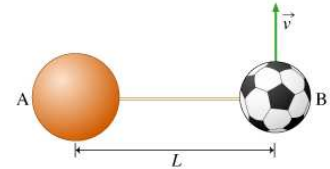


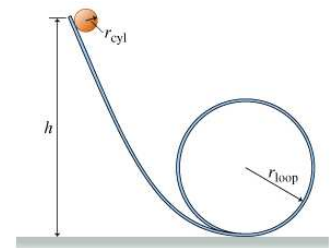
Mekaniikka, harjoitus 11

palautettava ma 24.11. klo 12 mennessä

MP 1. Two balls, A and B, with masses m_a and m_b are connected by a taut, massless string, and are moving along a horizontal frictionless plane. The distance between the centers of the two balls is L . At a certain instant, the velocity of ball B has magnitude v and is directed perpendicular to the string and parallel to the horizontal plane, and the velocity of ball A is zero. Find T , the tension in the string.



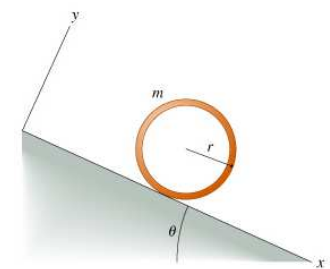
MP 2. In this problem you will consider the motion of a cylinder of radius r_{cyl} that is rolled from a certain height h so that it "loops the loop," that is, rolls around the track with a loop of radius r_{loop} shown in the figure without losing contact with the track. Unless otherwise stated, assume that friction is sufficient that the cylinder rolls without slipping. The radius r_{cyl} of the cylinder is much smaller than the radius r_{loop} of the loop.



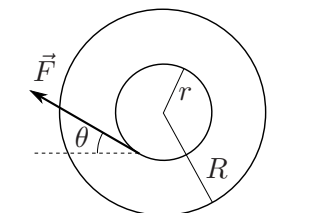
- (a) Compared to an object that does not roll, but instead slides without friction, should a rolling object be released from the same, a greater, or a lesser height in order just barely to complete the loop the loop?
- (b) Find the minimum height h that will allow a solid cylinder of mass m and radius r_{cyl} to loop the loop of radius r_{loop} .

MP 3. A circular hoop of mass m , radius r , and infinitesimal thickness rolls without slipping down a ramp inclined at an angle θ with the horizontal.

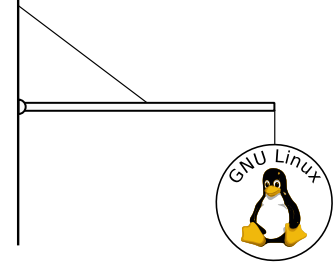
- (a) What is the acceleration a of the center of the hoop?
- (b) What is the minimum coefficient of friction μ_{min} needed for the hoop to roll without slipping?
- (c) Imagine that the above hoop is a tire. The coefficient of static friction between rubber and concrete is typically at least 0,9. What is the maximum angle θ_{max} you could ride down without worrying about skidding?



4. Vaakasuoralla alustalla olevaa rullaa (massa m , säde R , hitausmomentti J) vedetään r -säteisen akselin ympäri kierretystä langasta suuntaan, joka muodostaa kulman θ vaakatason kanssa. Rullan ja alustan välinen kitkakerroin on μ . a) Narusta vedetään kevyesti siten, että rulla lähtee vierimään liukumatta. Tutki, millaisella vetokulmalla rulla lähtee vierimään eteen- tai taaksepäin. b) Ratkaise massakeskipisteen kiihtyvyys a)-kohdan tilanteessa. c) Kuinka suurella vaakasuoralla voimalla rullaa voi vetää ilman että se lähtee liukumaan?



5. Tietokonehuoneeseen asennetaan toinen käyttöjärjestelmä. Tapahtumaa juhlistetaan asentamalla kyltti huoneen ulkopuolelle. Kyltti (massa 2,0 kg) riippuu 1,5 m pituisen tangon (massa 1,0 kg) päässä. Tangon toinen pää on saranoitu seinään. **a)** Tanko tuetaan vaakatasoon sitomalla lanka (pituus 1,0 m) tangon puoliväliin. Laske mikä on langan jännitysvoima. **b)** Kuinka lyhyttä lankaa voi käyttää, jos jännitysvoima langassa ei saa ylittää 90 N? (Kiinnityspiste ja -kulma on vapaa)



6. Pöydän pinnalle asetettu hyrrä pyörii suurella kulmanopeudella kuvan osoittamaan suuntaan. Piirrä kuva / kuvia, joista ilmenee hyrrän lisäksi **a)** hyrrän liikemäärämomentti \vec{L} , **b)** hyrrään vaikuttavat voimat, **c)** voimien aiheuttamat momentit kosketuspisteen suhteen ja **d)** pienellä aikavälillä dt tapahtuva liikemäärämomentin muutos $d\vec{L}$.

