



1. kategória

- 1.3.1.** 1 cm élhosszúságú kiskockákból egy 6 cm élű tömör kockát építünk. Hány kiskockát vehetünk el ebből a testből úgy, hogy a megmaradó test nyomása az eredeti kocka nyomásával legyen azonos? Összesen hány különböző esetben lehet ezt megvalósítani?
- 1.3.2.** Hidrogénnel töltött 523 m³ térfogatú léggömb (burkolatának, kötelének, gondolájának és a hidrogén) együttes tömege 96 kg. Mekkora hasznos terhet bír el? A levegő sűrűsége a Föld felszínén $1,293 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.
- 1.3.3.** Peti 60 kg, Kati 45 kg. Sima talajon állnak, görkorcsolya van a lábukon, és egy kötelet két végénél húzva a kötéllel 180 N nagyságú erővel hatnak egymásra 2 másodpercig. Mekkora a két gyerek egymáson végzett munkája?
- 1.3.4.** A Celsius-skálán mért hőmérséklet értéke T.
- A Réaumur- és Fahrenheit-skálák közül melyik az, amely 2T-nek mutatja a hőmérsékletet?
 - Mennyi a T értéke?
- 1.3.5.** *"A középkor előítéleteinek és csodaszereinek lomtárából előkerestem a varázsvesszőt, s azt nem imádsággal, nem is ördögösséggel, hanem a vesszőhöz, melyről a varázs az idők folyamán amúgy is lekopott, jobban illő mechanikai érvelésekkel arra bírtam, hogy feleletet adjon. Az igaz, hogy nem arra kértem, hogy rejtett kincseket mutasson, arra sem, hogy ellenségeimet, ha vannak, megjelölje, csak azt kívántam tőle: engedjen bepillantani annak az erőnek rejtélyeibe, amely e földön mindent mozgat, mindennek kijelöli a helyét."*
- Kitől származik az idézet?
 - Kinek a mérőeszközét fejlesztette tovább a róla elnevezett találmánya elkészítésénél és milyen jelenséget tanulmányozott vele?
 - Írd le a műszert és a működési elvét!
 - Mi volt az ezzel az eszközzel végzett kísérleteiből levont első, a gyakorlatban felhasználható következtetése?
- 1.3.6.** Egy 0,3 mm-nél nagyobb átmérőjű egyszálú horgászszineg végére köss egy iskolai, 50 g tömegű kampós nehezéket! Függeszd fel a zsinég felső végét! A nehezéket kicsit elforgatva, majd magára hagyva, forgási rezgések jönnek létre. Mérd meg, hogyan függ a forgási rezgések T periódusideje a zsinég l hosszától! Ábrázold grafikusán a T periódusidőt a zsinég l hosszának függvényében!
(Az inga hosszát a felfüggesztési ponttól a nehezék középpontjáig kell mérni. Célszerű egyszerre több rezgés idejét megmérni, majd ebből kiszámolni a periódusidőt. Ezt a mérést minden hossz (10 cm, 20cm, 30cm,.....) esetén legalább háromszor kell elvégezni, majd a kapott eredmények átlagával kell dolgozni.)



2. kategória

2.3.1. Egy fatörzs vízszintesen függ a rá kötött kötéthurkon.

A fatörzsnek a vastagabb, vagy a vékonyabb része lesz nehezebb, ha a kötéluok síkjában kettévágjuk? Állításodat indokold is meg (készíts rajtot)!

2.3.2. Mekkora ellenállású fűtődrótot használjunk, ha 230 V-ra kapcsolva 5 perc alatt akarunk elforrálni 150 g 15 °C-os vizet? A hőveszteségektől eltekintünk.

$$L_f = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

2.3.3. Peti és Kati korcsolyáznak. A korcsolyával együtt mindkettőjük tömege 60 kg. Mindketten állnak, amikor Peti a talajhoz viszonyítva $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ vízszintes irányú sebességgel átdob egy 5 kg tömegű hátizsákot a mellette álló Katinak. Milyen messze lesz egymástól Kati és Peti az eldobástól számított 6 s múlva, ha a hátizsák 1 s-ig volt a levegőben?

2.3.4. A kályhán lévő párologtatóba jeget tettünk. Mennyi idő alatt melegíti fel a kályha a -5°C -os jeget 20°C -os vízre, ha a jég hőmérséklete 8 perc alatt nőtt -1°C -ra. A kályha hőleadása egyenletes és a hőveszteségektől eltekintünk.

A jég olvadáshője $333 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a jég fajhője $2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ a víz fajhője $4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.

2.3.5. „Itt lábaink alatt terjed el, hegyek koszorújával övezve az Alföld rónasága. A nehézség azt lesimítván, kedve szerint formálta felületét. Vajon milyen alakot adott neki? Micsoda hegyeket temetett el és mélységeket töltött ki lazább anyaggal, amíg létrejött ez az aranykalászatok termő, magyar nemzetet éltető róna? Amíg rajta járok, amíg kenyerezt eszem, erre szeretnék még megfelelni.”

- Kitől származik az idézet?
- Milyen jelenséget és milyen célból tanulmányozott, amire a fenti idézetben is utal?
- Ki volt az a geofizikus, és az a műszerész, akiknek jelentős szerepük volt a mérésénél használt eszköz elkészítésében?
- Mi a műszer teljes neve?
- Melyik ásványkincs felkutatásában volt fontos szerepe találmányának?

2.3.6. Egy 0,3 mm-nél nagyobb átmérőjű egyszálú horgászszineg végére köss egy iskolai, 50 g tömegű kampós nehezéket! Függeszd fel a zsinég felső végét! A nehezéket kicsit elforgatva, majd magára hagyva, forgási rezgések jönnek létre. Mérd meg, hogyan függ a forgási rezgések T periódusideje a zsinég l hosszától! Ábrázold grafikusan a T periódusidőt a zsinég l hosszának függvényében!

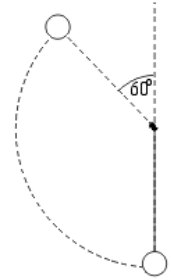


3. kategória

- 3.3.1.** Az Egyenlítő mentén épült vasútvonalon két mozdony halad ellentétes irányban, a mozdonyok sebessége és tömege is egyenlő (72 km/h, 25 t). A Föld sugara 6400 km.
- A Föld forgását figyelembe véve melyik mozdony nyomja kisebb erővel a síneket?
 - Mennyi a két nyomóerő különbsége?
- 3.3.2.** Egy nem nulla kezdősebességgel induló, egyenletesen gyorsuló test által az indulás utáni egymást követő másodpercekben megtett utak: 3 egység, illetve 7 egység.
- Hány egységnyi utat tesz meg a test a harmadik másodpercben?
 - Nulla sebességről indulva a kezdősebesség eléréséig hány egység utat tett meg?
 - Ezt az utat mennyi idő alatt tette meg?
- 3.3.3.** Autónk 70 méter sugarú kanyarban halad. Az útest és a kerekek között a tapadási súrlódási tényező 0,4.
- Legfeljebb mekkora állandó nagyságú sebességgel haladhat az autó a megcsúszás veszélye nélkül?
 - A gépkocsi az imént meghatározott maximális sebesség 75%-ával halad. Ha fékezni kényszerülünk, mekkora lehet a maximális érintő irányú lassulása, ha nem akarunk megcsúszni?
- 3.3.4.** Vízszintes talajon álló fahasáb és a talaj között a csúszási súrlódási együttható értéke $\sqrt{2}/2$. A testet kétféle módon kívánjuk ugyanarra az a gyorsulásra készíteni: a vízszintessel 45° -os szöget bezáró erővel húzzuk, illetve toljuk. Mennyi a két esetben szükséges erő aránya?
- 3.3.5.** Szabályos ötszög minden oldala $120\ \Omega$ -os ellenállás. Két nem szomszédos csúcs közé egy 24 V belső feszültségű, $20\ \Omega$ belső ellenállású telepet kapcsolunk. Mekkora az ötszög-ellenálláson leadott összes teljesítmény?
- 3.3.6.** Egy sokemeletes házból, 10 m magasból és egy ismeretlen, nagyobb magasságból egyszerre dobunk ki ugyanazzal a vízszintes kezdősebességgel egy-egy pontszerű testet.
- Mennyi ez az ismeretlen magasság, ha a testek hajítási távolságai vízszintesen mérve 20 m, illetve 40 m?
 - Mennyi a két test közötti távolság a kidobástól számított 2 s időpillanatban?

4. kategória

4.3.1. Egy pontszerű test 2 m hosszú és elhanyagolható tömegű fonálon függ. A testet ebből a helyzetéből vízszintes irányú kezdősebességgel kilendítjük.



- Legalább mekkora kezdősebességgel kell elindítani a testet, hogy az függőleges síkban körbeforduljon?
- Mekkora kezdősebesség esetén lazul meg a fonál az ábra szerinti helyzetben ($\alpha=60^\circ$)?

4.3.2. Ideális gázunk hélium atomok és oxigén molekulák elegye. A gázkeverék tömege 20 g, térfogata 200 kPa nyomáson és 27°C hőmérsékleten 18,63 liter.

- Határozd meg a gázkeverék anyagmennyiségét mol-ban kifejezve!
- Hány mol hélium és hány mol oxigén van a gázkeverékben?

4.3.3. Két $3\ \Omega$ -os ellenállást akár sorosan, akár párhuzamosan kötünk egy telepre, az ellenállások által felvett összes teljesítmény mindkét esetben 6 W.

- Mennyi a telep belső ellenállása?
- Mennyi a telep elektromos ereje?

4.3.4. Egy 2,5 m magas lejtő tetejéről kezdősebesség nélkül engedünk egy testet lecsúszni. A lejtő törésmentesen vízszintes síkban folytatódik. A lecsúszó test a vízszintes részen a lejtő hosszával megegyező nagyságú utat megtéve áll meg. A súrlódási együttható mindenütt 0,3.

- Mekkora a lejtő hajlásszöge?
- Ha ezt a testet az előző esetbeli megállási helyéről vissza akarjuk juttatni a lejtő tetejére, minimálisan mekkora vízszintes kezdősebességgel indítsuk?

4.3.5. Egy 55 cm hosszú, vízszintes helyzetű Melde-csőben 20 cm hosszú higanyoszlop 30 cm hosszú levegőoszlopot zár el. A külső légnyomás 76 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenértékű, a hőmérséklet 300 K.

- Ha a csövet nyitott szájával lefelé függőleges állásba fordítjuk és a hőmérsékletet változatlanul hagyjuk, mennyi higany fog kifolyni a csőből?
- Ha azt akarjuk, hogy a higany ebben a helyzetben sem folyjék ki, mennyire kell a bezárt levegő hőmérsékletét változtatni?

4.3.6. Két könnyen gördülő kiskocsi vízszintes talajon történő ütközési folyamatát vizsgáljuk. Az egyik kocsi ($m_1=1,5\ \text{kg}$; $v_1=2\ \text{m/s}$) nekiütközik a másik ($m_2=0,5\ \text{kg}$; $v_2=0\ \text{m/s}$) vízszintes tengelyű, 150 N/m rugóállandójú rugóval ellátott kocsinak.

- Az ütközési folyamat során mennyi a rugó maximális rugalmassági energiája?
- Mennyi a rugó összenyomódása ekkor?