

Olimpiai előkészítő szakkör

2024.10.07.

1 Hajítási parabola

Homogén nehézségi erőterben, elhanyagolható közegellenállás mellett adott pontból v_0 kezdősebességgel elhajított tárgy parabolapályán mozog.

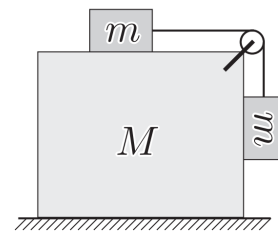
- Határozzuk meg a parabola fókuszának távolságát a hajítás kezdőpontjától!
- Milyen hajítási szög mellett van a fókuszpont azonos magasságban a hajítás kezdőpontjával?
- Hol helyezkedik el a parabola vezéregyenese?

2 Aranyásók

Alaszkai aranyásók népes csoportja egy széles folyóhoz érkezik, ami u sebességgel egyenletesen folyik. A túlsó parton, éppen szemben, egy hatalmas aranyrögöt pillantanak meg. Amelyikük először ér oda, az kapja meg a bányaművelés jogát. Milyen útvonalat válasszon Joe, ha ugyanakkora v sebességgel tud evezni a vízen, mint gyalogolni a szárazföldön? Diskutáljuk az eredményt a $\lambda = v/u$ arány lehetséges értékei szerint!

3 Kényszerekhez kötött gyorsulás

Egy M tömegű blokk egy sima, vízszintes felületen fekszik. A tetején van egy másik, m tömegű blokk, amely egy zsinórral egy ugyanolyan tömegű blokkal van összekötve. A zsinórt a nagy blokk sarkánál lévő csigán keresztül vezették át, és a második kis blokk függőlegesen lóg. Kezdetben a rendszer nyugalomban van. Határozzuk meg a nagy blokk gyorsulását közvetlenül azután, hogy a rendszert elengedik! A súrlódást, valamint a zsinór és a csiga tömegét elhanyagolhatjuk.



4 Lecsúszás

Egy pontszerű test egy gömb felszínének legfelső pontjáról kezd el csúszni. Határozzuk meg azt a magasságot, ahol a tömb elveszíti a kapcsolatát a felszínnel. A gömb rögzítve van, sugara R , és nincs súrlódás. Oldjuk meg a feladatot úgy is, hogy a test egy $y(x) = -ax^2$ egyenletű parabola által meghatározott forgástest tetejéről indul!

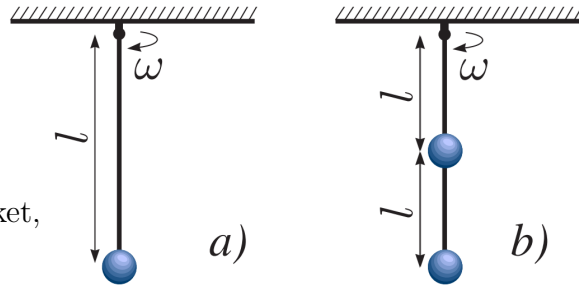
5 Stabilitásvizsgálat

Egy l hosszúságú könnyű rúd, úgy van felfüggesztve, hogy az csak egy síkban tud mozogni. A rúd ω szögsebességgel forog a függőleges tengely körül. A másik végéhez egy kis golyó van rögzítve.

(a) Határozzuk meg azokat a szögsebességeket, amelyeknél a rúd függőleges helyzete stabil.

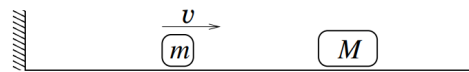
(b) A golyót most egy másik rúdhhoz

rögzítik, amely egy másik, azonos golyóhoz kapcsolódik (lásd a mellékelt ábrát); a felső rúd ugyanúgy forog. Mi most a stabilitás feltétele?



6 Pattogó testek

Az m tömegű, és az $M = \lambda m$ ($\lambda > 0$) tömegű, pontszerű testek egy félegyenes mentén súrlódásmentesen mozoghatnak. Az m tömegű testet a félegyenes kezdőpontjából v sebességgel nekilökjük a kezdetben nyugalomban levő másik testnek. A két test tökéletesen rugalmasan ütközik, kisebbik test visszapattan, majd amikor eléri a félegyenes kezdőpontját, az oda helyezett ütközőről újra tökéletesen rugalmasan visszapattan, esetleg utoléri a nagyobbik testet, és így tovább; a kis test ide-oda pattog az ütköző és a nagyobbik test között. A λ tömegarány ismeretében adjuk meg, hogy hányszor ütközik a két test!



7 Kőkorszaki járgány

Frédi és Béni, a két kőkorszaki szakí olyan járgányt fejleszt ki, melynek két kereke minden tekintetben azonos, párhuzamos kőhenger. A találékony szakí egyedi meghajtáson dolgoznak: a luxusjárgány „motorja” egy függőlegesen elhelyezett árbóc, amelyhez L hosszúságú kötéllel egy színaranyból készült golyót rögzítenek, melynek tömege azonos egy kerék tömegével. A járművet óvatosságból utasok nélkül tesztelik, a golyót kitérítik vízszintes helyzetig, majd elengedik. A kerekek távolsága elegendően nagy ahhoz, hogy a mozgás során a kocsi ne boruljon fel. Mekkora sebességre gyorsul a járgány, amikor a kötélnél $\phi = 30^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel? A kerekek és a pontszerűnek tekinthető golyó tömegén kívül minden más alkatrész tömegét elhanyagoljuk. Tétélezzük fel, hogy a kerekek tisztán gördülnek, a gördülési ellenállás elhanyagolható.

