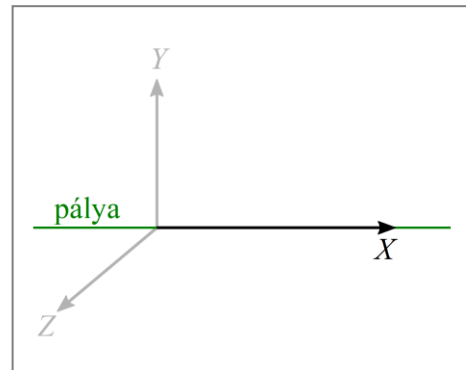


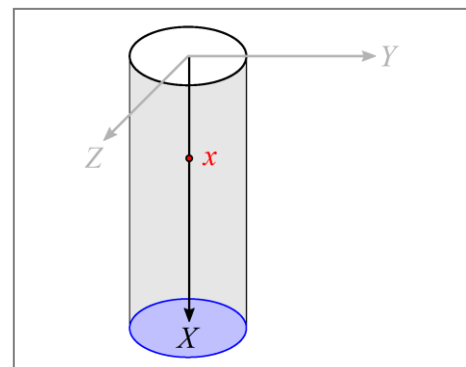
◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

Az egyenes vonalú mozgások

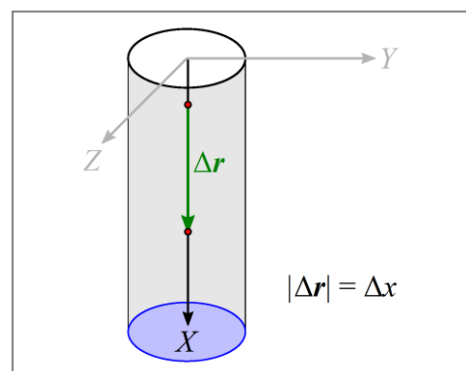
Az olyan a mozgásokat, amelyeknél a pontszerű test mozgásának pályája egyenes, **egyenes vonalú mozgásoknak** nevezzük. Ha a test egyenes vonalú pályán mozog, akkor az elmozdulás, a sebesség és a gyorsulás is a pálya egyenesébe esik. Emiatt célszerű a mozgást olyan **koordináta-rendszerben** vizsgálni, amelynél az X tengely egybeesik a pálya egyenesével. A továbbiakban egyenes vonalú mozgásoknál mindig ilyen koordináta-rendszert használunk.



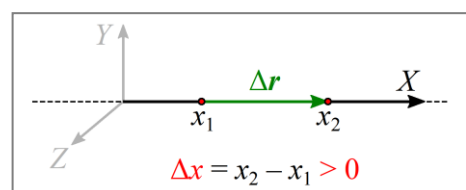
Az ilyen koordináta-rendszer használata azért előnyös, mert a test helyzetének megadásához elegendő az X koordináta. Az Y és Z koordináta ugyanis a mozgás folyamán végig nulla, mert a test az X tengely mentén mozog. Ha például egy kútba ejtett kő mozgását vizsgáljuk, akkor a koordináta-rendszert megválaszthatjuk úgy, hogy az X tengely függőlegesen lefelé mutasson.



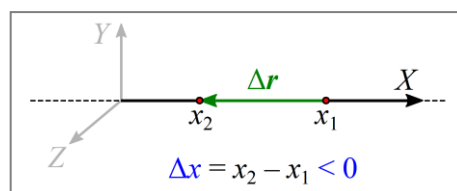
Ilyen koordináta-rendszer használatakor a test elmozdulása az elmozdulásvektor helyett annak X koordinátájával (Δx) is egyértelműen megadható. Az előbbi példában a kútba eső kő elmozdulásvektora helyett elegendő azt megadni, hogy a kő mennyit esett lefelé.



A rajz alapján belátható, hogy ha a test elmozdulása és az X tengely azonos irányú, akkor a Δx pozitív, és értéke megegyezik az elmozdulás nagyságával.



Ha a test elmozdulása és az X tengely ellentétes irányú, akkor a Δx negatív, és értéke megegyezik az elmozdulás nagyságának mínusz egyszeresével.



Az elmozduláshoz hasonlóan az egyenes vonalú mozgást végző test sebessége és gyorsulása is egyértelműen jellemezhető a megfelelő X koordinátákkal (v_x és a_x). A kútba ejtett kő esetében például elég a megadni, hogy mekkora a kő függőleges irányú sebessége és gyorsulása.

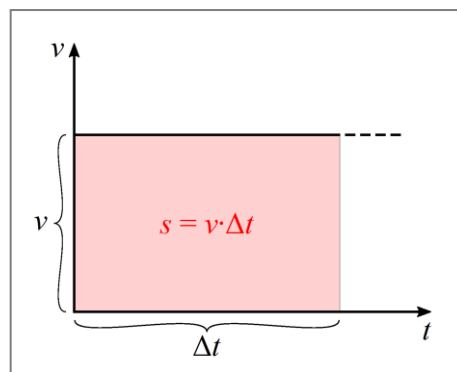
Az előzőek szerint a $\Delta \mathbf{r}$ az elmozdulást, a Δx pedig az elmozdulás X koordinátáját jelenti. Az egyszerűbb kifejezésmód miatt azonban egyenes vonalú mozgásoknál a Δx -et is elmozdulásnak nevezzük, ha ez nem okoz félreértést. Ugyanígy az egyenes vonalú mozgásoknál sebességnek nevezzük a v_x -et, és gyorsulásnak az a_x -et is. Ezzel összhangban a továbbiakban a v_x és a_x jelölések helyett az egyszerűbb v és a jelölést használjuk.

A test által megtett út, illetve az elmozdulás az egyenes vonalú mozgásoknál meghatározható a sebesség–idő grafikon alapján is, ez a módszer – elvileg – bonyolult egyenes vonalú mozgásoknál is használható.

Ha egy test Δt ideig egyenes vonalú egyenletes mozgást végez v sebességgel, akkor az általa megtett út:

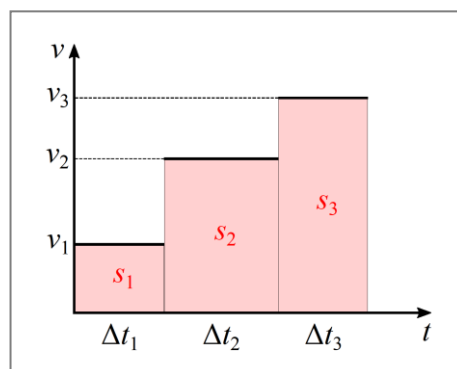
$$s = v \cdot \Delta t.$$

Ennek az útnak a sebesség–idő grafikonon a „függvénygörbe” és a t tengely közti téglalap területe felel meg. Mivel a pálya egyenes és a test egyirányú mozgást végez, ezért az elmozdulás és az út egybeesik, így nagyságuk (hosszuk) is megegyezik.



Ha egy test egyenes pályán Δt_1 ideig v_1 sebességgel, Δt_2 ideig v_2 sebességgel és Δt_3 ideig v_3 sebességgel, mindig azonos irányba halad, akkor a mozgás három egyenletes mozgásból tevődik össze. A test által összesen megtett út megegyezik a három út összegével:

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = v_1 \cdot \Delta t_1 + v_2 \cdot \Delta t_2 + v_3 \cdot \Delta t_3.$$



A sebesség–idő grafikonon most is a függvénygörbe és a t tengely közti, három téglalapból álló síkidom területe felel meg az útnak. Az elmozdulás és az út most is azonos nagyságú.

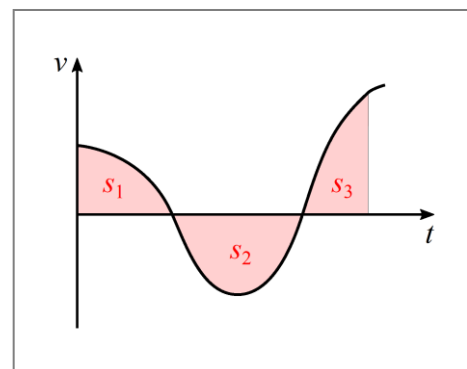
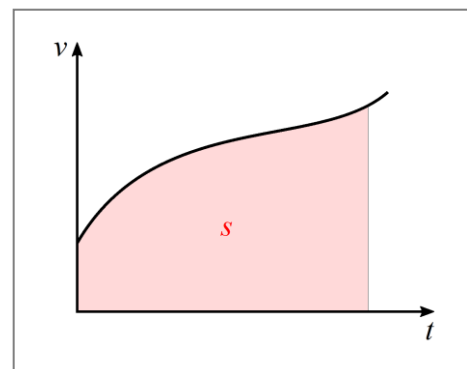
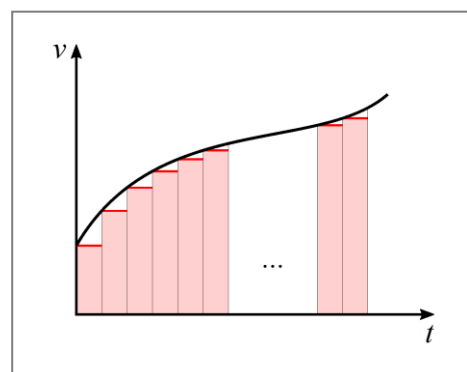
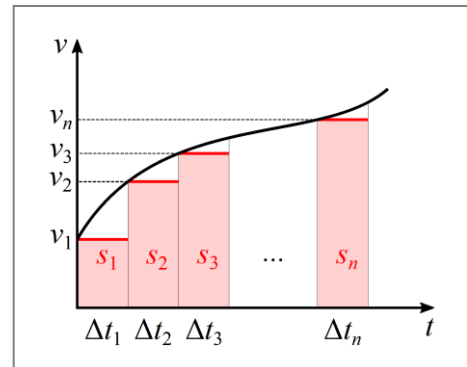
Ha a test egyenes pályán, változó sebességgel, mindig ugyanabba az irányba mozog, akkor a vizsgált időtartamot osszuk fel rövid $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \dots, \Delta t_n$ szakaszokra! Ha ezen időközök kezdetén a sebességet $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ jelöli, akkor a test tényleges mozgását jól megközelíti az a szakaszonkénti egyenletes mozgás, amelynél a test $\Delta t_1, \Delta t_2, \Delta t_3, \dots, \Delta t_n$ időtartamok alatt rendre $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ sebességgel egyenletesen mozog. A megtett út ennél az elképzelt mozgásnál:

$$s = v_1 \cdot \Delta t_1 + v_2 \cdot \Delta t_2 + v_3 \cdot \Delta t_3 + \dots + v_n \cdot \Delta t_n.$$

Ennek az útnak most az n db téglalapból álló síkidom területe felel meg. Ez annál jobban megközelíti a tényleges mozgás függvénygörbéje és a t tengely közti síkidom területét, minél rövidebb szakaszokra osztjuk a mozgást. Határesetben, ha a mozgást az elképzelt legrövidebb időtartamokra bontjuk, akkor az útnak a függvénygörbe és a t tengely közti síkidom területe felel meg. Mivel a test most is egyenes pályán, végig azonos irányban halad, az elmozdulás és az út most is azonos nagyságú.

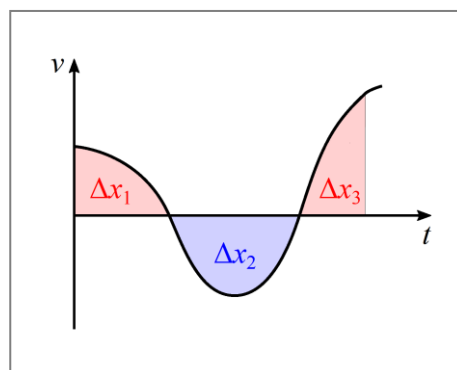
Ha a test olyan egyenes vonalú mozgást végez, amelynél a sebesség egyes szakaszokon negatívvá válik, akkor a sebesség–idő grafikon görbéje ezeken a szakaszokon a t tengely alatt halad. A megtett útnak most is a függvénygörbe és a t tengely közti síkidom területe felel meg. Például a rajzon látható esetben:

$$s = s_1 + s_2 + s_3.$$



Azokon a szakaszokon azonban, ahol a sebesség negatív, a test visszafelé halad, tehát ezeken a szakaszokon az elmozdulás negatív, így az elmozdulásnak ezen területek ellentettje (mínusz egyszerese) felel meg. Például a rajzon látható esetben:

$$\Delta x_2 = -s_2 < 0.$$



A teljes elmozdulásnak a sebesség–idő grafikon függvénygörbéje és a t tengely közti síkidomok területének egy olyan összege felel meg, amelyben a t tengely feletti síkidomok területe pozitív, a t tengely alatti síkidomok területe pedig negatív előjellel szerepel. Például a fenti esetben:

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = s_1 - s_2 + s_3.$$

Összegezve az előzőekben kapott eredményeket: *Az egyenes vonalú mozgásoknál a test által megtett az útnak a sebesség–idő grafikon függvénygörbéje és a t tengely közti síkidomok területének összege felel meg. Az elmozdulásnak a sebesség–idő grafikon függvénygörbéje és a t tengely közti síkidomok előjeles területének összege felel meg.* Mindezek lehetővé teszik, hogy egyenes vonalú mozgásoknál a sebesség–idő grafikon ismeretében geometriai megfontolások alapján határozzuk meg az utat, illetve az elmozdulást.

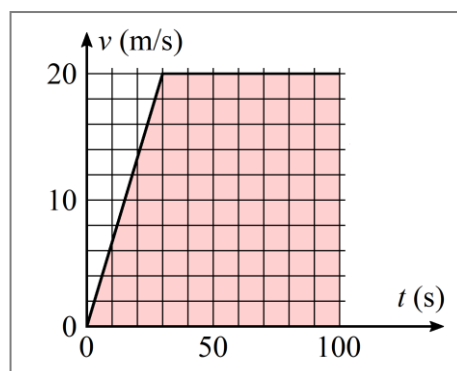
Példa

Az ábrán egy teherautó sebesség idő grafikonja látható. Mekkora utat tett meg az ábrázolt időtartam alatt?

Megoldás:

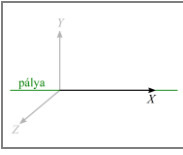
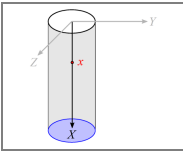
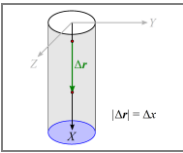
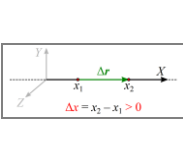
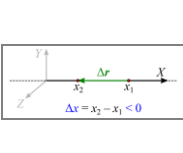
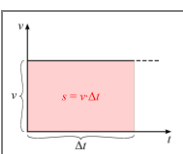
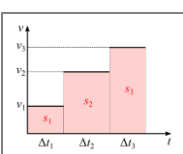
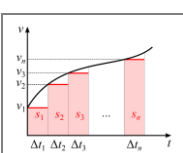
Az út a függvénygörbe és a t tengely közti síkidom területe alapján határozható meg. Ez a síkidom most egy trapéz. Ennek területét az alapjai átlagának és a magasságának a szorzataként számíthatjuk ki, ezért:

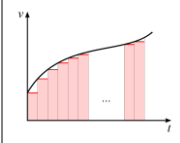
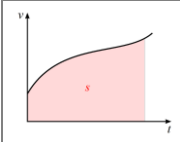
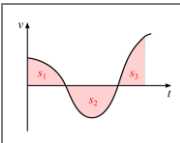
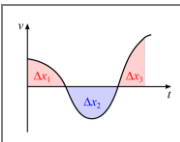
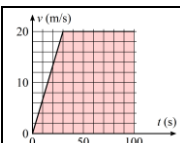
$$s = \frac{t_1 + t_2}{2} \cdot v = \frac{100\text{s} + 70\text{s}}{2} \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1700\text{m}.$$



Eszerint a tehergépkocsi a vizsgált időtartam alatt 1700 m utat tett meg.

Képek jegyzéke

	<p>Koordinátarendszer egyenes vonalú mozgások leírásához © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0042.svg</p>
	<p>Koordinátarendszer kútba eső kő mozgásának leírásához © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0043.svg</p>
	<p>Kútba eső kő elmozdulása © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0044.svg</p>
	<p>Az X tengellyel azonos irányába mozgó test elmozdulása © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0045.svg</p>
	<p>Az X tengellyel ellentétes irányába mozgó test elmozdulása © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0046.svg</p>
	<p>Az egyenes pályán egyenletesen mozgó test útja © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0047.svg</p>
	<p>Az egyenes pályán szakaszonként egyenletesen mozgó test útja © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0048.svg</p>
	<p>Az egyenes pályán változó sebességgel mozgó test útjának közelítése 1. © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0049.svg</p>

	<p>Az egyenes pályán változó sebességgel mozgó test útjának közelítése 2. © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0050.svg</p>
	<p>Az egyenes pályán változó sebességgel mozgó test útja © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0051.svg</p>
	<p>Az egyenes pályán változó irányú sebességgel mozgó test útja © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0052.svg</p>
	<p>Az egyenes pályán változó irányú sebességgel mozgó test elmozdulása © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0053.svg</p>
	<p>Grafikon a példához © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0054.svg</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.