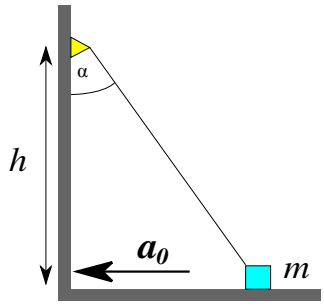
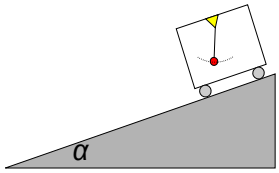
Kísérleti fizika gyakorlat 1.
5. feladatsor
2016. október 10-ére

Bármelyik feladat szerepelhet röpdolgozatban. A feladatokat a hallgatók oldják meg a táblánál.

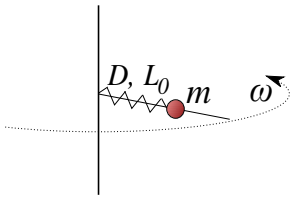


13.A Egy fonál végéhez m tömegű kicsiny testet rögzítünk. A fonál másik végét h magasságban αszög alatt rögzítjük, ahogy az ábra mutatja. A kiinduló helyzetben a fonál éppen megfeszül, a test nyugalomban van. Ezután a rendszert gyorsítani kezdjük az ábrán is jelölt módon vízszintesen, a_0 gyorsulással. A test és az alátámasztás között a súrlódás elhanyagolható.
a) Rajzoljuk fel a testre ható erőket inerciarendszerben és gyorsuló rendszerben is.
b) Írjuk fel a testre Newton 2. törvényét valamelyikben, és ebből határozzuk meg a fonalat feszítő erőt, ill. a talaj által a testre ható nyomóerő nagyságát.
c) Ha a rendszer gyorsulása elegendően nagy, akkor a test elválik a talajtól. Legalább mekkora kell legyen ez a gyorsulás? Legalább mekkora erőt kell határesetben szakadás nélkül elviselnie a fonálnak?

13.B Egy vasúti kocsi α hajlásszögű lejtőn gurul lefelé. A súrlódás elhanyagolható. A kocsiban egy, a kocsi tömegéhez képest elhanyagolható tömegű l hosszúságú matematikai inga van a plafonra rögzítve. A kocsihoz rögzített, gyorsuló koordinátarendszerből vizsgáljuk az ingát!



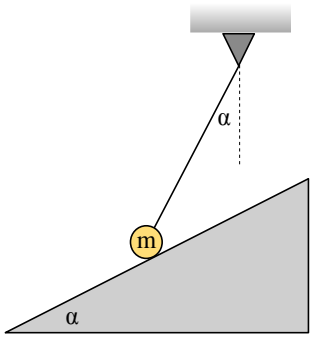
a) Rajzoljuk be az ingatestre ható erőket ebben a koordinátarendszerben! Jelöljük a tehetetlenségi erőket!
b) Milyen szöghelyzetben lesz az inga egyensúlyban?
c) Írd fel az inga Newton-féle mozgásegyenletét (a szöghelyzetre mint dinamikai változóra)! Mekkora az effektív g^* "nehézségi gyorsulás" a kocsival együttmozgó rendszerben?
d) Kicsit kitérítve egyensúlyi helyzetéből, mekkora körfrekvenciával fog rezegni az inga? (Az egyszerű matematikai ingára vonatkozó összefüggést ismertnek tekinthetjük.)



14.A Egy vízszintes pálcát ω szögesebességgel forgatunk egy függőleges tengely körül. A tengelyhez egy D direkciós erejű rugót kötöttünk, melynek nyugalmi hossza L_0. A rugó végére egy m tömegű gyöngyöt rögzítünk, amely súrlódásmentesen mozoghat a pálcán. Vizsgáljuk a rendszert a pálcával együttmozgó, forgó vonatkoztatási rendszerből! Először tegyük fel, hogy a gyöngy a forgó rendszerben már egyensúlyba jutott.
a) Rajzoljuk fel ebben az esetben a gyöngyre ható erőket! Jelöljük a tehetetlenségi erőket!
b) Adjuk meg a rugó L hosszát egyensúly esetén!
Térítsük ki egyensúlyi helyzetéből a gyöngyöt!
c) Rajzoljuk fel a most már mozgó gyöngyre ható erőket! Megjelenik-e újabb tehetetlenségi erő az a.) feladathoz képest? Ha igen, miért nem kell vele mégsem számolni?
d) Írjuk fel a gyöngy mozgásegyenletét a pálca irányában. Ha jól számolunk egy harmonikus rezgőmozgás egyenletét kapjuk. Mekkora D^* effektív rugóállandót vezethetünk be a forgás miatt? Hogyan függ a rezgés körfrekvenciája ω-tól?
e) Mi történik az egyensúlyi helyzettel és a körfrekvenciával, ha ω "túl nagy", illetve mielőtt ezt a határt elérjük? (Csak kvalitatív választ várunk)

15.A Két satupofa közé szorítunk egy m tömegű téglát, majd $F(t) = k\,t$ időben növekvő erővel elkezdjük húzni felfelé. Ha a tégla és a pofák közötti tapadási súrlódási együttható $\mu_t = 1/3$, a csúszási pedig $\mu = 1/4$,

a) legalább mekkora erővel kell nyomja egy-egy satupofa a téglát, hogy az soha ne essen le?
b) Ha mindkét satupofa 3mg erővel nyomja a téglát, mikor érünk el a tapadás határára t=0-hoz képest?
c) Hogyan gyorsul a tégla a továbbiakban? Mekkora a kezdeti gyorsulása?
d) Hogyan változik az a) pont megoldása, ha az egész rendszert egy vízszintesen a_0 gyorsulással megtolt kiskocsira szereljük? (Ne számoljunk, gondolkodjunk!)



15.B Az ábrán látható tömegpont nyugalomban van. ($\alpha < 45°$)
a) Írd fel az erőegyenleteket, ha a súrlódási együttható nulla! Rajzold is be az erőket
b) Mekkora a lejtő nyomóereje és a kötélerő?
Tegyük fel, hogy a kötél felső végét egy kis csörlővel tovább tudjuk feszíteni/ lazítani. Ha a súrlódási együttható μ,
c) írd fel az erőegyenleteket tapadás esetére!
d) Mekkorára növelhető vagy csökkenthető a kötélerő, hogy a test továbbra is nyugalomban maradjon?