

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第二学期高一物理学科导学案

9.1 电荷

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2022.05.17

本课在课程标准中的表述：通过实验，了解静电现象。

[学习目标]

- 1.知道自然界中的两种电荷及它们之间相互作用的规律，知道电荷量的概念及电荷量的单位.
- 2.理解摩擦起电和感应起电.
- 3.掌握电荷守恒定律.
- 4.知道元电荷的概念，掌握元电荷的值.

[课前预习]

一、电荷

- 1.自然界中有两种电荷：____电荷和负电荷.
- 2.电荷间的相互作用：同种电荷相互____，异种电荷相互____.
- 3.电荷量：电荷的多少，用 Q 或 q 表示，国际单位制中的单位是____，符号是 C.正电荷的电荷量为____值，负电荷的电荷量为____值.
- 4.摩擦起电及其原因
 - (1)摩擦起电：由于____而使物体带电的方式.用毛皮摩擦过的橡胶棒带负电，用丝绸摩擦过的玻璃棒带正电.
 - (2)原因：当两种物质组成的物体互相摩擦时，一些受束缚较弱的电子会转移到另一个物体上.于是，原来电中性的物体由于得到电子而带____，失去电子的物体则带____电.

二、静电感应

- 1.静电感应现象：当一个带电体靠近导体时，由于电荷间相互吸引或排斥，导体中的自由电荷便会趋向或____带电体，使导体靠近带电体的一端带异种电荷，远离带电体的一端带____电荷，这种现象叫作静电感应.
- 2.感应起电：利用____使金属导体带电的过程.

三、电荷守恒定律

- 1.电荷守恒定律：电荷既不会____，也不会____，它只能从一个物体转移到____，或者从物体的一部分转移到____；在转移过程中，电荷的____保持不变.
- 2.电荷守恒定律的另一表述是：一个与外界没有电荷交换的系统，____保持不变.

四、元电荷

- 1.元电荷：最小的电荷量， $e =$ ____，由____测得.所有带电体的电荷量都是 e 的____.
- 2.比荷：带电粒子的____与其____的比值.

[课堂学习]

1. 判断下列说法的正误。

(1)用丝绸摩擦过的玻璃棒带正电，是因为正电荷从丝绸转移到玻璃棒上。()

(2)两种不同物质组成的物体相互摩擦使物体带电，是由于两物体的原子核对核外电子束缚的能力不同。()

(3)原来不带电的丝绸和玻璃棒相互摩擦后分别带上了异种电荷，说明通过摩擦可以创造电荷。()

(4)元电荷就是最小的带电体。()

(5)某一带电体的电荷量可能等于 $5 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。()

2. 带正电的物体 C 靠近不带电的枕形导体 AB ，如图 1 所示， A 端将带_____电， B 端将带_____电。

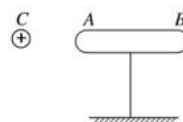


图 1

一、三种起电方式

【导学探究】 (1)如图 2 所示，取一对用绝缘柱支撑的导体 A 和 B ，使它们彼此接触。起初它们不带电，贴在下部的金属箔片均是闭合的。

①把带正电荷的物体 C 移近导体 A ，金属箔片有什么变化？

②这时把 A 和 B 分开，然后移去 C ，金属箔片是否闭合？

③再让 A 和 B 接触，又会看到什么现象？

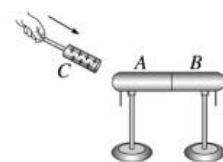


图 2

(2)带正电的物体 A 与不带电的物体 B 接触，使物体 B 带上了什么电荷？在这个过程中电荷是如何转移的？

(2)正电荷，在这个过程中，有电子从物体 B 转移到物体 A 。

【知识深化】

三种起电方式的比较

	摩擦起电	感应起电	接触起电
现象	两物体带上等量异种电荷	导体两端出现等量异种电荷	导体带上与带电体同性的电荷
原因	不同物质原子核对电子的束缚能力不同。束缚能力强的得电子，带负电；束缚能力弱的失电子，带正电	电子在电荷间相互作用下发生转移，近端带异种电荷，远端带同种电荷	在电荷间相互作用下，电子从一个物体转移到另一个物体上
实质	电荷在物体之间或物体内部的转移		
说明	无论哪种起电方式，发生转移的都是电子，正电荷不会发生转移		

例 1 如图 3 所示，均不带电的橡胶棒与毛皮摩擦后，橡胶棒带负电，毛皮带正电，这是因为()

A. 空气中的正电荷转移到了毛皮上

B. 空气中的负电荷转移到了橡胶棒上

C. 毛皮上的电子转移到了橡胶棒上

D. 橡胶棒上的电子转移到了毛皮上



图 3

例2 如图4所示,两个互相接触的导体A和B,均不带电且都放在绝缘支架上,现将用丝绸摩擦过的玻璃棒靠近导体A,但不接触,若先将A、B分开,再将玻璃棒移去,则A、B的带电情况分别是()

- A. 不带电、带正电
B. 带负电、不带电
C. 带负电、带正电
D. 带正电、带负电

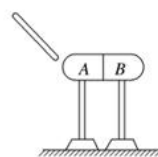


图4

针对训练1 如图5所示,不带电导体B在靠近带正电荷的导体A后,P端及Q端分别感应出负电荷和正电荷,则以下说法正确的是()

- A. 若用导线将Q接地,然后断开,再取走导体A,则导体B将带负电
B. 若用导线将Q接地,然后断开,再取走导体A,则导体B将带正电
C. 若用导线将Q接地,然后断开,再取走导体A,则导体B将不带电
D. 若用导线将P接地,然后断开,再取走导体A,则导体B将带正电

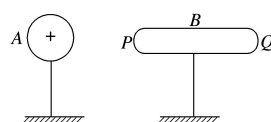
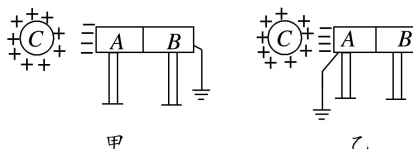


图5

【规律总结】

- 只有导体中的电子才能自由移动. 绝缘体中的电子不能自由移动, 所以导体能够发生感应起电, 而绝缘体不能.
- 凡是遇到接地问题时, 该导体与地球可视为一个更大导体, 而且该导体可视为近端, 带异种电荷, 地球可视为远端, 带同种电荷, 如图.



二、电荷守恒定律 元电荷

【导学探究】(1)在摩擦起电过程中, 一个物体带上了正电荷, 另

一个物体带上了负电荷, 该过程是否创造了电荷? 在一个封闭的系统中, 电荷的总量会增多或减少吗?

(2)物体所带的电荷量可以是任意的吗? 物体所带的电荷量可以是 $4 \times 10^{-19} \text{ C}$ 吗?

(3)电子和质子就是元电荷吗?

【知识深化】

- 起电过程的实质是物体中自由电荷的转移过程. 在转移过程中电荷的总量保持不变. 也就是说, 起电过程就是物体所带电荷量的重新分配.
- 电荷守恒定律和能量守恒定律一样, 都是自然界中最基本的守恒定律, 任何带电现象都不能违背电荷守恒定律.
- 元电荷

(1)最小的电荷量叫作元电荷, 元电荷不是实物粒子, 无正、负之分.

(2)虽然质子、电子所带的电荷量等于元电荷, 但不能说质子、电子是元电荷.

【深度思考】两个导体带有等量的异种电荷, 当两导体相互接触时发生电中和, 即对外不显电性, 此过程是不是说明电荷消失了?

例3 完全相同的两金属小球A、B带有相同大小的电荷量, 相隔一定的距离, 让第三个完全相同的不带电金属小球C, 先后与A、B接触后移开.

(1)若A、B两球带同种电荷, 求接触后两球带电荷量大小之比;

(2)若A、B两球带异种电荷, 求接触后两球带电荷量大小之比.

[总结提升] 两金属导体接触后电荷量的分配规律

1. 若使两个完全相同的金属球带电荷量分别为 q_1 、 q_2 ，接触后再分开，两球带电荷量分别为 q_1' 、 q_2' ，

则有 $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2}$ 。

2. 此规律只适用于两个相同的金属球(材料、大小都相同)。

针对训练 2 有三个相同的金属小球 A 、 B 、 C ，其中小球 A 带有 $q = 2.0 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的正电荷，小球 B 、 C 不带电，现在让小球 C 先与球 A 接触后取走，再让小球 B 与球 A 接触后分开，最后让小球 B 与小球 C 接触后分开，最终三球的带电荷量分别为 $q_A' =$ _____ C ， $q_B' =$ _____ C ， $q_C' =$ _____ C 。

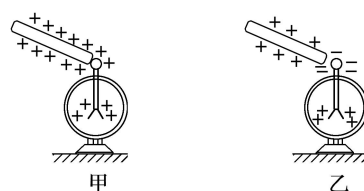
例 4 对于一个已经带电的物体，下列说法中正确的是 ()

- A. 物体上一定有多余的电子
- B. 物体上一定缺少电子
- C. 物体的带电荷量一定是 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 的整数倍
- D. 物体的带电荷量可以是任意的一个值

三、验电器的原理和使用

验电器的两种应用方式及原理

1. 当带电的物体与验电器上面的金属球接触时，有一部分电荷转移到验电器上，与金属球相连的两个金属箔片带上同种电荷，因相互排斥而张开，如图甲。
2. 当带电体靠近验电器的金属球时，带电体会使验电器的金属球带异种电荷，而金属箔片上会带同种电荷(感应起电)，两个金属箔片在斥力作用下张开，如图乙。



例 5 如图 7 所示，验电器原来不带电，将带正电荷的带电体靠近验电器的金属球，金属箔片张开。关于箔片张开后金属球和金属箔片的带电情况，以下说法正确的是()

- A. 都带正电
- B. 都带负电
- C. 金属球带正电，金属箔片带负电
- D. 金属球带负电，金属箔片带正电

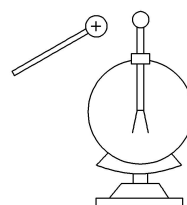


图 7

[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第二学期高一物理学科作业

9.1 电荷

研制人：刘刚

审核人：邱勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：2022.05.17 作业时长：30 分钟

[基础练习]

1. 下列关于电荷量的说法正确的是()

- A. 物体所带的电荷量可以是任意实数
- B. 带正电的物体的电荷量不可能小于 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- C. 某物体带 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 的正电，是因为物体失去了 1.6×10^{-19} 个电子
- D. 任何物体的电荷量不可能少于 1 C

2. 保护知识产权，抵制盗版是我们每个公民的责任与义务。盗版书籍影响我们的学习效率，甚至会给我们的学习带来隐患。小华同学有一次不小心购买了盗版的物理参考书做练习时，他发现有一个带电质点的电荷量数字看不清，他只能看清是 $6. \underline{\hspace{1cm}} \times 10^{-18} \text{ C}$ ，拿去问老师，如果你是老师，你认为该带电质点的电荷量可能是下列哪一个()

- A. $6.2 \times 10^{-18} \text{ C}$
- B. $6.4 \times 10^{-18} \text{ C}$
- C. $6.6 \times 10^{-18} \text{ C}$
- D. $6.8 \times 10^{-18} \text{ C}$

3. 把一个带正电的金属小球 A 跟同样的不带电的金属小球 B 接触后，两球带等量的正电荷，这是因为()

- A. B 球的负电荷移到 A 球上
- B. A 球的正电荷移到 B 球上
- C. B 球的正电荷移到 A 球上
- D. A 球的负电荷移到 B 球上

4. 绝缘细线上端固定，下端悬挂一轻质小球 a ， a 的表面镀有铝膜，在 a 的近旁有一绝缘金属球 b ，开始时 a 、 b 都不带电，如图 1 所示。现使 b 带电，则()

- A. a 、 b 之间不发生相互作用
- B. b 将吸引 a ，吸住后不放开
- C. b 立即把 a 排斥开
- D. b 先吸引 a ，接触后又把 a 排斥开

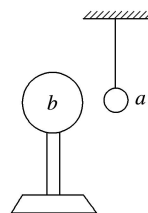


图 1

5. 如图 2 所示，在真空中，把一个绝缘导体向带负电的球 P 慢慢靠近，关于绝缘导体两端的电荷，下列说法中不正确的是()

- A. 两端的感应电荷越来越多
- B. 两端的感应电荷是同种电荷
- C. 两端的感应电荷是异种电荷
- D. 两端的感应电荷电荷量相等

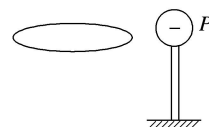
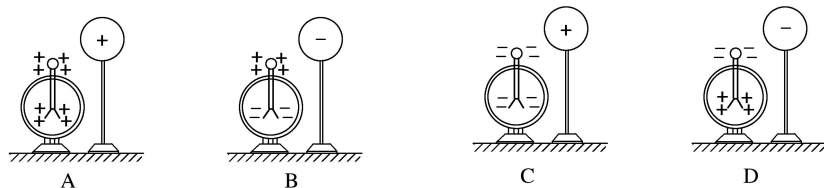


图 2

6. 使带电的金属球靠近不带电的验电器，验电器的金属箔片张开，如图表示验电器上感应电荷的分布情

况，正确的是()



7. 如图 3 所示，原来不带电的金属导体 MN ，在其两端下面都悬挂着金属验电箔；若使带负电的金属球 A 靠近导体的 M 端，可能看到的现象是()

- A. 只有 M 端验电箔张开，且 M 端带正电
- B. 只有 N 端验电箔张开，且 N 端带正电
- C. 两端的验电箔都张开，且 N 端带负电， M 端带正电
- D. 两端的验电箔都张开，且两端都带正电或负电

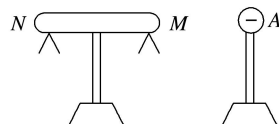


图 3

8. 东汉王充在《论衡·乱龙篇》中有“顿牟掇芥，慈石引针”的描述，显示了中国古人对电磁的正确认知。“顿牟掇芥”意思是玳瑁的壳经摩擦后会产生静电，可以吸引芥一类的轻小物体。下列说法正确的是()

- A. 玳瑁壳摩擦后创造了电荷
- B. 玳瑁壳摩擦后转移了电荷
- C. 玳瑁壳摩擦后一定带正电
- D. 轻小物体原本一定也带电

9. M 和 N 是两个原来都不带电的物体，它们互相摩擦后 M 带 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 的正电荷，对此，下列说法正确的是()

- A. 在摩擦前 M 和 N 的内部没有任何电荷
- B. 摩擦的过程中电子从 N 转移到 M
- C. N 在摩擦后一定带 $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 的负电荷
- D. M 在摩擦过程中失去 1.6×10^{-19} 个电子

10. 金属小球 A 所带电荷量 $q_1 = 3 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，金属小球 B 所带电荷量 $q_2 = -1 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，两小球接触后再分开，若小球 A 所带电荷量 $q_3 = 1.2 \times 10^{-8} \text{ C}$ ，则小球 B 所带电荷量 q_4 为()

- A. $0.8 \times 10^{-8} \text{ C}$
- B. $-1.2 \times 10^{-8} \text{ C}$
- C. $2 \times 10^{-8} \text{ C}$
- D. $-3.8 \times 10^{-8} \text{ C}$

[能力练习]

11. 如图 4 所示，左边是一个不带电的导体，右边 C 是后来靠近的带正电荷的导体球，若用绝缘工具沿图示某条虚线将导体切开，将导体分为 A 、 B 两部分，这两部分所带电荷量的数值分别为 Q_A 、 Q_B ，则下列结论正确的是()

- A. 沿虚线 d 切开， A 带负电， B 带正电，且 $Q_A > Q_B$
- B. 只有沿虚线 b 切开，才有 A 带正电， B 带负电，且 $Q_A = Q_B$
- C. 沿虚线 a 切开， A 带正电， B 带负电，且 $Q_A < Q_B$
- D. 不管沿 a 、 b 、 d 哪一条虚线切开，都有 A 带正电， B 带负电，且 $Q_A = Q_B$

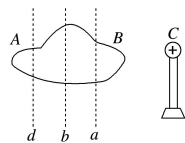


图 4

12. 如图 5 所示，把一个不带电的枕形导体靠近带正电荷的小球，由于静电感应，在 a 、 b 两端分别出现负、

正电荷，则以下说法正确的是()

- A. 闭合开关 S_1 ，有电子从枕形导体流向大地
- B. 闭合开关 S_2 ，有电子从枕形导体流向大地
- C. 闭合开关 S_1 ，有电子从大地流向枕形导体
- D. 闭合开关 S_2 ，没有电子通过开关 S_2

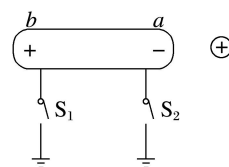


图 5

13. 放在绝缘支架上的两个完全相同的金属小球 A 、 B 分别带有电荷量 $Q_A=6.4\times 10^{-9}\text{C}$ 、 $Q_B=-3.2\times 10^{-9}\text{C}$ ，让两个金属小球接触，在接触过程中，电子如何转移？转移了多少个？

[提升练习]

★14. 验电器可以用来检验物体是否带电和所带电性。如图 6 所示，现将一带电物体靠近原来已带电的验电

器的金属球，下列判断正确的是()

- A. 验电器带正电时，若金箔张角变小，可知物体带正电
- B. 验电器带正电时，若金箔张角变大，可知物体带负电
- C. 验电器带负电时，若金箔张角变大，可知物体带负电
- D. 验电器带负电时，若金箔张角变大，可知物体带正电

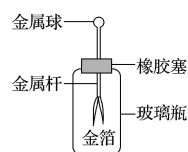


图 6

《9.1 电荷》补充练习

- 带电微粒所带电荷量不可能是下列值中的 ()
A. $1.60 \times 10^{-16} \text{C}$ B. $-2.50 \times 10^{-19} \text{C}$ C. $8.00 \times 10^{-10} \text{C}$ D. $-1.00 \times 10^{-10} \text{C}$
- 在国际单位制中，单位是“库仑”的物理量是
A. 电荷量 B. 电压 C. 电流 D. 电阻
- 带电微粒的电荷量的值不可能的是下列的 ()
A. $4 \times 10^{-17} \text{C}$ B. $-6.4 \times 10^{-19} \text{C}$ C. $-1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ D. $2.4 \times 10^{-19} \text{C}$
- 人类对电的认识是在长期实践活动中，不断发展、逐步深化的，经历了一条漫长而曲折的道路。人们对电现象的初步认识，可追溯到公元前 6 世纪。希腊哲学家泰勒斯那时已发现并记载了摩擦过的琥珀能吸引轻小物体。我国东汉时期，王充在《论衡》一书中所提到的“顿牟掇芥”等问题，也是说摩擦琥珀能吸引轻小物体。关于这个现象的解释正确的是 ()
A. 经过摩擦的琥珀带了电 B. 经过摩擦的琥珀有了磁性
C. 琥珀与干草带异种电荷 D. 琥珀与干草带同种电荷
- 元电荷是 ()
A. 最小电荷量 B. 检验电荷 C. 点电荷 D. 质子
- 某同学用塑料尺和头发摩擦后，发现塑料尺可以吸引轻小的纸屑。对于摩擦后的塑料尺和头发，下列说法可能正确的是 ()
A. 均带负电 B. 均带正电 C. 均不带电 D. 塑料尺带负电，头发带正电
- 下列说法正确的是 ()
A. 元电荷就是指电子或质子
B. 点电荷所带的电荷量不一定是元电荷的整数倍
C. 元电荷的数值通常取作 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$
D. 元电荷 e 的数值最早是由库伦用油滴实验测得的
- 关于元电荷的说法正确的是 ()
A. 元电荷就是电子 B. 元电荷带负电
C. 元电荷的电荷量为 $1.0 \times 10^{-19} \text{C}$ D. 元电荷是自然界中的最小电荷量
- 关于元电荷，下列说法中不正确的是 ()
A. 元电荷实质上是指电子和质子本身
B. 所有带电体的电荷量一定等于元电荷的整数倍
C. 元电荷的值通常取 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{C}$
D. 电荷量 e 的数值最早是由美国物理学家密立根用实验测得的