

PHYS-A1110 Yliopistofysiikan perusteet (SCI), Tenti (5 op) 17.2.2017

Merkitse jokaiseen suorituspaperiisi nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi, kurssikoodi ja kokeen päivämäärä.

Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin on sallittu.

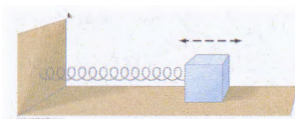
Taulukkokirjojen käyttö on kielletty. Kaavakokoelma paperin kääntöpuolella.

Muista aina perustella käyttämäsi kaavat sekä esittämäsi vastaukset.

1. Kaksi sankoa (sama massa  $m = 3,2$  kg) riippuu massattomien ja venymättömien narujen varassa painovoimakentässä oheisen kuvan mukaisesti.
  - a) Piirrä sankoihin kohdistuvat voimat. (2 p)
  - b) Mitkä a-kohdan voimista muodostavat keskenään Newtonin III lain mukaiset voima-vastavoima-parit? (1 p)
  - c) Mitkä ovat narujen jännitykset, kun sankoja vedetään ylöspäin voimalla, joka aiheuttaa niille kiihtyvyyden  $a = 1,25$  m/s<sup>2</sup>? (3 p)

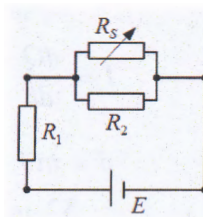


2. Kappale (massa  $m = 0,62$  kg) on kiinnitetty hyvin kevyellä vaakasuoralla jousella (jousivakio  $k = 180$  N/m) seinään (ks. oheinen kuva). Kappaletta painetaan josta vasten  $5,0$  cm:n matkan tasapainopisteestään ja vapautetaan. Kappale liikkuu tasapainopisteen ohi ja pysähtyy hetkellisesti  $2,3$  cm:n päähän tasapainopisteestään.
  - a) Miksi kappale ei pääse pidemmälle kuin  $2,3$  cm:n päähän tasapainopisteestään? (1 p)
  - b) Mikä on kappaleen ja tason välinen liikekitkakerroin? (3 p)
  - c) Mitä kappaleelle tapahtuu tehtävässä kuvatun tapahtumasarjan jälkeen? (2 p)



3. Keilapallo, jonka massa on  $M$  ja säde  $R$ , heitetään keilaradalle siten, että se liikkuu radalla alkunopeudella  $v_0 = 5,0$  m/s. Liikekitkakerroin pallon ja radan välillä on  $\mu_k = 0,08$ . Laske matka, jonka pallo liikkuu, ennen kuin se alkaa vieriä. (Pallon hitausmomentti  $I_{cm} = \frac{2}{5}MR^2$ .)

4. Tasavirtapiirissä on akku, jonka napajännite on  $E = 12$  V, sekä kolme vastusta oheisen kuvan mukaisesti. Tunnettujen vastusten resistanssit ovat  $R_1 = R_2 = 24 \Omega$ . Kolmas vastus on säätövastus, jonka resistanssia  $R_S$  voidaan säätää halutuksi. Laske, kuinka suuri säätövastuksen resistanssin pitäisi olla, jotta jännitehäviö vastuksessa 2 olisi  $2,4$  V.



Vakiot

|                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Alkeisvaraus                | $e = 1,60 \cdot 10^{-19}$ C    |
| Elektronin massa            | $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg |
| Protonin massa              | $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg |
| Normaali putoamiskiihtyvyys | $g = 9,81$ m/s <sup>2</sup>    |

KÄÄNNÄ

PHYS-A1110 Yliopistofysiikan perusteet (SCI), Tentti (5 op)

Kaavat

$$v_x(t) = v_{0x} + a_x t \quad (a_x \text{ vakio})$$

$$\omega_z(t) = \omega_{0z} + \alpha_z t \quad (\alpha_z \text{ vakio})$$

$$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2 \quad (a_x \text{ vakio})$$

$$\theta(t) = \theta_0 + \omega_{0z}t + \frac{1}{2}\alpha_z t^2 \quad (\alpha_z \text{ vakio})$$

$$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0) \quad (a_x \text{ vakio})$$

$$\omega_z^2 = \omega_{0z}^2 + 2\alpha_z(\theta - \theta_0) \quad (\alpha_z \text{ vakio})$$

$$x = \int v dt$$

$$v = \int a dt$$

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

$$\theta = \frac{s}{r}$$

$$v = r\omega$$

$$a_t = r\alpha$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

$$F_\mu = \mu N$$

$$\sum \tau_z = I\alpha_z$$

$$\tau = F\ell$$

$$W = \int_{s_1}^{s_2} \vec{F} \cdot d\vec{s}$$

$$W = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \tau_z d\theta$$

$$W = \Delta K$$

$$W = -\Delta U$$

$$\vec{F} = -\nabla U$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

$$K_{\text{rot}} = \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

$$P = \frac{dW}{dt} = \tau_z \omega_z$$

$$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

$$U_g = -\frac{Gm_1m_2}{r}$$

$$\vec{F}_g = m\vec{g}$$

$$U_g = mgh$$

$$F_j = -kx$$

$$U_j = \frac{1}{2}kx^2$$

$$F_e = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

$$U_e = \frac{kq_1q_2}{r}$$

$$\vec{F}_e = q\vec{E}$$

$$U_e = qEd$$

$$V = \frac{U}{q_0}$$

$$V_{ab} = V_a - V_b = \int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{\ell}$$

$$\vec{E} = -\nabla V$$

$$I = \frac{dQ}{dt}$$

$$R = \frac{V_{ab}}{I}$$

$$C = \frac{Q}{V_{ab}}$$

$$P = V_{ab}I (= I^2R)$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\vec{J} = \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} \quad \vec{L} = I\vec{\omega}$$

$$\vec{r}_{\text{cm}} = \frac{\sum_i m_i \vec{r}_i}{M}$$

$$I = \sum_i m_i r_i^2$$

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\sum \vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$