

FYS.101 Yliopistofysiikka I (K, R, avoin /Niemi)**tentti 16.10.2026***Kokeessa on sallittua käyttää seuraavia apuvälineitä:*

- fysiikan ohjesääntöjen mukainen funktiolaskin.
- A4-kokoinen, opiskelijan nimellä varustettu, yhdelle puolelle käsin kirjoitettu "muistilappu".

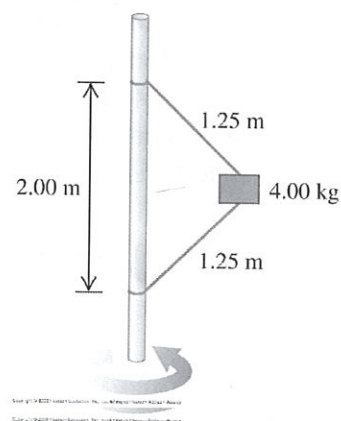
Lappu palautetaan vastauspaperin välissä.

1. Laatikko, jonka massa on 0.300 kg, liukuu vaakasuoralla tasolla. Aikavälillä 0.0 s $\rightarrow$ 2.0 s laatikon nopeus ajan funktiona on $\vec{v} = (2.80 \text{ m/s} - 1.40 \text{ m/s}^2 \cdot t)\hat{i} + (-0.12 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0.06 \text{ m/s}^3 \cdot t^2)\hat{j}$.

- Laske laatikon kiihtyvyys ajanhetkellä 2.0 s.
- Kasvaako vai hidastuuko kappaleen vauhti? Perustele.
- Laske laatikkoon vaikuttava nettovoima (vektorina) ajanhetkellä 2.0 s.

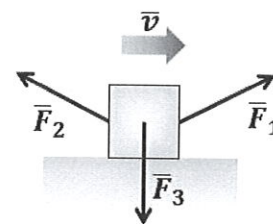
2. Viereisen kuvan mukaista systeemiä pyöritetään pystysuoran akselin ympäri niin, että kappale, jonka massa on 4,00 kg, liikkuu vaakatasossa pitkin ympyrärataa. Kappale on kiinnitetty akseliin kahdella massattomalla vaijerilla kuvan mukaisesti. Molempien vaijerin pituus on 1,25 m ja vaijerien välinen etäisyys akselilla on 2,00 m.

- Systeemiä pyöritetään tasaisella vauhdilla 0,75 kierrosta sekunnissa. Laske kappaleen nopeus vaakasuoralla ympyräradalla.
- Piirrä voimakuvio tai vapaakappalekuva kappaleeseen vaikuttavista voimista ja kirjoita kappaleelle pysty- ja vaakasuuntaiset liikeyhtälöt.
- Ratkaise ylemmän ja alemman vaijerin jännitusvoimien suuruudet.



3. Vastaa lyhyesti seuraaviin kohtiin. Kuva liittyy vain c-kohtaan.

- Jos satunnaiseen kappaleeseen vaikuttava nettovoima tekee negatiivisen työn, mitä tapahtuu kappaleen liikkeelle? Perustele.
- Tarkastellaan kappaletta, joka kulkee ympyrämuotoista rataa ja johon vaikuttaa jokin konservatiivinen voima. Kun kappale kiertää yhden kokonaisen kierroksen, onko konservatiivisen voiman siihen tekemä työ positiivinen, negatiivinen vai nolla? Perustele.
- Tarkastele nyt viereisen kuvan tilannetta. Mikä voimista tekee kuvan kappaleeseen negatiivista työtä, kun kappale liikkuu oikealle? Perustele.

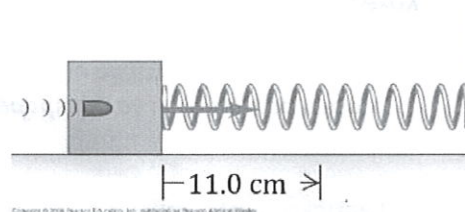


Kuva liittyy vain tehtävään 3 c).

Kysymykset 4 ja 5 kääntöpuolella.

Kaavoja ja vakioita kääntöpuolella.

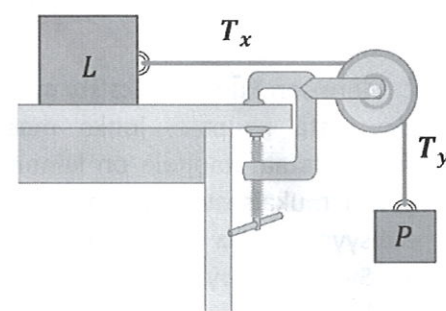
4. Luodin nopeutta selvitetään viereisen kuvan koejärjestelyllä. Luoti, jonka massa on 20,0 g, ammutaan vasemmalta vaakasuoraan palikkaan, ja luoti pureutuu palikan sisään. Palikka, massa 1.8 kg, on kiinnitetty oikeasta reunastaan jouseen, jonka jousivakio on 470 N/m. Törmäyksen jälkeen palikka liukuu pitkin pintaa 11,0 cm, kunnes pysähtyy. Palikan ja pinnan välinen kitkakerroin on 0,34.



a) Laske luodin ja palikan yhteinen nopeus välittömästi törmäyksen jälkeen.

b) Laske luodin lähtönopeus.

5. Viereisen kuvan systeemi koostuu punnuksesta P , umpinaisesta väkipyörästä ja kuutionmallisesta laatikosta L . Kaikilla on sama massa $M = 1420$ g. Kappaleet on kytketty langalla, joka on massaton ja liukumaton ja joka kiertää väkipyörän ympäri säteellä $R = 2.14$ cm. Kun systeemi päästetään liikkeelle levosta, punnus putoaa alaspäin langan varassa kiihtyvyydellä $a = 3.27$ m/s².



a) Ratkaise pystysuoran langan jännitys T_y .

b) Ratkaise vaakasuoran langan jännitys T_x .

c) Kuinka suuren kitkavoiman pöytä kohdistaa laatikkoon?

Vakioita ja kaavoja:

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

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

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

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