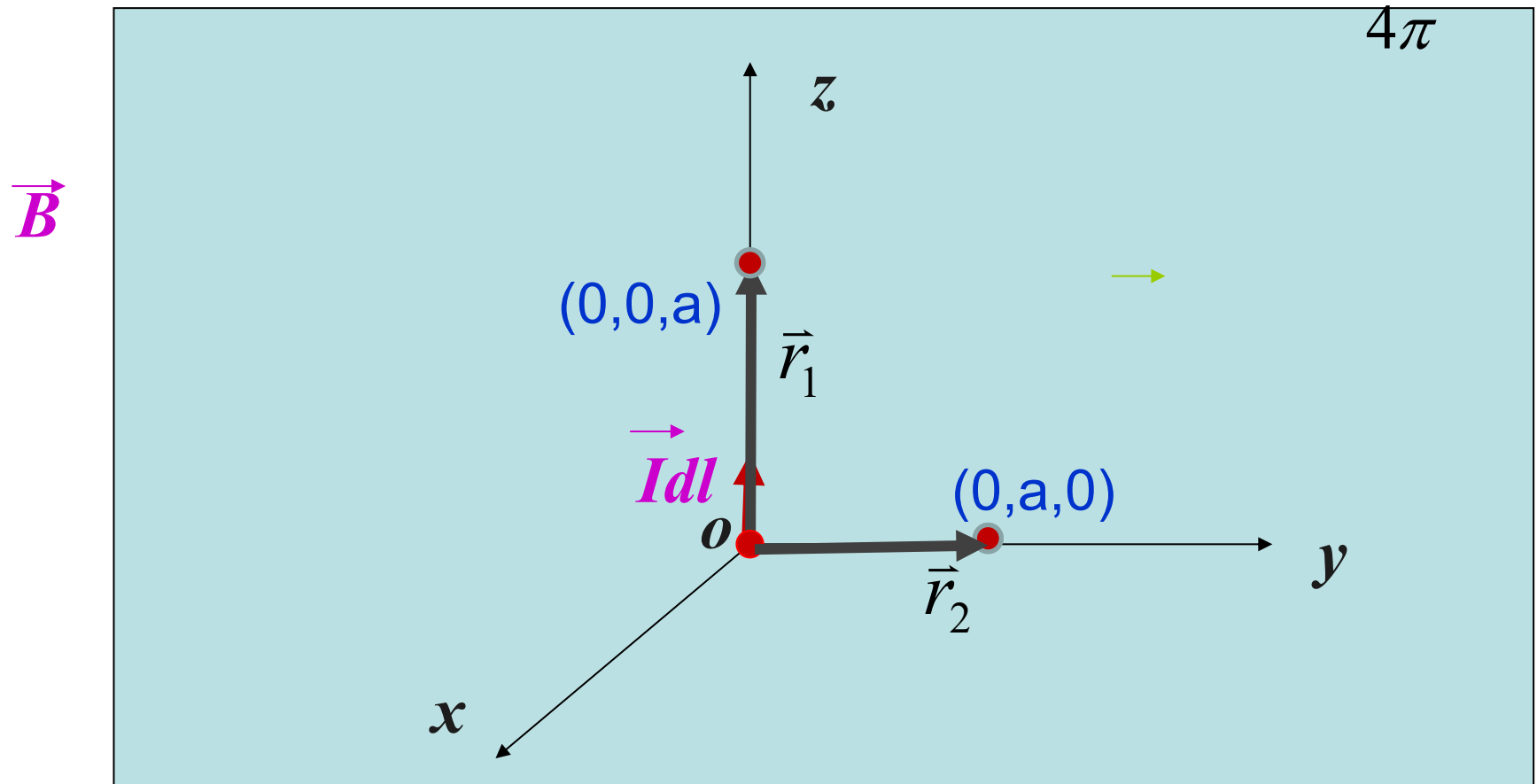
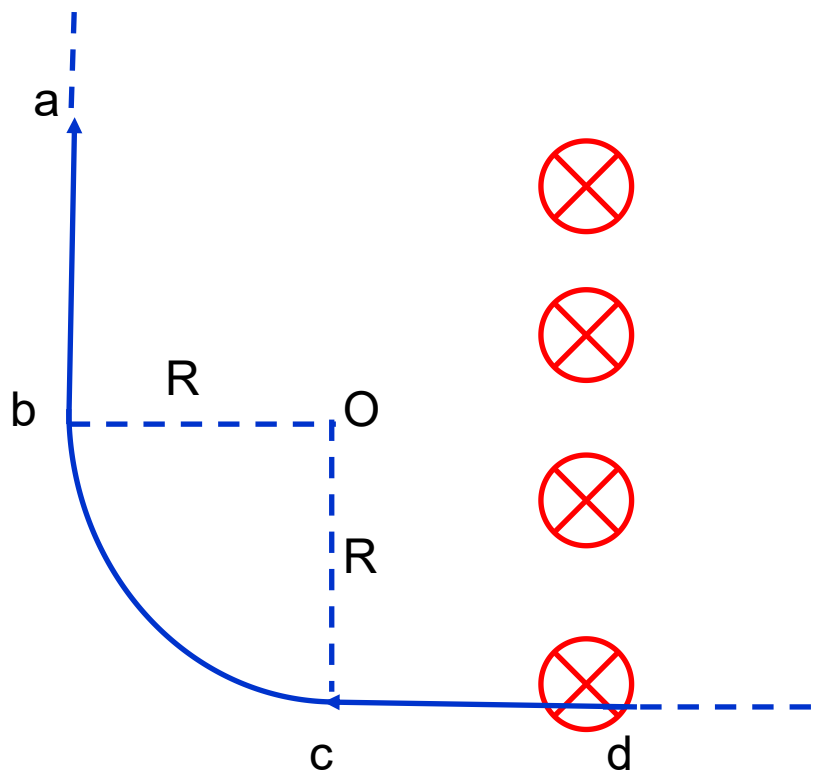


例1 一长直载流导线沿空间直角坐标OZ轴放置，
 电流沿Z轴正向，在原点o处取一电流元 Idl ，则该
 电流元在 $(0, 0, a)$ 点出的磁感应强度为 $(0, \frac{\mu_0 Idl}{4\pi a^2} \times a, 0)$
 在 $(0, a, 0)$ 点处的磁感应强度为 $(0, 0, -\frac{\mu_0 Idl}{4\pi a^2} \times a)$
 (14/15A)
$$dB = \frac{\mu_0 Idl \sin 90^\circ}{4\pi a^2}$$



例2(16) 一无限长直导线被弯成如右图所示形状，通有电流为I，则在O点的磁感应强度 $\vec{B}$



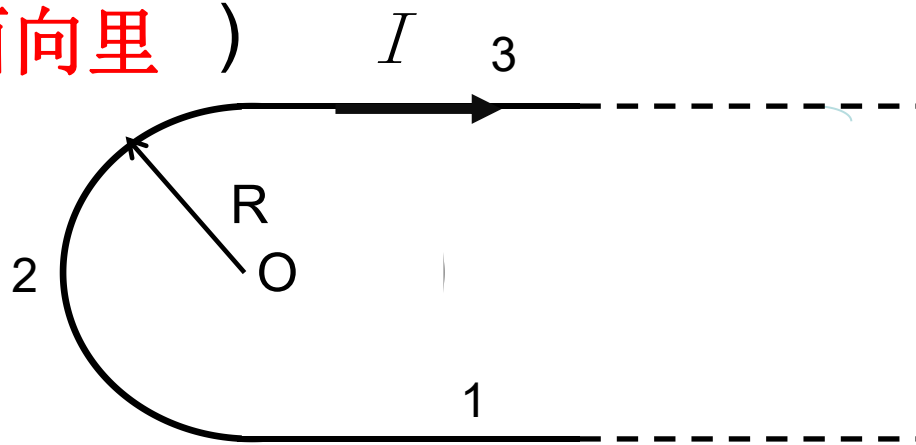
$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\cos 0 - \cos \frac{\pi}{2}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$$

$$B_2 = \frac{1}{4} \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\cos \frac{\pi}{2} - \cos \pi) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$$

$$B = B_1 + B_2 + B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} + \frac{\mu_0 I}{8a}$$

例2 一无限长直导线被弯成如右图所示形状，通有电流为 I ，则在O点的磁感应强度大小为 $(\frac{\mu_0 I}{4\pi a} + \frac{\mu_0 I}{4a})$ ；
方向为 (垂直纸面向里)



$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\cos \frac{\pi}{2} - \cos \pi) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$$



$$B_2 = \frac{1}{2} \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R}$$

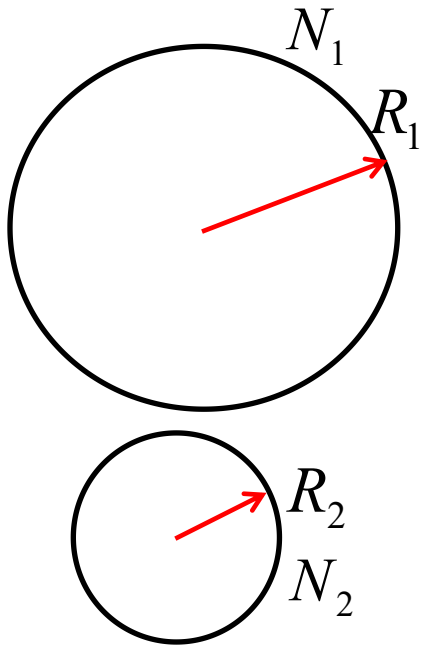


$$B_3 = \frac{\mu_0 I}{4\pi a} (\cos 0 - \cos \frac{\pi}{2}) = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$$



$$B = B_1 + B_2 + B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} + \frac{\mu_0 I}{4a}$$

例3 一半径为**R**的单匝平面圆线圈通以电流**I**,在导线长度不变的情况下,若将导线弯成**4**匝的平面圆线圈,并通以同样电流**I**,则此时线圈中心的磁感应强度**B**是原来半径为**R**且单匝时的 (**16**) 倍;磁矩**p_m**变为原来 (**1/4**) 倍(13A)



$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{4}{1}$$

$$B_1 = \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R_1}$$

$$P_{m1} = IS_1 = I\pi R_1^2$$

$$B_2 = 4 \frac{\mu_0}{2} \frac{I}{R_2}$$

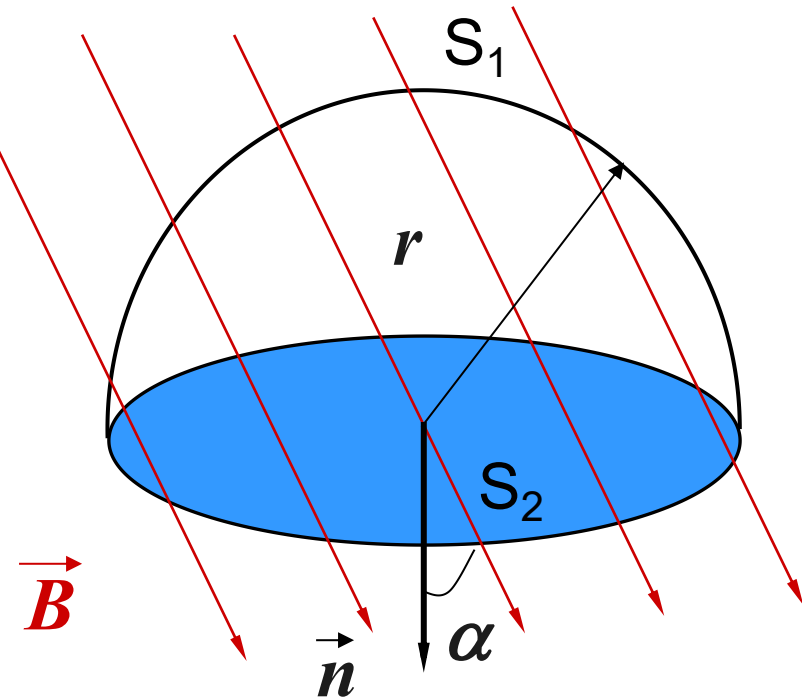
$$P_{m2} = IS_2 = I\pi R_2^2$$

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{1}{4} \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{16}$$

$$\frac{P_{m1}}{P_{m2}} = \frac{N_1 R_1^2}{N_2 R_2^2}$$

$$\frac{P_{m1}}{P_{m2}} = \frac{4^2}{4 \times 1^2} = 4$$

例4 均匀磁场的磁感强度与半径为 r 的圆形平面的法线的夹角为 α ，今以圆周为边界，作一个半球面 S ，则通过 S 面的磁通量为多少？



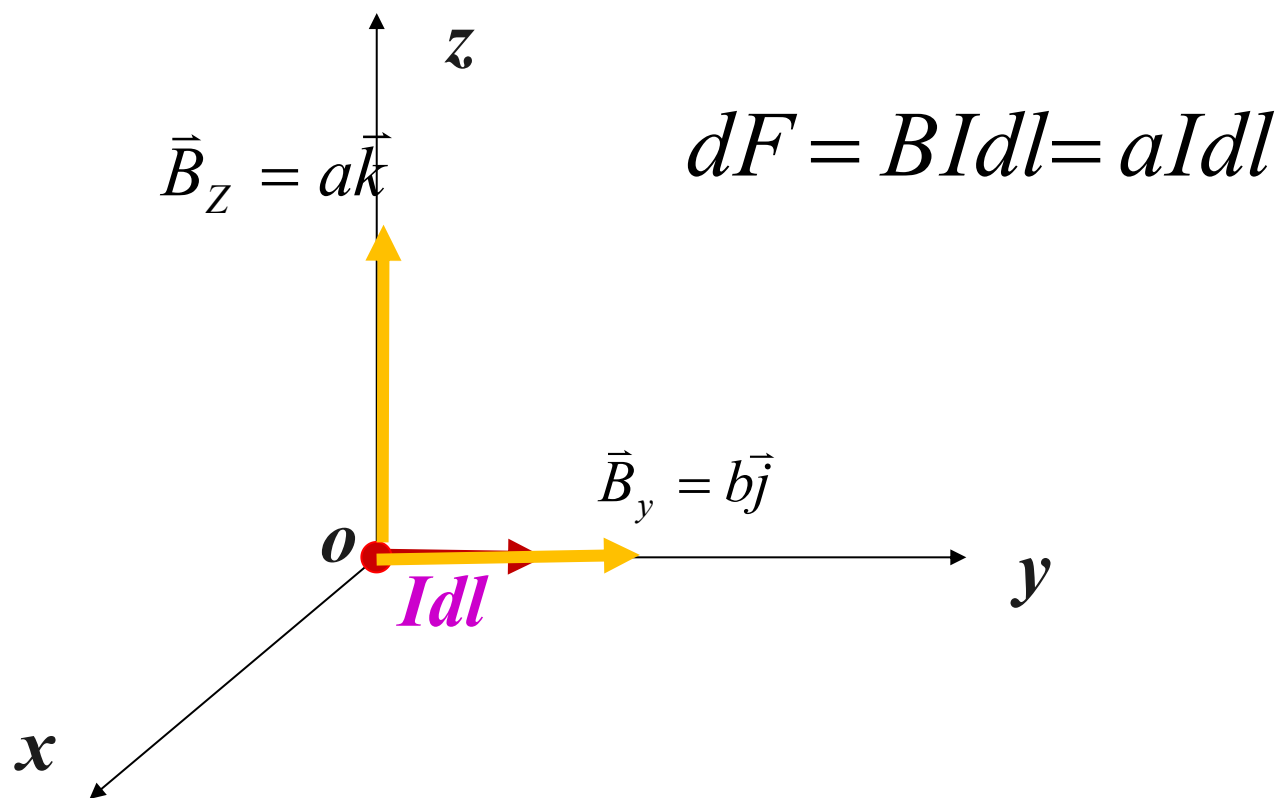
做一封闭曲面

$$\oiint_S \vec{B} \cdot d\vec{s} = \iint_{S_1} \vec{B} \cdot d\vec{s} + \iint_{S_2} \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$$

$$\iint_{S_1} \vec{B} \cdot d\vec{s} = -\iint_{S_2} \vec{B} \cdot d\vec{s}$$

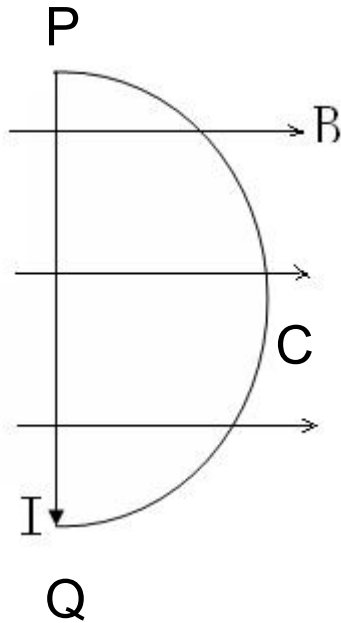
$$= -B \pi r^2 \cos \alpha$$

例5 一磁场的磁感应强度为 $\vec{B} = b\vec{j} + a\vec{k} (T)$ ，一直载流导线沿空间直角坐标oy轴放置，电流沿y轴正向，在原点o处取一电流元 $I d\vec{l}$ ，则该电流元所受的安培力的大小为（ $aIdl$ ），方向为（ **x轴正向** ）（13/15A）



例6 半径为**R**的半圆形闭合线圈通以电流**I**,放在匀强磁场**B**中, 线圈平面和磁场平行, 求 (1) 半圆弧所受磁场力的大小及方向

(2) 线圈的磁矩及所受的磁力矩大小(11)



$$F_{QCP} = F_{QP} = B \cdot I \cdot 2R$$

方向: 垂直纸面向里

$$p_m = I \cdot S = \frac{1}{2} \pi I R^2$$

$$M = p_m B \sin \theta = I \cdot S \cdot B \sin 90^\circ = \frac{1}{2} \pi B I R^2$$

例题

1. 两个彼此平行的三角形和矩形载流线圈，面积相等且通以相同的电流，将它们放置在同一个均匀磁场中，则两线圈所受到的：

(A) 磁场力相等，磁力矩相等； (B) 磁场力不相等，磁力矩相等；

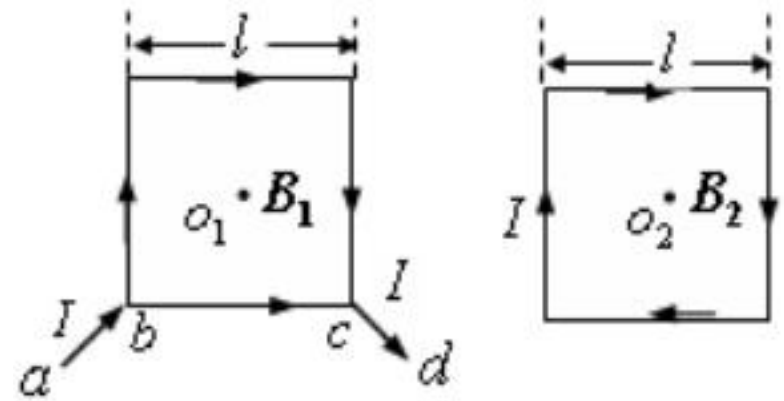
(C) 磁场力相等，磁力矩不相等； (D) 磁场力不相等，磁力矩不相等。 []

磁力矩

15. 载电流为 I 、磁矩为 P_m 的单匝线圈，置于磁感应强度为 B 的均匀磁场中，若 P_m 与 B 的方向相同，则通过线圈的磁通量 ϕ 为_____；线圈所受的磁力矩 M 的大小为_____。

例7 如果匀强电场的能量密度与一个 $B=0.5$ 的磁场中所具有的能量密度相同，则电场强度大小为（ ）
N/C.(15A)

3-3 边长为 l 的正方形线圈，分别用图示的两种方式通以电流 I (其中 ab 、 cd 与正方形共面，线圈中心 O_1 点在 ab 、 cd 的延长线上)。则两线圈中心处的磁感应强度大小分别为【 】



4-2 在一个半径为**R**的闭合圆形电流**I**所在平面内，选取一个同心且半径小于**R**的圆形闭合积分回路**L**,则由安培环路定理可知， $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ () 零，且积分回路**L**上任意一点的**B**() 零。（填等于或不等于）

4-1 如图所示，两根通有大小相等、方向相反的无限长载流直导线垂直纸面。环绕两载流直导线有四种闭合积分路径，那个环路的积分： $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$

(15A)