



Téma: „A rugalmas szálak csodálatos világa”

Anyagok: felfüggesztő rendszer, mérőléc, horgok, alátét, tömegetalon (150g), kampó bevágott korongokkal (100g), két tasak rugalmas szálakkal (egyik tasakban (A) rugalmas gyűrűk, a másikban (B) rugalmas szálak vannak, különböző módon csoportosítva), valamint a Válaszlapok.

Saját biztonságod érdekében, ne haladjátok meg a gyűrűk rugalmassági határát, és ne vegyétek a szátokba az apróbb testeket! Figyelmesen kezeljétek a horgokat, kampókat!

Követelmények:

1. Vegyél ki az (A) tasakból rugalmas gyűrűket. Függessz fel egyetlen egyet és mérd meg a kezdeti hosszát. A kampót, rajta 9 darab koronggal, akaszd a gyűrűre és mérd meg a megnyúlását. Ismételd meg a kísérletet 2, 3, 4, 5 egymás alá kapcsolt gyűrűvel (a gyűrűket a horgok segítségével kapcsolhatod egymáshoz), de mindig **ugyanazt a súlyt** használva (a kampót a ráhelyezett 9 darab koronggal).

A Válaszlapban töltsd ki a megfelelő mezőben a mérési eredményeket tartalmazó TÁBLÁZATOT. Ábrázold grafikusán a megnyúlást a gyűrűcsoport kezdeti hosszának a függvényében és állapítsd meg az ábrázolt függvény alakját.

(Egy kis trükk: ahhoz hogy a kezdeti állapotában a szál viszonylag egyenes legyen, ugyanakkor ne nyúljon meg jelentősen, a mérések előtt akaszd rá egy alátétet!)

2. Használj egyetlen egy gyűrűt az (A) tasakból. Akaszd a gyűrűre a kampót, változó számú koronggal és mérd meg mindenegyes esetben a megnyúlást. Töltsd ki a 2-es számú Válaszlapot.

3. A (B) tasakban 5 darab, rugalmas szálakból álló csoport található. Mindenik rugalmas szál keresztmetszetének területe 1,0 mm x 1,5 mm, megnyújtatlan állapotban egyforma hosszúak. Akaszd rendre mindenik csoportra a 150 gramm tömeget és mérd rendre a megnyúlásokat. Töltsd ki a 3-as számú Válaszlapot.

4. Robert Hooke, angol csillagász és fizikus (1635 – 1703) kimutatta hogy egy rugalmas szál megnyúlása a következő matematikai összefüggésre „hallgat”:

$$\Delta l = \frac{F \cdot l_0}{E \cdot S}$$

ahol:

Δl – a szál megnyúlása

F – az alakváltozást előidéző erő

S – a szál keresztmetszetének területe

l_0 – a szál kezdeti hossza

E – egy anyagállandó, neve rugalmassági modulusz.



A (B) tasakból vedd ki a rugalmas szálakat. Akaszd a szálra a kampót, változó számú koronggal, a 4-es számú Válaszlapon található táblázat első oszlopának megfelelően. Töltsd ki a táblázatot, ábrázold grafikusán a megnyúlást, az alakváltozást előidéző erő függvényében és az így kapott grafikonból határozd meg a szál rugalmassági állandóját majd az E rugalmassági moduluszt.

5. Határozd meg, számításokkal egy, az (A) tasakban található rugalmas szál rugalmas állandóját, ha ez a szál egyetlen egy rugalmas gyűrű elvágásával jönne létre. Írd be a választ az 5-ös számú Válaszlap megfelelő mezejébe.

6. Milyen összefüggést észlelsz a Hooke törvény és az általad elvégzett első három kísérlet között?

7. Sorolj fel legkevesebb három hibaforrást.

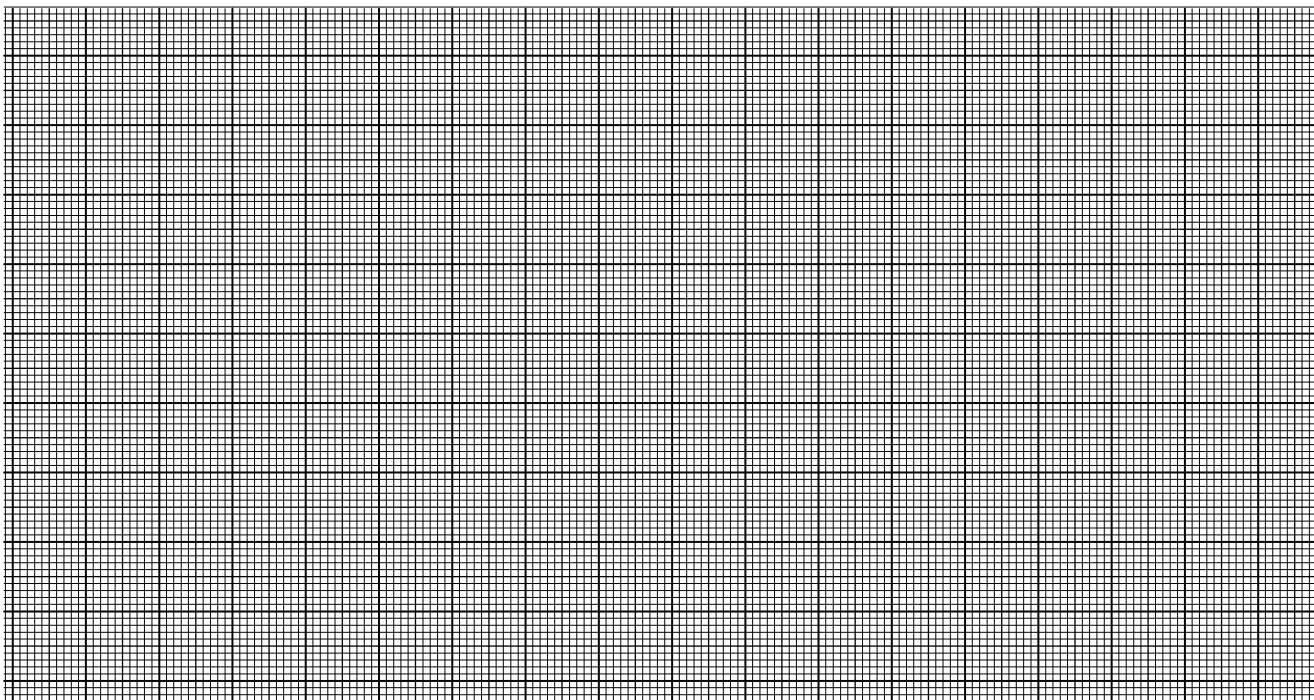
A 6-os és a 7-es követelményekhez az 5-ös számú Válaszlapot használjátok.

1-es SZÁMÚ VÁLASZLAP

A mérési eredményeket tartalmazó táblázat

Kezdeti hossz l_0 (cm)	Végso hossz l (cm)	Megnyulas Δl (cm)

Megnyulas



Kezdeti hossz

Az ábrázolt függvény alakjára vonatkozó megállapítások:

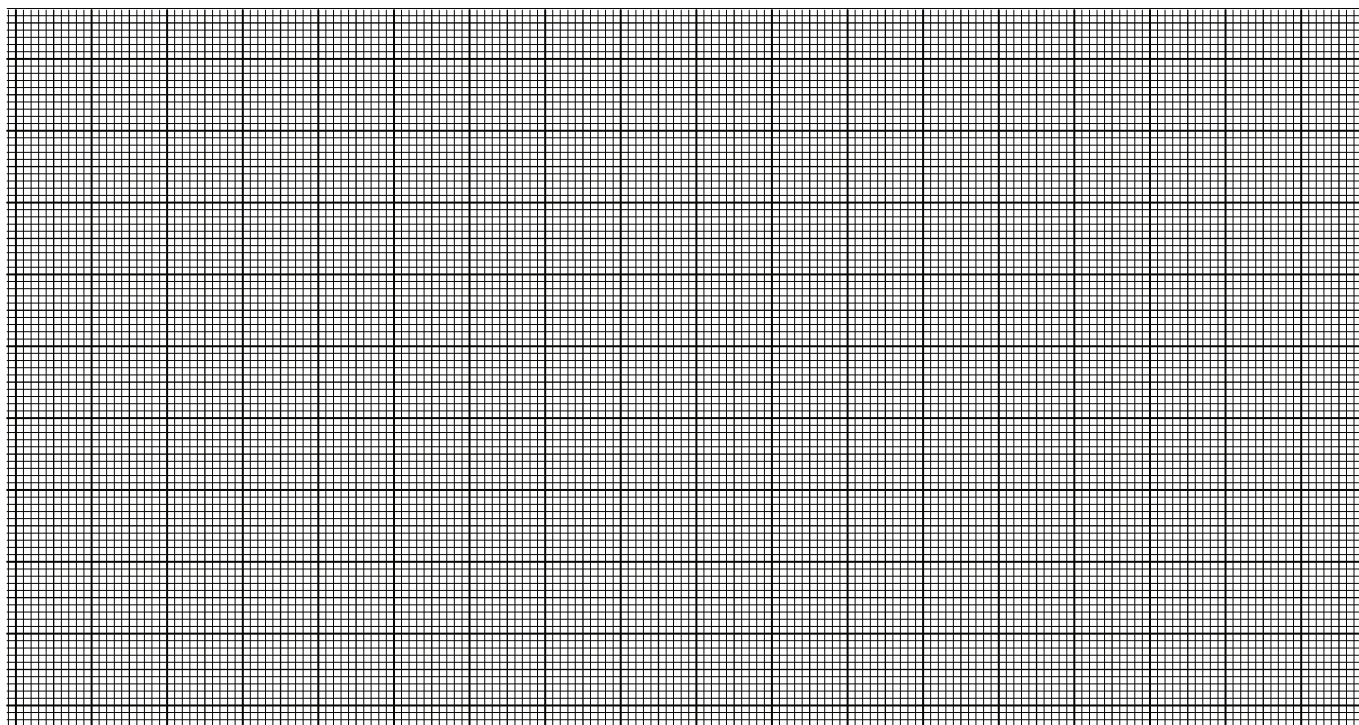
2-es SZÁMÚ VÁLASZLAP

A mérési eredményeket tartalmazó táblázat

$l_0 =$

Felfüggesztett tömeg m (gramm)	Az alakváltozást előidéző erő F (dN)	Megnyúlás Δl (cm)
20		
40		
60		
80		
100		

Megnyúlás



Az alakváltozást előidéző erő

Írd le a megnyúlást az öt előidéző erő függvényében :

3-as SZÁMÚ VÁLASZLAP

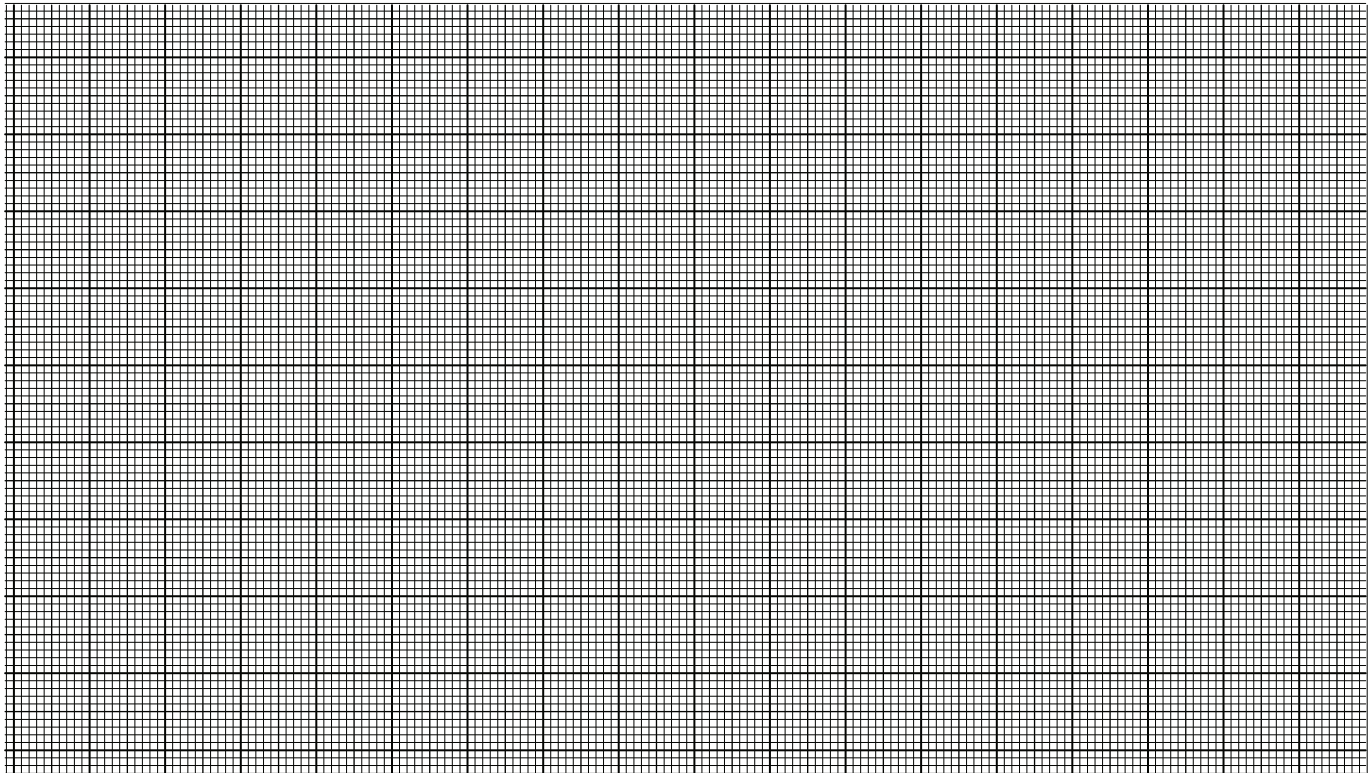
A csatolt tömeg 150 gramm!

A mérési eredményeket tartalmazó táblázat

$l_0 =$

Rugalmas szálak száma	A rugalmas szálak által alkotott rendszer keresztmetszetének területe $S \text{ (mm}^2\text{)}$	A keresztmetszet területének fordítottja $(1/\text{mm}^2)$	Megnyúlás $\Delta l \text{ (mm)}$
5			
4			
3			
2			
1			

Megnyúlás



A keresztmetszet területének fordítottja

Írd le a megnyúlást a keresztmetszet területe fordítottjának függvényében:

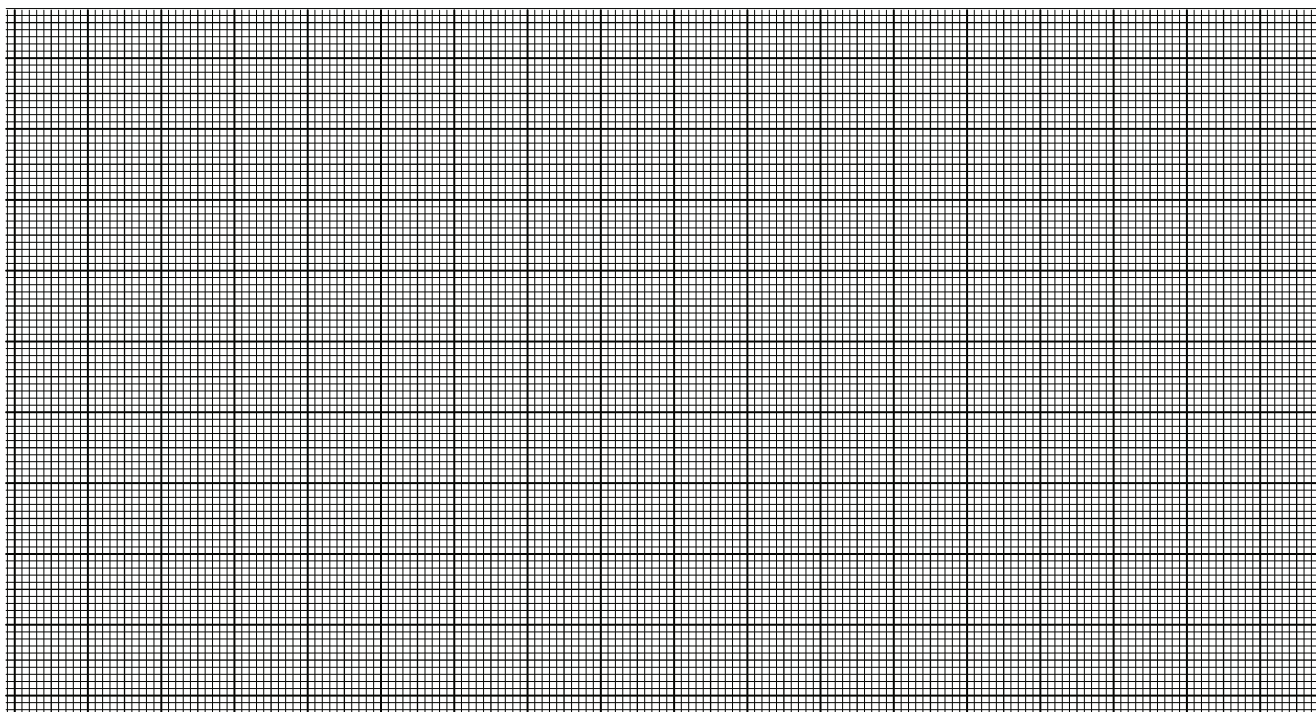
4-es SZÁMÚ VÁLASZLAP

A mérési eredményeket tartalmazó táblázat

$l_0 =$

Felfüggesztett tömeg (gramm)	Alakváltozást előidéző erő (N)	Megnyúlás Δl (mm)
10		
20		
30		
40		
50		
100		

Megnyúlás



Alakváltozást előidéző erő (N)

A grafikon és a vízszintes által bezárt szög tangense: $\operatorname{tg} \alpha =$ _____

A szög tangensének matematikai kifejezése $\operatorname{tg} \alpha =$ _____

A rugalmassági állandó matematikai kifejezése: $k =$ _____

A rugalmassági állandó számértéke $k =$ _____

A rugalmassági modulusz matematikai kifejezése: $E =$ _____

A rugalmassági modulusz számértéke $E =$ _____

Megjegyzés: Egy szög tangense egyenlő a szöggel szemben fekvő befogó és a szög melletti befogó arányával.

5-ös SZÁMÚ VÁLASZLAP

5.

6.

7.