



澳門城市大學
Universidade da Cidade de Macau
City University of Macau

設計計算工作室I



主講人 |

姓名 張琪

Name Zhang Qi

澳門城市大學

City University of Macau



考核要求

- 課後書面作業（30%）
- 出勤（10%）
- 書面報告（60%）
 - 書面報告應不超過十頁A4紙，參考給定的實驗報告格式和模板。
 - 單次的實驗書面報告不超過十頁，如兩次實驗合并的書面報告不應超過二十頁。





參考教材

- 周舸. 計算機導論 (第2版) . 人民郵電出版社 , 2023
- 黃仙山. 大學物理 (上冊) . 人民郵電出版社 , 2020
- 歐陽星明. 數字電路邏輯設計 (第3版) (微課版) , 2021
- 大學物理實驗虛擬仿真在綫資料
- 復旦大學物理教學實驗中心tracker教學資料





實驗目的

本實驗是形象化查看電荷、電場綫、等勢面分布的模擬實驗。同學可以在空間中排列正負電荷，并查看產生的電場和靜電勢。還可以繪製等勢綫并觀察它們與電場的關係

1. 探究同一區域存在多個電荷時電場的分布
2. 解釋等勢綫并將其與電場綫進行比較
3. 探究電場強度與空間位置的關係
4. 探究2個以上點電荷形成的電場分布





實驗原理

- 基本原理
- 靜止的點電荷其電場綫呈輻射狀，多個點電荷會互相影響其電場分布，形成合電場。通過增加電荷、減少電荷、堆積電荷，可以觀察其電場的分布
- 利用等勢面工具繪製等勢面，可以看到其餘電場的垂直相交關係，也可以看到多個點電荷之間對等勢面是怎樣影響的





實驗原理

- 一、電場
- 1. 電場：存在于電荷周圍的一種特殊物質，電荷之間的相互作用是通過電場產生的。
- 2. 場像分子、原子等實物粒子一樣具有能量，場是物質存在的一種形式





實驗原理

- 二、電場強度
- 1. 試探電荷與場源電荷
- (1) 試探電荷：爲了便于研究電場各點的性質而引入的電荷，是電荷量和體積都很小的點電荷
- (2) 場源電荷：激發電場的帶電體所帶的電荷，也叫源電荷



實驗原理

- 二、電場強度
- 2.電場強度
- (1)定義：放入電場中某點的試探電荷所受的靜電力跟它的電荷量的比值，叫作該點的電場強度.
- (2)定義式： $E = \frac{F}{q}$
- (3)單位：牛每庫(N/C)
- (4)方向：電場強度是矢量，電場中某點的電場強度的方向與正電荷在該點所受的靜電力的方向相同，與負電荷在該點所受靜電力的方向相反

實驗原理

- 三、點電荷的電場 電場強度的疊加
- 1.真空中點電荷的電場
- (1)場強公式： $E = k \frac{Q}{r^2}$
- (2)方向：如果以電荷量為Q的點電荷為中心作一個球面，當Q為正電荷時，E的方向沿半徑向外；當Q為負電荷時，E的方向沿半徑向內
- 2.電場強度的疊加
- 場強是矢量，如果場源是多個點電荷時，電場中某點的電場強度為各個點電荷單獨在該點產生的電場強度的矢量和



實驗原理

- 四、電場綫 勻強電場
- 1. 電場綫
- (1) 概念：電場綫是畫在電場中的一條條有方向的曲綫，曲綫上每點的切綫方向表示該點的電場強度方向。
- (2) 特點
 - ① 電場綫從正電荷或無限遠出發，終止于無限遠或負電荷。
 - ② 同一電場的電場綫在電場中不相交
 - ③ 在同一電場中，電場強度較大的地方電場綫較密，電場強度較小的地方電場綫較疏





實驗原理

- 四、電場綫 勻強電場
- 2. 勻強電場
- (1) 概念：如果電場中各點的電場強度的大小相等、方向相同，這個電場就叫作勻強電場
- (2) 特點：① 電場方向處處相同，電場綫是平行直綫
- ② 場強大小處處相等，電場綫疏密程度相同





實驗原理

- 導學探究 (1) 電荷A是如何對電荷B產生作用力的？電荷B是如何對電荷A產生作用力的？
- 答案
- 電荷A在周圍產生電場，該電場對電荷B有力的作用，電荷B在周圍產生電場，該電場對電荷A有力的作用






實驗原理

- 導學探究 (1) 電荷周圍存在著電場，法拉第採用了什麼簡潔方法來描述電場？
- 答案 法拉第採用了畫電場綫的方法描述電場
- 2) 在實驗室，可以用實驗模擬電場綫；頭髮屑在蓖麻油中排列顯示了電場綫的形狀，這能否說明電場綫是實際存在的綫？
- 答案 電場綫實際不存在，但可以用實驗模擬



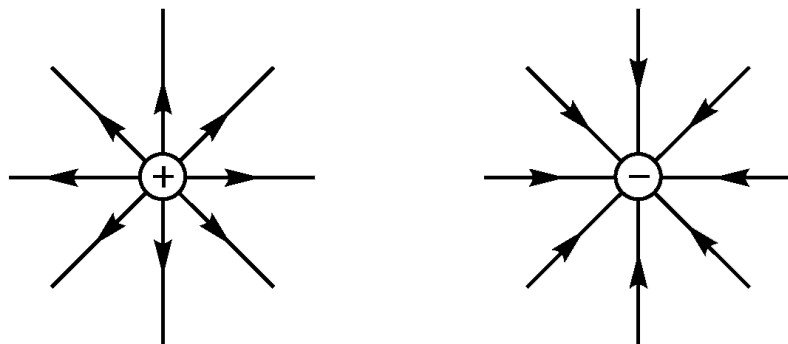


實驗原理

- 1. 電場綫的特點
 - (1) 電場綫總是從正電荷或無窮遠處出發，終止于無窮遠處或負電荷，因此，電場綫有起始點和終止點，不是閉合曲綫
 - (2) 同一電場中的電場綫永遠不會相交. 因為電場中每一點的場強只有一個方向，如果電場綫在電場中某點相交，則交點處相對兩條電場綫就有兩個切綫方向，該點處的場強就有兩個方向，這是不可能的
 - (3) 在同一電場裏，電場綫越密的地方，場強越大，電場綫越稀疏的地方，場強越小
 - (4) 電場綫是爲了形象描述電場而假想的曲綫，實際不存在
- 

實驗原理

- 2.點電荷的電場綫
- 正點電荷的電場綫從正點電荷出發終止于無限遠處，負點電荷的電場綫由無限遠處出發終止于負電荷，如圖所示，其特點有：
- (1)點電荷形成的電場中，不存在電場強度相同的點，離場源電荷越近，電場綫越密集，電場強度越強
- (2)若以點電荷為球心作一個球面，電場綫處處與球面垂直.在此球面上電場強度大小處處相等，方向各不相同





實驗原理

- 3. 勻強電場的電場綫
- 勻強電場的電場綫是間隔相等的平行綫，場中各點場強大小相等、方向相同

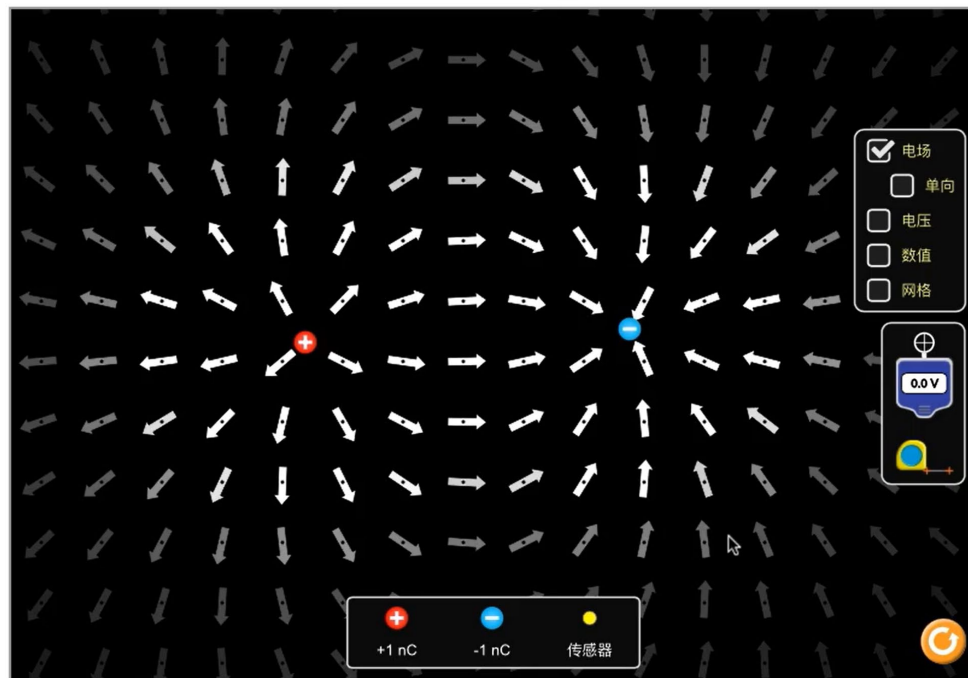


實驗內容

1. 探究同一區域存在多個電荷時電場的分布

- 觀察電場分布是如何變化的
- 截圖電荷的分布情況，并簡要說明

亲自动手：

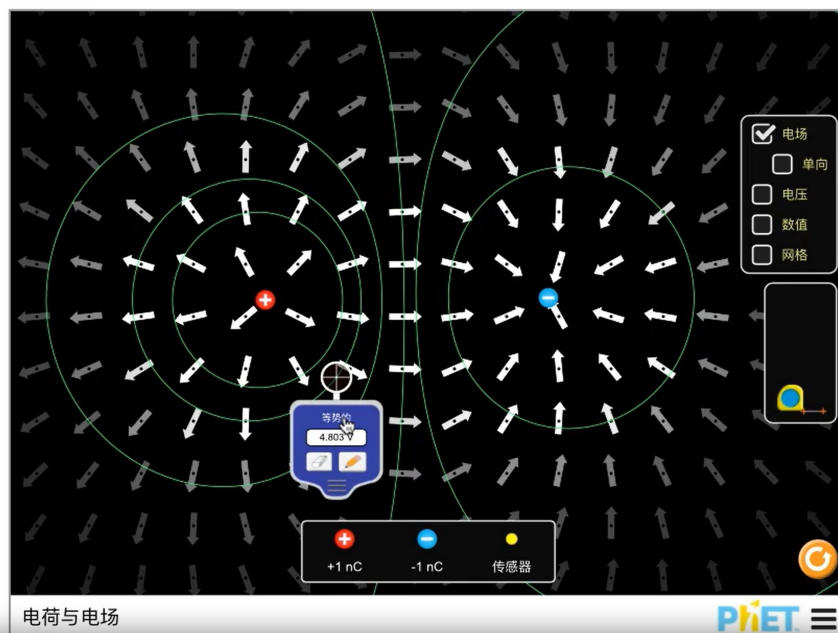


實驗內容

2. 繪製等勢綫并將其與電場綫進行比較

- 測量不同位置的等勢面，并把它們繪製出來
- 截圖，并寫入實驗報告中
- 解釋一下等勢面和電場綫的位置關係

亲动手：



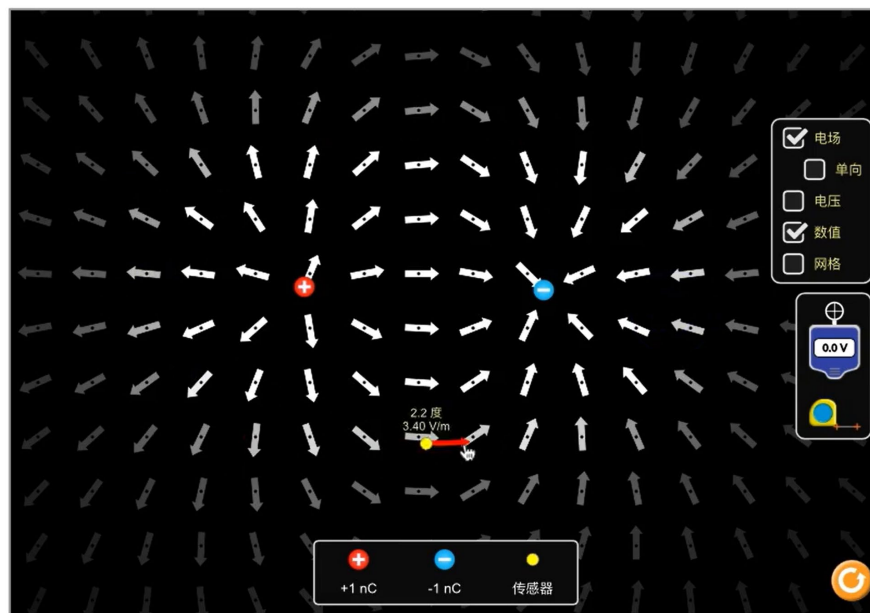
2. 绘制等势面
并将其与电场线
进行比较。

實驗內容

3. 探究電場強度與空間位置的關係

- 測量三個不同的位置進行測量
- 截圖，并寫入實驗報告中
- 并簡要說明電場強度與空間位置的關係

亲动手：



电荷与电场

PhET

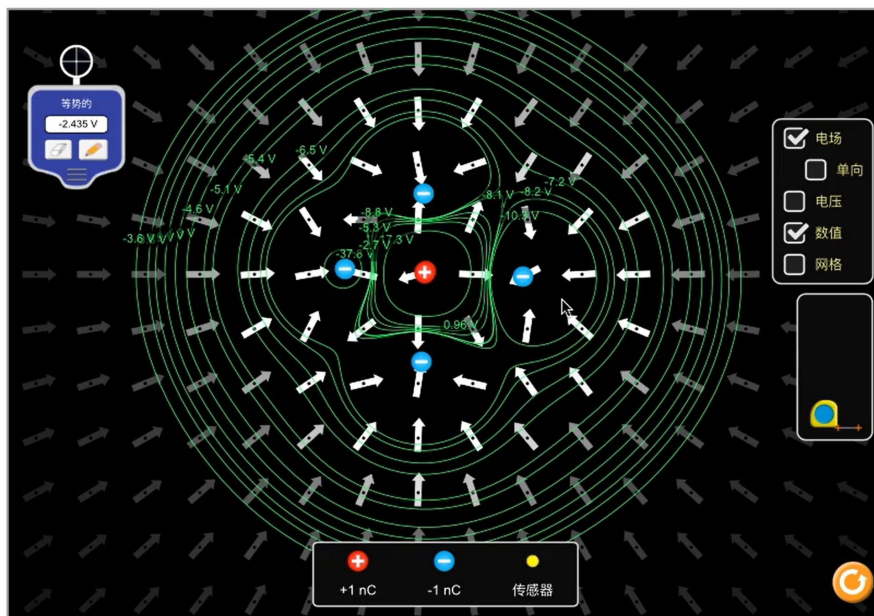
3. 探究电场
强度与空间位
置的关系

實驗內容

4. 探究2個以上點電荷形成的電場分布

- 測量多個點電荷形成的電場分布
- 觀察其等勢面的變化
- 截圖，并寫入實驗報告中
- 并簡要說明為什麼會出現比較複雜的等勢面

亲动手：



4. 探究2个以上点电荷形成的电场分布。

思考題

思考題請回答并寫在實驗書面報告的：“六、實驗分析”。

1. 請你想一想電場有什麼實際的應用，能起到什麼作用，請給出一個例子，并給出相應的解釋。

實驗要求

- 按要求完成解釋回答問題，記錄實驗結果
- 熟悉和掌握實驗內容的操作
- 總結實驗結果和結論
- 完成實驗報告



注意事項

- #請儘快完成實驗7-1，7-2的實驗報告,并在TronClass系統內按時提交作業。
- #請儘快完成homework3,并在TronClass系統內按時提交作業。
- #請儘快完成實驗11-1,并在TronClass系統內按時提交作業。
- #請儘快完成實驗11-1,并在TronClass系統內按時提交作業。
- #請儘快完成實驗11-1,并在TronClass系統內按時提交作業。





感謝觀賞

Thank you for listening.