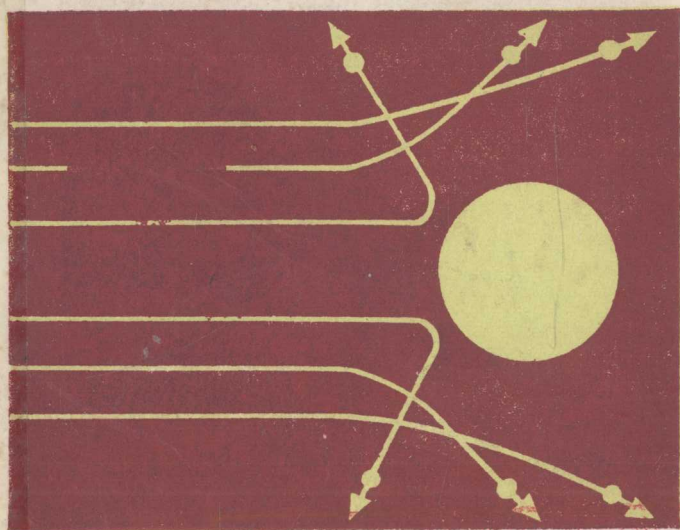


高级中学课本

物理第二册(必修)

学习指导



人民教育出版社 重庆出版社

495676

G633.74

04
2

高级中学课本

物理第二册(必修)学习指导

《学习指导》编写组编



CS261405

1-5

人民教育出版社·重庆出版社 样

目 录

第一章	电场.....	(1)
第二章	恒定电流.....	(19)
第三章	磁场.....	(46)
第四章	电磁感应现象.....	(72)
第五章	交流电	(100)
第六章	电磁振荡和电磁波	(114)
第七章	光的反射和折射	(126)
第八章	光的本性	(154)
第九章	原子和原子核	(173)
附:	参考答案	(195)

第一章 电场

学习目标

知识点	内容和测试水平	说明
电荷间的相互作用	1. 电荷间的相互作用(A)	应用库仑定律解题不超过固定 在一条直线上的 三个点电荷的相 互作用。
	2. 库仑定律计算问题(B)	
	3. 基本电荷的意义(A)	
电场强度 电力线	1. 电场概念(A)	
	2. 电场强度的意义及其定义式(B)	
	3. 电力线的意义并会根据电力线判断各点场强的方向和大小(B)	
电势差	1. 电势差概念及其定义式 $U = \frac{W}{q}$ (B)	不要求 讨论 正、负电荷形成 的电场中正负电 荷的电势能的正 负问题。
	2. 电势能的变化与电场力做功的关系(A)	

续表

知识点	内容和测试水平	说 明
电容	1. 电容器及其充放电过程(A)	
	2. 电容的单位(A)	
静电的防 止和应用	1. 防止静电危害的方法(A)	
	2. 静电除尘的道理(A)	

学 习 指 导

1. 真空中库仑定律的公式只适用于点电荷,对于不能视作点电荷的问题,库仑定律不适用。

2. 计算力时,在判定是斥力或引力后, Q_1 、 Q_2 用绝对值代入计算。

3. 电场强度和电场力是两个不同的概念,不能混淆,电场中某点的场强是描述该点电场力的性质、它虽可以用 $E = F/q$ 计算,但不能认为 E 和 F 成正比和 q 成反比,它的大小和方向是由电场中的位置和电场本身的情况确定的。

4. 电力线是为了研究电场的特点(力的性质、能的性质)而引入的一组假想曲线,并非真实存在。

5. 公式 $E = \frac{F}{q}$, $E = KQ/\epsilon r^2$ 和 $E = u/d$ 的适用范围不同:
 $E = F/q$ 是定义式,对任何电场都适用;
 $E = KQ/\epsilon r^2$ 是点电荷的电场中场强的计算式只适用于点电荷的电场,
 $E = u/d$, 只适用于匀强电场。

6. 电势只有大小, 没有方向, 是标量; 正负符号用来表示大小, 不是表示方向。

7. 电势, 电势能, 电场力的功, 在理解它们时, 要求作出一条电力线和记住两句话:

①一条电力线可以确定电势的高低;

②两句话: 电场力做正功, 电势能减少; 电场力做负功电势能增加。(可以和重力场中重力做功重力势能变化比较, 理解和记忆它们)。

8. 本章中一切标量运算、要求带入正、负符号运算; 矢量运算只用绝对值进行计算。

例1. 图1—1中固定的两个等量异种点电荷在它们连线的垂直平分线上, 有a、b两点, 下列说法正确的是()

A. a、b两点的场强比较是b点大, 但a、b两点场强方向相同;

B. a、b两点的电势比较是a点高;

C. 将一电荷从无穷远处移到a点, 不管经过怎样的路径, 电场力所作的总功等于零;

D. 一带电粒子不计重力, 它在a点时有一较小速度, 速度方向由a指向b, 当它离开a点动能开始增大。

解: ①由于对称性、正负电荷在中垂线上各点的电势为零, 故B答案是错误的, ($U_a = K\frac{Q}{r} + K\frac{-Q}{r} = 0$)

②正负电荷在中垂线上各点的合场强方向水平向右, 由矢量合成法可知愈靠近中点, 合场强愈大, 故应选A

③由于无穷远处电势也为零, 故任何电荷从无穷远处移到a点电场力做功 $W = qU_{\infty a} = 0$ 所以C答案是正确的。

④无论什么电荷从 a 点释放，电场力都对它做正功，故动能逐渐增大，所以D答案也是正确的。

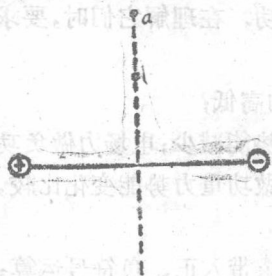


图1—1

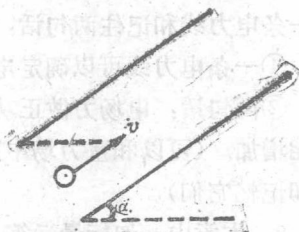


图1—2

例2. 如图1—2所示。充电的两块平行金属板与水平面成 α 角，其间形成匀强电场，一个带电液滴，（电量为 q 、质量为 m ），垂直于电场方向射入，并沿直线运动，则它做_____运动。匀强电场的场强为_____。

解：由于带电液滴在电场中作直线运动，故液滴所受合力应与初速度在同一直线上：故对液滴作受力分析，如图1—3：由受力图可知粒子所受合力与初速度 v_0 反向，故液滴作匀减速运动。其电场强度的大小可由竖直方向合力为零得： $qE\cos\alpha = mg$

$$\therefore E = mg/q\cos\alpha$$

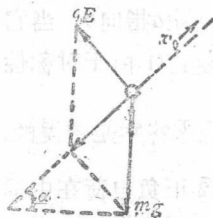


图1—3

例3. 在真空中电子（质量为 m_e ，电量为 e ），连续射入相距为 d 的两平行金属板间。两板不带电时，电子将沿两

板等距离的中线射出,通过两板时间为 T ,现在极板上加一个如图1—4所示的变化电压,变化周期也为 T ,电压最大值为 U_0 。若加电压后,电子均能通过电场,则这些电子离开电场时,垂直于两板方向的最大位移和最小位移是多少?

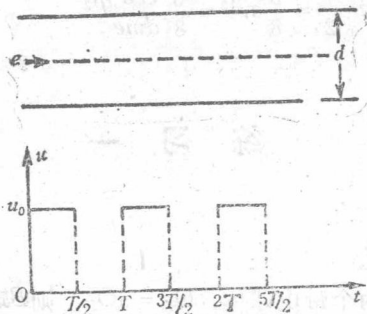


图1—4

解: 设电子进入板间, 先经过有电场的时间 t_1 , 再经过无电场的时间 $\frac{T}{2}$, 再经过 $(\frac{T}{2} - t_1)$ 有电场的时间, 在三段时间

里, 电子垂直于平行板的位移分别为 $y_1 = \frac{1}{2}at_1^2$ $y_2 = at_1 \cdot \frac{T}{2}$

$$y_3 = at_1\left(\frac{T}{2} - t_1\right) + \frac{1}{2}a\left(\frac{T}{2} - t_1\right)^2$$

$$\text{总位移: } y = y_1 + y_2 + y_3 = \frac{1}{2}at_1T + \frac{1}{8}aT^2.$$

当 $t_1 = 0$ 即电子射入后, 最初半个周期内无电场。 y 有最小值:

$$y_{\min} = \frac{1}{8}aT^2 = \frac{1}{8} \frac{Ue}{dm_e} T^2$$

当 $t_1 = \frac{T}{2}$, 即电子射入后, 最初半个周期有电场, y 有最大值。

$$y_{\max} = \frac{1}{2} a \cdot \frac{T^2}{2} = \frac{3}{8} a T^2 = \frac{3}{8} \frac{Ue}{dme} T^2$$

练 习 一

A组

一、填空题

1. A 、 B 两个带电球体, $Q_A = 5Q_B$, 则 B 球受到的静电力是 A 球的_____倍。

2. 两个半径都是4厘米的带电金属球、两球心相距10厘米, A 球带 2×10^{-6} 库仑的电荷、 B 球带 4×10^{-6} 库仑的电荷, 由库仑定律计算得它们之间的静电力是 $F = 7.2$ 牛顿。实际测量的结果比7.2牛顿要小, 则 A 、 B 两球带_____电荷; 如果比7.2牛顿要大, 则 A 、 B 两球带_____电荷。

3. 真空中的 A 、 B 两个点电荷原来距离为 r , 若使 A 的电量增为原来的3倍, 它们之间的距离增为原来的3倍时的静电力和原来的静电力之比为_____。

4. 两个完全相同的金属小球所带总电量为 5×10^{-5} 库仑, 如果两球相距2米时, 任一球受另一球的斥力为1牛顿, 则两球的电荷分配应是_____。要使两球间距离保持不变时而斥力最大, 电荷分配是_____。

5. 光滑水平面上放置三个带电小球, 如图1—5所示。欲

使三小球都平衡，则可知B球带电性质应和A、C球带电性质_____。如果 $r_1 < r_2$ 则 $Q_A/Q_B =$ _____。

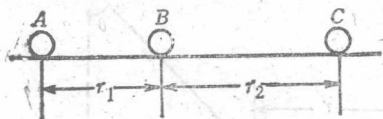


图1—5

6. 两个带同种电荷，质量均为 m 的小球置于倾斜角为 θ 的光滑绝缘斜面，A球用绝缘板挡住，两球静止如图1—6所示。则A、B两球间的静力为_____。挡板受到的压力为_____。

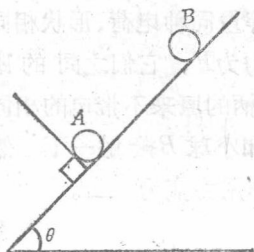


图1—6

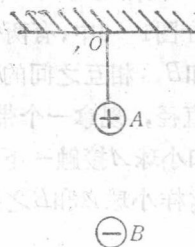


图1—7

7. 距地面为300米的高处，有一带电为 $q_1 = 1$ 库仑的物体，它能吊起_____吨的在地面上带电为 $q_2 = -1$ 库仑的物体。 $(g = 10 \text{ 米/秒}^2 \Rightarrow 10)$

8. 在图1—7中绝缘轻绳系住一个带正电的质量为 m 的小球A，它的正下方有一带负电的质量也为 m 的小球B刚好

处于静止状态。现因某种原因，悬线在 O 点处突然断开，则此时 A 球的加速度为_____。 B 球的加速度为_____。

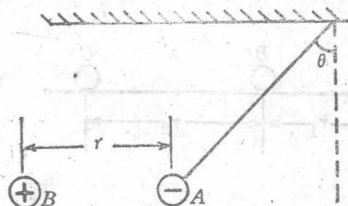


图1—8

9. 把质量为2克的带负电的小球 A ，用绳吊起，若将带 $Q = 4.0 \times 10^{-6}$ 库仑的物体 B 靠近它，当两个带电体在同一高度相距为30厘米时，则绳与竖直方向成 $\theta = 45^\circ$ 角而静止，(图1—8)则 B 球受的静电力为_____牛顿； A 球带电量是_____库仑。($g = 10$ 米/秒²)

10. 在图1—9中，有两个带等量同种电荷、形状相同的金属小球 A 和 B ，相互之间的作用力为 F ，它们之间的距离远大于小球直径，现拿一个带绝缘柄的原来不带电的相同金属小球 C 去和小球 A 接触一下，再和小球 B 接触一下，然后移去 C 球。这样小球 A 和 B 之间的作用力变为_____。

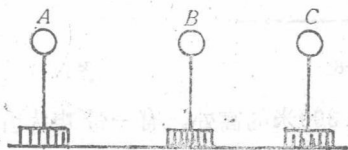


图1—9

11. 有一带 5×10^{-9} 库仑的电荷，放在电场中的 A 点，求得该点电场强度的大小为 4×10^4 牛顿/库仑。如果把电荷的

电量减为原来的一半， A 点的场强是_____；如果把电荷从 A 点移去后， A 点的场强是_____；如果在 A 点换成一个 10^{-8} 库仑的负电荷， A 点的场强是_____。



图1—10

12. 在真空中等量的点电荷 $+Q$ 和 $-Q$ 相距 r 。则两电荷连线中点的电场强度是_____；如果这两个点电荷是同性等量电荷，则该点的场强为_____。

13. 某电场中有一带电量为 2×10^{-4} 库的负电荷在一条电力线上 A 点受到电场力的大小为8牛顿，方向如图1—10所示则 A 点的电场强度为_____。在图中标出电力线的方向。

14. 真空中两个点电荷间的作用力为 F ，现引入第三个点电荷，则原来两个电荷间的作用力为_____。

15. 钍原子核的半径 $r = 9 \times 10^{-15}$ 米，带电量 $Q = 90 \times 1.6 \times 10^{-19}$ 库仑，①核表面处的电场强度为_____；②一个质量 $m = 6.7 \times 10^{-27}$ 千克，带电量 $q = 2 \times 1.6 \times 10^{-19}$ 库仑的 α 粒子，飞近此原子核表面时受的电场力为_____。

16. 一个电荷 $q_1 = 1.0 \times 10^{-6}$ 库仑，另一个电荷 $q_2 = 4.0 \times 10^{-6}$ 库仑的两点电荷相距 $r = 18$ 厘米，两点电荷连线上电场强度为零的点距 q_1 _____厘米。

17. A 、 B 两点距点电荷 Q 的距离分别为1厘米和2厘米。一个带 10^{-8} 库仑的正电荷 q 放在 B 点时受到 9×10^{-3} 牛顿的斥力，则电荷 Q 的电量为_____。 q 在 A 点时受到的电场

力为____。牛顿。 A 点的电场强度为____牛顿/库仑。

18. 在电场中有 M 、 N 两点， M 点的电势是200伏， N 点的电势是-100伏，①把电量为 10^{-7} 库仑的电荷从 M 点移到 N 点，电场力做____焦耳的功，电势能____，②把电量是 -10^{-7} 库仑的电荷从 M 点移到 N 点，电场力做____焦耳的功，电势能____，③把电量是 10^{-9} 库仑的电荷从 N 点移到 M 点，电场力做____焦耳的功，电势能____，④把电量是 -10^{-6} 库仑的电荷从 N 点移到 M 点，电场力做____焦耳的功，电势能____。

19. 把电量为 -3×10^{-6} 库仑的电荷从无穷远处移到电场中的 A 点，电场力做 6×10^{-2} 焦耳的功。电荷的电势能是____(填增加，减少、不变)数值是____焦耳，它在 A 点的电势能是____焦耳。

20. 电场中 A 点的电势是1100伏特， B 点的电势是300伏特，一质量为 5×10^{-6} 克的微粒，带有 2×10^{-7} 库仑的负电荷、在电场力作用下从静止开始由 B 点向 A 点运动，则微粒到达 A 点的速度为____米/秒。

21. 用1兆伏电压的回旋加速器给粒子加速，①如果给 α 粒子加速， α 粒子得到的动能____焦耳。②如果给质子加速，质子得到的动能____焦耳。如果同时给它们加速，加速结束时二粒子的速度比为____。(α 粒子质量 6.7×10^{-27} 千克，电量 3.2×10^{-19} 库仑，质子质量 1.67×10^{-27} 千克，电量 1.6×10^{-19} 库仑)

22. 电量 $q = -5 \times 10^{-5}$ 库仑的电荷，在电场力作用下从 P 点移到 Q 点，电场力做的功是 3×10^{-2} 焦耳，如图1-11所示。比较 P 、 Q 两点的电势 U_P ____ U_Q ，该电荷在____点电势

能大，从P到Q、电势能减少了_____焦耳。

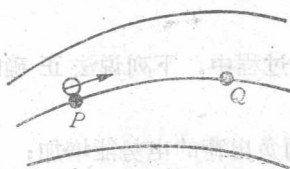


图1-11

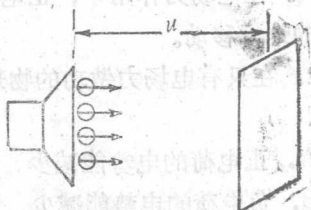


图1-12

23. 图1-12中为静电喷漆装置，喷漆杯与工件间电压为 U 伏，漆粒带电 q 库仑，漆粒质量为 m 千克，初速度为零，则漆粒到达工件时的速度_____；若漆粒初速度为 v_0 ，到达工件的速度为_____。

24. 如图1-13，带电导体在表面附近A点的场强 $E_A = 100$ 牛顿/库仑，B点处的场强 $E_B = 1$ 牛顿/库仑。若一点电荷 q 在电场力作用下从静止分别由A、B两点移到无穷远处，则两次加速度之比为_____；末速度之比_____。



图1-13

二、选择题

1. 下列几种说法中，正确的是()

A. 电场中电力线上某一点的切线方向与该点的场强方向一致。

B. 沿电力线方向场强一定越来越低。

C. 沿电力线方向电势一定越来越低。

D. 在电场力作用下，正电荷一定从电势高的地方向电势低的地方移动。

2. 在只有电场力做功的物理过程中，下列说法正确的是()

A. 正电荷的电势能减少，而负电荷的电势能增加；

B. 负电荷的电势能减少，而正电荷的电势能增加；

C. 无论电荷的电性如何，其电势能一定都减少；

D. 电场力对电荷所做的功等于电势能增量和动能增量之和。

3. 在点电荷 Q 形成的电场中，有一带正电的粒子通过，其运动轨迹如图1-14所示。粒子通过 A 、 B 两点时的动能分别为 E_{KA} 、 E_{KB} ；势能分别为 ε_A 和 ε_B ，下列论断正确的是()

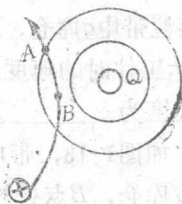


图1-14

A. $E_{KA} > E_{KB}$; B. $E_{KA} < E_{KB}$;

C. $\varepsilon_A > \varepsilon_B$; D. $\varepsilon_A < \varepsilon_B$.

4. 下列关于点电荷的说法，正确的是()

A. 一个带电体只要它的体积很小，在任何情况下，都可视为点电荷；

B. 一个体积很大的带电体，在任何情况下，都不能视为点电荷；

C. 只有球形带电体才可以视为点电荷；

D. 只要带电体间的距离远比它们自身的尺寸大，就可

视作点电荷。

5. 静电引力恒量的单位是()

A. 库仑/米²; B. 米²/库仑²;

C. 牛顿·米²/库仑²; D. 牛顿·米/库仑。

6. 关于基本电荷, 下列说法正确的是()

A. 基本电荷就是质子; B. 基本电荷就是电子;

C. 基本电荷目前认为是自然界中电荷的最小单位, 其量值是 1.6×10^{-19} 库仑;

D. 基本电荷就是带正电荷的原子核。

7. 关于电场强度, 下列论断正确的是()

A. 由 $E = KQ/r^2$ 可知, r 趋近于零时, E 趋近于 ∞ ;

B. E 的大小与放入电场中的点电荷 q 无关;

C. $E = F/q$ 适用于任何电场;

D. E 的方向由形成电场的电荷和检验电荷共同决定。

8. 两个固定不动的带正电的点电荷 Q_1 和 Q_2 , 其电量分别为 Q 和 $9Q$, 它们之间相距 L , 现在要在它们附近放一个电荷 q , 使它处于稳定平衡状态, q 的位置是()

A. 在 Q_1 和 Q_2 的连线上, 离 Q_1 电荷 $L/4$ 处;

B. 在 Q_1 和 Q_2 的连线上, 离 Q_2 电荷 $L/4$ 处;

C. 在 Q_1 和 Q_2 连线的延长线上, 离 Q_1 电荷 $L/4$ 处;

D. 在 Q_1 和 Q_2 连线的延长线上, 离 Q_2 电荷 $L/4$ 处。

9. 氢原子的核外电子远离原子核的过程中()

A. 电子的电势增加, 原子核的电势能减少;

B. 电子和原子核系统的电势能增加;

C. 电子和原子核系统的电势能减少;

D. 电子和原子核系统的电势能不变。

10. 一个点电荷, 从电场中的 a 点移到 b 点电场力做功为零, 则()

A. a 、 b 两点场强一定相等;

B. a 、 b 两点电势一定相等;

C. a 、 b 两点的电势差不为零;

D. a 、 b 两点的电势一定为零。

11. 电场中 A 、 B 两点的电势差为2伏, 其物理意义是()

A. 将电量为1库仑的电荷从 A 移到 B , 电场力所做的功或克服电场力所做的功是2焦耳;

B. 将电量为1库仑的电荷从 A 移到 B , 电势能的改变量是2焦耳;

C. 将2库仑的电荷从 A 移到 B , 电势能的改变量是2焦耳;

D. 将2库仑的电荷从 A 移到 B , 电荷的动能一定增加2焦耳。

12. 用丝绸摩擦过的玻璃棒去吸引轻小纸屑, 小纸屑被吸收, 那么()

A. 小纸屑原来一定带负电;

B. 小纸屑原来一定带正电;

C. 小纸屑原来可以不带电;

D. 小纸屑是导体。

13. 关于电容器, 下列说法正确的是()

A. 电容器的电容大小与电容器所带电量成正比, 与电容器两极间的电压成反比;

B. 电容器的电容大小与它所带电量无关;