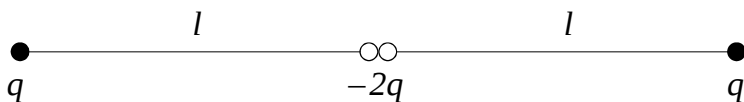


Задачи за подготовка за натпревари и олимпијади

1. Композиција од  $N$  товарни вагони секој со маса  $M$  се влечат со локомотива со сила  $F$  во хоризонтална насока, како што е прикажано на сликата. Триењето помеѓу тркалата на вагоните и шините е занемарливо. Да се определат големините на силите со кои се влече секој вагон одделно.

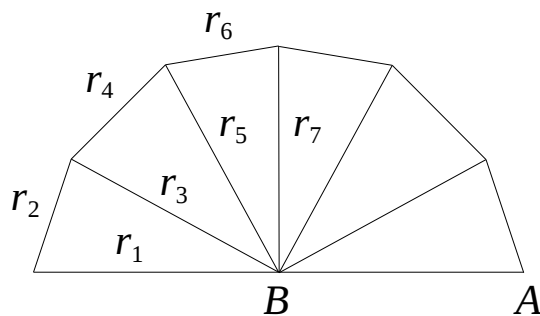


2. Двоатомен гас, којшто е затворен во топлински изолиран сад, се одржува на почетна температура  $T_0$  и притисок  $p_0$ . По подолго време, поради дисоцијација на гасот, температурата во садот се снижува до вредност  $T_1$ , при што притисокот на гасот изнесува  $p_1$ . Да се определи енергијата на дисоцијација  $\Delta E_d$  потребна за раскинување на врските на единечните молекули на двоатомскиот гас.
3. Разгледајте „линеарен квадрупол“ којшто се состои од два соседни дипола ориентирани како на сликата. Центарот на квадруполот може да се разгледа како точкест полнеж, чијашто големина е  $-2q$ . Да се определи силата на електричното поле во точка: а) долж оската на квадруполот на растојание  $r$  од крајот на едниот дипол и б) долж нормалата на квадруполот на растојание  $r$  од центарот на квадруполот. Да се најдат приближните изрази во случај кога  $l \ll r$ .



4. На следната слика, секој сегмент (независно од должината) претставува отпорник со отпор  $r$  ( $r_1 = r_2 = r_3 = \dots = r_{2n+1} = R$ ,  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Колкав е ефективниот отпор помеѓу точките  $A$  и  $B$ ? Колкав е ефективниот  $R_{\text{eff}}$  отпор во случај на систем со огромен број отпорници ( $n \gg 1$ ) поврзани во форма на триаголници.

Помош: Во случај на бесконечен број триаголници, доколку додадете дополнителен триаголник на страната  $\overline{AB}$ , ефективниот отпор мора да остане ист, односно  $R_{\text{eff}}$ .

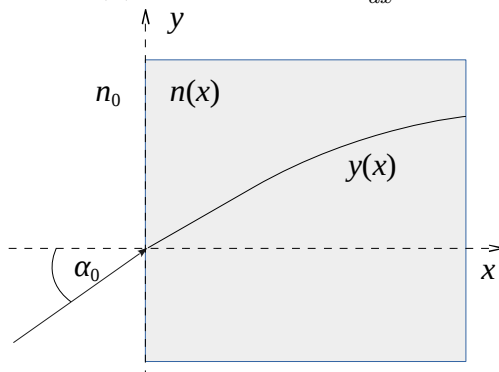


5. Два паралелни прстена имаат заедничка оска и се наоѓаат на мало растојание  $\epsilon$ . Прстените имаат ист радиус  $r$  и низ нив тече струја со еднаква јачина  $I$ , но со спротивна насока. Да се разгледа магнетната индукција на таквиот систем во точки на оската на прстените. На средина помеѓу прстените магнетната индукција е нула, бидејќи низ прстените тече струја со иста јачина, но со спротивна насока. На огромно растојание од прстените магнетната индукција исто така е нула. Тоа значи дека во дадена точка помеѓу овие гранични случаи магнетната индукција ќе достигне максимална вредност. Да се определи таа точка во која магнетната индукција е максимална. Да се искористи дека растојанието помеѓу прстените е многу помало од нивниот радиус, т.е.,  $\epsilon \ll r$ .

Помош: Магнетната индукција на кружен проводник со радиус  $r$  низ којшто тече струја со јачина  $I$ , во точка од неговата оска, на растојание  $z$  од неговиот центар, се пресметува со формулата  $B = \frac{\mu_0 I r^2}{2(r^2 + z^2)^{3/2}}$ .

6. Светлосен зрак упаѓа под агол  $\alpha_0$  во средина чијшто индекс на прекршување се менува со растојанието  $x$  по законот  $n(x)$ , како што е покажано на сликата. Поради тоа што индексот на прекршување на средината не е константен, траекторијата на зракот нема да биде права линија. Да се определи законот  $y(x)$  по кој се менува траекторијата во однос на индексот на прекршување на средината  $n(x)$ .

Помош: Наклонот на дадена крива  $y(x)$ , зададен со  $\text{tg}\alpha$ , може да се определи со пресметување на првиот извод на функцијата  $y(x)$ , односно  $\text{tg}\alpha = \frac{dy(x)}{dx}$ .



7. Еден од начините за определување на периодот на ротација на Сонцето околу сопствената оска на ротација е со набљудување на хелиумовата спектрална линија со бранова должина  $\lambda = 588 \text{ nm}$ . При мерење на брановата должина на истата спектрална линија од спектарот на сончевото зрачење, коешто доаѓа од крајните точки на дијаметарот на Сонцето, се добива разлика во измерените вредности на брановата должина од  $\Delta\lambda = 8 \text{ pm}$ . Доколку радиусот на Сонцето изнесува  $R = 696 \cdot 10^6 \text{ m}$ , колкав е периодот на ротација на Сонцето околу сопствената оска на ротација?
8. Даден атомот може да постои во две состојби и тоа: а) основна состојба во која има маса  $M$  и б) возбудена состојба во која има маса  $M + \Delta m$ . Доколку преминот од основна во возбудена состојба се одвива со апсорпција на фотон, колкава треба да биде фреквенцијата на фотонот во лабораториски систем во којшто атомот првично мирува?