1. Igaz-hamis (12 pont)

Döntsd el az állításokról, hogy igazak, vagy hamisak! Válaszodat az állítás melletti cellába írhatod!

A. Kölcsönkenyér visszajár!

1) Ha két test párkölcsönhatása során az egyik test mozgásállapota megváltozik, akkor a másik test mozgásállapota sem maradhat változatlan. **(I)**
2) Két, gravitációs kölcsönhatásban álló test közül az egyik egészen biztosan egy bolygó, csillag, vagy valamilyen más égitest. **(H)**
3) Termikus kölcsönhatásnál mindig a nagyobb belső energiájú test energiája csökken, míg a kisebb belső energiájú test energiája nő. **(H)**

B. Irány a pálya!

1) A 100 m-es futóverseny döntőjében mindig az nyer, aki nagyobb gyorsulással indul. **(H)**
2) Minden futóversenyen az a futó nyer, akinek legnagyobb az átlagsebessége. **(I)**
3) Mindig az a versenyző nyer, aki a legnagyobb sebességet éri el a futás közben. **(H)**

2. Melyik a nagyobb? (12 pont)

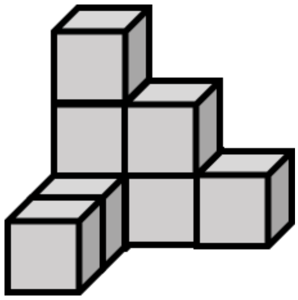
Tedd ki a megfelelő relációs jelet a táblázatban egymás mellett levő leírásokban meghatározott mennyiségek közé! Állításodat minden esetben számítással indokold a leírás alatti üres cellában!

	reláció	
1. A 10 cm oldalélű, 0,5 kg tömegű fakockára ható felhajtóerő nagysága, amikor a fürdőkádban úszik, térfogatának feléig vízbe merülve.		Az üdítőitalos PET-palackra ható felhajtóerő, amikor víz alá nyomva 12 N súlyú, 1000 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű vizet szorít ki.
$F_{fel} = mg = 5\ N$	$<$	$F_{fel} = 12\ N$
2. A másfél liter térfogatú, 1125 g tömegű gyümölcslé sűrűsége.		Az 1 cm^3 térfogatú műanyag csavar anyagának sűrűsége, melyből egy 20 darabos egységcsomag súlya levegőben 0,05 N.
V = 1,5l = 1,5 dm^3 = 1,5*10^{-3} m^3 $\rho = \frac{m}{V} = 750\ \frac{kg}{m^3}$	$>$	$F_{neh\ 1csavar} = \frac{0{,}05\ N}{20} = 0{,}0025\ N$ $m_{1\ csavar} = 0{,}00025\ kg$ $\rho = \frac{m}{V} = 250\ \frac{kg}{m^3}$

3. Vonóhorogra akasztott, 150 N nagyságú erővel, egyenletesen vontatott utánfutóra ható súrlódási erő.		90 kg tömegű űrhajós súlya a Holdon. (A Holdon a gravitációs gyorsulás a Földi érték hatoda.)
$F_{súrlódási} = 150$ N	=	$F_{Földön} = mg = 900$ N $F_{Holdon} = \frac{F_{Földön}}{6} = 150\ N$
4. Három darab egyforma, egymásra helyezett betonlap közül a középső betonlap alsó lapjára ható erő nyomása, ha a lapok egyenként 150 kg tömegűek, és 1,5 m^2 nagyságú a vízszintes felületük.		40 kg tömegű gyermek által a jégre kifejtett nyomás, ha két, egyenként 5 cm^2 felületű korcsolyán áll.
$p = \frac{2mg}{A} = \frac{3000\ N}{1{,}5\ m^2} = 2000\ Pa$	<	$F_{gyerek} = mg = 400$ N $P = \frac{F_{gyerek}}{A} = \frac{400\ N}{10 \cdot 10^{-4}\ m^2} = 4 \cdot 10^5$ Pa

3. Kockajáték! (18 pont)

Nyolc darab 2 cm-es oldalélű, egyforma, tömör alumíniumkockából megépítjük az ábrán látható testet.



a) Mekkora az így megépített test tömege, ha az alumínium sűrűsége $2700\ \frac{kg}{m^3}$?

b) Hány darab, ugyancsak 2 cm élhosszúságú kis vaskockára lenne még szükség, hogy a kétféle anyagú kis kockákból egy 6 cm-es élekkel rendelkező nagyobb kockát kialakíthassunk?

c) Mekkora lenne az így kapott, 6 cm-es élhosszúságú kocka átlagsűrűsége? (A vas sűrűsége $8700\ \frac{kg}{m^3}$.)

Megoldás:

a)

Egy kis alumínium kocka térfogata $V_{1,Al}$=8 cm^3, így a nyolc kockából megépített test tömege:

$$m_{Al} = 8 \cdot m_{1,Al} = 8 \cdot \rho_{Al} \cdot V_{1,Al} = 8 \cdot 2{,}7\ g/cm^3 \cdot 8 cm^3 = \underline{\underline{172{,}8\ g = 0{,}1728\ kg}}$$ (6 pont)

b)

Mivel a 6 cm-es élhosszúságú „nagy" kocka egy-egy éle mentén három darab „kis" kockának kell lennie, így összesen 3x3x3=27 kis kockára lenne szükség. Viszont már van 8 darab alumínium kocka, így ezen felül már csak <u>19 darab 2 cm-es élhosszúságú vaskockára van szükség</u>. (4 pont)

c)

Az átlagsűrűség kiszámításához először számoljuk ki a kis vaskockák össztömegét:

$$m_{Fe} = 19 \cdot m_{1,Fe} = 19 \cdot \rho_{Fe} \cdot V_{1,Fe} = 19 \cdot 8,7\, g/cm^3 \cdot 8\, cm^3 = \underline{\underline{1322,4\, g = 1,3224\, kg}} \text{ (4 pont)}$$

Így az átlagsűrűség:

$$\rho_{átlag} = \frac{m_{össz}}{V_{nagykocka}} = \frac{172,8\, g + 1322,4\, g}{216\, cm^3} = \underline{\underline{6,92\, \frac{g}{cm^3} = 6922\, \frac{kg}{m^3}}} \text{ (4 pont)}$$

4. Repülőnap (18 pont)

A Szegedi Repülőnapon egy helikopter olyan, 15 km kerületű körpályán köröz 240 $\frac{km}{h}$ sebességgel, melynek középpontja a Dóm fölé esik. A helikopter 100 km megtétele során 80 liter üzemanyagot használ fel.

a) A helikopter röptét úgy csodáljuk, hogy éppen körpályája egy pontja alatt állunk. Hány percenként halad el a fejünk fölött a gép?
b) Mennyi ideig képes a helikopter levegőben maradni, ha 700 literes üzemanyagtankját felszállás előtt teletöltik?
c) Legfeljebb hány kört tud még megtenni a gép, ha a pilóta azt látja a műszerfalon, hogy már csak 420 liter üzemanyag van a tartályban?

MEGOLDÁS

a) $t = \frac{k}{v} = \frac{15\ km}{240\ \frac{km}{h}} = 0{,}0625\ h = \mathbf{3,75\ min}$ (4p)

b) Egyszerű arányossággal belátható, hogy 80 liter üzemanyaggal 100 km –t tud megtenni a helikopter, 700 liter üzemanyaggal $s = \frac{700\ l}{80\ l} 100\ km = 875\ km$. (4p)

Ezt fölhasználva: $t_{össz} = \frac{s}{v} = \frac{875\ km}{240\ \frac{km}{h}} \approx \mathbf{3,646\ h}$. (4p)

c) A b) feladatrészhez hasonlóan $s' = \frac{420\ l}{80\ l} 100 km = 525\ km$. (4p)

Ezt a távolságot elosztva a kör kerületével: $N = \frac{525\ km}{15\ km} = \mathbf{35}$. (2p)