

# Fizika alapfogalmak

2022. június 2.

## Tartalomjegyzék

<b>1</b>	<b>Bevezetés</b>	<b>2</b>
	Természet . . . . .	2
	Természettudományok . . . . .	2
	Természettudományok célja . . . . .	2
	Fizika . . . . .	2
	Megfigyelés . . . . .	2
	Kísérlet . . . . .	2
	Modellalkotás . . . . .	2
	Mérés . . . . .	2
	Kinematika . . . . .	2
	Dinamika . . . . .	2
	Energetika . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Kinematika</b>	<b>3</b>
	Pálya . . . . .	3
	Út . . . . .	3
	Elmozdulás . . . . .	3
	A mechanika feladata . . . . .	3
	Sebesség . . . . .	3
	Az EVE mozgás kritériumai . . . . .	3
	Sebességvektor . . . . .	3
	Gyorsulás . . . . .	3
	Az EVEV mozgás kritériumai . . . . .	3
	Gyorsulásvektor . . . . .	4
	Szabadesés . . . . .	4
	Hajítás lefelé . . . . .	4
	Hajítás felfelé . . . . .	4
	Periodikus mozgás . . . . .	5
	Anyagi pont . . . . .	5
	Periódusidő . . . . .	5

Fordulatszám . . . . .	5
Szögsebesség . . . . .	5
Mozgás . . . . .	5
<b>3 Anyagi pont dinamikája</b>	<b>6</b>
Tehetlenség törvénye (Newton I.) . . . . .	6
Inerciarendszer . . . . .	6
Galilei-féle relativitási elv . . . . .	6
Rugalmas kölcsönhatás . . . . .	6
Tömeg . . . . .	6
Dinamikai tömegmérés elve . . . . .	6
Lendület(vektor) . . . . .	6
Zárt (test)rendszer . . . . .	6
Lendületmegmaradás törvénye . . . . .	6
Erő(vektor) . . . . .	7
Támadáspont . . . . .	7
Hatásvonal . . . . .	7
Newton II. törvénye . . . . .	7
Newton III. törvénye . . . . .	7
Newton IV. törvénye . . . . .	7
Súlyerő . . . . .	8
Erőtörvény . . . . .	8
Rugóállandó . . . . .	8
Tapadási erő . . . . .	8
Súrlódási erő . . . . .	8
Kényszererő . . . . .	8
Geostacionárius műholdak . . . . .	8
<b>4 Pontrendszerek dinamikája</b>	<b>9</b>
Pontrendszer . . . . .	9
Külső erők . . . . .	9
Belső erők . . . . .	9
Zárt pontrendszer . . . . .	9
Tömegközéppont . . . . .	9
Tömegközéppont-tétel . . . . .	9
Merev test . . . . .	9
Forgatónyomaték . . . . .	9
Erőkar . . . . .	9
Erőpár . . . . .	9
Erőpár forgatónyomatéka . . . . .	9

<b>5</b>	<b>Tömegpont mozgásának energetikai leírása</b>	<b>10</b>
	Munkavégzés . . . . .	10
	Energia . . . . .	10
	Energiatartalom mértéke . . . . .	10
	Munkatétel . . . . .	10
	Konzervatív erő (kh.) . . . . .	10
	Mechanikai energiamegmaradás törvénye . . . . .	10
	Teljesítmény . . . . .	10
	Egyszerű gépek . . . . .	11
	Emelő . . . . .	11
	Csigák . . . . .	11
	Kepler I. törvénye . . . . .	11
	Kepler II. törvénye . . . . .	11
	Kepler III. törvénye . . . . .	11
<b>6</b>	<b>Folyadékok mechanikája</b>	<b>12</b>
	Folyadékok modellje . . . . .	12
	Pascal törvénye . . . . .	12
	Nyomás . . . . .	12
	Hidrosztatikai nyomás . . . . .	12
	Közlekedő edény . . . . .	12
	Légnyomás . . . . .	12
	Arkhimédész törvénye . . . . .	12
	Kohéziós erő (kh.) . . . . .	12
	Adhéziós erő (kh.) . . . . .	12
	Felületi feszültség (energetikai) . . . . .	12
	Felületi feszültség (erőtani) . . . . .	13
	Folytonossági (vagy kontinuitási) egyenlet . . . . .	13
	Bernoulli-törvény . . . . .	13
<b>7</b>	<b>Elektrosztatika</b>	<b>14</b>
	Vezetők . . . . .	14
	Vezetők csoportosítása . . . . .	14
	Töltés mennyiségi jelentése . . . . .	14
	1 C töltés . . . . .	14
	Elektromos térerősség . . . . .	14
	Elektromos erővonalak minőségi jelentése . . . . .	14
	Elektromos erővonalak mennyiségi jelentése . . . . .	14
	Feszültség . . . . .	14
	Potenciál . . . . .	15
	Elektromos megosztás . . . . .	15
	Elektromos megosztás hatásai . . . . .	15
	Kapacitás . . . . .	15
	Eredő kapacitás . . . . .	15

Párhuzamos kapcsolás törvényszerűségei . . . . .	15
Soros kapcsolás törvényszerűségei . . . . .	15
<b>8 Hőtani folyamatok</b>	<b>16</b>
Lineáris hőtágulási együttható . . . . .	16
Térfogati hőtágulási együttható . . . . .	16
Gázok modellje . . . . .	16
Izoterm folyamat . . . . .	16
Izobár folyamat . . . . .	16
Izochor folyamat . . . . .	16
Boyle-Mariotte-törvény . . . . .	17
Abszolút hőmérsékleti skála . . . . .	17
Gay-Lussac I. . . . .	17
Gay-Lussac II. . . . .	17
Gáztörvény . . . . .	17
Általános gáztörvény . . . . .	17
Állapotegyenlet . . . . .	17
Belső energia . . . . .	17
Hőközlés . . . . .	17
Munkavégzés . . . . .	18
Hőtan I. főtétele . . . . .	18
Izotermikus folyamatok hőtani jellemzése . . . . .	18
Izobár folyamatok hőtani jellemzése . . . . .	18
Izochor folyamatok termodinamikai jellemzése . . . . .	18
Adiabatikus folyamatok termodinamikai jellemzése . . . . .	18
Hőkapacitás . . . . .	18
Fajhő . . . . .	19
Mólhő . . . . .	19
Szabadsági fok . . . . .	19
Ekvipartíció tétele . . . . .	19
Hőtan II. főtétele . . . . .	19
Kristályos, szilárd anyagok modellje . . . . .	20
Olvadás . . . . .	20
Olvadáshő . . . . .	20
Párolgás . . . . .	20
Párolgáshő . . . . .	20
Forrás . . . . .	20
Forráshő . . . . .	20
<b>9 Egyenáram, mágneses mező</b>	<b>22</b>
Elektromos áram . . . . .	22
Áramerősség . . . . .	22
Fogyasztó . . . . .	22
Ellenállás . . . . .	22

Fajlagos ellenállás . . . . .	22
Eredő ellenállás . . . . .	22
Soros kapcsolás . . . . .	22
Párhuzamos kapcsolás . . . . .	23
Csomópont . . . . .	23
Kirchhoff I. törvénye . . . . .	23
Hurok . . . . .	23
Kirchhoff II. törvénye . . . . .	23
<b>10 Magnetosztatika</b>	<b>24</b>
Mágneses tér . . . . .	24
Mágneses indukció . . . . .	24
Mágneses indukcióvonalak minőségi jelentése . . . . .	24
Mágneses indukcióvonalak mennyiségi jelentése . . . . .	24
Forráserősség . . . . .	24
Maxwell I. törvénye . . . . .	24
Örvényerősség . . . . .	24
Maxwell II. törvénye . . . . .	25
Maxwell III. törvénye . . . . .	25
Maxwell IV. törvénye (Amper-féle gerjesztési törvény) . . . . .	25
Lorentz-erő . . . . .	25
Abszolút amper . . . . .	25
Lenz törvénye . . . . .	25
Mozgási indukció . . . . .	25
Effektív áram erőssége . . . . .	25
<b>11 Harmonikus rezgőmozgás</b>	<b>26</b>
Amplitúdó . . . . .	26
Referencia körmozgás . . . . .	26
Harmonikus erő . . . . .	26
Csillapodó rezgőmozgás . . . . .	26
Szabadrezgés . . . . .	26
Kényszerrezgés . . . . .	26
Rezonancia . . . . .	26
Rezonanciagörbe . . . . .	26
<b>12 Hullámtan</b>	<b>27</b>
Azonos fázisú pontok . . . . .	27
Haladó hullám . . . . .	27
Hullámhossz . . . . .	27
Transzverzális hullám . . . . .	27
Longitudinális hullám . . . . .	27
Hullámfelület . . . . .	27
Hullámfront . . . . .	27

Hullámtér . . . . .	27
Sugár(irány) . . . . .	27
Huygens-elv . . . . .	27
Huygens-Fresnel-elv . . . . .	27
Snellius-Descartes-törvény . . . . .	27
Interferencia . . . . .	27
Erősítés feltétele . . . . .	27
Gyengítés feltétele . . . . .	28
Koherencia . . . . .	28
Állóhullám . . . . .	28

# 1 Bevezetés

1. **Természet:** A létező anyagi világ.
2. **Természettudományok:** A természetre vonatkozó ismeretek rendszere.
3. **Természettudományok célja:** A jelenségek törvényszerűségeinek felismerése és alkalmazása, az emberi tevékenység előremozdítása, valamint új jelenségek előrejelzése.
4. **Fizika:** Az anyag általános tulajdonságait, törvényeit vizsgálja.
5. **Megfigyelés:** Tárgyak, jelenségek, folyamatok jellemzőinek spontán nyomonkövetése.
6. **Kísérlet:** Egy jelenség előzetes terv alapján történő szándékos előidézése, és pontos megfigyelése, egy alkalommal egy dologra összpontosítva.
7. **Modellalkotás:** Egy kép megalkotása, amellyel az anyagok viselkedését megmagyarázzuk úgy, hogy már egy ismert dologhoz hasonlítottunk.
8. **Mérés:** Méréskor azt állapítjuk meg, hogy a mérendő mennyiség hányszorosa az egységül választottnak.
9. **Kinematika:** A kinematika leírja a mozgásokat.
10. **Dinamika:** A dinamika a mozgások okait vizsgálja.
11. **Energetika:** Az energetika a mozgásokkal kapcsolatos energiákkal foglalkozik.

## 2 Kinematika

**12. Pálya:** Az a vonal, amelyen a test a mozgása közben végighalad.

**13. Út:** A pálya azon részének hossza, amelyen a mozgást vizsgáljuk.

**14. Elmozdulás:**  $\Delta r$ , a helyvektor megváltozása.

**15. A mechanika feladata:** A mechanika feladata a hely megadása idő függvényében.

**16. Sebesség:**

- $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$

- $[v] = \frac{m}{s}$

- Számértéke megmutatja az egységnyi idő alatt befutott elmozdulást.

**17. Az EVE mozgás kritériumai:**

- pálya: egyenes

- $v = \text{áll.}$ : egyenletes

**18. Sebességvektor:**

- $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$

- $[|\vec{v}|] = \frac{m}{s}$

- Megmutatja az egységnyi idő alatt bekövetkező elmozdulást.

- Iránya: elmozdulás irányú.

**19. Gyorsulás:**

- $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

- $[a] = \frac{m}{s^2}$

- Számértéke megmutatja az egységnyi idő alatt bekövetkező sebességváltozást.

**20. Az EVEV mozgás kritériumai:**



- pálya: egyenes
- $a = \text{áll.}$ : egyenletesen változó

## 21. Gyorsulásvektor:

- $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$
- $||\vec{a}|| = \frac{m}{s^2}$
- Megmutatja az időegység alatt bekövetkező sebességváltozás vektort.
- Iránya: sebességváltozás irányú.

## 22. Szabadesés:

- Kritériumai:
  - $v_0 = 0$
  - $a = g$
- Számolás:
  - $\Delta y = \frac{g}{2} \Delta t^2$
  - $v = g \Delta t$

## 23. Hajítás lefelé:

- Kritériumai:
  - $v_0 \neq 0$
  - $a = g$
- Számolás:
  - $\Delta y = v_0 \Delta t + \frac{g}{2} \Delta t^2$
  - $v = v_0 + g \Delta t$

## 24. Hajítás felfelé:

- Kritériumai:
  - $v_0 \neq 0$
  - $a = -g$

- Számolás:

$$- \Delta y = v_0 \Delta t - \frac{g}{2} \Delta t^2$$

$$- v = v_0 - g \Delta t$$

**25. Periodikus mozgás:** Periodikus mozgásról beszélünk, ha a test ugyanazt a mozgásszakaszt ugyanúgy ismételgeti.

**26. Anyagi pont:** Anyagi pontról beszélünk, ha a test ún. tiszta haladó mozgást végez, vagy méretei elhanyagolhatóak az elmozduláshoz, illetve a közte és más testek közötti távolsághoz képest.

**27. Periódusidő:**

$$- T = \frac{\Delta t}{N}$$

$$- [T] = s$$

- Megmutatja egy periódus vagy körülfordulás megtételéhez szükséges időt.

**28. Fordulatszám:**

$$- n = \frac{N}{\Delta t}$$

$$- [n] = \frac{1}{s}$$

- Megmutatja egy egységnyi idő alatt bekövetkező körülfordulások számát.

**29. Szögsebesség:**

$$- \text{kiszámítás: } \omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

$$- [\omega] = \frac{(rad)}{s} = \frac{1}{s}$$

- Megmutatja egy egységnyi idő alatt bekövetkező szögelfordulást.

**30. Mozgás:** Mozgásról beszélünk, ha az anyagi pont helye megváltozik a választott vonatkoztatási rendszerben.

## 3 Anyagi pont dinamikája

### 31. Tehetetlenség törvénye (Newton I.):

- a) Minden test megtartja nyugalmi állapotát vagy EVE mozgását mindaddig, míg más testek vagy mezők ennek megváltoztatására nem kényszerítik.
- b) MÁV mindig KH eredményeként jön létre.
- c) KH hiányában a testek EVE mozgást végeznek.

**32. Inerciarendszer:** Olyan vonatkoztatási rendszer, melyben érvényes Newton I. törvénye.

**33. Galilei-féle relativitási elv:** A Földhöz vagy bármilyen más IR-hez képest állandó sebességgel haladó vonatkoztatási rendszer is IR.

**34. Rugalmas kölcsönhatás:** A kölcsönhatás megszűnte utána a testek visszanyerik eredeti állapotukat.

**35. Tömeg:** A tehetetlenség mértéke.

- jele:  $m$
- $[m] = kg$

**36. Dinamikai tömegmérés elve:** Egy test tömege akkor  $N$ -szeres egy másik test tömegéhez viszonyítva ha vele párkölcsönhatásba hozva a sebességváltozása  $\frac{1}{N}$ -szeres.

### 37. Lendület(vektor):

- $\vec{I} = m\vec{v}$
- mértékegysége:  $[I] = kg \frac{m}{s}$

**38. Zárt (test)rendszer:** Zárt testrendszeréről beszélünk, ha a testek környezettel való kölcsönhatásaitól eltekinthetünk.

### 39. Lendületmegmaradás törvénye:

LMT<sub>1</sub>: Zárt testrendszerben a testek lendületváltozásainak vektori összege nullvektor.

$$\sum_{i=1}^n \Delta I_i = \vec{0}$$

LMT<sub>2</sub>: Zárt testrendszerben a testek lendületének vektori összege állandó.

$$\sum_{i=1}^n I_i = \text{áll.}$$

**40. Erő(vektor):**

-  $\vec{F} = \frac{I}{\Delta t}$

-  $[F] = \frac{kg \frac{m}{s}}{s} = kg \frac{m}{s^2} = N$

- Megmutatja, az egységnyi idő alatt bekövetkező lendületváltozást.

- Iránya lendületváltozás irányú.

**41. Támadáspont:** A test azon pontja, ahol az erőhatás éri. (kiterjedt test)

**42. Hatásvonal:** Az erő támadáspontján átfektetett, az erővel párhuzamos egyenes.

**43. Newton II. törvénye:** Ha egy  $m$  tömegű testre  $\vec{F}$  erő hat, akkor az a test  $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$  gyorsulással fog mozogni.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

**44. Newton III. törvénye:** (Hatás-ellenhatás törvénye, kölcsönhatás-törvény)

Az egy KH.-ban fellépő erők azonos nagyságúak, ellentétes irányításúak, közös hatásvonalúak és különböző testekre hatnak.

$$\vec{F}_{2 \rightarrow 1} = -\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$$

**45. Newton IV. törvénye:** Az egy testre ható erők összegezhethők vektorilag, és helyettesíthetők egy ún. eredő erővel.

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_e$$

**46. Súlyerő:** Az az erő, amellyel a test húzza a felfüggesztést és/vagy nyomja az alátámasztást.

**47. Erőtörvény:** Az erőhatást kifejtő környezet és a test jellemzőivel megadott matematikai kifejezés, amellyel az erő nagyságát és irányát adhatjuk meg.

**48. Rugóállandó:**

-  $D = \frac{F_r}{\Delta l}$

-  $[D] = \frac{N}{m}$

- Megmutatja, hogy egységnyi megnyúlás esetén mekkore erőt fejt ki a rugó.

**49. Tapadási erő:** Az egymáshoz képest nyugvó felületek által egymásra kifejtett erő érintőirányú összetevője.

**50. Súrlódási erő:** Az egymáshoz képest mozgó felületek által egymásra kifejtett erő sebességgel ellentétes irányú összetevője.

**51. Kényszererő:** Kényszererő esetén, mivel az erő kifejtés elhanyagolható deformációval jár, a pályaalak előre meghatározott.

**52. Geostacionárius műholdak:** Olyan mesterséges holdak, melyek mindig a Föld ugyanazon pontja felett tartózkodnak.

## 4 Pontrendszerek dinamikája

**53. Pontrendszer:** Egy mással kölcsönhatásban lévő pontszerű testek rendszere.

**54. Külső erők:** A rendszerhez nem tartozó testek fejtik ki.

**55. Belső erők:** A rendszer tagjai fejtik ki egymásra.

**56. Zárt pontrendszer:** Zárt pontrendszerről beszélünk, ha a külső erők eredője zérus.

**57. Tömegközéppont:** Minden pontrendszernek (és kiterjedt testnek) van legalább egy olyan pontja, amely kh. hiányában EVE mozgástvégez, ez a kitüntetett pont a tömegközéppont.

**58. Tömegközéppont-tétel:** Pontrendszer tömegközéppontja úgy mozog, mintha benne a pontrendszer teljes tömege egyesítve volna, és rá a külső erők eredője hatna.

$$m_{\text{ö}} a_{xT} = \sum F_{ixk}$$

**59. Merev test:** Olyan pontrendszer, amelyben a részecskék egymáshoz viszonyított távolsága és helyzete nem változik.

**60. Forgatónyomaték:**

- Az erőhatást jellezni forgatóhatás szempontjából.
- $M = Fk$

**61. Erőkar:** Az erő hatásvonalának forgástengelytől mért távolsága.

**62. Erőpár:** Az ugyanarra a merev testre ható két erőt, amelyek ellentétes irányúak, párhuzamos hatásvonalúak és egyenlő nagyságúak, erőpárnak nevezzük. Az erőpár nem helyettesíthető egyetlen erővel.

**63. Erőpár forgatónyomatéka:** Erőpár forgatónyomatéka egyenlő az egyik erő nagyságának és a két erő hatásvonala közötti távolságnak a szorzatával, forgástengelytől függetlenül.

$$M = Fd$$

## 5 Tömegpont mozgásának energetikai leírása

**64. Munkavégzés:** Munkavégzésről beszélünk, ha erőhatás következtében elmozdulás jön létre.

- mértéke: munka
- jele:  $W$
- $[W] = J$

**65. Energia:** Testek, mezők változást okozó képessége.

- jele:  $E$
- $[E] = J$
- állapotot jellemez
- skaláris mennyiség
- viszonylagos mennyiség
- kh. közben változik
- megmaradási törvény érvényes rá
- kvantumos (adagos)

**66. Energiatartalom mértéke:** Annak a munkavégzésnek a mértéke, amellyel az adott állapot kialakítható egy önkényesen kiválasztott alapállapotból kiindulva.

**67. Munkatétel:** Pontszerű test mozgási energiájának megváltozása meg egyezik a testre ható erők eredőjének munkájával (avagy az erők munkájának összegével).

$$\Delta E_m = W_e$$

**68. Konzervatív erő (kh.):** Az az erő (kh.), melynek munkája független a befutott úttól, csak a kezdő és a végpont helyzete a meghatározó.

**69. Mechanikai energiamegmaradás törvénye:** Egy testrendszer mechanikai energiája állandó, ha tagjai között csak konzervatív kölcsönhatások jelennek meg.

$$\sum E_{mech} = \text{áll.}$$

**70. Teljesítmény:**

$$- P = \frac{W}{\Delta t}$$

$$- [P] = \frac{J}{s} = W$$

- Megmutatja az egységnyi idő alatt végzett munkát.

**71. Egyszerű gépek:** Olyan eszközök, melyek az általuk kifejtett erő nagyságát, irányát és támadáspontját számunkra kedvező módon befolyásolják.

**72. Emelő:** Olyan merev rúd, amely valamely pontja, mint tengely körül elfordulhat.

**73. Csigák:** Olyan korongok, melyek peremén bemélyedés található és valamely pontjuk, mint tengely körül elfordulnak.

**74. Kepler I. törvénye:** A bolygók ellipszis alakú pályán keringenek, amelyeknek egyik fókuszpontjában a Nap áll.

**75. Kepler II. törvénye:** A Naptól a bolygóhoz húzott vezérsugár egyenlő időközök alatt egyenlő területeket sűrol.

**76. Kepler III. törvénye:** A bolygók keringési időinek négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a bolygópályák fél nagytengelyeinek (pályasugarainak) köbei.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$$



## 6 Folyadékok mechanikája

**77. Folyadékok modellje:** Nagyszámú, apró, keményfalú golyók halmaza, melyek rendezetlen, gördülő mozgásukkal szorosan, de nem hézagmentesen töltik ki a teret. Közelítéskor taszító, távolításkor és alaphelyzetben rövid hatótávolságú vonzó kh. jelenik meg.

**78. Pascal törvénye:** A folyadék felszínére kifejtett erő által okozott nyomás a folyadékban minden helyen, minden irányban azonos mértékben jelenik meg.

**79. Nyomás:**

$$- p = \frac{F}{A_{\perp}}$$

$$- [p] = \frac{N}{m^2} = Pa$$

- Megmutatja az egységnyi erőre merőleges felületen megjelenő erőt.

**80. Hidrosztatikai nyomás:** A folyadék súlyából származó nyomás.

**81. Közlekedő edény:** Felül nyitott, alul csővel összekötött edények, melyekben a folyadék szabadon áramolhat.

**82. Légnomás:** A levegő súlyából származó nyomás.

**83. Arkhimédész törvénye:** A folyadékba merülő testre ható felhajtóerő nagysága megegyezik az általa kiszorított folyadék súlyával.

**84. Kohéziós erő (kh.):** Valamely anyag azonos részecskéi között működő vonzóerő. (víz-víz hidrogénkötés, Hg-Hg fémkötés)

**85. Adhéziós erő (kh.):** Egymással érintkező, különböző anyagok részecskéi között működő vonzóerő. (kh.)

**86. Felületi feszültség (energetikai):**

$$- \alpha = \frac{\Delta E}{\Delta A}$$

$$- [\alpha] = \frac{J}{m^2}$$

- Megmutatja, hogy a hártya felületének egységnyivel való növelése mekkore energiatöbbletet jelent.

**87. Felületi feszültség (erőtani):**

-  $\alpha = \frac{F_{fel}}{\Delta l}$

-  $[\alpha] = \frac{N}{m}$

- Megmutatja a felületi réteg által a felületet határoló egységnyi hosszúságú vonaladarabra ható erő nagyságát.

**88. Folytonossági (vagy kontinuitási) egyenlet:**

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

**89. Bernoulli-törvény:**

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{áll.}$$

## 7 Elektrosztatika

**90. Vezetők:** Olyan anyagok, melyekben elmozdulásra képes töltéshordozók találhatók.

**91. Vezetők csoportosítása:**

- a) Elsőfajú vezetők: elektronok mozognak bennük.
- b) Másodfajú vezetők: ionok mozognak bennük.

**92. Töltés mennyiségi jelentése:** Az elektromos állapot mennyiségi jellemzésére szolgál.

**93. 1 C töltés:** 1 C az a töltés, amely a vákuumban tőle 1 m távolságra lévő szintén 1 C töltésre  $9 \cdot 10^9 N$  erővel hat.

**94. Elektromos térerősség:**

- $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$
- $[E] = \frac{N}{C}$
- Megmutatja az egységnyi pozitív töltésre ható erőt.
- Iránya megegyezik a pozitív töltésre ható erő irányával.

**95. Elektromos erővonalak minőségi jelentése:** Az elektromos erővonalak olyan görbék, melyeknek bármely pontjához húzott érintő az ottani  $\vec{E}$  tartóegyenese.

**96. Elektromos erővonalak mennyiségi jelentése:** Az erővonalképet úgy kell megrajzolni, hogy ahol a térerősség  $E$  nagyságú, akkor ott a vonalakra merőlegesen felvett  $A_{\perp}$  felületen  $\Psi = EA_{\perp}$  számú erővonal haladjon keresztül.

**97. Feszültség:**

- $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$
- $[U_{AB}] = \frac{J}{C} = V$
- Megmutatja, mekkora munkát végez az elektromos tér, miközben az egységnyi pozitív töltéshordozó A pontból B pontba jut.

### 98. Potenciál:

- $U(P) = \frac{W_{P\infty}}{q}$
- $[U] = \frac{J}{C} = V$
- Megmutatja, mekkora munkát végez az elektromos tér, miközben az egységnyi pozitív töltéshordozó P pontból a végtelenbe jut.

**99. Elektromos megosztás:** Olyan fémes vezetőn lezajló jelenség, melynek során egy külső, úgynevezett megosztó töltés hatására a fém ellentétes oldalain ellentétes töltés jelenik meg. ( $\sum Q = 0$ )

### 100. Elektromos megosztás hatásai:

- Az erővonalak a külső felületre merőlegesen helyezkednek el.
- A fém belsejében a térerősség zérus. ( $\vec{E} = \vec{0}$ )
- A töltések a külső felületen helyezkednek el.
- A fém minden pontja ekvipotenciális.

### 101. Kapacitás:

- $C = \frac{\Delta Q}{\Delta U}$
- $[C] = \frac{C}{V} = F$
- Megmutatja az egységnyi potenciálnöveléshez szükséges töblettöltés mértékét.

**102. Eredő kapacitás:** Annak a kondenzátornak a kapacitása, amelyen ugyanakkora töltés hatására, ugyanakkora feszültség jelenik meg, mint az eredeti kapcsoláson.

### 103. Párhuzamos kapcsolat törvényszerűségei:

- Töltések összegződnek:  $Q = Q_1 + Q_2$
- Feszültségek megegyeznek:  $U_1 = U_2 = U$
- Eredő kiszámítása:  $C_e = \sum_{i=1}^n C_i$

### 104. Soros kapcsolat törvényszerűségei:

- Töltések megegyeznek:  $Q_1 = Q_2 = Q$
- Feszültségek összegződnek:  $U = U_1 + U_2$
- Eredő kiszámítása:  $\frac{1}{C_e} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$

## 8 Hőtani folyamatok

### 105. Lineáris hőtágulási együttható:

- $\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta t}$
- $[\alpha] = \frac{m}{m^\circ C} = \frac{1}{^\circ C}$
- Megmutatja az egységnyi hosszúságú rúd hőmérsékletének egységnyivel való változtatása mekkora hosszúságváltozást eredményez.

### 106. Térfogati hőtágulási együttható:

- $\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t}$
- $[\beta] = \frac{1}{^\circ C}$
- Megmutatja az egységnyi térfogatú folyadék hőmérsékletének egységnyivel való változtatása mekkora térfogatváltozást eredményez.

**107. Gázok modellje:** Nagyszámú, apró, gyors mozgású golyók halma, melyek a teret rendezetlen mozgásukkal (röpködésükkel) lazán töltik ki, miközben ütköznek egymással és a tárolóedény falával.

### 108. Izoterm folyamat:

- $N = \text{áll.}$
- $t = \text{áll.}$

### 109. Izobár folyamat:

- $N = \text{áll.}$
- $p = \text{áll.}$

### 110. Izochor folyamat:

- $N = \text{áll.}$
- $V = \text{áll.}$

**111. Boyle-Mariotte-törvény:** Állandó mennyiségű ideális gáz izotermikus állapotváltozása során a gáz nyomásának és térfogatának szorzata állandó.

$$pV = \text{áll.}$$

**112. Abszolút hőmérsékleti skála:**

- Alappontja a hőmérséklet elvi alsó határa.
- Az egységek megegyeznek a Celsius-skála egységeivel.

**113. Gay-Lussac I.:** Állandó mennyiségű ideális gáz izobár állapotváltozása során a gáz térfogata és abszolút hőmérséklete egymással egyenesen arányos.

$$\frac{V}{T} = \text{áll.}$$

**114. Gay-Lussac II.:** Állandó mennyiségű ideális gáz izochor állapotváltozása során a gáz nyomása és abszolút hőmérséklete egymással egyenesen arányos.

$$\frac{p}{T} = \text{áll.}$$

**115. Gáztörvény:** A gáz kettő vagy több állapotát leíró állapotjelzők kapcsolata.

**116. Általános gáztörvény:** Állandó mennyiségű ideális gáz tetszőleges állapotváltozása során a nyomás és térfogat szorzata egyenesen arányos a gáz abszolút hőmérsékletével.

$$\frac{pV}{T} = \text{áll.}$$

**117. Állapotegyenlet:** A gáz egy adott állapotát leíró paraméterek kapcsolata.

**118. Belső energia:** A halmazt alkotó részecskék energiáinak összege.

$$E_b = \sum \varepsilon_{i \text{ mozg}} + \sum \varepsilon_{i \text{ kh}}$$

**119. Hőközlés:**

- Rendezetlen úton történő energiaközlés.
- jele:  $Q$

#### 120. Munkavégzés:

- Rendezett úton történő energiaközlés.
- jele:  $W$

**121. Hőtan I. főtétele:** Egy halmaz belső energiája termikus és/vagy mechanikai kölcsönhatással változtatható meg. Mértéke a közölt hő és/vagy a környezet munkájának összegével egyezik meg.

$$\Delta E_b = Q + W_k$$

#### 122. Izotermikus folyamatok hőtani jellemzése:

- $Q = W_{gá}$
- A gázzal közölt hő teljes egészében tágulási munkára fordítódik.

#### 123. Izobár folyamatok hőtani jellemzése:

- $Q = \Delta E + W_t$
- A közölt hő egy része növeli a belső energiát, egy másik része pedig tágulási munkára fordítódik.

#### 124. Izochor folyamatok termodinamikai jellemzése:

- $Q = \Delta E$
- A közölt hő teljes egészében a belső energiát növeli.

#### 125. Adiabatus folyamatok termodinamikai jellemzése:

- $\Delta E = W_k$
- A környezet munkája teljes egészében növeli a belső energiát.

#### 126. Hőkapacitás:

- $C = \frac{Q}{\Delta T}$

$$- [C] = \frac{J}{K}$$

- Megmutatja az egységnyi hőmérsékletváltozás létrehozásához szükséges hőközlés mértékét.

### 127. Fajhő:

$$- c = \frac{C}{m} = \frac{\frac{Q}{\Delta T}}{m} = \frac{Q}{m\Delta T}$$

$$- [c] = \frac{J}{kgK}$$

- Megmutatja az egységnyi tömegű halmaz hőmérsékletének egységnyivel való változtatása mekkora hőközlést igényel.

### 128. Mólhő:

$$- c^* = \frac{C}{n} = \frac{\frac{Q}{\Delta T}}{n} = \frac{Q}{n\Delta T}$$

$$- [c^*] = \frac{J}{molK}$$

- Megmutatja az egységnyi anyagmennyiségű halmaz hőmérsékletének egységnyivel való változtatása mekkora hőközlést igényel.

### 129. Szabadsági fok:

- Az energiatárolás független lehetőségeinek száma. (Ahány négyzetes tag szerepel az energia kifejezésében.)
- jele:  $f$

**130. Ekvipartíció tétele:**  $T$  egyensúlyi hőmérsékletű halmazban minden részecske minden szabadsági fokára  $\frac{1}{2}kT$  energia jut.

$$\varepsilon_x = \frac{1}{2}kT$$

**131. Hőtan II. főtétele:** Zárt anyaghalmazban önmagától olyan változások mennek végbe, melyeknek során az egy szabadsági fokra jutó energiák kiegyenlítődnek. (*A halmaz rendezetlenebbé válik.*)  
(*Nő az entrópiája.*)



**132. Kristályos, szilárd anyagok modellje:** Nagyszámú, apró, gyorsmozgású golyók halmaza, melyek a teret szabályos rendben, szorosan töltik ki, miközben helyhez kötött rezgőmozgást végeznek. Közelítéskor erős taszító, távolításakor és alaphelyzetben rövid hatótávolságú, erős vonzó kölcsönhatás jelenik meg.

**133. Olvadás:** Olvadásról beszélünk, ha a kristályos anyag folyamatos energiaközlés hatására egy jól meghatározott állandósult hőmérsékleten (olvadáspont) folyadék halmazállapotúvá válik. Ekkor a közölt hő nem a hőmozgásra, hanem a részecskék közötti kölcsönhatások fellazítására fordítódik.

**134. Olvadáshő:**

$$- L_o = \frac{Q}{m}$$

$$- [L_o] = \frac{J}{kg}$$

- Megmutatja az előzőleg olvadáspontjára felmelegített egységnyi tömegű anyag megolvasztásához mennyi hő szükséges.

**135. Párolgás:** Olyan jelenség, melynek során a folyadék felszínén lévő nagyobb energiájú részecskék folyamatos energiaközlés hatására kiszakadnak a folyadékból és szabad állapotúvá válnak, azaz gáz halmazállapot jön létre. Ekkor a közölt hő a részecskék közötti kölcsönhatások megszüntetésére fordítódik.

**136. Párolgáshő:**

$$- L_p = \frac{Q}{m}$$

$$- [L_p] = \frac{J}{kg}$$

- Megmutatja az egységnyi tömegű folyadék változatlan hőmérsékleten történő elpárologtatásához mennyi hő szükséges.

**137. Forrás:** A forrás olyan jelenség, melynek során a folyadék belsejében lévő alacsonyabb energiájú részecskék folyamatos energiaközlés hatására egy állandósult hőmérsékleten (forráspont) társaiktól elszakadva szabad állapotúvá válnak, azaz, gáz halmazállapot jön létre. Ekkor a közölt hő a részecskék közötti kölcsönhatások megszüntetésére fordítódik.

**138. Forráshő:**

$$- L_f = \frac{Q}{m}$$

- $[L_f] = \frac{J}{kg}$

- Megmutatja az egységnyi tömegű, előzőleg forráspontjára felmelegített folyadék elforralásához szükséges hőközlés mértékét.

## 9 Egyenáram, mágneses mező

**139. Elektromos áram:** Töltéshordozók rendezett mozgása (áramlása).

**140. Áramerősség:**

- $I = \frac{Q}{\Delta t}$
- $[I] = \frac{C}{s} = A$
- Megmutatja az egységnyi idő alatt a vezető teljes keresztmetszetén átáramló töltés mennyiségét.
- Iránya a pozitív töltéshordozók mozgásának iránya.

**141. Fogyasztó:** Az az eszköz vagy berendezés, amelyben elektromos áram hatására céljainknak megfelelő változások jönnek létre.

**142. Ellenállás:**

- $R = \frac{U}{I}$
- $[R] = \frac{V}{A} = \Omega$
- Megmutatja az egységnyi áramerősség kialakításához szükséges feszültséget.

**143. Fajlagos ellenállás:**

- $\varrho = \frac{RA}{l}$
- $[\varrho] = \frac{\Omega m^2}{m} = \Omega m$
- $[\varrho] = \frac{\Omega mm^2}{m} = \Omega m \cdot 10^{-6}$
- Megmutatja az egységnyi hosszúságú és keresztmetszetű vezető ellenállását.

**144. Eredő ellenállás:** Olyan helyettesítő ellenállás, amelyre ugyanakkora feszültséget kapcsolva, ugyanakkora áram folyik, mint az eredeti áramkörben.

**145. Soros kapcsolás:**

a)  $I_1 = I_2 = I_3$

Az áramerősség az áramkör minden pontján ugyanakkora.

b)  $U_1 + U_2 = U$

Az egyes áramköri elemekre eső feszültségek összege megegyezik az áramforrás feszültségével.

c)  $R_e = \sum R_i$

Az eredő ellenállás az egyes ellenállások összegeként adható meg.

#### 146. Párhuzamos kapcsolat:

a)  $U_1 = U_2 = U$

Az egyes áramköri elemeken mérhető feszültség megegyezik az áramforrás feszültségével.

b)  $I = I_1 + I_2$

A mellékágakban folyó áramerősségek összege megegyezik a főág áramerősségével.

c)  $\frac{1}{R_e} = \sum \frac{1}{R_i}$

Az eredő ellenállás reciproka megegyezik az egyes ellenállások reciprokának összegével.

**147. Csomópont:** Az áramkör azon pontjai, ahol legalább 3 vezető fut össze.

**148. Kirchhoff I. törvénye:** Egy csomópontban az áramerősségek algebrai összege zérus.

$$\sum_{cs} I_i = 0$$

**149. Hurok:** Ágak önmagukba visszafutó láncolata.

**150. Kirchhoff II. törvénye:** Egy irányított hurokra az ohmikus feszültségesések és az áramforrások feszültségének előjeles összege zérus.

$$\sum_h I_i R_i + \sum_h U_{0i} = 0$$

## 10 Magnetosztatika

**151. Mágneses tér:** Áramvezető által keltett, áramvezetőre ható tér.

**152. Mágneses indukció:**

- $B = \frac{M_{max}}{NIA}$
- $[B] = \frac{Nm}{Am^2} = \frac{N}{Am} = T$
- $[B] = \frac{Nm}{Am^2} = \frac{J}{Am^2} = \frac{VAs}{Am^2} = \frac{Vs}{m^2} = T$
- Megmutatja az egységnyi mágneses nyomatékú magnetométerre ható maximális forgatónyomatékot.
- Iránya az egyensúlyi helyzetben lévő magnetométer pozitív normálisának iránya.

**153. Mágneses indukciójonalak minőségi jelentése:** Olyan görbék, melyek bármely pontjába húzott érintő az ottani  $\vec{B}$  vektor tartóegyenese.

**154. Mágneses indukciójonalak mennyiségi jelentése:** Az indukciójonal-képet úgy kell megrajzolni, hogy ahol az indukció  $B$  nagyságú, ott a merőlegesen felvett  $A_{\perp}$  felületen  $\Phi = BA_{\perp}$  számú indukciójonal haladjon keresztül.

**155. Forraserősség:** A zárt felületre összegezzük az  $EA_{\perp}$  szorzatokat. (zárt felület teljes fluxusa)

$$N_E = \Psi_{\vec{o}} = \sum_A EA_{\perp}$$

**156. Maxwell I. törvénye:** A  $V$  térfogat forraserőssége megegyezik a térfogatba zárt töltések algebrai összegének  $\frac{1}{\epsilon_0}$ -szorosával.

$$N_E = \frac{1}{\epsilon_0} \sum Q_i$$

**157. Örvényerősség:** Egy tetszőleges irányított  $g$  zárt görbe által határolt felület örvényerőssége az  $\vec{E}$  és  $\Delta\vec{s}$  vektorok skaláris szorzatának összegével egyezik meg.

$$\vec{O}_E = \sum_g^{\circ} \vec{E} \Delta\vec{s}$$

**158. Maxwell II. törvénye:** Az elektrosztatikus tér örvénymentes.

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = 0$$

**159. Maxwell III. törvénye:** A magnetosztatikus tér forrásmentes.

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

**160. Maxwell IV. törvénye (Amper-féle gerjesztési törvény):** Egy tetszőleges irányított  $g$  zárt görbe által körülhatárolt felület mágneses áramerőssége egyenesen arányos a felületet átdöfő áramok erősségének algebrai összegével.

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I_i$$

**161. Lorentz-erő:** Homogén,  $B$  indukciójú mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen elhelyezett  $l$  hosszúságú  $I$  árammal átjárt vezetőre ható erő nagysága  $F = B \cdot I \cdot l$

- Áramvezetőre ható Lorentz-erő:  $\vec{F}_L = I[\vec{l} \times \vec{B}]$

- Mozgó töltéshordozóra ható Lorentz-erő:  $\vec{F}_L = q[\vec{v} \times \vec{B}]$

**162. Abszolút amper:** Akkor 1 A az áram erőssége egy vékony egyenes vezetőben, ha a vákuumban tőle 1 m távolságra elhelyezett ugyanekkora árammal átjárt egyenes vezető 1 m-es darabjára  $2 \cdot 10^{-7}$  N erő hat.

**163. Lenz törvénye:** Az indukált áram iránya mindig olyan, hogy az őt létrehozó hatást csökkenti igyekszik.

**164. Mozgási indukció:** Mozgási indukcióról beszélünk, ha (időben) állandó mágneses mezőben a váltakozó felületű vezetőhurokban indukálódik a feszültség.]

**165. Effektív áram erőssége:** Annak az egyenáramnak az erőssége, amely ugyanabban a vezetőben ugyanannyi idő alatt ugyanannyi hőt termel.

Lektorálta: Monori J. Bence

## 11 Harmonikus rezgőmozgás

**166. Amplitúdó:** Az egyensúlyi helyzettől mért maximális szélső távolság.

**167. Referencia körmozgás:** Az egyenletes körmozgást végző tömegpontnak a kör síkjában lévő egyenesre eső vetülete harmonikus rezgőmozgást végez.

**168. Harmonikus erő:** Harmonikus erőről beszélünk, ha az erő nagysága egyenesen arányos a kitéréssel, és iránya azzal ellentétes.

**169. Csillapodó rezgőmozgás:** Csillapodó rezgésről beszélünk, ha a rezgő rendszerben disszipatív kölcsönhatások is fellépnek, aminek hatására az amplitúdó csökken.

**170. Szabadrezgés:** Szabadrezgést végez az az adott rezgési energiával rendelkező rendszer, amelyet magára hagyunk és a saját paraméterei ( $D$  és  $m$ ) által meghatározott frekvenciával rezeg.

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

**171. Kényszerrezgés:** Kényszerrezgésről beszélünk, ha egy rezgő rendszerre kívülről hat egy periodikusan változó külső erő.

**172. Rezonancia:** Rezonanciáról beszélünk, ha a gerjesztő rezgés körfrekvenciája megegyezik a gerjesztett rezgés körfrekvenciájával.

**173. Rezonanciagörbe:** A gerjesztett rezgés amplitúdója akkor maximális, ha rezonancia lép fel.

## 12 Hullámtan

**174. Azonos fázisú pontok:**  $\Delta\varphi = 2k\pi$

**175. Haladó hullám:** Haladó hullámról beszélünk, ha egy rugalmas közegben a rezgés fázisa és vele együtt a rezgési energia terjed.

**176. Hullámhossz:** Az azonos fázisú pontok közötti legrövidebb távolság.  
Jele:  $\lambda$

**177. Transzverzális hullám:** Transzverzális hullámról beszélünk, ha a részecskék rezgésiránya merőleges a hullám terjedési irányára.

**178. Longitudinális hullám:** Longitudinális hullámról beszélünk, ha a részecskék rezgésiránya megegyezik a hullám terjedési irányával.

**179. Hullámfelület:** Az azonos fázisú pontokat összekötő vonalak.

**180. Hullámfront:** Az (elől haladó)  $\pi/2$  fázisú pontok összessége.

**181. Hullámtér:** A térnek azon része, ahova a hullám már eljutott.

**182. Sugár(irány):** A hullámfelületre merőleges irány.

**183. Huygens-elv:** A hullámfelület minden pontja úgynevezett elemi hullámok kiindulópontja és a későbbi hullámtérbeli hatást ezen elemi hullámok burkolófelülete adja.

**184. Huygens-Fresnel-elv:** A hullámfelület minden pontja úgynevezett elemi hullámok kiindulópontja és a későbbi hullámtérbeli hatást ezen elemi hullámok interferenciája adja meg.

**185. Snellius-Descartes-törvény:** A beesési szög ( $\alpha$ ) szinuszának és a törési szög ( $\beta$ ) szinuszának aránya a közegekben mért terjedési sebességek arányával egyenlő, ami a két közeg relatív törésmutatója.

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{c_1}{c_2} = n_{2,1}$$

**186. Interferencia:** Időben állandósuló hullám szuperpozíció. Feltétele a koherencia.

**187. Erősítés feltétele:**

- 1 dimenzióban:  $A = A_1 + A_2$  és  $\Delta\varphi = 2k\pi$
- 2 dimenzióban: előzőek és  $\Delta r = |r_1 + r_2| = 2k\pi$



**188. Gyengítés feltétele:**

- 1 dimenzióban:  $A = |A_1 - A_2|$  ( $A_1 = A_2$  esetén  $A = 0$  a kioltás) és  $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$
- 2 dimenzióban: előzőek és  $\Delta r = |r_2 - r_1| = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$

**189. Koherencia:** A találkozók hullámok fáziskülönbsége állandó.

**190. Állóhullám:** A részecskék rezgés amplitúdója különböző, de időben állandó és a fázis nem terjed.