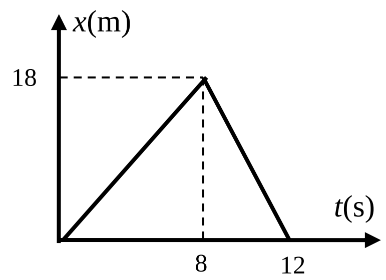
IH Feladat

Döntsd el, hogy az alábbi feladatokban megfogalmazott állítások közül melyik igaz, és melyik hamis! Ha az állítást igaznak gondolod, akkor karikázd be, ha hamisnak, akkor húzd át az adott kijelentés betűjelét! Minden döntésedet számítással, vagy szövegesen indokold!

1. Az ábra egy egyenes pályán mozgó testnek a kiindulási ponttól mért *x* távolságát mutatja az idő függvényében.



A) A test 8 másodpercen keresztül egyenletesen gyorsulva mozgott, majd egyenletesen lassulva megállt.

Hamis. A test 8 másodpercig egyenletesen mozgott a pozitív irányba, majd 4 másodpercig a negatív irányba.

B) A 2. és a 11. másodperc végén a test ugyanott volt.

Igaz. Például aránypárok felírásával belátható, hogy mindkét időpillanatban a kiinduló helyzetétől 4,5 méteres távolságban járt a test.

C) A mozgás második szakaszában (8 s és 12 s között) nagyobb volt a test sebessége, mint az elsőben (0 és 8 s között).

Igaz. Az első szakaszon $\frac{18}{8}\frac{m}{s}$, a másodikon $\frac{18}{4}\frac{m}{s}$ volt a sebesség nagysága.

D) A test átlagsebessége a teljes mozgásfolyamatra nézve $1\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Hamis. Összesen 36 méter utat tett meg 12 másodperc alatt. $v_{átlag} = \frac{s_{összes}}{t_{összes}} = \frac{36\ m}{12\ s} = 3\ \frac{m}{s} = 10,8\ \frac{km}{h}$

2. A 30 cm hosszú, könnyű pálcát a közepénél felfüggesztve kétkarú mérlegként használjuk. Bal oldali végére 5 cm³ térfogatú, 2700 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű alumínium kockát akasztunk, melyet a másik oldalra függesztett nehezékkel egyensúlyozunk ki.

A) A jobb oldal közepére 27 gramm tömegű nehezéket kell akasztani az egyensúly eléréséhez.

Igaz. A bal oldali test tömege: $m_1 = \rho_1 \cdot V_1 = 5cm^3 \cdot 2,7\frac{g}{cm^3} = 13,5\ g$. A forgatónyomatékok egyensúlya alapján: $m_1 \cdot g \cdot l = m_2 \cdot g \cdot \frac{l}{2}$, ahol *l* a pálca felének hossza. Így $m_2 = 2 \cdot m_1 = 27\ g$

B) Ha a mérleg egyensúlyban van, és az alumínium kocka alá (erős) mágnest helyezünk, akkor a mérleg balra lebillen.

Hamis. Az alumíniumra nem gyakorol hatást a mágnes.

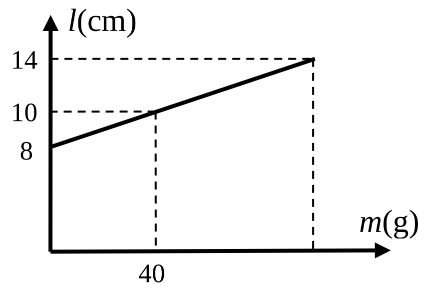
C) Ha a mérleg egyensúlyban van, és az alumínium kockát vízbe merítjük, akkor a mérleg balra lebillen.

Hamis. Az alumínium kockára felhajtóerő hat, ami csökkenti a felfüggesztésre ható erőt, ezért a mérleg jobbra fog lebillenni.

D) Ha az egyensúlyban levő mérleget egy liftbe helyezzük, amely ezután 10 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással lefelé mozog, akkor a mérleg jobbra lebillen.

Hamis. A mérleg és a testek ilyenkor szabadon esnek, így súlytalansági állapotba kerülnek. Ezért mindkét felfüggesztésben nullára csökken az erő, vagyis egyensúlyban marad a mérleg.

3. Mérési gyakorlaton egy tanuló különböző tömegű testeket függesztett fel egy gumiszálra egymás után. Amikor kialakult az egyensúly, lemérte a gumiszál hosszát. Mérési eredményei alapján a mellékelt ábrán szereplő grafikont tudta megrajzolni. Ezután a laboratóriumi asztal lapjának felületével párhuzamosan tartott gumiszállal egyenletesen vontatott egy, az asztalon lévő fahasábot. Azt tapasztalta, hogy vontatás közben a gumiszál hossza 12 cm volt.



A) A gumiszál megnyúlása egyenesen arányos a szálat feszítő erővel.

Igaz. A szál megnyúlásához úgy jutunk, ha a szál aktuális hosszából levonjuk a nyújtatlan hosszát (ami 8 cm). Így egy olyan egyenest kapunk, ami párhuzamos a fentivel, de az origóból indul. Ez pedig egyenes arányosság grafikonja.

B) Az ábráról hiányzó tömeg 100 gramm.

Hamis. A szál megnyúlása 40 gramm teher esetén 10-8 = 2 cm. A hiányzó terhelés esetén a megnyúlás 14-8 = 6 cm, ami háromszorosa a 2 cm-es megnyúlásnak, vagyis a hiányzó tömeg is háromszorosa a 40 grammnak, tehát 120 gramm.

C) A gumiszál feszítetlen hossza az ábráról nem állapítható meg.

Hamis. A szál feszítetlen hossza a terheletlen állapothoz tartozó hossz, ami a grafikon alapján 8 cm.

D) A fahasábra 0,8 N nagyságú súrlódási erő hat a vontatás közben.

Igaz. Az előbbi gondolatmenet alapján a 12 cm-es teljes hossz esetén 4 cm a megnyúlás, amihez 80 grammnyi terhelő tömeg tartozik. Ennek súlya 0,8 N, vagyis ennyi a húzóerő. A vontatás közben a test egyensúlyban van, a rá ható erők eredője nulla, ezért a húzóerő egyenlő a mozgást akadályozó súrlódási erővel.

4. Köztudott, hogy a légnyomás átlagos értéke a Föld felszínén kb. 100000 Pa.

A) Ez azt jelenti, hogy a felszín 1 dm^2 területű darabjára 1000 N nagyságú nyomóerővel hat a levegő.

Igaz. Az 1 dm^2 nagyságú felület század része az 1 m^2 nagyságú felületnek. Mivel 1 m^2 felületre 100000 N nagyságú nyomóerő hat a légnyomás miatt, így a század akkora felületre 1000 N.

B) A jégen álló 60 kg tömegű ember egy-egy korcsolyája 4 cm^2 felületen érintkezik a jéggel. A korcsolya éle alatt az ember súlyából származó nyomás tizenötszöröse a légnyomásnak.

Hamis. Az összes felület 8 cm^2, a nyomóerő 600 N. Így a nyomás: $p = \frac{F}{A} = \frac{600N}{8 \cdot 10^{-4} m^2} = 750000\ Pa$. Ez 7,5-szerese a légnyomásnak.

C) Ha víz alá merülünk, akkor a testünkre kívülről ható erő értékében nem játszik szerepet a légnyomás.

Hamis. Pascal törvénye szerint a légnyomás a víz alatt is ugyanúgy jelentkezik, minden pontban hozzáadódik a hidrosztatikai nyomás ottani értékéhez.

D) A Torricelli nevéhez kötődő híres kísérletben a levegő nyomása kb. 1 méter hosszú higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával tart egyensúlyt.

Hamis. A légnyomás kb. 76 cm hosszúságú függőleges helyzetű higanyoszloppal tart egyensúlyt.

5. Játék közben a 250 gramm tömegű labdánk a Tiszába esett.

A) A labda úszik a víz felszínén, mert annak az anyagnak a sűrűsége, amiből a labda készült, kisebb, mint a víz sűrűsége.

Hamis. A labda térfogatának nagyobb része levegő, így az átlagsűrűsége kisebb, mint a vízé.

B) A víz 2,5 N nagyságú erőt gyakorol a labdára.

Igaz, hiszen a víz által kifejtett felhajtóerőnek éppen a nehézségi erő hatását kell kiegyenlíteni.

C) A vízbe esett labda a Tisza folyásirányában egyenletesen távolodik tőlünk, mert folyamatosan mozgatja a víz által rá kifejtett közegellenállási erő.

Hamis. A labda a vízzel együtt mozog, így nem hat rá közegellenállási erő.

D) Két perc alatt kerítünk egy csónakot, és a labda után eredünk. Ha a víz áramlási sebessége 1,8 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, és a csónak a parthoz képest 5,4 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel halad, akkor 1 perc múlva utolérjük a labdát.

Igaz. A labda 0,5 m/s sebességgel távolodik, így 120 s alatt 60 méter távolságra jut. A csónak sebessége a labdához képest 3,6 km/h, vagyis 1 m/s, így 60 s alatt éppen utoléri a labdát.

Minden jó döntés: 1 pont, helyes indoklás: 1 pont.

SZ1. Feladat

Név:

Ha ennek a lapnak a két oldalára nem fér ki ennek a feladatnak a megoldása, akkor kérj pótlapot, és arra is írd rá a neved, illetve a feladat számát (SZ1)!

Férfiak 1500 méteres gyorsúszó versenyén a rajtpisztoly eldördülésekor két szomszédos pályán induló versenyző egyszerre ugrik a vízbe. Az **A** versenyző 34 s, a **B** versenyző pedig 31,25 s alatt ússza át az 50 m-es medencét. A rajt pillanatától mérve mennyi idő múlva, és a medencének melyik pontján fordul elő először, hogy a két versenyző
a) ellentétes irányban
b) azonos irányban
úszva találkozik egymással?
(Feltételezzük, hogy a versenyzők állandó nagyságú sebességgel haladnak, és a medence falainál végrehajtott fordulóik pillanatszerűnek tekinthetők.)

Megoldás:

a) A gyorsabb (**B**) versenyző sebessége

$$v_1 = \frac{50m}{31{,}25s} = 1{,}6\ \frac{m}{s}$$

míg a lassabb (**A**) versenyzőé:

$$v_2 = \frac{50m}{34s} = 1{,}47\ \frac{m}{s}$$

(4 pont)

Ellentétes irányban haladva akkor találkoznak, amikor a gyorsabb már visszafordult, és a lassabb még nem érte el a fordulót. Így együtt éppen 100 méternyi utat tettek meg:

$$t_1 = \frac{s_{együtt}}{v_1+v_2} = \frac{100m}{2{,}07\frac{m}{s}} = 32{,}57\ s$$

(5 pont)

Ennyi idő alatt az **A** sportoló 48 méter utat tett meg, vagyis a találkozás helye ekkora távolságra volt az indulástól (vagy 2 méterre a túlsó fordulótól).

(2 pont)

b) Azonos irányban úszva akkor haladnak el egymás mellett, amikor a gyorsabb úszó 100 méterrel jár előbbre a lassabbnál. Vagyis a megtett utak különbsége 100 méter:

$$t_1 = \frac{s_{különbség}}{v_1-v_2} = \frac{100m}{0{,}13\frac{m}{s}} = 773\ s$$

(6 pont)

Ennyi idő alatt a gyorsabb 1236 métert tett meg, vagyis még nem ért véget a verseny (1 pont), és a rajt helyétől 36 méterre következik be.

(2 pont)

(A végeredmények kerekítettek, 5 %-on belüli eltérést elfogadunk.)

Összesen: 19 pont

SZ2. Feladat

Név:

<u>Ha ennek a lapnak a két oldalára nem fér ki ennek a feladatnak a megoldása, akkor kérj pótlapot, és arra is írd rá a neved, illetve a feladat számát (SZ2)!</u>

Négylábú asztal tömege 80 kg. Az asztal nagy területű lapja és a lábak keresztmetszete is négyzet alakú, a lábak keresztmetszetének oldalhosszúsága 2 cm.

a) Mekkora a padlóra nehezedő nyomás az asztal egyes lábai alatt?
b) Az asztal közepére helyezünk egy 2 kg tömegű lexikont, 1250 cm^2 területű lapjára fektetve. Mekkora nyomást gyakorol a lexikon az asztal lapjára?
c) Mennyivel növekszik meg az asztallábak alatt a nyomás a lexikon asztallapra fektetésének következtében?
d) Az asztallapra az előző mellé fektetünk még egy ugyanolyan lexikont, és középre igazítjuk a két könyvet. Mekkora lesz ezután az asztal lapjára nehezedő nyomás?
e) Mekkora lesz a második lexikon asztallapra fektetése után az asztal lábai alatt a nyomás értéke?
f) Mi lenne a válasz a d) és az e) pontban felvetett kérdésekre, ha a második lexikont nem az első mellé helyeznénk, hanem ráfektetnénk?

Megoldás:

a) Az asztal súlya 800 N, ekkora erő nyomja az összesen 16 cm^2 nagyságú felületet. Ebből a padlóra nehezedő nyomás:

$$p = \frac{F}{A} = \frac{800N}{16 \cdot 10^{-4} m^2} = 500\ kPa$$

A szimmetrikus elhelyezkedés miatt minden láb alatt ennyi a nyomás.

(4 pont)

b) A lexikon súlya 20 N, így a nyomása:

$$p_{lexikon} = \frac{F}{A} = \frac{20N}{1250 \cdot 10^{-4} m^2} = 160\ Pa$$

(4 pont)

c) A nyomásnövekedés:

$$\Delta p = \frac{\Delta F}{A} = \frac{20N}{16 \cdot 10^{-4} m^2} = 12{,}5\ kPa$$

(4 pont)

d) Mivel duplájára nőtt a nyomóerő, és a nyomott felület is, így a nyomás nem változik.

(2 pont)

e) A lábak alatt a nyomás ugyanannyival nő, mint a c) esetben, vagyis összesen már 525 kPa lesz.

(2 pont)

f) Ebben az esetben az asztal lapjára ható nyomás duplázódna, mivel a nyomóerő kétszeresére nő, a nyomott felület viszont nem változik. Tehát a nyomás 320 Pa lenne.

(2 pont)

A lábak alatti nyomás viszont továbbra is 525 kPa maradna.

(2 pont)

Összesen: 20 pont