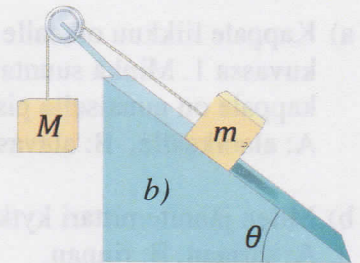
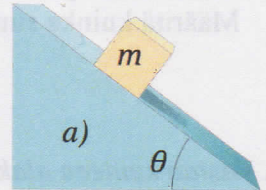


Yleisiä ohjeita tenttiin

- Merkitse nimi ja opiskelijanumero jokaiseen paperiin.
- Merkitse kurssin nimi ja koodi vastauspaperiin.
- Jos olet tehnyt laboratoriotyöosuuden syksyllä 2018, kerro se selvästi vastauspaperissa.
- Ratkaise jokainen tehtävä omalle sivulleen; tehtävän alakohdat samalle sivulle.
- Lyhyet perustelut ratkaisuille vaaditaan, ellei tehtävässä toisin mainita.
- Jos vastaat useampaan alakohtaan kuin on sallittu, viimeiset alakohdat jätetään arvostelematta.
- Tentissä saa olla mukana yksi vaaleankeltainen arkki muistiinpanoja ja YO-kokeessa hyväksyttävä laskin.
- Muistiinpanoarkin yläreunassa tulee olla opiskelijan nimi ja opiskelijanumero.
- Maksimipistemäärä tentistä on 40 p

1. Vastaa joko vaihtoehtoon a) tai vaihtoehtoon b).

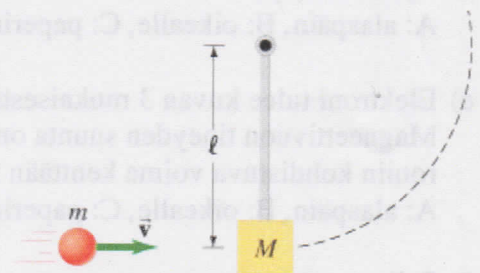
- a) Laatikko (massa $m = 9,0$ kg) on kaltevalla tasolla. Kulma $\theta = 35^\circ$ ja liukukitkakerroin tason ja laatikon välillä on 0,25. Määritä millaisella kiihtyvyydellä laatikko lähtee liikkeelle. (7p)
- b) Laatikko (massa $m = 9,0$ kg) on kaltevalla tasolla ja kytketty narulla punnukseen (massa $M = 8,0$ kg). Naru on kevyt ja venymätön ja se kulkee kevyen kitkattomasti pyörivän rissan yli. Kulma $\theta = 35^\circ$ ja liukukitkakerroin tason ja laatikon välillä on 0,25. Määritä millaisella kiihtyvyydellä laatikko lähtee liikkeelle. (10p)



2. Vastaa kohtaan c) sekä joko kohtaan a) tai b).

Jymyn lukkari heittää pallon (massa $m = 136$ g) nopeudella 88 km/h pystysuorassa roikkuvaan pussiin, jonne se myös jää. Tyhjän pussin massaa M voidaan muuttaa lisäämällä sinne sopiva määrä lyijyhauleja.

- a) Pussi roikkuu kevyen ja venymättömän narun varassa. Narun yläpää on kiinnitetty oksaan, jonka ympäri naru pääsee kiertymään. Narun pituus $\ell = 1,6$ m. Määritä, millainen tulee olla pussin massa, jotta naru nousisi täsmälleen vaakasuoraan. (6p)
- b) Pussin massaksi on valittu $M = 350$ g ja se on kiinnitetty homogeenisen tangon alapäähän. Tangon massa $\mu = 150$ g ja pituus $\ell = 1,6$ m. Tangon yläpäässä on akseli, jonka ympäri tanko pääsee kitkatta pyörimään. Määritä, kuinka korkealle tangon alapää ja pussi nousevat. (9p)
- c) Jos pussin suu ommellaan kiinni niin, että pallo ei pääse pussiin, vaan kimpoaa pussin suulta takaisinpäin ja putoaa maahan. Nouseeke pussi korkeammalle, samalle korkeudelle vai jääkö se matalammalle kuin pallon jäädessä pussiin? (3p)



Vakioita:

Absoluuttinen nollapiste	-273,15 °C
Elektronin massa	$9,11 \cdot 10^{-31}$ kg
Elektronin varaus	$1,602 \cdot 10^{-19}$ C
Normaali-ilmanpaine	101 kPa
Putoamiskiihtyvyys Maan pinnalla	$9,8$ m s ⁻²
Tyhjön permittiiviteetti	$4 \pi \cdot 10^{-7}$ Tm / A
Tyhjön permittiivisyys	$8,85 \cdot 10^{-12}$ C ² / Nm ²

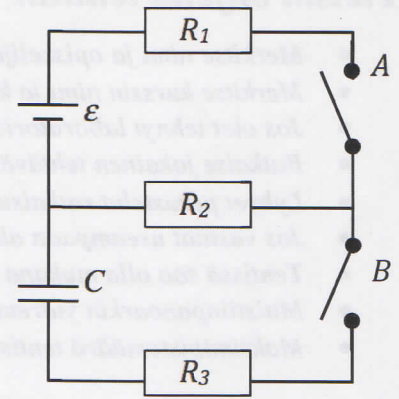
Hitausmomenteja

Tanko keskipisteen suhteen	$\frac{1}{12}ML^2$
Tanko päätien suhteen	$\frac{1}{3}ML^2$
Rengas keskiakselin suhteen	MR^2
Kieikko keskiakselin suhteen	$\frac{1}{2}MR^2$

3. Vastaa kahteen alakohtaan.

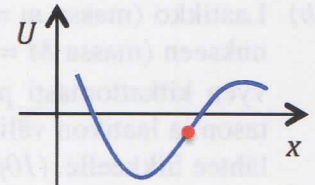
Viereisen kuvan piirissä molemmat kytkimet ovat aluksi auki ja kondensaattori lataamaton. Komponenttien suuruudet ovat $R_1 = 25 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$, $R_3 = 5,0 \Omega$, $C = 2,2 \mu\text{F}$ ja $\varepsilon = 12,0 \text{ V}$.

- Kytкин A suljetaan ja kytkin B jää auki. Määritä kuinka suuri virta ja mihin suuntaan kulkee vastuksen R_2 läpi heti kytkimen A sulkemisen jälkeen. (4p)
- Kytкин B suljetaan ja kytkin A on kiinni. Määritä kuinka suuri virta kulkee vastuksen R_2 läpi heti kytkimen B sulkemisen jälkeen. (6p)
- Molemmat kytkimet ovat olleet suljettuina kauan (useita minutteja). Määritä kuinka suuri varaus on kondensaattorissa? (6p)



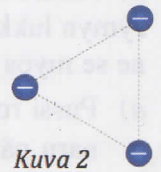
4. Vastaa kuuteen alakohtaan valitsemalla oikeat vastaukset. Vastauksia ei tarvitse perustella.

- Kappale liikkuu oikealle ja sen potentiaalienergia paikan funktiona on esitetty kuvassa 1. Minkä suuntainen on kappaleeseen kohdistuva kokonaisvoima, kun kappale on punaisella pisteellä merkityssä kohdassa? (1p)
A: alaoikealle, B: alavasemmalle, C: yläoikealle, D: ylävasemmalle



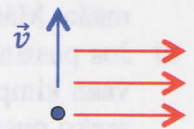
Kuva 1

- Miten jännitemittari kytketään tutkittavaan komponentin kanssa? (1p)
A: sarjaan, B: rinnan.
- Pistevarauksen potentiaalienergian nollakohta on valittu äärettömän kauaksi varauksesta. Kolme negatiivista varausta on kuvan 2 mukaisesti toistensa lähetyvillä. Millainen on systeemin potentiaalienergia? (1p)
A: positiivinen, B: negatiivinen, C: nolla



Kuva 2

- Elektroni tulee kuvan 3 mukaisesti nopeudella \vec{v} homogeeniseen sähkökenttään. Sähkökentän suunta on merkitty punaisilla nuolilla. Minkä suuntainen on elektroniin kohdistuva voima kenttään tultaessa? (2p)
A: alaspäin, B: oikealle, C: paperin sisään, D: paperista ulos, E: vasemmalle, F: ylöspäin



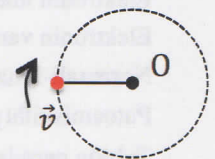
Kuva 3

- Elektroni tulee kuvan 3 mukaisesti nopeudella \vec{v} homogeeniseen magneettikenttään. Magneettivuon tiheyden suunta on merkitty punaisilla nuolilla. Minkä suuntainen on elektroniin kohdistuva voima kenttään tultaessa? (2p)
A: alaspäin, B: oikealle, C: paperin sisään, D: paperista ulos, E: vasemmalle, F: ylöspäin

- Palloa pyöritetään narun varassa pystysuorassa tasossa pisteen O ympäri. Kuva 4 tilanteesta on piirretty sivulta. Minkä suuntainen on pallon pyörimismäärä kuvassa esitetyllä hetkellä? (2p)
A: alaspäin, B: oikealle, C: paperin sisään, D: paperista ulos, E: vasemmalle, F: ylöspäin

- Palloa pyöritetään narun varassa pystysuorassa tasossa pisteen O ympäri. Kuva 4 tilanteesta on piirretty sivulta. Minkä suuntaisia voimia palloon kohdistuu kuvassa esitetyllä hetkellä? (2p)

- A: alaspäin, B: oikealle, C: paperin sisään, D: paperista ulos, E: vasemmalle, F: ylöspäin



Kuva 4