



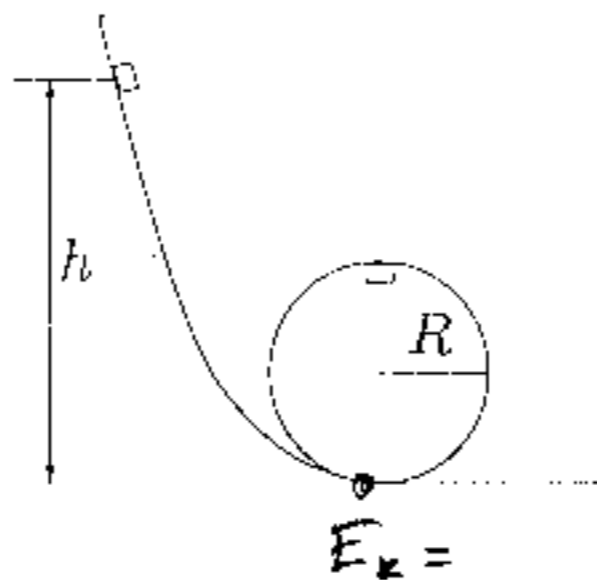
$g = 9.81 \text{ m/s}^2$ . Veden ominaislämpö, sulamislämpö ja höyrystymislämpö:  $4.18 \text{ kJkg}^{-1}\text{K}^{-1}$ ,  $335 \text{ kJkg}^{-1}$ ,  $2.260 \text{ MJkg}^{-1}$ .

1. Ajat autollasi suoraa tietä pitkin. Kiihtyvyytesi  $x$ -komponentti riippuu ajasta seuraavasti:

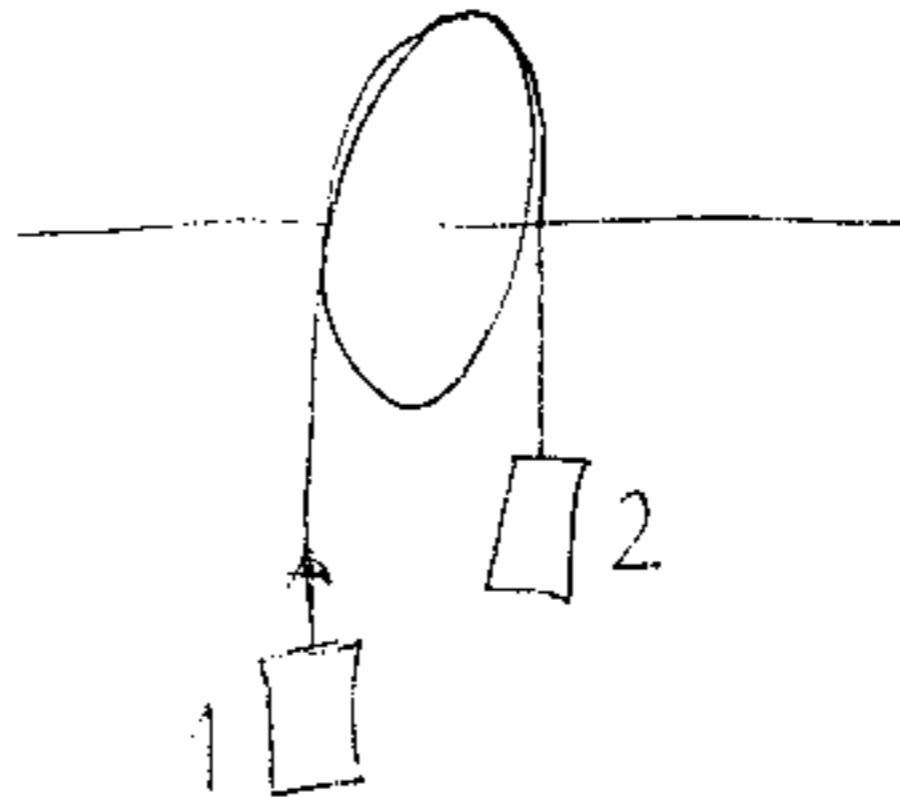
$$a_x = 2.0 \text{ m/s}^2 - (0.10 \text{ m/s}^3)t.$$

Hetkellä  $t = 0$  paikkasi  $x$ -komponentti on  $50 \text{ m}$  ja nopeutesi  $x$ -komponentti on  $10 \text{ m/s}$ . Missä auto on silloin, kun sen nopeuden  $x$ -komponentilla on maksimiarvo?

2. Jääkuutio päästetään liukumaan (kitkatta) kuvan rataa pitkin. Miltä korkeudelta  $h$  kuutio pitää päästää liikkelle, jotta se pysyisi kiinni radassa myös silmukan ylimmässä kohdassa, kun silmukan säde on  $R$ ?



3. Kuvan *Atwoodin koneen* kappaleet 1 (massa  $m_1$ ) ja 2 (massa  $m_2$ ) liikkuvat vapaasti gravitaation vaikutuksesta. Väkipyörä on massaton ja kitkaton. Laske langan jännityksen suuruus.



4. Teekkarilla on muutamia pulloja kylmää ( $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ) olutta styroksisessa kylmälaukussa. Laukun eristeen paksuus on  $1.0 \text{ cm}$  ja laukun seinäpinta-ala on  $0.80 \text{ m}^2$  (pohja ja kansi mukaan luettuna). Laukussa on myös yhteensä  $2.0 \text{ kg}$  jäätä, jonka lämpötila on  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Eristeen lämmönjohtavuuskerroin on  $0.010 \text{ W/Km}$ . Laukun ulkopuolella lämpötila on  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Kuinka pitkän ajan kuluttua kaikki jää on sulanut (ja olut alkaa lämmetä)?

5. Asuntoa lämmitetään maalämmityksellä (lämpöpumppu). Tehokerroin on  $2.2$ . Pumpua käyttää sähkömoottori, jonka teho on  $3.5 \text{ kW}$ . a) Kuinka suuri lämpöteho on käytettävissä lämmitykseen? b) Kuinka suurella teholla lämpöä poistuu maasta? c) Paljonko lämmitys maksaa tuntia kohti, jos sähkön hinta on  $45 \text{ p/kWh}$ ?