

Bor Pál Fizikaverseny 7. évfolyam, döntő

1. Igaz-hamis-lehetséges? (12 pont)

Húzd alá az állítások után található értékelések közül a megfelelőt!

IGAZ = minden körülmények között biztosan igaz az állítás;

HAMIS = minden körülmények között biztosan hamis az állítás;

LEHETSÉGES = lehet olyan körülményt találni, amikor igaz az állítás, és olyat is, amikor hamis

A) Nyomás utána!

- 1) Egy autó kerekei alatt a nyomás értéke független attól, hogy hányan ülnek az autóban. **IGAZ** / **HAMIS** / **LEHETSÉGES**
- 2) Ha egy ember a befagyott tó jegére lefekszik, akkor kisebb az esélye annak, hogy beszakad alatta a jég, mint ha álló helyzetben tartózkodna a jégen. **IGAZ** / **HAMIS** / **LEHETSÉGES**
- 3) Ha egy vastag, laza hórétegre egymás mellé helyezünk egy 1 kg és egy 0,5 kg tömegű testet, akkor a 0,5 kg-os test alatt jobban összetömörödik a hó. **IGAZ** / **HAMIS** / **LEHETSÉGES**

B) Ki az erősebb?

- 1) Ha egy 20 cm³-es tömör ólomgolyót és egy 20 cm³-es követ víz alá merítünk, akkor a kőre nagyobb felhajtóerő hat. **IGAZ** / **HAMIS** / **LEHETSÉGES**
- 2) Ha a lift mennyezetére egy rugóval egy testet akasztunk, akkor a lift mozgása során a rugó megnyúlása ugyanannyi, mint álló lift esetében. **IGAZ** / **HAMIS** / **LEHETSÉGES**
- 3) Két fiú az edzésen egy erős rugót vizsgált. Azt tapasztalták, hogy ha a rugó egyik végét a falhoz erősítették, a másik végét pedig teljes erőből húzta egyikük, akkor mindkét fiú pontosan ugyanannyira tudta megnyújtani a rugót. Ha ezután egymással szembe álltak, és a rugó két végét teljes erőből ellentétes irányban húzták, akkor a rugó ugyanannyira nyúlt meg, mint az első esetben. **IGAZ** / **HAMIS** / **LEHETSÉGES**

2. Tesztek (12 pont)

Válaszd ki, és karikázd be a lehetséges válaszok közül az egyetlen igaz állítás betűjelét! A feladat alatti üres sorban röviden indokold az állításodat!

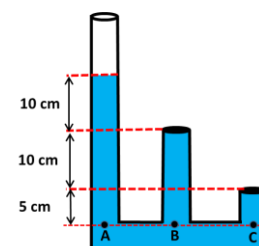
2/1 Az ábrán látható háromágú edény leghosszabb szára felül nyitott, a másik két szár felülről zárt. Az edényben víz van. Állítsd nagyság szerinti sorrendbe az A, B, illetve C pontokban uralkodó nyomásértékeket!

A) $p_A > p_B > p_C$

B) $p_A > p_B = p_C$

C) $p_A = p_B = p_C$

D) $p_A < p_B < p_C$



...C. Pascal törvénye értelmében a nyomás azonos szinten egyforma. (2+2 pont).....

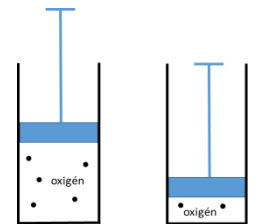
2/2 Az ejtőernyős függőleges zuhanása közben elérheti akár a $180 \frac{km}{h}$ maximális állandó sebességet is, míg nyitott ernyővel csak körülbelül $15 \frac{km}{h}$ az ereszkedés állandó sebessége. Melyik esetben nagyobb az ejtőernyősre ható közegellenállási erő?



- A) A nagy sebességű zuhanás közben.
- B) A kis sebességű ereszkedés közben.
- C) A két esetben azonos nagyságú a közegellenállási erő.

...C) Hiszen mindkét esetben egyensúlyban van az ugró, $F_{közeg}$ kiegyenlíti a nehézségi erő hatását (2+2 pont)

2/3 Döntsd el, hogyan változik a vizsgált anyag sűrűsége, ha egy dugattyúval elzárt tartályban lévő oxigén-gázt a dugattyú elmozdításával összenyomunk, illetve ha satu (prés) segítségével egy ólomgolyót összenyomunk!



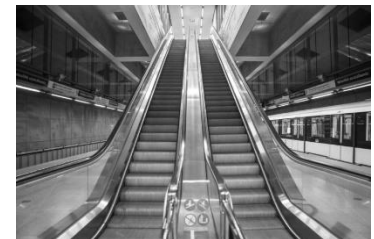
- A) Sem az ólom, sem az oxigén sűrűsége nem változik az eljárás során.
- B) Mind az ólom, mind az oxigén sűrűsége megnő az eljárás során.
- C) Az eljárás során a bezárt oxigén sűrűsége megnő, az ólomgolyóé nem változik.
- D) Mind az ólom, mind az oxigén sűrűsége csökken az eljárás során.



.....C) A gázok összenyomhatók, a szilárd testek nem. Az összenyomott oxigén térfogata csökkent, a tömege nem változott, tehát a sűrűsége nőtt. (2+2 pont).....

3. Barátkozzunk! (16 pont)

Egy kettős mozgólépcső 16 méter hosszúságú lépcsősorai $0,8 \text{ m/s}$ nagyságú sebességgel haladnak lefelé, illetve felfelé. A lefelé ereszkedő mozgólépcső közepénél járó lépcsőfokon áll Peti, amikor észreveszi, hogy barátja, Pali éppen a felfelé haladó lépcsősor legalsó fokára lép. Peti szeretné utolérni barátját, mielőtt Pali elhagyja a mozgólépcsőt, ezért úgy dönt, elindul a lépcsősoron.



Legalább mekkora sebességgel kell lépkednie Petinek a lépcsőfokokhoz viszonyítva, hogy a mozgólépcsők felső végénél találkozzon barátjával,

- a) ha lefelé indul el, majd a lépcsősor aljára érkezve átlép a felfelé futó lépcsősorra, és azon halad tovább? (Az átlépéshez szükséges időt elhanyagolhatjuk, és feltehetjük, hogy Peti állandó nagyságú sebességgel mozog.)
 - b) ha megfordul a lefelé tartó mozgólépcsőn, és annak haladási irányával szemben indul el?
- Mennyi idő telik el a két barát találkozásáig az a), illetve a b) esetben?

Megoldás:

A két fiú találkozásáig annyi idő telik el, amennyi alatt a felfelé mozgó lépcsőn Pali a lépcsősor tetejére érkezik:

$$t = \frac{L}{v_{\text{lépcső}}} = \frac{16 \text{ m}}{0,8 \text{ m/s}} = \underline{\underline{20 \text{ s}}} \text{ (2 pont)}$$

Ennyi idő alatt Petinek az a) esetben $1,5L$, (2 p) a b) esetben $0,5L$ távolságot kell megtennie (2 p), így Petinek a nyugvó vonatkoztatási rendszerhez viszonyított sebessége a két esetben:

$$v_a = \frac{1,5 \cdot L}{t} = \frac{24 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (3 pont), illetve } v_b = \frac{0,5 \cdot L}{t} = \frac{8 \text{ m}}{20 \text{ s}} = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (3 pont).}$$

Ezekből a lépcsőfokokhoz viszonyított sebességeket a következőképpen kaphatjuk:

$$v_{\text{relatív},a} = v_a - v_{\text{lépcső}} = 1,2 \text{ m/s} - 0,8 \text{ m/s} = \underline{\underline{0,4 \text{ m/s}}} \text{ (2 pont),}$$

illetve

$$v_{\text{relatív},b} = v_a + v_{\text{lépcső}} = 0,4 \text{ m/s} + 0,8 \text{ m/s} = \underline{\underline{1,2 \text{ m/s}}} \text{ (2 pont)}$$

4. Vontatottan (16 pont)

Egy üres, 200 kg tömegű utánfutót 54 km/h nagyságú sebességgel, egyenletesen vontatva halad az autó Szeged felől a 25 km távolságban lévő Hódmezővásárhely felé.

a) Mekkora vízszintes irányú erőt fejt ki a vonóhorog az utánfutóra, ha az utánfutó kerekeire ható gördülési súrlódási erő nagysága a futó súlyának az 1,5 %-ával egyenlő?

b) Mennyi munkát végez az autó az utánfutón, míg a két város közötti távolságot megteszik? Mekkora többlet-teljesítményt igényel az utánfutó vontatása?

c) Hogyan változnak meg az előző pontokban kiszámolt értékek, ha Szegedre visszatérőben az autó ugyanezen az útvonalon, ugyanekkora átlagsebességgel vontatja a 150 kg tömegű rakománnyal megterhelt utánfutót?

d) Ábrázold grafikonon, hogyan függ a megakart utánfutó vontatáshoz szükséges többlet-teljesítmény a vontatás sebességétől!

Megoldás:

a) $F = F_{gs} = 0,015 \cdot m \cdot g = 30 \text{ N}$ (2 pont)

b) $W = F \cdot s = 30 \text{ N} \cdot 25000 \text{ m} = \underline{\underline{750000 \text{ J}}}$ (2 pont)

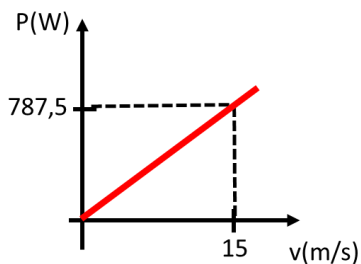
$$P = \frac{W}{t} = F \cdot v = \frac{750000 \text{ J}}{1666,67 \text{ s}} = 30 \text{ N} \cdot 15 \text{ m/s} = \underline{\underline{450 \text{ W}}} \text{ (4 pont)}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{25000 \text{ m}}{(54/3,6) \text{ m/s}} = \frac{25000 \text{ m}}{15 \text{ m/s}} = 1666,67 \text{ s} (= 0,463 \text{ h})$$

c) $F_1 = F_{\text{súrl},1} = 0,015 \cdot (m + M) \cdot 10 = \underline{\underline{52,5 \text{ N}}}$ (2 pont)

$W_1 = F_1 \cdot s = 52,5 \text{ N} \cdot 25000 \text{ m} = \underline{\underline{1312500 \text{ J}}}$ (2 pont)

$$P_1 = \frac{W_1}{t} = F_1 \cdot v = \frac{1312500 \text{ J}}{1666,67 \text{ s}} = 52,5 \text{ N} \cdot 15 \text{ m/s} = \underline{\underline{787,5 \text{ W}}} \text{ (2 pont)}$$



d) (2 pont)