

Egyenletes mozgás

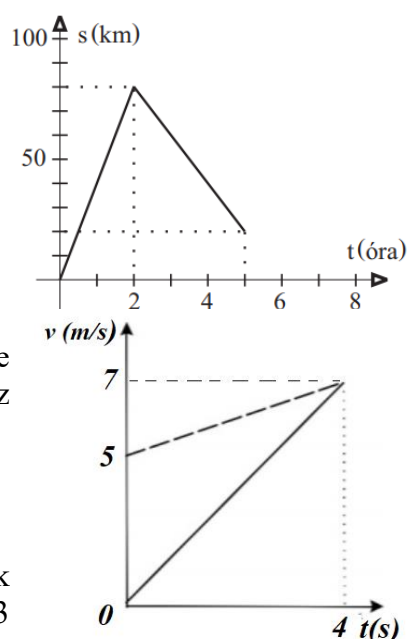
Alapfeladatok:

1. Egy hajó 18 km-t halad északra 36 km/h állandó sebességgel, majd 24 km-t nyugatra 54 km/h állandó sebességgel. Mekkora az elmozdulás, a megtett út, és az egész útra számított átlagsebesség? (30 km, 42 km, 44,47 km/h)
2. Az Atlanti-óceán évi 5 cm-es sebességgel tágul. Mikor vált szét Dél-Amerika és Afrika, ha jelenlegi távolságuk 5000 km? (100 millió éve)
3. Hány %-kal kell növelni a sebességet ahhoz, hogy a menetidő 20 %-kal csökkenjen? (25 %)
4. A 72 km/h sebességgel mozgó személykocsi 700 m-re van az 54 km/h sebességgel mozgó teherkocsitól. A járművek egymás felé haladnak. Mikor és hol találkoznak? Készítsük el a járművek hely – idő grafikonját! (20s múlva, az autó kezdeti helyétől 400 m-re)
5. Egy csónakos a partra merőlegesen evez a vízhez viszonyított 7,2 km/h sebességgel. A folyó sodra a csónakot 150 m távolságon sodorja lefelé. A folyó szélessége 500 m. Mekkora sebességgel folyik a víz és mennyi ideig tart a folyón való átkelés? (0,6 m/s, 4 min 10 s)
6. A folyó partján egymástól 60 km távolságra lévő két város között hajó közlekedik. A folyó sodrának irányában 2 óra, az áramlással szemben 3 óra a menetidő. Határozzuk meg a folyó vízének a sebességét és a hajónak vízhez viszonyított sebességét! Mekkora a hajó átlagsebessége az oda-vissza útszakaszon? Feltételezzük, hogy a kérdésben szereplő sebességek időben állandóak. (5 km/h, 25 km/h, 24 km/h)
7. Egy autó 40 km/h állandó sebességgel halad, majd hirtelen sebességét 60 km/h-ra módosítja és ugyanannyi ideig megtartja. Mekkora volt a mozgás átlagsebessége? (50 km/h).
8. Egy autó útjának első felét 40 km/h átlagsebességgel tette meg. Mekkora volt az átlagsebessége a maradt útszakaszon, ha az egész útra számított átlagsebessége 48 km/h volt? (60 km/h).
9. Ismerősünknek délelőtt 11 órára meg kell érkeznie a tőlünk harminc kilométerre levő városba.
 - a. számold ki, hogy mikor kellene indulnia, ha végig a megengedett 90 km/h nagyságú sebességgel haladhatna?
 - b. valami halaszthatatlannak tűnő dolog miatt a számolt időpontnál csak hét perccel később indulhat el. Mekkora sebességgel kellene végigszágulnia az egész utat, hogy mégis időben érkezzen.
 - c. számold ki a pontos megérkezéshez szükséges indulási időpontokat úgy is, hogy figyelembe vedd, hogy a 30 km-ből mindkét városban 3-3 kilométert kell megtennie. Lakott területen csak 50 km/h a megengedett sebesség. Így mekkora az átlagsebessége? (10.40-kor kell indulnia, 138 km/h, 10.37 óra, 77,52 km/h)
10. A kisegér 2 méterre, a macska vele egyező irányban 5 méterre van az egerlyuktól amikor észreveszik egymást. Mindketten azonnal rohanni kezdenek a lyuk felé. A

macska 10 m/s, az egér 4 m/s nagyságú sebességgel. Megmenekül-e a kisegér? (éppen egyszerre érnek az egérlyukhoz...)

11. Az ábrán egy kismotor hely-idő grafikonját látjuk. Mekkora volt az átlagsebessége az egész mozgásra? (28 km/h)

12. A mellékelt $v(t)$ diagramon két azonos helyről induló, egy egyenes mentén mozgó test sebessége látható az idő függvényében. Mikor előzte meg az egyik test a másikat?



Nehezebb feladatok:

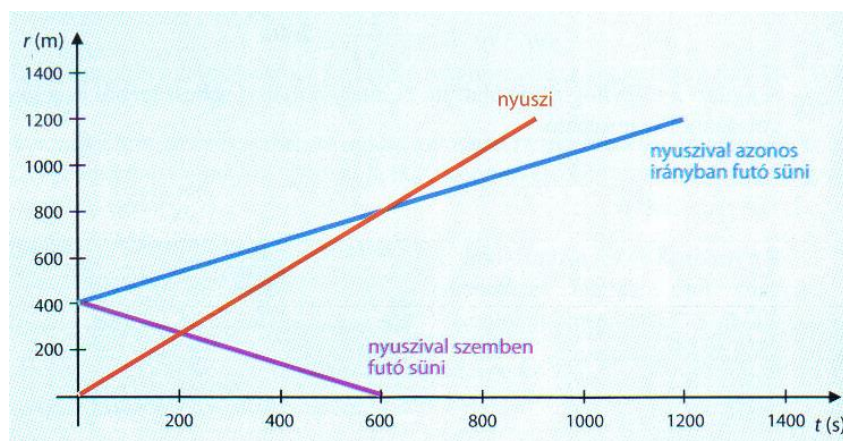
13. Két kerékpáros egymással szembe halad. Az egyik sebessége 27 km/h a másik kerékpáros sebessége 13 km/h. Egyszerre indulnak az egymástól 40 km-re elhelyezkedő helységekből. Indulásuk pillanatában az egyik kerékpáros orráról elindul egy légy a másik kerékpáros felé, majd amikor eléri, azonnal megfordul. Ez így zajlik mindaddig, míg a két kerékpáros nem találkozik. Mennyi utat repült összesen a légy, ha sebessége 40 km/h? (40 km)

14. Egy erdei ösvény egy forrást és egy tőle 1,2 km távolságra lévő barlangot köt össze. A kettő között, a forráshoz közelebbi harmadolópontban van egy nagy tölgyfa, melynek tövében két süni ül. Egyszer csak egy villám csap a fába, mire a megrémült sünik egymással ellentétes irányban 40 m/min sebességgel kezdenek futni az ösvényen. Ugyanebben a pillanatban a forrástól egy nyuszi indul a barlang felé 4,8 km/h sebességgel.



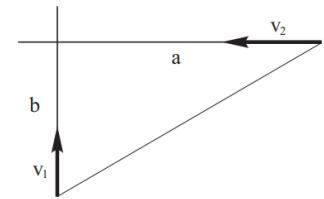
- a. A villámcsapástól számítva mikor találkozik a nyuszi a sünikkel, illetve mikor halad el a tölgyfa mellett? (a nyuszi a tölgyfa mellett 5 perc múlva haladt el, a vele szemben futó sünnel 3,33 perc múlva találkozott, és a vele azonos irányban futó süni mellett pedig 10 perc múlva haladt el)
- b. Készítsen elmozdulás-idő grafikont a sünik és a nyuszi mozgásáról a villámcsapás pillanatától addig, amíg a sünik az ösvény végére érkeznek!

megoldás:

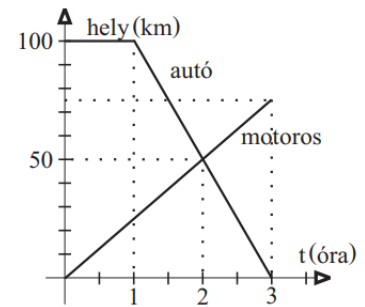


15. Egy kerékpáros állandó sebességgel közeledik egy falhoz, arra merőleges irányban. Fütttyent egyet, s mire a visszhangot észleli, távolsága a faltól 2 % - al csökkent. Mekkora a kerékpáros sebessége, ha a hangé 340 m/s? (3,43 m/s)

16. Két egymásra merőleges úton közlekedik két autó. Az ábrán látható távolságok: $a = 1$ km, illetve $b = 600$ m. Az autók sebessége: $v_1 = 80$ km/h; $v_2 = 60$ km/h. Mennyi idő múlva lesznek egymáshoz legközelebb az autók? Mekkora ez a legkisebb távolság?



17. A 7-es buszon, a Gellérthegy aljánál a Dunával párhuzamosan utazó tanuló észreveszi, hogy a folyó közepén haladó hajó orra a szemközti partnak mindig ugyanazt a pontját takarja el. A kilométerórán látja, hogy a busz sebessége 60 km/h. A folyó szélessége 400 m, a busz a parttól 50 m-re halad. Mekkora a hajó sebessége? (26,7 km/h)



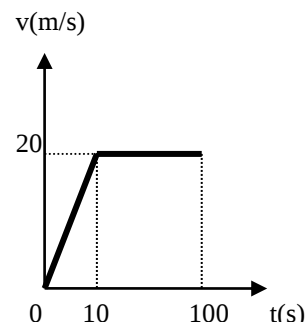
18. Készítsünk szöveget a grafikonhoz! Mekkora a motoros sebessége?

19. 63 km/h sebességgel haladó vonat mozdonyvezetője a vele szemben 81 km/h sebességgel haladó szerelvényt 9 másodperc alatt látta elszuhanni maga mellett. A másik vonat vezetője 7 másodperc alatt látta elmenni az elsőt maga mellett. Mennyi idő alatt mennek el egymás mellett? (16 s)

Egyenletesen változó mozgás

Alapfeladatok

20. A mellékelt grafikon egy mozgásról készült. Jellemezzétek a mozgást! Mekkora utat tesz meg a jármű összesen 100 s alatt? Mekkora volt a gyorsulása és átlagsebessége? (1,9 km, 2 m/s^2 , 19 m/s)



21. Egy versenyautó álló helyzetből 7,4 másodperc alatt gyorsított fel 108 km/h sebességre. Mekkora utat tett meg eközben, mekkora a gyorsulás? A mozgás egyenletesen változó. (111 m, 4 m/s^2)

22. Az alábbi táblázat adatai egy nyugalomból induló autó mozgására vonatkoznak. Az első sorban a mért időtartamokat a második sorban a megtett utakat jegyeztük. Az időmérést minden esetben az autó indulásakor kezdtük. Egyenletesen változó-e az autó mozgása? Indoklás! (nem)

$t \text{ (s)}$	10	15	25
$s \text{ (m)}$	150	225	375

23. Egy $68,4 \text{ km/h}$ sebességgel haladó személyautó vezetője a „padlóig” nyomja a fékpedált a megállásig. Mekkora az autó lassulása, ha a féknyom 40 m . Mennyi idő alatt állt meg? Feltételezzük, hogy a fékezés állandó lassulással blokkolt kerekekkel történt. ($4,51 \text{ m/s}^2$, $4,21 \text{ s}$)

24. Mennyivel lépte túl egy gépkocsi a megengedett 80 km/h sebességet, ha a féknyom 50 m , a lassulása fékezés közben 4 m/s^2 ? Mennyi ideig tartott a fékezés? (nem lépte túl, 5 s)

25. A Concorde repülőgép felszállási sebessége a levegőhöz viszonyítva 360 km/h . Mekkora gyorsulással mozog a kifutópályán, ha tudjuk, hogy 2 km táv után képes a földről felemelkedni? Mennyi ideig tart a gyorsítás? Feltételezzük, hogy szélcsend van és a repülőgép pillanatnyi gyorsulása csak kis mértékben ingadozik. ($2,5 \text{ m/s}^2$, 40 s)



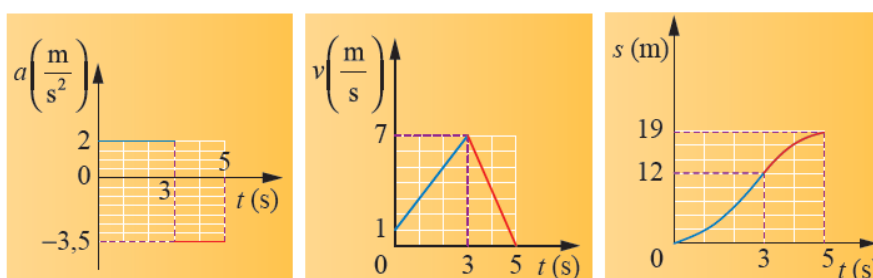
26. Egy villamos 54 km/h sebességgel halad. Egy adott pillanatban fékezni kezd $1,5 \text{ m/s}^2$ lassulással. Mennyi idő után áll meg a villamos a fékezés pillanatától számolva és mekkora utat tesz meg a megállásig? Mennyi idő alatt teszi meg az utolsó 48 m - t? (10 s ; 75 m ; 8 s)

27. Mekkora követési távolságot javasolna egy autóvezetőnek autópályán 130 km/h sebesség esetén, ha a gépkocsivezető átlagos reakcióideje 1 s ? A lassulás értékét fékezéskor vegyük 4 m/s^2 - nek! (legkevesebb 200 m , ha a legveszélyesebb esetet vesszük figyelembe, amikor az előtte haladó autó hirtelen megáll).

28. Egy egyenletesen gyorsuló test sebessége 3 másodperc alatt megkétszereződött miközben 10 méter utat tett meg.

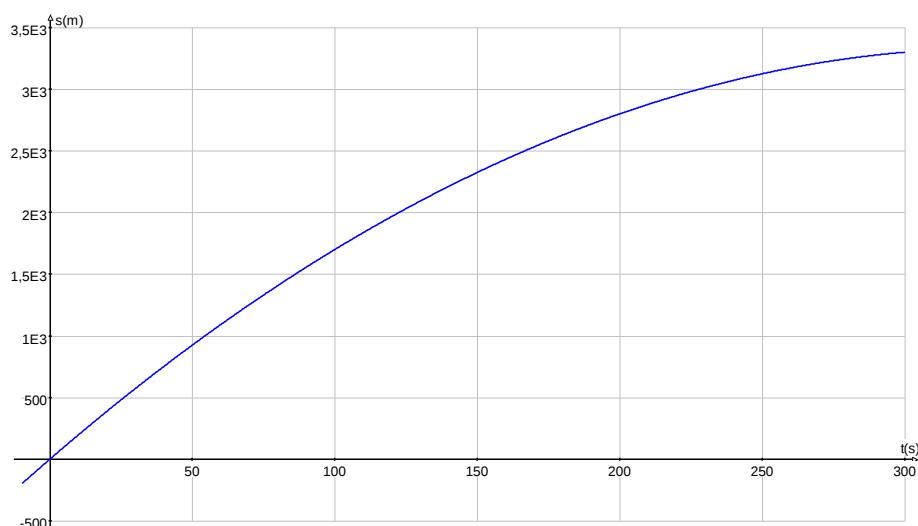
- a. mekkora az átlagsebessége? (3,33 m/s)
 b. mekkora a kezdeti és végsebessége (2,22 m/s, 4,44 m/s)
 c. mekkora gyorsulással mozgott? (0,74 m/s²)
29. Egy repülőgép a felszállás előtt 12 s - on keresztül gyorsít egyenletesen, mialatt 600 m utat fut be. Mennyi utat tett meg a repülő a felemelkedés előtti utolsó másodpercben? Tekintsük a mozgást egyenletesen változónak. (95,83 m)
30. Egy gyerek kerékpárjára felugorva, 1 m/s kezdősebességgel indul, majd 2 m/s² nagyságú gyorsulással eléri a 7 m/s nagyságú sebességet. Ezután hirtelen fékeznie kell, és 2 másodperc alatt sikerül megállnia. Ábrázold a gyorsulását, sebességét és megtett útját az idő függvényében.

megoldások:



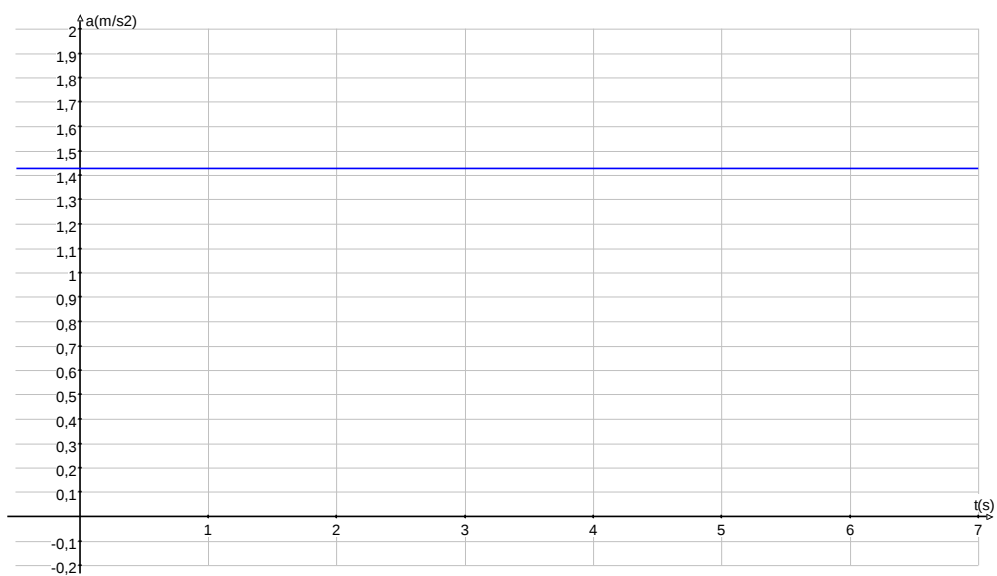
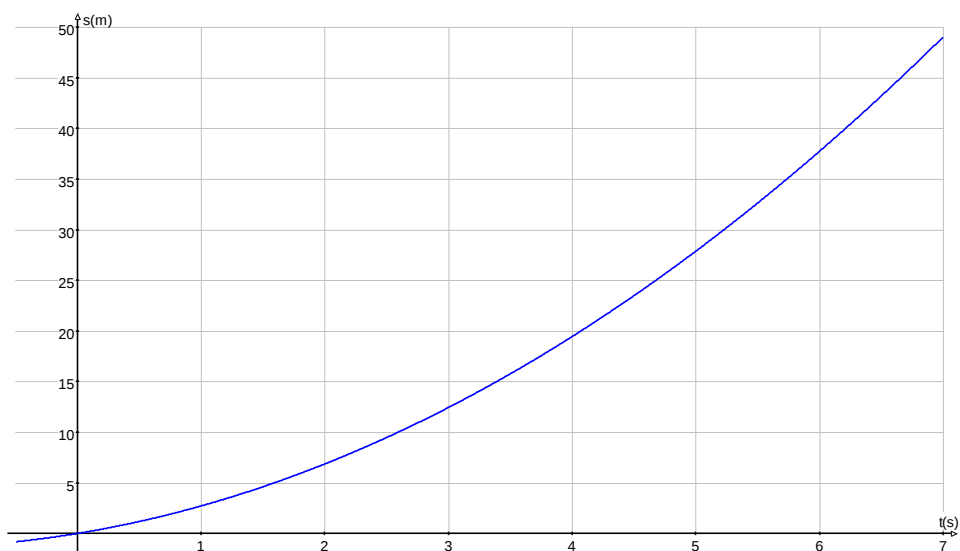
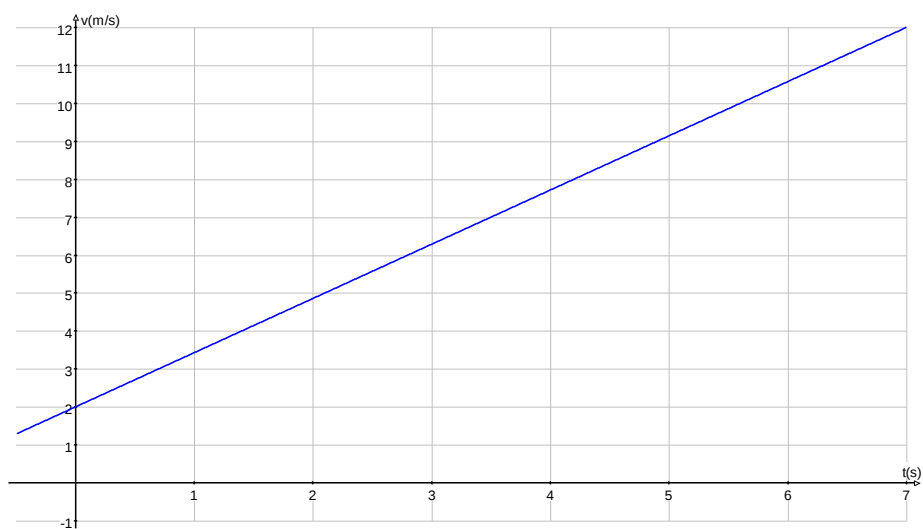
31. Egyenes mentén egyenletesen lassuló mozgást végző test $20 \frac{m}{s}$ sebességről $2 \frac{m}{s}$ -ra lassul 5 perc alatt. Mekkora a gyorsulása és mekkora utat tesz meg eközben? Add meg a mozgás út–idő grafikonját! ($-0,06 \frac{m}{s^2}$, 3,3 km)

megoldás:



32. Egy egyenletesen gyorsuló mozgást végző kocsi $2 \frac{m}{s}$ kezdeti sebességről $12 \frac{m}{s}$ -ra gyorsul fel. Közben 49 méter utat fut be. Mennyi ideig tart ez a folyamat? Mekkora a

gyorsulása? Add meg a mozgás út–idő, sebesség–idő és gyorsulás–idő grafikonját! (7 s, 1,43 m/s²)



Nehezebb feladatok:

33. Egy személyautó 72 km/h sebességgel halad az országúton egy kellemes, békés erdei tájon, amikor hirtelen az autó előtt 65 m-re a vezető megpillantja az úttesten heverő megsérült szarvast. Figyelembe véve, hogy egy ember átlagos reakcióideje 0,5 s és hogy az autó maximálisan 4 m/s^2 lassulással tud egyenletesen fékezni elkerülhető-e az ütközés? (igen, éppen hogy!)
34. Egy egyenletesen fékező autó fékútjának első felét 10 s alatt teszi meg. Mennyi idő alatt teszi meg a második felét? (Segítség: vizsgáljuk a jelenséget időben visszafelé! 24,14 s)
35. Egyenletesen lassuló autó sebessége 100 méteres úton az eredeti érték negyedére csökken. Mekkora utat tesz meg még a megállásig, ha továbbra is ugyanúgy lassul? (6,67 m)
36. Piros lámpánál autók állnak. Egy autó átlagos hossza 4,3 m, az autók közötti átlagos távolság 1 m. Mikor a lámpa zöldre vált, az első autó nyomban elindul. Minden autó átlagosan 1 másodperccel később indul, mint az előtte lévő. Átér-e a 16. autó ugyanazon a zöldön, ha a gyorsulása 3 m/s^2 , és a lámpa 30 másodpercig zöld? (A lámpához érésig összesen $22,3 \text{ s} < 30 \text{ s}$ idő telt el, az autó tehát átér ezen a zöldön.)
37. A - ből és a tőle keletre 50 m-re lévő B pontból egyszerre indul egy-egy autó keleti irányba. Az A - ből induló gyorsulása 3 m/s^2 , a B - ből indulóé $1,5 \text{ m/s}^2$. Mikor és hol éri utol az A - ből induló a másikat? (8,16 s, A-tól 100 m-re)



Szabadesés, hajítások

Alapfeladatok:

38. Egy baleset-megelőzési weboldalon a következőket olvashatjuk: „Egy 50 km/h-nál bekövetkező ütközés esetén egy átlagos felnőtt tömege közel 1,5 tonna, a szélvédőnek csapódás olyan, mint ha leugrottunk volna a harmadik emeletről”. Ellenőrizzük fizikai szempontból az állítás valóság tartalmát a magasságra vonatkozóan! (Útmutató: számítsuk ki mekkora sebességgel érkezik a talajra a harmadik emeletről kiejtett test!)
39. 2 m magas szekrény tetejéről leesik egy váza. Mennyi idő áll rendelkezésünkre, hogy elkapjuk a vázát? Legtöbb mekkora lehet a reakcióidőnk? (0,638 s)
40. Mekkora utat tesz meg a szabadon eső test esésének 1., 2., 3. másodpercében? (5 m, 15 m, 25 m)
41. Egy követ függőlegesen felfelé dobunk 15 m/s sebességgel. Milyen magasra jutott, mennyi ideig emelkedett, mennyi idő alatt tette meg az utolsó 5 métert felfelé? Ábrázoljátok a kő sebességét az idő függvényében. (11,25 m, 1,5 s, 1 s)

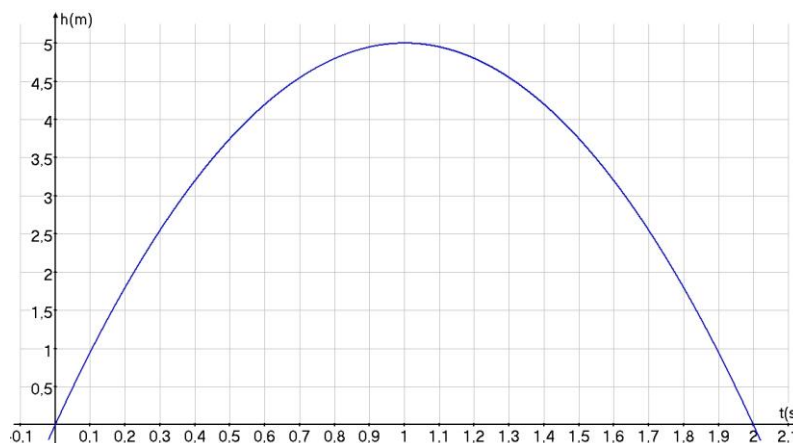
megoldás:



42. Kútba követ dobunk 54 km/h kezdősebességgel. Milyen mély a kút, ha a vízcsobbanást 1,5 s múlva halljuk. Mekkora a kő sebessége vízbe esés előtt 0,5 s-el? A hang terjedési idejét elhanyagoljuk. (33,75 m, 25 m/s).

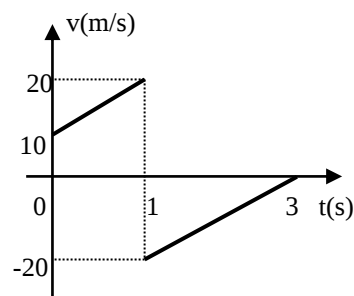
43. Egy követ 10 m/s sebességgel függőlegesen felfelé hajítunk. Milyen magasra ér a kő és mennyi ideig van a kő a levegőben. Mekkora sebességgel csapódik a kő a földnek? Készítsük el a kő magasság – idő grafikonját! (5 m, 2 s, 10 m/s).

megoldás:



44. Kútba követ dobunk 54 km/h kezdősebességgel. Milyen mély a kút, ha a vízcsobbanást 1,5 s múlva halljuk. Mekkora a kő sebessége vízbe esés előtt 0,5 s-el? A hang terjedési idejét elhanyagoljuk. (33,75 m, 25 m/s).

45. Az ábra egy érdekes mozgássorozat sebesség-idő grafikonját ábrázolja. Találjatok ki egy történetet, mely megfelel a grafikonnak. A történetet támasszátok alá rövid számításokkal is.



Nehezebb feladatok

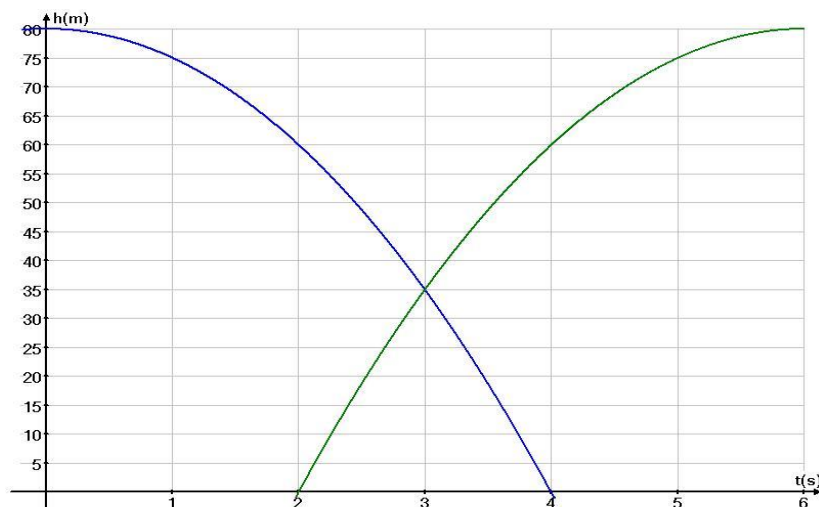
46. Egy tárgyat függőlegesen lefelé dobunk 15 m/s sebességgel 25 m magasból. Mekkora sebességgel csapódik a földnek, mennyi idő alatt érkezik a földre, mennyi idő alatt teszi meg az utolsó 10 métert? (26,9 m/s; 1,19m/s; 0,4s)
47. 80 m magasból szabadon esik egy kisméretű test. A test elejtésétől számított 2 másodperc múlva a talajról függőlegesen fölfelé indítunk egy másik, hasonlóan kisméretű testet 40 m/s kezdősebességgel. A második test pályája az első test pályájához közel esik.

- Mennyi idő alatt és mekkora sebességgel éri el a talajt az első test? (4 s, 40 m/s)
- Milyen magasra emelkedik a második test? (80 m)
- Az első test indításától számítva mikor haladnak el a testek egymás mellett? (első test indítása után 3 s)
- *Ábrázolja közös koordináta-rendszerben a két test elmozdulás-



idő grafikonját az első test ejtésétől kezdve addig, amíg a második test eléri a maximális magasságát!

megoldás:



48. Egy test szabadon esik 20 m magasból. Ugyanabban a pillanatban felfelé löknek egy második testet a földről. Mekkora sebességgel lökték meg a második testet, ha 8 m magasban találkoztak? (14 m/s)
49. Határozzuk meg azt a h magasságot, ahonnan egy test szabadon esik és a mozgás T idejét, ha tudjuk, hogy az esés utolsó másodpercében a teljes magasság 0,19-ed részét teszi meg. ($T = 10$ s, $h = 490$ m)
50. Valamely bolygón két test $H = 225$ m magasról esik egymás után. A második test abban a pillanatban kezd esni, amikor az első $h = 16$ m utat megtett. Határozzuk meg a két test közötti távolságot abban a pillanatban, amikor az első test a bolygó felületére ér. (104 m)
51. Két testet ugyanazzal a $v_0 = 20$ m/s kezdősebességgel hajítunk függőlegesen felfelé $t_0 = 2$ s időkülönbséggel egyiket a másik után. Mennyi idő múlva lesznek egyforma magasságban? (3 s)
52. Két testet függőlegesen felfelé hajítunk ugyanazzal a $v_0 = 4,9$ m/s kezdősebességgel t_0 időközzel egyiket a másik után. Határozzuk meg ezt az időközt úgy, hogy a két test az általuk elért maximális magasság 0,36-od részénél találkozzon. ($g = 9,8$ m/s²) (0,8 s)
53. Egy 7,5 m hosszú zsineg egyik végére, s ettől a végétől 5 m-re egy-egy követ erősítettünk. A zsineg másik végét megfogva, majd elengedve, a köveket egy hídról a folyóba ejtjük. A két kő csobbanása között 0,2 másodperc telik el. Milyen magasan van a híd a víz fölött? (36,3 m)
1. Egyikünk leejt 50 m magasról egy testet, s ugyanekkor a talajszintről másikunk feldob egy másikat 20 m/s kezdősebességgel. Hol és mikor találkoznak? (A testek 2,5 másodperc múlva találkoznak 18,75 m magasságban.)

A példamegoldásoknál minden esetben a következő alapösszefüggésekből kell kiindulni!

- egyenletes mozgás : $s = v \cdot t$

- egyenletesen változó mozgás:

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2 = v_{\text{átlag}} \cdot t = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a}$$

$$v = v_0 + a \cdot t ; a = \frac{\Delta v}{t}$$

- szabadesés, függőleges hajításnál: $a = \pm g$. $g = 10 \frac{m}{s^2}$.