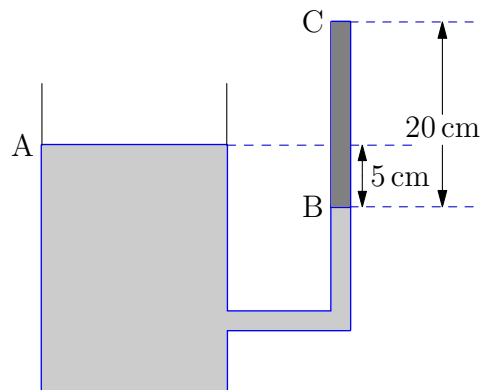


Ratkaisut kirjoitetaan paperille ja palautetaan ohjeen mukaisesti. Tietokoneella puhtaaksi kirjoitettuja vastauksia ei hyväksytä. Kirjoita jokaisen vastauspaperin alkuun valintakokeen nimi, päivämäärä, nimesi ja henkilötunnuksesi.

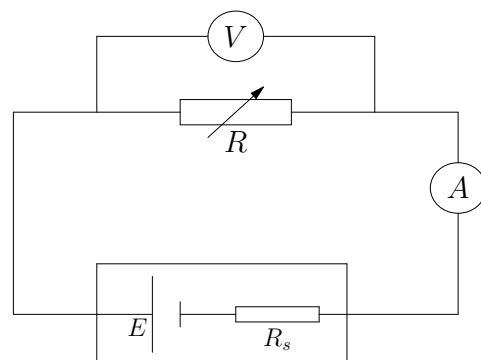
- Auto etenee seututien pitkää suoraa nopeudella 20 m/s. Auton edessä etenee rekka-auto vakionopeudella 18 m/s. Kun auton etuosassa on 50 m:n päässä rekan etuosasta, päättää autoa ajava henkilö ohittaa rekan ja alkaa lisätä auton nopeutta tasaisella kiihtyvyydellä $1,8 \text{ m/s}^2$, kunnes se saavuttaa nopeusrajoituksen mukaisen nopeuden 25 m/s. Auto jatkaa etenemistä tasaisella 25 m/s:n nopeudella tarkoituksenaan ohittaa rekka.
 - Kuinka pitkän matkan auto on edennyt kiihdyttämisensä aikana? [5p]
 - Kuinka pitkän matkan auto on edennyt kiihdyttämisensä alusta tilanteeseen missä auton ja rekan etuosat ovat rinnakkain? [5p]
- Henkilö, jonka massa on 60 kg putoaa matkan 1,20 m vaakasuorassa olevalle levyille, joka on tuettu alapuolelta pystysuorassa olevalla jäykällä harmonisella jousella. Levyn massa on pieni ja voidaan jättää huomiotta. Henkilön iskeydyttyä levyyn se painuu alaspäin kunnes jousi on painunut kasaan matkan 6,0 cm. Oleta että maan vetovoiman kiihtyvyys on $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.
 - Mikä on henkilön nopeus alaspäin hänen iskeytyessään levyyn? [4p]
 - Mikä on jousen jousivakion arvo? [6p]
- Tarkastellaan oheisen kuvan mukaista tilannetta:

Oheisen kuvan astian kylkeen on liitetty pystysuora putki. Astiassa on nestettä, jonka pinta astiassa ulottuu korkeudelle A ja pystyputkessa korkeudelle B, pisteen A ollessa 5,0 cm korkeammalla kuin piste B. Pystyputkessa on nesteen pinnan päällä (pisteiden B ja C väli) 20,0 cm korkea öljypatsas, jossa öljyn tiheys on 460 kg/m^3 . Oleta että maan vetovoiman kiihtyvyys on $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Mikä on astiassa olevan nesteen tiheys? [10p]



- Tarkastellaan oheisen kuvan virtapiiriä:

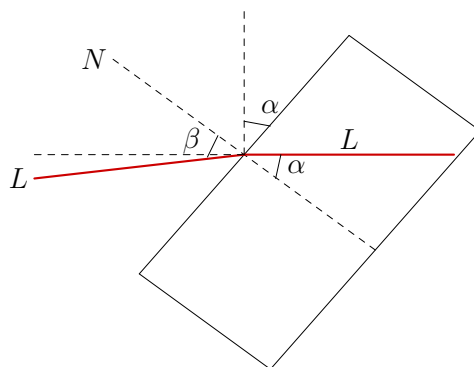
Oheisen kuvan tasavirtapiirissä säätövastus R on kytketty pariston (lähdejännite E ja sisäinen vastus R_s) napoihin. Piiriin on kytketty myös jännitemittari V ja virtamittari A kuvan osoittamalla tavalla. Kytkentäjohtimien resistanssin voi olettaa olevan mitätön. Juväskylän yliopiston fysiikan laitoksen opiskelijat suorittivat virtapiirillä kaksi mittaus- ta. Ensimmäisessä mittauksessa virtamittarin lukema oli 3,10 A kun samalla jännitemittarin lukema oli 5,08 V. Toisessa mittauksessa jännitemittarin lukema oli 15,0 V kun taas virtamittarin lukema oli 0,00 A.



- Mikä on pariston lähdejännitteen suuruus? [3p]
- Mikä on pariston sisäisen vastuksen suuruus? [3p]
- Kun säätövastus on säädetty arvoon $R = 6,00 \Omega$, niin mikä on jännitemittarin lukema? [4p]

5. Tarkastellaan oheisen kuvan mukaista tilannetta:

Astiassa on öljyä, jonka taitekerroin on 1,40. Öljyyn upotetaan piilasista tehty levy, jonka pinnan taso on kallistettu kulman $\alpha = 37^\circ$ verran pystysuoraan nähden. Piilasin taitekerroin on 1,62. Kuvan mukaisesti lasilevyyn tulee lasersäde, joka osuu lasilevyn pintaan ja jatkaa vaakasuunnassa lasilevyn läpi kunnes poistuu lasilevyn toisesta pinnasta öljyyn.



- a) Mikä on lasersäteen ja vaakatason välinen kulma säteen poistuessa lasilevystä? [5p]
- b) Mitä tapahtuu siinä tapauksessa että öljy korvataan vedellä, jonka taitekerroin on 1,33 ja lasilevy timanttilevyllä, jonka taitekerroin on 2,42, kun muuten tilanne on sama? [5p]
6. Erään lääketieteellisen laboratorion työskentelytilat ovat joutuneet radioaktiivisen materiaalin saastuttamaksi valitettavan työtapaturman seurauksena. Säteilysuojeluhenkilökunta mittaa työskentelytilan säteilyaktiivisuutta säteilylaskurilla 30 päivän ajan ja saa alla olevan taulukon mukaiset tulokset. Taulukossa on kirjattu päivittäiset aktiivisuudet radioaktiivisten hajoamisten lukumääränä minuutissa.

Aika (d)	0	2	6	11	19	30
Laskurin lukema (kpl/min)	1000	899	726	556	365	200

Työtapaturman ajatellaan tapahtuneen ajanhetkellä 0 d (d=päivä). Säteilysuojelupäällikkö toteaa että työskentelytilaan on turvallista palata vasta kun säteilyaktiivisuuden taso on laskenut alle 133 kpl/min. Kuinka monen päivän päästä aikaisintaan voidaan työntekijät päästää työtilaan?