

1. Tutki hiukkasen liikettä vakioissa sähkö- ja magneetikentissä ja johda luennolla väitetyt tulokset.

2. Osoita laskemalla

$$F^{ik} F_{ik} = -\frac{2}{c^2}(E^2 - cB^2),$$

$$\epsilon^{iklm} F_{ik} F_{lm} = -\frac{4}{c} \vec{E} \cdot \vec{B}.$$

3. Osoita, että invariantti  $I_2$  on kirjoitettavissa nelidivergensiksi

$$\epsilon^{iklm} F_{ik} F_{lm} = 4 \frac{\partial}{\partial x^i} \left( \epsilon^{iklm} A_k \frac{\partial}{\partial x^l} A_m \right)$$

4. Yritä keksiä erilaisia ehdokkaita sähkömagneettisen kentän (ei materiaa) vaikutusintegraaliksi ja osoita sitten, että ne eivät toteuta kaikkia luennolla esitettyjä ehtoja.
5. Osoita vaikutusintegraalia käyttäen, että  $\mu_0$ :n laatu täytyy olla  $kg\,m/c^2$  kun sähkövarauksen  $e$  yksiköksi on valittu  $C$ .