. Vízszintes síkú, 2 kg tömegű, egyenletes tömegeloszlású, 0,5 m sugarú kerékabroncs függőleges tengely körül súrlódásmentesen foroghat. A kerékabroncs peremére csévél fonál végét az abroncs síkjával párhuzamosan 10 N nagyságú, a sugarra merőleges irányú erővel 2 s-ig húzzuk.

- a) Mennyi lesz ekkor az abroncs egy kiszemelt pontjának gyorsulása?
- b) Mekkora munkavégzés árán lehet ezt az állapotot elérni?
- c) Mennyi ez idő alatt az abroncs szögelfordulása?

Beküldési határidő: 2019. február 5.



Hatvani István fizikaverseny 2018-19.
2. forduló

4.2.6. Négy darab, egyformán 6 W -ra méretezett ellenállás értéke rendre $3\ \Omega$, $6\ \Omega$, $9\ \Omega$ és $12\ \Omega$. Ezeket úgy kapcsoljuk össze, hogy az eredő ellenállás $3\ \Omega$ legyen.

- Rajzold le a kapcsolást!
- Maximálisan mekkora feszültség kapcsolható a rendszerre és mekkora ekkor az egyes ellenállások teljesítménye?