

Kísérleti fizika 1.

3. gyakorlat: Kinematika

*1.1.7. Két párhuzamosan haladó sínpáron egy-egy vonat halad egymás felé. Az egyik vonat sebessége $v_1=10$ m/s, a másiké $v_2=20$ m/s. A gyorsabban haladó vonat füttyjelet bocsát ki, melyet a vonat vezetője $t=1$ s hosszúnak észlel. Milyen hosszúnak méri a füttyjelet a töltésen álló, illetve a közeledő vonaton ülő megfigyelő? ($v_{\text{hang}}=300$ m/s)

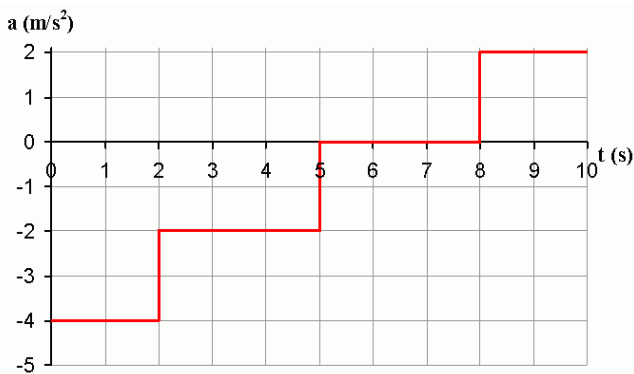
1.2.6. Egy testet függőleges irányban 50 m/s sebességgel feldobunk. Milyen magasra emelkedik 3 s alatt? Mekkora a legnagyobb magasság, amit elér? Mennyi ideig emelkedik felfelé? Mennyi idő múlva esik vissza a földre? ($g=9,81$ m/s²)

*1.2.8. Egy motorkerékpáros állandó 17 m/s sebességgel halad el a rendőr előtt, aki azonnal észreveszi, hogy a motoros bizonyos szabálysértést követett el, és ezért utól kell érnie. Négy másodperccel később a rendőr üldözni kezdi a motorost, állóhelyből indulva, és állandó gyorsulással mozogva. Őrhelyétől mérve 400 m távolságban éri utól a motorost. Mennyi időt fordított a rendőr az üldözésre? Mekkora volt a gyorsulása? Mekkora sebességgel haladt a rendőr a motoros beérésekor?

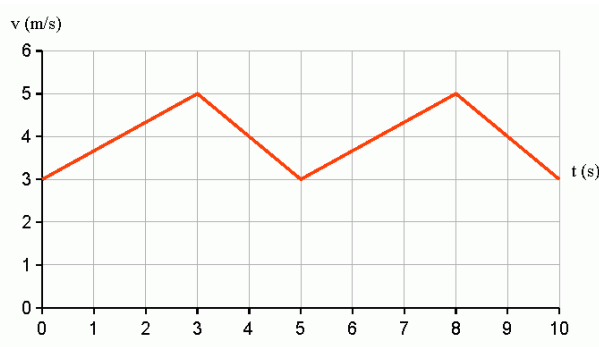
**1.2.17. Egy ℓ_0 hosszúságú, tökéletesen rugalmas és korlátlanul nyújtható fonál egyik végét falhoz rögzítjük. Erről a végpontról a fonálon mászva v sebességgel elindul egy hangya a másik vége felé. Ugyanabban a pillanatban azonban egy gonosz manó $c \gg v$ állandó sebességgel elkezd húzni a fonál szabad végét. A hangyának a fonálhoz viszonyított sebessége az egész mozgás során állandó. Utólérheti-e a hangya a manót? (Mi történik, ha a hangya a manótól indul a fal felé?)

1.3.1. Az x tengelyen mozgó tömegpont gyorsulása az idő függvényében a 1.3.1. ábrán látható.

- Ábrázolja a tömegpont sebességét az idő függvényében, ha a kezdeti sebesség $v_0=10$ m/s!
- Határozza meg a tömegpont helyét a $t=1$ s és $t=3$ s időpillanatokban, ha a tömegpont $t=0$ -ban az $x=0$ pontban volt!
- Mekkora a tömegpont átlagsebessége a $t=1$ s és a $t=3$ s közötti időintervallumban?



1.3.1. ábra



1.3.2. ábra

1.3.2. Egy anyagi pont egyenesvonalú mozgást végez. Mértük a sebességét az idő függvényében. A mérési eredményeket az 1.3.2. ábrán látható időfüggvény adja meg.

- Rajzolja fel léptékhelyesen a pont gyorsulás-idő függvényét!
- Határozza meg a pont által 4s alatt megtett utat!
- Határozza meg a pont átlagsebességét a $t=0$ s és a $t=4$ s közötti intervallumban.

**1.3.8. Egy részecske a pozitív x tengely irányába mozog, úgy, hogy sebessége az alábbi törvény szerint változik: $v=d\sqrt{x}$, ahol d pozitív állandó. Tételezzük fel, hogy a $t=0$ időpontban a részecske az origóban volt. Határozzuk meg:

- a részecske sebességének és gyorsulásának függését az időtől,
- a részecske átlagsebességét, míg az $x=0$ pontból az $x=b$ pontba jut!

*1.4.6. Egy mozgó pont helyvektorának komponensei: $x=at^2$, $y=0$, $z=b-ct^2$. Határozzuk meg a pont pályáját, sebességét és gyorsulását, valamint azt az időtartamot, amely alatt a pont a pályának a koordináta-tengelyek közötti szakaszát megteszi. Legyen például: $a=15\text{ m/s}^2$, $b=4\text{ m}$, $c=20\text{ m/s}^2$.

*1.4.7. Egy síkban mozgó pontszerűnek tekinthető test sebességvektorát az alábbi összefüggés írja le:

$$\mathbf{v}(t) = A \sin \omega t \mathbf{i} + B \sin(\omega t + \varphi) \mathbf{j},$$

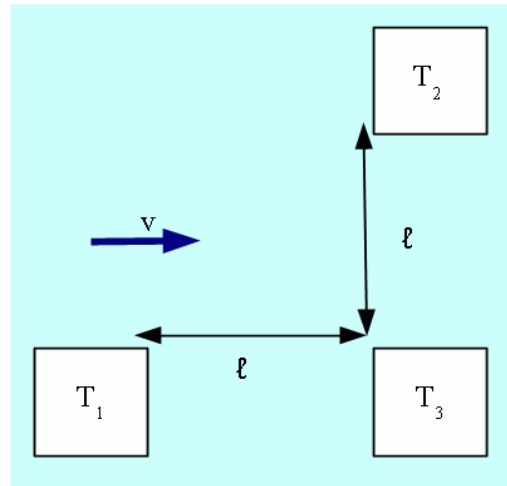
ahol $A=1\text{ m/s}$, $B=2,5\text{ m/s}$, $\omega=1/\text{s}$, $\varphi=60^\circ$.

a) Írja fel a tömegpont helyvektorát mint az idő függvényét, ha a $t=0\text{s}$ időpontban a test az $\mathbf{r}_0=2\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$ [m] koordinátájú pontban tartózkodott!

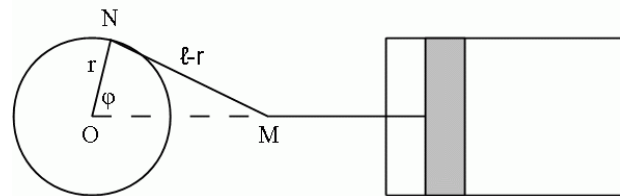
b) Határozza meg a test gyorsulásvektorát az idő függvényében!

c) Milyen pályán mozog a test?

*1.4.10. Folyóvízben három tutaj van lehorgonyozva. $T_1T_3=T_2T_3=\ell$, irányuk egymásra merőleges. A víz T_1T_3 irányában folyik v sebességgel. (1.4.10. ábra) Két gyorsúszó azonos c vízhez mért sebességgel a T_3 tutajról egyszerre indulnak, az egyik a T_1 a másik a T_2 felé, ezeket megérintve visszatérnek T_3 -hoz. Melyik ér vissza előbb, és mennyivel késik a másik?

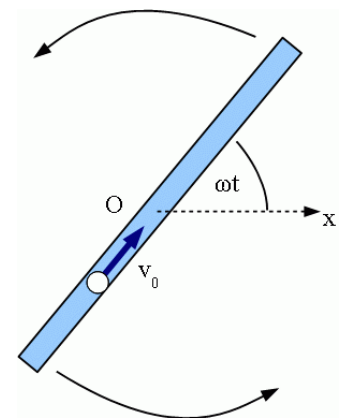


*1.4.17. Egy gőzgép hajtókereke egyenletes ω szögsebességgel forog az "O" középpontján átmenő tengely körül. A kerék ℓ hosszúságú hajtórúdjának N csuklópontja az O-tól r távolságban van, M vége pedig a dugattyúkarhoz csatlakozik, amely vízszintesen mozog ide-oda. (1.4.17. ábra) Mekkora az pont M sebessége abban a pillanatban, amikor ON a vízszintessel φ szöget zár be? (O a dugattyú-karral egy egyenesen fekszik.)



1.4.17. ábra

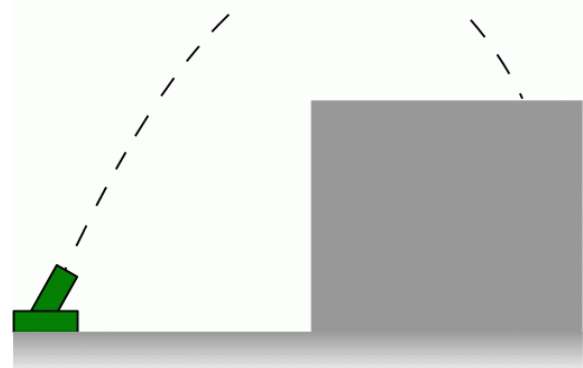
*1.4.18. Egy vékony egyenes cső O pontja körül állandó ω szögsebességgel forog vízszintes síkban. A csőben egy golyó mozog a csőhöz képest állandó v_0 sebességgel. (1.4.18. ábra) Milyen pályát ír le a golyó a csővön kívül álló megfigyelőhöz képest és mekkora a sebessége, mint az idő függvénye?



1.4.18. ábra

*1.4.20. Egy ember a tó partján sétálva a tóban egy fuldoklót vesz észre. A fuldokló a parttól h_1 , az ember h_2 távolságon van. A fuldokló és a mentésre siető távolsága s . Milyen úton haladjon a mentésre siető ember, hogy a fuldoklót leghamarabb elérje, ha a parton futva v_2 , a vízben úszva v_1 sebességgel tud haladni?

*1.4.23. Egy aknavetővel a völgyből h magasságú fensíkra tüzelnek. (1.4.23. ábra). A fensíktól milyen távolságban kell felállítani az aknavetőt, hogy a lövedék a fensík szélétől a legmesszebbre repüljön? Mekkora ez a távolság? Milyen szögben kell lőni? A lövedék kezdeti sebessége v_0 .



1.4.23. ábra