

11. gyakorlat (5. laboratóriumi munka)

Mechanikai energiafajták kölcsönös átalakulásának kísérleti megfigyelése

Az egyik alapvető természeti törvény az energia megmaradásának törvénye. E törvény alkalmazása sok esetben jelentősen leegyszerűsíti a probléma megoldását.

E laboratóriumi gyakorlat célja a kísérletezés során alkalmazni a mechanikai energia megmaradásának törvényét.

Feladat

Figyeljétek meg és írjátok le a mechanikai energia formáinak kölcsönös átalakulását.

Segédeszközök:

állvány, fonál, két egyenlő tömegű, azonos anyagból készült golyócska, hosszmérőeszköz, másolópapír.

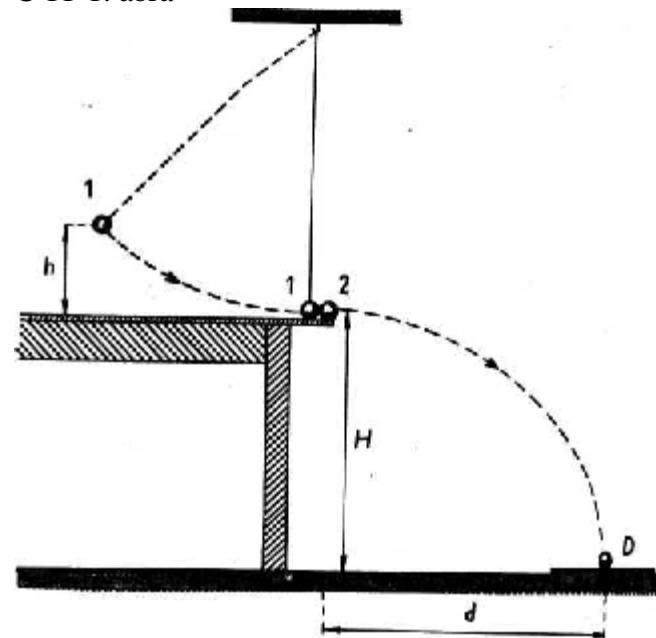
Alapelv:

Az m tömegű test a Föld homogén gravitációs terében $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

kinetikai energiával és $E_p = mgh$ súlyból származó potenciális energiával rendelkezik.

A potenciális energia, valamint a kinetikai energia változásai összefüggnek a test által kifejtett munkával. Állítsátok össze a kísérletet a C 11-1. ábra alapján. Ha kitérítjük az 1. számú golyót egyensúlyi helyzetéből, akkor potenciális energiája az asztallaphoz viszonyítva nőni fog $E_{p1} = mgh$. A golyó elengedése után annak E_{p1} potenciális energiája E_{k1} kinetikai energiává alakul át. A 2. számú golyóhoz való ütközés után az 1. számú golyó kinetikai energiájának egy része másfajta energiává alakul, és a 2. számú golyónak csak energiája egy részét adja át. $E_{k2} < E_{k1}$ (a rendszer nem zárt). A 2. golyócska ezen kívül a padló síkjához képest saját potenciális energiával $E_{p2} = mgH$ rendelkezik. A 2. számú golyó ütközés után mozogni kezd, majd a padló D pontjába esik.

C 11-1. ábra



Munkamenet

1. A C 11-1. ábra alapján végezzük el a kísérletet. A 2. számú golyót úgy helyezzük az asztal szélére, hogy a nyugalomban levő 1. számú golyóhoz hozzáérjen. Megállapítjuk a H magasságot, vagyis a 2. számú golyó középpontjának a padlótól mért távolságát.
2. Az 1. számú golyót a megfeszített fonál segítségével emeljük h magasságba, és utána szabadon engedjük el.
3. Megállapítjuk a 2. számú golyó beesési helyét. Ez úgy történik, hogy a padlóra másolópapírral lefedett fehér papírt helyezünk. A beesés után a golyó sötét nyomot hagy a fehér papíron. A kísérletet többször megismételjük (legalább 4-szer, legfeljebb 8-szor) azonos h magasságok és a papírlap változatlan helyzete mellett.
A 2. számú golyó beesési helyét szemlélve azt tapasztaljuk, hogy a golyó más-más helyre esett, létrejött a beesési helyek szórása. Ezért meg kell állapítani az ún. közepes beesési helyet, pl. így: a beesési helyekből választunk diszjunkt

párokat. Az így kiválasztott pontpárokat összekötjük, majd meghatározzuk a kapott szakaszok középpontjait, utána a középpontokat összekötve újabb szakaszokhoz jutunk. Ismét meghatározzuk ezek középpontjait. Ezt az eljárást mindaddig folytatjuk, amíg egyetlen ponthoz jutunk. Ezt a pontot nevezzük a közepes beesési pontnak; D -vel jelöljük. Hogyan járjunk el a D pont meghatározásakor abban az esetben, amikor néhány pont az összes többitől nagyon távol helyezkedik el?

4. Állapítsuk meg a nyugalomban levő 2. számú golyó középpontjának és a D pontnak a távolságát.
5. Számítsuk ki a $v = d\sqrt{\frac{g}{2H}}$ képlet segítségével azt a sebességet, amelyre a 2. számú golyó tett szert, amikor az 1. számú golyó nekiütközött. Megállapíthatjuk az 1. számú golyó helyzeti energiáját, és a 2. számú golyó kinetikai energiáját közvetlenül az ütközés után, és összehasonlíthatjuk e kétfajta energia nagyságát.
6. Megfigyeléseinket különböző h magasság esetén megismételjük.
7. A mért mennyiségek értékét foglaljuk táblázatba.

A mérés sorszama	h	d	v	E_{p1}	E_{k1}	$E_{p1}-E_{k2}$	$\frac{E_{p1}-E_{k2}}{E_{p1}}$
	m	m	m.s ⁻¹	J	J	J	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							

A táblázat alapján határozzuk meg, hogy az 1. számú golyó mechanikai energiájának mekkora része alakul át a kísérlet során másfajta energiává!

Kérdések

1. A golyó távolságát (vagyis a súlypont távolságát) az asztallaptól úgy határozzuk meg, hogy lemérjük a gömbfelszín legalsó pontjának távolságát az asztallaptól. Döntsétek el, hogy ez az eljárás helyes-e!
2. A táblázat utolsó oszlopában található hányados miért nem nulla?
3. Az utolsó oszlopban található érték függ-e a golyó anyagától? Indokoljátok meg a választ!
4. Függ-e az $E_{p1}-E_{k2}$ különbség attól a h magasságtól, ahonnan a golyót elengeditek? Indokoljátok meg a választ!