

27. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny

I. forduló

2008. február 19. (kedd), 14 -17 óra

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük, ha a feladat szövegéből más nem következik!

Gimnázium 9. évfolyam

1. András esténként 50 percet szokott futni. Egyik ilyen alkalommal, Bélával egyenletes tempóban együtt kezd el futni otthonról. 20 perc elteltével Béla elfárad, ezért megfordul, s gyalog indul hazafelé. András tovább fut még 5 percet, majd ő is megfordul, s változatlan sebességgel halad hazáig. Béla már 14 perce sétált, amikor András utolérte, s innentől kezdve együtt futnak. Béla azt is megfigyelte, hogy pont két szomszédos kilométerkő között gyalogolt.

a) Hány km-t fut esténként András?

b) Adjuk meg a gyaloglás és a futás sebességét!

(Simon Péter, Pécs)

2. Biofizikusok megmérték, hogy egy $0,4 \text{ g}$ tömegű szöcske $0,015 \text{ s}$ alatt löki el magát a talajtól, és 50 cm magasra ugrik fel függőlegesen. Az elugrás időtartama alatt átlagosan mekkora függőleges irányú erőt fejt ki a szöcske a talajra? Hányszorosa ez az átlagos erő a szöcske nyugalmi súlyának?

(†Varga István, Békéscsaba)

3. Egyforma ejtőernyővel, azonos körülmények között, szélcsendes időben ugrik két ember. András 3 m/s , Bence pedig 4 m/s sebességgel érkezik a talajra. (A közegellenállási erő a sebesség négyzetével egyenesen arányos.)

a) Adjuk meg a két ember tömegének arányát!

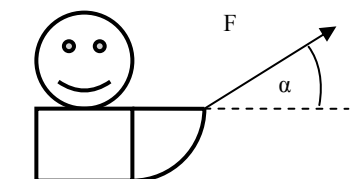
b) Ha egymásba kapaszkodva egy ernyővel ugranának, mekkora sebességgel érkeznének a talajra?

(Simon Péter, Pécs)

4. Mennyi idő alatt tudja sebességének irányát 180° -kal megváltoztatni az a vízszintes pályán 540 km/h sebességgel haladó repülőgép, amelynek pilótája úgy érzi, hogy nyugalmi testsúlyának $\sqrt{2}$ -szeresével nyomja a gép ülését (illetve padlóját)?

(Suhajda János, Kiskőrös)

5. Egy apuka, vízszintes talajon, az ábra szerinti elrendezésben, 70 N erővel, 2 méterrel húzza arrébb szánkón ülő gyermekét. A gyermek és a szánkó együttes tömege 50 kg , az apa által kifejtett erő a vízszintessel 30° -os szöget zár be, a súrlódási együttható a talaj és a szánkó között $0,01$. Mekkora a szánkó sebessége a gyorsítási folyamat végén, ha kezdetben állt?



(Mező Tamás, Szeged)

6. Függőleges toronyból vízszintes irányba elhajított kisméretű test a torony lábától 40 m távolságra, 45° -os hajlásszögben csapódik be a vízszintes talajba. A közegellenállás elhanyagolható.

a) Határozzuk meg a test elmozdulását a becsapódás pillanatában!

b) Milyen magasságból kellene indítani a testet vízszintes irányba ugyanilyen kezdősebességgel, hogy az előző esethez képest a vízszintes és függőleges irányba megtett utak aránya felcserélődjön?

(Kotek László, Pécs)

Szakközépiskola 9. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segéd-anyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük, ha a feladat szövegéből más nem következik!

1. Bettina késő délután fejezi be a KöMaL-feladatok megoldásának leírását. Borítékba rakja a lapokat, s 7 órakor elindul feladni a levelet. Szeretne 8 órakor már újra otthon lenni, de csak 7 óra 40 perckor érkezik a postaládához. Amint bedobta a levelet, azonnal visszaindul az előbbi úton, és 8 órára haza is ér.

- Hányszor nagyobb volt visszafelé Bettina átlagsebessége, mint odafelé?
- Hányszor nagyobb sebességgel kellett volna Bettinának odafelé haladnia ahhoz, hogy visszafelé ne kelljen az iramon változtatnia?

(Simon Péter, Pécs)

2. Kisméretű testet 15 m magasságból lefelé hajítunk. A közegellenállás elhanyagolható.

- Mekkora a test kezdősebessége, ha 1 másodperc alatt ér a talajra?
- Milyen magasságban van és mekkora a sebessége az esési idő felének elteltekor?

(Kopcsa József, Debrecen)

3. Vízszintes asztalon fekvő, 3 kg tömegű kisméretű korongot 0,5 m hosszú fonálhoz kötünk és a fonál másik végét az asztal egy pontjához rögzítjük. A korong és az asztal között a súrlódási tényező 0,2. A korongnak az asztal síkjával párhuzamosan, a kifeszített fonálra merőlegesen 6 m/s nagyságú sebességet adunk. Mekkora a korong sebessége, gyorsulása és a fonalat feszítő erő a mozgás kezdetétől számított 2 s múlva?

(Holics László, Budapest)

4. Katonai gyakorlaton egy egyenes, két sávost lezártak, és a jobb oldali sávban egymástól állandó távolságra 36 km/h állandó sebességgel szállítójárművek haladnak, melyek méreteit elhanyagoljuk. Abban az esetben, ha a parancsnoki személygépkocsi a bal oldali sávban állandó sebességgel halad, akkor adott idő alatt 4 db szállítójárművet ér utol. Az időmérést mindig akkor kezdjük, amikor a személygépkocsi éppen elhaladt egy szállítójármű mellett. Bizonyos idő múlva a parancsnoki személygépkocsi megfordul, és visszafelé halad. Ekkor az előbbivel megegyező sebesség esetén ugyanannyi idő alatt nem 4, hanem 9 szállítójárművel találkozik.

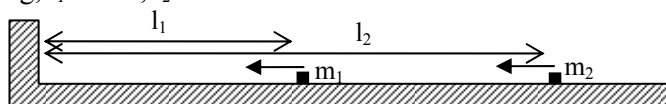
- Határozzuk meg a parancsnoki személygépkocsi sebességét!
- Milyen távolságra követik egymást a szállítójárművek, ha a velük egy irányba haladó parancsnoki személygépkocsi 35 s alatt 7 szállítójárművet ér utol?

(Kotek László, Pécs)

5. Vízszintes talajon, az ábrán látható elrendezésben, két elhanyagolható méretű testet egyszerre indítunk $0,3 \text{ m/s}$ nagyságú azonos kezdősebességgel a falra merőleges, közös egyenes mentén. A fallal való ütközés tökéletesen rugalmas, a testek ütközése teljesen rugalmatlan, a súrlódás elhanyagolható.

Ábrázolja az $m_1 = 2 \text{ kg}$ tömegű test faltól mért távolságát az idő függvényében az első 30 másodpercben!

További adatok: $m_2 = 4 \text{ kg}$, $l_1 = 3 \text{ m}$, $l_2 = 6 \text{ m}$.



(Koncz Károly, Pécs)

6. Krisztián és öccse, Balázs, különböző fajta görkorcsolyával gurulnak le egy lejtőn. Álló helyzetből indulnak és gurulás közben nem „lövik” magukat. Krisztián 4, Balázs 5 másodperc alatt ér le. Ezután ismét felmennek a lejtő tetejére, és összekapaszkodva gördülnek le. Ekkor 4,3 másodperc alatt teszik meg ugyanazt a távolságot. A 65 kg tömegű Krisztián rájön, hogy az adatokból (a közegellenállás elhanyagolásával) kiszámítható öccsének tömege. Hogyan? Mít kapott eredményül?

(Szkladányi András, Baja)

Gimnázium 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segédanyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük, ha a feladat szövegéből más nem következik!

1. Mély szakadék fölötti hídról kötélugrásra készül egy 70 kg tömegű extrém sportoló. A 20 m hosszú gumikötél egyik vége a hídkorláthoz, másik vége az ugró derekához van kötve. A gumikötélet tekinthetjük egy 140 N/m irányítású rugalmas szálnak. Milyen mélyre jut eredeti helyétől számítva a kezdősebesség nélkül leugró sportoló? A kötéltömegétől és a légellenállástól eltekinthetünk.

(Holics László, Budapest)

2. Egy 30° hajlásszögű lejtőn 5 m/s sebességgel fölfelé megindítunk egy 2 kg tömegű testet. A csúszási súrlódási együttható $0,2$.

a) Mekkora lehet a tapadási súrlódási együttható, ha a test a lejtőn nem csúszik vissza?

b) Mennyi ideig mozog a test felfelé, és mekkora utat tesz meg a megállásig?

(Mező Tamás, Szeged)

3. Két testet egymást követően azonos kezdősebességgel hajítottunk függőlegesen felfelé. A két test a második indítása után egy másodperccel, a maximális emelkedési magasság felénél találkozott. Mekkora sebességgel indítottuk a testeket? A közegellenállást hagyjuk figyelmen kívül!

(Suhajda János, Kiskőrös)

4. Három különböző anyagi minőségű, de azonos keresztmetszetű drótból derékszögű háromszög alakú keretet forrasztunk össze. A keret 0°C hőmérsékleten feszültségmentes. A befogók hossza megegyezik, lineáris hőtágulási együtthatójuk α_1 és α_2 . Mekkora az átfogó anyagának lineáris hőtágulási együtthatója, ha a keretet egyenletesen melegítve az továbbra is feszültségmentes marad?

(Koncz Károly, Pécs)

5. Egy tartályban lévő normálállapotú gázkeverék $2:3$ tömegarányban tartalmaz argont és nitrogént. Mennyi az alkotó gázok tömege, ha a gázkeverék eredeti nyomásának megháromszorozásához 46690 J hőmennyiség szükséges?

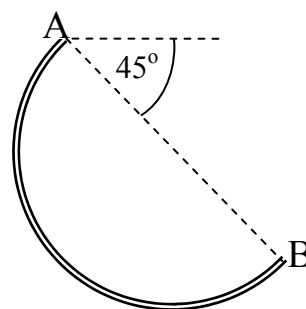
(Kirsch Éva, Debrecen)

6. Függőleges síkban az ábra szerint rögzítünk egy félkör alakú, kör keresztmetszetű csövet. Az AB átmérő 45° -os szöget zár be a vízszintessel. Az A pontban egy $0,4 \text{ kg}$ tömegű testet kezdősebesség nélkül magára hagyunk. A test súrlódásmentesen csúszik végig a csőben. A közegellenállás szintén elhanyagolható. A test sebességvektora mozgása során egy pillanatra párhuzamos lesz az AB átmérővel.

a) Mennyi ekkor a test érintőleges és sugár irányú gyorsulása?

b) Mekkora és milyen irányú erővel nyomja a test a cső falát?

c) Rajzoljuk meg vonalzóval méretarányosan ebben a pontban a test eredő gyorsulásvektorát!



(Wiedemann László, Budapest)

Szakközépiskola 10. évfolyam

Figyelem! A feladatok megoldása során adatok elektronikus továbbítására alkalmas eszközök (pl. mobiltelefon) kivételével minden segédeszköz (írásos segédanyagok, könyvek, füzetek, táblázatok és számológép) használható. A feladatok azonos pontértékűek. A nehézségi gyorsulás értékét 10 m/s^2 nagyságúnak vehetjük, ha a feladat szövegéből más nem következik!

1. Vasúti tolatáskor egy 18 tonna tömegű, 1 m/s sebességű vagon nekiütközik a vele szembe haladó, 12 tonna tömegű, 3 m/s sebességű másik vagonnak. Az ütközés pillanatszerű és tökéletesen rugalmatlan.

- Mekkora a vagonokból álló rendszer mechanikai energiavesztése?
- A vagonokra ható gördülési ellenállási erő a vagonok összsúlyának 2%-a. Az ütközést követően mennyi idő alatt és mekkora út megtétele után állnak meg a vagonok?

(†Varga István, Békéscsaba)

2. Digitális mérlegben levő testet lassan felfelé húzunk egy rugós erőmérővel. Az erőmérő 6 cm-es megnyúlásánál a mérleg 200 g-ot, az erőmérő 3 N-t jelez. Mennyi munkát kell végezni, ha a testet ezzel a rugóval alaphelyzetből egyenletesen 15 cm magasra akarjuk emelni?

(Dudics Pál, Debrecen)

3. Egy vas-, illetve alumíniumrúd összeillesztéséből nyert fémrúd hossza 20°C -on 1 méter.

- Mekkora a vas-, illetve alumíniumrúd hossza külön-külön, ha együttes hosszuk minden hőmérsékleten megegyezik egy 20°C -on szintén 1 méter hosszú rézrúd hosszával?
- A három rúdból egy 2 métereset állítunk össze. Mekkora lesz az így nyert test lineáris hőtágulási együtthatója?

$$\alpha_{Cu} = 1,8 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \quad \alpha_{Al} = 2,4 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \quad \alpha_{Fe} = 1,2 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}} \quad (\text{Simon Péter, Pécs})$$

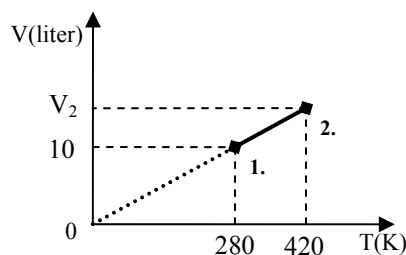
4. Egy ismeretlen fém fajhőjét a következő módon kívánjuk meghatározni. Először az ismeretlen fém tömegének $4/3$ -szorosával megegyező tömegű vizet 120 s-ig merülőforralóval melegítünk, aminek hatására hőmérséklete ΔT -vel nő, de még nem forr. Másodszor úgy végezzük a kísérletet, hogy az ismeretlen fémet is a vízbe tesszük, és együtt melegítjük ugyanazzal a merülőforralóval addig, amíg a hőmérsékletváltozás ismét ΔT lesz. Ehhez 130 s-ra van szükség. Milyen fémről lehet szó? A víz fajhője $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$.

(Dudics Pál, Debrecen)

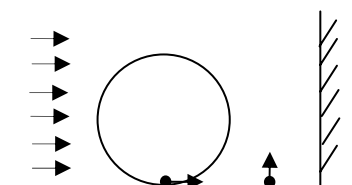
5. Az ábrán állandó mennyiségű oxigén gázzal végrehajtott folyamatot ábrázoltunk. Tudjuk, hogy a kettes állapotban a nyomás 10^5 Pa .

- Mekkora a gáz nyomása a kiindulási állapotban (p_1), és a térfogata a végállapotban (V_2)?
- Mekkora a gáz belső energiájának megváltozása, a felvett hő, és a gáz által végzett munka?

(Mező Tamás, Szeged)



6. Függőleges síkban egy apró test egyenletes körmozgást végez. Amikor éppen a legalsó pontban jár, ugyanerről a szintről, a körpálya síkjában függőlegesen felfelé indítunk egy másik kisméretű testet. A két test mozgását a síkjukba eső vízszintes fénysugarakkal egy függőleges falra vetítjük. Az árnyékok az indítást követően a körmozgást végző test legfelső helyzetében, majd legközelebb újra a legalsó pontban fedik egymást. Mekkora a két test alsó pontbeli sebességének aránya?



(Kirsch Éva, Debrecen)