

Fysiikkakilpailu avoin sarja 2023

Kilpailussa on kolme osaa, joihin kaikkiin vastataan. Osassa 1 on automaattisesti arvioituvia monivalintatehtäviä, jotka toimivat tarvittaessa kilpailussa alkukarsintana. Osassa 2 on kokeellinen tehtävä. Osassa 3 on kaksi tehtävää, joista vastataan yhteen.

Kun päätät kilpailusuorituksen, anna sähköpostiosoitteesi.

Sisällys

Osa 1: Monivalintatehtävät

Vastaa kolmeen tehtävään.

- | | | |
|--|----------|-------|
| 1. Lukion nimi ja tietosuojaselosteen hyväksyntä | | 2 p. |
| 2. Tuulivoimaa ja autoilua | Aineisto | 20 p. |
| 3. Vastus vaihtovirtapiirissä | Aineisto | 10 p. |

Osa 2: Kokeellinen tehtävä

Vastaa tehtävään 4.

- | | | |
|--|--|-------|
| 4. Kokeellinen tehtävä | | 15 p. |
|--|--|-------|

Osa 3: Valinnaiset tehtävät

Vastaa joko tehtävään 5 tai 6.

- | | | |
|-------------------------------|----------|-------|
| 5. Vaunurata | Aineisto | 15 p. |
| 6. Virtapiiri | | 15 p. |

Koe yhteensä

62 p.

Osa 1: Monivalintatehtävät

i Vastaa kolmeen tehtävään.

Vastaa kaikkiin tämän osan tehtäviin.

1. Lukion nimi ja tietosuojaselosteen hyväksyntä 2 p.

1.1 Missä lukiossa opiskelet? Mikäli paikkakunta ei käy ilmi lukion nimestä, ilmoita myös paikkakunta. 1 p.

1.2 Tietosuojaseloste 1 p.

- Olen tutustunut tietosuojaselosteeseen ja hyväksyn sen.

2. Tuulivoimaa ja autoilua 20 p.

Tehtävässä tarkastellaan sähköautoa, joka saa kaiken lataussähkönsä tuulivoimalasta. Vertailussa käytetään polttomoottoriautoa, jonka energianlähde on bensiini. Hyötysuhde ilmaisee, kuinka paljon polttoaineen palamisessa syntyneestä lämpöenergiasta voidaan muuttaa liike-energiaksi.

Tuulivoimalassa ilman liike-energiaa muunnetaan sähköenergiaksi. Hyötysuhde ilmaisee, kuinka paljon ilman liike-energiasta saadaan hyödynnettyä sähköntuotantoon. Tuulipatsaan tilavuudella V tarkoitetaan tuulivoimalan ympyränmuotoisten lapojen pyyhkäisy-pinta-alan A läpi tietyssä ajassa t kulkevan ilman tilavuutta, kun tuulen nopeus on v .

Valitse sopivin vaihtoehto. Käytä apuna aineistosta löytyviä tietoja.



Aineisto

2.A Tietoja autoilusta ja tuulivoimalasta

2.1 Edestakaisen koulumatkan pituus on 41,2 km. Kuinka paljon energiaa sähköautolla kuluu koulumatkaan? 2 p.

- 18,3 kWh
- 370 kWh
- 824 kWh
- 8,24 kWh
- 3,7 kWh
- 16,5 kWh

2.2 Eräällä kauppareissulla sähköauto kuluttaa energiaa 3,7 kWh. Kuinka paljon tämä on jouleina?
2 p.

- 13,3 MJ
- 0,001 33 MJ
- 3,7 MJ
- 3 700 MJ
- 0,0037 MJ
- 13 300 MJ

2.3 Sähköauto kulkee kertalatauksella 300 km. Kuinka kauan kestää ladata tähän tarvittava energia sähköauton akkuihin kotona?

3 p.

- 16 s
- 16 h
- 36 h
- 5,4 min
- 3,6 h
- 5,4 h



2.4 Kuukaudessa sähköautoon on ladattu 170 kWh sähköenergiaa. Kuinka paljon sähköauton käyttämä energia on maksanut? 1 p.

- 3,4 €
- 0,34 €
- 3 400 €
- 340 €
- 34 €

2.5 Mikä on sähkön tuotannossa käytetyn tuulivoimalan hyötyteho? 6 p.

- 200 kW
- 4,2 MW
- 3,5 kW
- 1,5 MW
- 1,9 MW

2.6 Erään pienehkön tuulivoimalan hyötyteho on 1,1 MW. Kuinka montaa sähköautoa voi tämän tuulivoimalan tuottamalla sähköenergialla ladata samanaikaisesti kotona? 2 p.

- 3 000
- ei yhtäkään
- 3
- 30

300

2.7 Edestakaisen koulumatkan pituus on 41,2 km. Kuinka paljon polttoaine maksaa, kun koulumatka kuljetaan bensiiniautolla?

2 p.

17,12 €

4,28 €

8,57 €

1,07 €

10,40 €

2.8 Kuinka paljon lämpöenergiaa bensiinin palamisessa syntyy, kun autolla ajetaan 100 km? 2 p.

702 MJ

33,8 MJ

43,9 MJ

936 MJ

312 MJ

176 MJ

234 MJ

3. Vastus vaihtovirtapiirissä 10 p.

Aineiston 3.A kuvaaja esittää vaihtojännitelähteeseen kytketyn vastuksen tehoa ajan funktiona. Vastuksen resistanssi on $2,5 \Omega$.

Vastaa monivalintatehtäviin.

Aineisto

3.A Kuvaaja: vastuksen teho

3.1 Mikä on vaihtojännitteen taajuus? 2 p.

2,0 Hz

1,0 Hz

0,25 Hz

0,50 Hz

3.2 Mikä on sähkövirran huippuarvo? 2 p.

2,2 A

3,2 A

10 A

7,1 A

3.3 Mikä on jännitteen tehollinen arvo? **2 p.**

1,8 V

7,9 V

5,6 V

2,5 V

3.4 Mikä on tehon huippuarvo, jos jännitteen taajuus kaksinkertaistuu? **2 p.**

100 W

12,5 W

50 W

25 W

3.5 Mikä on tehon huippuarvo, jos jännitteen huippuarvo kaksinkertaistuu? **2 p.**


12,5 W

50 W

25 W

100 W

Osa 2: Kokeellinen tehtävä

 Vastaa tehtävään 4.

4. Kokeellinen tehtävä 15 p.

Määritä 2 euron kolikon massa käyttäen viivoitinta, 5,0 g:n punnusta ja pöydän reunaa.

Tee vähintään viisi eri mittausta ja hyödynnä graafista esitystä.

Anna vastauksessasi kaikki mittaustulokset ja kerro, miten hyödynsit annettuja välineitä ja mitä mittauksia teit. Pohdi myös, mitä virhelähteitä määrittelyyn liittyy.

Osa 3: Valinnaiset tehtävät

i Vastaa joko tehtävään 5 tai 6.

5. Vaunurata 15 p.

Herkkäliikkeistä vaunua vedettiin lähes kitkattomasti ylämäkeen vaunuradalla. Vaunuun oli kytketty radan suuntainen naru, jossa riippui punnus. Vaunun sisältämillä sensoreilla ja tietokoneohjelmalla mitattiin vaunun sijaintia, nopeutta ja langan jännitysvoimaa.

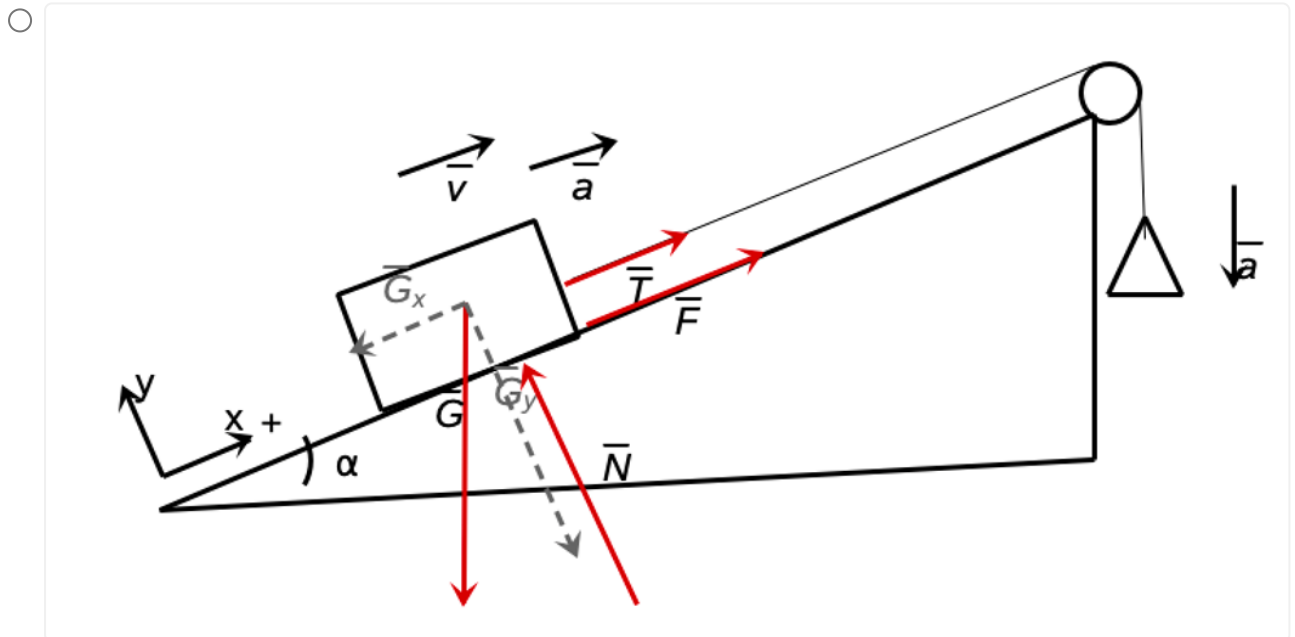
Liitteenä on mittausaineisto ja video tutkittavasta ilmiöstä.

Aineisto

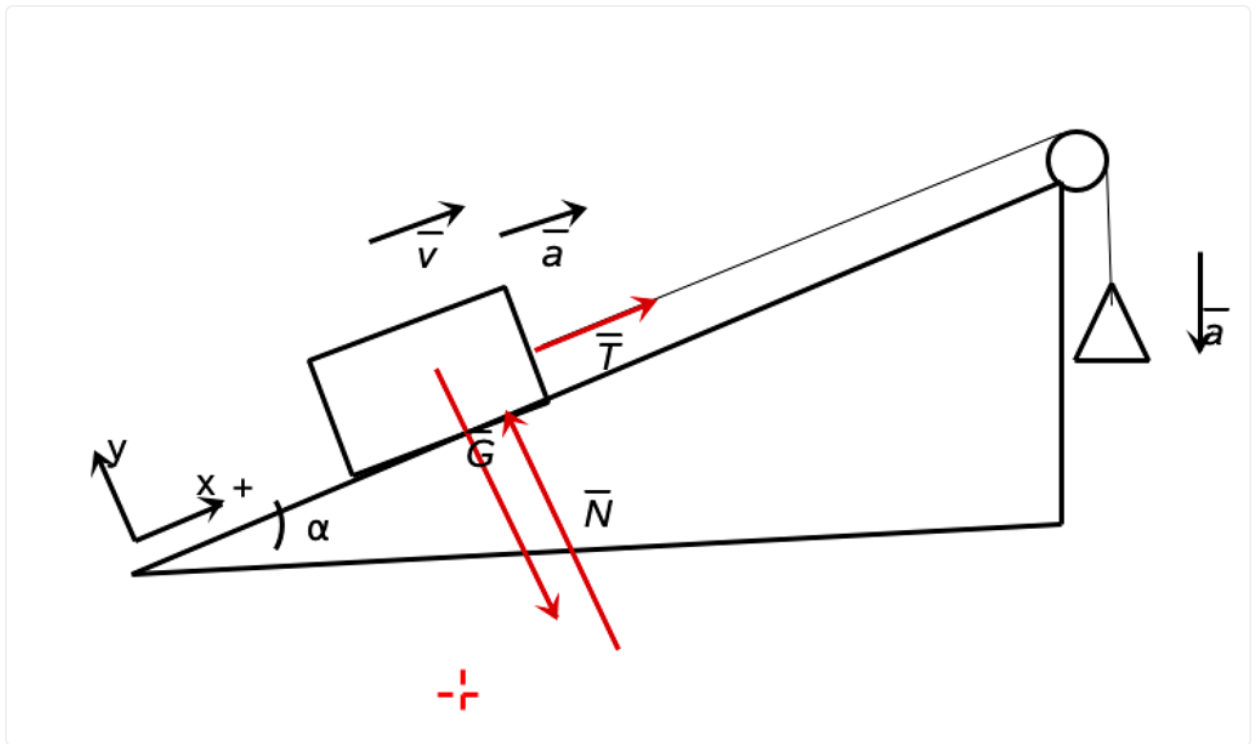
5.A [Video: vaunurata](#)

5.B [Mittausaineisto](#)

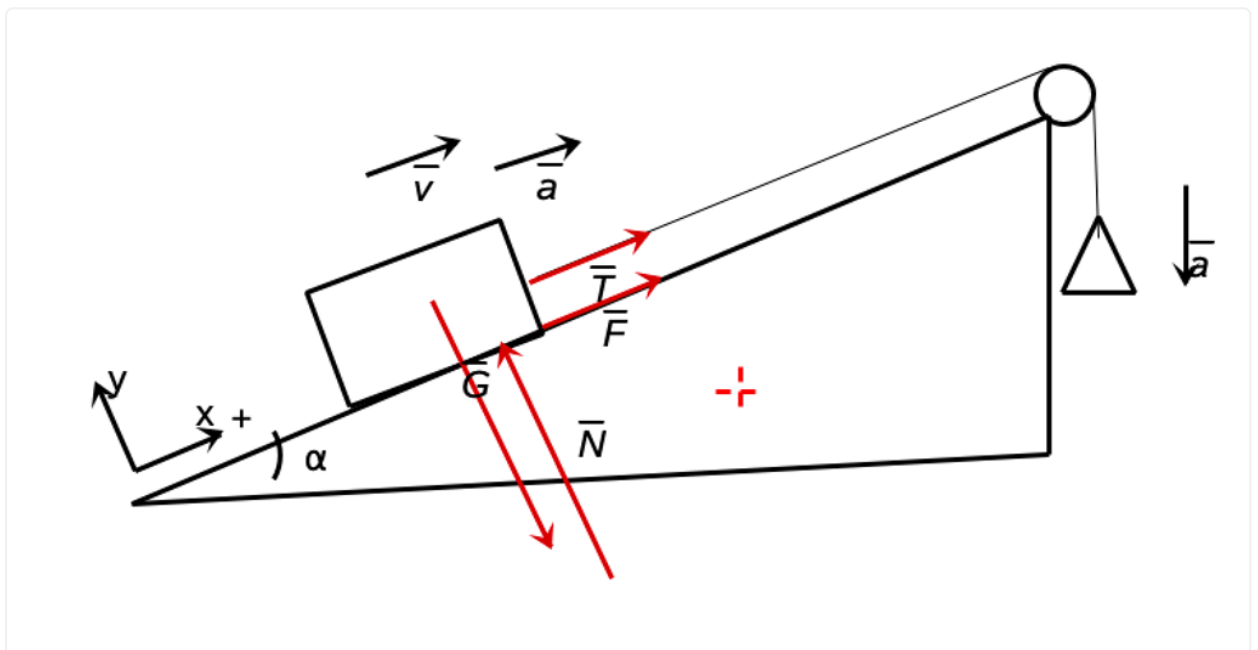
5.1 Valitse voimakuvioista sellainen, joka esittää parhaiten vaunuun kohdistuvia voimia hetkellä 2,0 s. Ilmanvastus ja vaunun renkaiden vierimisvastus oletetaan hyvin pieniksi. 2 p.



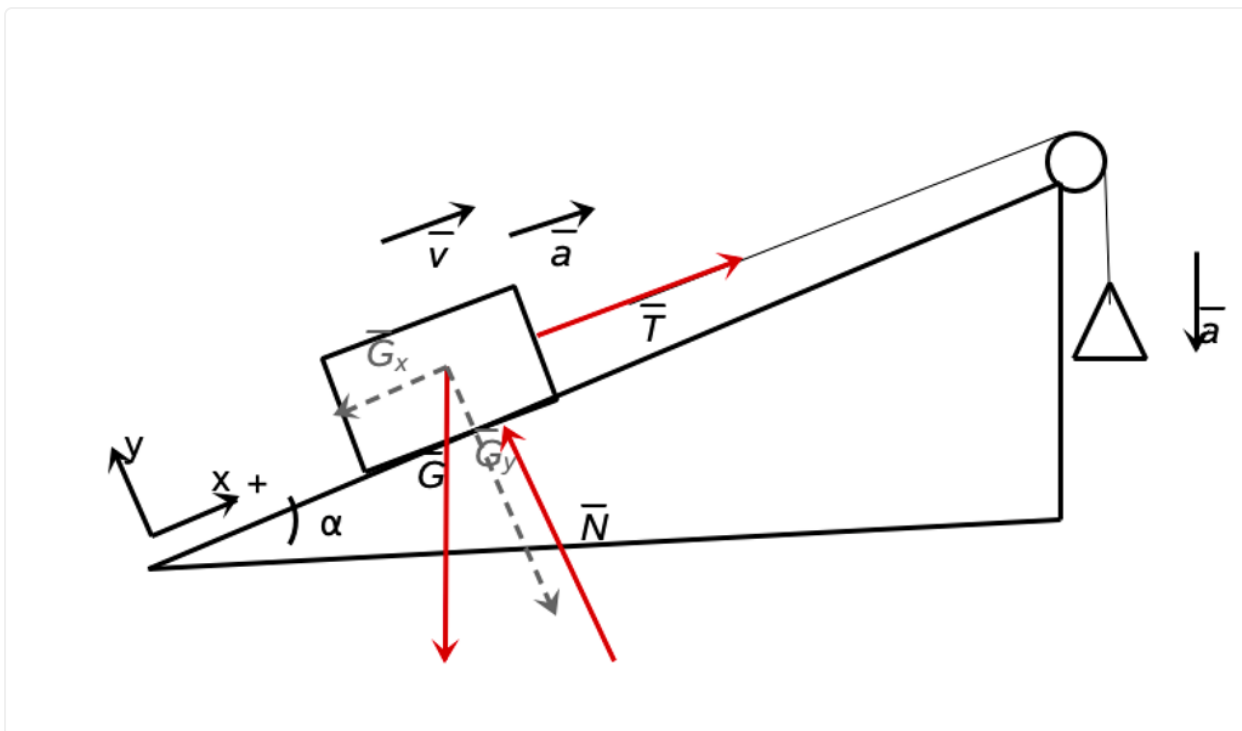
○



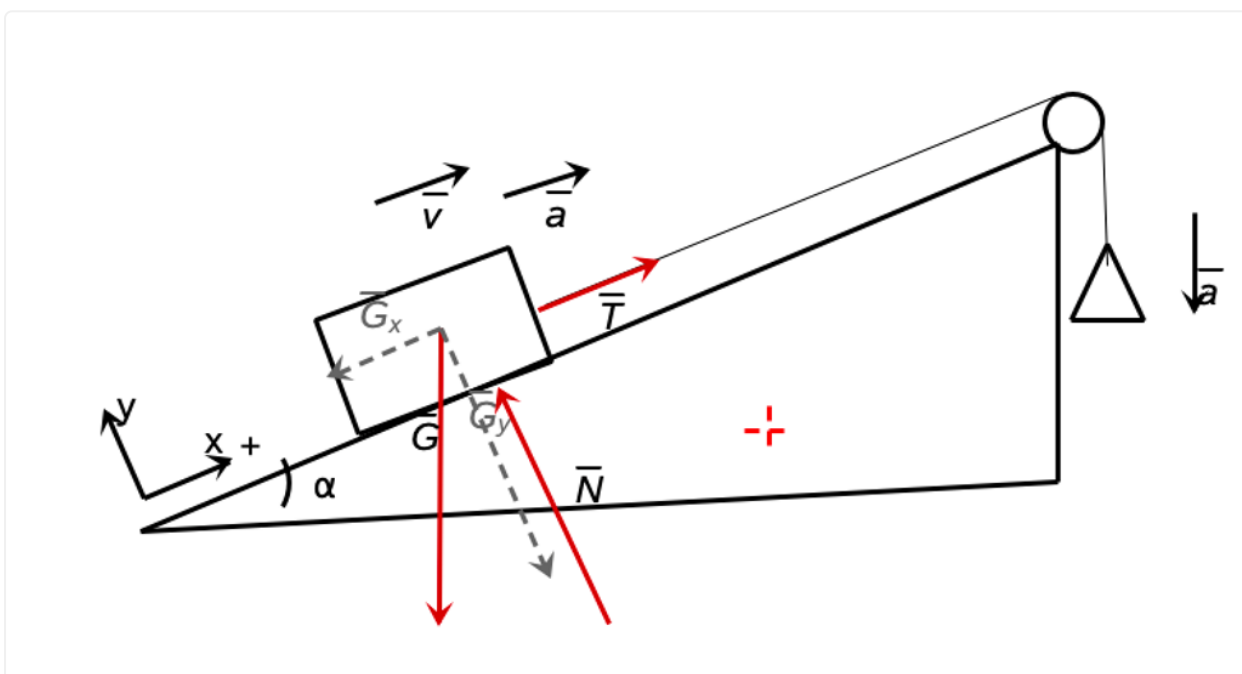
○



○



○



5.2 Nimeä valitsemasi voimakuvion voimat. 1 p.

5.3 Kun vaunu liikkuu ylöspäin ja punnus ei ole osunut vielä lattiaan, vaunun kiihtyvyys on noin 2 p.

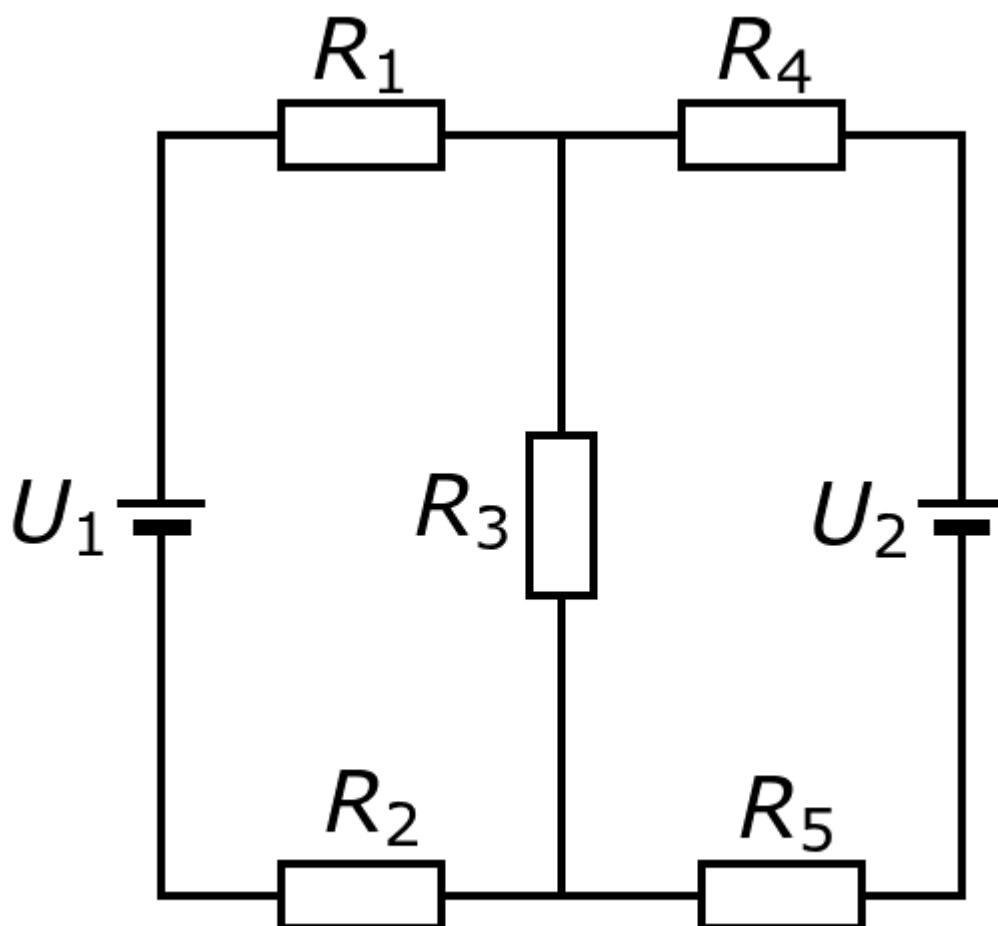
$0,2 \frac{m}{s^2}$
 $0,4 \frac{m}{s^2}$
 $0,6 \frac{m}{s^2}$
 $0,8 \frac{m}{s^2}$
 $1,0 \frac{m}{s^2}$
 $1,2 \frac{m}{s^2}$
 $8,5 \frac{m}{s^2}$
 $9,8 \frac{m}{s^2}$

5.4 Kuinka pitkän matkan punnus putoaa? Perustele mittausaineistosta laaditun kuvaajan tai kuvaajien avulla, ja liitä vastaukseen kuvakaappaukset. 3 p.

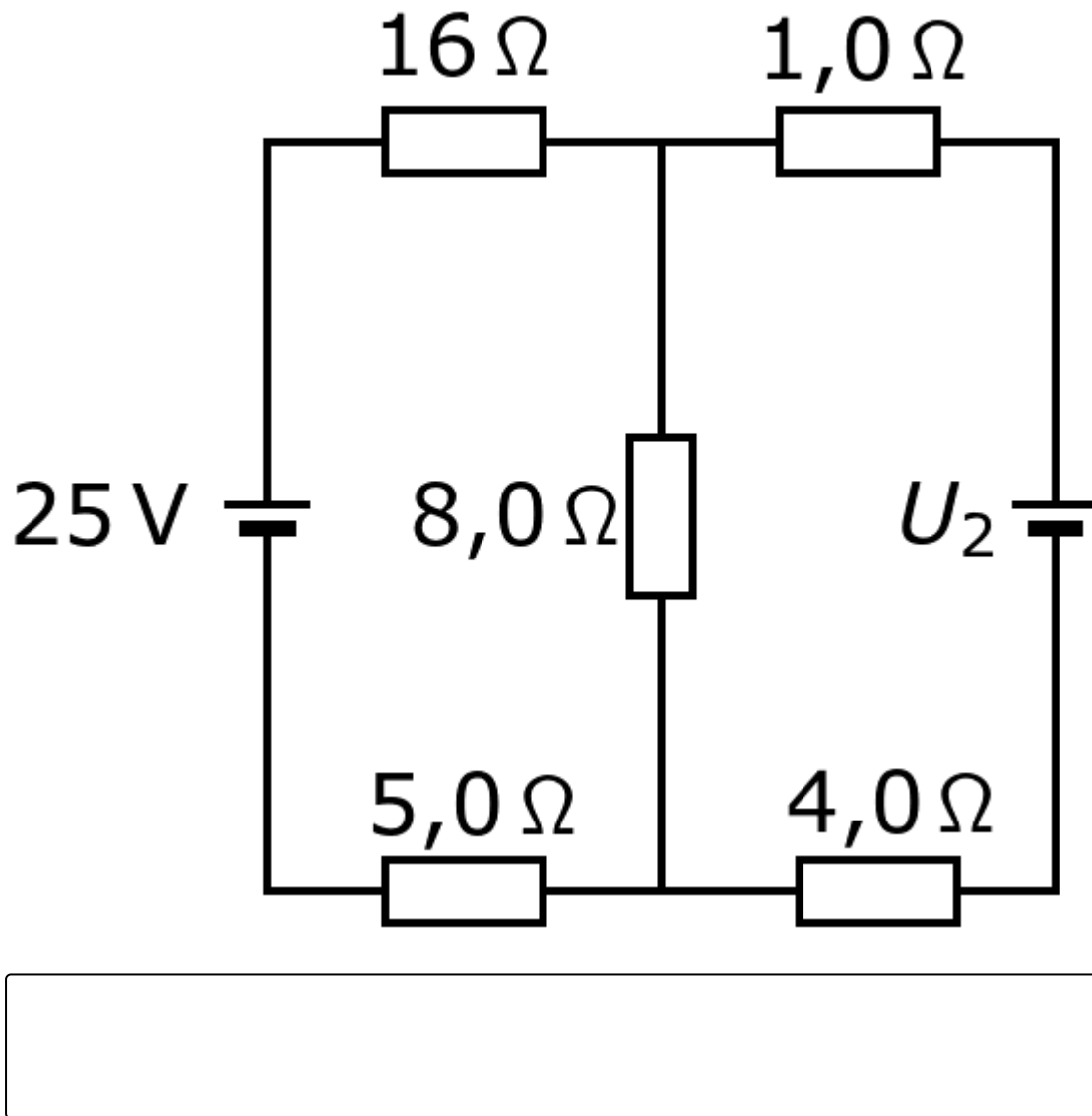
5.5 Tutki vaunun liikettä ja määritä laskemalla radan kaltevuuskulma vaakatason suhteen sekä vaunun massa. 7 p.

6. Virtapiiri 15 p.

6.1 Määritä oheisen kuvan virtapiirissä vastuksen R_3 läpi kulkevalle sähkövirralle lauseke resistanssien R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 ja jännitteiden U_1 ja U_2 avulla ilmaisten. 8 p.



6.2 Tutkitaan samaa virtapiiriä, mutta alla annetuilla komponenttien arvoilla. Mikä pitää jännitteen U_2 vähintään olla, jotta kyseisen lähteen läpi sähkövirta on ylöspäin eli ns. oikeaan suuntaan? Kerro, miten päädyit ratkaisuun. 7 p.



Kokeen tehtävät loppuvat tähän.