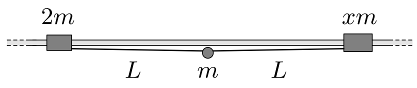
43. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
Döntő, 2024. május 5.
I. kategória: gimnázium 9. évfolyam

Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehézségi 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. Vízszintes, rögzített rúdon súrlódásmentesen csúszhat két átfúrt test. A bal oldali test tömege $2m$, a jobb oldalié xm, ahol x értéke ismeretlen. A két testet egy $2L = 70$ cm hosszúságú, elhanyagolható tömegű fonállal összekötjük, melynek közepéhez egy m tömegű, kis méretű testet erősítünk. Kezdetben a rúdon csúszó testek $2L$ távolságra vannak egymástól. Ebben a helyzetben a fonálhoz erősített, m tömegű testet elengedjük. A rúdon csúszó testek ütközéséig a $2m$ tömegű test $7L/6$ hosszúságú utat tesz meg. A fonalak nem lazulnak meg.

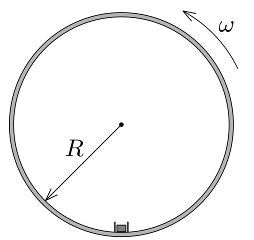


a) Határozzuk meg x értékét!

b) Mekkora sebességgel ütköznek össze az átfúrt testek?

(Kotek László, Pécs)

2. feladat. Egy centrifuga egy vízszintes tengelyű, $R = 40$ cm belső sugarú hengeres dobból áll, amelyet egy motor állandó fordulatszámmal képes forgatni. A dobba egy kis testet helyezünk, amit a dob belső felületéhez rögzített kis, súrlódásmentes falakkal oldalról megtámasztunk (lásd az *ábrát*).



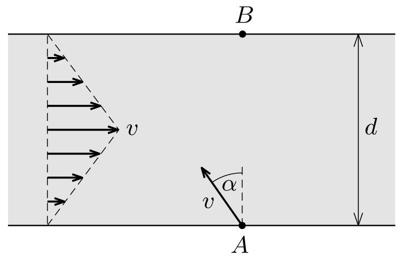
a) Legalább mekkora ω_0 szögsebességgel kell forognia a centrifugának, hogy a kis test ne váljon el a dob falától?

b) Vektoros ábra segítségével szerkesszük meg a dob által a kis testre kifejtett *eredő* erő irányát egy általános helyzetben, ha $\omega > \omega_0$!

c) Legalább mekkora a tapadási súrlódási együttható a dob fala és a kis test között, ha a test $\omega > \sqrt{2g/R}$ szögsebességeknél a támaszfalak eltávolítása esetén sem csúszik meg a dob belsejében?

(Szkladányi András, Baja)

3. feladat. Egyenes, $d = 50$ méter szélességű folyószakasz egyik partjának A pontjából a szemben lévő part felé indul egy csónakos. A víz sodrási sebessége a parttól mért távolsággal egyenes arányban növekszik a folyó középvonaláig, ahol értéke $v = 2$ m/s, majd innen a túlsó parthoz közeledve szimmetrikusan nullára csökken (lásd az *ábrát*). A csónakos mindvégig egyenletesen evez úgy, hogy állóvízben szintén v sebességgel haladna.



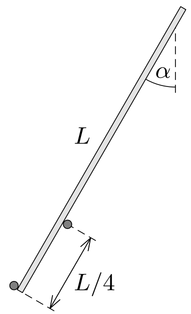
a) Az A ponttal szemközti B ponttól milyen távol ér partot a csónakos, ha végig a sodrásra merőleges irányban evez ($\alpha = 0°$)?

b) Milyen alakú pályán mozog a csónakos? Készítsünk vázlatos rajzot!

c) Milyen (állandó) irányban kellene a csónakosnak eveznie, hogy éppen a B pontban érjen partot? Adjuk meg az ehhez tartozó α szög értékét!

(Vigh Máté, Biatorbágy)

4. feladat. A falból kiálló két vízszintes szögre egy homogén tömegeloszlású, $L = 100$ cm hosszúságú, vékony rudat fektetünk az *ábrán* látható módon. A rúd a függőlegessel $\alpha = 30°$-os szöget zár be, a szögek távolsága $L/4$. A csúszási és tapadási súrlódási együttható a szögek és a rúd között egyaránt μ.



a) Legalább mekkora μ esetén maradhat a rúd egyensúlyban?

b) Ha $\mu = 0{,}5$, akkor a rúd a szögek között lecsúszik. Mekkora a rúd sebessége abban a pillanatban, amikor elválik az alsó szögtől? (Mozgása során a rúd csak a szögekkel érintkezik.)

(Szász Krisztián, Budapest)

Eredményes versenyzést kíván a versenybizottság!

43. Mikola Sándor Országos Tehetségkutató Fizikaverseny
Döntő, 2024. május 5.
III. kat.: akik ebben a tanévben kezdtek fizikát tanulni a technikumban

Figyelem! *A feladatok megoldása során csak zsebszámológép és függvénytáblázatok használhatók. Minden feladat azonos pontértékű, de nem feltétlenül nehézségi 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!*

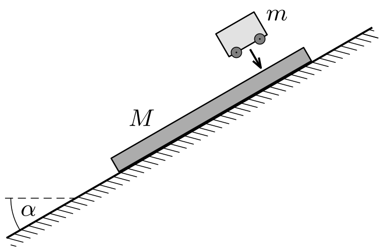
1. feladat. András és Béla állandó nagyságú sebességgel fut a Pécs melletti Tüskésréti, 1200 méter hosszú futókörön. Ha egymással szemben futnak, akkor 3,6 percenként találkoznak. Ha egyirányban futnak, akkor András 18 percenként halad el Béla mellett.

a) Mekkora sebességgel futnak a fiatalok?

b) Ha egyszerre indulnak ugyanarról a helyről és azonos irányban futnak, akkor hány kör megtétele után közözi le András Bélát?

(Simon Péter, Pécs)

2. feladat. A rögzített, $\alpha = 30°$ hajlásszögű, hosszú lejtőn egy $M = 5$ kg tömegű deszka csúszik. A deszka és lejtő közötti súrlódási tényező $\mu = 0{,}5$.

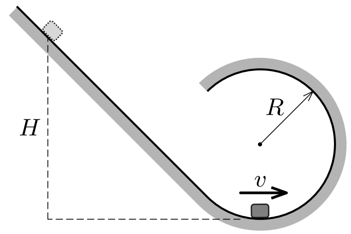


a) Mekkora a deszka gyorsulása?

b) Óvatosan a deszkára helyezünk egy m tömegű, könnyen gördülő kiskocsit. Hogyan válasszuk meg m értékét, hogy a kiskocsi deszkára helyezése után a deszka állandó sebességgel csússzon a lejtőn?

(Kotek László, Pécs)

3. feladat. Egyenes lejtő törésmentesen csatlakozik egy $R = 1$ m sugarú, körív alakú részhez (lásd az *ábrát*). A lejtőn a körív legmélyebb pontjához képest $H = 2$ m magasságból kezdősebesség nélkül lecsúszik egy pontszerű, $m = 0{,}1$ kg tömegű test. A súrlódás elhanyagolható.



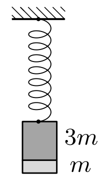
a) Mekkora v sebességgel ér a kis test a körív legalsó pontjába?

b) Mekkora erővel nyomja a legalsó pontban a kis test a körívet?

c) Legalább mekkorának válasszuk H értékét, hogy a kis test elérje a körív legmagasabb pontját is?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

4. feladat Egy $3m$ és egy m tömegű hasábot egymáshoz ragasztunk, majd a rendszert rugóra függesztjük az *ábra* szerint. Egyensúlyi állapotban a rugó megnyúlása 12 cm. Egyszercsak a ragasztó elenged, és az alsó, m tömegű hasáb leesik, a $3m$ tömegű pedig rezegni kezd.



a) A ragasztó elengedése utáni pillanatban mekkora gyorsulással indul el a $3m$ tömegű test?

b) Eredeti helyzetéhez képest milyen magasra emelkedik mozgása során a $3m$ tömegű test?

c) Mekkora a rezgő test legnagyobb sebessége?

(Vigh Máté, Biatorbágy)

Eredményes versenyzést kíván a versenybizottság!