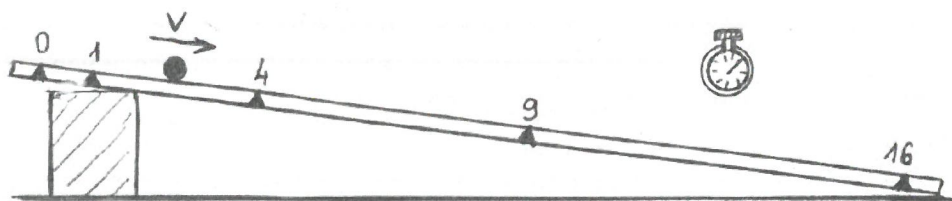


Lejtőn leguruló golyó mozgásának vizsgálata.



Eszközök:

Kb. 2 m hosszú egyenes lejtő (négyzet keresztmetszetű alumínium profil), azonos magasságú (max. 2-3 cm) fahasábok a lejtő végének alátámasztásához, kisméretű csapágygolyó, mérőszalag, műanyag szigetelőszalag, stopper, kis vonalzó a golyó elindításához, fakocka, mint ütköző (ehhez csapódik a leguruló golyó így észleljük az érkezés pillanatát)

A lejtő felső végétől 1-2 cm távolságban a lejtő oldalára ragasztott szigetelőszalaggal jelöljük meg az indítási pontot, majd attól mérve 10, 40, 90, 160 cm távolságokban tegyünk hasonló jelzést a sín oldalára! Támasszuk alá a lejtő végét egy fahasábbal. A lejtőre helyezett golyót a megjelölt felső pontban elengedve mérjük a bejelölt, egyre nagyobb utak megtételéhez szükséges időtartamokat! Ismételjük meg a mérés-sorozatot a lejtő meredekségének változtatása után is! Támasszuk alá ugyanott a sín végét két egyforma hasábbal! Minden egyes mérést hajtunk végre többször, a mért idők átlagát tekintsük eredménynek!

A mért adatokat foglaljuk táblázatba! Készítsük el a golyó út – idő grafikonját mm beosztású papírra!

Számítsuk ki az egyes utakhoz tartozó átlagsebességet, ezt is foglaljuk a táblázatba.

1. egyszeres meredekség

s[cm]	t ₁ [s]	t ₂ [s]	t ₃ [s]	t _á [s]	$v_{\bar{a}} = \frac{s}{t_{\bar{a}}} \text{ [m/s]}$
10	1,35	1,21	1,13	1,23	0,08
40	2,19	2,42	2,53	2,38	0,17
90	4,02	3,85	3,95	3,94	0,23
160	5,40	4,95	5,4	5,25	0,3

2. kétszeres meredekség

s[cm]	t ₁ [s]	t ₂ [s]	t ₃ [s]	t _á [s]	$v_{\bar{a}} = \frac{s}{t_{\bar{a}}} \text{ [m/s]}$
10	1,91	2,06	1,79	1,92	0,05
40	4,06	4,18	4,12	4,12	0,1
90	5,85	5,75	5,73	5,78	0,16
160	7,72	7,62	7,56	7,63	0,21

Válaszoljunk a következő kérdésekre:

1. Milyen kapcsolat van a 10, 40, 90, 160 cm utakhoz tartozó átlagidők között? (Célszerű az egymásutáni átlag-idő adatok hányadosát megvizsgálni!)
2. Milyen görbe illeszthető az út-idő grafikon pontjaira? Milyen kapcsolat van a golyó által megtett út és az ehhez szükséges idő között?
3. Körülbelül mennyivel növekszik az egyszeres, kétszeres, háromszoros, négyszeres időkhöz tartozó átlagsebesség értéke? Ez alapján mi állapítható meg a lejtőn leguruló golyó egyenlő idők alatt bekövetkező pillanatnyi sebességének változásáról?
4. Milyen kapcsolat van a lejtőn leguruló golyó pillanatnyi sebessége és az idő között?
5. Mekkora lehet a 10, 40, 90, 160 cm-es útszakaszok megtétele utáni pillanatnyi sebesség értéke? (Ezt a sebességet elért sebességnek szokás nevezni)
6. Mi állapítható meg az átlagos időértékekről, az átlagsebességekről, valamint a pillanatnyi sebességekről kétszeres lejtő meredekség esetén? Hányszor lett nagyobb a golyó gyorsulása? Miért?
7. Mi okozhatja az mérések hibáját?

A feladatléírás alapján készítsetek jegyzőkönyvet! A jegyzőkönyv tartalmazza a nyomtatott feladatlapot a kitöltött táblázatokkal, valamint a két grafikont és a kérdések válaszait.

$$\begin{aligned}
 1) \quad S_1 = 10 \text{ cm} &\rightarrow t_1 = 1,23 \text{ s} & \frac{t_2}{t_1} &\approx 1,94 \approx \frac{2}{1} \\
 S_2 = 40 \text{ cm} &\rightarrow t_2 = 2,38 & \frac{t_3}{t_2} &= 1,65 \approx \frac{3}{2} \\
 S_3 = 90 \text{ cm} &\rightarrow t_3 = 3,94 & \frac{t_4}{t_3} &= \frac{5,25}{3,94} \approx 1,33 = \frac{4}{3} \\
 S_4 = 160 \text{ cm} &\rightarrow t_4 = 5,25
 \end{aligned}$$

tehát $t_2 = 2t_1$; $t_3 = 3t_1$; $t_4 = 4t_1$

2) parabolaiv $\rightarrow$ a megtett út egyenesen arányos az út megtételéhez szükséges idő négyzetével

$$S \sim t^2$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad v_1 \rightarrow v_2 & \Delta v_{12} \approx 0,09 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow \text{ez nagyon eltérő} \\
 v_2 \rightarrow v_3 & \Delta v_{23} \approx 0,06 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\
 v_3 \rightarrow v_4 & \Delta v_{34} \approx 0,07 \frac{\text{m}}{\text{s}}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} v_1 \rightarrow v_2 \\ v_2 \rightarrow v_3 \\ v_3 \rightarrow v_4 \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} \text{a sebesség változások} \\ \text{nagyjából azonosak.} \end{array}$$

$\Rightarrow$ a golyó sebessége egyenlő időközönként nagyjából ugyanannyival nő.

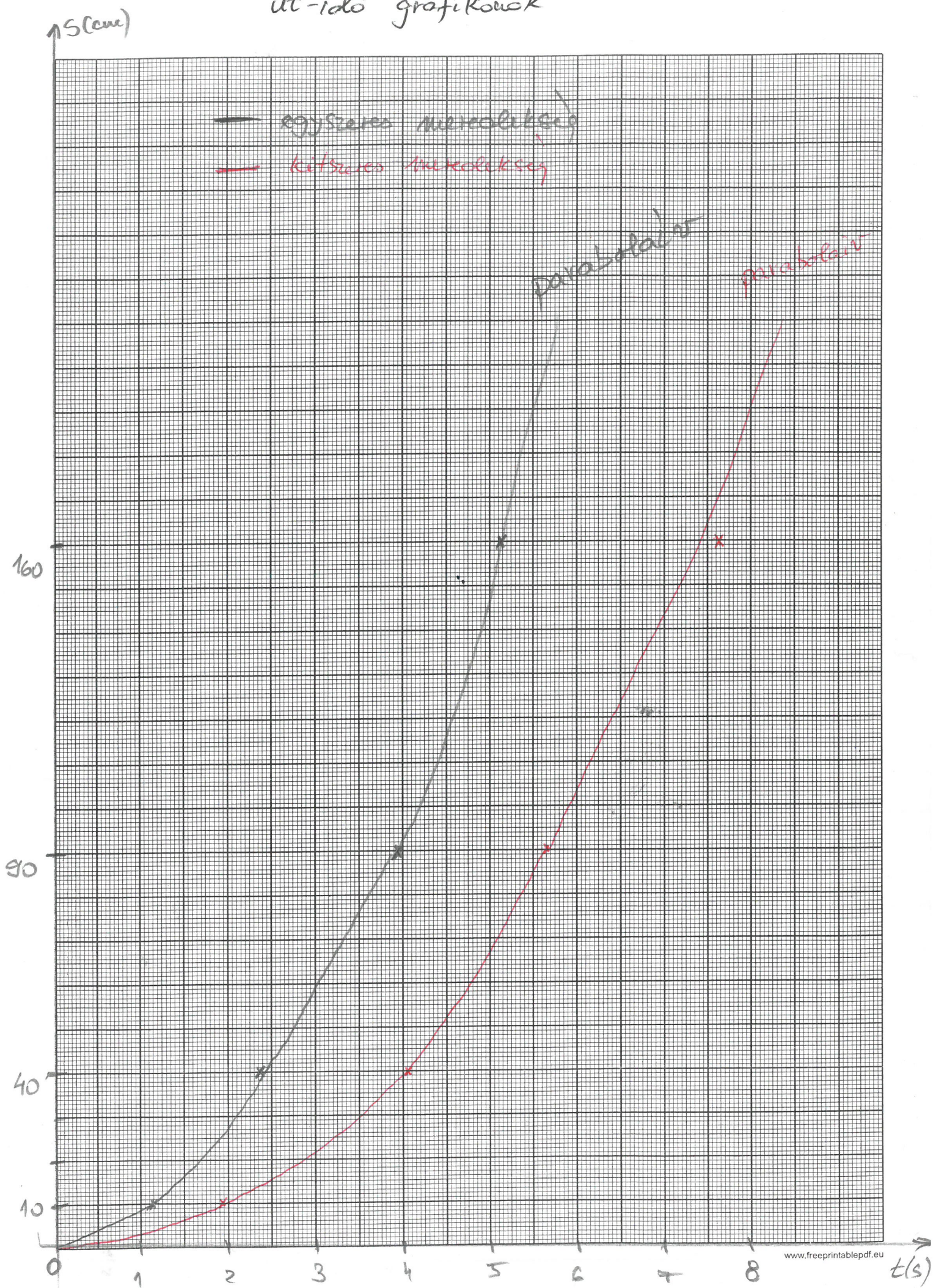
4) $v \sim t$ egyenes arányosság

5) a pillanatnyi sebesség az útszakasz végén = az átlagsebesség kétszeresével. $v = 2v_a$

6) meredekség alapján nagyobb időket, sebességeket mérünk. De kétszeres meredekségnél nem alapvetően változnak az értékek.

7) Az emberi reakcióidő $\rightarrow$ időmérés pontatlansága

út-ido grafikonok



sebesség-idő grafikon egyszerűsített meredekség esetei

