

3. házi feladat

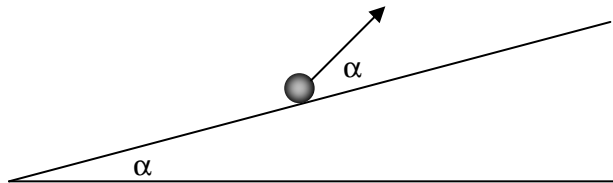
Beadási határidő: márc. 12. csütörtök

Egy sík lejtő hajlásszöge α . Egy m tömegű testet v_0 sebességgel elindítunk rajta lefelé. A testet a csúszási súrlódás fékezi, és a μ súrlódási együttható éppen akkora, hogy a test állandó sebességgel csúszik lefelé.

a) Fejezzük ki a súrlódási együtthatót a lejtő hajlásszögével!

b) Mekkora erő kell ahhoz, hogy a testet a lejtőn állandó sebességgel toljuk felfelé, ha az erő a lejtővel párhuzamos?

c) Mekkora lesz a test gyorsulása, ha $F = mg \cdot \sin(2\alpha)$ erővel húzzuk a testet a lejtőn felfelé, úgy, hogy az erő a lejtő síkjával α szöget zár be és felfelé mutat? (Használjuk ki a súrlódási együttható és a lejtő hajlásszöge közti összefüggést és igyekezzünk a gyorsulás kifejezését minél egyszerűbb alakban megadni!)



Megoldás:

a) a lejtőre merőlegesen: $F_{ny} - mg \cdot \cos\alpha = 0 \rightarrow F_{ny} = mg \cdot \cos\alpha$

a lejtővel párhuzamosan (lefelé pozitív):

$m \cdot a = mg \cdot \sin\alpha - F_s$; $v = \text{konst.}$, azaz $a = 0$; $F_s = \mu \cdot F_{ny} = \mu mg \cdot \cos\alpha \rightarrow$

$mg \cdot \sin\alpha - \mu mg \cdot \cos\alpha = 0 \rightarrow \mu = \underline{\underline{\tan\alpha}}$

b) a lejtővel párhuzamosan (felfelé pozitív):

$m \cdot a = F - mg \cdot \sin\alpha - F_s = 0$, mert $v = \text{konst.}$

$F_s = \mu \cdot F_{ny} = \mu mg \cdot \cos\alpha$ most is, mert F -nek nincs a lejtőre merőleges komponense;

$\mu = \tan\alpha$ felhasználásával $F_s = mg \cdot \sin\alpha$

$\rightarrow F = mg \cdot \sin\alpha + F_s = \underline{\underline{2 mg \cdot \sin\alpha}}$

c) az $F = mg \cdot \sin(2\alpha)$ erőnek lejtőre merőleges komponense is van, ezért F_{ny} és F_s változik!

a lejtőre merőlegesen: $F_{ny} + mg \cdot \sin(2\alpha) \cdot \sin\alpha - mg \cdot \cos\alpha = 0$

$\rightarrow F_{ny} = mg \cdot \cos\alpha - mg \cdot \sin(2\alpha) \cdot \sin\alpha = mg [\cos\alpha - (2\sin\alpha \cdot \cos\alpha) \cdot \sin\alpha] =$

$= mg \cdot \cos\alpha [1 - 2\sin^2\alpha] = mg \cdot \cos\alpha [\cos^2\alpha - \sin^2\alpha]$

$\rightarrow F_s = \mu \cdot F_{ny} = \tan\alpha \cdot mg \cdot \cos\alpha [\cos^2\alpha - \sin^2\alpha] = mg \cdot \sin\alpha [\cos^2\alpha - \sin^2\alpha]$

a lejtővel párhuzamosan (felfelé pozitív):

$m \cdot a = mg \cdot \sin(2\alpha) \cdot \cos\alpha - mg \cdot \sin\alpha - F_s =$

$= mg \cdot \sin(2\alpha) \cdot \cos\alpha - mg \cdot \sin\alpha - mg \cdot \sin\alpha [\cos^2\alpha - \sin^2\alpha] =$

$= mg \cdot \sin\alpha [2\cos^2\alpha - 1 - \cos^2\alpha + \sin^2\alpha] = \underline{\underline{0}}$