

Huom! Kirjoita vastauspaperin yläreunaan joko "2. VÄLIKOE", "TENTTI" tai "2. VÄLIKOE JA TENTTI". **Välikokeen** suorittajat vastaavat tehtäviin 1–5, **tentin** suorittajat tehtäviin 3–7 ja molempia samanaikaisesti yrittävät vastaavat kaikkiin tehtäviin.

Putoamiskiihtyvyys 9.80 m/s^2 , umpinaisen pallon hitausmomentti $\frac{2}{5}MR^2$, gravitaatiovakio $6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$, Maan massa ja säde: $5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$, absoluuttinen nollapiste $-273.15 \text{ }^\circ\text{C}$, kaasuvakio 8.31 J/molK , polystyreenieristeen lämmönjohtavuus 0.010 W/Km . Carnot: $|Q_C|/|Q_H| = T_C/T_H$

1. Pakastimen koneiston pitäisi poistaa pakastimen sisältä lämpövirta 85 W . Pakastimessa lämpötila on $-18 \text{ }^\circ\text{C}$ ja huoneen lämpötila on $24 \text{ }^\circ\text{C}$. Laske sen tehon suuruus, joka tarvitaan pakastimen käyttämiseen, jos pakastin toimii Carnot'n syklillä.

2. Satelliitin massa on 1550 kg . Se kiertää maata ympyräradalla korkeudella 567 km maan pinnasta. a) Laske satelliitin vauhti. b) Paljonko pitää tehdä lisää työtä, jotta satelliitti saadaan 567 km:n radalta ympyräradalle korkeudelle 5670 km ?

3. Keilapallo (umpinainen pallo, massa 7.25 kg ja säde 0.109 m) vierii liukumatta kaltevaa tasoa pitkin. Taso on kallistettu 10.0° vaakatasosta. a) Laske palloon vaikuttavan kitkavoiman suuruus. b) Laske pallon massakeskipisteen kiihtyvyyden suuruus.

4. Talon seinien pinta-ala on yhteensä 120 m^2 . Kuinka paksu polystyreenieristeen pitäisi vähintään olla, jotta lämpövirta seinien läpi olisi korkeintaan 500 W , kun sisällä lämpötila on $23 \text{ }^\circ\text{C}$ ja ulkona $-17 \text{ }^\circ\text{C}$?

5. Ideaalikaasu on aluksi tilassa, jossa paine on 303 kPa , tilavuus on 1.50 m^3 ja lämpötila on 273 K . Kaasun tilaa muutetaan sellaisella prosessilla, jossa paine muuttuu lineaarisesti tilavuuden funktiona (kalteva suora viiva pV-diagrammissa). Lopussa paine on 101 kPa ja tilavuus on 2.20 m^3 . Laske kaasun tekemä työ prosessissa.

6. Ajat autolla suoraa tietä pitkin x-akselin suuntaan. Hetkellä $t = 0$ auton kiihtyvyyden, nopeuden ja paikan x-komponentit ovat 2.00 m/s^2 , 10.0 m/s ja 50.0 m . Auton nopeuden x-komponentti ajan funktiona on

$$10.0 \text{ m/s} + (2.00 \text{ m/s}^2)t - (0.0500 \text{ m/s}^3)t^2.$$

Laske auton a) keskikihtyvyyden ja b) keskinopeuden x-komponentti aikavälillä $[0, 20.0 \text{ s}]$.

7. Työnnät laatikkoa (massa 160 kg) vaakasuoraa lattiaa pitkin vaakasuuntaisella voimalla suoraan eteenpäin lähtien kohdasta $x = 0.0 \text{ m}$ ja päätyen kohtaan $x = 11 \text{ m}$. Lattian karheus on erilainen eri paikoissa niin, että laatikon ja lattian välinen liikekitkakerroin riippuu paikasta seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$\mu_k(x) = b + cx^2,$$

jossa $b = 0.17$ ja $c = 0.0061 \text{ m}^{-2}$. Laske työ, jonka kitkavoima tekee laatikon siirtyessä tuon 11 m .