

◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

A mozgások leírása

A magasan szálló repülőgép a földről nézve csupán egyetlen pontnak tűnik. A tengeren közlekedő hajók is csak egy világító pontként jelennek meg a radar képernyőjén. Még a nagy méretű testek mozgásakor is többnyire elég egy kiválasztott pontjukat megfigyelni. Például a MÁV internetes vonatkövető rendszere is csak a



mozdonyok helyét jelöli a térképen, a vonat többi részét nem mutatja (<http://vonatinfo.mav-start.hu/>). A testek a mozgás szempontjából tehát egyetlen pontként is modellezhetők. A *pontszerű test* a valóságos testek olyan *modellje*, amelynél a *testet egyetlen pontnak tekintjük*. A pontszerű test modelljét akkor használjuk, ha a test méretei a mozgás során megtett távolságnál lényegesen kisebbek.

A mozgó vasúti kocsi csomagtartóján fekvő bőrönd *nyugalomban van* a vasúti kocsihoz képest, de *mozog* a talajhoz viszonyítva, illetve a másik vágányon szembejövő vonathoz képest (Az ezt bemutató videó: <https://www.youtube.com/watch?v=4cYdvn3-Wvc>.)



Az egymás mellett, a talajhoz képest azonos sebességgel haladó két gépkocsi egymáshoz képest *nyugalomban van*. Ezek szerint *a mozgás és a nyugalom mindig viszonylagos*. Ezért mindig meg kell adni, hogy a testek mozgását vagy a nyugalmi állapotát mihez

viszonyítjuk. *Azt a testet (vagy testek összességét) amelyhez más testek mozgását viszonyítjuk, **vonatkoztatási rendszernek** nevezzük.*

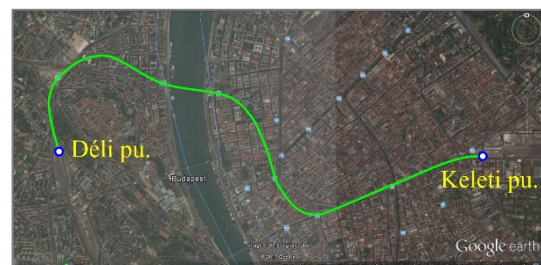
Természetesen, ha a test a Földön, vagy annak közvetlen közelében mozog, akkor általában a Földet (a talajt) célszerű vonatkoztatási rendszernek választani. A Föld, a bolygók és a többi égitest mozgását viszont célszerű az állócsillagokhoz viszonyítva leírni. *A továbbiakban, ha a vonatkoztatási rendszert külön nem nevezzük meg, akkor mindig a talajt, a Földet használjuk vonatkoztatási rendszerként.* Például a járművek mozgását vagy a stopptáblánál megálló autó nyugalmi állapotát ösztönösen a talajhoz viszonyítjuk.

A síelő nyomot hagy a hóban, amely megmutatja, hogy hol siklott le a síelő. A repülőgépek mögött látható úgynevezett kondenzcsík azt jelzi, hogy merre haladt el a repülőgép.



*Azt a vonalat, amely mentén a pontszerű test mozog, **pályának** nevezzük. A pálya bármilyen alakú lehet: egyenes, kör, ellipszis, parabola, de lehet teljesen szabálytalan térbeli görbe, mint például egy légy röptének pályája. A pálya alakja alapján a mozgások két csoportra oszthatók: **egyenes vonalú mozgások**, illetve **görbe vonalú mozgások**. A görbe vonalú mozgások egyik speciális esete a körmozgás.*

Ha Budapesten a metróval átmegyünk a Keleti pályaudvartól a Déli pályaudvarra, akkor általában nem érdekel bennünket, hogy a metrószerelvény hogyan mozgott, mielőtt felszálltunk rá, illetve hogyan halad, miután leszálltunk róla. A gyakorlatban a testek mozgását többnyire csak a pálya egy részén vizsgáljuk. *A pálya egy kiválasztott szakaszát **útszakasznak** nevezzük. Az útszakasz hosszát **útnak** nevezzük. Az út jele (a latin spatium = tér, köz, távolság szó alapján) **s**, mértékegysége a méter. Képlettel:*



$$[s] = \text{m.}$$

(Az egyszerűbb szóhasználat érdekében gyakran az útszakasz elnevezés helyett is az út kifejezést használjuk. A szövegkörnyezetből azonban általában kiderül, hogy az út szó melyik fogalom megnevezésére szolgál.)

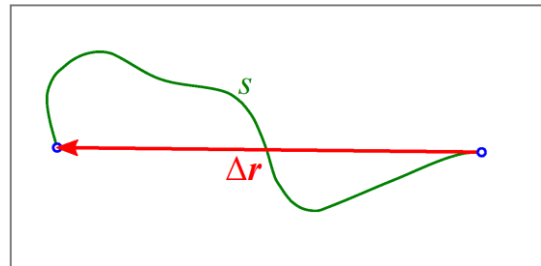
A fenti példában leírt metrós utazásnál a mozgás során megtett útszakasz sem a metrókocsiból, sem a föld felszínéről nem látszik, és az utast is csak az érdekli, hogy a Keleti pályaudvartól eljusson a Déli pályaudvarra. A csomagküldő szolgáltatokkal szállított csomag mozgásánál sem lényeges a vevő számára, hogy a csomag milyen útvonalon jut el hozzá, csupán a feladás helye és a szállítási cím számít. Ilyen esetekben a mozgás jellemezhető azzal a vektorral, amely a vizsgált útvonal kezdőpontját és végpontját köti össze.



A csomagküldő szolgáltatokkal szállított csomag mozgásánál sem lényeges a vevő számára, hogy a csomag milyen útvonalon jut el hozzá, csupán a feladás helye és a szállítási cím számít. Ilyen esetekben a mozgás jellemezhető azzal a vektorral, amely a vizsgált útvonal kezdőpontját és végpontját köti össze.

Az útszakasz kezdőpontjából a végpontjába mutató vektort *elmozdulásnak* nevezzük. Az elmozdulás jele Δr , mértékegysége a méter. Képlettel:

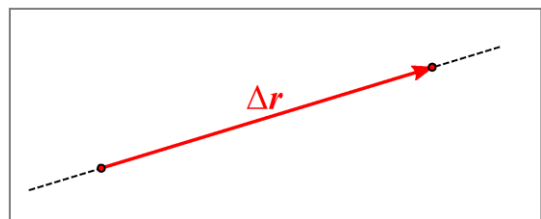
$$[\Delta r] = \text{m.}$$



Ha valaki a metróval a Déli pályaudvartól utazik a Keleti pályaudvarig, akkor az elmozdulása az előbbi példában szereplő utas elmozdulásának éppen az ellentettje (mínusz egyszerese) lesz.

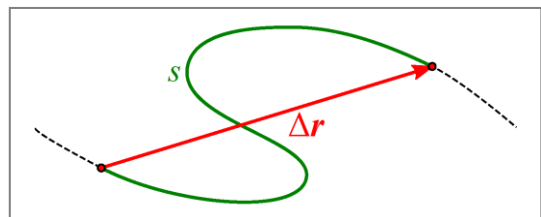
Ha a mozgás pályája (a vizsgált útszakaszon) egyenes, és a test végig ugyanabba az irányba halad, akkor az út és az elmozdulás hossza ugyanakkora, azaz

$$s = |\Delta r|.$$



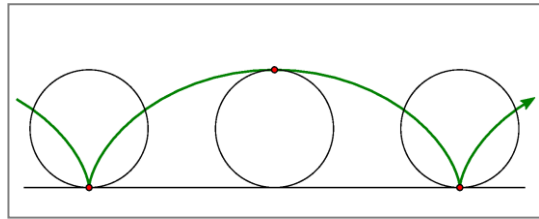
Ha a pálya nem egyenes, akkor az út nagyobb, mint az elmozdulás hossza, azaz

$$s > |\Delta r|.$$



Kiegészítések

1. Az egyenes pályán mozgó kerékpár első kerekén a *szelep* körmozgást végez a vázhoz viszonyítva. A talajhoz képest azonban a szelep bonyolult alakú pályán mozog. (A görbe neve *ciklois*.)



Az egyenletes mozgással függőlegesen felszálló helikopter *forgószárnyának vége* körpályán mozog a helikopterhez képest, de a talajhoz képest a pályája egy függőleges csavarvonal. (Videó a képen látható helikopter függőleges felszállásáról:

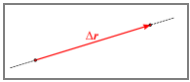


https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mi-8MTV_take-off.ogg) Mindezek a megfigyelések arra utalnak, hogy a *pálya alakja függ a vonatkoztatási rendszertől*.

2. Az elmozdulásvektor $\Delta \mathbf{r}$ (kimondva: delta-er) jelölésében a Δ jel a *delta* nevű görög betű nagybetűs változata. *Az idő mérése* című fejezetben már láttuk, hogy ezzel jelöljük az utána álló mennyiség különbségét, illetve változását. Középiskolai tanulmányainkban látni fogjuk, hogy az elmozdulásvektor két helyvektor különbsége ($\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1$), ezért logikus az elmozdulás $\Delta \mathbf{r}$ -rel történő jelölése. (További részletek a *középiskolásoknak szóló* részben, *Az út és az elmozdulás* című fejezetben.)

Képek jegyzéke

	<p>Hajóradar képernyője</p> <p>© https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20151029-TURN-4688S-017_(22053965773).jpg</p>
	<p>Bőrönd a vonaton</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/fotok/0004.jpg</p>
	<p>Mozgó, de egymáshoz képest nyugalomban lévő gépkocsik</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Porsche_Rennsport_Reunion_IV_(6262084697).jpg</p>
	<p>Síelők nyoma a hóban</p> <p>W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steirischekalkspitze0190.JPG</p>
	<p>Kondenzcsík repülőgép mögött</p> <p>© https://www.fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0002.jpg</p>
	<p>A metró útja a Keleti pályaudvartól a Déli pályaudvarig</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/fotok/0002.png</p> <p>© Háttérkép: <i>GoogleEarth</i></p>
	<p>A metró elmozdulása a Keleti pályaudvartól a Déli pályaudvarig</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/fotok/0003.png</p> <p>© Háttérkép: <i>GoogleEarth</i></p>
	<p>Út és elmozdulás</p> <p>© http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0024.svg</p>

	<p>Az elmozdulás egyenes vonalú mozgásnál © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0026.svg</p>
	<p>Az elmozdulás görbe vonalú mozgásnál © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0027.svg</p>
	<p>Kerékpárszelep pályája a talajhoz viszonyítva © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0023.svg <i>Kapcsolódó animáció:</i> W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cycloid_f.gif</p>
	<p>Függőlegesen felszálló helikopter W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mi-8MTV_(Lithuanian_Air_Force).JPG <i>Kapcsolódó videó:</i> W https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mi-8MTV_take-off.ogg</p>

Jelmagyarázat:

- © **Jogvéde**tt anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.