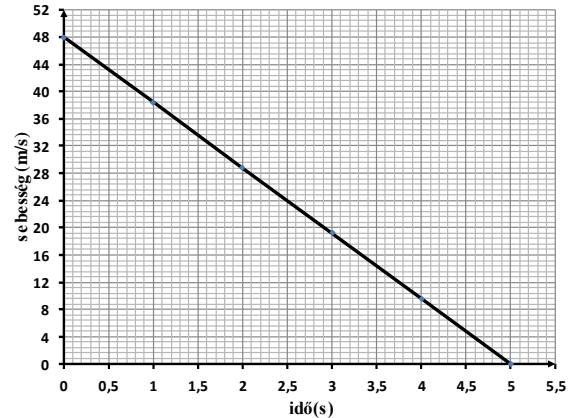


1. kategória

1.1.1. A 31. nyári Olimpiai játékokon a Szabó Gabriella - Kozák Danuta magyar kajakpáros az 500 méteres távon 1:43,687 s idővel – 51 ms-mal megelőzve német ellenfelét – érkezett a célba. Tegyük fel, hogy mindkét kajak állandó sebességgel tette meg az 500 métert. Hány centiméter előnnyel győzték le a németeket?

1.1.2. Egy 1250 kg tömegű sportkocsival fékpróbát végeztek. Az ábra a fékezés pillanatnyi sebesség – idő grafikonját adja meg.



- Megcsúszás nélkül mekkora távolságon tud megállni az autó?
- Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ volt a kezdeti sebessége?
- Mekkora volt a lassulása?
- Mennyi volt a fékezés alatt az átlagsebessége?

1.1.3. Az alábbi részlet egy napilapban jelent meg a méterrendszer magyarországi törvénybe iktatásának hatvanadik évfordulójára:

„... a nyelvészek számára jegyzem fel, hogy a faddi dohánybevéltő hivatalnál a nép egy hét alatt a következő változatokat csinálta az akkor először hallott *kilogramm* szóra:

– Kilográf, kiliger, kalager, kilográt, tilogram, kiugrom, geográf, kiogresz, kilogrász, gelográf, kalográf, koligram, filigran, pilugram, puligram, koligráf, koligrád, koligran, kinogram, guligrim, kurigra, fuligram, kirugom, ilegráf, kiágrász, dilegron, diligra, kiágrány, poligrány.

Csak egynek nem mondta tévedésből se senki: kilogrammnak.”

- Ki a szerző és mi az írás címe?
- Melyek az SI alapmennyiségei és a megfelelő mértékegységeik?
- Hol alapították az SI-t és mikor?
- A 2019. május 20-án életbe lépő meghatározás szerint mi az alapja az új kilogramm definíciónak?

1.1.4. 1947-ben egy beduin kecskepásztor különleges tekercseket és agyagtárgyakat talált egy barlangban, melyek nagy hatással lettek a Biblia koráról szóló régészetre. A mára előkerült több mint kilencszáz papirusz és pergamentekercseket, viasszal légmentesen lezárt, hosszúkás 60 cm magas, egyenes henger alakú agyagkorsók őrizték, így maradhatott fenn több ezer éven keresztül. A híres holt-tengeri tekercsek közül kettőt - a törékeny papirusz és pergamen helyett - 99 százalékos rézből készült, kiterített állapotában körülbelül 240 cm hosszú és 30 cm széles egy milliméteres lemezre, stílussal karcoltak a lágy anyagba.

- Mikor keletkeztek ezek az írások?
- Mit tartalmaz a két réz tekercs?
- Legalább mekkora egy réztekercs tömege?



Hatvani István fizikaverseny 2019-20.
1. forduló

- d) Tétélezzük fel, hogy az agyagkorsó falvastagsága mindenhol 1 cm, átmérője 13,86 cm. Mekkora a felül zárt agyagkorsó tömege?

$$\rho_{\text{réz}} = 8,96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{agyag}} = 2,2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

1.1.5. Határozd meg a konyhában található répa, petrezselyem, burgonya sűrűségét!

Dolgozz ki több mérési eljárást is! A megfigyeléseidet, méréseidet röviden ismertesd:

- készíts mérési jegyzőkönyvet, amelyben leírod a mérés menetét, hogy milyen anyagokat, eszközöket használtál a méréshez, a mérés összeállítását
- végezz több mérést
- mérési eredményeidet foglald táblázatba
- (ha lehet, ábrázold grafikusán is)
- tüntesd fel a lehetséges mérési hibák forrásait
- méréseidet fényképpel is dokumentálhatod (a fényképekkel kapcsolatban további információk lesznek a honlapon)
- jelöld meg a felhasznált irodalmat!

1.1.6. Pótold a hiányzó mérőszámokat!

a) $6,5 \text{ kg} = 5,7 \cdot 10^3 \text{ g} + \dots\dots\dots \text{ mg}$

b) $21 \text{ h} = \frac{3}{4} \text{ d} + \dots\dots\dots \text{ s}$

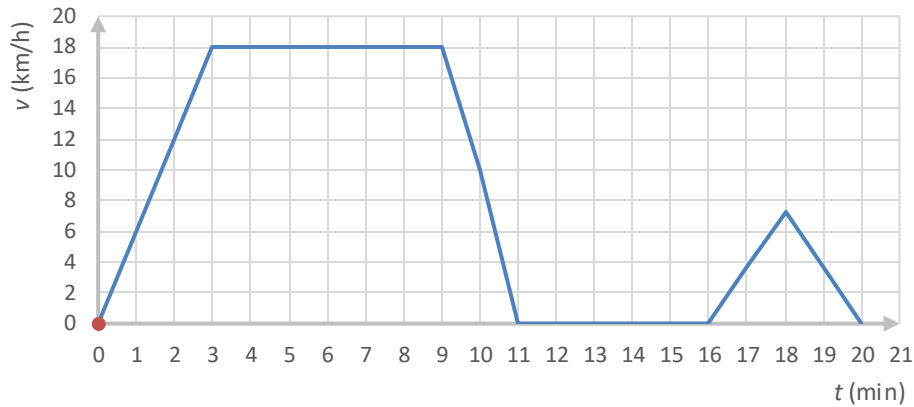
c) $50 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 32,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \dots\dots\dots \frac{\text{km}}{\text{h}}$

d) $0,2 \text{ m}^3 = \dots\dots \text{ hl} + 50 \text{ dm}^3$

e) $1,296 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

2. kategória

2.1.1. Gábor kerékpárral megy a nagymamájához. Az alábbi grafikon szemlélteti a mozgását. Milyen messze kell mennie?



2.1.2. Gábor (18 kg) és testvére (11 kg) mérleghintáznak. Gábor testvére a hinta szélén ül, 1,2 méterre a forgástengelytől. Gábor a másik oldalon ül, tengelytől való távolsága 0,9 méter. Hová üljön 8 kg tömegű kisebb testvérük, hogy a hinta egyensúlyban legyen?

2.1.3. A 18 kg tömegű Gábor és 25 kg tömegű unokatestvére az otthoni medencében egy-egy (2 kg tömegű) gumicsónakban ringatóznak a vízen. Gábor megszomjazik, ezért unokatestvére átdobja neki 100 dkg tömegű kulacsát $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel. Milyen irányú és nagyságú sebességgel indul el ekkor a két csónak?

2.1.4. Gábor nagymamájának konyhája 6 m széles, 5 m hosszú és 3 m magas.

- Hány kg tömegű a konyhában lévő levegő? Milyen nyomást fejt ki ez a légtömeg a konyha padlójára? (A levegő sűrűsége normál légköri nyomáson: $1,2928 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)
- A konyhában a tűzhelyen a nagymama főz. A tűzhely fogyasztása 0,9 kWh, és a felvett energia 80%-át hasznosítja. Mennyi lesz a konyha eredetileg 20 °C levegőjének hőmérséklete, ha az ebéd 1 óra alatt készül el? (A levegő fajhője: $1,013 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$)

2.1.5. Határozd meg a konyhában található répa, petrezselyem, burgonya sűrűségét!

Dolgozz ki több mérési eljárást is! A megfigyeléseidet, méréseidet röviden ismertesd:

- készíts mérési jegyzőkönyvet, amelyben leírod a mérés menetét, hogy milyen anyagokat, eszközöket használtál a méréshez, a mérés összeállítását
- végezz több mérést
- mérési eredményeidet foglald táblázatba
- (ha lehet, ábrázold grafikusán is)
- tüntesd fel a lehetséges mérési hibák forrásait;
- méréseidet fényképpel is dokumentálhatod (a fényképekkel kapcsolatban további információk lesznek a honlapon)
- jelöld meg a felhasznált irodalmat!

Beküldési és regisztrációs határidő: 2019. december 10.



Hatvani István fizikaverseny 2019-20.
1. forduló

2.1.6. Gábor a levest kavargatva, figyeli a kanál mögött keletkező örvényeket.

- a) Mik azok az örvények?
- b) Hol találkozhatunk a természetben hasonló, nagyobb méretű örvényekkel?
- c) Mit okozhatnak, mit eredményezhetnek az örvények ?
- d) Ki volt az a magyar fizikus, aki ezzel a témakörrel foglalkozott?



3. kategória

- 3.1.1.** A 8 km/h sodrású folyón egy olyan hajóval szeretnénk átkelni, ami a vízhez képest 17 km/h sebességgel halad. A két part távolsága 595 m.
- Hogy haladjunk a hajóval, ha a legrövidebb idő alatt szeretnénk átkelni a folyón? Hány perc alatt érünk át, és az indulási helyhez képest hol kötünk ki?
 - Hogy haladjunk a hajóval, ha a legrövidebb úton szeretnénk átkelni a folyón? Hány perc alatt érünk át?
- 3.1.2.** Földre helyezett rövid csövű teniszlabda-kilövő puskával vízszintes talajon egy 2 méter magas - földig leérő - hálón szeretnénk a hálóra merőleges irányban labdákat átlőni. Első lövésünkkel a labda a háló irányába mérve a kilövés helyétől 18 méterre éri el a földet úgy, hogy pályája tetőpontján éppen 7 méterrel van a háló felett. Sikeres lesz-e a következő, ugyanakkora kezdősebességű, ugyanúgy a háló felé irányuló, de laposabban leadott lövésünk, ha háló nélkül ez a labda is ugyanazon a helyen esne le a földre? A vízszintessel mekkora szöveget zárt be a két lövés?
- 3.1.3.** Budapest és Hajdúszoboszló körülbelül ugyanazon a földrajzi (É) szélességi fokon van, 222 km-re egymástól. Budapest hosszúsági koordinátái: K 19°02', a Hajdúszoboszlóé: K 21°23'.
- Hány perccel kel később a Nap a fővárosban, mint Hajdúszoboszlón?
 - Mennyi Budapest távolsága a Föld képzeletbeli tengelyétől?
 - Ugyanezekkel a hosszúsági koordinátákkal az Egyenlítő mentén Kongó területére esik két hely. Jelöljük ezt A és B-vel. Hány km az AB távolság?
- 3.1.4.** Két kör alakú futópálya nyolcasszerűen illeszkedik egymáshoz, át lehet futni egyikről a másikra. A kisebbik 200 m-es, a nagyobb kör 400 m-es. Két futó a közös pontjukból - K-ból - egyszerre indul. Andris a kisebbiknek vág neki, 4 m/s sebességgel, az óramutató járásával ellentétes irányba. Béla, aki 5 m/s-mal fut, a nagyobbiknak indul neki, szintén az óramutatóval ellentétesen. Mindketten nyolcas alak szerint köröznek.
- Add meg az első találkozásuk helyét a KOT szöggel, ahol O a megfelelő kör középpontja, T a találkozás helye!
 - Add meg hasonló módon a 15. találkozás helyét!
- 3.1.5.** Az eső testek a levegőben több-kevesebb idő alatt egyenletes sebességet érnek el. Egy 4 g tömegű pingpong labda például 15 m/s sebességgel esik. A közegellenállási erő a sebesség négyzetével arányos.
- Mekkora sebességgel esik az ugyanakkora méretű 256 g tömegű fémgolyó?
 - A pingpong labdát és a fémgolyót hosszú fonállal összekötjük, mekkora lesz ebben az esetben a közös sebességük egyenletes esés közben?
- 3.1.6.** Határozd meg otthon, a konyhában található három különböző felületen egy alkalmasan választott tárgy esetében a csúszási súrlódási együtthatót. Készíts mérési jegyzőkönyvet,



Hatvani István fizikaverseny 2019-20.
1. forduló

melyből kiderül a mérés menete, a felhasznált eszközök, a mért adatok és a meghatározás módja. (A mérési eljárásodtól függően használj alkalmas táblázatot, grafikont.) Tüntesd fel a lehetséges mérési hibák forrásait és az esetlegesen felhasznált irodalmat. A mérésedet fényképpel is dokumentálhatod. (max. 10 fénykép, a fényképekkel kapcsolatban további információk lesznek a honlapon)

4. kategória

4.1.1. Valamely 1 méter hosszú nyárfaléc két végére ráakasztottunk egy-egy kabátot. Az egyik 2 kg, a másik 1,12 kg tömegű. A lécet a kabátokkal egy S alakban meghajlított acél kampóval felemeltük, ekkor a lécz vízszintes helyzetbe került. A kampó a nehezebbik kabát felőli lécvégtől 38 cm-re van.

- Mennyi a nyárfaléc tömege?
- Ha a nehezebbik kabát zsebéből kivesszük a 10 dkg tömegű mobiltelefont, akkor hová tegyük a kampót, hogy a lécz ismét egyensúlyba kerüljön?

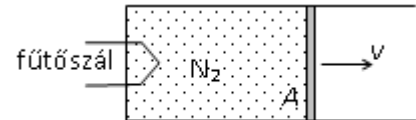
4.1.2. Egy átlagos kezdő íj megfeszítése 28 inch-es húzáshossznál 40 font húzóerőt igényel.

- Mekkora sebességgel lövi ki a 300 grain tömegű nyílveesszőt egy ilyen íj? (A veszteségek elhanyagolhatók.)
- Milyen messzire repül vízszintes terepen a fenti nyílveessző, ha a talajjal párhuzamosan lötték ki 157 cm-rel a felszín felett? (A légellenállás elhanyagolható!)

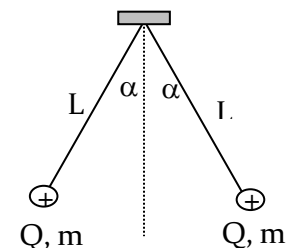
4.1.3. Ha egy lassan forgó csillag átlagos sűrűsége 10%-kal megnőne, hogyan változna meg ettől a felszínén a csillag vonzaskörének elhagyásához szükséges legkisebb sebesség. Adjuk meg a két sebesség arányát is! (Tekintsük a csillag tömegét változatlanul.)

A 4.1.4A. és a 4.1.4B. feladat közül csak egyet kell megoldani, az értékelésben is csak egy feladatot veszünk figyelembe.

4.1.4A. Egy vízszintes hengerben nitrogéngáz van. A gázt könnyen mozgó, $A = 10 \text{ cm}^2$ alapterületű dugattyú zárja el a külső $p = 100 \text{ kPa}$ nyomású levegőtől. A hengerbe zárt gázt egy $P_f = 5 \text{ W}$ teljesítményű fűtőszállal melegítjük. A fűtőszál által leadott hő 70 %-a a nitrogént melegíti. A melegítés hatására a dugattyú egyenletesen mozogva kifelé tolódik a hengerből. Határozzuk meg a dugattyú v sebességét!



4.1.4B. Két, egyformán Q töltésű, m tömegű golyót L hosszúságú szigetelő fonálon közös pontba függesztünk fel. Az elektromos taszítás miatt a fonalak szétágaznak, és egyensúlyban α szöget zárnak be a függőlegessel.



- Határozzuk meg a golyók töltését, ha $m = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$, $\alpha = 30^\circ$, $L = 0,3 \text{ m}$.
- Mekkora szöget zárna be a fonál a függőlegessel, ha az ingákat egy olyan liftben függesztenénk fel, ami lefelé tartóan $a = 5 \text{ m/s}^2$ gyorsulással mozog?

4.1.5. Térfogatbeosztással ellátott hőszigetelt edényben 0,5 liter $82,31^\circ\text{C}$ -os víz van. Ebbe $59,1^\circ\text{C}$ hőmérsékletű golyókat szórunk, melyek egy része rézből, a többi alumíniumból készült. A



Hatvani István fizikaverseny 2019-20.
1. forduló

golyók együttese úgy viselkedik, mint egy $578,125 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ fajhőjű anyag, így a kialakuló hőmérséklet 80°C lesz. Az edény energiaigénye és a hőtágulás elhanyagolható.

- Mennyi a rézgolyók együttes tömege?
- Mekkora térfogatot olvashatunk le a végén, ha a golyókat a víz teljesen ellepi?

4.1.6. Határozd meg egy kis méretű fadarab - mint tutaj - terhelhetőségét. Az otthonodban található eszközökkel dolgozz, értelmezd a terhelhetőség fogalmát. Készíts mérési jegyzőkönyvet, melyből kiderül a mérés menete, a felhasznált eszközök, a mért adatok és a meghatározás módja. (A mérési eljárásodtól függően használj alkalmas táblázatot, grafikont.) Tüntesd fel a lehetséges mérési hibák forrásait és az esetlegesen felhasznált irodalmat. A mérésedet fényképpel is dokumentálhatod. (max. 10 fénykép, a fényképekkel kapcsolatban további információk lesznek a honlapon).