

2-1-Gyorsuló mozgások egyenes mentén

- .1)** Mennyi idő alatt és mekkora gyorsulással tesz meg a kerékpáros 60 m-t, álló helyzetből indulva és egyenletesen gyorsulva, ha 6 m/s-os sebességet ér el? **(20 s; 0,3 m/s²)**
- .2)** Gépkocsi 90 km/h sebességről 8 m/s² lassulással fékez. Mennyi idő alatt és mekkora fékúton áll meg? **(3,125 s; 39,06 m)**
- .3)** Mekkora úton gyorsul a jármű 54 km/h-ról 72 km/h-ra, ha gyorsulása 2, 5 m/s²? **(35 m)**
- .4)** Gépkocsi fékútja 72 km/h sebesség esetén 50 m. Mekkora a lassulás? **(-4 m/s²)**
- .5)** Elkerülhető-e az összeütközés, ha egy 54 km/h sebességű jármű előtt 95 m távolságban forgalmi akadály bukkan fel, és a jármű 1,25 m/s² lassulással fékezhető? Az akadály észlelése és a fékezés megkezdése között a vezető reakció-ideje 1 s. **(nem)**
- .6)** Egyenes vonalú pályán állandó gyorsulással mozgó test sebessége 216 m út megtétele után a kezdeti érték ötszörösére nőtt, miközben 120 s idő telt el. Mekkora volt a kezdősebesség és a gyorsulás? **(0,6 m/s; 0,02 m/s²)**
- .7)** Egy focista 11-est rúg, a labda végig a fűvön halad. Mekkora sebességgel kell elrúgnia a labdát az egyik sarok felé, hogy a kapus ne érhesse el? A kapu 7, 3 m széles, a kapus reakciójához és a vetődéshez szükséges idő 0,5 s, a közegellenállást úgy vesszük figyelembe, hogy a labda egyenletesen lassulva, sebességének 5 %-át veszíti el a kapuig. **(85,6 km/h)**
- .8)** Egy álló vonat először 4 percig gyorsult, a megszerzett sebességével 40 percig egyenletesen haladt, majd 2 perc alatt egyenletesen lassulva megállt. A 46 perc alatt 51,6 km utat tett meg. Rajzoljuk meg a $v-t$ grafikont! Mekkora volt sebessége az egyenletes haladáskor? Mekkora volt gyorsulásai? **(20 m/s; 0,083 m/s²; -0,167 m/s²)**
- .9)** Egy gépkocsi egyenletesen, 40 km/h sebességgel halad el egy álló másik kocs mellett. Amikor 100 m-re jut tőle, a másik kocs 1,2 m/s² gyorsulással elindul.
- Mikor és mekkora úton éri el a második kocs az elsőt? **(25,15 s, 379,4 m)**
 - Mekkora a mozgás során közöttük fellépő legnagyobb távolság, és ez mikor lép fel? **(151,4 m; 9,26 s)**
- .10)** Nem nulla kezdősebességű egyenletesen változó mozgás esetén milyen képlet adja meg a sebességnek az elmozdulástól való függését? **$(s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a})$**
- .11)** Egyenletesen lassuló mozgású test sebessége s úton harmadára csökken. Mekkora a megállásig még megtett út? **(s/8)**
- .12)** Fába 500 m/s sebességgel belelőtt puskagolyó 3 cm mélyen hatolt a fába. Ugyanezzel a puskával 1 cm, vastag, ugyanilyen anyagú deszkát lövünk át. Mekkora sebességgel távozik a lövedék, és mennyi időt töltött a deszkában? **(408 m/s; 2,20*10⁻⁶s)**
- .13)** Egyenes pályán állandó gyorsulással mozgó test 10 m hosszú pályaszakaszt 1,06 s alatt, az ezt követő 10 m hosszú pályaszakaszt 2,2 s alatt futja be. Mekkora a gyorsulása? **(-3,00 m/s²)**
- .14)** Egy repülőgép egyenletesen gyorsulva a felszállópálya feléig, a felszálláshoz szükséges sebesség 80 %-át éri el. A pálya hányad részénél éri el a felszállási sebességet? **(25/32=78,1%)**
- .15)** A 63 km/h sebességű személyautó akkor kezd fékezni, amikor az előtte 36 km/h sebességű teherautót már d távolságra megközelítette. Legalább mekkorának kell lenni a d távolságnak, hogy ne ütközzenek össze? A személykocsi gyorsulása -1,5 m/s². **(18,75 m)**

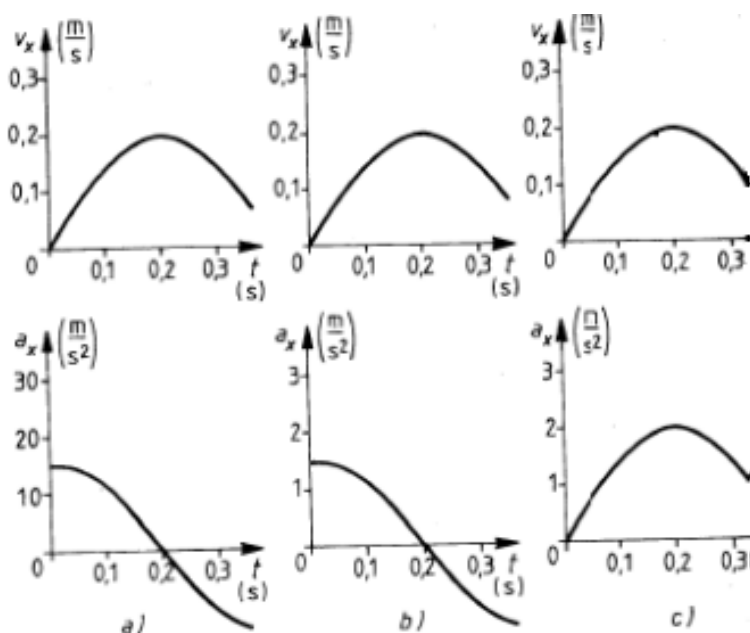
.16) Egymás után, azonos v_0 sebességgel, egymástól d követési távolságot tartva, halad két autó, melyek fékezési lassulásának a nagysága is azonos (a pozitív).

Az elől haladó hirtelen fékezni kezd. A hátsó ezt érzékelve, szintén fékez, de a fékezést a t_0 reakcióideje miatt csak később kezdi meg. (Adatok: Száraz úton jól tapadó gumival $a=7,5 \text{ m/s}^2$ körüli, vizes úton ennek fele.

A t_0 reakcióidő hossza (az akadály észlelése, döntés, reagálás, fékberendezés működésbe lépése) egyénenként és autónként más és más, de 0,5 s és 2 s közötti érték általában. (Egy autó hossza 4-5 m körüli.)

- Rajzoljuk meg a két autó sebesség-idő diagramját közös koordináta rendszerben.
- Milyen összefüggésnek kell lennie a fent említett mennyiségeknek, hogy ne ütközzenek össze? ($d > v_0 t_0$)
- *Kaptam egy jótanácsot egy jó barátomtól: „Mindig tarts annyi kocsihossznyi követési távolságot, amennyi a km/h-ban mért sebességed 10-ed része.” Megfogadjam-e ezt a tanácsot? **(Igen, ha nem vagyok az átlagosnál nagyobb reakcióidejű.)**

.17) Az ábrán egymás alatt három grafikonpárt látsz, melyek közül azonban csak egy pár helyes. Melyik miért nem helyes? **(2. jó)**



.18) Egy mozgás olyan, hogy a test útját az $s = 5 \text{ m/s}^3 \cdot t^3$ képlet adja meg.

- a) Mekkora utat tett meg 3 s alatt? **(135 m)**
- b) Mekkora a test sebessége és gyorsulása $t = 3 \text{ s}$ -kor? **(90 m/s²; 135 m)**

Függőleges hajítás (Legyen most $g=9,81 \text{ m/s}^2$)

.19) A lift egyenletesen emelkedik 2 m/s sebességgel. A benne tartózkodó ember leejt egy kulcsot, mely az ejtés pillanatában 1 m-re van a padlótól. Mikor koppanik a kulcs a padlón? Mennyi ideig esne, ha a lift állna? **(0,452 s)**

.20) Egy lift 14,7 m/s sebességgel süllyed. Abban a pillanatban, amikor mellettünk elhalad, a liftaknába ejtünk egy követ.

- Mikor és hol lesz egyenlő a lift és a kő sebessége? **(1,50 s; 22,0 m; 11,0 m)**
- Mikor és hol találkozik a kő a lifttel? **(3,00 s; 44,1 m)**

.21) Egy tárgyat függőlegesen felfelé, 12 m/s sebességgel, egy másikat ugyanakkor függőlegesen lefelé, 8 m/s sebességgel hajítunk el. Mennyi idő múlva lesznek egymástól 200 m-re? **(10 s)**

.22) Egy követ 50 m/s sebességgel függőlegesen felfelé hajítunk 10 magasról. Hol van a kő 7 s múlva, mekkora utat tesz meg ezalatt és mekkora a sebessége? **(120 m; 135 m; -18,7 m/s)**

.23) Ablakból kavicsot ejtünk, majd 1 s múlva egy másikat lefelé dobunk 20 m/s sebességgel. A két kő egyszerre éri el a talajt. Milyen magasról indítottuk a köveket? **(10,76 m)**

.24) Két követ függőlegesen felfelé dobunk ugyanabból a pontból 3 s időközönként, 50 m/s és 40 m/s-os sebességekkel. Mikor és hol találkoznak? Eséskor vagy emelkedéskor találkoznak? **(8,45 s; 72,34 m)**

.25) Kútba ejtett kő csobbanását 7,70 s múlva halljuk. A hang sebessége 340 m/s. Milyen mély a kút? **(240 m)**

.26) 100 m/s sebességgel függőlegesen fellőtt robbanó lövedék robbanásának hangját a fellövéstől számított 3,69 s múlva halljuk. Milyen magasan robbant a lövedék? A hangsebesség 320 m/s. **(249 m)**

.27)

- Függőlegesen felfelé hajított tárgynak 303,4 m magasan 21,14 m/s sebessége van. Mennyi az idő és a kezdősebesség? **(6,00 s, 80,0 m/s)**
- Határozzuk meg a v_0 kezdősebességgel függőlegesen feldobott tárgy sebességét h magasságban. **($v^2=v_0^2-2gh$)**

.28) Egy 7,50 m hosszú zsineg egyik végére, és ettől a végétől 3,00 m-re egy-egy követ erősítünk. A zsineg másik végét megfogva, majd elengedve, a köveket egy hídról a folyóba ejtjük (a fonalat elengedő kezünk a híd „padló”jával van egymagasságban). A két csobbanás között 0,150 s időt mérünk. A közegellenállástól eltekintünk. Milyen magasan van a híd a víz felett? **(26,4 m)**

.29) A 120 m magasról eső test útját osszuk fel három olyan szakaszra, melyeket a test azonos idők alatt tesz meg. **(13,33 m, 40,00 m, 66,67 m)**

.30)

- Bizonyítsuk be Galilei 1683-ban megfogalmazott állítását: „A nyugalmi helyzetből induló szabadon eső test által egyenlő időközök alatt megtett távolságok úgy aránylanak egymáshoz, mint a páratlan számok 1-től kezdődően.” (A fenti állítás bármely egyenletesen gyorsuló mozgásra is igaz.)
- A nyugalmi helyzetből induló, egyenletesen gyorsuló test esetén hogyan aránylanak egymáshoz azok az időtartamok, amelyek az egyenlő utak megtételéhez szükségesek? **(1: 0,318 : 0,268 : 0,236 : 0,213)**

.31) Léggömb állandó 4 m/s sebességgel süllyed, amikor kiejtenek egy bombát. Ettől a pillanattól kezdve a léggömb 12 m/s sebességgel emelkedik. A bomba földetéréskor felrobban, ennek hangját az elejtéstől számítva 6,90 s múlva hallják. A hang terjedési sebessége 320 m/s. Milyen magasságban voltak a kiejtéskor? **(203 m)**

Vízszintes hajítás (Legyen most $g=9,81 \text{ m/s}^2$)

.32) 12,8 m magasságból 5 m/s sebességgel vízszintesen testet hajítunk el. Az elhajítás helyétől mekkora vízszintes távolságra, mekkora sebességgel és a talajhoz viszonyítva mekkora szög alatt csapódik a test a földbe? **(8,08 m, 16,6 m/s, 72,5°)**

.33) 1 m magasról mekkora kezdősebességgel kell vízszintesen elhajítani egy tárgyat, hogy az 8 m/s sebességgel érjen földet? **(6,66 m/s)**

.34) A 200 m magasan 180 km/h sebességgel haladó repülőgépről a cél előtt milyen magasságban kell kiejteni a segélycsomagot, ahhoz, hogy célba érhesse? Mekkora lesz sebessége a földetéréskor? A közegellenállástól tekintsünk el! **(319 m, 80,2 m/s)**

.35) Vezessük le a vízszintes hajítás pályájának egyenletét, azaz határozzuk meg a h magasságú, v_0 kezdősebességű hajítás pályáján lévő pontok x és y koordinátáinak összefüggését! A koordináta rendszer legyen a talajon, a függőleges tengely mutasson felfelé. Milyen görbe a pálya alakja? **($y = -\frac{g}{2v_0^2}x^2 + h$) (parabola)**

.36) Adva van egy 3 m magas függőleges karó. Honnan és milyen magasról kell indítani a 9,8 m/s sebességű vízszintes hajítást, hogy az elhajított test a karó tetejét érintve, a karó aljától 4 m távolságra essen a földre? (**$x=5,36$ m a karótól, $h=4,46$ m magasról**)

.37) Adva van egy 73,5 m magas, és tőle 40 m távolságra egy 34,3 m magas függőleges karó. Honnan, milyen magasról és mekkora kezdősebességgel kell indítani a vízszintes hajítást, hogy az elhajított test a két karó tetejét érintve, a második karó aljától 20 m távolságra essen a földre? (**$x=20,0$ m az első karótól, $h=78,4$ m, $v=20,0$ m/s**)

Ferde hajítás (Legyen most $g=9,81$ m/s²)

.38) Egy testet 25 m/s sebességgel, 60 fokos szögben ferdén elhajítunk.

- Mennyi az emelkedési és a repülési idő? (**2,207 s; 4,414 s**)
- Hol van a pálya tetőpontja? (**23,89 m; 27,59 m**)
- Hol esik le? (**55,18 m**)
- Mekkora sebességgel és mekkora szögben csapódik a talajba? (**25,00 m/s, 60,00°**)

.39) A gravitációs gyorsulás értéke a Holdon a földi érték hatoda. Hányszor magasabbra és hányszor messzebbre száll az azonos sebességgel és azonos szögben elhajított test a Holdon mint a Földön? Hányszor annyi ideig repül? (**hatszor**)

.40) Milyen távolságot ér el a súlylökő, ha a golyót a talajszint fölött 2,3 m magasságból, 45 fokos szög alatt, 14 m/s kezdősebességgel löki el? (**22,06 m**)

.41) *Vezessük le a ferde hajítás pályájának egyenletét, azaz határozzuk meg az α szögű, v_0 kezdősebességű ferde hajítás pályáján lévő pontok x és y koordinátáinak összefüggését! Milyen görbe a pálya alakja? (**parabola:**
 $y = h_0 + (tg\alpha) * x - g/(2v_0^2 \cos^2 \alpha) * x^2$)

.42) *Milyen sebesség szükséges a 18 m-es távolság eléréséhez, ha a súlylökő a golyót a talajszint fölött 2 m magasságból, 45 fokos szög alatt, löki el? (**12,61 m/s**)

.43) 30 fokos szögű ferde hajítás távolsága 100 m. Mekkora a kezdősebesség és az emelkedés magassága? (**33,66 m/s, 14,43 m**)

.44) 60 fokos szögű ferde hajítás emelkedés magassága 50 m. Mekkora a kezdősebesség és a hajítás távolsága? (**36,17 m/s; 115,47 m**)

.45) Milyen szögben kell elhajítani egy testet, hogy ugyanolyan magasra emelkedjék, mint amilyen távol leesik? (**75,96°**)

.46) 25 m/s kezdősebességgel a lehető legmesszebb szeretnénk dobni. Mekkora legyen a hajítás szöge? Mekkora lesz ez a távolság? (**45°; 63,71 m**)

.47) 25 m/s kezdősebességgel 40 m távolra szeretnénk dobni. Mekkora legyen a hajítás szöge? (**19,45°; 70,55°**)

.48) 80 m/s kezdősebességgel elhajított test 40 m magasra emelkedett. Mekkora volt a hajítás szöge és távolsága? (**20,50°; 427,98 m**)

.49) Hogyan kell egy testet elhajítani, hogy 5 s múlva 50 m távolságban essen le? (**$v \cdot \cos\alpha=10$ m/s**)

.50) Milyen magasra lehet lőni azzal a puskával, mellyel vízszintes terepen legfeljebb 1000 m távolságra lőhetünk? (**500 m**)

.51) *30 fokos szög alatt hajítva el kell találni egy célpontot, mely 40 m vízszintes távolságban és 15 m magasságban van. Mekkora legyen a kezdősebesség? (**35,96 m/s**)

.52) *25 m/s-os kezdősebességgel el kell találni egy célpontot, mely 40 m vízszintes távolságban és 15 m magasságban van. Mekkora legyen a hajítás szöge? **(65,34°; 45,22°)**

.53) *El kell találni egy célpontot, mely 40 m vízszintes távolságban és 15 m magasságban van. Úgy szeretnénk eltalálni, hogy a test a pálya tetején találja el a célt. Mekkora legyen a kezdősebesség és a szög? **(36,87°; 28,59 m/s)**

.54) 25 m/s-os kezdősebességgel, 60 fokos szög alatt fellőtt lövedék pályájának tetőpontján két darabra robban szét. A nagyobbat a robbanás függőlegesen felfelé dobja 4 m/s, a kisebbet függőlegesen lefelé, 8 m/s sebességgel, miközben a vízszintes sebességeik nem változnak. Mikor és hol ér földet a két lövedék? **(a fellövéstől számítva: kisebb: 3,744 s, 46,80 m-re; nagyobb: 4,859 s, 60,74 m)**

.55) 60 fokos szög alatt, különböző kezdősebességek esetén indított hajítások tetőpontjainak mi a mértani helye? **(egyenese az origón át: $y=x/2\tan\alpha$)**

.56) *** Egy 20° hajlásszögű lejtőn felfelé hajítunk egy testet 25 m/s kezdősebességgel. Mekkora szög esetén lesz maximális a lejtőn mért hajítási távolság? **(55°)**

.57) Egy vadász puskájának csövét éppen egy faágon ülő macskára irányította (a puska csövének egyenesen átmegy a macskán). A lövés pillanatában, amikor a lövedék elhagyja a csövet, a macska alatt letörik az ág és szabadeséssel esik lefelé. Eltalálja-e a vadász a macskát? **(sajnos)**

Lejtő (Legyen most $g=9,81 \text{ m/s}^2$)

.58) Egy 30 fokos hajlásszögű, súrlódásmentes lejtőn felfelé indítunk egy 8 m/s sebességű testet. Mikor és mekkora út megtétele után érkezik vissza? **(3,262 s, 13,15 m)**

.59) Tekintsük a Budapest-Baja távolságot egy súrlódásmentes lejtőnek. Mekkora sebességgel és mennyi idő alatt jönne le rajta egy test, ha a két város tengerszint feletti magasságának különbsége 10 m, és a két város távolsága 180 km? **(50,4 km/h, 7,14 h)**

.60) Egy 3 m hosszú lejtőn 2 m/s lett a végsebesség. Mekkora a hajlásszöge és magassága? **(3,90°, 0,204 m)**

.61) *Egy pontból kiinduló, különböző hajlásszögű lejtőkön egyszerre indítunk el testeket. Mi azon pontok mértani helye, ahol...

a) ... a tárgyak sebessége azonos? **(vízszintes egyenes)**

b) ... a tárgyak az indítás után egy kiválasztott pillanatban tartózkodnak? **(a szabadesés útja, mint átmérő fölé rajzot félkör)**

.62) *Adott egy ferde sík és felette egy pont. Merre vezet az a lejtő, melyiken a pontból a ferde síkra a legrövidebb idő alatt lehet lecsúszni? (oda vezet, ahol az a kör érinti a síkot, amelynek az adott pont a legmagasabb pontja.)