

## 1. välikoe 26.02.2019

- Kokeessa saa käyttää laskinta, mutta se ei saa olla ohjelmoitava.
- Jos et ole varma laskimestasi, kysy asiasta valvojalta **ennen** kuin aloitat tentin.
- Kääntöpuolella kaavoja ja vakioita.

- ① Radalla ajavan auton nopeus maan suhteen voidaan kirjoittaa ajan funktiona

$$\vec{v}(t) = [4.0 \text{ m/s} - (1.20 \text{ m/s}^3)t^2]\hat{i} + [(1.6 \text{ m/s}^2)t]\hat{j}$$

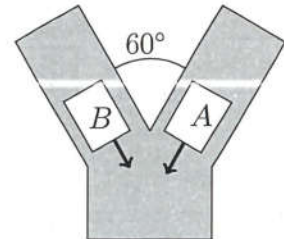
- a) Laske auton kiihtyvyys ajan hetkellä  $t = 2.0 \text{ s}$ .  
 b) Laske auton siirtymä (eli paikan muutos) aikavälillä  $1.0 \text{ s} \rightarrow 2.0 \text{ s}$ .

- ② Laatikkoa (massa  $1.1 \text{ kg}$ ) vedetään vaakasuoralla alustalla  $x$ -akselia pitkin  $x$ -akselin suuntaisella voimalla, jonka suuruus on  $12.0 \text{ N}$ . Pinnan muuttumisen takia laatikon ja pinnan välinen liikekitkakerroin riippuu välillä  $x = 0.0 \text{ m} \rightarrow 1.2 \text{ m}$  paikasta:

$$\mu_k(x) = 0.40 + (0.30 \text{ m}^{-2})x^2.$$

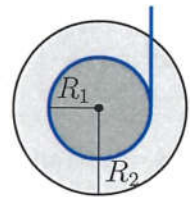
- a) Laske kitkavoiman tekemä työ välillä  $x = 0.0 \text{ m} \rightarrow 1.2 \text{ m}$ .  
 b) Laske kappaleen vauhti kohdassa  $x = 1.2 \text{ m}$ , kun sitä lähdetään vetämään levosta kohdasta  $x = 0.0 \text{ m}$ .

- ③ Kaksi autoa (A: massa  $980 \text{ kg}$  ja B: massa  $1100 \text{ kg}$ ) törmäävät toisiinsa viereisen kuvan mukaisessa liukkaalla tiellä Y:n muotoisessa risteyksessä. Autojen välisten nopeuksien suunnissa on siten  $60^\circ$  ero ennen törmäystä. Törmäyksessä autot tarttuvat toisiinsa. Ennen törmäystä auton A vauhti oli  $12 \text{ m/s}$  ja auton B vauhti  $14 \text{ m/s}$ . Laske autojen yhteinen vauhti törmäyksen jälkeen.

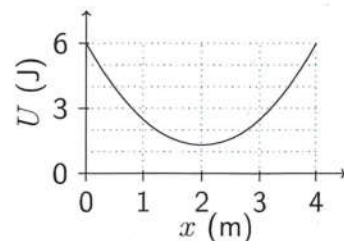


- ④ Kuvan jojo putoaa suoraan alaspäin niin, että langan päätä pidetään paikallaan. Jojon massa on  $57 \text{ g}$  ja hitausmomentti keskiakselin suhteen  $3.6 \cdot 10^{-5} \text{ kgm}^2$ . Lanka on kierretty keskiakselin (säde  $R_1 = 3.0 \text{ cm}$ ) ympärille.

- a) Piirrä jojon vapaakappalekuva voimineen.  
 b) Kirjoita Newtonin yhtälöt jojon etenemiselle ja pyörimiselle.  
 c) Laske jojon massakeskipisteen saama kiihtyvyys.



- ⑤ a) Oheisessa kuvassa on  $x$ -akselilla liikkuvaan kappaleeseen kohdistuvan  $x$ -suuntaisen voiman potentiaalienergia paikan funktiona välillä  $0.0 \text{ m} \rightarrow 4.0 \text{ m}$ . Hahmottele vastaavalla välillä tämän voiman  $x$ -komponentti  $F_x$ . Karkea hahmottelu riittää (voiman suuruutta ei tarvitse laskea).



- b) Millainen koordinaatisto on inertiaalinen? Miksi kappaleen liikkeen tutkiminen on usein kätevämpää tehdä inertiaalikoordinaatistossa kuin ei-inertiaalisessa koordinaatistossa?

Käännä!