

# I. MOZGÁSOK ÉS ERŐ

(Kinematika, statika, dinamika)

## 1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás

1. Az emberi haj növekedésének sebessége  $40 \frac{\text{cm}}{\text{év}}$ .  
Mennyit nő a haj egy nap alatt? (1,1 mm)
2. Egy gépkocsi egyenletesen halad az egyenes országúton. Az utasok 10 perc alatt 13 kilométerkövet számolnak meg.  
Hány  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  a gépkocsi sebessége? (20 m/s)  
Mennyit mutat a kilométeróra? (72 km/h)
3. Palackozó gépsorról percnként 80 üveg kerül le. Az üvegek összeérnek és két üveg 39 cm helyet foglal el.  
Milyen sebességgel halad a futószalag? (0,26 m/s)
4. Egy vízmelegítő percnként  $9,6 \text{ dm}^3$  vizet enged át.  
Hány  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel folyik a víz a  $2 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű csapból? (0,8 m/s)
5. Egy lift a földszintről a 6. emeletre megy. Az első emelettől az 5-ig 0,8 perc alatt egyenletesen halad. Mekkora a lift „utazósebessége”, ha egy emelet 3,5 m magas? (0,291 m/s)
6. Egyenes pályán  $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel haladó vasúti kocsi oldalait, a pályára merőleges irányban kilőtt lövedék üti át. A kimeneti nyílás 5 cm-rel van eltolódva a menetiránnyal ellentétesen, a bemeneti nyíláshoz képest.  
Mekkora a lövedék sebessége, ha 2,5 m a kocsi falainak távolsága? (500 m/s)
7. Két autó indul egyszerre egymás mellől. Hány méterre lesznek egymástól fél óra múlva, ha az egyik  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , a másik  $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel halad? (7400 m)
8. Két autó egyszerre indul egymással szemben 20 km távolságból. Mekkora közöttük a távolság negyed óra múlva, ha az egyik sebessége  $25 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , a másiké  $11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ? (3,85 km)

9. A 400 méteres férfi síkfutás világrekordja 1992-ben 43,29 s. A barcelonai olimpián a táv aranyérmese 43,51 s idővel, olimpiai rekorddal győzött. Az ezüstérmes ideje 44,21 s, a bronzérmesé 44,24 s, a negyediké 44,25 s volt.

a) Mekkora volt a futók átlagsebessége?

(9,24 m/s; 9,193 m/s; 9,047 m/s, 9,041 m/s; 9,039 m/s)

b) Feltételezve, hogy állandónak tekinthető sebességgel futottak, mekkora távolságokban követték egymást a futók, az első helyezett célbaérkezésének pillanatában?

( $s_{12} = 6,36$  m;  $s_{23} = 26,1$  cm;  $s_{34} = 8,7$  cm)

c) Mekkora távolsággal maradt volna el az olimpiai bajnok a világsúcstartó mögött, ha együtt futottak volna?

(2,04 m)

10. Egy 1,2 m széles ablaktól 200 m távolságban, vele párhuzamosan országút van.

Mekkora a sebessége annak az egyenletesen mozgó gépkocsinak, amelyet az ablak mögül, 2 m távolságból kitekintve, 4,8 s alatt látunk elhaladni az ablak előtt?

(25,25 m/s)

11. A 22 m széles úttest közepén  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel halad egy 5 m hosszúságú, 2 m széles autó. A járdáról akkor lépünk le, amikor a kocsí eleje legközelebb van hozzánk.

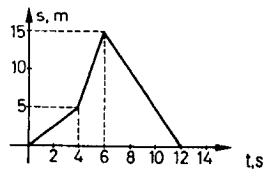
Mekkora sebességgel haladhatunk a járdára merőlegesen, hogy megállás nélkül keljünk át az úttesten?

(4 m/s)

12. A 250 m hosszú hídon 340 m hosszú tehervonat halad át  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel. Mennyi ideig tart, amíg a szerelvény teljesen áthalad a hídon?

(29,5 s)

13. Az ábra egy test mozgásának hely-idő diagramját mutatja. Készítsük el a mozgás sebesség-idő diagramját!



14. Egyenes úton személyautó, az úttal párhuzamosan futó vasúti sínen pedig vonat halad. Az autó sebessége  $68,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , a vonaté  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . A vonat 2,4 km-rel jár az autó előtt.

Mennyi idő alatt és mekkora úton éri utól az autó a vonatot?

(0,16 óra; 11,4 km)

Ábrázoljuk mindkét test elmozdulását az idő függvényében!

15. A méhek „üresen”  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  virágpórral  $6,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel repülnek.

Milyen messziről hozhatnak haza virágpórt fél óra alatt?

(6,455 km)

16. Országúton  $48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel haladó autó 16 km utat tesz meg, majd ugyancsak állandó sebességgel haladva, újabb 16 km utat tesz meg 10 perc alatt.

a) Mekkora az autó megváltozott sebessége?

(26,66 m/s)

b) Mekkora az autó átlagsebessége a megfigyelt 32 km-es útszakaszon?

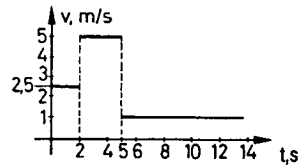
(17,77 m/s)

c) Rajzoljuk meg az autó mozgásának út-idő diagramját a megfigyelt 32 km-es útra vonatkozóan!

17. Mekkora távolságot tesz meg a vonat, ha az állomásokon összesen 1 órát áll, és így a szomszédos állomások között  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  átlagsebességgel haladva  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  a végállomások közötti átlagsebessége? **(200 km)**

18. Két ember egymástól 4 km távolságból indul egymás felé egyaránt  $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel. Az egyik emberrel együtt egy kutya is elindul, és  $16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel szalad a másik ember felé. Amikor találkozik a másik emberrel, visszafordul, s az első emberhez szalad. Mindaddig szaladgál az egyik embertől a másikig, amíg azok találkoznak. Mekkora távolságot futott be a kutya ezalatt? **(8 km)**

19. Az ábra egy test sebesség-idő diagramját mutatja. Mekkora a megtett út 10 s alatt? **(25 m)**  
Rajzoljuk meg az út-idő, (hely-idő) diagramot!  
Ábrázoljuk a sebességet az út függvényében és az utat a sebesség függvényében!



20. Mennyi idő múlva és mekkora úton éri el a  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel mozgó kerékpáros az előtte 100 m-re,  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel haladó gyalogost? **(20 s; 120 m)**  
Ábrázoljuk a mozgásukat út-idő diagramon!

21. Nyíregyháza és Gyula 170 km-re van egymástól. A két városból egyszerre indul két autó  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , ill.  $76 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  átlagsebességgel. Mekkora utat tesznek meg, és mennyi idő telik el a találkozásukig? **(75 km, 95 km, 1,25 óra)**  
Készítsük el a mozgások út-idő és hely-idő diagramját!

22. Egy gépkocsi  $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel halad 10 percig, azután  $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel folytatja útját 15 percig. Mennyi az összes megtett útja? **(28 500 m)**  
Mekkora az átlagsebessége? **(19 m/s)**  
Rajzoljuk meg az elmozdulás-idő (hely-idő) és sebesség-idő diagramot!

23. Gépkocsi először 3 óráig  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel, azután 2 óráig  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel halad.

- a) Hol van a gépkocsi az indulás után 4 óra múlva? **(290 km-re)**  
b) Mikor van a gépkocsi az indulástól 310 km távolságra? **(4,4 óra)**  
c) Rajzoljuk meg az elmozdulás-idő és a sebesség-idő diagramot az első esetre vonatkozóan!

24. Egy gépkocsivezetőnek 100 km-t 1 óra 20 perc alatt kellett volna megtennie állandó sebességgel. El is indul, de 25 perces út megtétele után vissza kell fordulnia egy elvesztett csomagért, és 5 percig megy ugyanakkora sebességgel, mint amekkorával eddig haladt, míg megtalálja a csomagot. A megforduláshoz és a csomag felvételéhez szükséges időtartamok igen rövidek.

a) Mekkora sebességgel kell ezután a célja felé haladnia, hogy pontosan érkezzék meg? (90 km/h)

b) Rajzoljuk meg az hely-idő (elmozdulás-idő) diagramot!

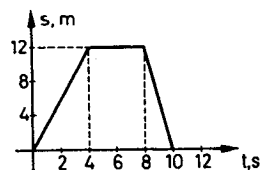
c) Rajzoljuk meg az út-idő diagramot!

d) Rajzoljuk meg a sebesség-idő diagramot!

25. Az ábra egy test elmozdulás-idő diagramját mutatja.

a) Készítsük el a mozgás sebesség-idő diagramját!

b) Határozzuk meg az egész útra számított átlagsebességet! (2,4 m/s)



26. Egy személyautó 30 percen keresztül  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , majd 20 percig  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel haladva éri el úti célját. Mekkora a teljes útra számított átlagsebesség? (78 km/h)

27. Egy gépkocsi a céljához vezető út első felén  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  állandó sebességgel haladt. Mekkora volt a sebessége az út másik felén, ha az egész utat  $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  átlagsebességgel tette meg? (66,66 km/h)

28. Két helység közötti autóbuszjáraton a buszok átlagsebessége egyik irányban  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , a másik irányban  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Mekkora az átlagsebesség egy teljes fordulót figyelembe véve? (48 km/h)

29. Egy kerékpáros a teljes út első felét  $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel teszi meg. A hátralévő úton egyenlő ideig halad  $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , majd  $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel. Mekkora az átlagsebessége? (1,96 m/s)

30. Egy kerékpáros dimbes-dombos vidéken közlekedik. Valahányszor felfelé halad sebessége  $8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , lefelé menetben pedig  $32 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Mekkora az átlagsebessége, ha a felfelé és a lefelé megtett utak összege pontosan ugyanannyi? (12,8 km/h)

31. Két helységet egymás mellett lévő állóvíz és folyóvíz köt össze. A két helység között két hajó közlekedik oda és vissza, az egyik a folyón a másik az állóvízben. Ha az egyik helységből egyszerre indulnak, melyik hajó menetideje rövidebb egy teljes fordulóra számítva, ha a vízhez viszonyított sebességeik egyenlőek? ( $t_{\text{álló}} < t_{\text{folyó}}$ , mert a folyó hosszabb ideig gátolja, mint segíti.)

32. Egy vonat  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  nagyságú sebességgel halad egy hosszú fallal párhuzamosan. Egy utas elsüt egy pisztolyt, és a visszhangot 2 s-mal később hallja. A hang sebessége  $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

Milyen távol van a fal a síntől? (338,6 m)

33. Hány másodperc alatt halad el a  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességű, 200 m hosszú vonat mellett a  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességű gépkocsi egy adott pontja, ha a gépkocsi:

- a) a vonattal azonos irányban halad? (36 s)  
 b) a vonattal ellentétes irányban halad? (7,2 s)

34. Állandó sebességgel haladó vasúti szerelvény mellett egy motorkerékpáros 12 s alatt ér a vonat elejétől a végéig, ellentétes irányban 48 s-ig halad a vonat mellett.

Mekkora a vonat hosszúsága és sebessége, ha a motorkerékpáros sebessége mindkét irányban  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ? (36 km/h, 320 m)

35. Egy hosszú fatörzset ökör húz. Szeretnénk tudni a fatörzs hosszát, de az ökör nem akar megállni. Nem tehetünk mást, mint lelépjük a fatörzs hosszúságát menetirányban, s azt találjuk, hogy 17 lépés, valamint visszafelé, így 12 lépés.

A lépések egyenlő hosszúak és mindkét esetben a sebességek állandóak.

Milyen hosszúságú a fatörzs?

(14,068 lépéshossz; mert a hosszúság egysége 1 lépéshossz, az idő egysége 1 lépésidő)

36. Egy gyalogos sebessége az úttesthez viszonyítva  $8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , a villamos sebessége pedig  $30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .

Mekkora és milyen irányú a gyalogos sebessége a vele egy irányban haladó, ill. a vele ellentétes irányban haladó villamoshoz képest? (22 km/h, 38 km/h)

\*37. Egy halász felfelé evez a folyón. A híd alatt áthaladva vízbe esik a csákyájája, de ezt csak fél óra múlva veszi észre. Ekkor visszafordul és a hídtól 5 km-rel lejjebb éri utol a csákyát.

Mekkora a folyó sebessége, ha a halász a folyón felfelé és lefelé haladva egyformán evez?

(5 km/h)

38. Egy folyó szélessége 200 m, sebessége  $3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Hol köt ki a túlsó parton az átkelő csónak,

ha a vízhez viszonyított sebessége  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  és iránya a folyás irányára merőleges? (66,66 m)

• 39. Az esőcseppek függőleges irányban esnek  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel. A cseppek nyomai a vonatablakon, a vízszintessel  $30^\circ$ -os szöget bezáró csíkok.

Milyen gyorsan megy a vonat?

(10,39 m/s)

\*40. Egy széles folyón északi irányban, a Földhöz képest  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel halad egy hajó. A hajó a vízhez képest  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel halad. A víz sebessége a Földhöz képest  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

- a) Milyen irányban folyik a folyó? (82,81° a folyónak az északi iránnyal bezárt szöge, nyugatra vagy keletre)  
 b) Milyen irányban halad a hajó a vízhez képest? (41,4° az északi iránnyal bezárt szög)

## 2. Egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás

41. Mekkora utat tesz meg és mekkora sebességet ér el a  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással induló gépkocsi 20 s alatt? (400 m; 40 m/s)

42. Mennyi idő alatt tesz meg meg a kerékpáros 60 m-t egyenletesen gyorsulva, ha  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességet ér el? (20 s)  
Mekkora a gyorsulása? (0,3 m/s<sup>2</sup>)

43. Nyílt pályán egyenletesen gyorsuló vonat 500 m-en  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességet ér el.  
Mekkora a gyorsulása? (0,4 m/s<sup>2</sup>)  
Mennyi ideig gyorsul? (50 s)

44. Mekkora sebességgel haladt az a szán, amely vízszintes havon 50 m-es úton fékeződik le? A szán és a hó között a súrlódási együttható 0,08. (8,94 m/s)

45. Egy gépkocsi  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességről  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  lassulással fékez.  
Mennyi idő telik el a megállásig? (3,125 s)  
Mekkora a fékút? (39,06 m)

46. Egy autóval gyorsasági próbát végeztek.  
Mekkora az átlagos gyorsulása az egyes esetekben, ha:

- a) Az autó álló helyzetből indulva 19,3 s alatt érte el a  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességet? (1,15 m/s<sup>2</sup>)  
b) Álló helyzetből kiindulva 24,5 s alatt tett meg 400 m távolságot? (1,33 m/s<sup>2</sup>)  
c) 15 s alatt növekedett a sebessége  $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ről  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra? (0,55 m/s<sup>2</sup>)

47. Felszálláskor állandó sebességgel emelkedő repülőgép 20 s alatt éri el a  $225 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességet.  
a) Mekkora a gyorsulása? (3,125 m/s<sup>2</sup>)  
b) Milyen hosszú utat tett meg a kifutópályán a felszállásig? (625 m)

48. Milyen irányú a felvonófülke gyorsulása a következő esetekben.

- a) A felvonó a földszintről az első emelet felé indul?  
b) A felvonó megérkezik az első emeletre?  
c) A felvonó az első emeletről a földszint felé indul?  
d) A felvonó megérkezik a földszintre?

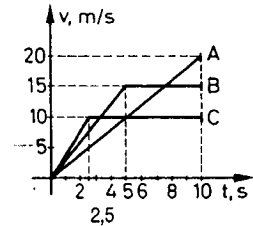
(A gyorsulás iránya megegyezik a sebességváltozás irányával.)

49. Egy gépkocsi 15 s alatt gyorsult fel  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességre.

- a) Mekkora volt a gépkocsi gyorsulása? (2 m/s<sup>2</sup>)  
 b) Milyen hosszú úton gyorsult fel a gépkocsi? (225 m)

50. Az ábra három test sebességének nagyságát mutatja az idő függvényében.

- a) Melyik test teszi meg a legnagyobb utat a 0...10 s időszakban?  
 (B = 112,5 m)  
 b) Mekkora az egyes testek átlagsebessége a 0...10 s időszakban?  
 (A = 10 m/s; B = 11,25 m/s; C = 8,75 m/s)  
 c) Melyik test gyorsulásának legnagyobb a pályamenti összetevője?  
 (a C-jé 4 m/s<sup>2</sup>)



51. Egy lejtőn leguruló golyó állandó gyorsulása  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

Mekkora utat tesz meg az 1., 2., 3., és 4. s alatt? ( $s_1=2,5$  m;  $s_2=7,5$  m;  $s_3=12,5$  m;  $s_4=17,5$  m)  
 Hogyan aránylanak egymáshoz a megtett utak? ( $s_1:s_2:s_3:s_4=1:3:5:7$ )  
 Mennyit változik a sebesség a 2. és 4. s között? (10 m/s)

52. Egy gépkocsi 50 m-es úton 4 s-ig gyorsul és  $12,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességet ér el. Mekkora volt a kezdősebessége és a gyorsulása? (12,2 m/s; 0,15 m/s<sup>2</sup>)

53. Mekkora úton gyorsul fel a jármű  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességről  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességre, ha a gyorsulása  $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ? (35 m)

54. Egy  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  nagyságú gyorsulással, egyenes vonalú pályán mozgó test sebessége a pálya egy pontjában  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , egy másik pontjában  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  nagyságú. Mekkora a két pont közötti távolság? (0,6 m)

55. Egy gépkocsi  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  kezdősebességről 72,5 m úton gyorsul fel  $19 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességre. Mekkora volt a gyorsulása? (1,8 m/s<sup>2</sup>)  
 Mennyi ideig gyorsult? (5 s)

56. Egy gépkocsi 41,6 m úton 4 s alatt  $12,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességet ért el. Mekkora volt a kezdősebessége? (8 m/s)

57. Egy gépkocsi sebessége  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ról  $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra növekedett, miközben a gyorsulása  $1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  volt. Mennyi ideig tartott és mekkora utat tett meg a gépkocsi ezalatt? (6,25 s; 132,81 m)

58. A  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással induló gépkocsi elérve a  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességet, egyenletesen mozog tovább.

Milyen messzire jut az indulástól számított 8 s alatt? (39 m)

59. Egy repülőgép sebessége 20 s alatt  $234 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ről  $810 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -ra változott. Mekkora gyorsulással repült és mekkora utat tett meg ezalatt? (8 m/s<sup>2</sup>; 2900 m)

60. Gépkocsi  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással gyorsul 24 m-es úton.

Mekkora végsebességet ér el? (12 m/s)

Ha az elírt sebességgel még 7 s-ig egyenes vonalú egyenletes mozgást végzett, még mekkora utat tett meg? (84 m)

61. Elkerülhető-e az összeütközés, ha az  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel haladó jármű előtt 95 m távolságban

forgalmi akadály bukkan fel, és a jármű  $1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  lassulással fékezhető? Vegyük figyelembe, hogy

az akadály észlelése és a fékezés kezdete között a reakcióidő 1 s. (A féktávolság a reakcióidő és a fékezés alatt megtett út.) ( $s_f=105$  m, nem elkerülhető)

62. Egy vonat  $14,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel halad, amikor  $0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással gyorsulni kezd. Mennyi idő

alatt nő a sebessége az induló sebesség másfélszeresére? (5 s)

Mekkora utat tesz meg ez idő alatt? (25 m)

63. Egy gépkocsi  $2,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  állandó gyorsulással indul, majd egyenletesen halad tovább és 5 s alatt

29,4 m messzire jut.

Mennyi ideig gyorsult? (3 s)

64. A  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással álló helyzetből induló gépkocsival szemben egy teherautó halad állandó

$15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel. A gépkocsi elindulásától számítva mennyi idő múlva és mekkora út megtétele

után találkoznak, ha eredetileg közöttük a távolság 1 km volt? (25 s; 625 m; 375 m)

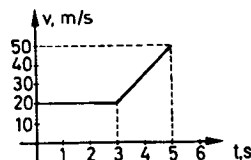
Készítsük el a mozgás hely-idő és sebesség-idő diagramját!

65. Egyenes vonalú mozgást végző test sebességét az ábra mutatja:

Mekkora utat tett meg 5 s alatt? (130 m)

Mekkora az átlagsebessége a 0...5 s időtartamban? (26 m/s)

Rajzoljuk meg a gyorsulás-idő és az út-idő diagramot!



66. Egyenes vonalú pályán állandó gyorsulással mozgó test sebessége 216 m út megtétele után a kezdeti érték ötszörösére nőtt, s eközben 120 s idő telt el.

a) Mekkora volt a test kezdősebessége?

(0,6 m/s)

b) Mekkora volt a test gyorsulása?

(0,02 m/s<sup>2</sup>)



67.  $54 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel haladó versenyautó 1,8 s-ig fékezett.

Mekkora a sebessége a lassítás után?

(43,2 m/s)

Mekkora utat tett meg a lassítás alatt, ha a gyorsulása  $-6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ?

(87,48 m)

68. Egy vonat  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességet elérve,  $0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással egyenletesen lassul. Mennyi idő alatt csökken a sebessége az induló sebesség egyharmadára és mennyi utat tesz meg ez idő alatt?

(25 s; 250 m)

69. Gépkocsi fékútja  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességnél 50 m. Mekkora a lassulás?

(4 m/s<sup>2</sup>)

A vezető reakcióideje 1 s. Mekkora a féktávolság?

(70 m)

\*70. Egy gépkocsi fékútja hányszoros sebességnövekedés után nő  $n$ -szeresére?

( $\sqrt{n}$ )

71. Egy labdarúgó büntetőt rúg a 11-es pontról. Határozzuk meg mekkora sebességgel kell elrúgnia valamelyik sarok felé a labdát, hogy a kapus ne érhesse el!

A kapu szélessége 7,3 m. A kapus reakciójához és vetődéséhez szükséges idő legalább 0,5 s. A közegellenállást úgy vegyük figyelembe, hogy a labda útja során egyenletesen lassulva elveszti sebességének 5%-át.

(85,5 km/h)

72. Egyenletesen lassuló mozgással haladó jármű sebessége 200 m út megtétele után harmadára csökken.

Mekkora utat tesz meg még a megállásig?

(25 m)

73. Egy 30°-os hajlásszögű, súrlódásmentes lejtőn testet indítunk felfelé  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  nagyságú sebességgel.

a) A visszaérkezésig összesen mekkora utat tesz meg a test?

(12,8 m)

b) Mennyi idő telik el eközben?

(3,2 s)

74. Mekkora sebességgel érkeznek 5 s alatt a 30°-os lejtő aljára a test, ha  $\mu = 0,2$ ? (16,34 m/s)

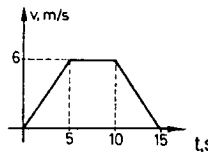
75. Az ábra egy felvonó emelkedésének sebesség-idő diagramja.

a) Hány métert emelkedett a felvonó a 15 s alatt?

(60 m)

b) Mennyi volt az átlagsebessége?

(4 m/s)



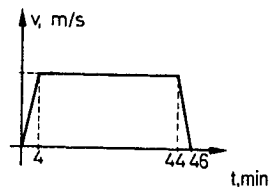
76. Egy vonat sebességének változását az idő függvényében az ábra mutatja. A vonat 4 percig gyorsul, 40 percig egyenletesen halad, majd 2 perc alatt leáll. A vonat 46 perc alatt 51,6 km utat tesz meg.

a) Mekkora a vonat sebessége amikor egyenletesen halad?

(20 m/s)

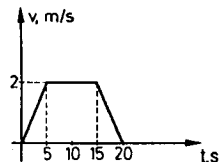
b) Mekkora a gyorsulás induláskor és leálláskor?

( $a_1=0,083 \text{ m/s}^2$ ;  $a_2=0,166 \text{ m/s}^2$ )



77. Egy toronydaru az ábra szerinti, változó nagyságú sebességgel függőlegesen emelte a terhet. Milyen magasra emelte?

(30 m)



78. Egy autóbusz menetideje két megálló között 60 s. Induláskor

10 s alatt gyorsul fel  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességre. Az elért sebességgel 30 s-ig egyenletesen halad, majd egyenletesen lassulva megáll.

Mekkora a két megálló távolsága?

(900 m)

79. Egy villamos két megállója közötti távolság 600 m. A villamos induláskor 100 m úton egyenletesen gyorsul, azután 450 m-en  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  állandó sebességgel halad, majd egyenletesen fékez, amíg megáll.

Mennyi idő alatt teszi meg a két megálló közötti távolságot?

(75 s)

80. Egymástól 10 km távolságban levő állomások közötti utat egy vonat 10 min 30 s alatt teszi meg. Induláskor 90 s-ig gyorsít állandó gyorsulással, fékezéskor 70 s-ig lassít szintén állandó gyorsulással.

Mekkora a vonat sebessége nyílt pályán?

(18,18 m/s)

81. Bizonyítsuk be, hogy minden egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgásra helyes Galilei 1683-ban megfogalmazott állítása:

„...nyugalmi helyzetéből induló, szabadon eső egyenletesen gyorsuló test által egyenlő időközönként megtett távolságok úgy aránylanak egymáshoz, mint a páratlan egész számok 1-től kezdődően...”

82. Álló helyzetből induló egyenletesen gyorsuló test a 8. s-ban 60 cm utat tesz meg.

Mekkora utat tesz meg a 9. s-ban?

(68 cm)

83. Álló helyzetből induló autó sebessége egyenletesen gyorsulva útjának egy 45 m-es darabján 3 s alatt kétszeresére változott.

Mekkora utat futott be összesen a 45 m-es szakasz végéig?

(60 m)

84. Egy jármű sebessége egyenletes fékezéssel  $s$  úton az eredeti sebességének harmadrészére csökken.

Mekkora utat tesz meg még a jármű a leállásig, ha továbbra is ugyanígy fékez?

(s/8)

85. Egy gépkocsi egyenletesen,  $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességgel halad el egy álló gépkocsi mellett. Amikor 100 m-re jutott tőle, a másik gépkocsi elindul és állandó  $1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  gyorsulással halad.

Mennyi idő alatt, és mekkora úton éri utol a második kocsi az elsőt?

(25,14 s; 379,3 m)

84.

$$\begin{cases} s + v = 0 \\ v^2 = 2as \\ s + v = 0 \end{cases}$$

$$s + \sqrt{2as} = 0$$

$$s + \sqrt{2 \cdot 1,2 \cdot s} = 0$$

$$s + \sqrt{2,4s} = 0$$

$$s = -\frac{1}{8}$$

85.

$$v = 40 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 11,11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$s = 100 \text{ m}$$

$$v^2 = 2as$$

$$11,11^2 = 2 \cdot 1,2 \cdot s$$

$$s = 51,85 \text{ m}$$

$$t = \frac{s}{v} = \frac{51,85}{11,11} = 4,67 \text{ s}$$

$$t_{\text{összes}} = 4,67 + 4,67 = 9,34 \text{ s}$$

$$s_{\text{összes}} = 100 + 51,85 = 151,85 \text{ m}$$

86. Az ábra egy test sebesség-idő diagramja.

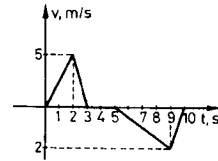
a) Ábrázoljuk a gyorsulást az idő függvényében!

b) Mekkora az elmozdulás 10 s alatt?

c) Mekkora az átlagsebesség az első 5 s-ban?

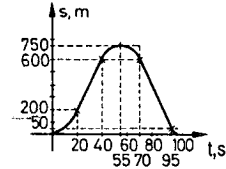
(2,5 m)

(1,5 m/s)



87. Az ábrán látható, egyenes szakaszokból és parabolaívекből álló görbe egy egyenes mentén mozgó test hely-idő összefüggését mutatja.

Készítsük el a test sebesség-idő és gyorsulás-idő diagramját!



88. Egyenes országúton két gépkocsi ugyanarról a helyről egyszerre indul el ellenkező irányban  $0,5 \frac{m}{s^2}$ , ill.  $1 \frac{m}{s^2}$  állandó gyorsulással. 20 s-ig tartó gyorsítás után mindkettő állandó sebességgel halad tovább.

a) Mekkora a két gépkocsi egymáshoz viszonyított sebessége a gyorsítás után? (30 m/s)

b) Mekkora a távolság a két gépkocsi között az indulástól számított 30. másodperc végén?

(600 m)

89. A  $800 \frac{m}{s}$  sebességű puskagolyó fába szalad, és abban 2 cm hosszú út után megáll. Mekkora a golyó lassulása, és mennyi ideig mozgott a fában?

(16 000  $\frac{km}{s^2}$ ;  $5 \cdot 10^{-5}$  s)

Mekkora lesz a sebessége, ha ugyanezzel a lassulással 1 cm vastag deszkán halad át? (565 m/s)

90. Egyenes pályán állandó gyorsulással mozgó test 10 m hosszú pályaszakaszt 1,06 s idő alatt, az ez után következő 10 m hosszú pályaszakaszt 2,2 s alatt futja be.

Mekkora a gyorsulása?

( $\approx -3 \text{ m/s}^2$ )

91. Egy repülőgép egyenletesen gyorsulva a felszállópálya feléig a felszálláshoz szükséges sebesség 80%-át éri el.

A pálya hányad részében éri el a felszállási sebességet?

(78,1%)

### 3. Szabadesés, hajítások

92. Mennyi idő alatt esik le egy test 1 m magasból?

(0,447 s)

Mennyi az elért sebessége?

(4,47 m/s)

93. Mekkora utat tesz meg és mekkora lesz a sebessége egy testnek, ha 1 s-ig szabadon esik?

(5 m; 10 m/s)

94. Legalább milyen hosszú ejtőzsinórt kell készítenünk, ha 5 koppanást szeretnénk hallani és az első golyót a fémlemeztől 7 cm távolságra rögzítettük?

(1,75 m)