

Fizika összefoglaló

9.- 10.osztály

I. A testek mozgása

1. Összefüggés az út és az idő között

A testek mozgása a megtett út és az út megtételéhez szükséges idő szerint kétféle lehet:

1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás: ha egyenlő időtartamok alatt egyenlő utakat tesz meg. A megtett út és az út megtételéhez szükséges idő között egyenes arányosság van. Ezért grafikonon ábrázolva egyenes vonalat kapunk.
2. Változó mozgás: ha egyenlő időtartamok alatt több vagy kevesebb utat tesz meg gyorsuló vagy lassuló mozgásról beszélünk. Grafikonon ábrázolva a kapott pontok egy görbe vonalat alkotnak.

A testek mozgását mindig egy másik testhez viszonyítjuk. A ház nyugalomban van a Földhöz viszonyítva, de mozog a Naphoz képest.

2. A sebesség

A sebesség megmutatja, hogy az időegység alatt a mozgó test mekkora utat tesz meg.

Jele: v

Mértékegysége: $[m/s]$ vagy $[km/h]$ $1 m/s = 3,6 km/h$

Kiszámítása: $v = s/t$ **sebesség = út / idő**

A megtett út kiszámítása: $s = v \cdot t$

Az idő kiszámítása: $t = s/v$

3. Az átlag és pillanatnyi sebesség

Átlagsebesség: A teljes útból és időből számítjuk ki az átlagsebességet.

Pillanatnyi sebesség: a nagyon rövid időből és az ez alatt megtett útból számított sebesség.

4. Szabadesés

A föld felé leeső testek mozgását szabadesésnek nevezzük. A szabadesés **egyenletesen gyorsuló mozgás**, mert a leeső test, esés közben **egyre nagyobb utakat tesz meg, sebessége nő**, gyorsuló mozgást végez.

A szabadon eső test pillanatnyi sebessége minden másodperc végére ugyanannyival, **10m/s**-al lett nagyobb, egyenletesen gyorsuló mozgást végez. A 2. másodperc végére **20m/s**, a 3. másodperc végére **30m/s** pillanatnyi sebességet ér el.

A szabadon eső test az 1. másodpercben **5m**-t tesz meg, a 2. másodpercben **20m**-t, a 3. másodpercben **45m**-t.

II. A dinamika alapjai

A dinamika a természeti jelenségek okaival foglalkozik, vizsgálja, hogy mitől változik meg a testek mozgása.

1. A testek tehetetlensége

Mindegyik nyugalomban levő test csak egy másik test hatására képes elmozdulni.

A mozgásban lévő test sebességének nagysága vagy mozgásának iránya is csak egy másik test hatására változik meg.

Pl. az autó nem indul el magától, a sebessége nem nő vagy csökken ok nélkül, a mozgás iránya se változik meg magától.

A tehetetlenség törvénye: minden test nyugalomban marad, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez mindaddig, amíg ezt az állapotot egy másik test meg nem változtatja. Ez **Newton I. törvénye**.

A tehetetlenség mértéke a tömeg. Minél nagyobb egy test tömege, annál nagyobb a tehetetlensége. A tömeg jele: **m** mértékegysége: **g < kg < t**

2. A tömeg, térfogat és a sűrűség

Tömeg: **m**

Térfogat: **V** mértékegysége: **cm³, m³**

Az egyenlő térfogatú testek tömege nagyon eltérő lehet, attól függően, milyen anyagból vannak. A tömeg és térfogat hányadosa által meghatározott fizikai mennyiséget **sűrűségnek** nevezzük.

$$\rho = m / V \quad \text{sűrűség} = \text{tömeg} / \text{térfogat}$$

Jele: ρ mértékegysége : **g / cm³ , < kg / m³**

$$V = m / \rho \quad m = \rho * V$$

3. A mozgásállapot megváltozása

Ha megindul, mozgásba jön egy test, vagy a mozgó testnek megváltozik a mozgási sebessége, vagy a mozgás iránya, akkor megváltozik a test mozgásállapota.

Egy test **mozgásállapota** mindig egy vele érintkező test hatására változik meg, és ilyenkor mindkét test mozgásállapota változik, kölcsönhatásban vannak egymással.

Változás mindig kölcsönhatás eredményeként jön létre.

4. Az erő (Newton II. törvénye)

Valamely test sebességváltozása függ

- a) a testre ható erő, vagyis a kölcsönhatás nagyságától
- b) az erőhatás idejétől
- c) és a test tömegétől

Az erő jele: F

Mértékegysége: [N] [kN] Newton

Mérése: rugós erőmérővel történik.

1 N az az erő, mely 1 kg tömegű nyugvó testet 1 másodperc alatt 1 m/s sebességre gyorsít fel.

Az erő **vektormennyiség**. Nyíllal ábrázoljuk. A nyíl az erő **hatásvonala**.

Van **iránya**, ami megmutatja, merre mozdul el a test. Az erő irányát a nyíl mutatja.

Van **támadáspontja**, ami megmutatja, az erő hol éri a testet. Ez a nyíl kezdőpontja.

Van **nagysága**. Kiseb erőket kisebb, nagyobb erőket nagyobb nyíllal ábrázolunk.

5. Az erő típusai

izomerő (húzó erő, mozgató erő)

súrlódási erő

közeg-ellenállási erő

rugalmas erő

gravitációs erő

mágneses erő

elektromos erő

} mezőn át hatnak

6. A gravitációs erő és a súly

a. A testek gyorsuló mozgással esnek a földre a gravitációs kölcsönhatás, vagyis a gravitációs erő hatására.

b. A gravitációs erő iránya függőlegesen lefelé mutat, támadáspontja a test tömegközéppontjában van. Ezért függőlegesen lefele mutató nyíllal ábrázoljuk, mely támadáspontja (kezdet) a test középpontjában van.

Jele: F_g

Súly: az az erő, mely nyomja az alátámasztást, vagy húzza a felfüggesztést.

Ábrázolása: függőlegesen lefelé mutató nyíl, melynek támadáspontja a két test érintkezési pontjában van.

Jele: G (vagy F_g)

A súly kiszámítása: $F_g = m \cdot g$

Súly = test tömege * a Földi gravitációs gyorsulással

m = 0,1 kg G = 1 N

m = 1 kg G = 10 N

m = 1 g G = 0,01 N

m = 10 kg G = 100 N

g ~10 m/s²

7. A súrlódási erő és a közeg-ellenállási erő

A **súrlódási erő** két szilárd, egymáshoz súrlódó felület közt jön létre. A testek mozgásának csökkenését okozza.

A **súrlódási erő függ:**

- az érintkező felületeket összenyomó erőtől, vagyis a testek súlyától
- és a felületek minőségétől. Durva felületen nagyobb a súrlódás.

Nem függ az érintkező felületek nagyságától.

$$F_s = \mu * m * g * s$$

$\text{súrlódási erő} = \text{súrlódási tényező} * \text{tömeg} * \text{gravitációs gyorsulás} * \text{út}$

A **közeg-ellenállási erő** valamilyen közeg által kifejtett erő. Légnemű vagy folyékony közegben jön létre, ez a közeg akadályozza a test mozgását.

8. A rugalmas erő

A rugalmas testek által kifejtett erőt rugalmas, vagy rugóerőnek nevezzük. A megnyúlás egyenesen arányos a rugóra ható erővel. Nagyobb megnyúlás = nagyobb erő.

Rugalmas ereje lehet: rugónak, hajlékony műanyag vonalzóknak, gumilabdának, ...

A **rugalmassági erő függ:**

- a rugalmas test anyagi minőségétől
- a test eredeti méretétől.

$$F_r = D * x$$

$\text{rugalmassági erő} = \text{rugalmassági tényező} * \text{megnyúlás}$
--

9. Két erő együttes hatása

- Ha egy testre **két egyforma nagyságú, egyirányú erő hat**, az eredő erő nagysága egyenlő lesz az erők összegével, iránya pedig megegyezik az eredeti két erő irányával.
- Ha egy testre **két egyforma nagyságú de ellentétes irányú erő hat**, a két erő kiegyenlíti egymást, a test nyugalomban marad, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez.
- Ha egy testre **két különböző nagyságú, ellentétes irányú erő hat**, akkor a test a nagyobb erő irányában mozdul el.

10. Erő – ellenerő

Két test között ha kölcsönhatás van megváltozik mindkettő mozgásállapota. Ha a két erő iránya ellentétes, a két test mozgása is ellentétes irányú. A két erő közül szokás az egyiket **erőnek**, a másikat **ellenerőnek** nevezni. Az erő az egyik, az ellenerő a másik testre hat.

Hatás-ellenhatás, vagy erő-ellenerő törvénye: két test kölcsönhatása során mindkét testre azonos nagyságú, egymással ellentétes irányú erő hat. Ez **Newton III. törvénye**.

11. A munka

Fizikai értelemben akkor történik munkavégzés, ha a test az erő irányába elmozdul.

Jele: W

Mértékegysége: [J] vagy [kJ] **Joule (dzsúl)**

Kiszámítása: $W = F \cdot s$ **Munka = erő * elmozdulás**

Az elmozdulás kiszámítása: $s = W / F$

Az erő kiszámítása: $F = W / s$

Ha tanulunk, vagy áll az ember zsákkal a vállán nincs munkavégzés, mert nincs elmozdulás.

12. Az energia és fajtái

Az energiával rendelkező testek képesek a velük kölcsönhatásba lépő másik test állapotának megváltoztatására.

Változhat: hőmérséklete, sebesség nagysága és iránya, halmazállapota

a. Mechanikai energia:

Mozgási energia – a mozgó testek rendelkeznek mozgási energiával. Ez az energia annál nagyobb, minél nagyobb a test tömege és a sebessége.

Rugalmas energia – a rugalmas testeknek rugalmas energiájuk van.

Magassági vagy helyzeti energia – magasan elhelyezkedő testek energiája. Annál nagyobb, minél magasabban helyezkedik el a test, és minél nagyobb a tömege.

b. Termikus energia :– a testek belső energiája, a hőmérsékletükből adódik. Hőmérséklet- és halmazállapot-változáskor a termikus energia is megváltozik.

13. Energiaváltozások. Az energia megmaradása

Két test kölcsönhatása közben az egyik test energiája ugyanannyival nő, mint amennyivel a másik test energiája csökken. Ez az **energiamegmaradás törvénye**.

Az energiák egymásba **átalakulhatnak**, ezért használható fel a szél és a víz mozgási energiája, az elégetett tüzelőanyagok energiája áramfejlesztésre.

14. A hőerőgépek működése(kiegészítő tananyag)

Munkavégzéssel meg lehet változtatni a testek hőmérsékletét, növelhetjük a testek termikus energiáját. Ez a termikus energia átalakítható mozgási energiává.

Pl. az edényben forrásban lévő vízből származó vízgőz megemeli a fedőt.

A gyakorlatban számos olyan gépet alkalmaznak, mely a **tüzelőanyagok elégetése** révén nyert termikus energiát mozgási energiává alakítja át, és ezt használja fel **munkavégzésre**. Az ilyen gépeket **hőerőgépeknek** nevezzük.

a. A gőzgépek

A gőzgépek működtetéséhez szükséges gőzt tüzelőanyagok (szén, olaj, földgáz) elégetése révén kazánban állítják elő. A magas hőmérsékletű, nagy nyomású gőz termikus energiáját a kazántól elkülönített részben alakítja át mozgási energiává.

Dugattyús gőzgép: egy hengerben lévő dugattyút mozgat. Így működtek a gőzmozdonyok, gőzhajók.

Gőzturbina: a turbinával közvetlenül forgómozgást lehet létrehozni. A gőz egy tengelyen lévő lapátkereket forgat.

b. A belső égésű motorok

Az autók többségében olyan hőerőgép van, melynek üzemanyaga benzin vagy gázolaj. Az üzemanyag magában a hengerben ég el, innen származik az elnevezése is

A **négyütemű benzinmotor** működéséhez szükséges robbanókeveréket porlasztóval állítják elő. A beáramló levegő az apró benzincseppekkel, benzingőzzel alkotja a tüzelőanyagot.

1. ütem: a szívószelep kinyílik és beengedi a robbanókeveréket a hengerbe
2. ütem: a szelep zárva van, a dugattyú összenyomja a robbanókeveréket
3. ütem: a szelepek zárva vannak, a gyújtógyertya elektromos szikrája meggyújtja a keveréket, a keletkező gázok működtetik a dugattyút
4. ütem: kinyílik a kipufogószelep, az égéstermékek kiáramlanak

A **dízelmotor** tiszta levegőt szív be és azt sűríti össze. A nagy nyomás miatt a levegő felmelegszik, és a dízelolaj cseppek meggyulladnak.

15. A teljesítmény

A motorok különböző időtartamok alatt **különböző munkát** képesek végezni. A végzett munka és az idő között egyenes arányosság van. A test energiáját változtatja meg a munkavégzés és a közölt hőmennyiség is, ez az **energiaváltozás**.

Az energiaváltozás és az időtartamok hányadosaként meghatározott fizikai mennyiséget **teljesítménynek** nevezzük. A teljesítmény megmutatja milyen gyorsan történik az energiaváltozás (a munkavégzés ill. a hőátadás).

Jele: P

Mértékegysége: W < kW Watt, kilowatt

$$\boxed{P = E / t} \quad \boxed{\text{Teljesítmény} = \text{energiaváltozás} / \text{idő}}$$
$$E = W \quad E = Q \quad \boxed{P = W / t} \quad \boxed{P = Q / t}$$

16. A hatásfok

Nagyon sok olyan gépet használunk, amely valamely energiatípusát egy másik energiatípusává alakítja át.

A hatásfok megmutatja, hogy a gépek milyen mértékben képesek hasznosítani a befektetett energiát.

Jele: η

Mértékegysége: nincs, %-ban fejezzük ki. Sohasem lehet nagyobb 1-nél, vagyis 100%-nál.

$$\eta < 1 \quad \eta < 100\%$$

$$\boxed{\eta = \frac{W_h}{W_b}} \quad \boxed{\text{Hatásfok} = \frac{\text{hasznos energiatranszformáció}}{\text{összes (befektetett) energiatranszformáció}}}$$

A hasznos energiatranszformáció a gép által végzett munka. Az összes energiatranszformáció a gép által felhasznált energia, vagy tüzelőanyag energiája.

17. A forgatónyomaték

A forgatónyomaték az erő forgató hatása.

Ha egy merev testet egy pontban rögzítünk, az erőhatás elfordítja a rögzített pont körül. Ez lesz a **forgástengely**. A forgástengely és az erő hatásvonalának közti távolság az **erőkar**, k .

Minél nagyobb az erő, annál nagyobb a forgató hatása.

Minél nagyobb az erőkar, annál nagyobb ugyanannak az erőnek a forgató hatása.

Jele: M

Mértékegysége: [M*m] vagy [Nm]

$$\text{Kiszámítása: } \boxed{M = F * k} \quad \boxed{\text{Forgatónyomaték} = \text{erő} * \text{erőkar}}$$

18. Egyensúly az emelőn

Az **emelő** egy forgástengely körül elfordítható rúd. Emelő a villáskulcs, a harapófogó, az ék, a mérleg.

A **mérleg** egy olyan emelő, amelyen a rá ható erők a forgástengely 2 oldalán vannak. Akkor kerül egyensúlyba, ha mindkét oldalon a forgatónyomaték egyenlő.

A mérleg-hinta úgyis egyensúlyba kerülhet, ha a könnyebb gyerek a forgástengelytől távolabb, a nehezebb pedig a tengelyhez közelebb ül.

$$\boxed{M^1 = M^2}$$

$$\boxed{F^1 * k^1 = F^2 * k^2}$$

A **csiga** egy olyan henger, aminek az oldalán egy vágat van, és a közepe a forgástengely.

Az **állócsiga** tengelye, ugyanott marad emeléskor, a **mozgócsiga** tengelye a teherrel együtt elmozdul. Az álló csiga csak megfordítja a kifejtett erő irányát, de értékét nem változtatja meg. A mozgó csiga esetén a kifejtett erő értéke, a test súlyának felével egyenlő

19. Egyensúly a lejtőn

A **lejtő** egy olyan meredek út, ami egy szöget, hajlásszöget zár be az egyenessel.

Minél nagyobb a lejtő hajlásszöge, annál nagyobb erővel lehet a testet egyensúlyban tartani.

Meredek úton nehezebb a babakocsit feltolni, de ha kisebb a hajlásszög, hosszabb lesz az út, mire ugyanolyan magasra feltoljuk a babakocsit.

20. Egyszerű gépek

Az emelő, a csiga, a lejtő, csavar, ék, mind egyszerű gépek.

Megkönnyítik az ember munkáját, úgy hogy segítségükkel megváltoztathatjuk az erő irányát, megsokszorozhatjuk velük a kifejtett erőt.

Munkát nem takaríthatunk meg vele, mert ahányszor kisebb erő szükséges, annyiszor nagyobb úton kell kifejtenuünk. Így az erő és elmozdulás szorzata a munka ugyanakkora lesz.

III. A nyomás

1. A szilárd testek nyomása

A testeknek a súlyuk miatt van nyomásuk, nyomják az alattuk lévő felületet.

A nyomás jele: p

Mértékegysége: [Pa] vagy [kPa] pascal

Kiszámítása: $p = F / A$ **Nyomás = nyomóerő / nyomott felület**

A nyomás növelhető - a nyomóerő (súly) növelésével, vagy
- a nyomott felület csökkentésével.

2. A folyadékok nyomása. Hidrosztatikai nyomás

A folyadék súlyából származik a hidrosztatikai nyomás.

A **hidrosztatikai nyomás** annál nagyobb - minél nagyobb a folyadékoszlop magassága (h)
- minél nagyobb a folyadék sűrűsége. (ρ)

A **folyadék belsejében** a hidrosztatikai nyomás – minden irányban terjed
- azonos mélységben egyenlő.

$p = \rho * h * g$ **g gravitáció g = 10 m/s²**

Pascal törvénye: a nyomóerő a folyadékban minden irányban egyenlő mértékben továbbterjed, és az edény falára azonos nyomás hat mindenütt.

Így működik a hidraulikus fék, a hidraulikus emelő. Meg lehet sokszorozni az általunk kifejtett erőt, és ezt az erőt távolabb is ki lehet fejteni.

3. A közlekedőedények

Közlekedőedény 2 vagy több, egymással összekötött edény, amelyek közt a folyadék szabadon áramolhat, közlekedhet.

A nyugalomban lévő folyadék felszíne a közlekedőedény minden ágában azonos magasságban és vízszintes síkban van.

4. A légnomás

A levegő súlyából származó nyomást **légnomásnak** nevezzük.

A levegő nyomását elsőnek **Torricelli**, olasz fizikus mérte meg. Egy 1 m hosszú üvegcsövet megtöltött higannyal, majd lefordítva higanyba állította. A csőben lévő higany szintje **76 cm** magasságig kifolyt, majd megállapodott. Ezt azt jelenti, hogy a légnomás a 76 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő.

A légnomás átlagos értéke **100 kPa = 10⁵Pa**

A légnyomás függ:

- A tengerszint feletti magasságtól, minél magasabbra megyünk, annál kisebb a légnyomás.
- Ha nő a levegő gőztartalma (pl. eső előtt) csökken a levegő nyomása.

5. Arkhimédész törvénye

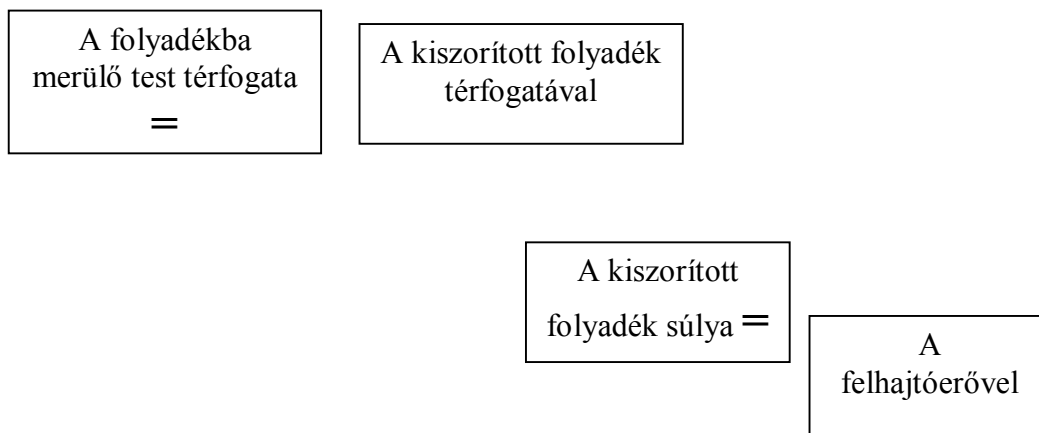
A vízbe merülő testekre felfelé irányuló erő hat. Ezt **felhajtóerőnek** nevezzük. Amikor a folyadékba merül egy test, kiszorítja a folyadék egy részét.

A felhajtóerő nagysága egyenlő a **kiszorított folyadék** súlyával. Ez **Arkhimédész törvénye**.

Kiszámítása: $F_A = \rho_f \cdot V_t \cdot g$

A levegőben, és más gázokban is érvényes Arkhimédész törvénye.

A felhajtóerő meghatározása:



6. A testek úszása és a sűrűség. Folyadékba merülő testre ható erők

Úszik: - azok a testek úsznak a folyadékban, amelyeknek az anyaga kisebb sűrűségű, mint a folyadék sűrűsége.

- Ha kisebb a gravitációs erő, mint a felhajtóerő

Elmerül: - azok a testek merülnek el, amelyeknek az anyaga nagyobb sűrűségű, mint a folyadék sűrűsége.

- Ha nagyobb a gravitációs erő, mint a felhajtóerő

Lebeg: - azok a testek lebegnek a folyadékban, amelyeknek az anyaga ugyanakkora sűrűségű, mint a folyadék sűrűsége.

- Ha ugyanakkora a gravitációs erő, mint a felhajtóerő

IV. Az anyag részecske-szerkezete

Minden anyag apró részecskékből áll, ezek folyamatos mozgásban vannak, minél magasabb a hőmérséklet annál gyorsabban mozognak.

A szilárd anyagok részecskéi meghatározott helyük körül rezegnek.

A folyadékrészecskék is mozognak, egymáson elgördülhetnek.

A gáZRészecskék bármekkora távolságba el tudnak mozdulni egymástól

1. A hőmérséklet

A testek hőmérsékletét a testben tárolt belső energia biztosítja.

A hőmérsékletet **hőmérővel** mérjük.

Jele: T

Mértékegysége: $^{\circ}\text{C}$ (Celsius fok) , **K** (Kelvin)

A Celsius skálán 2 **alappont** van: **0 $^{\circ}\text{C}$** a víz fagyáspontja, és a **100 $^{\circ}\text{C}$** , a víz forráspontja.

2. A termikus kölcsönhatás

Ha két különböző hőmérsékletű anyag kölcsönhatásba kerül, a hidegebb felmelegszik, energiája nő, a melegebb lehűl, az energiája csökken, a két test kölcsönösen hat egymásra. Ezt a kölcsönhatást nevezik **termikus kölcsönhatásnak**. Ezen az elven működnek a hőmérők.

3. A hőtágulás

A **hőmérséklet emelkedésekor** a szilárd testek **kitágulnak**, hosszuk, **térfogatuk nagyobb** lesz, a hőmérséklet csökkenésekor összehúzódnak, hosszuk, térfogatuk kisebb lesz.

A hőmérséklet emelkedésekor a folyékony testek és gázok is kitágulnak, térfogatuk nagyobb lesz.

A hőtágulás függ:

- az anyagi minőségtől, (kivéve a gázokat: mindegyik gáz egyenlő mértékben tágul)
- annál nagyobb, minél nagyobb a hőmérséklet-emelkedés
- annál nagyobb, minél nagyobb a testek, folyadékok eredeti térfogata, (hossza)

4. A hőterjedés

Hővezetés: a forró folyadékba tett kanál nyele is hamarosan forró lesz...a kanál végig vezeti a hőt a nyelégig. A fémek jó **hővezetők**. A rossz hővezetőket **hőszigetelőknek** nevezzük.

Hőáramlás: ha vizet melegítünk a láng felett a víz felfele mozog, az edény másik részében lefelé. A **felmelegedett víz** tágul, sűrűsége csökken, ezért **felemelkedik**, a helyére hideg víz áramlik. Ez a **hőáramlás**.

Hősugárzás: a nap sugarai télen is melegítenek, mikor a levegő hideg. A meleg testekből kiinduló láthatatlan sugaraknak, a **hősugaraknak** a melegítő hatását érezzük. Ezt a jelenséget **hősugárzásnak** nevezzük. A hősugárzáshoz nincs szükség közvetítő anyagra.

5. A testek felmelegítése munkavégzéssel

Ha egy tárgyat megdörzsölünk, felmelegszik. Munkát végeztünk a súrlódási erővel szemben, ezért emelkedett a test hőmérséklete.

A hőmérséklet emelkedés azt jelzi, hogy nő a test energiája.

Ezt az energiaváltozást **hőmennyiségnek**, vagy röviden **hőnek** nevezzük.

Az energia **jele: E vagy Q**

Az energia változás jele: ΔE

Mértékegysége: **J, kJ**

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

6. A testek felmelegítése tüzelőanyagok elégetésével

Égés során a **tüzelőanyagok** hőmérséklete megnő, képesek energiájuk egy részét a hidegebb környezetnek átadni.

A tüzelőanyagok elégetésekor annál nagyobb a hőmennyiség, minél nagyobb az elégett anyag tömege. A különböző tüzelőanyagok elégetésekor különböző mértékben képesek környezetük energiáját növelni.

Az égéshő megmutatja, hogy 1 kg tüzelőanyag mekkora energiát ad át a környezetének.

Jele: L_e

Mértékegysége: kJ / kg, J / kg

Kiszámítása: $L_e = Q / m$ $\text{égéshő} = \text{hőmennyiség} / \text{tömeg}$

7. A fajhő

Egyes anyagok felmelegedéséhez, több, másokhoz kevesebb hő kell.

A **fajhő** megmutatja, mennyi energia szükséges 1 kg anyag hőmérsékletének 1 °C-al való emelkedéséhez.

Jele: c

Mértékegysége: kJ / kg * °C

A **termikus kölcsönhatás** során átadott hőmennyiség:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$
 $\text{hőmennyiség} = \text{fajhő} \cdot \text{tömeg} \cdot \text{hőmérséklet-változás}$

8. Olvasás és fagyás

Azt a **halmazállapot-változást**, amikor a szilárd anyagok folyékonyá válnak, **olvadásnak** nevezzük.

Olvasáskor a részecskék hőenergiája megnő, felmelegednek, ezért gyorsabban kezdenek mozogni, így kiszabadulnak a helyükről, folyékonyá válnak.

Olvasás az **olvadásponton** következik be. A hőmérséklet addig nem emelkedik olvasás alatt, amíg a teljes anyagmennyiség meg nem olvas.

Az **olvadáshő** megmutatja, hogy 1 kg anyag megolvasztásához mekkora hőmennyiségre van szükség.

Jele: L_o

Mértékegysége: kJ / kg, J / kg

$$L_o = Q / m$$

$$\text{olvadáshő} = \text{hőmennyiség} / \text{tömeg}$$

$$Q = L_o * m$$

Azt a halmazállapot-változást, amely közben a folyadék szilárrdá válik, **fagyásnak** nevezzük. A fagyás a **fagyásponton** történik. Fagyáskor a testek sűrűsége nő, térfogata csökken.

Az olvadás és fagyás azonos hőmérsékleten megy végbe, a **fagyáshő** egyenlő az **olvadáshővel**

9. Párolgás

Az a halmazállapot-változás, mely közben a folyadék **légneművé** válik.

Párolgás a folyadék **felszínén** következik be, és a folyadék minden hőmérsékleten párolog. A környezettől **hőt von el**, ezért fázunk vizesen.

A párolgás függ: - az anyag minőségétől
- hőmérséklettől (magasabb hőmérsékleten gyorsabban párolog)
- a légáramlástól
- a környezet páratartalmától
- a párolgó felületről

10. Forrás és lecsapódás

A forrás olyan halmazállapot-változás, melynek során nemcsak a felszínén, hanem a **folyadék belsejében** is keletkezik gáz.

Forráskor a víz belsejében a buborékokat vízgőz alkotja, légneművé vált víz.

Az a hőmérséklet, amelyen az anyag forrni kezd, a folyadék **forráspontja**. Minden anyag más hőmérsékleten forr.

Az **forráshő** megmutatja, hogy 1 kg anyag elforrálásához mekkora hőmennyiségre van szükség.

Jele: Lf

Mértékegysége: kJ / kg , J / kg

$$L_f = Q / m$$

$$\text{forráshő} = \text{hőmennyiség} / \text{tömeg}$$

$$Q = L_f * m$$

Azt a halmazállapot-változást, amelyen a gőz folyékonyá válik, **lecsapódásnak** nevezzük.