

### I. Kösd össze! (10 pont)

Rendeld hozzá a felsorolt eszközökhöz, jelenségekhez azokat a fizikai fogalmakat, törvényeket, amelyek alapján a működése magyarázható! Mindegyikhez legfeljebb két számot írhatasz be a táblázatba, de vigyázz, a rossz helyre írt számok miatt pontot vonunk le!

A: Higanyos lázmérő lerázása; B: Sarki fény; C: Léghoki-játék; D: Hideg almafröccs készítése; E: Két autó összeütközése; F: Mérleghinta.

1. Termikus kölcsönhatás; 2. Diffúzió; 3. Tehetetlenség törvénye; 4. Newton III. törvénye; 5. Közegellenállás; 6. Mágneses mező; 7. Gravitáció; 8. Súlyerő; 9. Forgási egyensúly.

A:	3	B:	6	C:	3,4,5,7,8
D:	1,2	E:	3,4	F:	7,8,9

### II. Melyik a nagyobb? (15 pont)

Tedd ki a leírt mennyiségek közé a megfelelő relációs jelet! Állításodat minden esetben számítással indokold!

	reláció	
Annak a nyomásnak a nagysága, amelyet a $80 \text{ cm}^2$ nagyságú felületre merőlegesen ható $24 \text{ N}$ nagyságú erő hoz létre. <b>3000 Pa</b>	<	Egy $1 \text{ dm}^2$ alapterületű edénybe $40 \text{ cm}$ magasságig betöltött vízmennyiségnek az edény fenekére kifejtett nyomása. <b>4000 Pa</b>
Annak az egyenes vonalú egyenletes mozgást végző testnek a sebessége, amely $2$ perc alatt $2400$ méter utat tett meg. <b>20 m/s</b>	<	A szabadesést végző test végsebessége $3$ másodpercnyi esés után. <b>30 m/s</b>
Annak az erőnek a nagysága, amelynek egyedüli hatása alatt a $60 \text{ kg}$ tömegű test $15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ nagyságú gyorsulással mozog. <b>900 N</b>	>	Annak a közegellenállási erőnek a nagysága, ami a $80 \text{ kg}$ tömegű, egyenletesen ereszkedő ejtőernyősre hat. <b>800 N</b>
Annak a $100 \text{ N}$ nagyságú erőnek a forgatónyomatéka, amelynek a hatásvonala $400 \text{ cm}$ -re van a forgástengelytől. <b>400 Nm</b>	=	Az a forgatónyomaték, amivel az egyik végénél egyensúlyban tartható a vízszintes helyzetű, $4$ méter hosszúságú, $20 \text{ kg}$ tömegű palló, ha a másik vége alá van támasztva. <b>400 Nm</b>
Annak a $600 \text{ g}$ tömegű szilárd testnek a sűrűsége, amely teljesen vízbe merítve abból $4$ decilitert szorít ki.	=	Annak a fél liter térfogatú folyadéknak a sűrűsége, amelynek $75 \text{ dkg}$ a tömege.

$1500 \text{ kg/m}^3$		$1500 \text{ kg/m}^3$

### III. Kapás van! (15 pont)

A horgászatkor használt zsinór (damil) rugalmas tulajdonságú. Egy adott hosszúságú darab megnyúlása egyenesen arányosnak vehető a damilt feszítő erővel. Jóska kétféle damillal szokott horgászni. Az első - vastagabb, erősebb – zsinór egy méteres darabja 24 mm-rel nyúlik meg, ha 1 kg tömegű testet akaszt rá. A második – vékonyabb, gyengébb – 40 mm megnyúlást mutat az előzővel azonos körülmények között. További jellemzője a damiloknak a „szakítószilárdság”, ami azt a maximális tömeget mutatja meg, amit a zsinór 1 méteres darabjára még éppen rá lehet akasztani, hogy az nem szakad el. Ez az érték az első zsinórnál 7,5 kg, a másodiknál 5,4 kg. Egy alkalommal Jóska az első damillal horgászott, és nagy hal akadt a horgára. **a)** Mekkora erővel húzta a hal a damilt, ha a kapás előtt kint levő 25 méter hosszúságú zsinórdarab a kapáskor 28 méteresre nyúlt? **b)** Vajon elszakadt volna-e a zsinór a kapáskor, ha a vékonyabbat használja Jóska? Ha nem szakadna el, akkor számítsd ki a második zsinór maximális hosszát a kapáskor!



#### Megoldás:

a) A zsinór megnyúlása a nyújtatlan hosszával egyenesen arányos. A zsinórt feszítő erő mindenütt azonos nagyságú.

Az I. zsinór egy méternyi hosszára jutó megnyúlása:  $\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{3000}{25} = 120 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$ . Ebből kiszámíthatjuk a

zsinórt feszítő erőt:  $F = \frac{120}{24} \cdot 10 = 50 \text{ N}$ . Ez az erő kisebb a szakítás határát jelentő 75 N-nál, így biztosan

kibírja a terhelést az I. zsinór.

b) A második zsinórt a hal szintén 50 N erővel húzná, ami kicsit kisebb, mint a szakítás határát jelentő 55 N. Vagyis némi szerencse esetén nem szakadna el a II. zsinór sem. Ennek a teljes megnyúlása:

$\Delta l = \frac{50}{10} \cdot 40 \cdot 25 = 5000 \text{ mm} = 5 \text{ m}$ , vagyis a maximális hossza éppen 30 méter lett volna.

### IV. A nagy derbi. (15 pont)

Két szegedi középiskola diákjai minden évben egy sárkányhajó-versenyen mérik össze erejüket. A Tiszán megrendezett váltóversenyen mindkét iskola két hajóval vesz részt: az egyik a víz folyásirányában haladva, a második folyásiránnyal szemben haladva teszi meg a kijelölt, 200 m hosszúságú pályát. (A második hajó az első beérkezésekor indulhat el.) A siker érdekében az egyik iskola csapatai a Maty-éri mesterséges tavon rendszeresen edzéseket tartanak. Lemérik, hogy ha a váltó mindkét hajója az evezősök maximális erő kifejtése mellett, egyforma sebességgel halad, akkor a 200 m-es táv oda-vissza történő megtételéhez 160 másodpercre van szükségük. Nagy az öröm, hiszen előző

évben a váltóversenyen 250 másodperc alatt teljesítették a távot, és sajnos, csak második helyen értek célba. „Idén biztosan nyerünk, hiszen sokkal jobbak vagyunk! - mondta a csapat dobosa - Igaz, hogy a verseny az 1,5 m/s sebességgel áramló Tiszán lesz, de amennyit veszítünk a sebességünkéből a folyón felfelé haladva, ugyanannyit nyerünk a lefelé haladásnál, tehát, ha ugyanilyen erőfeszítéssel húztok, akkor a versenyen is 160 másodperc alatt fogunk célba érni!”

a.) Hány km/h nagyságú sebességgel haladtak az edzésen az iskolát képviselő váltó hajói a vízhez képest?

b.) Mekkora volt a váltó átlagsebessége a teljes távra számítva az előző évi verseny során?

c.) Igaza van-e a dobosnak: valóban jobb időeredményt ér majd el csapatuk ebben az évben a versenyen, ha ugyanakkora erővel repítik a hajót, mint az edzésen? Mennyi idő alatt teljesíti majd a távot a versenyen az iskola váltója?



### **Megoldás:**

a.)  $400 \text{ m}/160 \text{ s} = 2,5 \text{ m/s} = 9 \text{ km/h}$

b.)  $400 \text{ m}/250 \text{ s} = 1,6 \text{ m/s} (= 5,76 \text{ km/h})$

c.)  $200 \text{ m}/(2,5-1,5) \text{ m/s} + 200 \text{ m}/(2,5+1,5) \text{ m/s} = 200 \text{ s} + 50 \text{ s} = 250 \text{ s}$ . Ugyanannyi idő alatt teljesítik a távot, nem érnek el jobb időeredményt.