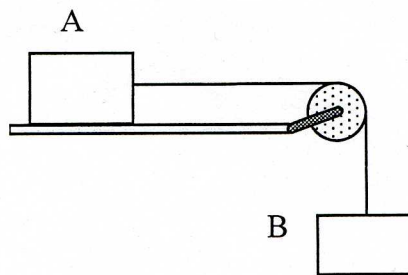
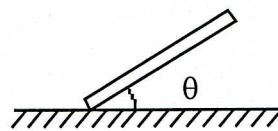


1. Kaksi kappaletta on kytketty toisiinsa kuvan mukaisesti langan avulla, joka kulkee kitkattoman väkipyörän yli. Kun kappale B putoaa, on B:n kiihtyvyys  $a_B = 2,3 \text{ m s}^{-2}$ . Mikä on kappaleen A ja tason välinen liikekitkakerroin, kun kappaleen A massa on kaksinkertainen kappaleen B massaan nähden?



2. Homogeeninen tasapaksu sauva, jonka pituus on  $L$ , päästetään vapaasti putoamaan kuvan asennosta. Laske sauvan painopisteen nopeus sauvan tullessa pitkin

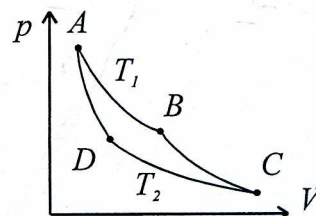


pituuttaan lattialle, joka oletetaan kitkattomaksi. Sauvan hitausmomentti painopisteen kautta kulkevan sauvaa vastaan kohtisuoran akselin suhteen on  $ML^2/12$ , missä  $M$  on sauvan massa.

3. Raketti, jonka massa on 120 000 kg, on pystyssä laukaisualustallaan maan pinnalla. Moottorit työntävät pakokaasuja ulos 2 000 kg sekunnissa. Kuinka suuri nopeus kaasuilla on raketin suhteen vähintään oltava, jotta lähtöhetkellä  $t = 0$  raketin kiihtyvyys olisi  $a = g$  (eri asia kuin  $a = 0$ , jolloin raketti pysyy paikallaan maan suhteen)?

4. Kappale on vaakasuoralla alustalla, joka on harmonisessa värähdysliikkeessä. Liikkeen amplitudi on 0,52 m ja jaksonaika 2,0 s. Laske, kuinka suuri kappaleen ja alustan välisen lepokitkan kertoimen on oltava, jotta kappale ei joutuisi liikkeeseen alustaan nähden.

5. Laske ideaalikaasun kuvan mukaisessa Carnot'n kiertoprosessissa kunkin tilanmuutoksen aikana tekemä työ. Muutokset AB ja CD ovat isotermisiä ja muutokset BC ja DA ovat adiabaattisia.



6. Laivan kaikuluotain lähettää ääniaaltoja 25,000 kHz:n taajudella ja havaitsee signaaliheijastuman valaasta. Minkätaajuinen signaali laivassa havaitaan, jos laiva ja valas liikkuvat toisiaan kohti siten, että valaan nopeus on  $4,000 \text{ m s}^{-1}$  veden suhteen ja laivan nopeus  $10,00 \text{ m s}^{-1}$  veden suhteen? Äänen nopeus vedessä on  $1480,0 \text{ m s}^{-1}$ .

Nimi, opiskelijanumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.