

$$\frac{D}{m} = \frac{F}{x}$$

Kokeessa saa käyttää laskinta, joka ei ole ohjelmoitava. Kokeeseen saa tuoda korkeintaan 40 kaavaa käsittävän kaavakokoelman, joka palautetaan omalla nimellä varustettuna vastauspaperin välissä.

Jos teet vain 1. välikokeen, vastaa tehtäviin 1–3. Jos teet vain 2. välikokeen, vastaa tehtäviin 4–6. Jos teet koko kurssin tentin, vastaa tehtäviin 1–5. Kirjoita vastauspaperin yläreunaan "1. VÄLIKOE", "2. VÄLIKOE" tai "TENTTI".

Putoamiskiihtyvyys  $9.80 \text{ m/s}^2$ , kaasuvakio  $8.31 \text{ J/molK}$ , veden tiheys  $1.00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

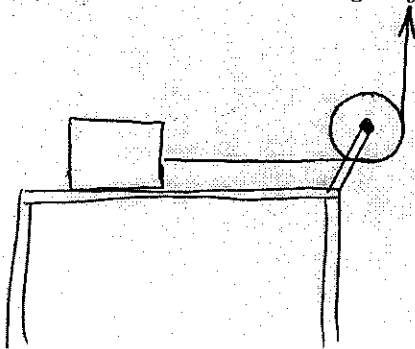
1. Tarkastellaan paineilmalla toimivaa "kanatykkiä", jolla kiihdytetään kana. Tarkoituksena on testata lintujen törmäyksien vaikutusta lentokoneeseen. Kana aloittaa liikkeen levosta hetkellä  $t = 0$  ja poistuu tykin putkesta hetkellä  $t = 0.020 \text{ s}$ . Tuona aikavälinä kanan kiihtyvyyden  $x$ -komponentti on  $(1.8 \cdot 10^4 \text{ m/s}^2) - (4.8 \cdot 10^5 \text{ m/s}^3)t$ . Laske kanan nopeuden  $x$ -komponentti sen poistuessa tykin putkesta. 6

2. Eräässä kokeellisessa järjestelyssä  $xy$ -tasossa liikkuvaan laitteeseen vaikuttaa konservatiivinen voima, jota vastaava potentiaalienergiafunktio on

$$U(x, y) = (1.27 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}) (x^2 + y^2) + (3.44 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}) xy. \quad 0-6$$

Laske voimavektori yksikkövektoreiden  $\hat{i}$  ja  $\hat{j}$  avulla lausuttuna pisteessä  $(x, y) = (2.10 \text{ m}, 11.2 \text{ m})$ .

3. Kuvan väkipyörän säde on  $0.234 \text{ m}$  ja hitausmomentti  $0.345 \text{ kgm}^2$ . Palikan massa on  $6.54 \text{ kg}$ . Lanka on massaton ja se kulkee väkipyörän kautta luistamatta. Langasta vedetään ylöspäin voimalla  $35.7 \text{ N}$  (eli siis jännitysvoima on  $35.7 \text{ N}$  pystysuoralla osalla lankaa) ja palikka liikkuu pöydällä kitkatta. Laske langan jännitysvoima palikan ja väkipyörän välisellä osalla. 6



$$pohj \frac{1}{2} k x^2 \Rightarrow k x$$

4. Vaakasuoran putken halkaisija on  $25.0 \text{ mm}$ , mutta siinä on paksumpi kohta, jossa halkaisija on  $35.0 \text{ mm}$ . Putkessa virtaa vettä  $7.00$  litraa sekunnissa. Onko paksussa kohdassa suurempi vai pienempi paine kuin muualla? Laske paine-eron suuruus. 6

5. Kaasu on aluksi tilassa, jossa paine on  $50.5 \text{ kPa}$ , tilavuus on  $2.80 \text{ m}^3$  ja lämpötila on  $273 \text{ K}$ . Kaasun tilaa muutetaan sellaisella prosessilla, jossa paine muuttuu lineaarisesti tilavuuden funktiona (kalteva suora viiva  $pV$ -diagrammissa). Lopussa paine on  $303 \text{ kPa}$ , tilavuus on  $1.50 \text{ m}^3$  ja lämpötila on  $878 \text{ K}$ . Laske kaasun tekemä työ prosessissa. 0-6

6. Kappale, jonka massa on  $0.0200 \text{ kg}$ , värähtelee harmonisesti jouseen kiinnitettynä tasapainokohdan  $x = 0.00 \text{ m}$  ympärillä. Hetkellä  $t = 0.00 \text{ s}$  kappaleen paikan, nopeuden ja kiihtyvyyden  $x$ -komponentit ovat  $0.150 \text{ m}$ ,  $-2.30 \text{ m/s}$  ja  $-15.0 \text{ m/s}^2$ . Laske a) värähtelyn taajuus ja b) värähtelyn amplitudi.