

1. Egy alumínium rúd $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on pontosan 1 m hosszú. $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra felmelegítve $1,0005\text{ m}$ hosszú lesz. Milyen hosszú a rúd $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on?

Mekkora lesz egy Al kocka sűrűsége 393 K hőmérsékleten, ha 293 K -en $2,7\text{ g/cm}^3$

2008maj

2. Egy $0,3\text{ kg}$ tömegű rézgolyót 1 méter magasságból $0,1\text{ kg}$ tömegű vaslemezre ejtünk, melyen néhány pattanás után megáll. A golyó indulásakor a két fém hőmérséklete azonos. A rendszer hőszigetelt vákuumtartályban van. Az egyensúly beállta után mennyivel emelkedett a rézgolyó hőmérséklete?

$$(c_{\text{réz}} = 385 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, c_{\text{vas}} = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

2012 okt

3. Egy elhanyagolható hőkapacitású edényben lévő $m_v = 0,5\text{ kg}$ tömegű $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vizet $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra melegítettünk fel egy 1 kW teljesítményű elektromos főzőlapon. A melegítés 2 perc ig tartott. Ha a vízben $m_f = 0,4\text{ kg}$ össztömegű fémdarabkák lettek volna, akkor 20 másodperccel tovább tartott volna a melegítés. (Feltételezhetjük, hogy a melegítés hatásfoka az időtől független állandó és mindkét esetben azonos.)

- a) Mennyi a merülőforraló hatásfoka?
b) Mekkora a vízbe tett fém fajhője?

2010okt

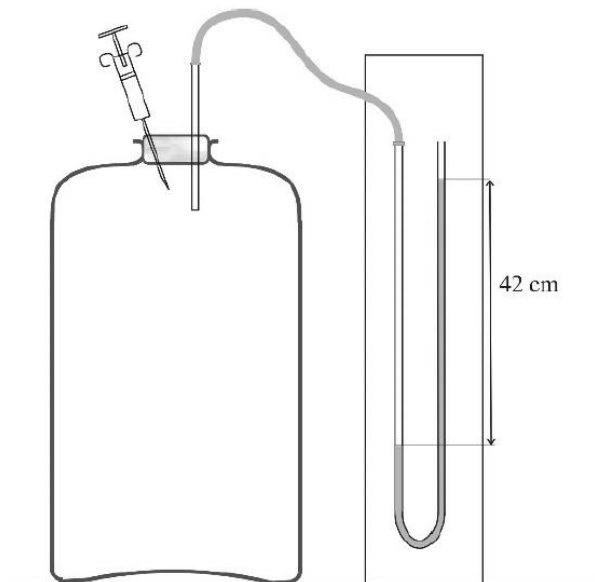
$$(\text{Adatok: } c_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

4. Egy ismeretlen fém fajhőjét szeretnénk megmérni. Ehhez a fémből egy 2 kg -os $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os darabot hőszigetelt edénybe helyezünk. Az edénybe előzőleg $2,5\text{ kg}$ tömegű vizet töltöttünk. A fémdarab behelyezésekor a víz és az edény hőmérséklete egyaránt $22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Az edényt bezárjuk, és azt tapasztaljuk, hogy egy óra elteltével az edényben a víz hőmérséklete $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on állapodott meg. Az edény hőkapacitása $C_{\text{edény}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{K}}$.

Mekkora az ismeretlen fém fajhője? ($c_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

2009maj

5. Az ábrán látható, 5 liter térfogatú, nagy hőkapacitású, 27 °C hőmérsékletű üvegtartályhoz vékony cső egyik vége csatlakozik, melynek másik vége nyitott. A cső deszkára erősített U-alakú részében víz van, melynek szintje kezdetben egyforma az U két szárában. A tartályba fecskendővel egy kevés folyékony étert fecskendezünk be. Az éter gyors párolgása miatt az üvegcsőben a vízszint megváltozik, és néhány másodperc után egyensúlyba áll. A cső nyitott szárában a folyadékszint ekkor 42 cm-rel van a zárt oldali szint felett.



Határozza meg az üvegtartályba fecskendezett folyékony éter térfogatát!

2017 okt #3

(A hőmérséklet végig állandónak tekinthető, a vékony cső térfogata elhanyagolható!

$$M_{\text{éter}} = 74 \text{ g/mol}, \rho_{\text{éter}} = 713 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{víz}} = 1000 \text{ kg/m}^3, R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

6. Az alábbi táblázat a vízpárával teljesen telített levegő (azaz a 100%-os relatív páratartalmú levegő) páratartalmát mutatja a hőmérséklet függvényében, normál nyomáson.

°C	g/m ³	°C	g/m ³	°C	g/m ³	°C	g/m ³
-20	1,2	+1	5,2	13	11,4	25	23,1
-10	2,2	3	6,0	15	12,9	27	25,8
-5	3,3	5	6,8	17	14,5	29	28,7
-3	3,8	7	7,8	19	16,3	30	30,0
-1	4,5	9	8,8	21	18,4	35	38,0
0	4,8	11	10,0	23	20,6	40	50,0

- Egy sátorban a levegő hőmérséklete 30 °C, a lehűlés során telítetté 5 °C-on válik (harmatpont). Mekkora a sátorban a relatív páratartalom?
- Hány vízmolekula található 1 liternyi sátorbeli levegőben?
- Hány gramm víz csapódik ki a zárt sátor levegőjének egy köbméteréből, ha a sátor 0 °C-ra hűl le?

2012 máj

(A víz moláris tömege 18 g/mol.)

7. Egy ház homlokzatának hőszigetelését úgy szeretnénk megoldani, hogy a hőveszteséget jellemző együttható ne legyen nagyobb $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ -nél. Az alábbi táblázat a hőveszteséget jellemző együttható értékét tartalmazza öt különböző téglatípusnál szigetelés nélkül, valamint hét különböző vastagságú hungarocell hőszigetelő alkalmazásával.

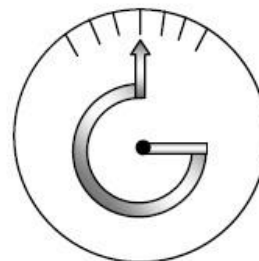
K 2020 máj #3B/1

Megnevezés	Fal vastagsága	szigetelés nélkül	3 cm	6 cm	8 cm	10 cm	12 cm	14 cm	18 cm
téglatípus	cm	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$							
A1	30	0,58	0,42	0,31	0,27	0,24	0,21	0,19	0,16
A2	38	0,50	0,37	0,28	0,25	0,23	0,20	0,18	0,15
A3	44	0,39	0,30	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17	0,14
B1	38	0,43	0,33	0,26	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15
B2	44	0,35	0,28	0,23	0,21	0,19	0,17	0,16	0,14

- Legalább milyen vastag hungarocell rétegre van szükség az egyes téglatípusoknál, hogy elérjük a szükséges hőszigetelést?
- A hasznos lakóterület szempontjából előnyös, ha a falvastagság kisebb. Melyik faltípusnál érhető el a legkisebb összes falvastagság (tégla + hőszigetelés együtt) a szükséges mértékű szigetelés mellett? Mekkora ez a vastagság?
- Ábrázolja az A1 és a B2 téglatípusokhoz tartozó hőveszteségi együtthatót a hungarocell vastagságának függvényében!
- Hogyan alakul a két ábrázolt téglafal hővesztesége egymáshoz képest, a rajtuk lévő hőszigetelő réteg vastagságának növelésével?
- Mennyivel csökkenti az A1 és a B2 tégla esetén a hőveszteséget 8 cm hungarocell hőszigetelés? Mit mondhatunk ennek alapján a két fal hőszigetelésének gazdaságosságáról (célszerűségéről), ha feltehetjük, hogy mindkét falat ugyanakkora költséggel hőszigetelhetjük?

K 2020 máj #3B/2

T1. Egy skálázott papírtárcsa közepéhez van rögzítve egy hőre könnyen táguló fémszerkezet, amely egy háromnegyed körívet formál. (Lásd az ábrát.) Merre mozdul el a mutató hegye, ha a hőmérséklet jelentősen csökken?



- A) Balra mozdul el a mutató hegye.
- B) Jobbra mozdul el a mutató hegye.
- C) Semerre sem mozdul el a mutató hegye.
- D) Lefelé mozdul el a mutató hegye.

2010okt

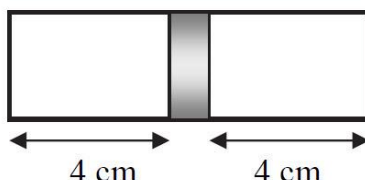
T2. A borult, felhős éjszakák általában kevésbé hidegek, mint ugyanabban az időszakban derült, tiszta égbolt esetén. Miért?

2004

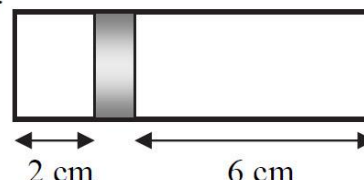
- A) Felhős éjszakákon általában párasabb a levegő, ezért érezzük melegebbnek.
- B) A felhőképződés páralecsapódást jelent, ami hőfelszabadulással jár.
- C) A felhős ég visszaveri a földből kisugárzott hősugarakat, így a talaj és a levegő kevésbé hűl le.
- D) Valójában nincs különbség, csak borult időben jobban fel szoktunk öltözni, ezért kevésbé érezzük hűvösnek az éjszakát.

T3. A mellékelt ábrán látható hengert egy könnyen mozgó dugattyú választ két részre. Kezdetben mindkét oldalon azonos anyagi minőségű, mennyiségű és hőmérsékletű ideális gáz található (1. ábra). Később a jobb oldali térrészbe még m tömegűt töltöttünk ugyanezen gázból. A hőmérsékletet a folyamat során mindkét térrészben végig állandó értéken tartottuk. Mennyi a jobb oldali térrészben lévő gáz tömege most (2. ábra)?

1.



2.



- A) $3/2 m$.
- B) $2 m$.
- C) $3 m$.

2014 máj

T4. Két, kezdetben különböző hőmérsékletű test termikus kölcsönhatásba lép, és ennek során hőmérsékletük kiegyenlítődik. Mikor lesz a közös hőmérséklet biztosan a kezdeti hőmérsékletek számtani közepe?

- A) Elég, ha a két test tömege azonos.
- B) Elég, ha a két test hőkapacitása azonos.
- C) Elég, ha a két test fajhője azonos.

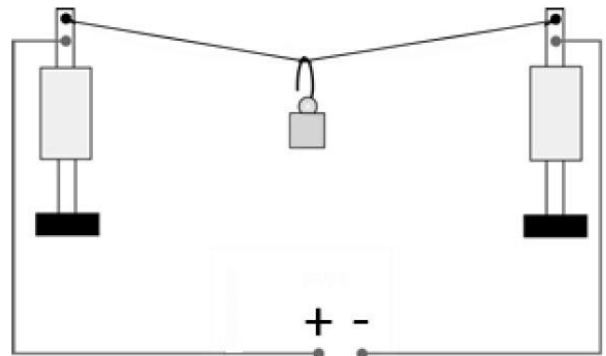
T 2017 okt #9

T5. Egy kaloriméterben T_1 hőmérsékletű A anyag található. Belehelyezünk T_2 hőmérsékletű B anyagot, és a kalorimétert lezárva megvárjuk a hőmérsékleti egyensúly beálltát ($T_2 \neq T_1$). Azt tapasztaljuk, hogy a közös hőmérséklet pontosan T_1 . Melyik állítás igaz?

T 2017 okt közép #18

- A) Az A anyag tömege biztosan sokkal nagyobb a B anyagénál.
- B) A B anyag fajhője nulla.
- C) Az egyensúly beállta közben fázisátalakulás ment végbe.

T6. Két súlyos állvány közé vékony alumínium-drótot feszítünk ki, és egy kis nehezéket akasztunk a közepére. A vezeték két végét – az ábrán látható módon – egyenáramú feszültségforrásra kapcsoljuk. Hogyan változik a nehezék helyzete a vezetékre kapcsolt áram hatására?



T 2017 okt #8

- A) A nehezék kismértékben lefelé mozdul el.
- B) A nehezék kismértékben felfelé mozdul el.
- C) A nehezék helyzete nem változik.

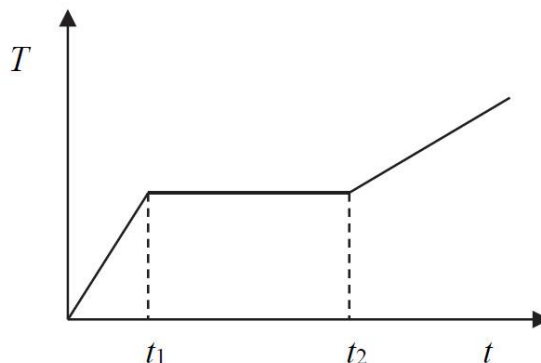
T7. Akkor is megszáradhat-e a kimosott ruha, ha egy nagy, légmentesen lezárható tartályba helyezzük, és a tartályból teljesen kiszivattyúzzuk a levegőt?

- A) Nem száradhat meg, mivel így a tartályban egyáltalán nincs levegő, aminek páratartalom-növekedése felvehetné a ruhában található vizet.
- B) Csak akkor száradhat meg, ha $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé melegítjük, és így “elforraljuk” róla a vizet.
- C) Igen, megszáradhat, akár szobahőmérsékleten is.

2017 máj #9

T8. Egy darab jeget hűszigetelt edénybe zárunk, majd az edényben lévő fűtőszállal állandó teljesítménnyel melegítjük. A mellékelt grafikonon látható a termoszban lévő anyag hőmérséklete a melegítési idő függvényében. Mikor olvadt el teljesen a jég?

K 2018 május #7



- A) A t_1 pillanatban, ekkor érhetette el a hőmérséklet az olvadáspontot.
- B) A t_2 időpillanatban, mivel ekkor kezdett el ismét melegedni az edény tartalma.
- C) Nem lehet megmondani, mivel nincsenek hőmérsékletértékek feltüntetve a függőleges tengelyen.

EXTRA FELADATOK:

Az USA-ban a hőmérséklet mérésére nem a Celsius-skála, hanem a Fahrenheit-skála használatos. A Fahrenheit-skála nullpontja, azaz 0°F egy különleges sóoldat fagyáspontjának, $-17,8^\circ\text{C}$ hőmérsékletnek felel meg. (Ez pedig D. G. Fahrenheit lakóhelyén, Danzigban az 1708/09-es télen mért legalacsonyabb hőmérséklet. Fahrenheit sóoldatokkal kísérletezett, és azt tapasztalta, hogy a víz sótartalmának növekedésével a víz fagyáspontja csökken.) 100°F pedig kb. $37,8^\circ\text{C}$ hőmérsékletnek felel meg. További értékeket a mellékelt táblázatból lehet leolvasni.

- a) Ábrázolja a 0°C – 100°C intervallumon a $^\circ\text{F}$ - $^\circ\text{C}$ függvényt! (A táblázat minden értékpárja szerepeljen!)
- b) Mennyi a kaliforniai Furnice Creekben 1913-ban mért $134,1^\circ\text{F}$ hőmérséklet Celsius-fokban kifejezve?
- c) A tengervíz átlagos fagyáspontja $-1,9^\circ\text{C}$. Töményebb, vagy hígabb a tengervíz, mint Fahrenheit oldata, azaz több vagy kevesebb só van ugyanakkora térfogatnyi vízben? Válaszát indokolja!
- d) Milyen fizikai mennyiségek befolyásolhatják a sós víz olvadáspontját?

0°C	32°F
5°C	41°F
10°C	50°F
15°C	59°F
20°C	68°F
25°C	77°F
30°C	86°F
37°C	$98,6^\circ\text{F}$
50°C	122°F
75°C	167°F
100°C	212°F

K 2019 okt #3B

Egy hőszigetelt edényben 1 kg szilárd anyagot kezdünk melegíteni. Tudjuk, hogy a melegítéshez használt elektromos fűtőszál teljesítménye állandó, valamint hogy az anyag fajhője szilárd fázisban $2400 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$. Az alábbi táblázatban található hőmérsékletadatokat olvastuk le a melegítés bizonyos időszakaiban. 2007maj

t (perc)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
T (°C)	64,0	74,4	84,0	84,3	83,6	84,1	88,9	94,0	99,2	104,0	104,2	104,1

Ábrázolja a hőmérsékletet az idő függvényében! Mennyi az ismeretlen anyag olvadáspontja, forráspontja, olvadáshője és fajhője folyadék fázisban?

Egy kerti permeterzőszerkezet tartályának térfogata 5 liter. A permeterző úgy működik, hogy a víz (és kicsiny mennyiségű vegyszer) behelyezését követően először a tartály tetején lévő kézi pumpával levegőt pumpálunk a tartályba, a víz fölé (1. ábra). Ezután egy szelep nyitását követően a megnövekedett nyomású levegő kinyomja a folyadékot a permeterző csövén keresztül (2. ábra). A pumpával a palack belső nyomását maximálisan $2,5 \cdot 10^5$ Pa-ig növelhetjük, és a készülék addig permeter meg megfelelően, amíg a belső nyomás $1,25 \cdot 10^5$ Pa-ra nem csökken. Ekkor a permeterzést megszakítva ismét levegőt kell pumpálni a tartályba. A munka kezdetekor 4 liter folyadék volt a tartályban.



(Kép forrása: agrowebshop.hu)

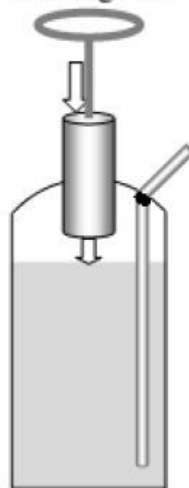
2019 máj #2

- Mennyi folyadék lesz a tartályban, amikor az első pumpálást követően a nyomás $1,25 \cdot 10^5$ Pa-ra csökken?
- Hányszor kell a tartályt felfújnunk, amíg permeterzni tudunk a készülékkel?
- Hányszor annyi levegőt kell a tartályba pumpálni a maximális nyomás eléréséhez a második pumpálásnál, mint az elsőnél?

(A hőmérséklet mindvégig állandónak tekinthető, a tartályt minden pumpáláskor a maximális nyomásra fűjük fel.

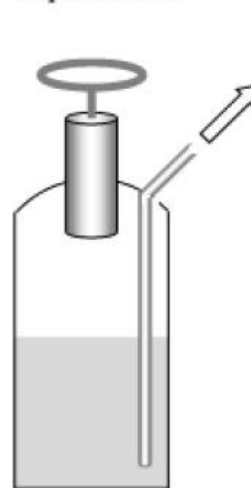
A külső légnyomás $p_0 = 10^5$ Pa.)

1. levegő be



1. ábra

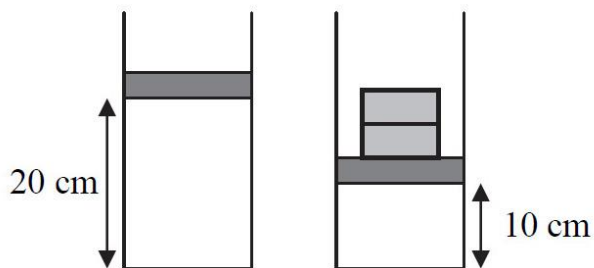
2. permet ki



2. ábra

EXTRA TESZTKÉRDÉS:

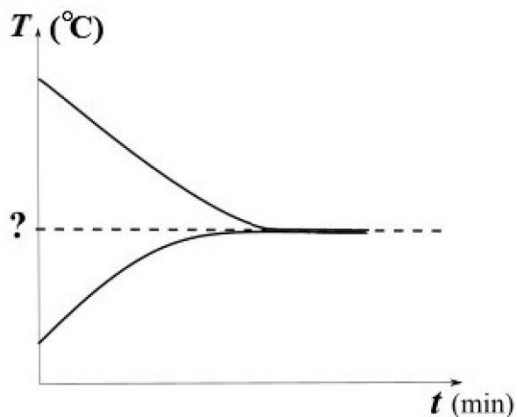
Hőszigetelés nélküli, álló hengerben könnyen mozgó, súlytalannak tekinthető dugattyú ideális gázt zár el a kinti levegőtől. A külső légnyomás $p_0=10^5$ Pa. A dugattyú távolsága a henger aljától 20 cm. Két azonos tömegű téglát helyezünk óvatosan a dugattyúra, a távolság ekkor 10 cm-re csökken. Hány ugyanilyen téglát tegyünk még a dugattyúra, hogy 5 cm-re csökkenjen a távolság?



- A) Egyet.
- B) Kettőt.
- C) Hármat.
- D) Négyet.

2015 okt

Egy jól hőszigetelt dobozba vizet teszünk, ebbe pedig egy zárt jégkockatartóban lévő jeget merítünk. A zárt jégkockatartó megakadályozza a jég és a víz esetleges összekeveredését. Külön-külön mérjük a két rendszer hőmérsékletének alakulását normál légköri nyomáson. Adatainkból a mellékelt hőmérséklet-idő grafikonot rajzoltuk. Mit állíthatunk a kialakuló közös hőmérsékletről?



- A) A közös hőmérséklet a víz fagyáspontja feletti.
- B) A közös hőmérséklet pontosan a víz fagyáspontja.
- C) A közös hőmérséklet a víz fagyáspontja alatti.
- D) A grafikon alapján ezt nem lehet megállapítani.

K 2020 máj T04