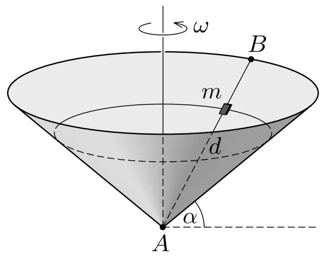
41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
III. forduló
2022. május 1.
I. kategória: gimnázium 9. évfolyam

Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. Mind a négy feladat megoldása külön papírra kerüljön! Minden lapon szerepeljen a versenyző neve és a feladat sorszáma! A nehézségi gyorsulás nagyságára használjuk a* $g \approx 10\ \mathrm{m/s^2}$ *értéket!*

1. feladat. Egy függőleges szimmetriatengelyű, felfelé nyitott, egyenes körkúpot $\omega = \frac{20}{3}\ \mathrm{s^{-1}}$ szögsebességgel forgatunk. A kúp alkotója a vízszintessel $\alpha = 30°$-os szöget zár be. A kúp belső felületén, az *ábrán* látható AB alkotó mentén egy egyenes vájat fut végig, amelyben egy $m = 52$ g tömegű, kis méretű test jó közelítéssel súrlódásmentesen csúszkálhat.



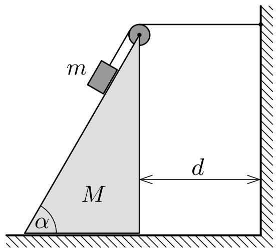
a) Mekkora d távolságra helyezzük a testet a kúp csúcsától, hogy a kúphoz képest nyugalomban maradjon?

b) Mekkora erővel nyomja ekkor a test a kúp felületét?

c) Vizsgáljuk meg, hogy a test helyzete stabil (biztos) vagy instabil (bizonytalan)! Más szóval mi történik, ha a testet a vájatban kissé felfelé, vagy kissé lefelé kitérítjük?

(Kiss Miklós, Gyöngyös)

2. feladat. Az *ábrán* látható M tömegű, $\alpha = 60°$ hajlásszögű ék súrlódásmentesen csúszhat a vízszintes felületen, és kezdetben $d = 18{,}5$ cm távolságra van a függőleges faltól. Az ékre egy $m = M/4$ tömegű kis hasábot helyezünk, amelyet az ékhez rögzített csigán átvetett fonál segítségével az ábrán látható módon függőleges falhoz erősítünk. A hasáb és az ék között a súrlódás szintén elhanyagolható. A rendszert egy adott pillanatban magára hagyjuk. A mozgás során az ék nem borul fel, a hasáb pedig nem éri el a vízszintes felületet.



Mekkora sebességgel csapódik az ék a függőleges falhoz?

(Kotek László, Pécs)

3. feladat. Egyenletes vastagságú, merev, homogén tömegeloszlású, $m = 450$ g tömegű háromszöglemezt a csúcsainál alátámasztva vízszintes síkban tartunk. A háromszög oldalai $a = 36$ cm, $b = 32$ cm és $c = 24$ cm hosszúságúak. Mekkora erő hat az alátámasztásoknál?

(Vigh Máté, Biatorbágy)

4. feladat. Vízszintes talajon mozgó, $M = 0{,}5$ kg tömegű hasábra $h = 20$ cm magasságból egy $m = 0{,}1$ kg tömegű gyurmadarabot ejtünk. A hasáb sebessége az ütközés előtti pillanatban $v_0 = 3$ m/s. A két test $\Delta t = 10$ ms időtartamú ütközés során összetapad.

a) Mekkora átlagos nyomóerőt fejt ki a gyurma a hasábra az ütközés alatt?

b) Mekkora lesz közvetlenül az ütközés után a közös sebesség, ha a hasáb és a talaj közötti csúszási súrlódási együttható értéke $\mu = 0{,}4$?

(Szkladányi András, Baja)

41. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
III. forduló
2022. május 1.
III. kategória: technikum 9. évfolyam

Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehezedő sorrendben követik egymást. Mind a négy feladat megoldása külön papírra kerüljön! Minden lapon szerepeljen a versenyző neve és a feladat sorszáma! A nehézségi gyorsulás nagyságára használjuk a* $g \approx 10\ \mathrm{m/s^2}$ *értéket!*

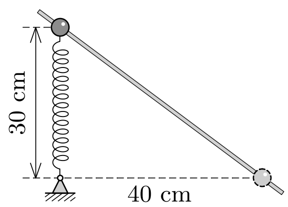
1. feladat. Vékony, $\ell = 1{,}0$ m hosszú fonálból és $m = 500$ g tömegű, kisméretű acélgolyóból készült fonálingát a talaj felett $h = 3{,}0$ m magasságban a mennyezethez erősítettünk, majd vízszintes helyzetből kezdősebesség nélkül elengedtünk. A fonál a függőleges helyzetéhez érve elszakadt.

a) Mekkora erő hatására szakadt el a fonál?

b) Milyen távol ért talajt az acélgolyó a felfüggesztési pont talajra eső vetületétől?

(Holics László, Budapest)

2. feladat. Az *ábrán* látható rögzített rúdon egy 50 g tömegű kis gyöngy mozoghat súrlódásmentesen. A gyöngy egy kezdetben függőleges, 30 cm hosszúságú rugóval egy rögzített ponthoz van csatlakoztatva. A rugó nyújtatlan hossza 24 cm. A gyöngyöt ebből a helyzetből elengedve azt tapasztaljuk, hogy az éppen a rugó vízszintes (40 cm-es hosszúságú) helyzeténél áll meg.



a) Mekkora a rugóállandó?

b) Mekkora a gyöngy gyorsulása a legalsó helyzetben?

(Vigh Máté, Biatorbágy)

3. feladat. Egy forgózsámoly kör alakú, vízszintes lapjára helyezünk két kis méretű, egyforma tömegű korongot, melyek vékony, egyenes, feszítetlen fonállal vannak összekötve. Az egyik korong 10 cm-re, a másik pedig 30 cm-re van a zsámoly középpontjától, a fonál pedig áthalad a zsámoly forgástengelye felett. A korongok és a zsámoly lapja közötti csúszási és tapadási súrlódási tényező egyaránt 0,1.

Mekkora szögsebesség esetén mozdul meg legalább az egyik korong, ha a zsámoly szögsebességét álló helyzetből indítva nagyon lassan növeljük?

(Honyek Gyula, Veresegyház)

4. feladat. Egy gömb alakú, gömbszimmetrikus tömegeloszlású, képzeletbeli exobolygó kőzetanyagának átlagos sűrűsége 2500 $\mathrm{kg/m^3}$. Ha „exostacionárius” (a bolygó felszínéhez képest állandó helyzetű) távközlési műholdat szeretnénk pályára állítani, akkor annak felszín feletti magassága ötszöröse lenne a bolygó sugarának.

a) Mekkora az „exostacionárius” távközlési műhold keringési ideje?

b) Hány százalékkal kisebb a nehézségi gyorsulás a bolygó egyenlítőjén, mint a pólusokon?

(Zsigri Ferenc, Budapest)