



人教版普通高中课程标准实验教科书《物理》

选修3-1 第一章

## 第三节 电场强度（第一课时）



濮阳市华龙区高级中学

赵军利

# 教学目标



## 物理观念：

知道电场是客观存在的一种特殊物质，知道电荷间的相互作用是通过电场发生的。



## 科学思维：

通过点电荷电场（模型构建）进行科学推理和科学论证，比值定义电场强度，体会用比值定义物理量的方法。



## 科学探究：

体验电场的客观存在；经历合作探究的过程，解释交流，学会问题论证。



## 科学态度与责任：

培养学生逻辑思维能力和勇于探索、敢于创新的精神，体验科学研究的艰辛与成功的喜悦。

## 1、难点

知道电荷间的作用是通过电场进行的，电场客观存在，有强弱，有方向；

## 重点2 第二课时

能运用电场叠加，电场线解决实际问题。

## 2、重点 难点

理解电场强度概念，体会用比值定义物理量的方法；

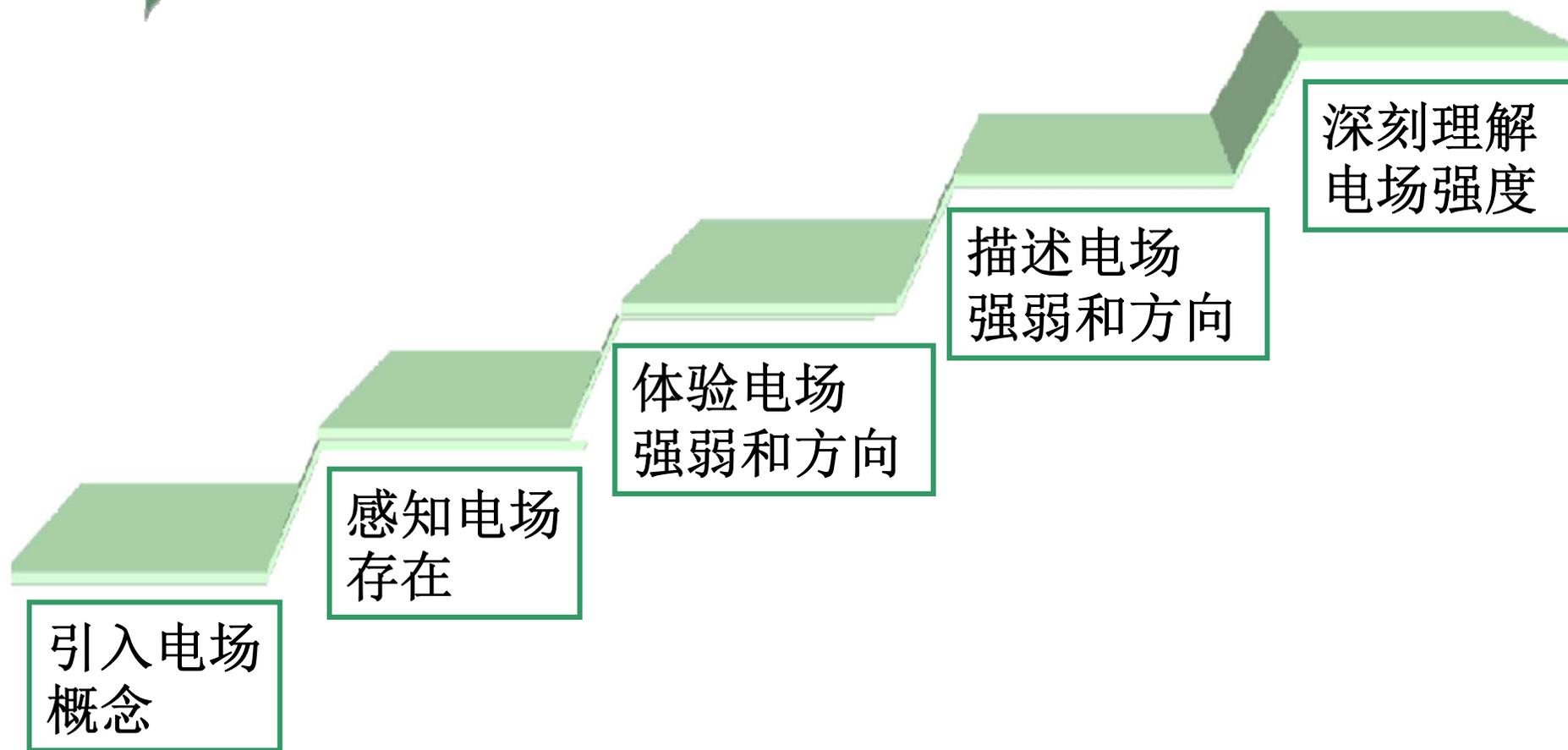
1

2

3

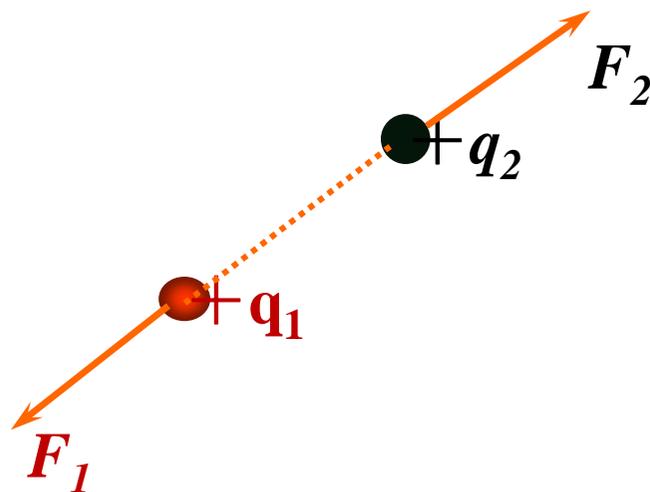


# 导学过程



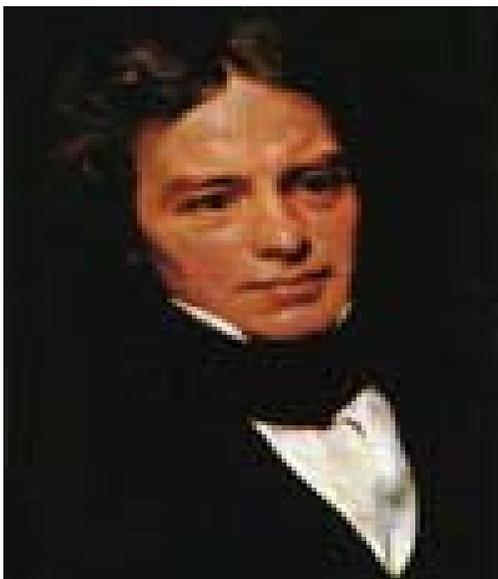


## 复习旧知 导入新课



真空中两个点电荷并没有接触，是如何发生相互作用的？

## 电荷之间的相互作用力是如何发生的？



英国物理学家

法拉第

(1791-1867)

法拉第提出“场”的概念，  
电荷之间通过电场发生相互  
作用。





## 趣味实验 感知电场





## 趣味实验 感知电场





## 体会强弱 初识方向



## 怎样描述电场的强弱？

体会间接研究问题的方法

电场  
基本  
性质

电荷  
受力

研究  
电场

场源电荷：产生  
电场的电荷

$+Q$

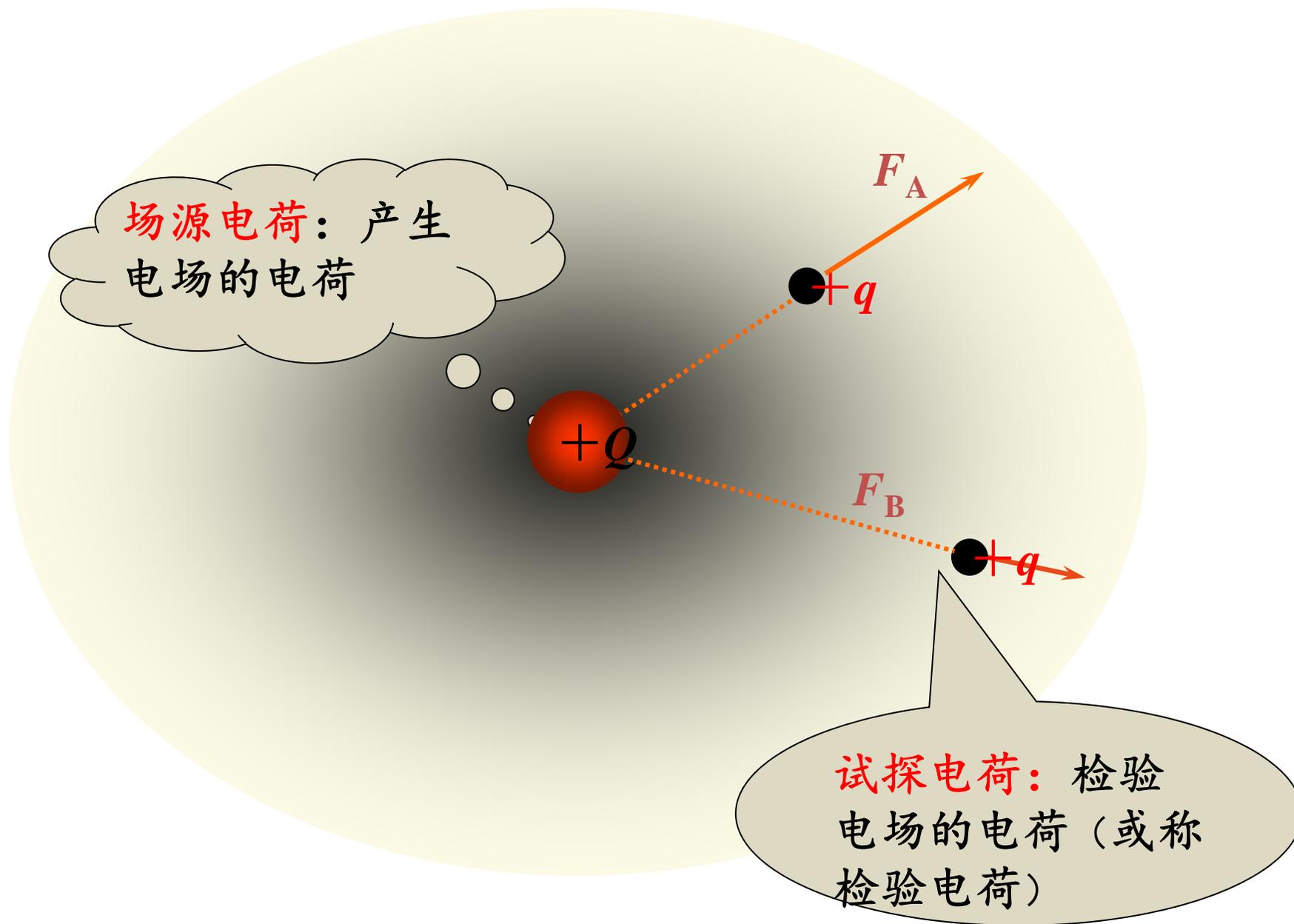
$F_A$

$+q$

$F_B$

$+q$

试探电荷：检验  
电场的电荷（或称  
检验电荷）



# 探究思路

利用  
库伦定律

对点电荷  
电场分析

对一般电场  
理论推理



## 猜想假设 强弱探究

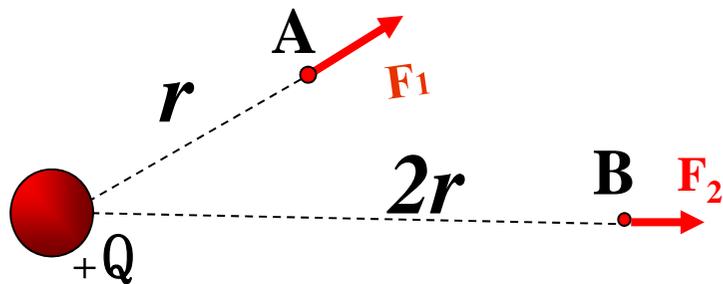
**猜想：点电荷电场的强弱和哪些因素有关？**

与产生电场的场源电荷  $Q$  有关？

与该点到场源的距离  $r$  有关？

与放入电场的试探电荷  $q$  有关？

⋮



|         |                    |                     |                     |
|---------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 电荷电量    | $q$                | $2q$                | $3q$                |
| 在A点受力大小 | $\frac{kQq}{r^2}$  | $\frac{2kQq}{r^2}$  | $\frac{3kQq}{r^2}$  |
|         |                    |                     |                     |
| 在B点受力大小 | $\frac{KQq}{4r^2}$ | $\frac{2KQq}{4r^2}$ | $\frac{3KQq}{4r^2}$ |
|         |                    |                     |                     |



## 能用电场力表示电场的强弱吗？

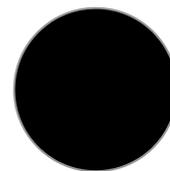
|         |                    |                     |                     |
|---------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 电荷电量    | $q$                | $2q$                | $3q$                |
| 在A点受力大小 | $\frac{kQq}{r^2}$  | $\frac{2kQq}{r^2}$  | $\frac{3kQq}{r^2}$  |
|         |                    |                     |                     |
| 在B点受力大小 | $\frac{KQq}{4r^2}$ | $\frac{2KQq}{4r^2}$ | $\frac{3KQq}{4r^2}$ |
|         |                    |                     |                     |

### 横向分析

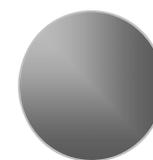
不同电荷在电场中同一位置受到的电场力不同

## 类比分析

密度定义式： $\rho = \frac{m}{V}$



铁球



铝球

单位体积所含的物质的多少表示材料本身的性质

速度定义式： $V = \frac{x}{t}$

单位时间内的位移表示物体运动的快慢



计算单位电荷所受电场力，即计算  $\frac{F}{q}$

|            |                    |                     |                     |
|------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 电荷电量       | $q$                | $2q$                | $3q$                |
| 在A点受力大小    | $\frac{kQq}{r^2}$  | $\frac{2kQq}{r^2}$  | $\frac{3kQq}{r^2}$  |
| 在A点受力与电量比值 | $\frac{kQ}{r^2}$   | $\frac{kQ}{r^2}$    | $\frac{kQ}{r^2}$    |
| 在B点受力大小    | $\frac{KQq}{4r^2}$ | $\frac{2KQq}{4r^2}$ | $\frac{3KQq}{4r^2}$ |
| 在B点受力与电量比值 | $\frac{kQ}{4r^2}$  | $\frac{kQ}{4r^2}$   | $\frac{kQ}{4r^2}$   |



## 特殊电场 得出结论

|            |                    |                     |                     |
|------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| 电荷电量       | $q$                | $2q$                | $3q$                |
| 在A点受力大小    | $\frac{kQq}{r^2}$  | $\frac{2kQq}{r^2}$  | $\frac{3kQq}{r^2}$  |
| 在A点受力与电量比值 | $\frac{kQ}{r^2}$   | $\frac{kQ}{r^2}$    | $\frac{kQ}{r^2}$    |
| 在B点受力大小    | $\frac{KQq}{4r^2}$ | $\frac{2KQq}{4r^2}$ | $\frac{3KQq}{4r^2}$ |
| 在B点受力与电量比值 | $\frac{kQ}{4r^2}$  | $\frac{kQ}{4r^2}$   | $\frac{kQ}{4r^2}$   |

### 横向分析比值情况

不同电荷在电场中同一位置比值相同

比值与试探电荷无关

### 纵向分析比值情况

电场中不同位置比值不同

比值越大电场越强

# 一般电场的电场强弱推导

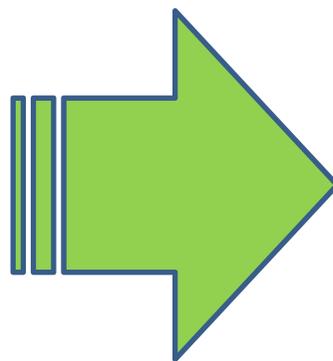
在电场某点  $P$  放入一个试探电荷  $q$   
受到电场力为  $F$

另一同样的电荷在电场中同一位置  
 $P$  点, 受的电场力也应为  $F$

两个同样的电荷都在同一位置  $P$  点,  
总的电荷量为  $2q$ , 受到的电场力  
应为  $2F$

⋮

$n$  个同样的电荷都在同一位置  $p$ ,  
总的电荷量为  $nq$ , 受到的电场力  
应为  $nF$



$$E = \frac{F}{q}$$

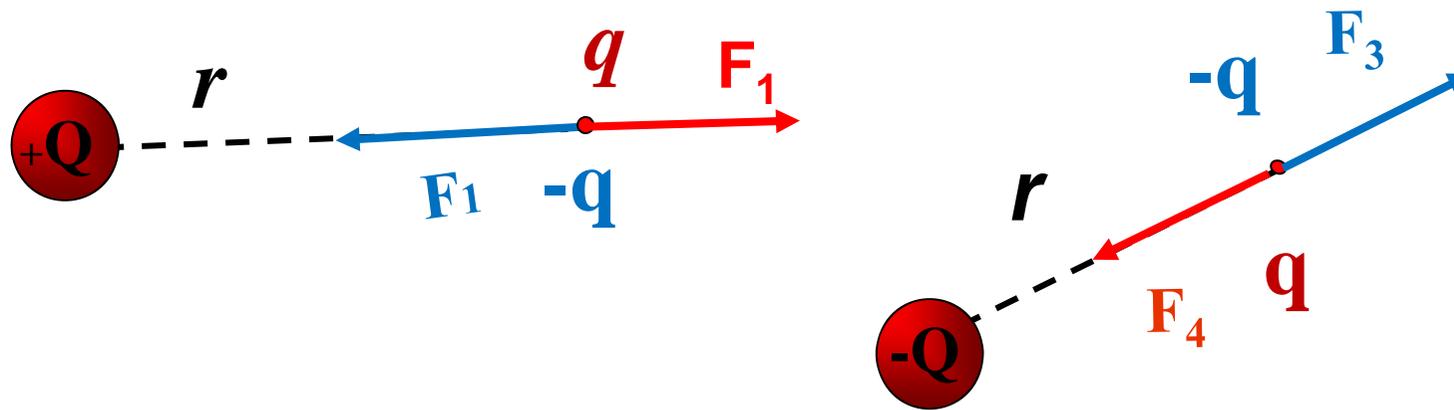
电场强度与试探电荷无关，是电场本身的一种属性



人发烧与否  
与  
温度计无关

材料的密度  
与  
质量体积无关

## 电场的方向如何描述?



物理学中规定：电场中某点电场强度的方向与正电荷在该点受到静电力的方向相同。



## 分析比较 巩固加强

$$E = \frac{F}{q}$$

定义式

任何电场

大小与 $q$  (试探电荷) 的正负、大小及有无均无关

$$E = K \frac{Q}{r^2}$$

决定式

真空中点电荷电场

由场源电荷 $Q$ 及该点到 $Q$ 的距离 $r$ 决定



# 巩固练习



2、关于  $E = \frac{F}{q}$  ① 和  $E = \frac{kQ}{r^2}$  ②,

下列说法中正确的是 ( C )

(1) ①式中, F是放入电场中的试探电荷所受的力, q是试探电荷的电量

(2) ①式中, F是放入电场中的电荷所受的力, q是产生电场电荷的电量

(3) ②式中, Q是放入电场中的试探电荷的电量

(4) ②式中, Q是产生电场的电荷的电量

A、(1) (3) B、(2) (3)

C、(1) (4) D、(2) (4)

4、在电荷  $Q$  周围跟  $Q$  距离相等的不同点 a、b、c 放上试探电荷, 电荷受到的电场力的大小是否相等? a、b、c 三点的电场强度是否相同?  $q$  在 a、b、c 三点受到的电场力大小相等, a、b、c 三点的电场强度不相同。

1

1、电场中有一点P, 下列说法正确的是 ( C )

A、若放在P点的电荷电量减半, 则P点的场强减半

B、若把P点处检验电荷拿走, 则P点的场强将变为零

C、P点的场强越大, 则同一电荷在P点受到的电场力越大

D、P点的场强方向与检验电荷在该点的受力方向一致

2

3、真空中有一电场, 在电场中的P点放一电量为  $4 \times 10^{-9} \text{C}$  的试探电荷, 它受到的电场力  $7.2 \times 10^{-5} \text{N}$ , 则P点的电场强度

$5 \times 10^3 \text{N/C}$ ; 把试探电荷的电量减少为  $2 \times 10^{-9} \text{C}$ , 则检验电荷所受的电场力为  $1 \times 10^{-5} \text{N}$ . 如果把这个试探电荷取走, 则P点的电场强度为  $5 \times 10^3 \text{N/C}$ 。

3

4



## 过程回顾

演示  
实验

提出电场概念，感知电场存在，  
体验电场有强弱有方向；

合作  
探究

从点电荷电场入手，小组合作探究，  
概括知识发现规律；

公式  
对比

对比分析，加深对电场强度概念的理解。



恳请各位专家评委批评指正！