

Huom! Välikoekysymykset ovat kullakin luentoryhmällä erilaiset. Nämä kysymykset ovat vain Petri Kaukasoinan luentoryhmälle (kone-, teva-, tuotanto- ja ympäristötekniikan koulutusohjelmat).

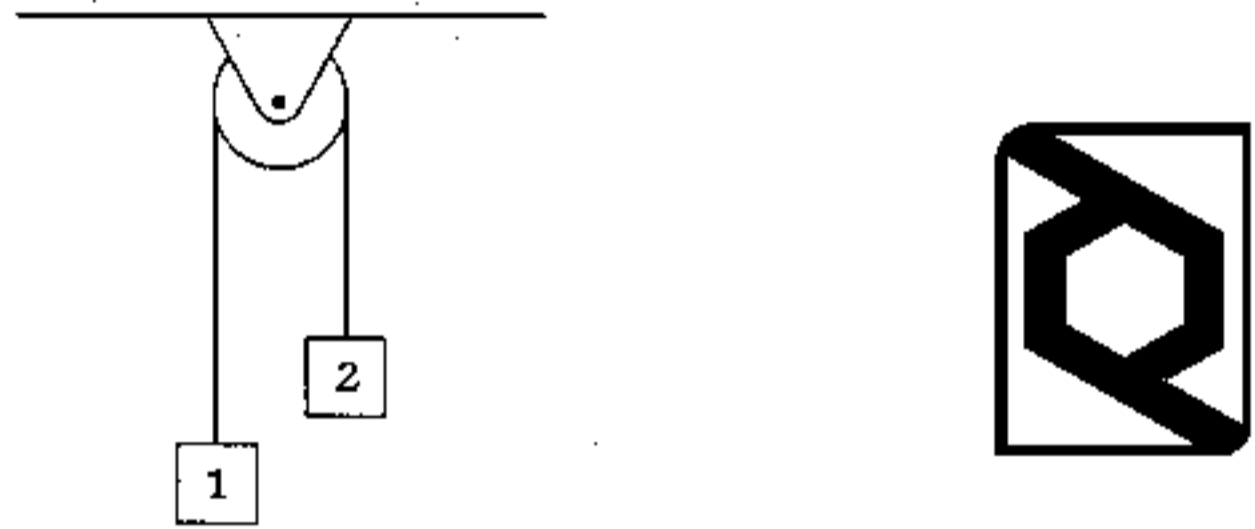
$g=9.81 \text{ ms}^{-2}$, $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$, Maan massa, säde ja radan säde: $5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$, $6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$, $1.496 \cdot 10^{11} \text{ m}$. Auringon massa $1.99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$.

1. Moottoripyörä liikkuu x -akselin suuntaan nopeudella, jonka x -komponentti on

$$v_x = \left(6.0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) t - \left(0.30 \frac{\text{m}}{\text{s}^3}\right) t^2 + 3.0 \frac{\text{m}}{\text{s}},$$

kun $0.0 \text{ s} \leq t \leq 20.0 \text{ s}$. Hetkellä $t = 0.0 \text{ s}$ paikan x -komponentti on 8.0 m . a) Laske nopeuden x -komponentti hetkellä $t = 1.0 \text{ s}$. b) Laske kiihtyvyyden x -komponentti hetkellä $t = 1.0 \text{ s}$. c) Laske paikan x -komponentti hetkellä $t = 1.0 \text{ s}$.

2. 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.



3. Olkoon hiukkaseen kohdistuva paikasta riippuva voima

$$\mathbf{F}(x, y) = \left(1.0 \frac{\text{N}}{\text{m}}\right) y \sin\left(1.0 \frac{1}{\text{m}} x\right) \mathbf{i} + \left(1.0 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}\right) \pi xy \mathbf{j}.$$

Laske työ, jonka voima tekee hiukkaseen, kun hiukkanen siirtyy pisteestä $A(1.0 \text{ m}, 1.0 \text{ m})$ pisteeseen $B(2.0 \text{ m}, 1.0 \text{ m})$ pitkin suuntajanaa \overline{AB} .

4. a) Kappaleeseen vaikuttaa kaksi voimaa: Voima

$$\mathbf{F}_1 = F_x \mathbf{i} + F_y \mathbf{j} + (166 \text{ N}) \mathbf{k}$$

vaikuttaa kohtaan, jonka paikkavektori on

$$\mathbf{r} = (1.35 \text{ m}) \mathbf{i} - (2.22 \text{ m}) \mathbf{j} + (3.45 \text{ m}) \mathbf{k}.$$

ja voima $\mathbf{F}_2 = -\mathbf{F}_1$ vaikuttaa kohtaan, joka sijaitsee origossa. a) Laske vääntömomentti (torque) origon suhteen. b) Laske F_x ja F_y , kun tiedetään, että kappale on tasapainossa.

5. Auringon ja Maan yhdistävällä janalla $1.492 \cdot 10^9 \text{ m}$ Maasta Aurinkoon päin sijaitsee erikoinen piste L_1 , *ensimmäinen Lagrangen piste*. Laske lauseke L_1 :een sijoitettuun M -massaiseen kappaleeseen vaikuttavan nettovoiman suuruudelle. Minkä suuntainen voima on? Mikäli sen suuruinen voima vaikuttaisi kappaleeseen jatkuvasti ja kappale kiertäisi Auringon ympäri L_1 :n kautta kulkevaa ympyrärataa, mikä olisi kiertoaika Auringon ympäri (tulos vuorokausina, kolmella merkitsevällä numerolla). Mitä erikoista L_1 -pisteessä on?