

Bor Pál Fizikaverseny, középdöntő 2015/2016. tanév, 7. osztály

I. Rendeld hozzá! (12 pont) Csak az egyik részt oldd meg!

A) Jelenségek és eszközök

Felsoroltunk néhány eszközt, valamint sorszámokkal ellátott fizikai fogalmakat, mennyiségeket. Írd az üres cellákba a fizikai fogalmak, mennyiségek közül legfeljebb kettő olyannak a sorszámát, amelyek segítségével a felsorolt eszközök működése magyarázható!

Vigyázz, a rossz helyre írt számok miatt pontlevonás jár!

1. Közegellenállás;
2. Nehézségi gyorsulás;
3. Kristályosodás;
4. Termikus kölcsönhatás;
5. Légnyomás;
6. Mágneses mező;
7. Brown-mozgás;
8. Hidrosztatikai nyomás;
9. Forgatónyomaték.

A: Folyadékos melegítőpárna	3,4
B: Pipetta	5,8
C: Sebességváltó	9
D: Ejtőernyő	1,2
E: Mobiltelefon	6
F: Szélmalom	1,9

Vagy ezt választhatod

B) Alap és származtatott mennyiségek

Alapmennyiségeket soroltunk fel sorszámmal megjelölve. Írd a táblázatban szereplő mennyiségek melletti üres cellába azoknak az alapmennyiségeknek a sorszámát, amelyek segítségével az ott szereplő mennyiség előállítható!

1. Hosszúság
2. Idő
3. Tömeg
4. Hőmérséklet
5. Elektromos áramerősség
6. Anyagmennyiség
7. Fényerősség

A: Sebesség	1,2
B: Távolság	1
C: Napi hőmérséklet-változás	4,2
D: Sűrűség	3,1
E: Gyorsulás	1,2
F: Fajhő	1,2,4, de 3-at is elfogadjuk

II. Melyik a nagyobb? (12 pont)

Tedd ki a leírt mennyiségek közé a megfelelő relációs jelet! Ahol üres mezőt találsz, ott állításodat minden esetben számítással indokold!

1. mennyiség	reláció	2. mennyiség
Ma Szegeden a legmagasabb hőmérséklet 15°C volt.	>	Tegnap Londonban a hőmérséklet 40°F volt.
$T = 15^{\circ}\text{C}$		$T = \frac{(40 - 32)^{\circ}\text{F}}{1,8 \frac{\circ\text{F}}{\circ\text{C}}} = 4,4^{\circ}\text{C}$
Annak a kerékpárosnak az átlagsebessége, aki 2 óra alatt 36 km utat tett meg.	=	Az a sebesség, amivel közeledik a $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű autóhoz a vele egy irányban mögötte haladó $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű autó.
$v = \frac{s}{t} = \frac{36 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$		$v_{\text{relatív}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Egy 100 g tömegű és 25 cm^3 térfogatú anyag sűrűsége.	>	Egy anyag sűrűsége, melynek 2 literje 4 kg tömegű.
$\rho = \frac{m}{V} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$		$\rho = \frac{m}{V} = \frac{4000 \text{ g}}{2000 \text{ cm}^3} = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
Az a hőmennyiség, amely 5 kg 0°C -os víz megfagyásakor felszabadul. $L_0 = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	<	Az a hőmennyiség, amit az 5 liter 4°C -os víz a felforrásáig felvesz. $c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$
$Q = L_0 \cdot m = 1700 \text{ kJ}$		$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}} \cdot 5 \text{ kg} \cdot 96^{\circ}\text{C} = 2016 \text{ kJ}$

Reláció helyes megadása 1-1 pont, helyes számolással indoklás 2-2 pont.

III. Tápláló (18 pont)

Reggelire megeszünk egy pár virslit egy adag mustárral és egy szelet kenyérral. A virslire az van írva, hogy az össztömege 350 g és 10 darab virslit csomagoltak bele. A mustár 1 adagjának energiataralma 50 kJ. Fél kg kenyeret a boltban 8 szeletre vágta. 1 kcal=4,18 kJ.

Átlagos tápérték 100 g termékben	Virslit	Mustár	Kenyer
Energia	1100 kJ	480 kJ	1116 kJ
Zsír	24 g	6 g	3,6 g
Fehérje	11 g	5 g	8,2 g
Szénhidrát	1 g	9 g	49,5 g
Só	2,2 g	2,1 g	2,0 g

a) Mekkora tömegű 1 adag mustár?

Ha 100 g 480 kJ energiataralmú, akkor mekkora tömeg tartalmaz 50 kJ-t? 10,4 g 2 pont

b) Mekkora 1 szelet kenyér tömege?

Egy szelet kenyér tömege 500 g/8= 62,5 g 1 pont

c) Hány g fehérjét viszünk be a reggelivel?

Az elfogyasztott virsli tömege 70 g, ez a 100 g-nak 70 %-a, ebben 7,7 g fehérje van. 1 pont

1 szelet kenyér tömege 62,5 g, így a vele bevitt fehérje: 5,125 g. 1 pont

1 adag mustár tömege 10,4 g, így a vele bevitt fehérje: 0,52 g. 1 pont

Összesen 13,345 g fehérjét viszünk be a reggelivel. 1 pont

d) Zsírból vagy szénhidrátból eszünk-e meg többet a reggeli elfogyasztásával?

A bevitt zsír: 2 pont

$$0,7 \cdot 24 + 0,625 \cdot 3,6 + 0,104 \cdot 6 = 19,674 \text{ (g)}$$

A bevitt szénhidrát: 2 pont

$$0,7 \cdot 1 + 0,625 \cdot 49,5 + 0,104 \cdot 9 = 32,574 \text{ (g)}$$

e) Mennyi energiát kapunk a reggeli elfogyasztásával?

Energiabevitel 2 pontért

$$0,7 \cdot 1100 + 0,625 \cdot 1116 + 0,104 \cdot 480 = 1517 \text{ (kJ)}$$

f) Ha a szervezetünk alap energiaigénye 2200 kcal, a reggeli a napi energiaszükségletünknek hányad részét fedezi?

Az E-szükséglet kJ-ban 1 pont

$$2200 \cdot 4,18 = 9196(\text{kJ})$$

A napi energiaszükséglet 16,5 %-át fedezi a reggeli. 2 pont

$$\frac{1517}{9196} = 0,165$$

- g) Közepes tempójú kerékpározás 10 percével 100 kcal energiát használunk el. Mennyi ideig tudunk a reggeli felhasználásával kerékpározni?

10 perc alatt 418 kJ energiát használunk el.

Mennyi ideig elég az 1517 kJ?

$$\frac{1517}{418} 10 \text{ perc} = 36,3 \text{ percig}$$

2 pontért

IV. Mérés a Mikola-csővel (mechanikát tanulóknak) (18 pont)

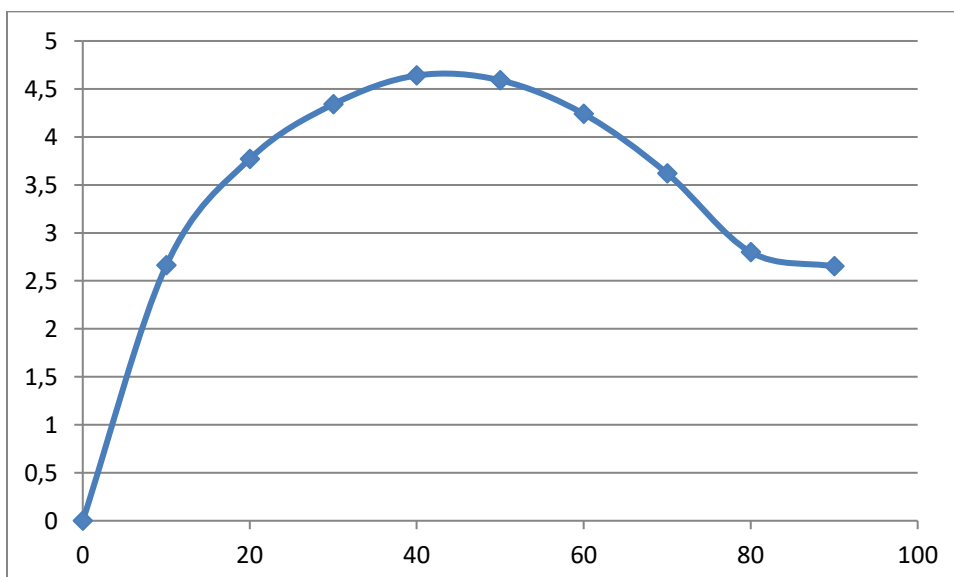
A hetedikesek mérést végeztek a Mikola-csővel. Kijelöltek egy 25 cm-es szakaszt a csövön, és megmérték, hogy a buborék mennyi idő alatt tette meg azt a távolságot. Majd a lejtő hajlásszögét megváltoztatták, így is megmérték a szakasz megtételéhez szükséges időtartamot. A mérési adatokat táblázatba foglalták: *3 pont a helyes számolásért, hibánként 1-1 pont levonás, legfeljebb 0 pontig.*

Hajlásszög (fok)	Szükséges idő (s)	Sebesség ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$)
10	9,40	2,66
20	6,64	3,77
30	5,76	4,34
40	5,39	4,64
50	5,44	4,59
60	5,90	4,24
70	6,91	3,62
80	8,92	2,80
90	9,42	2,65

Milyen mozgást végez a buborék a cső egy-egy helyzetében? **EVEM (1 pont)**

Ábrázold grafikonon a buborék sebességét a lejtő hajlásszöge függvényében!

Helyes grafikon készítése tengelyekkel, feliratokkal, mérési pontokat összekötve 4 pont.



75 fokos hajlásszögnél mekkora sebességgel halad a buborék?

3,2 cm/s; így +/- 0,15 cm/s pontosságon belül 2 pont, +/- 0,3 cm/s pontosságon belül 1 pont

Mekkora hajlásszögnél lesz a buborék sebessége $2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ illetve $3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$?

6,5 foknál, így +/- 1,5 fok pontosságon belül 2 pont, +/- 3 fok pontosságon belül 1 pont

12,5 foknál és 77 foknál, így +/- 1,5 fok pontosságon belül 2 pont, +/- 3 fok pontosságon belül 1 pont

Becsüld meg, milyen hajlásszögben tartottuk a Mikola-csövet, amikor a buborék sebessége a legnagyobb volt? Kb. mekkora ez a sebesség?

43 foknál, így +/- 1,5 fok pontosságon belül 2 pont, +/- 3 fok pontosságon belül 1 pont

4,65 cm/s, így +/- 0,15 cm/s pontosságon belül 2 pont, +/- 0,3 cm/s pontosságon belül 1 pont

Vízbe merít (hőtant tanulóknak) (18 pont)

Egy ember csuklóig meríti a kezét egy hőszigetelt edény 18 °C-os 0,5 dm³ térfogatú vizébe. A víz 5 perc alatt 22 °C-ra melegszik fel. Mekkora a kéz fűtőteljesítménye, ha a hőmérséklet-változás egyenletes?

Tömeg megadása 1 pont

$$m = \rho V = 0,5 \text{ kg}$$

Leadott hő kiszámítása 2 pont

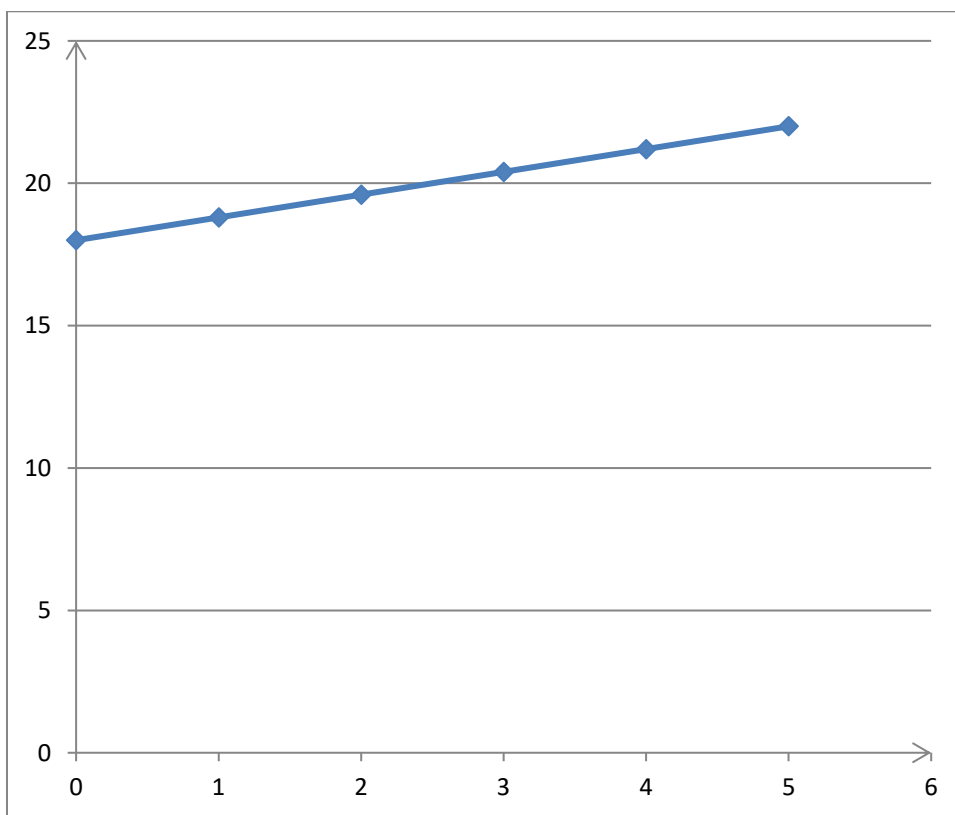
$$Q = cm\Delta T = 8360 \text{ J}$$

Hőteljesítmény kiszámítása 2 pont

$$P = \frac{Q}{t} = 27,87 \text{ W}$$

Ábrázold diagramon a víz hőmérsékletét az eltelt idő függvényében!

Helyes grafikon készítése tengelyekkel, feliratokkal, mérési pontokat összekötve 4 pont.



Add meg, hogy 1 s alatt mennyivel változik a víz hőmérséklete, és mikor lesz 19 °C-os!

A hőmérséklet változási gyorsaságának megadása 2 pont.

$$\frac{\Delta T}{t} = \frac{4^\circ\text{C}}{5 \cdot 60 \text{ s}} = 0,013 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}}$$

Leolvashatja a grafikonról, vagy számolhatja 2 pontért

Mivel 0,8 °C-kal változik a hőmérséklete 1 perc alatt, így még 0,2 °C-hoz negyed perc kell. Azaz 1,25 perc vagy 75 s.

Becsüld meg, mennyi idő alatt olvadna meg egy 10 g-os 0 °C-os hógolyó, ha az ember a kezében tartaná!

A víz fajhője $4180 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$, olvadáshője $334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

A megolvadáshoz szükséges hő kiszámítása 2 pont

$$Q = L_o m = 3340 \text{ J}$$

*Mivel a kezében fogja, így a fűtőteljesítmény az előzőnek kb. a fele: 14 W, 1 pont
A hozzá szükséges idő: 2 pont*

$$t = \frac{Q}{P} = 238 \text{ s}$$