

1. kategória

1.D.1. Az alábbi állításokról dönts el, hogy igaz (**I**) vagy hamis (**H**), és írd a második oszlopba a megfelelő betűjelet!

(jó megoldás: 1 pont; nem írsz megoldást: 0 pont; rossz megoldás: -1 pont)

1. Téli időben az állóvizekben a +4 °C-os vízréteg helyezkedik el a legmélyebben.	
2. Különböző anyagú gázok azonos feltételek mellett különbözőképpen tágulnak.	
3. Egy 20 °C-on 1 km hosszú alumínium csővezetéken 100 °C-os gőzt vezetnek át. Ekkor a csővezeték hossza 1,92 m-rel nő meg. A csővezeték hosszának növekedése 0,24 m, ha a cső 500 m hosszú szakaszán 40 °C-os vizet engednek át.	
4. A húros hangszereket hőmérséklet-változás esetén újra kell hangolni, mert a hangszer fa teste és a húrok is tágulnak, de nem egyforma mértékben.	
5. 0 °C-on színültig töltünk vízzel egy acéledényt. A víz nem fogja teljesen kitölteni az edényt, ha mindkettő felmelegszik 4 °C-ra.	
6. Hőmérséklet-változás esetén $546 \text{ K} = 273 \text{ °C}$	
7. A hatásfok mértékegysége: $\frac{\text{J}}{\text{s}}$	
<p>Egy főzőpohárban lévő meleg vizet egy hideg vízzel telt edénybe teszünk. A hideg és a meleg víz hőmérsékletének a változását a grafikon mutatja:</p>	8. A meleg víz tömege ugyanakkora, mint a hideg víz tömege.
	9. A hideg víz hőmérséklete 26,5 °C-kal emelkedett.
10. A hőáramlás addig tart, amíg a gázban hőmérséklet-különbség van.	

1.D.2. Karcsi és Pál – vállukon tartva - egy 76 kg tömegű 3,5 m hosszú gerendát visz. Karcsi válla a rúd baloldali végénél, Pál válla a rúd másik végétől mérve a rúd 1/3 részénél van. Mekkora a Karcsi és Pál által a gerendára kifejtett erők?



1.D.3. Arkhimédészről és Hieron királyról fenn maradt a következő legenda. Egyszer a király aranykoronát csináltatott magának, de nem tudott igazán örülni az új aranykoronának, mert az a gyanú gyötörte a királyt, hogy az aranyműves nem tiszta aranyból készítette el. Arkhimédészt kérte meg, hogy segítsen eloszlatnia a gyanúját. Arkhimédész a megoldást keresve megmérte a koronát mérlegen, ami pontosan 7 drachma 5 khalkusz volt. A görög mértékegységek nagyság szerint így következnek:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{khalkusz} & < & \text{obulus} & < & \text{drachma} & < & \text{mina} \\ 8 & & 6 & & 100 & & 1 \text{ khalkusz} = 8,8 \text{ gramm} \end{array}$$

Arkhimédész sok fejtörés után – állítólag a fürdés közben – jött rá a megoldásra, hogy a korona tömegének $\frac{1}{4}$ része ezüst.

$$\rho_{\text{ezüst}} = 10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{arany}} = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- Mekkora az ezüstöt tartalmazó korona átlagsűrűsége?
- Mekkora felhajtóerő hat az ezüstöt tartalmazó koronára, ha azt 10 liter vízbe tesszük?

1.D.4. Zsófi 55 kg tömegű. Délután egy 8 kg tömegű csomagot kell felvinnie a harmadik emeletre nagyszüleihez.

- Mennyi munkát végez eközben, ha egy emelet magassága 4,2 m?
- Mekkora Zsófi teljesítménye, ha a felfele haladás sebessége $0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?
- Mennyi a munkavégzés hatásfoka, ha hasznos munkának a csomag felvitelére fordított munkát tekintjük?

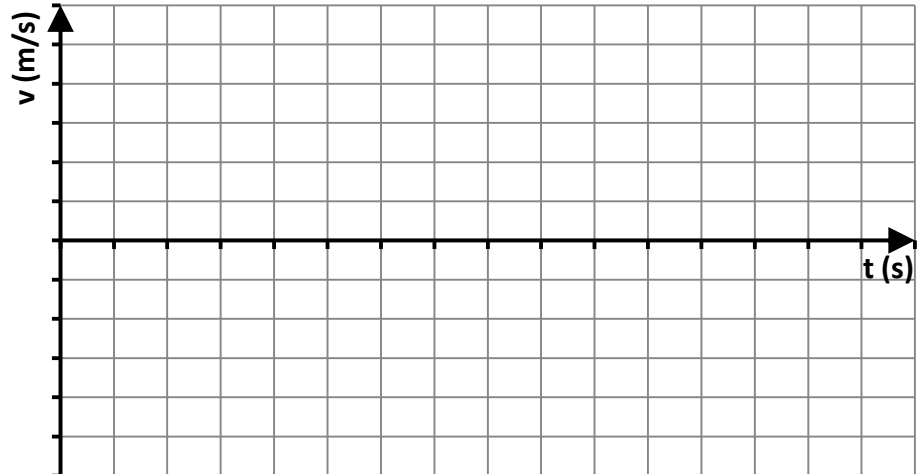
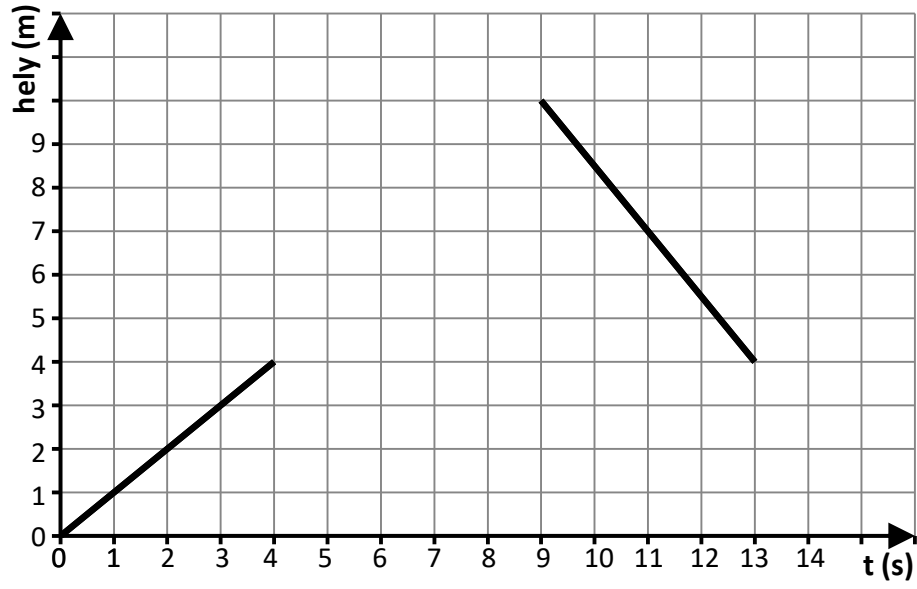
1.D.5. Az alábbi táblázat és hely-idő grafikon egy eredetileg nyugalomban lévő test mozgását jellemzi, amely 5 szakaszból áll. A test a $t=0$ időpillanatban kezd el mozogni egy egyenes mentén. Töltsd ki a táblázat üres celláit, illetve egészítsd ki a grafikonokat! Mekkora a test egész útra számolt átlagsebessége?

szakasz	s (m)	t (s)	v (m/s)
1.			
2.	6	2	
3.	0	3	
4.			
5.	0	2	



Hatvani István fizikaverseny 2015-16.

Döntő





2. kategória

2.D.1. Az alábbi állításokról dönts el, hogy igaz (**I**) vagy hamis (**H**), és írd a második oszlopba a megfelelő betűjelet!

(jó megoldás: 1 pont; nem írsz megoldást: 0 pont; rossz megoldás: -1 pont)

1. A desztillált víz használható elektrolitként.	
2. Különböző anyagú gázok azonos feltételek mellett különbözőképpen tágulnak.	
3. Egy 20 °C-on 1 km hosszú alumínium csővezetéken 100 °C-os gőzt vezetnek át. Ekkor a csővezeték hossza 1,92 m-rel nő meg. A csővezeték hosszának növekedése 0,24 m, ha a cső 500 m hosszú szakaszán 40 °C-os vizet engednek át.	
4. A húros hangszereket hőmérséklet-változás esetén újra kell hangolni, mert a hangszer fa teste nem tágul, csak a fémhúrok.	
5. 0 °C-on színültig töltünk vízzel egy acéledényt. A víz nem fogja teljesen kitölteni az edényt, ha mindkettő felmelegszik 4 °C-ra.	
6. Nem változik a fémhuzal ellenállása, ha közepénél összehajtván, kétszeres keresztmetszettel kapcsoljuk az áramkörbe.	
7. Ha a tekercs belsejében változik a mágneses mező, akkor az ampermérő feszültséget jelez.	
8. 0,5 kWh = 1800 kJ	
9. A generátor áramforrás.	
10. Két fogyasztót azonos feszültségű áramforráshoz kapcsolunk. Ha a két fogyasztó teljesítménye: $P_1 > P_2$, akkor $I_1 > I_2$.	

2.D.2. Arkhimédészről és Hieron királyról maradt fenn a következő legenda. Egyszer a király aranykoronát csináltatott magának, de nem tudott igazán örülni az új aranykoronának, mert az a gyanú gyötörte a királyt, hogy az aranyműves nem tiszta aranyból készítette el. Arkhimédészt kérte meg, hogy segítsen eloszlatnia a gyanúját. Arkhimédész a megoldást keresve megmérte a koronát mérlegen, ami pontosan 7 drachma 5 khalkusz volt. A görög mértékegységek nagyság szerint így következnek:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{khalkusz} & < & \text{obulus} & < & \text{drachma} & < & \text{mina} \\ 8 & & 6 & & 100 & & 1 \text{ khalkusz} = 8,8 \text{ gramm} \end{array}$$

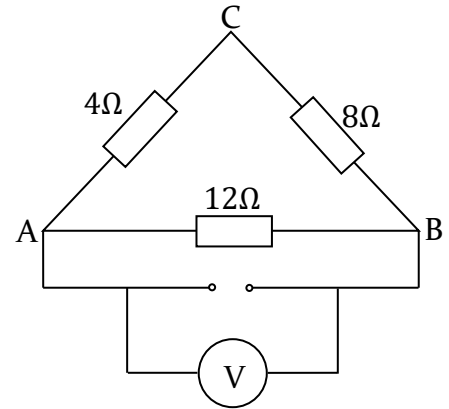
Arkhimédész sok fejtörés után – állítólag a fürdés közben – jött rá a megoldásra, hogy a korona tömegének $\frac{1}{4}$ része ezüst.

$$\rho_{\text{ezüst}} = 10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{arany}} = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- a) Mekkora az ezüstöt tartalmazó korona átlagsűrűsége?
b) Mekkora felhajtóerő hat az ezüstöt tartalmazó koronára, ha azt 10 liter vízbe tesszük?

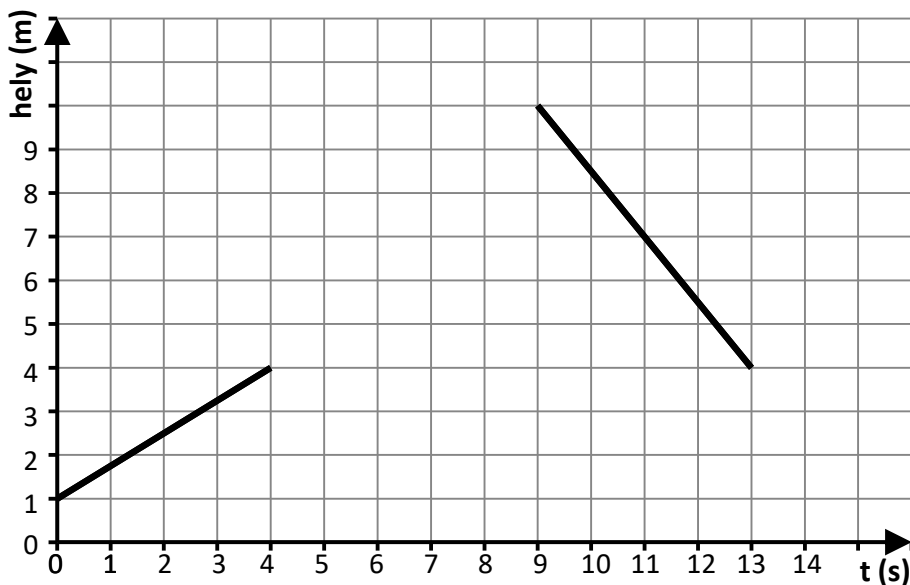
2.D.3. Az AB pontokra áramforrást kapcsolunk. Az áramforrás feszültségét mérő feszültségmérő mutatójának végkitérése 30 V feszültséget jelent. A skálán 60 skálarész van. A mutató 24 skálarészt tér ki.

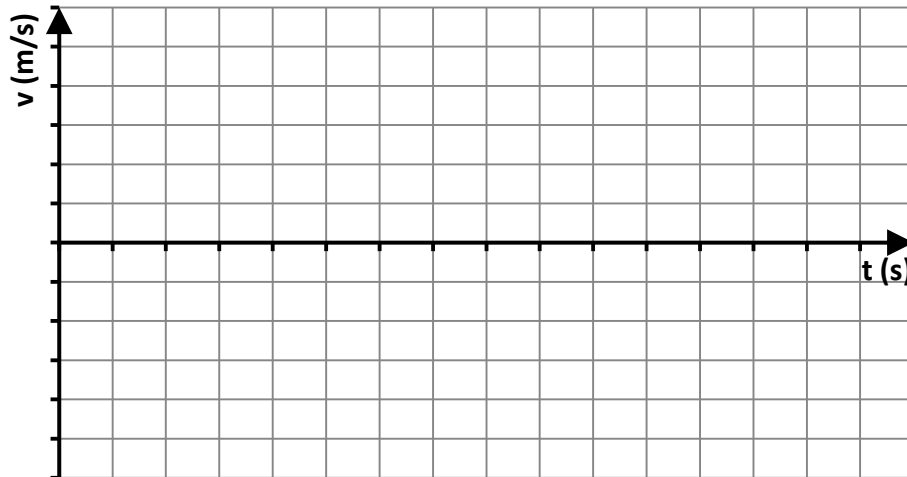
- a) Mekkora a feszültség az AB, AC és CB pontok között?
b) Mennyi hő fejlődik a 8 Ω-os ellenálláson 3 perc alatt?
c) Határozd meg a háromszög eredő ellenállását az AB pontok között!



2.D.4. Az alábbi táblázat és hely-idő grafikon egy eredetileg nyugalomban lévő test mozgását jellemzi, amely 5 szakaszból áll. A test a $t=0$ időpillanatban kezd el mozogni egy egyenes mentén. Töltsd ki a táblázat üres celláit, illetve egészítsd ki a grafikonokat! Mekkora a test egész útra számolt átlagsebessége?

szakasz	s (m)	t (s)	v (m/s)
1.			
2.	6	2	
3.	0	3	
4.			
5.	0	2	





2.D.5. 3 liter 22 °C-os üdítőt szeretnénk lehűteni jégkockával 10 °C-osra. Az üdítő jégkockás hűtésének hatásfoka 70%-os. Mennyi hőt von el a hűtőszekrény a jégkocka készítéséhez szükséges víztől, ha 22 °C-os vizet teszünk a fagyasztóba? A keletkezett jég 0 °C-os.

$$L_o = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad c_{\text{víz}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \quad c_{\text{üdítő}} = 3,7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \quad \rho_{\text{üdítő}} = 1,1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



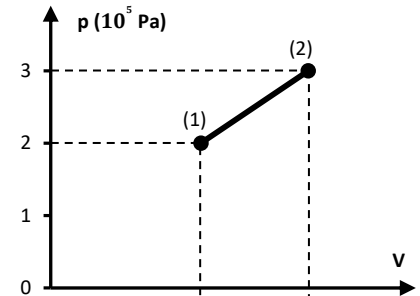
3. kategória

- 3.D.1. Esik az eső, erős nyugati szél fúj, melynek következtében az esőcseppek 30° -kal eltérnek a függőlegestől. Az esőcseppek sebessége $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a levegőben lévő víz sűrűsége, ha egy óra alatt a vízszintes talaj egy négyzetméterét 10 liter víz éri?
- 3.D.2. Egy egyenes csúszdáról lecsúszó gyerek $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel érkezik a lejtő aljára. Az utolsó 3 m megtételére 1,2 s szükséges. A gyerek kezdősebesség nélkül végig szabadon csúszik.
- Mekkora az átlagsebesség az utolsó 3 m-en?
 - Mekkora a gyorsulás?
 - Milyen hosszú a csúszda?
- 3.D.3. Vízszintes talaj fölött h magasságban vízszintesen elhajítunk egy pontszerűnek tekinthető testet. A test leérkezésekor mozgási energiája négyszerese a kezdeti mozgási energiának. A hajítás kezdőpontjának és földet érés helyének a távolsága 46 m. Milyen magasból történt az elhajítás?
- 3.D.4. Vízszintes síkú, 50 cm sugarú kör alakú drótkeretre egy m és egy $4m$ tömegű testet fűzünk fel, melyek a drótkereten súrlódásmentesen csúszhatnak. Az m tömegű testet $50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ kezdősebességgel nekilökjük a kezdetben nyugalomban levő $4m$ tömegű testnek. Az ütközés tökéletesen rugalmasnak tekinthető.
- Mennyi idő múlva és külön-külön mekkora út megtétele után találkoznak a golyók először?
 - Mennyi a két testre ható oldalirányú nyomóerő aránya?
- 3.D.5. Egy 2 kg tömegű testet két rugó tart egyensúlyban. Mindkét rugó 30° -os szöget zár be a vízszintessel.
- Mekkora erőt fejtenek ki az egyes rugók?
 - Az egyik rugót a testhez rögzítő fonál elszakad. Milyen irányba és mekkora gyorsulással indul el a test?

4. kategória

4.D.1. Tekintsünk két lakóházat, melyek alaprajza (geometriai értelemben is) hasonló, de az egyik alapterülete 80 m^2 , a másiké 160 m^2 . A házak belmagassága egyforma, azonosak az építéshez felhasznált anyagok és technológiák is. Becsüljük meg, hogy hány %-kal kerül többbe a nagyobb ház téli fűtése, mint a kisebbé! (Feltehetjük, hogy a lakók fűtési szokásai azonosak, a tető és a padló jól hőszigeteltek.)

4.D.2. Egy mol kétatomos gáz tágulását vizsgáljuk. A folyamat során a gáz nyomása egyenesen arányos a térfogattal. A nyomás $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ -ról növekszik $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ -ra, miközben a gáz 1200 J munkát végez.



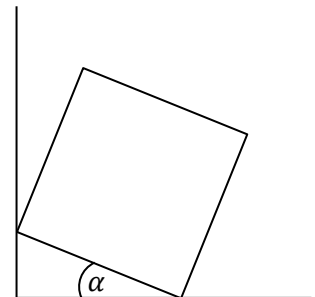
$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$$

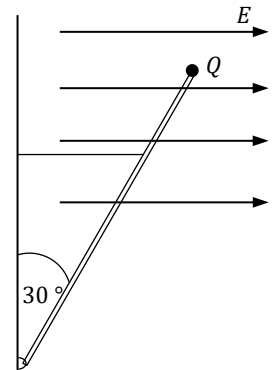
a) Mennyivel változik meg a gáz térfogata a folyamat során?

b) Hányszor nagyobb a gáz energiaváltozása, mint a gáz által végzett munka?

4.D.3. Az M tömegű, homogén tömegeloszlású kocka a falnak dől az ábrán látható módon. A fal és a kocka között a súrlódás elhanyagolható, a padló és a kocka közötti súrlódás pedig éppen elegendő ahhoz, hogy a kocka ne csússzon meg. Határozzuk meg a súrlódási tényezőt! ($\alpha = 22^\circ$)



4.D.4. Egy függőleges falhoz alul csuklósan rögzített l hosszúságú, $m = 0,1 \text{ kg}$ tömegű, homogén anyageloszlású szigetelő rúd végére egy pontszerűnek tekinthető ugyancsak $m = 0,1 \text{ kg}$ tömegű Q töltésű testet rögzítünk. A rendszer a falra merőleges homogén $E = mg/Q$ térerősségű elektromos mezőben van. A rúd egyensúlyának biztosítása érdekében egy vízszintes kötelet alkalmazunk, melynek egyik végét a falhoz, másik végét a rúd $3/4$ -ében rögzítjük. Ekkor a rúd és a fal által alkotott szög 30° (lásd: ábra). Mekkora a kötélen ébredő erő?



4.D.5. Az $R, 2R, 3R$ ellenállású fogyasztókat sorba kapcsoljuk a 31 V belső feszültségű $R/5$ belső ellenállású telepre.

a) Mekkora az ellenállások, ha az R ellenálláson a teljesítmény 2 W ?

b) Hogyan változik az R ellenálláson a teljesítmény, ha a kapcsolás megbontása nélkül az R ellenállással párhuzamosan egy $4R$ ellenállást kapcsolunk?