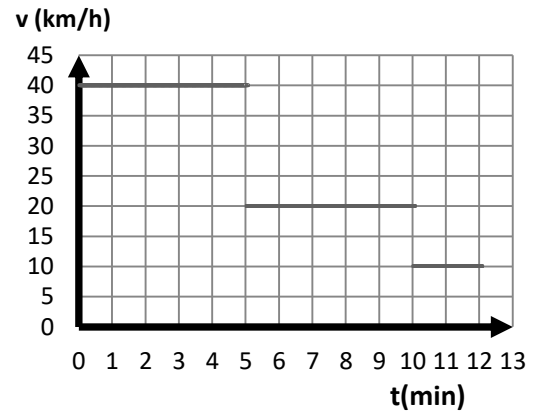


1. kategória

1.1.1. Zümi a méhecske Aprajafalvától az erdőig repült. Délután negyed 3 után 23 perccel indult. Aprajafalvától az erdőig egyenes pályán történő mozgásának sebességét az idő függvényében a grafikon ábrázoltuk.



- Milyen messze van az erdő?
- 10 perc pihenés után, visszarepült az erdőtől Aprajafalváig. Egyenes vonalban, egyenletesen haladva 5 percnként 3 kilométert tett meg. Mikorra (óra, perc) érkezett meg?
- Milyen nagyságú átlagsebességgel jellemezhető a mozgása?

1.1.2. Athén gazdagsága Periklész korában (<http://tudasbazis.sulinet.hu>)

"A déloszi szövetség tagjai által fizetett hozzájárulás címén évi 600 talentum folyik be rendszeresen a város kincstárába, a jövedelmeket nem számítva. Ezen felül 6000 talentumnyi vert pénzt őriznek a fellegvárban. [...] Ezenkívül pénzzé fel nem dolgozott aranyban és ezüstben, magánosoktól és a néptől származó fogadalmi ajándékokban, az ünnepi felvonulásokhoz és versenyekhez használt szent felszerelési tárgyakban, a perzsa háborúk eredményeiben és más hasonló anyagokban legalább még 500 talentumnyi érték van. Mindehhez jön még a többi szentélyből számba vehető, ugyancsak nem kevés értékű tárgy. Ott van még a Pallasz Athéné szobrát borító arany. Periklész kimutatta, hogy a szobron 40 talentumnyi súlyú arany van, és ez teljes egészében leszedhető." (Thuküdidész)

- A talentum (1 talentum = 60 mina) eredetileg Mezopotámiában egy köbláb víznek a tömegét jelentette. A legrégebbi babiloni talentum 43,65 kg volt. Mekkora lehetett egy mezopotámiai láb hossza?
- A görög-római időkben 1 mina = 100 drachmát tartalmazott, egy drachma 4,36 g tömegű ezüsből készült. Hány dm^3 lehetett a Pallasz Athéné szobrát borító arany térfogata?
($\rho_{\text{arany}} = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)
- A fenti talentumokat (tegyük fel, hogy mind ezüsből készült) történészek szerint a Parthenón 19 m x 50 m-es tetőterében tárolták. Mennyi volt ennek az ezüstnek a tömege és legalább mekkora lehetett a térfogata? ($\rho_{\text{ezüst}} = 10,49 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

1.1.3. Azonos hőmérsékletű $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű vízből és $0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű etilalkoholból folyadékelegyet állítunk elő. Az elegy tömege 1200 g. A $0,79 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű folyadék tömege 5 harmada a másik folyadék tömegének. Ha a két folyadék egymással történő elegyítése során történő térfogatcsökkenéstől eltekintünk, milyen sűrűségű és hány dl folyadékelegy van az edényben?



Hatvani István fizikaverseny 2017-18.

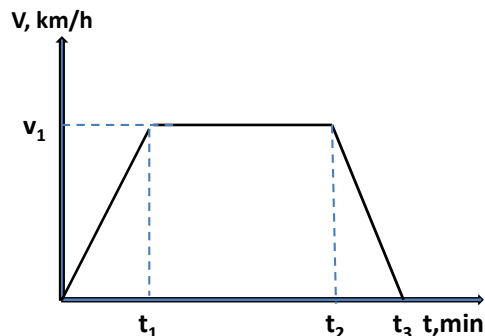
1. forduló

- 1.1.4.** Miért pontosabbak az atomórák, mint a Föld forgásával meghatározott nap egyenlő részre osztásával megállapított időegységek: az óra, perc, másodperc?
- 1.1.5.** Készíts napórát egy bot segítségével!
- Vizsgáld meg, hogyan változik az árnyékok hossza napkeltétől napnyugtáig! A megfigyeléseket, tapasztalatokat fényképekkel illusztrálva írd le!
 - Mitől függ az árnyékok hossza és iránya?
 - A napórán mikor van dél? Az északi félgömbön ez az árnyék melyik égtáj irányába mutat?
- 1.1.6.** Egy 176 km^2 vízgyűjtő területéről lefolyik évente 36 mm csapadék. Hány m^3 víz folyik le évente és 1 másodperc alatt a vízgyűjtő területről?

2. kategória

2.1.1. A drónok egyik típusa a repülő drón. Ezek már 100-120 km/h sebességgel tudnak repülni, 25 km-es hatótávolsággal rendelkeznek, másfél óráig képesek a levegőben maradni, és gyakorlatilag úgy néznek ki, mint a kisrepülőgépek. Egy ilyen repülő drón két helyzete közötti sebességének változását tüntettük fel a sebesség – idő diagramon. Adatok:

$$v_1 = 82,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}, \quad t_1 = 6 \text{ min}, \quad t_2 = 26 \text{ min}, \quad t_3 = 30 \text{ min}.$$



- Mekkora távolságot tett meg 30 min alatt?
- Milyen nagyságú átlagsebességgel jellemezhető a mozgása?
- Mennyi idő alatt repüli le a drón a két helyzete közötti út első felét?

2.1.2. Egy beltérben is reptethető DJI Phantom 3 drónban egy 4480 mAh LiPo 4S akkumulátor található.

- Mit jelent a 4S jelzés?
- Teljes feltöltéssel 23 percet képes a levegőben tartózkodni. Tegyük fel, hogy végig állandó erősségű áram folyik a drón áramkörében, mekkora ez az áramerősség?

2.1.3. Három elektroszkópot feltöltünk, töltésük rendre:

$$Q_1 = +0,000\,000\,32 \text{ C}, \quad Q_2 = -0,000\,000\,12 \text{ C}, \quad Q_3 = -0,000\,000\,17 \text{ C}.$$

- Melyik elektroszkópról és hány elektron távozott a feltöltés után, ha eredetileg a három elektroszkóp semleges volt? ($e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)
- Feltöltés után fémes vezetővel összekötjük az elektroszkópokat, majd eltávolítjuk a fémrudat. Mekkora lesz ekkor a három elektroszkóp töltése külön – külön?

- Hogyan keletkezik a villám? Hogyan jöhet létre hétköznapi tárgyakkal „villám”?
- Nagy viharok után miért érezzük a levegőben a “friss, tiszta illat”-ot?

2.1.5. Készíts viszonylag töményebb cukoroldatot! Csökken vagy növekszik a cukros víz fagyáspontja? És a forráspontja? Járj utána kísérletileg, és írd le, miként jártál el, mit tapasztaltál! (Írd le milyen anyagokat, eszközöket használtál a méréshez; a mérési eredményeket, ha lehet, ábrázold grafikusán is.)

2.1.6. A Dél–Amerikában honos levélvágó hangyák időről időre a fák és bokrok levélzetét megkopasztják. Ilyenkor a nagyobb termetű munkások ezrei vonulnak ki hosszú csapatokban és a növény megkopasztását igen nagy gyorsasággal végzik. Minden hangyának az a törekvése, hogy a növény leveléből mintegy 2 cm x 2 cm x 1 mm-es darabot éles állkapcsával kirágjon, azután a kirágott levélrészt feje fölé emelve, beáll társainak sorába, amelyek szintén hasonló terhet cipelnek. (<https://hu.wikipedia.org>)



- A hangyák tömegüknél 50–szer nagyobb terhet bírnak el. Tegyük fel, hogy a levéldarabokat 4,2 m–re kell elvinniük, mennyi munkát végeznek eközben?
- Mekkora egy hangya teljesítménye, ha a haladás sebessége $4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$?
- Mennyi egy hangya munkavégzésének a hatásfoka, ha hasznos munkának a levéldarab elvitelére fordított munkát tekintjük? (A levél sűrűségét vegyük $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -nek.)



3. kategória

- 3.1.1.** Egy játszótéren A pontból B pontba két úton lehet eljutni: az A és B pontot tartalmazó köríven, vagy ehhez a körívhez tartozó két sugáron, ahol a sugarak 120^0 -os szöget zárnak be egymással.
- Melyik a hosszabb út és hányszor hosszabb mint a másik?
 - Ha a körív mentén haladó gyerek sebességének nagysága v , mekkora a mozgás során a sebességvektor megváltozásának nagysága?
- 3.1.2.** Függetlenül felfelé dobunk egy követ 20 m/s sebességgel.
- Mekkora lesz a sebessége 3 másodperc múlva?
 - Hol lesz ekkor a test?
 - Milyen irányban mozog ebben a pillanatban?
- 3.1.3.** Álló liftben föl-le pattog egy labda. Hogyan viselkedik a labda a liftben lévők szerint, ha a felvonószekrény hirtelen leszakad. Természetesen néhány másodperces szabadesés után a vészfék bekapcsol, és a megfigyelők túlélnek az eseményt. Hogyan számoltak be a tapasztaltakról?
- 3.1.4.** Egy R_1 és R_2 ellenállású fogyasztót egymással párhuzamosan kapcsolunk, majd velük sorba egy $R_3 = 100 \Omega$ nagyságú ellenállást. Az így előállított rendszert egy ideális feszültségforrásra kapcsoljuk.
- Mekkora az R_1 és R_2 ellenállás nagysága, ha – miközben a 100Ω nagyságú ellenállásra a feszültségforrás feszültségének fele jut – az R_3 teljesítménye 3 -szorososa az R_1 teljesítményének?
 - Mekkora a feszültségforrás feszültsége, ha az R_2 -n átfolyó áram nagysága 100 mA ?
- 3.1.5.** 9 db egyforma fagerendából (sűrűsége a vízének 70% -a) tutajt készítünk. Akkora terhet teszünk rá, hogy a tutaj a vízben teljesen bemerül. Ha egy 10 . ugyanolyan gerendával kiegészítjük a tutajt, ugyanolyan terhelés mellett a tutaj hány %-a áll ki a vízből?
- 3.1.6.** Egy bizonyos hosszúságú egyenes szakasz két végpontjából egyszerre indul egymás felé egy állandó sebességgel haladó kerékpáros és egy nyugalomból végig állandó gyorsulással haladó motoros. A táv felénél találkoznak, és ugyanilyen ütemben folytatják útjukat.
- Mennyi a motoros sebessége a találkozáskor, ha a kerékpárosé v ?
 - Ha a kerékpáros 10 perc alatt teszi meg az egész távolságot, mennyi idő alatt ér célba a motoros és mennyi ekkor a sebessége?



4. kategória

- 4.1.1.** Egy függőlegesen lefelé 2 m/s^2 gyorsulással mozgó liftben elhelyezett vízszintes lapon 20 cm sugarú vajatban 2 s periódusidővel gurul körbe egy pontszerűnek gondolt golyó.
- Mekkora és milyen irányú a golyó gyorsulása?
 - Mekkora és milyen irányú a vajatban mozgó golyóra ható kényszererő?
- 4.1.2.** Egy derékszögű útkereszteződésben bekövetkező karambol során összetapadó kocsik okozta csúszási nyomból a nyomszakértő megállapította, hogy az ütközés után a közös sebesség 50 km/h volt.
- Mennyi volt a kettesszámú kocsik ütközés előtti sebessége, ha az ütköző kocsik adatai a következők: $m_1=1500 \text{ kg}$, $v_1=60 \text{ km/h}$, $m_2=1200 \text{ kg}$.
 - Mekkora a csúszási nyom és az egyes számú kocsik haladási iránya által bezárt szög?
 - Mennyi volt az ütközés során bekövetkező mechanikai energiavesztés?
- 4.1.3.** Egy függőleges tengelyű körhinta kosara a tengelytől $1,5 \text{ m}$ -re felfüggesztett 4 m hosszú láncon, álló helyzetben a talaj felett 1 m -re lóg. A hintát úgy hozzuk forgásba, hogy a kosár a forgástengelytől 3 m -re legyen.
- Mennyire a forgás periódusideje?
 - A tengelytől milyen távolságban esik a talajra a forgó hinta kosarában ülő gyerek kezéből kieső kavics?
- 4.1.4.** Egy függőlegesen feldobott test által az első, a második és a harmadik másodpercben megtett utak aránya $65 : 17 : 35$. Mekkora volt a test legnagyobb magassága a hajtás szintje felett?
- 4.1.5.** Egyik végén felfüggesztett rugó másik végére akasztott M tömegű test a rugót 20 cm -rel nyújtja meg. A rendszer ezen állapotában alulról függőlegesen felfelé belelövünk a M tömegű testbe egy $M/8$ tömegű testet, melynek hatására a rugó nyújtatlan állapotba kerül.
- Mekkora volt a lövedék sebessége?
 - A rendszert így magára hagyva, mennyi lesz a rugó maximális megnyúlása?
- 4.1.6.** Egy űrhajó mikro-meteoritok felhőjébe kerül. Egy köbméter térfogatban átlagosan egy meteor van $0,02 \text{ g}$ tömeggel. Az űrhajó sebességére merőleges keresztmetszete 50 m^2 , a meteoritokhoz képesti sebessége 10 km/s . A meteoritok az űrhajóval rugalmatlanul ütköznek. Mekkora tolóerővel kell működtetni a hajtóművet, hogy az űrhajó sebessége ne változzon?