

1. 800 C° belső hőmérsékletű kemence ajtajának mérete 0,2 x 0,25 m². A környezet hőmérséklete 30 C°. Nyitott kemenceajtó esetén mekkora teljesítmény szükséges a hőmérséklet fenntartásához?

2. A Nap felszíni hőmérséklete kb. 5800K, $\lambda_{\max} = 0,5\mu\text{m}$ hullámhossznál (zöld színnél) van hőmérsékleti sugárzásának intenzitás maximuma.

- a) Ezen adatok segítségével számítsuk ki $\lambda_{\max}$ aktuális értékét a következő hőmérsékletekre:
(i) 10000 K-es ívfény (ii) 37 C°-os ember (iii) 2,7 K-es világűr (a Big Bang maradéksugárzása)
- b) Számítsuk ki, hogy csupán a hőmérsékleti sugárzás miatt mennyi tömeget veszít a Nap másodpercenként. A fekete testre érvényes formulákat alkalmazzuk!
- c) Mennyi a Föld pályája mentén a napsugárzás energiaáramsűrűsége? (Ezt Napállandónak nevezzük, standard értéke 1390 Joule 1 négyzetméteren 1 sec alatt.)
- d) Számítsuk ki a Föld (mindenütt azonosnak tekintett átlagolt) egyensúlyi hőmérsékletét! Tekintsük mind a napsugárzás elnyelésekor, mind pedig a föld hőmérsékleti sugárzása során a Földet abszolút fekete testnek.

3. Körpályán keringő geostacionárius műhold az egyenlítő mindig ugyanazon pontja fölött van. Mekkora sugarú pályán és mekkora sebességgel kering? (A Föld sugara 6370 km.)

4. Mekkora annak a testnek a sebessége, amely a Föld körül, a felszín közvetlen közelében kering? (I. kozmikus sebesség)

5. Legalább mekkora sebességgel induljon egy test a Földől, hogy végleg kikerüljön annak gravitációs erőteréből? (II. kozmikus vagy szökési sebesség)

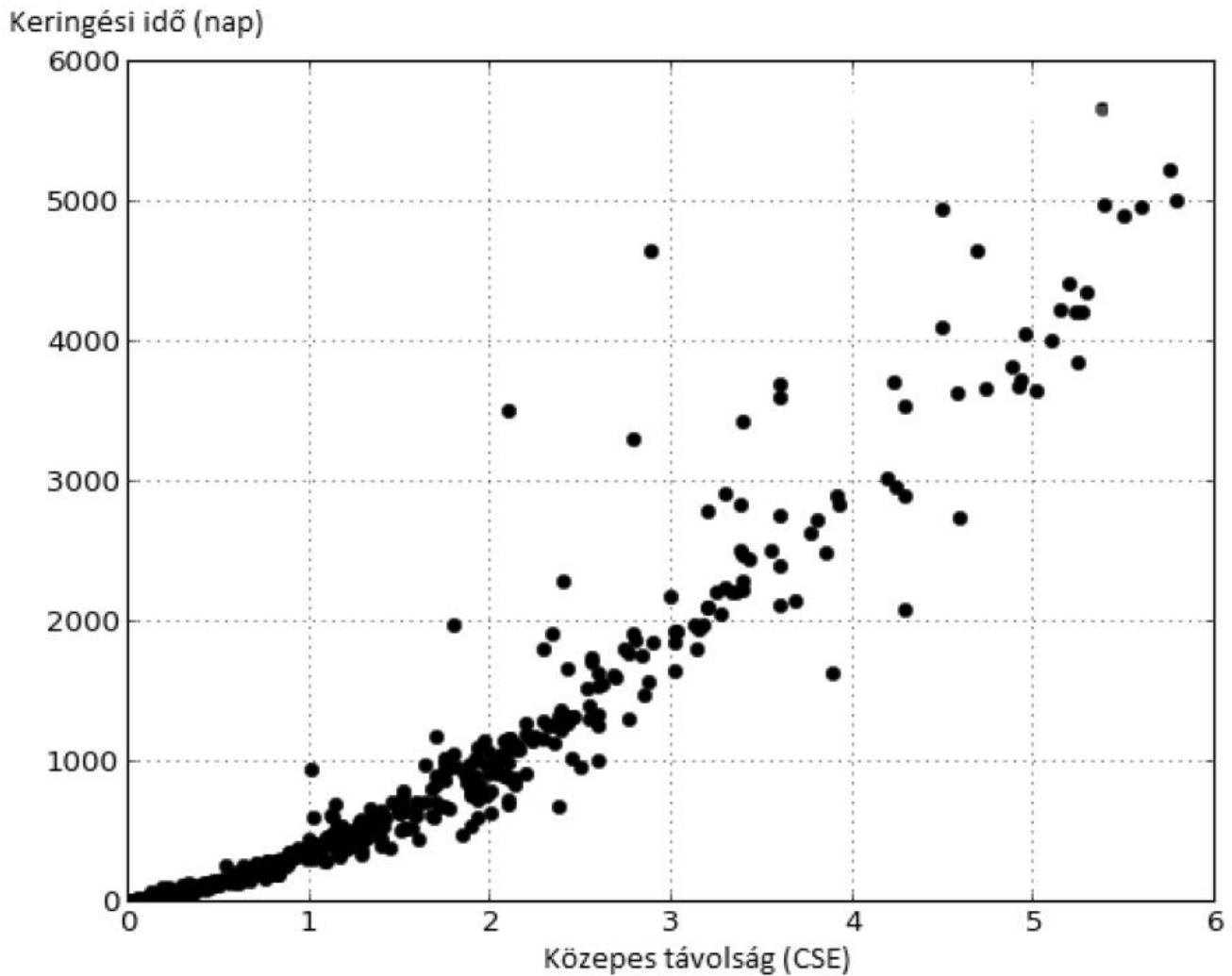
6. A mellékelt grafikonon a 2013 novemberéig felfedezett exobolygók (azaz nem a Nap, hanem más csillagok körül keringő bolygók) egy részének adatai vannak feltüntetve. Minden pont egy adott bolygót jelöl, a grafikonon elfoglalt hely megadja a bolygó saját csillagától mért közép távolságát (a pályaellipszis nagytengelyének felét, csillagászati egységben mérve), illetve a keringési idejét földi napokban mérve. Az ábra segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

- a) Becsüljük meg, hogy mekkora azoknak a csillagoknak a tömege, melyeknek bolygói a grafikonon a következő pontokban helyezkednek el:
1. bolygó: $R_1 = 2$ CSE, $T_1 = 1000$ nap.
 2. bolygó: $R_2 = 3$ CSE, $T_2 = 1800$ nap.
 3. bolygó: $R_3 = 5$ CSE, $T_3 = 4000$ nap.

2014 máj

- Mit állapíthatunk meg ezekről a tömegekről?
- b) Merre keressünk a grafikonon olyan bolygókat, melyeknek csillagai az előző pontban kiszámoltnál lényegesen kisebb tömegűek? Adja meg egy ilyen csillag körül keringő bolygó adatait, és számítsa ki a csillag tömegét!
- c) Merre keressünk a grafikonon olyan bolygókat, amelyek az a) pontban kiszámoltnál nagyobb tömegű csillag körül keringenek?

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}, \quad 1 \text{ CSE} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km (A Nap és a Föld átlagos távolsága.)}$$



T1. A Föld Nap körüli keringése során körülbelül $6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ -es centripetális gyorsulással mozog. A Jupiter körülbelül ötször távolabb van a Naptól, mint a Föld. Mekkora a Jupiter centripetális gyorsulása? (Mindkét bolygó pályáját tekintsük körpályának!)

- A) $30 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$
- B) $150 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$
- C) $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$
- D) $0,24 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$

2013 máj #6

T2. Napfelkelte előtt egy fél órával az újhold keskeny sarlója látható az égen. Körülbelül melyik égtáj felé látjuk?

- A) Kelet felé.
- B) Nyugat felé.
- C) Dél felé.
- D) Attól függ, hogy a déli vagy az északi féltékről látjuk a jelenséget.

2013 máj #15

T3. A geostacionárius műholdak keringésük során folyamatosan a Föld ugyanazon pontja felett tartózkodnak. Lehet-e ez a „pont” Budapest?

2013 okt #15

- A) Nem, ez nem lehetséges.
- B) Elvileg megvalósítható ilyen műhold pályára állítása, de nincs rá szükség, mert az Európa felett elhelyezkedő műholdak Budapestről láthatóak.
- C) Sok ilyen műhold van már, például ezekre irányítjuk a televíziós parabolaantennákat.

T4. Egy légkör nélküli, 6000 km sugarú bolygón kilövünk egy lövedéket, amely a felszíntől 6000 km magasságba emelkedik, és az indítás helyétől 12000 km távolságban csapódik be a felszínbe. Milyen alakú a pályája, ha semmilyen hajtóművel nem volt felszerelve?

2014 máj #7

- A) Az adatok alapján körpálya lehetett.
- B) Parabolapálya, hiszen ez egy ferde hajítás.
- C) Ellipszispálya, Kepler első törvényével összhangban.

T5. Egy műhold körpályán kering a Föld körül, keringési ideje pontosan egy nap. Milyen magasan keringhet a Föld körül?

2014 okt #8

- A) A műhold csak kb. 36000 km magasan keringhet pontosan az Egyenlítő fölött. Ez egy ún. geostacionárius pálya.
- B) A műhold több, különböző magasságú pályán is keringhet, de mindig pontosan az Egyenlítő fölött.
- C) A műhold csak kb. 36000 km magasan keringhet a Föld körül, de nem feltétlenül az Egyenlítő fölött.
- D) A műhold több, különböző magasságú pályán is keringhet, és nem feltétlenül az Egyenlítő fölött.

T6. 2015-ben csaknem egy kilométerrel magasabb körpályára állították a Nemzetközi Űrállomást. Befolyásolta-e ez a manőver az űrállomás pálya menti sebességét? Az űrállomás jó közelítéssel körpályán kering a Föld körül.

2016 máj #6

- A) Igen, lecsökkent az űrállomás pálya menti sebessége.
- B) Nem, változatlan az űrállomás pálya menti sebessége.
- C) Igen, megnőtt az űrállomás pálya menti sebessége.
- D) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

T7. A mellékelt fénykép kora reggel készült a Szaharában, s a tevék és utasaik árnyékát mutatja. Milyen irányba tartanak a tevék?



(<http://www.discover-sahara.com/>)

- A) Észak felé.
- B) Dél felé.
- C) Kelet felé.
- D) Nyugat felé.

K 2020 máj T05

T8. Egy semleges héliumatomnak 2 alapállapotú (1s) elektronja van. Egymást követően leszakítjuk ezeket. Az első vagy a második elektron leszakításához szükséges nagyobb energia?

- A) Az első elektron leszakításához.
- B) A második elektron leszakításához
- C) Ugyanakkora energia befektetésére van szükség mindkét elektron leszakításához.
- D) A leszakításhoz szükséges energia csak az elektron mozgási energiájától függ, nem attól, hogy elsőként vagy másodikként szakítjuk le.

2013 máj #14

EXTRA PÉLDÁK:

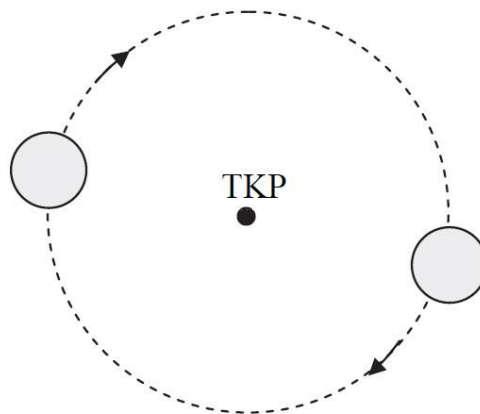
Az európai részecskefizikai kutatóközpontban, a CERN-ben elkészült a világ legnagyobb protonütköztető berendezése, az LHC (Large Hadron Collider). Ebben egy 26 660 m kerületű körpályán a fénysebesség 99,9999991%-ára gyorsítják a protonokat. Ekkor ezek energiája 7000 GeV-ra nő. Ezután összeütköztetik őket, abban a reményben, hogy az óriási energiájú protonok ütközése új, sosem látott részecskéket kelt.

2012 okt

- a) Másodpercenként hányszor fut körbe a proton a körpályán?
- b) Mekkora átlagos erősségű elektromos áramnak felel meg egyetlen ilyen nagy sebességgel köröző proton?
- c) Hány proton nyugalmi energiájának felel meg egy ilyen gyors proton energiája?
- d) A 6378 km sugarú Föld körüli verseny során mekkora távolságot verne a fény a felgyorsított protonra?

$$(e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}, m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

Két azonos tömegű égitest kering körpályán közös tömegközéppontjuk körül, egymástól $d = 50\,000$ km távolságban (50 000 km az égitestek középpontjainak távolsága). A keringési idő $T = 5$ földi nap.



- Mekkora az égitestek tömege?
- Mekkora lenne a keringési idő, ha az égitestek egymástól vett távolsága $d' = 2d$ volna?

A gravitációs állandó: $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$

2016 máj #1

Egy $m = 100$ kg tömegű bolygójáró robot $F_1 = 650$ N erővel nyomja az $R = 7200$ km sugarú, tökéletes gömb alakú, homogén anyagú bolygó felszínét a bolygó egyik pólusának környékén (azaz ott, ahol a bolygó forgástengelye metszi a bolygó felszínét). Ugyanez a robot a bolygó egyenlítőjén az égitest forgásának következtében $F_2 = 620$ N erővel nyomja a felszínt.

2017 máj #1

- Mekkora a bolygó anyagának átlagos sűrűsége?
- Mekkora a bolygó tengely körüli forgásának periódusideje?

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$



Az Egyenlítő mentén épült vasútvonalon két mozdony halad ellenkező irányban, egyaránt 72 km/h pályasebességgel. Mindkét mozdony tömege 25 t. A Föld forgása következtében a két mozdony nem egyforma erővel nyomja a síneket (Eötvös-hatás). Melyik fejt ki nagyobb nyomóerőt, és mekkora a két nyomóerő különbsége?

EXTRA TESZTKÉRDÉSEK

A Napban nukleáris fúzió zajlik. Mely anyag mennyisége nő a Napban a fúzió során?

2013 máj #5

- A fúzió során a Napban lévő hidrogén mennyisége nő.
- A fúzió során a Napban lévő hélium mennyisége nő.
- A fúzió során a Napban lévő nukleonok száma nő.

Hogyan érvényesül a Föld és a Hold gravitációs hatása a Hold közepén? (A Holdat tekintsük homogén tömegeloszlású gömbnek!)

2013 okt #6

- A) A Föld gravitációs hatása érvényesül a Hold közepén, de a Hold gravitációs hatása ott nulla.
- B) A Föld gravitációs hatása nulla a Hold közepén, mert a Hold olyan messze van a Földtől, hogy ott már csak a Hold gravitációja érvényesül.
- C) A Föld gravitációs hatása nulla a Hold közepén, mert a Hold tömege leárnyékolja a Föld gravitációs hatását.
- D) A Hold közepén a Föld és Hold gravitációs hatása egyaránt nullától eltérő.

Vannak csillagképek, amelyek a Föld egyes területeiről látszanak, Magyarországról azonban egyáltalán nem, sem a nyári, sem pedig a téli éjszakákon. Mi takarja el ezeket a csillagokat a szemünk elől?

- A) A Nap.
- B) A Hold.
- C) A Föld.

2014 máj #1

- D) Telihold idején a Hold, újhhold idején pedig a Nap.

Igaz-e a következő állítás? „A természetben lezajló folyamatokban csak a vas atommagénál kisebb nukleonszámú atommagok keletkezhetnek.”

2014 máj #13

- A) Igaz, hiszen a vasénál nagyobb nukleonszámú atommagok hasadnak.
- B) Nem igaz, hiszen a vasénál nagyobb nukleonszámú atommagok is létrejöttek a természetben, igen magas hőmérsékleten.
- C) Igaz, mert a vasénál nagyobb nukleonszámú magok fúziója nem jár energiafelszabadulással.

Egy műhold körpályán kering a Föld körül, keringési ideje pontosan egy nap. Milyen magasan keringhet a Föld körül?

2014 okt #8

- A) A műhold csak kb. 36000 km magasan keringhet pontosan az Egyenlítő fölött. Ez egy ún. geostacionárius pálya.
- B) A műhold több, különböző magasságú pályán is keringhet, de mindig pontosan az Egyenlítő fölött.
- C) A műhold csak kb. 36000 km magasan keringhet a Föld körül, de nem feltétlenül az Egyenlítő fölött.
- D) A műhold több, különböző magasságú pályán is keringhet, és nem feltétlenül az Egyenlítő fölött.

Egy bolygó körül űrszonda kering körpályán. Elképzelhető-e az, hogy egy másik űrszondát pontosan ugyanezen körpályára állítsanak oly módon, hogy az mindig az eredeti űrszondával ellentétes pontján legyen a körpályának, a bolygó túloldalán.

2015 máj #11

- A) Nem, mivel egy körpályán egyszerre csak egy űrszonda keringhet.
- B) Igen, elképzelhető.
- C) Csak akkor képzelhető el, ha a másik űrszonda tömege pontosan megegyezik az elsőével.

A Hold keskeny sarlója ragyog napnyugta után az égen, mellette halványan látjuk derengeni az egész holdkorongot. Miért láthatjuk derengeni a Holdnak a Nap által meg nem világított részét is?

2017 máj #15

- A) Mert a Holdnak (igen gyenge) saját fénye is van.
- B) Mert a Hold légkörén úgy szóródik a fény, hogy látszólag a sötét oldal felől is érkezik fény.
- C) Mert más, távoli csillagok is megvilágítják a Holdat, azok fényében dereng a Nap által közvetlenül meg nem világított oldal.
- D) Mert a Föld által visszavert napfény megvilágítja a holdkorong sötét felét.

A Földről nézve takarhatja-e a Vénusz a Napot?

- A) Igen, de a Vénusz csak egy nagyon kis részét takarhatja ki a Napnak, így a jelenség szabad szemmel nem látható.
- B) Igen, de az ekliptikától való eltérése miatt a jelenség csak az északi féltekéről nézve látható.

2015 okt #4

- C) Nem, hiszen a Vénusz gázbolygó, így a Nap átvilágítja rajta.
- D) Nem, hiszen a Vénusz soha nincs a Nap és a Föld között.

Hol kel fel és hol nyugszik le a Hold?

- A) Nyugat felé kel és kelet felé nyugszik, épp ellentétesen, mint a Nap.
- B) Kelet felé kel és nyugat felé nyugszik, akár a Nap.
- C) Attól függ, hogy telihold vagy pedig újhoid van éppen.

2019 okt T2