

FYS.101 Yliopistofysiikka I (Tijo, TuTa, Rob, avoin /Niemi)

tentti 23.2.2026

Kokeessa on sallittua käyttää seuraavia apuvälineitä:

- fysiikan ohjesääntöjen mukainen funktiolaskin.
 - A4-kokoinen, opiskelijan nimellä varustettu, yhdelle puolelle käsin kirjoitettu "muistilappu".
- Lappu palautetaan vastauspaperin välissä.**

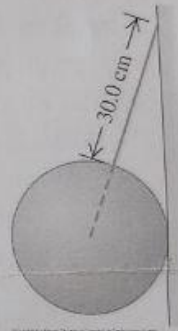
1. Kevyt, pistemäinen hiukkanen liikkuu tuulitunnelissa, jossa ilmavirtaus aiheuttaa sille vaakasuoran liikkeen. Hiukkasen liikerata muodostaa ajan suhteen funktion

$$\vec{r}(t) = \left(2,0 \text{ m/s} \cdot t - 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^3} t^3\right) \hat{i} + \left(1,0 \text{ m} \cdot \sin\left(1,33 \frac{1}{\text{s}} t\right)\right) \hat{j}.$$

- Laske hiukkasen nopeus hetkellä $t = 1,5 \text{ s}$.
- Laske hiukkasen kiihtyvyys hetkellä $t = 1,5 \text{ s}$.
- Hahmottele nopeus- ja kiihtyvyyshetket hetkellä $t = 1,5 \text{ s}$ samaan kuvaan ja kuvaile sanallisesti, miten kappaleen liike muuttuu.

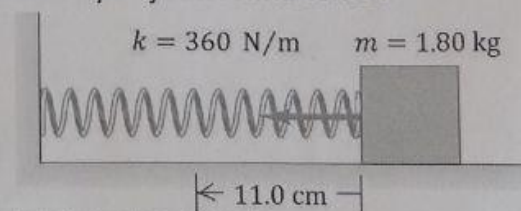
2. Pallo, jonka massa on $4,7 \text{ kg}$ ja säde $15,0 \text{ cm}$, lepää langan varassa seinää vasten. Oletetaan kitka seinän ja pallon välissä mitättömän pieneksi. Langan pituus on $30,0 \text{ cm}$.

- Piirrä voimakuvio tai vapaakappalekuva palloon vaikuttavista voimista ja kirjoita pallon tasapainoyhtälöt.
- Kuinka suuren voiman lanka kohdistaa seinään?
- Kuinka suuren voiman seinä kohdistaa palloon?



3. Laatikko, jonka massa on $1,80 \text{ kg}$, lepää vaakasuoralla pinnalla. Laatikon vasen reuna koskee vaakasuoraan jouseen, ja jousen toinen pää on kiinnitetty seinään. Jousen jousivakio $k = 360 \text{ N/m}$, ja laatikon ja pinnan välinen liikekitkakerroin on $0,26$.

- Laatikkoa työnnetään pintaa pitkin vasemmalle jouta vasten, kunnes se on $11,0 \text{ cm}$:n etäisyydellä jousen tasapainoasemasta. Laske, kuinka suuren työn jousivoima tekee.
- Laske, kuinka suuren työn kitkavoima tekee a-kohdan matkalla.
- Kun jousi vapautetaan a-kohdan puristuksesta, se työntää kappaleen liikkeelle, ja kappale irtoaa jousesta tasapainoaseman kohdalla. Laske kappaleen nopeus irtoamishetkellä.



Kysymykset 4 ja 5 kääntöpuolella.

Kaavoja ja vakioita kääntöpuolella.

4. Kitkattomalla vaakasuoralla pinnalla kulmanopeudella 2.2 rad/s pyörivä pieni palikka on kiinni massattomassa langassa, joka läpäisee pinnassa olevan aukon. Langasta vedetään niin, että ympyräliikkeen säde pienenee arvosta 15 cm arvoon 11 cm .

a) Kommentoi seuraavien, kappaletta kuvaavien suureiden osalta pysyvätkö ne muuttamattomina vedon aikana:

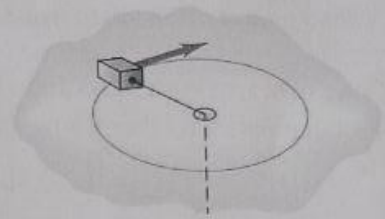
(i) liikemäärä,

(ii) kulmaliikemäärä,

(iii) mekaaninen energia?

Perustele jokainen kohta erikseen.

b) Mikä on palikan kulmanopeus lopussa?

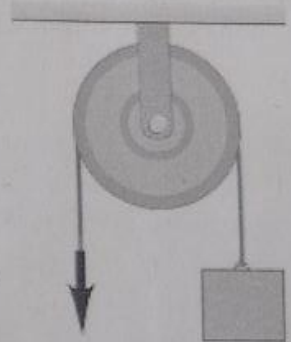


5. Kuvan laatikkoon ($m = 1,5 \text{ kg}$) on kiinnitetty massaton, joustamaton köysi. Köysi kiertää massallisen mutta kitkattoman väkipyörän ($M = 2,2 \text{ kg}$, $R = 0,20 \text{ m}$) ympäri. Sylinterimäinen väkipyörän akseli on kiinnitetty paikoilleen. Vedät vasemmanpuoleisesta narusta alaspäin voimalla $\vec{F}$, jolloin laatikko saa kiihtyvyyden $1,6 \text{ m/s}^2$ ylöspäin.

a) Kuinka suuri jännitysvoima on silloin oikeanpuoleisessa köydessä?

b) Kuinka suurella voimalla F narusta on vedettävä?

c) Kuinka suuren tukivoiman ripustussysteemi kohdistaa silloin väkipyörän akseliin?



Vakioita ja kaavoja:

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2.$$

$$\text{Umpinaisen sylinterin hitausmomentti } I = \frac{1}{2} MR^2.$$

$$\text{Umpinaisen pallon hitausmomentti } I = \frac{2}{5} MR^2.$$

$$\text{Pistemäisen kappaleen hitausmomentti } I = MR^2$$

$$\text{Funktion } f \text{ gradientti: } \vec{\nabla} f(x, y, z) = \frac{\partial f}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial f}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial f}{\partial z} \hat{k}.$$