

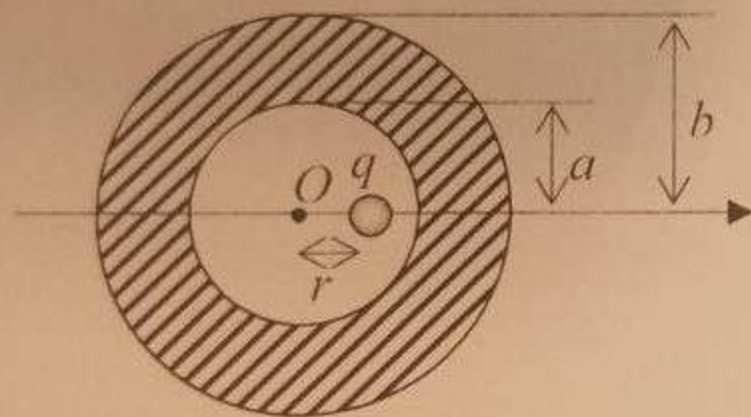
Задача 1. Положителен точков заряд q се намира във вътрешността на изолирано и незаредено кухо метално кълбо с вътрешен радиус a и външен радиус b . Зарядът е разположен на разстояние r от центъра на кълбото. Приемете, че потенциалът на електричното поле е нула на безкрайно разстояние от кълбото.

А) Намерете индуцираните заряди q_{in} и q_{out} съответно върху вътрешната и външната повърхност на кълбото.

Б) Определете потенциала φ на кълбото.

В) Определете големината и посоката на силата F , действаща на точковия заряд.

Упътване. Опитайте се да приложите метода на изображенията за електричното поле в кухината.



Задача. Цикъл от „права и адиабата“.

С един mol идеален едноатомен газ се извършва цикличен процес, който на p, V – диаграма се състои от права линия, свързваща състоянията $1 - (2p_0, V_0)$ и $2 - (p_0, V_1)$ и адиабата, свързваща състоянията $2 \rightarrow 1$.

- а) Намерете отношението на обемите V_1/V_0 .
- б) Определете максималната температура на газа в цикъла.
- в) Постройте графика на зависимостта на топлинния капацитет на газа от обема му на участъка $1 \rightarrow 2$.
- г) Постройте графика на полученото от газа количество топлина в зависимост от обема на участъка $1 \rightarrow 2$.
- д) Намерете КПД на описания цикъл.

Указание. Ако въведете безразмерни налягане, обем и температура, при което може да определите допълнително в какви единици съответно ще се измерват извършената от газа работа и обмененото количество топлина, построените графики ще имат универсален вид.

Задача 5 т.

Планетите З и М обикалят около звездата С по кръгови орбити (лежащи в една равнина) с радиуси съответно $r_3 = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$ и $r_M = 230 \cdot 10^6 \text{ km}$. Периодът на обикаляне на планетата З около звездата С е $T_3 = 365$ дни.

а) Изчислете периода T_M на обикаляне (в дни) на планетата М около звездата С.

Планетата З е населена и обитателите ѝ искат да стигнат до планетата М с космически кораб, който през цялото време се движи по инерция (двигателите му са изключени) и траекторията му се допира до двете кръгови орбити на планетите (гравитационното взаимодействие между планетите и кораба се пренебрегва).

б) Изчислете времето на полета $T_{З-М}$ (в дни) на кораба от планетата З до планетата М.

в) Изчислете какъв трябва да е ъгълът З-С-М (в радиани) в момента на излитане на кораба от планетата З.

г) Изчислете след какъв период от време T_2 (в дни) ъгълът между планетите (взаимното им относително положение) ще е същият, така че да може пак да се изстреля друг космически кораб.

д) Изчислете началната скорост v (в km/s) на космическия кораб, когато тръгва от планетата З (спрямо звездата!).