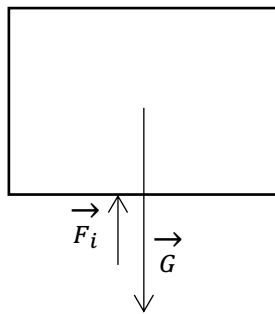


# Fysiikan lähtötasotesti - vastaukset

1. Piirrä yksinkertaiset kuvat seuraavista tilanteista ja merkitse kuviin laatikkoon kohdistuvat voimat. 4p.

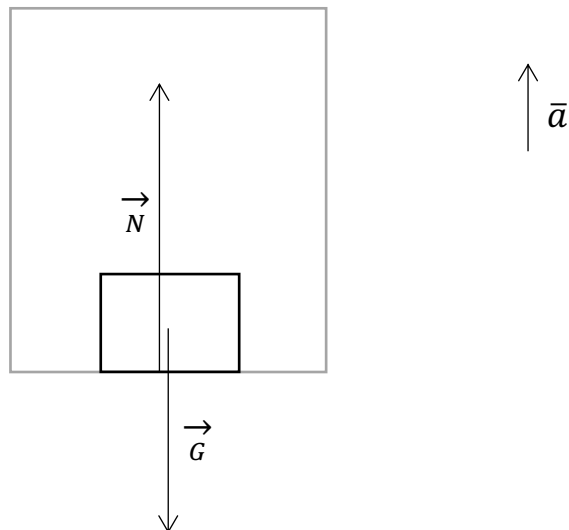
(a) Laatikko on ilmassa putoamassa kohti maan pintaa. 1p

Laatikkoon kohdistuvat voimat ovat painovoima ja ilmanvastus.



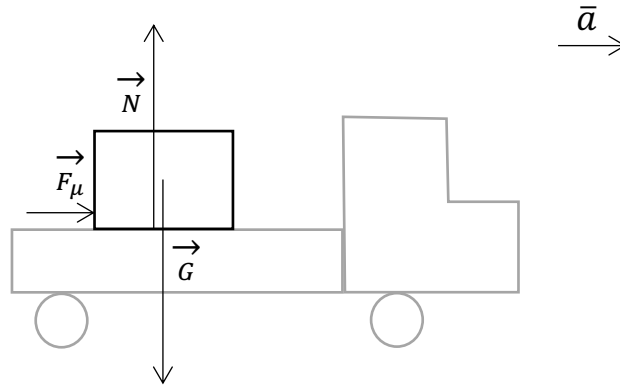
(b) Laatikko on hississä, joka on kiihtyvässä liikkeessä ylöspäin. 1p

Laatikkoon kohdistuvat voimat ovat painovoima ja pinnan tukivoima. Tukivoiman oltava suurempi kuin painovoima, sillä hissi kiihtyvässä liikkeessä ylöspäin.

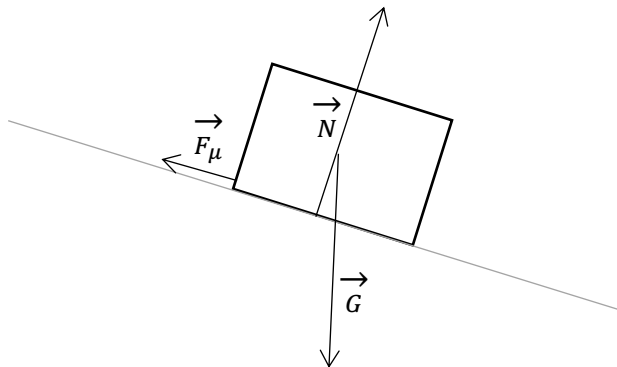


(c) Laatikko on kiihtyvässä liikkeessä olevan kuorma-auton lavalla ja pysyy juuri ja juuri paikoillaan. 1p

Laatikkoon kohdistuu painovoima ja pinnan tukivoima (yhtä suuria) sekä paikoillaan pitävä kitkavoima, joka on auton liikkeen suuntainen.



(d) laatikko liukuu tasaisella nopeudella kaltevaa alamäkeä alas. 1p

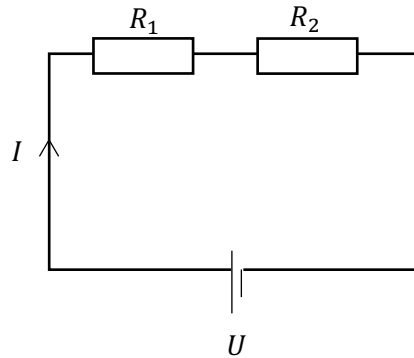


2. Merkitse rastilla ruutuun, ovatko väittämät tosi vai epätosi. 3 p

	Tosi	Epätosi
Helteellä metallisen tangon pituus ulkoilmassa on suurempi kuin pakkasella.	X	
Suljettu systeemi voi vaihtaa energiaa ympäristön kanssa.	X	
Suljetussa systeemissä, jonka tilavuus on vakio, kaasun paine kasvaa, kun lämpötila pienenee.		X
Noste on yhtä suuri, mutta suunnaltaan vastakkainen, kuin kappaleen syrjäyttämän neste- tai kaasumäärän tilavuus.		X
Jääkaappi on lämmönsiirtokone.	X	
Systeemin kokonaisenergia tietyllä hetkellä voidaan mitata.		X

0,5 p/kohta

3. Jännitelähteeseen (lähdejännite 23,0V) on kytketty sarjaan kaksi vastusta, joiden resistanssit ovat 25kΩ ja 45 kΩ. Piirrä kuva ja laske kuinka suuri virta piirissä kulkee. Jännitelähteen sisäistä vastusta ei tarvitse huomioida. 4p



1 p

Koska vastukset on kytketty sarjaan, kokonaisresistanssi on yksittäisten resistanssien summa ja virta siten:

$$U = RI \leftrightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{23,0V}{24 * 10^3\Omega + 45 * 10^3\Omega} = 3,286 \dots * 10^{-4}A \approx 0,33mA \quad 3 p$$

4. Elektroni tulee homogeeniseen magneettikenttään kenttäviivoja vastaan kohtisuoralla nopeudella ja ohjautuu ympyräradalle. Magneettivuon tiheys on 170 mT ja hiukkasen nopeus magneettikenttään saapuessa on 2,5Mm/s. Kuinka suuri ympyräradan säde on? Muita voimia kuin magneettikentän aiheuttamia voimia ei tarvitse huomioida. Ilmoita vastaus yksikössä μm. 3p

Hiukkanen ohjautuu ympyräradalle, jolloin liikeyhtälö:

$$F_m = ma_n \leftrightarrow evB = \frac{mv^2}{r} \leftrightarrow r = \frac{mv}{eB} = \frac{9,109 * 10^{-31}kg * 2,5 * 10^6 \frac{m}{s}}{1,602 * 10^{-19}C * 170 * 10^{-3}T} = 8,361 \dots * 10^{-5}m = 84\mu m$$

5. Betoniseinä, jonka paksuus on 55 cm, absorboi noin 97 % siihen tulevasta gammasäteilystä. Kuinka monta prosenttia gammasäteilystä pääsee 15 cm paksun, vastaavanlaisesta betonista valetun seinän läpi? 5p

Käytetään säteilyn eksponentiaalista vaimenemislakia:

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

Läpikässeän säteilyn osuus:

$$\frac{I}{I_0} = e^{-\mu x}$$

Lasketaan vaimenemiskerroin. Seinä absorboi 97%, joten läpi pääsee 3%:

1 p

$$\frac{I}{I_0} = e^{-\mu x} \leftrightarrow \ln\left(\frac{I}{I_0}\right) = -\mu x = \mu = \frac{\ln\left(\frac{I_0}{I}\right)}{x} = \frac{\ln\left(\frac{1}{0,03}\right)}{0,55m} = 6,3755 \dots \frac{1}{m} \quad 2 p$$

Tällöin vaimeneminen ohuemmassa seinässä:

$$\frac{I}{I_0} = e^{-6,3755 \dots \frac{1}{m} * 0,15m} = 0,3842 \dots \approx 0,38$$

Läpi pääsee siis 38% säteilystä.

2 p

Näissä tarkkana, puhutaanko absorboituneesta vai läpimenneestä osuudesta.