

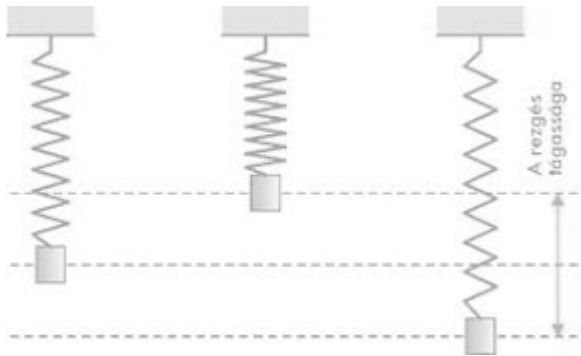
Rugón rezgő test mozgása

1. Az alábbi feladatlapon egy rugóra függesztett test mozgását figyeljük meg. A testet úgy hozzuk mozgásba, hogy kissé lehúzzuk az egyensúlyi helyzetéből, majd elengedjük.

1.1. Az egyensúlyi helyzet a rugóra akasztott test és a rugó együttes nyugalmi helyzete.

1.2. A kitérés az egyensúlyi helyzettől mért elmozdulás. A kitérés értéke nulla, amikor a test az helyzetben van.

1.3. A testre ható rugóerő arányos a kitéréssel – minél jobban kitér az egyensúlyi helyzettől, annál nagyobb erő hat a testre.



Ábrázold a rugón rezgő testre ható erőket (2 db) a két szélsőhelyzetben (2. és 3. ábra) és az egyensúlyi helyzeten (1. ábra) áthaladva! Ügyelj rá, hogy az erők nagyságát a nyilak hosszával jelöld mindhárom esetben!

Tipp: Gondold végig, hogy az egyes helyzetekben mekkora és milyen irányú a gyorsulás, ha tudjuk, hogy az erő mindig gyorsít (Newton II.)!

1. ábra. http://mesterandras.hu/wp-content/uploads/2020/10/Rezgomozgás_dinamikaja2020.pdf

1.4. Melyik erő húzza lefelé a tömeget?

1.5. Melyik erő húzza felfelé a tömeget?

2. A rezgésidő egy teljes rezgés megtételének ideje.

2.1. Mit gondolsz, az alábbiak közül mi befolyásolja a rugón rezgő test rezgésidőjét? Húzd alá! Választásodat minden esetben indokold!

- ☐ amplitúdó:
- ☐ tömeg:
- ☐ rugóállandó (a rugó keménysége):
- ☐ gravitációs gyorsulás nagysága:

3. Nyisd meg a PhET „Rugólabor” szimulációját!

3.1. Válaszd a „Bevezetés” blokkot!

3.2. A jobb oldali panelen pipáld be a „Természetes hossz” és az „Egyensúlyi helyzet” lehetőséget!



3.3. A jobb alsó sarokban állítsd a szimuláció sebességét lassúra!

3.4. A jobb oldali panelen válaszd ki a stoppert és a vonalzót!

☒ Természetes hossz

☒ Egyensúlyi helyzet

☐ Mozgatható egyenes

☐ Normális

☒ Lassú

4. Akassz egy 100 g-os tömeget az 1-es rugóra, majd állítsd le a mozgást a bal felső piros gomb segítségével! (A test teteje / akasztója ekkor egybeesik a zöld vonallal.)

4.1. A vonalzó segítségével olvasd le a rugó természetes hosszához képesti megnyúlást!

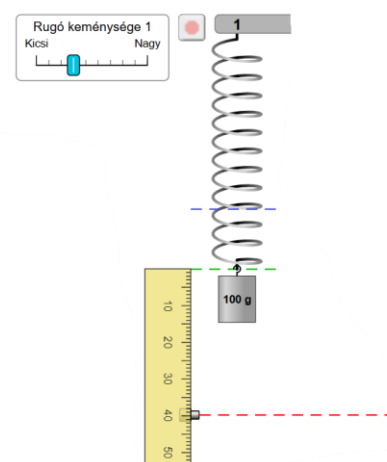
$$\Delta l = \quad \text{cm}$$

4.2. A maximális kitérést amplitúdónak nevezzük. Az amplitúdó tehát az egyensúlyi helyzettől mért legnagyobb elmozdulás.

4.3. Helyezd el a vonalzót a rugó bal oldalán úgy, hogy a 0 az egyensúlyi vonallal essen egybe!

4.4. A minél pontosabb méréshez pipáld be a jobb felső panel „Mozgatható egyenes” lehetőségét és helyezd el a vonalzó mentén egy tetszőleges számnál!

4.5. Ezután fogd a tömeget és téritsd ki különböző mértékben – az adott mérésnél ez jelenti az amplitúdót, melyet a piros szaggatott vonallal kijelöltél!



4.6. Várj meg legalább egy rezgést, majd indítsd el a stoppert akkor, amikor a test éppen az alsó szélsőhelyzetben van! Mérd egy teljes rezgés idejét, vagyis azt az időt, amely alatt a test újra az alsó szélsőhelyzetbe kerül!

4.7. Töltsd ki a táblázat hiányzó adatait!

$A_1 =$	cm	$T_1 =$	s
$A_2 =$	cm	$T_2 =$	s
$A_3 =$	cm	$T_3 =$	s
$A_4 =$	cm	$T_4 =$	s

4.8. Tehát a rezgésidő függ / nem függ az amplitúdótól.

4.9. Mit gondolsz, miért?

5. Az előző méréshez hasonlóan mérd le egy teljes rezgés idejét különböző nagyságú tömegek esetén az 1-es rugónál!

5.1. Válassz ki egy tetszőleges amplitúdót, helyezz egymás után különböző nagyságú tömegeket a rugóra, majd a bal felső piros gomb segítségével állítsd meg a szimulációt!

5.2. Térítsd ki a rugót a piros vonalig, majd mérd le az egyes esetekben a rezgésidőt!

5.3. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

$m_1 =$	g	$\sqrt{m_1} =$	$\sqrt{g}$	$T_1 =$	s
$m_2 =$	g	$\sqrt{m_2} =$	$\sqrt{g}$	$T_2 =$	s
$m_3 =$	g	$\sqrt{m_3} =$	$\sqrt{g}$	$T_3 =$	s
$m_4 =$	g	$\sqrt{m_4} =$	$\sqrt{g}$	$T_4 =$	s

5.4. Tehát a rezgésidő függ / nem függ a tölegtől.

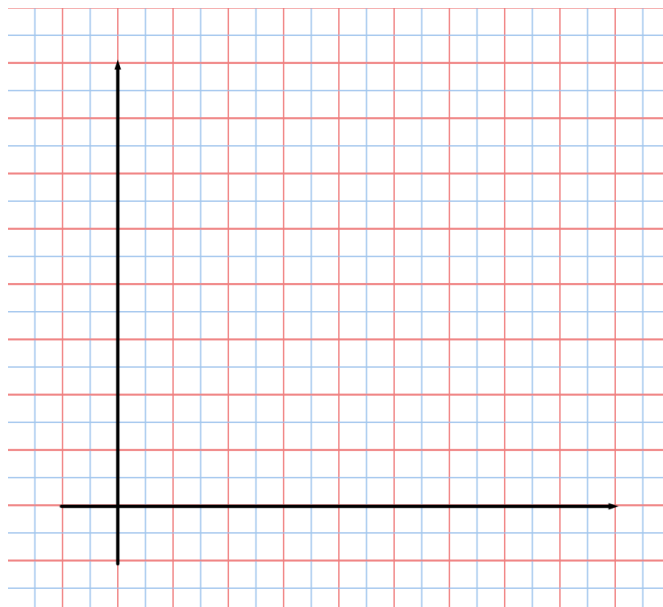
5.5. Ábrázold a rezgésidőt a rezgő test tömegének függvényében!

5.6. Milyen alakja van a kapott függvénynek? Mit gondolsz, milyen kapcsolat van a rezgésidő és a tömeg között? (Tipp: Gondolj a matekon tanult függvényekre!)



5.7. Ábrázold a rezgésidőt a $\sqrt{m}$ függvényében!

5.8. Milyen alakja van a kapott függvénynek? Milyen kapcsolat van a rezgésidő és a tömeg négyzetgyöke között?



6. A következő mérés során a bal felső csúszka segítségével változtasd az 1-es rugó keménységét a lehető legkisebbre, a 2-es rugóét pedig a lehető legnagyobbra. Helyezz mindkét rugóra egy 100 g-os tömeget, állítsd le a rezgést a két piros gombbal, majd térítsd ki mindkettőt az egyensúlyi helyzetből (nem baj, ha nem egyszerre)!

6.1. Mit tapasztalsz?

A keményebb rugó rezgésideje kisebb / ugyanakkora / nagyobb, mint a puhább rugóé.

Minél nagyobb a rugóállandó, annál a rezgésidő.

6.2. Magyarázd a látottakat!

6.3. Az energiaképesség. Minél nagyobb a, és minél jobban meg van feszítve a rugó, annál nagyobb a változtatóképesség. Ezt nevezzük energiának.

7. A jobb alsó „Reset” gombbal állítsd alaphelyzetbe a szimulációt és pipáld be a „Természetes hossz”-t, valamint az „Egyensúlyi helyzet”-et!

7.1. A jobb oldali panelen utazz el a Jupiterre! 😊

7.2. Ismét helyezd a vonalzót a rugó mellé, majd tedd a mozgatható egyenest egy tetszőleges számhoz!

7.3. Helyezz a bal oldali rugóra egy általad választott, de az 5.3. pontban már használt tömeget!

7.4. Állítsd le a rezgést a piros gombbal, majd a piros vonalig térítsd ki a rendszert!

7.5. Vedd elő a stoppert és mérd le a rezgésidőt!

$$m = \quad g$$

$$T = \quad s$$

7.6. Hasonlítsd össze a rezgésidőt az 5.3. pontban lemérttel! Mit tapasztalsz?



8. Összegezzük a tanultakat!



A rugón rezgő test rezgésideje függ atől és atől, de nem függ aztől és atől.

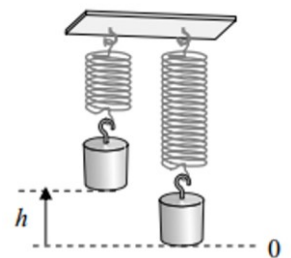
Ellenőrző kérdések

1. Az alábbiak közül mi és hogyan befolyásolja a rugón rezgő test rezgésidejét? Választásodat minden esetben indokold!

- amplitúdó:
- tömeg:
- rugóállandó (a rugó keménysége):
- gravitációs gyorsulás nagysága:

1. Egy test egy rugóra függesztve a 0-val jelölt szintnél van egyensúlyban. Innen felfelé h magasságba emeljük a testet, majd elengedjük. Az alábbi pontok közül melyiknél lesz a rezgő test sebessége nulla?

- A) A nullával jelölt magasságban.
- B) A nulla szint felett $\frac{h}{2}$ magasságban.
- C) A nulla szint alatt h mélységben.



1.1. Miért?

1.2. Melyik helyzetben a legnagyobb a rendszer rugalmas energiája? Miért?

1.3. Most ugyanezt a rugót kicseréljük egy puhábbra. Hogyan változik ekkor a rugalmas energia és a rezgésidő?

2. Egy rugóra függesztett test harmonikusan rezeg egy függőleges méterrúd mellett, a 10 cm-es és az 50 cm-es jelzés között. Készíts ábrát!

2.1. Mekkora a rezgés amplitúdója? Jelöld is az ábrán!

2.2. Válaszodat indokold!

3. Egy m tömegű test egy rugóra erősítve függőleges síkban harmonikus rezgőmozgást végez.

3.1. Mekkora a rugóerő alul, a szélsőhelyzetben a gravitációs erőhöz képest?

3.2. Miért?

3.3. Hogyan változna ugyanezen rendszer rezgésideje, ha a rugóra kétszer akkora tömeget akasztanánk?

Felhasznált források:

<https://kemfiz.hu/>