

Koealueen kaavat:  $\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta T$        $E = c \cdot m \cdot \Delta T$        $E = s \cdot m$        $E = r \cdot m$

Suureen nimi	Suureen tunnus	Suureen yksikkö
massa	m	1 kg
energia	E	1 kJ
lämpötila	T	1 °C
pituus	l	1 m
pituuden lämpötilakerroin	$\alpha$	1 / °C
ominaislämpökapasiteetti	c	1 kJ / (kg · °C)
ominaissulamislämpö	s	1 kJ / kg
ominaishöyrystyslämpö	r	1 kJ / kg
pituuden muutos	$\Delta l$	1 m
lämpötilan muutos	$\Delta T$	1 °C

### Monivalinta

- Kun aineen lämpötila kasvaa ja se laajenee, sen
  - massa pysyy samana
  - tilavuus kasvaa
  - tiheys alenee
- Suurin lämpölaajeneminen seuraavista metalleista on
  - kuparilla
  - raudalla
  - alumiinilla
- Suurin lämpölaajeneminen aineella on olomuodossa
  - kiinteä
  - neste
  - kaasu
- Kupariputki laajenee lämmitessään
  - pituussuuntaan
  - paksuussuuntaan
  - joka suuntaan
- Kupariputken lämmitessä
  - se taipuu
  - kutistuu
  - säilyttää muotonsa
- Kappaleen jäähtyessä
  - se kutistuu takaisin
  - menee rikki
  - pysyy samankokoisena
- Nesteistä poikkeus, jonka tilavuus on pienin +4 asteisena on
  - etanoli
  - vesi
  - öljy

### Pitkä vastaus

- Miksi juomalasi voi mennä rikki, kun sen sisälle lasketaan kuumaa vettä?
- Miksi mäen juurella on usein hieman kylmempää kuin mäen päällä?
- Mihin saunan lämpömittarin toiminta perustuu?

**Laskut – laajeneminen, täydennä – energia, laskut – energia**

1. Helsinki - Kolari junalla 995 km. Kuinka paljon rautatiekiskot pitenevät, kun talven  $-25\text{C}$  vaihtuu kesäiseen  $+25\text{C}$
2. Betonisen sillan kansi on 30 m pitkä. Kuinka paljon laajenemisvaraa sillan päätyyn tarvitaan, kun lämpötila vaihtelee pahimmillaan välillä  $-35\text{C}$  ja  $+35\text{C}$
3. Täydennä:  
Pudotat hehkuvan kuumen juuri taotun hevosenkengän vesisaaviin. Kenkä \_\_\_\_\_ ja vesi \_\_\_\_\_ lämpöenergiaa. Samalla kengän \_\_\_\_\_ laskee ja veden nousee. Energia ei \_\_\_\_\_ eikä sitä \_\_\_\_\_ tyhjästä.  
Kun sinulle "tulee kylmä", sinä todellisuudessa \_\_\_\_\_ lämpöenergiaa ympäristöösi.  
\_\_\_\_\_ on aineen ominaisuus, joka kertoo kuinka paljon \_\_\_\_\_ vaaditaan kun 1 kg tätä ainetta lämpenee  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  verran.
4. Tutki taulukoita. Mikä aineista: **vesi, etanoli, rauta, alumiini ja vuolukivi** varastoi lämpöä kaikkein eniten ja mikä vähiten
5. Pienen kylpytynnyrin tilavuus on 1200 litraa. Se täytetään  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  vedellä, joka lämmitetään  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  lämpöiseksi.  
Laske tarvittava lämpöenergia.  
Extra: 1 kg halkoja sisältää kosteudesta riippuen noin 15 MJ eli 15 000 kJ energiaa.  
Montako kg puita tarvitaan, jos kaikki lämpö saadaan talteen?
6. Alumiinisen uunipellin massa on 700 g ja uunin lämpötila  $220\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Pelti otetaan uunista huoneenlämpötilaan  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$   
Kuinka paljon pelti luovuttaa lämpöenergiaa

Lisää treenitehtäviä kokeeseen

### Johdattalukysymykset

- A) Kiinteä muuttuu nesteeksi.  
Mikä olomuodonmuutos? Energiaa sitoutuu vai vapautuu?
- B) Kaasu muuttuu nesteeksi.  
Mikä olomuodonmuutos? Energiaa sitoutuu vai vapautuu?
- C) Kaasu muuttuu kiinteäksi.  
Mikä olomuodonmuutos? Energiaa sitoutuu vai vapautuu?
- D) Neste muuttuu kaasuksi.  
Mikä olomuodonmuutos? Energiaa sitoutuu vai vapautuu?
- E) Etsi hopean ominaissulamislämpö
- F) Etsi veden ominaislämpökapasiteetti
- G) Etsi jään ominaislämpökapasiteetti
- H) Etsi kuparin sulamispiste
- I) Etsi raudan lämmönjohtavuus
- J) Etsi alumiinin ominaishöyrystymislämpö
- K) Mistä asioista metallitikkaiden lämpölaajeneminen riippuu?
- L) Mistä asioista vesikattilallisen höyrystämiseen tarvittava energia riippuu?
- M) Mistä asioista leivinuuniin varastoitunut lämpöenergia riippuu?
- N) Asetat jääpalan kiukaalle. Selitä fysiikan avulla, mitä jääpalalle ja kiuaskiville tapahtuu.

### Peruslaskut

- 1) 0,10 kg nestemäistä sinkkiä jähmettyy. Laske energia. Sitoutuu vai vapautuu?
- 2) Kattilassa kiehautetaan vettä ja 0,10 kg siitä ehtii höyrystyä. Laske höyrystymisenergia. Sitoutuu vai vapautuu?
- 3) 1,5 litraa kiehautettua vettä jäähtyy huoneen lämpötilaan. Laske luovutettu lämpöenergia.
- 4) 3m mittaista kuparitankoa lämmitetään 500 astetta. Laske pituuden muutos.

5) Pilvenpiirtäjän ilmastointi hajoaa ja lämpötila nousee 20 asteesta 35 asteeseen. Laske kuinka paljon 150m pitkän hissien teräsvaijerin pituus muuttuu.

6) Hikoilet heinätoivissa 2 dl hikeä, joka muodostuu pääasiassa vedestä. Laske luovuttamasi lämpöenergia.

7) 7,0 litran vesiämpäri jäätyy. Kuinka paljon vesi luovuttaa lämpöenergiaa?

8) Vaihdat pyöränrenkasta kylmässä. Kuinka paljon kätesi menettää lämpöenergiaa, kun 200 gramman teräksinen jakoavain lämpiää -10 C lämpötilasta +20 C lämpötilaan.

8 extra\*) Montako grammaa sama energia riittää sulattamaan lunta?

### Hankalammat laskut

9a) Laske energia, kun huoneenlämpötilassa ollut 100 gramman sinkkilevy sulatetaan.

9b) Sulatetaan 7,5 kg erästä metallia. Energiaa kuluu noin 428 kJ. Selvitä metalli laskemalla ja taulukon avulla.

9c) Veden tiivistyessä vapautuu 400 kJ energiaa. Paljonko vettä on?

10\*\* vaikea) Kaasukeittimen pullossa on butaanin ja propaanin seosta. Kaasua on 300 g ja sen energiasisältö on noin 46 MJ/kg. Laske, kuinka suuren määrän vettä sillä voi teoriassa kuumentaa sulamispisteestä kiehumispisteeseen.

11\*\* vaikea) Teräksisellä männällä on 0,05 mm tilaa laajentua. Kuinka suuri lämpötilanmuutos sallitaan, jos mäntä on 10 cm leveä?

12\*\* työläs) Lasket kiukaalle 5 kg jääkimpaleen, jonka lämpötila on -10 C. Kuinka paljon energiaa tarvitaan, että tämä muuttuu löylyksi. (Voit verrata lopputulosta löylytehtävään)