|  |  |
| --- | --- |
| CÍM: Lejtőn csúszó test gyorsulásának vizsgálataSliding body on slope | Kód0201 |
| Rövid ismertetés:A szimuláció 300-os lejtőn súrlódásmentesen csúszó test mozgását mutatja. A testre helyezett marker segítségével kirajzoltatott vízszintes sebesség-összetevő – idő grafikon alapján egyszerűen meghatározható a test vízszintes irányú gyorsulása. Az eredmény jól egyezik az elméleti számítással kapott eredménnyel. |
| Kulcsszavak: Lejtő, egyenletesen gyorsuló mozgás, sebességvektor-komponensek, gyorsulásvektor-komponensek |
| Kapcsolódó tananyag: Egyenletesen gyorsuló mozgás, vektorok komponensekre bontása, összegzése |
| Oktatási szint: Középszint | Oktatási cél: A lejtőről tanultak alkalmazása, A szimulációs program használatának gyakorlása,A szimulációs program működésének ellenőrzése |
| A feldolgozás ajánlott módja: kiscsoportos vagy egyéni feldolgozás Feladatok:* *Ellenőrizd méréssel, hogy a szimulációs összeállításban szereplő lejtő vízszintessel bezárt szöge 30º!*
* *Ellenőrizd, hogy a lejtő súrlódása zérusra van állítva!*
* *Ellenőrizd, hogy a lejtőre helyezett testen lévő marker a test függőleges sebességkomponensének (vy) jelzésére van beállítva!*
* *Futtasd le a szimulációt és a kirajzolt vy – t grafikonról olvasd le a test 1 másodperc csúszás alatt elért függőleges sebességét, írd fel a mozgás gyorsulásának függőleges vektor-komponensét!*
* *Állítsd át a marker jelzését a vízszintes sebességkomponens mérésére, majd az így kapott grafikon alapján határozd meg a test gyorsulásának ax vektorkomponensét!*
* *A mért függőleges, és vízszintes vektorkomponensekből számítsd ki a test lejtővel párhuzamos gyorsulásának nagyságát!*
* *A méréssel kapott eredményeket hasonlítsd össze a lejtőről tanultak alapján számított értékekkel!*

  Megoldás [1] Fakultatív kiegészítő feladat:* *A csúszó test függőleges és vízszintes sebesség-összetevőit ábrázoló grafikonról olvassuk le a sebesség-összetevők értékeit 1 másodperccel az indulást követően, majd ezeket felhasználva határozzuk meg a test lejtővel párhuzamos maximális csúszási sebességét!*
* *Határozzuk meg a test helyzeti energiáját a lejtő tetején induláskor és 1 másodperccel később (a függőleges elmozdulás grafikon alapján)! A test lejtő menti sebességéből számítsuk ki a mozgási energiát, és mutassuk meg, hogy súrlódás híján fennáll a mechanikai energiamegmaradás!*

 Megoldás [2] |
| További kapcsolódó szimulációk:  |

***Megoldás [1]:***

A lejtőn csúszó test sebességének függőleges és vízszintes komponensét az idő függvényében az ábrák mutatják.



 vy – t függvény grafikonja vx – t függvény grafikonja

A lejtőn lefelé gyorsulva csúszó test függőleges sebesség – idő grafikonja negatív dőlésű egyenes. A lejtőről a talajra érve a vízszintes sebességkomponens értéke hirtelen zérusra nő. A lejtőn csúszó test 1 sec alatt elért sebességértéke: Δvy ≈ - 2,43 m/s.

A test gyorsulásának függőleges komponense: $a\_{y}=\frac{∆v\_{y}}{∆t}= \frac{2,43}{1}=2,43 m/s^{2}$

A lejtőn csúszó test vízszintes irányú sebességkomponensét pozitív irányban egyenletesen emelkedő grafikon mutatja. A lejtőről a talajra érve a vízszintes sebesség állandóvá válik (súrlódás nincs!) A lejtőn csúszó test 1 sec alatt elért vízszintes sebességértéke: Δvx ≈ 4,23 m/s.

A test gyorsulásának függőleges vízszintes komponense: $a\_{x}=\frac{∆v\_{x}}{∆t}= \frac{4,23}{1}=4,23 m/s^{2}$

A súrlódásmentes lejtőn csúszó test eredő gyorsulása a lejtővel párhuzamos irányú, nagyságát Pitagorasz tételét felhasználva a gyorsulás-összetevők négyzetösszegéből vont négyzetgyök adja:

 $\left|a\right|=\sqrt{a\_{x}^{2}+a\_{y}^{2}}=$ 4,88 m/s2

A lejtőről tanultak szerint a súrlódás nélkül csúszó test gyorsulása $a=g∙\sin(α)$, ahol *α* a lejtő hajlásszöge. Az innen számított gyorsulás 30 fokos lejtőn a= g/2= 9,81/2 = 4,90 m/s2, ami jól egyezik a szimuláció értékével.

***Megoldás [2]***

A mért sebességkomponensek az első megoldással megegyezőek:

vx ≈ 4,23 m/s, vy ≈ - 2,43 m/s

A test mozgási energiája a lejtő alján:

$$E\_{m}=\frac{1}{2}m(v\_{x}^{2}+v\_{y}^{2}) $$

A test magassága kezdetben h1 = 1,55 m, ami egy másodperc elteltével h2 = 0,33 m-re csökken, ahogy a y irányú elmozdulásából látszik. Ebből meghatározható a test helyzeti energiája a lejtő tetején ($mgh\_{1}$) és 1 sec múlva ($mgh\_{2}$).

A mechanikai energiamegmaradás esetén a helyzeti energia megváltozásának kell megegyeznie a mozgási energiával:

$$∆E\_{h}=mgh\_{1}- mgh\_{2}=E\_{m} ,$$

azaz

$$g\left(h\_{1}-h\_{2}\right)=\frac{1}{2}(v\_{x}^{2}+v\_{y}^{2})$$

A szimulációs kísérlet adatait behelyettesítve:

11,97 ≈ 11,91

A számítás alapján a szimulációban teljesül az energiamegmaradás. A csekély hiba a leolvasási pontatlanságokból adódik.