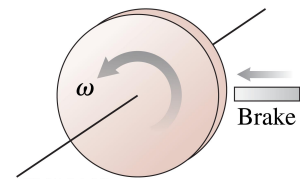


Arvioinnissa otetaan huomioon kuusi (parhaiten) ratkaistua tehtävää.

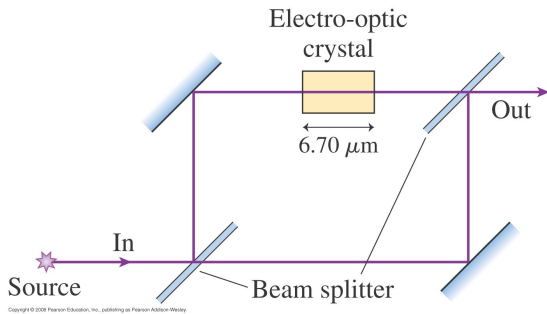
- Ovatko seuraavat väitteet tosia (T) vai epätosia (E)? Perustele kukin vastauksesi lyhyesti (2–3 lausetta):
 - Väite:* Jos kappaleeseen vaikuttava voima on kohtisuorassa kappaleen liikkeen suuntaa vastaan, se ei voi muuttaa kappaleen kineettistä energiaa eikä liikemäärää.
 - Väite:* Voima, joka on kohtisuorassa kappaleen liikkeen suuntaa vastaan, ei tee kappaleeseen työtä.
 - Tasapaksun metallitangon toinen pää pidetään lämpötilassa $20\text{ }^\circ\text{C}$ ja toinen pää lämpötilassa $80\text{ }^\circ\text{C}$ siten, että tangon läpi kulkee vakiona pysyvä lämpövirta. Päätä lukuunottamatta tanko on ympäristöstä eristetty.
Väite: Tällöin lämpötila tangon keskipisteessä ei riipu kyseisen metallin lämmönjohtavuudesta.
 - Väite:* Termodynaamisessa syklisessä prosessissa järjestelmään siirtyvä lämpö on aina nolla.
 - Väite:* Yli puolen metrin paksuiselle lasilinsille kuvausyhtälö $1/s + 1/s' = 1/f$ ei voi toimia hyvin.
 - Pöydän päällä on vaakatasossa johdinsilmukka. Pöydällä (edelleen vaakatasossa) silmukan ja sinun välissä on suora johdin, jossa kulkee sähkövirta oikealta vasemmalle. Vedät johdinta itseesi päin.
Väite: Tällöin silmukkaan indusoituu virta, jonka suunta on myötäpäivään.
- Varusteineen 70-kiloinen hiihtelijä laskee suksillaan 10° jyrkkää rinnettä olosuhteissa, joissa vastatuuli kohdistaa häneen 50 N suuruisen oleellisesti vakiona pysyvän vaakasuoran voiman ja muut vastusvoimat voidaan unohtaa. Hiihtäjä lähtee levosta ja mäen pituus on 100 m. Mikä on hiihtäjän nopeus mäen alla?
 - Laske tämä lasku suoraan käyttämällä Newtonin toista lakia.
 - Laske tämä lasku käyttämättä Newtonin toista lakia.
- Kappale, jonka massa on m , roikkuu pystysuorassa jousessa. Liimattaessa siihen kiinni toinen samanlainen kappale jousi venyy tasapainossa 5 cm enemmän. Mikä on jälkimmäisen systeemin värähtelytaajuus?
- Ympyräkiekko, jonka halkaisija on 30 cm ja massa 2 kg, pyörii 300 kierrosta/min.
 - Kuinka suuri jarrutusvoima (kitkavoima) pitää kohdistaa kiekon reunaan, jotta pyöriminen pysähtyy kolmessa sekunnissa?
 - Säilyykö pyörimisen hidastuessa energia? Entä pyörimismäärä? Selitä.
- Erään yksiatomisen harvahkon kaasun (ainemäärä 1 mooli) terminen energia on

$$E_{\text{th}} = \frac{3}{2}RT - \frac{A}{V},$$

missä V on kaasumoolin tilavuus lämpötilassa T ja A on kaasumolekyylien välisiä vuorovakutuksia kuvaava positiivinen vakio. Aluksi lämpötilassa T_1 olevan kaasun annetaan laajeta adiabaattisesti ja vapaasti (esim. avaamalla luukku säiliön kahden osan välillä) tyhjiöön siten, että sen tilavuus kasvaa arvosta V_1 arvoon V_2 . Laske kaasun lämpötilan muutos. Mikä on lämpötilanmuutoksen suunta?

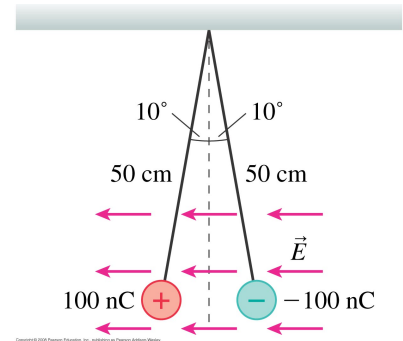


6. Koherentti laserin tuottama valonsäde (aallonpituus $\lambda = 1 \mu\text{m}$) jaetaan kuvan mukaisella järjestelyllä kahteen osaan ja kootaan jälleen yhdeksi säteeksi. Tähän käytetään valonsäteen kulkusuuntaan nähden 45° asteen kulmassa olevia tavallisia ja puoliläpäiseviä peilejä (näistä ei aiheudu vaihe-eroa). Toinen valonsäde kulkee $6,7 \mu\text{m}$ matkan sellaisen sähköoptisen materiaalin läpi, jonka taitekerrointa n voidaan säätää.
- (a) Aluksi olkoon $n = 1,522$. Onko systeemistä ulos (kuva: out) tuleva valonsäde kirkas vai himmentynyt?
- (b) Materiaalin taitekerrointa n voidaan kasvattaa. Kuinka paljon sitä pitää kasvattaa, jotta saadaan päinvastainen tulos kuin (a)-kohdassa?

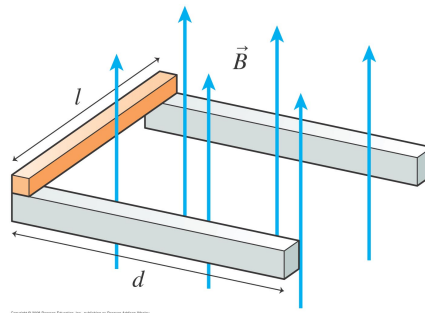


Huom: Tällaisia materiaaleja, joiden taitekerrointa voidaan muuttaa säätämällä jännitettä niiden yli, käytetään mikroelektronikan optisissa kytkimissä.

7. Kaksi samanlaista pientä palloa, joiden varaukset ovat $\pm 100 \text{ nC}$, riippuu (mekaanisessa tasapainossa) oheisen kuvan mukaisesti, kun systeemi on tasaisessa 100000 N/C sähkökentässä. Piirrä kaavio, josta käy ilmi palloihin vaikuttavat voimat, ja laske pallojen massa.



8. Vaakasuorassa oleva johdepalkki (pituus ℓ) on oheisen kuvan mukaisesti vaakasuorassa olevien kiskojen (pituus d) päällä ja tasainen magneettikenttä \vec{B} osoittaa ylöspäin. (a) Mihin suuntaan johdepalkissa pitää kulkea virta I , jotta siihen kohdistuisi vaakasuora voima, joka kiihdyttäisi palkkia kiskojen oikeanpuoleista päätä kohti? (b) Laske tässä tilanteessa lauseke palkin nopeudelle sen saavuttaessa kiskojen pään.



Kommentoi ratkaisuideasi ja tekemisesi - Se kannattaa!