2017/7. évfolyam, döntő

I. Igaz-hamis (16 pont)

Válaszd ki az alábbi állítások közül, hogy melyik az igaz és melyik a hamis! Jelöld meg i, illetve h betűvel!

1. Sanyi a függőlegesen felhajított labda mozgásáról a következőket mondja a barátjának:

a) A golyó a pálya legmagasabb pontján nem gyorsul. (H)

b) Pályájának bármelyik pontjában is jár a golyó, az addig megtett útja nagyobb, mint az elhajítás helyétől mért elmozdulása. (H)

2. Hunor és Magor mérleghintáznak (libikókáznak). Milyen tényezők befolyásolják a játék kimenetelét?

a) A mérleghinta mindig arra billen, amelyik oldalán ülő gyerek távolabb van a forgástengelytől. (H)

b) Úgy is hintázhatnak a gyerekek a libikókán, hogy a forgástengelytől alkalmas távolságokban a hintára ülve létrehozzák az egyensúlyt, majd egymással mindig ellentétes mozgást végezve előre-hátra dőlnek. (I)

3. A tenger szintjén a légnyomás értéke 100 kPa.

a) Ez a légnyomás négyszer akkora, mint a piramisok építésénél használt 2,5 tonna tömegű, 100 cm oldalélű, egyik lapján nyugvó, kocka alakú kőtömb által a talajra kifejtett nyomás. (I)

b) Egy lyukas gumilabda belsejében ugyancsak 100 kPa a nyomás. (I)

4. Két különböző súlyú, egyenlő térfogatú testet ugyanabba a folyadékba teszünk. Mit állíthatunk a testekre ható felhajtóerőről?

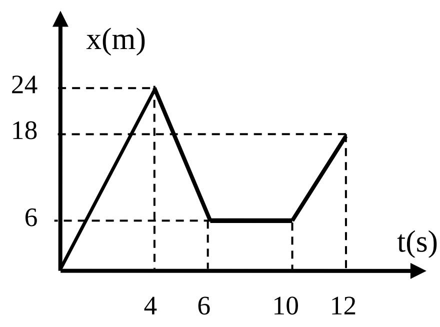
a) A nagyobb súlyú testre hat nagyobb felhajtóerő. (H)

b) A kisebb sűrűségű testre kisebb felhajtóerő hat. (H)

Pontozás: helyes válaszonként 2 pont.

II. Grafikonelemzés (14 pont)

Az ábra az egyenes pályán mozgó testnek a kiindulási ponttól mért x távolságát mutatja az idő függvényében. Válaszolj a következő kérdésekre!



a) Milyen típusú mozgást végzett a test a mozgás négy elkülönülő szakaszában?

Az első, második és negyedik szakaszon egyenletesen mozgott, a harmadikban állt. (1+1 pont)

b) Mekkora volt a legnagyobb a sebessége, és mikor haladt ezzel?

Az egyes szakaszokon a sebességek: v_1 = 24/4 = 6 m/s, v_2 = 18/2 = 9 m/s, v_4= 12/2 = 6 m/s. Tehát a második szakaszban (4 s - 6 s között) volt a legnagyobb a sebesség, 9 m/s az értéke. (4 pont)

c) Számítsd ki a test átlagsebességét a teljes útra vonatkozóan!

A megtett út: s = 24 + 18 + 12 = 54 méter, átlagsebessége $v_{átlag}$ = 54/12 = 4,5 m/s. (4 pont)

d) Számítsd ki annak az egyenletesen haladó testnek a sebességét, ami azonos idő alatt ugyanolyan messze jut a kiindulási helytől, mint a vizsgált test! Találkozna-e a két test a mozgás közben, ha azonos egyenes mentén egy irányban, és egyszerre indulva mozognának? Ha igen, akkor körülbelül mikor?

A vizsgált test 12 s alatt 18 méterre jut a kiindulási helytől, így a sebessége v = 18/12 = 1,66 m/s. (2 pont) Berajzolva a hely-idő grafikonon a kezdő és végpontokat összekötő egyenest, az egy helyen metszi a megadott törött vonalat 5 s és 6 s között. (2 pont)

III. Úgyis utolérlek! (15 pont)

A motoros reggel 8 órakor indul egy településről, az egyenesnek tekinthető úton. Az indulási helyet a 30-as kilométerkő jelzi. Háromnegyed kilenckor a 30-as kilométerkőtől utána indul egy autó. Ekkor a motoros már a 75-ös kilométerkőnél tart.

a) Mekkora átlagsebességgel haladjon az autó, ha az a célja, hogy az indulási helytől 120 km-re utolérje a motorost?

b) Hány órakor éri utol az autó a motorost?

c) Mennyi a motoros sebessége az autóhoz képest?

Megoldás:

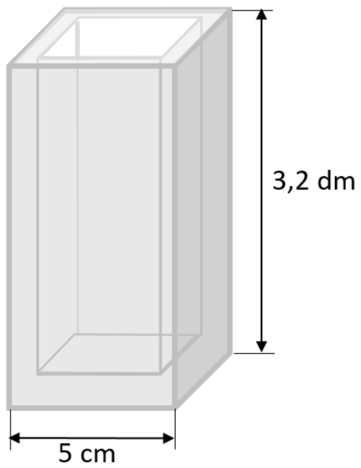
a) A motoros háromnegyed kilenckor a 75-ös kilométerkőnél tart, tehát t_1=0,75 h alatt s_1=45 km utat tett meg. Sebessége így $v_m = \frac{s_1}{t_1} = \frac{45\,km}{0,75\,h} = 60\,\frac{km}{h}$. A találkozásig megtett s=120 km-es utat $t_m = \frac{s}{v_m} = \frac{120\,km}{60\,\frac{km}{h}} = 2\,h$ alatt teszi meg a motoros. Mivel az autó $\Delta t = 0,75\,h$ -val később indul, a 120 km-es utat így neki $t_a = t_m - \Delta t = 2\,h - 0,75\,h = 1,25\,h$ alatt kell megtennie, sebessége tehát $v_a = \frac{s}{t_a} = \frac{120\,km}{1,25\,h} = 96\,\frac{km}{h}$. (10 pont)

b) Az autós a motorost, annak indulása után 2 órával, tehát 10 órakor éri utol. (2 pont)

c) A két jármű egy irányba halad, a motoros sebessége az autóhoz képest:

$v_{rel} = v_m - v_a = 60\,\frac{km}{h} - 96\,\frac{km}{h} = -36\,\frac{km}{h}$. (3 pont)

IV. Arkhimédész nyomában. (15 pont)



Andris lemérte, hogy a szobájuk asztalán álló, négyzetes oszlop alakú, üvegből készült váza alapélei 5 cm hosszúak, magassága 3,2 dm-es, a falvastagsága pedig mindenütt 0,5 cm.

a) Hány liter vizet lehet a vázába tölteni?

b) Számítsd ki a váza tömegét, ha anyagának sűrűsége 2,6 $\frac{g}{cm^3}$!

c) Andris egy egyenes műanyagvonalzót ragasztott a váza függőleges oldalfalára, így milliméter pontossággal le tudta olvasni a vázában lévő vízszint magasságát. Konyhamérlegre téve lemérte egy fémgolyó tömegét, és azt 37,5 g-nak találta. A golyót a vázába téve azt tapasztalta, hogy ettől a vízszint 3 mm-t emelkedett. Mekkora golyó anyagának sűrűsége?

d) Egy Arkhimédészről hallott történeten fellelkesülve Andris úgy gondolta, ő is meg tudja állapítani, valóban 19300 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű aranyból van-e édesanyja karikagyűrűje? A konyhamérlegen lemérte, hogy a gyűrű 1 g tömegű. Ezt követően vékony fonálra akasztva belelógatta a váza vizébe a gyűrűt, hogy megállapítsa a térfogatát. Sikerült-e Andrisnak megállapítani, hogy tiszta aranyból készült-e a gyűrű?

Megoldás:

a) $V_{belső}$=4x4x31,5=504 cm^3=0,504 l (3 pont)

b) V=$V_{külső}$-$V_{belső}$=5x5x32-504=800-504=296 cm^3 (2 pont)

m=2,6x296=769,6 gramm (2 pont)

c) $V_{golyó}$=4x4x0,3=4,8 cm^3 (2 pont)

ρ=37,5:4,8=7,8125 g/cm^3 (2 pont9

d) A gyűrű térfogata V=1:19,3=0,0518 cm^3, így a várható szintemelkedés V/$A_{belső}$=0,00324 cm=0,0324 mm, ezt nem lehet leolvasni a vonalzóról, tehát ha tiszta arany, akkor nem lehet megmérni a térfogatot. Tehát nem sikerülhet ezzel az eljárással megállapítani a gyűrűről, hogy aranyból van-e. (4 pont)