



AVOIN SARJA

Kirjoita tekstaten koepaperiin

oma nimesi, kotiosoitteesi, sähköpostiosoitteesi, opettajasi nimi sekä koulusi nimi.

Kilpailuaikaa on 100 minuuttia.

Sekä tehtävä- että koepaperit palautetaan kilpailun loputtua.

1. Määritä putoamiskiihtyvyyssheilurin avulla sopivaa graafista esitystä käyttäen.

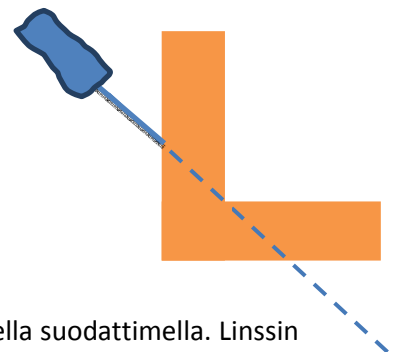
Välineet: statiivi, jossa ripustuskoukku; punnus, lankaa, sekuntikello, metrimitta, sakset

2. Valitse mielestäsi sopivin vaihtoehto ja perustele valintasi.

- i) Valokuvaaja haluaa ottaa kuvan sateenkaaresta, mutta huomaa harmikseen, että sateenkaari ei mahdu kokonaan kuvaan. Vanhassa kamerassa ei ole zoomia, joten saadakseen koko sateenkaaren näkymään kuvassa
- hänen kannattaa siirtyä kohti sateenkaarta.
 - hänen kannattaa siirtyä pois päin sateenkaaresta.
 - hän ei voi tehdä mitään, sillä sateenkaaresta näkyy joka tapauksessa aina vain osa.

- ii) Lasersäde suunnataan 45° kulmassa kuvan mukaisesti lasinpalaan, joka on L-kirjaimen muotoinen ja jonka haarat ovat yhtä leveät. Jos lasinpala ei olisi, laservalo kulkisi katkoviivaa pitkin L:n sisäkulman kohdalta. Kun laservalo kulkee lasinpalan läpi, säde

- on siirtynyt lasinpalasta tullessaan vasemmalle katkoviivasta.
- kulkee lasinpalasta tullessaan katkoviivaa pitkin.
- on siirtynyt lasinpalasta tullessaan oikealle katkoviivasta.



- iii) Kuperan linssin yläosa peitetään vihreällä suodattimella ja alaosa punaisella suodattimella. Linssin valkoisesta kynttilästä valkokankaalle muodostama kuva on

- yläosastaan vihreä ja alaosastaan punainen.
- yläosastaan punainen ja alaosastaan vihreä.
- yksivärinen.

- iv) Avaruuteen lähetettävät instrumentit halutaan pakata suojakuoreen, joka absorboi mahdollisimman vähän energiaa auringon puolelta ja emittoi mahdollisimman vähän energiaa auringosta pois päin olevalta puolelta. Suojakuoren

- auringon puoli on oltava tumma ja toinen puoli vaalea.
- auringon puoli on oltava vaalea ja toinen puoli tumma.
- kummankin puolen on oltava vaaleita.
- kummankin puolen on oltava tummia.

3. Lentokoneen ohjaamon tuulilasit täytyy kestää raekuuroja ja lintujen osumia suurilla nopeuksilla. Tuulilasit valmistetaan keroksista lasia, akryyliä sekä erilaisia polymeerimuoveja ja ne ovat useita senttejä paksuja [1]. Euroopan lentoturvallisuusvirasto on määrittellyt suurille lentokoneille, johon matkustajalentokoneet kuuluvat, turvallisuusrajan [2]: tuulilasin tulee kestää massaltaan 1,8 kg linnun osuma tyypillisellä matkanopeudella V_c .



Finnairin Airbus A320-200 ilmoittaa matkanopeudekseen 840 km/h. Raporttien mukaan lentokoneet törmäävät muutaman kilometrin korkeudella vuosittain useisiin lokkeihin. Harmaalokin lentonopeus on n. 10 m/s ja sen enimmäismassa 1,8 kg.

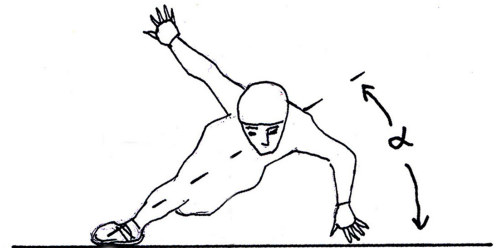
- a) Laske arvio turvallisuusrajan mukaisen linnun ja lentokoneen törmäyksen kestolle. (2p)
 b) Käytä arviotasi törmäyksen kestolle ja laske, kuinka suuren voiman keskimäärin lintu kohdistaa tuulilasiin törmäyksen aikana. (4p)

[1] http://yle.fi/uutiset/sarot_lentokoneen_tuulilasissa_melko_yleisia/5300912

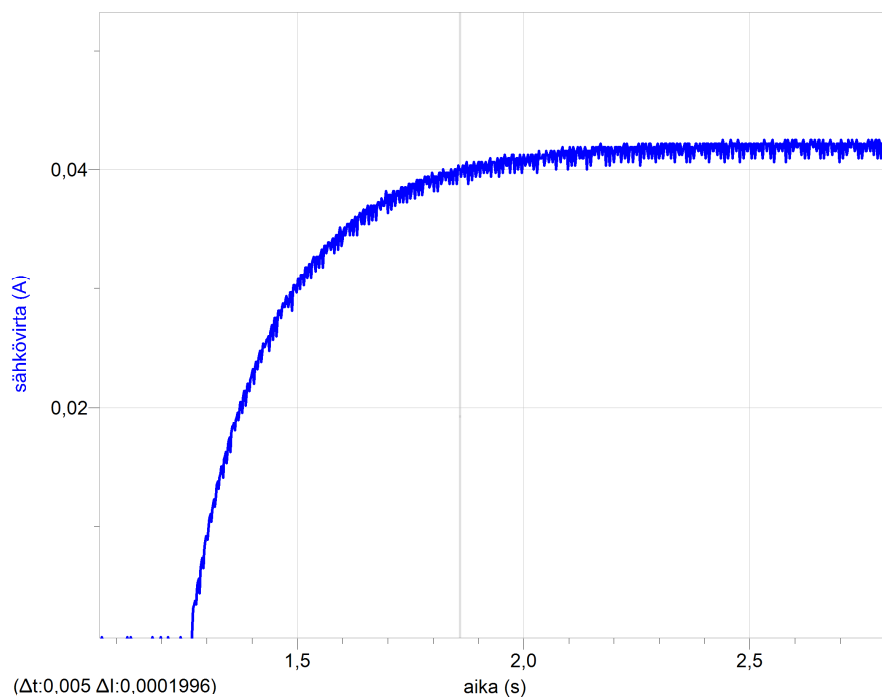
[2] Bird Strike Damage & Windshield Bird Strike Final Report. Euroopan lentoturvallisuusvirasto EASA. Noudettu osoitteesta <http://easa.europa.eu/rulemaking/docs/research/Final%20report%20Bird%20Strike%20Study.pdf>

4. Pikaluistelija luistelee vaakasuoralla radalla ympyräkaarteeseen tasaisella vauhdilla. Missä kallistuskulmassa α hänen tulee luistella pysyäkseen pystyssä?

Luistelijan massa varusteineen on 78 kg ja pituus 178 cm. Luistelijan vauhti on 43 km/h ja kaarteeseen säde 8,5 m.



5. Rautasydäminen käämi kytkettiin tasajännitelähteeseen, jonka napajännite oli 1,42 V. Virtapiiri suljettiin ja käämin läpi kulkeva sähkövirta mitattiin tietokoneavusteisesti ajan funktiona, jolloin saatiin ohien kuvaaja:



- a) Kuinka suuri oli käämin resistanssi? (1p)
 b) Kuinka suuri oli induktiojännite ajan hetkellä 1,5 s? (2p)
 c) Kuinka suuri oli käämin induktanssi? (3p)