

Fizika alapismeretek

Kinematika



632 mi/h - 1.40 s

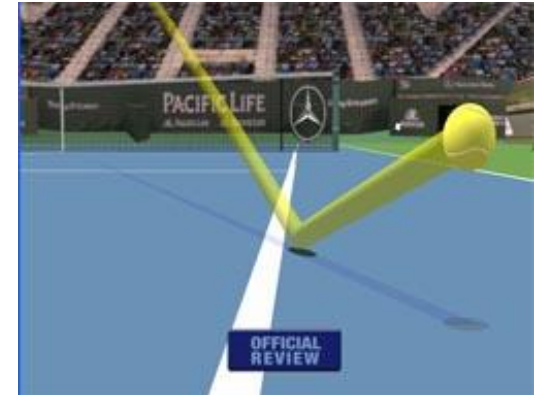
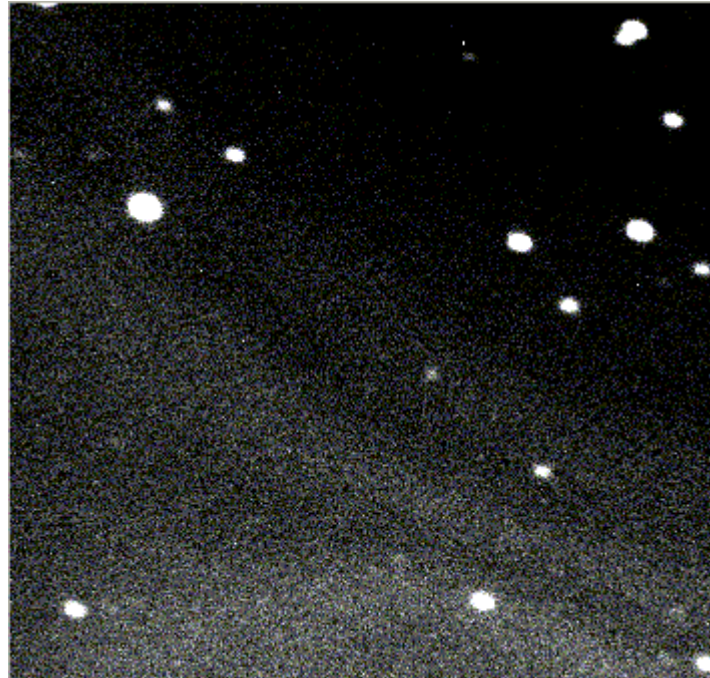
Mechanika

- KINEMATIKA: Mozgások leírása
mozgás okát nem vizsgálja
- DINAMIKA: a mozgás oka erőhatás

A kinematika alapjai

Kinematika → tömegpont helyzete → pl. tenisz: "challenge"

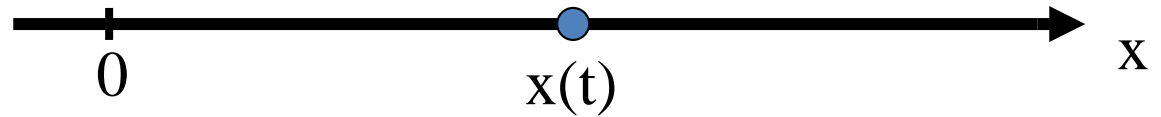
99942 Apophis földszúró kisbolygó



Mozgások

Egy tömegpont mozgását egyértelműen leírjuk, ha megadjuk a helyét – egy kiválasztott kezdőpontból (origó) a tömegponthoz mutató \vec{r} vektort – az idő (t) függvényében

Legegyszerűbb modell: 1 D - mozgás



Tömegpont helyzete :

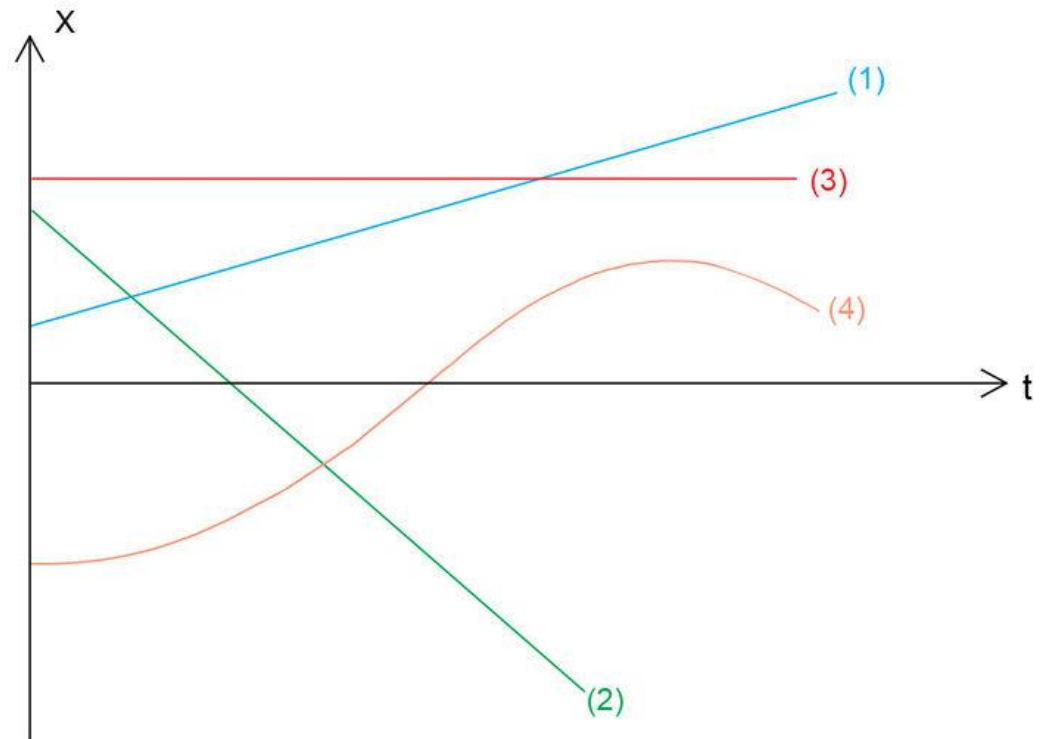
$$\vec{r}(t)$$

Elmozdulás:

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1)$$

Megtett út:

$$s = \sum_i |\Delta\vec{r}_i| \quad \text{vagy} \quad s = \int_{t_1}^{t_2} ds = \int_{t_1}^{t_2} |\Delta\vec{r}|$$



Definíciók:

x,s,d: [m] pontosabban: később
t: [s]

Átlagsebesség: $v_{\text{átl.}} = \frac{s_{\text{össz.}}}{t_{\text{össz.}}}$ Mértékegység: m/s

Pillanatnyi sebesség: $v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$

Elmozdulás: $x(t_2) - x(t_1) = \int_{t_1}^{t_2} v(t) dt$

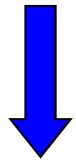
Pozíció: $x(t) = x_0 + \int_0^t v(t) dt$

$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

Legegyszerűbb mozgás: egyenesvonalú egyenletes mozgás

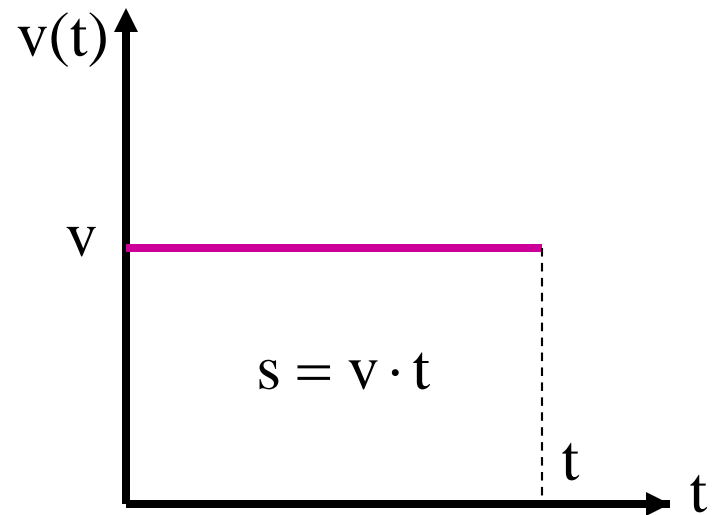
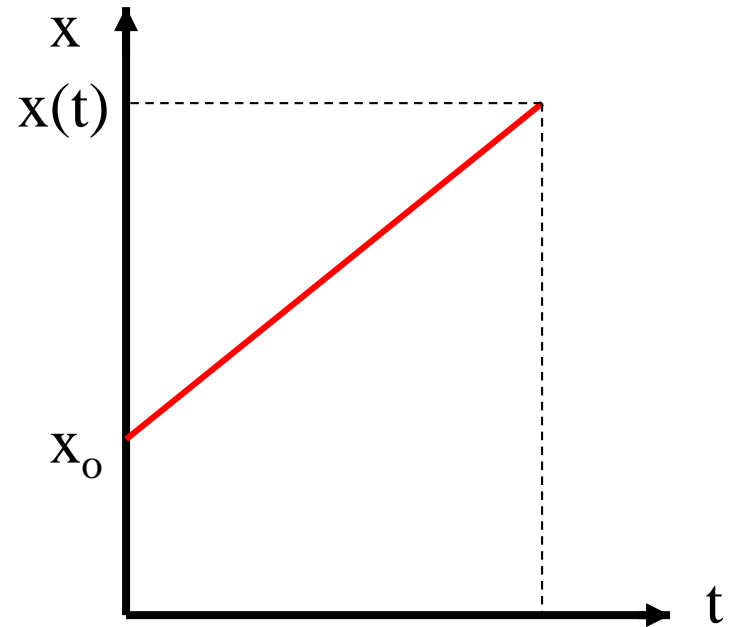
$$v = \text{const.}$$

$$v = \frac{x(t) - x_0}{t}$$



$$x(t) = x_0 + v \cdot t$$

$$v = \frac{s}{t} \quad \longrightarrow \quad s = v \cdot t$$



Gyorsulás

$$\mathbf{v} \neq \text{const.} \Rightarrow \mathbf{v} = \mathbf{v}(t)$$

Def. átlagos gyorsulás:

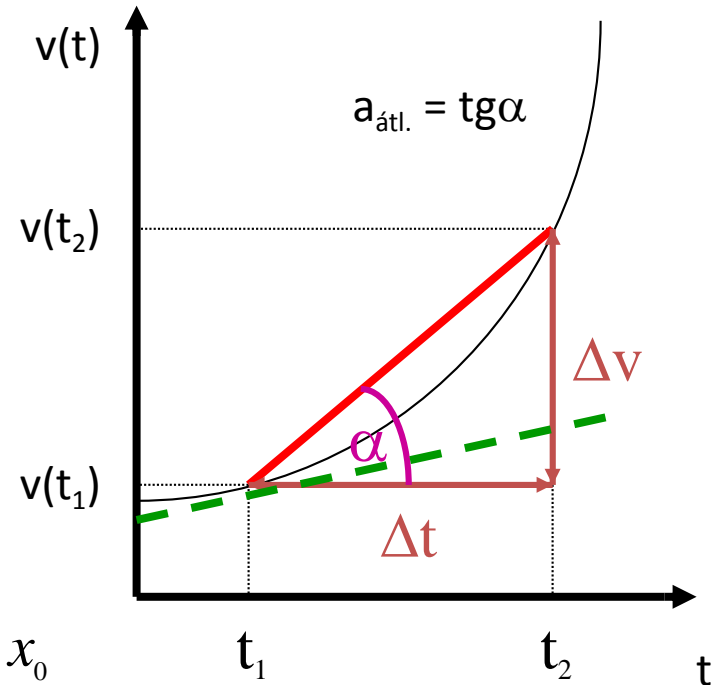
$$a_{\text{átl.}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t_2) - v(t_1)}{t_2 - t_1} \quad \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

Def. pillanatnyi gyorsulás:

$$a(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{v(t + \Delta t) - v(t)}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

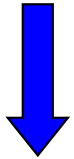
$$v(t) = \int_0^t a(\tau) d\tau + v_0$$

$$x(t) = \int_0^t v(\tau) d\tau + x_0 = \int_0^t \left(\int_0^{\tau'} a(\tau) d\tau \right) d\tau' + v_0 t + x_0$$

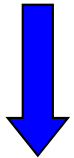


Mozgás állandó gyorsulással

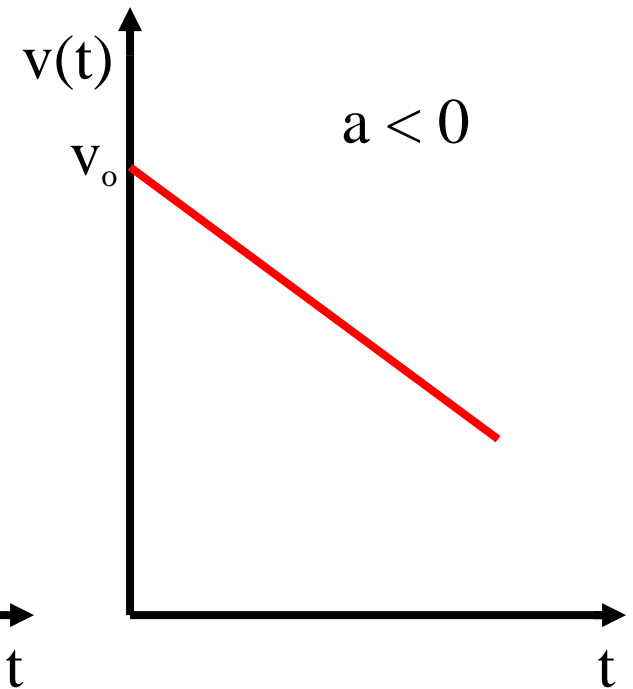
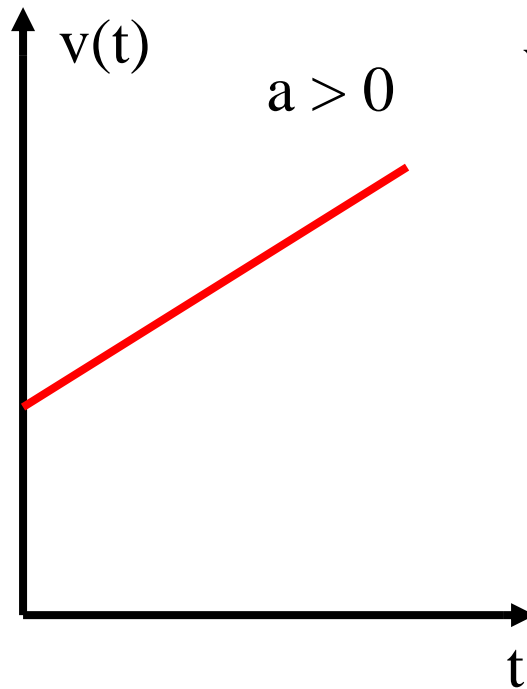
a = const.



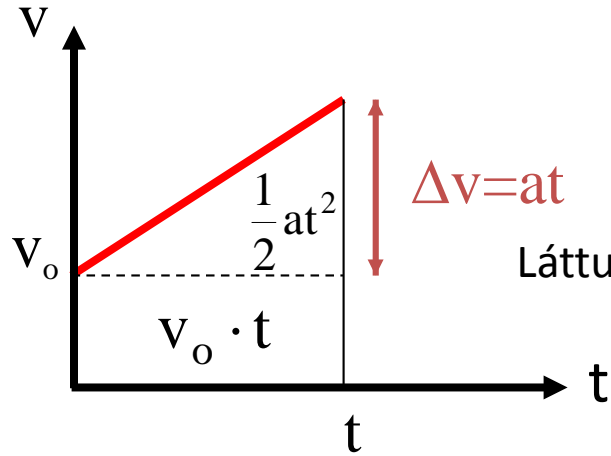
$$a = \frac{v(t) - v_0}{t}$$



$$v(t) = v_0 + a \cdot t$$



Elmozdulás és pozíció



Elmozdulás:

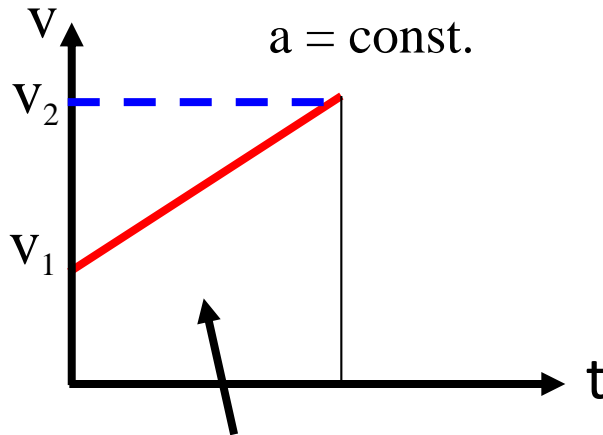
$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2$$

Láttuk: $x(t) = \int_0^t v(\tau) d\tau + x_0 = \int_0^t \left(\int_0^{\tau'} a(\tau) d\tau \right) d\tau' + v_0 t + x_0$

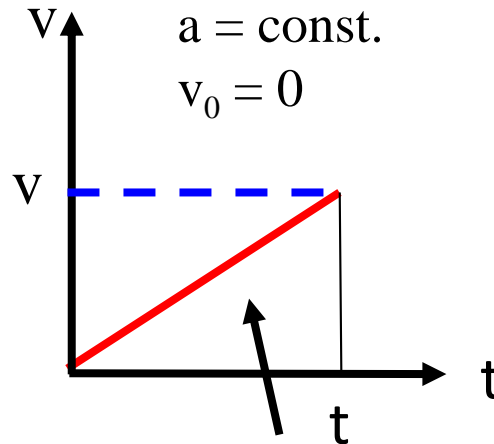
Pozíció:

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} at^2$$

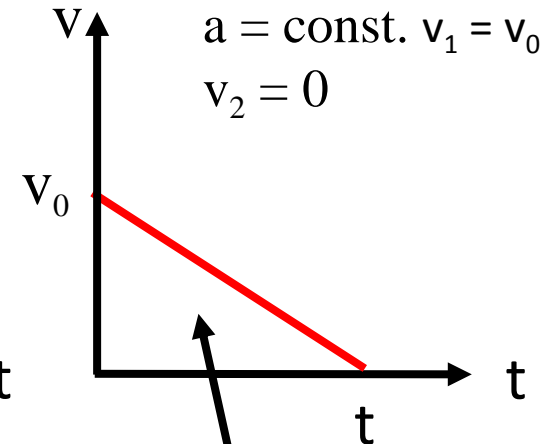
Feladatmegoldáshoz hasznos formulák



$$s = \frac{v_1 + v_2}{2} t = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}$$



$$s = \frac{1}{2} at^2 = \frac{vt}{2} = \frac{v^2}{2a}$$



$$s = \frac{1}{2} |a| t^2 = \frac{v_0 t}{2} = \frac{v_0^2}{2|a|}$$

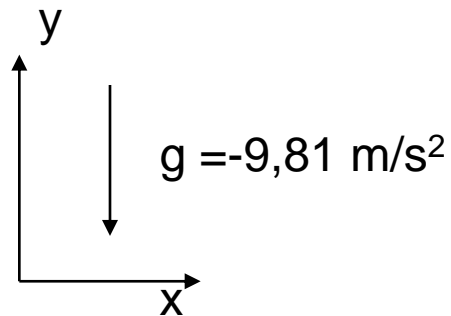
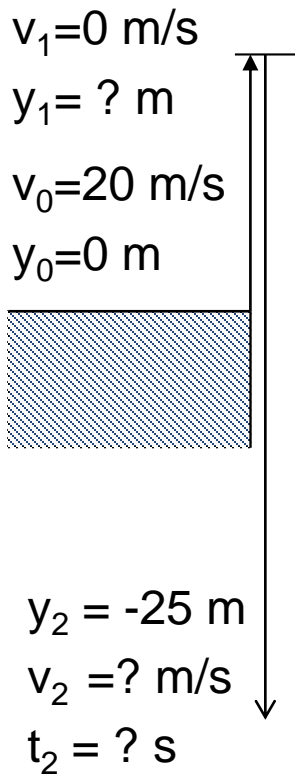
<https://www.youtube.com/watch?v=ElqNOizHnqg>

http://dev.physicslab.org/Document.aspx?doctype=2&filename=Kinematics_GalileoRamps.xml

Szabadesés

Egy labdát függőlegesen $v_0 = 20$ m/s kezdősebességgel felfele dobunk.

- Milyen magasra emelkedik a labda?
- Mennyi idő múlva lesz a kezdeti helyzete alatt 25 m-rel és mennyi lesz a sebessége?



Adott:

$$y_0 = 0 \text{ m}$$

$$v_0 = 20 \text{ m/s}$$

$$y_2 = -25 \text{ m}$$

Kérdés:

a) $y_1 = ?$

b) $t_2 = ?$

$$v_2 = ?$$



NY Mets 2009 Season: Free Falling

Egy jármű lehetséges legnagyobb gyorsulása, (ill. lassulása) a_{\max} , legnagyobb pályasebessége v_{\max} . Határozzuk meg azt a legkisebb időt, mely alatt a jármű egy d hosszúságú pályaszakaszt befuthat.

Egy tengeralattjáró függőlegesen felfelé emelkedik a tengerben, miközben t_0 időközönként ultrahang impulzusokat bocsát ki. A víz felszínéről visszaverődő impulzusok t_1 időközönként érik el a tengeralattjárót.

Milyen sebességgel emelkedik a tengeralattjáró, ha a hang terjedési sebessége a vízben u ?



Egy tömegpont egyenesvonalú mozgást végez az x tengely mentén. Mozgását az alábbi függvénnyel írhatjuk le: $x = -1 + 3t^2 - 2t^3$ [m].

Határozza meg a tömegpont sebesség-idő és gyorsulás-idő függvényeit!

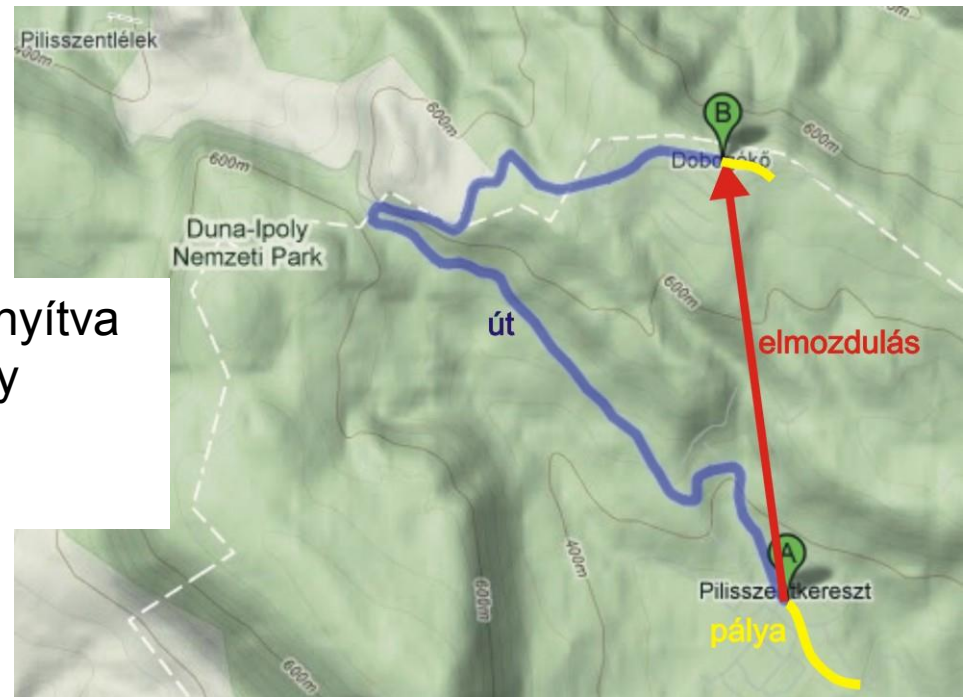
Mennyi ideig mozog a tömegpont a megállásig?

Mekkora a tömegpont maximális sebessége?

Mekkora a tömegpont átlagsebessége a megállásig?

Alapfogalmak

Egy test helyét más testekhez viszonyítva adjuk meg. A viszonyított testhez egy koordinátarendszert rögzítünk, ezt **vonatkozási rendszernek** nevezzük.



- **Mozgás**: a test helyzete a vonatkozási rendszerben megváltozik.
- **Pálya**: az a vonal, amely mentén a mozgás végbemegy.
- **Út**: pálya egy szakasza, jele: s
- **Elmozdulás**: az a vektor, amely a mozgás kezdőpontjából a végpontjába mutat.