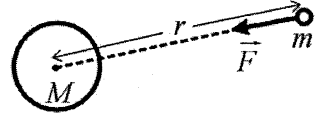


Tfy-0.1062 Fysiikka 2 (TFM, L) Tentti (4 op) 16.12.2011

- Vastaa lyhyesti seuraaviin kohtiin. Vastaus saa olla muutaman lauseen mittainen ja se voi sisältää kuvia ja yhtälöitä (1 p/kohta). Kerro, mitä tarkoittaa
 - lämpö(energia),
 - hiukkassysteemin massakeskipiste,
 - systeemin makrotila,
 - ideaalikaasu,
 - reversiibeli prosessi ja
 - lämmönsiirtokone.

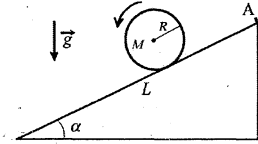
- Tarkastellaan massiivisen hiukkasen M läheisyydessä liikkuva pientä m -massaista ($m \ll M$) hiukkasta. Pienemmän hiukkaseen vaikuttaa gravitaatiovoima $\vec{F} = -G\frac{mM}{r^2}\hat{r}$.



- Johda voiman tekemälle työlle $W_{\vec{r}_0 \rightarrow \vec{r}}$ lauseke liike-energian avulla esitettynä, kun pienempi hiukkanen siirtyy ratakäyrää pitkin pisteestä \vec{r}_0 pisteeseen \vec{r} .
- Johda työlle $W_{\vec{r}_0 \rightarrow \vec{r}}$ lauseke gravitaation potentiaalienergian avulla esitettynä.
- Kirjoita pienemmän hiukkasen (mekaanisen) kokonaisenergian säilymlaki.

- a) Laske avonaisen ja umpinaisen sylinterin (kummankin massa M ja säde R) hitausmomentit massakeskipisteen kautta kulkevan pyörimisakselin suhteen.

- Avonainen ja umpinainen sylinteri (kummankin massa M ja säde R) lähtevät yhtä aikaa levosta pisteestä A vierimään alas kaltevaa tasoa (ks. oheinen kuva). Laske, kumpi sylindereistä on ensin alhaalla.



- Vesi, jonka massa on m ja lämpötila T_2 , kaadetaan mereen, jonka lämpötila on T_1 . Lämpötiloille on alussa voimassa $280 \text{ K} < T_1 < T_2 < 370 \text{ K}$. Taskastele veden ja meren muodostamaa systeemiä eristettynä systeeminä.

- Laske eristetyn systeemin entropian muutos ΔS_{kok} , kun lämpötilaerot ovat tasaantuneet.
- Osoita, että prosessissa hukattu käyttökelpoinen energia, eli työn tekemiseen soveltuva energia, on $W = \Delta S_{\text{kok}} \cdot T_1$.

- Ideaalinen diesel-kiertoprosessi koostuu adiabaattisesta puristuksesta (a→b), isobaarisesta palamisesta (b→c), adiabaattisesta kaasun laajenemisesta (c→d) ja isokoorisesta jäähtymisestä (d→a).

- Piirrä kiertoprosessin PV -kuvaaja, eli paine tilavuuden funktiona. Merkitse kuvaan, missä kohdissa kiertoprosessia kone ottaa vastaan ja missä luovuttaa lämpöä. Perustelut.
- Missä kiertoprosessin pisteessä tai pisteissä ideaalikaasun lämpötila on korkeimmillaan ja missä alhaisimmillaan? Perustelut.
- Koneen terminen hyötysuhde on koneen tekemän työn suhde sen ottamaan lämpöön. Johda lauseke ideaalisen diesel-koneen termiselle hyötysuhteelle

$$\varepsilon = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}} \frac{\varphi^{\gamma} - 1}{\gamma(\varphi - 1)}$$

missä $r = V_a/V_b$ on puristussuhde, $\varphi = V_c/V_b$ polttosuhde ja γ lämpökapasiteettisuhde.

Merkitse nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi, kurssikoodi ja kokeen päivämäärä jokaiseen suorituspaperiisi. Laskimien käyttö tentissä on kielletty.