

BGR-1 D-5 C

BGR-1 D-5 C Margulan Erlanovich Ismoldayev

**Theory
Under Pressure
Cover sheet**

Please return this cover sheet together with all the related question sheets.

Under pressure (10 points).

Magnetic fields in the Sun are constantly shaping the structure of various different features in the Solar atmosphere. Inside any feature, the magnetic field (B) adds to the total pressure exerted by the gas. This so-called magnetic pressure is a function of the height z and can be expressed as:

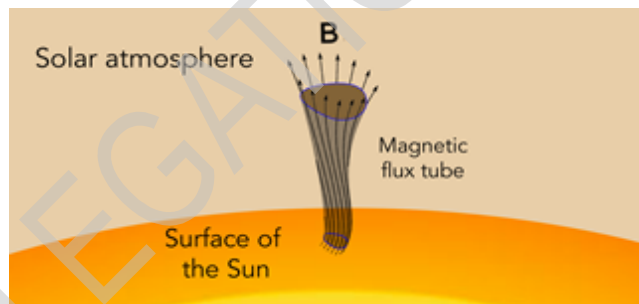
$$P_{mag}(z) = \frac{B^2(z)}{2\mu_0}$$

On the other hand, the gas can be considered to be in hydrostatic equilibrium and hence the gas pressure decays exponentially from an initial pressure value P_0 with increasing z . It can be expressed as,

$$P_{gas}(z) = P_0 e^{-z/H}$$

where H is the scale height, i.e. the height at which the pressure falls to $\frac{P_0}{e}$.

Consider one type of feature, a magnetic flux tube rising from the Solar surface up into an unmagnetized environment (see Figure below). Assuming that the total pressure of the material inside the tube and of the material outside it is in equilibrium,



5.1 Find an expression for the magnetic field strength as a function of height z . 7.0pt

5.2 If the magnetic field at the base of a flux tube is $0.3T$, and scale height H in a given solar model is 150 km , at what height will the magnetic field be reduced to $0.03T$? 3.0pt

Под налягане (10 точки).

Магнитните полета на Слънцето постоянно участват във формирането на структурата на различни елементи от слънчевата атмосфера. Присъствието на магнитно поле (B) в даден елемент от атмосферата увеличава допълнително налягането, предизвикано от газовете в атмосферата. Това така наречено магнитно налягане е функция на височината z и може да бъде изразено по следния начин:

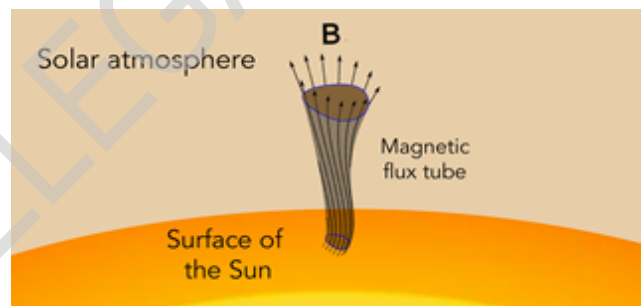
$$P_{mag}(z) = \frac{B^2(z)}{2\mu_0}$$

От друга страна, може да се приеме, че газовете в атмосферата на Слънцето се намират в хидростатично равновесие и, следователно, налягането P_0 експоненциално пада с увеличаването на височината z . Това може да бъде изразено като,

$$P_{gas}(z) = P_0 e^{-z/H}$$

където H е височина на еднородната атмосфера, т.е. височината на която налягането в атмосферата пада e пъти, до стойност $\frac{P_0}{e}$.

Разгледайте една от структурите - магнитна тръба издигаща се от слънчевата повърхност нагоре, в атмосферата, и достигаща до немагнитна външна среда (виж фигурата по-долу). Приемете, че общото налягане вътре в магнитната тръба и налягането във външната среда, покрай тръбата, се намират в равновесие.



5.1 Намерете израз за силата на магнитното поле B като функция на височината z . 7.0pt

5.2 Ако магнитното поле в основата на магнитната тръба е $0.3T$, а височината на еднородната атмосфера H в дадения модел на слънчевата атмосфера е 150 km , на каква височина магнитното поле ще намалее до $0.03T$? 3.0pt

Theory



BGR-1 D-5 A-1

A5-1

English (Official)

Under Pressure (10 points).

5.1 (7.0 pt)

$B(z) =$

5.2 (3.0 pt)

$z =$

DELEGATION PRINT

Theory



BGR-1 D-5 W-1

W5-1

DELEGATION PRINT

Theory



BGR-1 D-5 W-2

W5-2

DELEGATION PRINT

Theory



BGR-1 D-5 W-3

W5-3

DELEGATION PRINT