普物乙期末考June 2022

1. 考慮一個帶電實心圓球，半徑為，設球心為，如下圖。在圓球內電荷均勻分布，每單位體積電荷密度為。
2. 證明在位置為，電場的大小為，計算常數。以表示。
3. 利用以上的結果，計算與，兩點之間的電位差 (20)

提示：。

解答：

1. 取一半徑為的球為高斯面。沿此高斯面柱體，電場與平行，且電場是一常數：
2. 電位差：。
3. 考慮另一個半徑為的帶電圓球，但球內有一個半徑為、同球心的球型空洞，空洞內無電荷，一樣設球心為。在帶電圓球內、空洞以外，電荷同樣均勻分布，每單位體積電荷密度為。
4. 計算在位置為，電場的大小。以表示。
5. 計算與，兩點之間的電位差 (20)

提示：計算電荷密度為半徑為的圓球的電場及電位差。疊加於上題的結果即可。

解答：

1. 考慮電荷密度為半徑為圓球的電場，因在球外，因此電荷分佈可以視為全部集中於球心：

將上題的電場減此電場即得答案！

1. 先計算電荷密度為半徑為圓球的電位差，如上述因在球外，因此電荷分佈可以視為全部集中於球心：，兩點的電位差

疊加於上題的結果：

1. 考慮在原點處有一電荷，電荷量為，以m/s的速度沿方向移動，已知在原點處的磁場，分量分別是：，，。此電荷所受的磁力大小是多少N？方向為何？ (15)

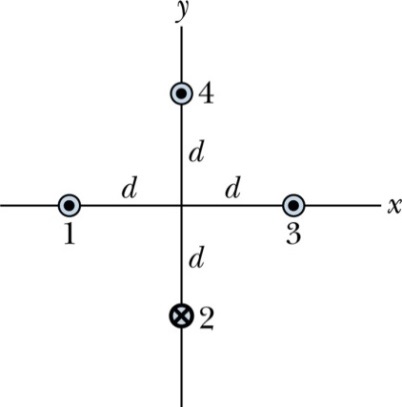
提示：你可以將磁場在方向的分量分開考慮，再疊加起來。

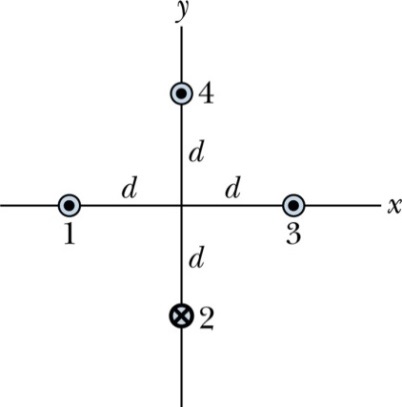
解答：與電荷速度同向，因此對磁力沒有貢獻。

大小為N，方向為方向。

1. 考慮三條沿軸方向（為伸出紙面）的長直導線，導線位置與電流方向如圖所示（黑點表示射出紙面），電流大小與位置分別是：，，。
2. 考慮一圓形路徑，以原點為圓心，半徑為，方向在圖上為沿逆時鐘方向。計算沿此路徑磁場的線積分：。提示：安培定律。(15)
3. 在原點處的磁場大小為何？ (10) 提示：先加總3,4，再加上1。

答案以表示即可。

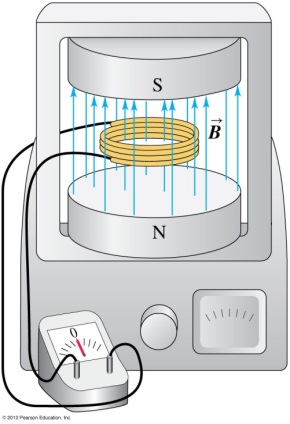


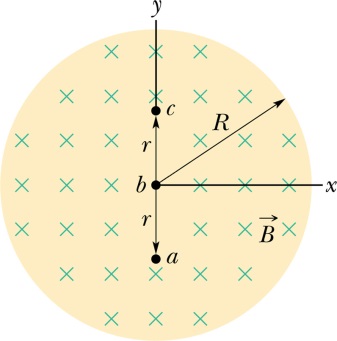


解答：。

先加總3,4，3,4在原點產生的磁場在方向，但方向相反，指向，大小正好相等：，正好抵消。所產生的磁場方向為沿+方向，。

1. 考慮如下圖之裝置，在南北極中間產生一圓柱軸對稱的均勻、變化磁場B。以裝置垂直向下方向為軸，右圖為一由下向上看的截面圖，磁場方向是垂直射入紙面(方向）。





設磁場大小為（以SI單位表示），計算在距離軸心為處(設此處位在磁場的範圍內)的感應電場大小，與時間的關係。 (20)

解答：。

感應電場。