

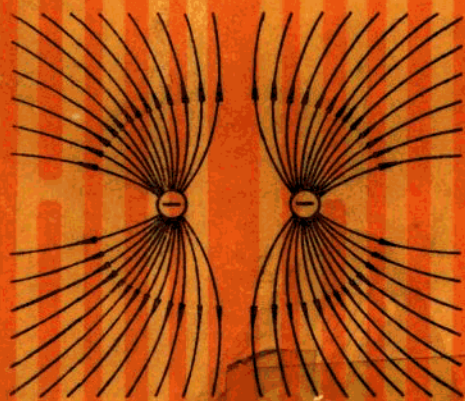


物理

习题及解答

福州市教师进修学院 福州市物理学会 编

新编高中数理化复习参考书



天津科学技术出版社

前 言

为了提高中学学生数理化基础知识水平，以适应四个现代化的需要，我们根据教育部制定的中学教学大纲和全国统编教材的精神，在总结教学经验和分析学生掌握知识情况的基础上，编写了这套《新编高中数理化复习参考书》。其中包括《数学》、《物理》（上、下册）、《化学》、《数学习题及解答》（上、下册）、《物理习题及解答》（上、下册）、《化学习题及解答》等九册。

这套书着眼于帮助读者切实掌握数理化基础知识，增强分析和解决问题的能力。在编写上特别注意到学科内容的系统性和内在联系，概括出简明的复习要点；同时，精选一定数量的典型例题和习题，在例题与习题的解答上，注意引导学生掌握正确的分析方法与解题途径。便于读者打开思路、开阔眼界，收到举一反三、融会贯通的效果。本套书可供应届高中毕业生和知识青年准备升学的复习之用，也可供中学教师教学及各年级学生的复习参考之用。

本书是新编高中数理化复习参考书的《物理习题及解答》（下册），配合这套书的《物理》（下册）使用，请参照阅读。

本书由郑寿彭、陈心华、陈荫慈、郑上殷、刘通、李家宝、杨奕初、郑有志、王家辉、李绍武、张大展、朱鼎丰、黄锦涛等同志编写。

这本书在定稿之前，虽经反复讨论、修改，但限于我们的水平，缺点和错误在所难免，希望读者批评指正。

福州市教师进修学院

福州市物理学会

1980年6月

目 录

第三篇 电磁学 (1)

第十二章 电场 (1)

第十三章 直流电路 (50)

第十四章 磁场 (110)

第十五章 电磁感应 (130)

第十六章 交流电 (171)

第十七章 电子技术基础 (188)

第四篇 光学 (193)

第十八章 几何光学 (193)

第十九章 光的本性 (231)

第五篇 原子物理学 (235)

第二十章 原子结构 (235)

第二十一章 原子核 (238)

第三篇 电 磁 学

第十二章 电 场

A1. 选择题

(1) 为了使未带电物体带有负电, 它需要 (a) 增加电子, (b) 增加中子, (c) 移开中子, (d) 移开电子。

(2) 已知验电器带正电荷, 当一带电体移近它, 金属箔张开得更大。这带电体的符号是: (a) 中性, (b) 负的, (c) 正的, (d) 未知。

(3) 已知验电器带负电, 把带负电的物体移近它, 并用手指与验电器上的小球接触一下, 然后移去带电体。这验电器将: (a) 带正电, (b) 带负电, (c) 中性的, (d) 放电。

(4) 当两个很小的带电体相距为 d , 互相排斥的力为 F 。当排斥力为 $16F$ 时, 相距应为: (a) $\frac{d}{16}$, (b) $\frac{d}{4}$, (c) $2d$, (d) $4d$ 。

(5) 带电的平行板间电场强度是: (a) 以板间中点为最强, (b) 接近两板为最强, (c) 除边缘以外是匀强的, (d) 在板间中点为零。

(6) 在两个带异性电荷的平行板间放一个带电的电木球,

两板接到一个电池上。下列哪一项不会使作用在球上的电场力加倍：(a)接到两板的串联的电池数目加倍，(b)板的面积加倍，(c)球上的电量加倍，(d)两板间距离减半。

(7)在密立根油滴实验中，油滴质量为 4.9×10^{-11} 克，两平行板相距0.6厘米，且接上电压6千伏，油滴在板间处于平衡状态。油滴上基本电荷的数目是：(a)1, (b)3, (c)6, (d)9。

(8)两个带有同性等量电荷，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本身的直径。现在用一个带有绝缘柄的原来不带电的相同金属小球C去和小球A接触，再和小球B接触，然后移去。这样小球A和B之间的作用力改变为：(a) $F/2$, (b) $F/4$, (c) $3F/8$, (d) $F/10$ 。

(9)根据A1(9)图的电力线，可以判定：(a)该电场一定是匀强电场；(b)A点电势一定低于B点电势；(c)负电荷放在B点电势能比放在A点大；(d)负电荷放在B点的电势能比放在A点小。

(10)一个电子在匀强电场内，如A1(10)图所示，若从负极板由静止开始在电场力作用下向正极板移动，到达正极板时的动能为 E_A ，则它从中点B由静止开始在电场力作用



A1(9)图



A1(10)图

下移到正极板时的动能 E_B 等于: (a) $\frac{1}{2}E_A$, (b) $2E_A$, (c) E_A , (d) $\sqrt{2}E_A$, (e) $\frac{\sqrt{2}}{2}E_A$, (f) $\frac{1}{4}E_A$, (g) $4E_A$.

(11) 在匀强电场中, 有相距为 d 的两点 P 和 Q . 电力线的方向从 P 指向 Q , P 点电位比 Q 点电位高 V , 则:

① 该电场的电场强度是: (a) $\frac{d}{V}$, (b) V , (c) $\frac{V}{d}$, (d) Vd , (e) $\frac{1}{Vd}$, (f) $\frac{V^2}{d}$, (g) $\frac{V}{d^2}$, (h) V^2d , (i) $\frac{1}{V^2d}$, (j) Vd^2 .

② 在上述电场中, 沿电力线方向相距 L 的两点间的电势差是: (a) V , (b) 0 , (c) VL , (d) $\frac{V}{d}$, (e) $\frac{Vd}{L}$, (f) $\frac{VL}{d}$, (g) $\frac{dL}{V}$, (h) VLd , (i) $\frac{V}{Ld}$, (j) $\frac{1}{VLd}$.

③ 一个带正电荷 q , 质量为 m 的物体 M 从 P 运动到 Q , 电场力作的功: (a) $\frac{qd}{V}$, (b) $\frac{qV}{m}$, (c) $\frac{Vd}{q}$, (d) qVd , (e) $\frac{2qV^2}{m}$, (f) $\frac{qVd}{m}$, (g) $\frac{mV}{q}$, (h) qV , (i) $\frac{mVd}{q}$, (j) $\sqrt{qV}/m$.

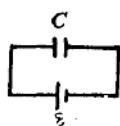
④ 若③中物体 M 以初速度为零从 P 开始运动, 设作用在 M 上的力只有电场力, M 到达 Q 时的速度是: (a) $\frac{mV}{q}$, (b) $\frac{qV}{m}$, (c) $\frac{2qV}{m}$, (d) $\frac{\sqrt{mV}}{q}$, (e) $\sqrt{\frac{2qV}{m}}$, (f)

$$\frac{\sqrt{qV}}{m}, (g) \sqrt{mqV}, (h) \frac{\sqrt{2qVd}}{m}, (i) \frac{qVd}{m}, (j) \frac{\sqrt{qVd}}{m}.$$

⑤ 设电场强度为 E , 在④的运动中, 物体 M 的加速度是:

$$(a) \frac{E}{m}, (b) \frac{E}{mq}, (c) qE, (d) mqE, (e) \frac{E}{q}, (f) mE, (g) \frac{qE}{m}, (h) \frac{q}{mE}, (i) \frac{m}{qE}, (j) \frac{m}{E}.$$

(12) 外力对电荷做功时, 电荷的移动一定是: (a) 从电势高到电势低, (b) 从电势低到电势高, (c) 从电势能大到电势能小, (d) 从电势能小到电势能大。



(13) 将电容器 C 与蓄电池的两极相连, 如 A1(13) 图. 在用力把电容器两极板距离加大的过程中, (a) 外力不做功, (b) 外力所做的功转化为热能和化学能, (c) 外力所做的功只转化为热能.

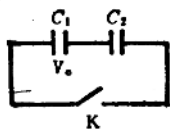
(14) 将平行板电容器的两个极板分别与电池的正负极相连, 如果使两极板间的距离逐渐增大, 则 (a) 电容器的电容将减小; (b) 两极板间的电场强度将增大; (c) 每个极板上的电量将增大; (d) 电容、电量和两极板间的电场强度都不增大。

(15) 把一正电荷从带电体 A 移至带电体 B , 电场力作了功, 则: (a) 不能肯定两导体所带的电荷是正电荷或负电荷; (b) 导体 A 一定带正电荷, 同时导体 B 一定带负电荷; (c) 导体 A 一定带负电荷, 同时导体 B 一定带负电荷; (d) 导体

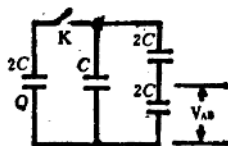
A带的电量比B多。

(16) A1(16)图的电路中的电容器 C_1 的电容量是 C_2 的两倍, C_1 充过电后, 电压为 V_0 , C_2 未充电, 如果将电键合上, 那么电容器 C_1 的电压将为: (a) V_0 , (b) $\frac{1}{2}V_0$, (c) $\frac{2}{3}V_0$, (d) $\frac{1}{3}V_0$.

(17) A1(17)图中左方电容量为 $2C$ 的电容器已充有电量为 Q , 其它电容器均未带电, 若将开关K闭合, 则电压 V_{AB} 将等于 (a) $V_{AB} = \frac{Q}{2C}$, (b) $V_{AB} = \frac{Q}{4C}$, (c) $V_{AB} = \frac{Q}{8C}$, (d) $V_{AB} = \frac{Q}{14C}$.

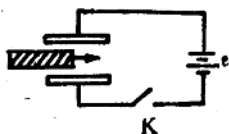


A1 (16) 图



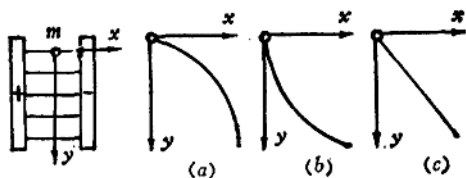
A1 (17) 图

(18) 如 A1(18)图, 将一空气电容器接上电源后断开电键K再充满电介质, 电容器上的电压 V 和电场强度 E 将发生的变化是: (a) V 增大, E 增大, (b) V 减小, E 减小, (c) V 减小, E 不变, (d) V 增大, E 不变。



A1 (18) 图

(19) 如 A1(19)图, 在真空中有一沿水平方向的匀强电

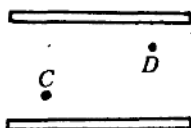


A1 (19) 图

场。一带电 $+q$ ，质量为 m 的液滴由静止在该电场中运动，液滴运动的轨迹是：(a) 图(a) 抛物线，(b) 图(b) 抛物线，(c) 图(c) 直线，(d) 以上三者都不对。

A2. 两个电子相距 10^{-10} 厘米，它们之间的静电斥力有多大？它们之间的万有引力是多少？

A3. 一个带有 25 微库仑电量的小球，与直径相同，带有 -5 微库仑电量的另一小球接触后，分开到相距 10 厘米。求它们之间的相互作用力。



A4 图

A4. 在如 A4 图的匀强电场中，将 $q = -2 \times 10^{-7}$ 库仑的检验电荷置于 C 点，将受到竖直向上电场力 $F = 4 \times 10^{-3}$ 牛顿，问：

(1) 在图上画出哪一板带正电？

哪一板带负电？

(2) 在图上画出电力线；

(3) 将 $q_D = +10^{-6}$ 库仑放在 D 点所受电场力的大小与方向？

A5. A、B 两点到点电荷 Q 的距离分别是 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^{-8} 牛顿

的排斥力，问：

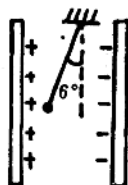
- (1) 点电荷 Q 的电量，
- (2) q 在 A 点受到的电场力，
- (3) A 点的电场强度。

A6. 空气能够承受的最大电场强度是 3×10^6 伏特/米，超过这个数值时，空气就要发生火花放电。今有一高压平行板空气电容器，两板间的距离是 $d = 5 \times 10^{-3}$ 米问：这个电容器最高耐压值是多少？

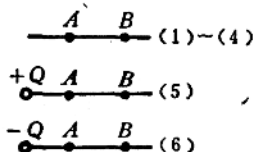
A7. 在两个水平放置的金属板之间，有一个方向竖直向下的、电场强度等于 1.96×10^4 牛顿/库仑的匀强电场。现在有一个带电的小液滴，正好能悬浮在两板间，处于平衡状态，它所带的电荷是正的还是负的？如果液滴重量 10^{-6} 克，问：它所带的电量是多少？

A8. 小球 A 、 B 各带正电荷 q ，放在相距 10 厘米处，第三小球 C 带电荷 $2q$ ，当 (1) C 带正电荷，(2) C 带负电荷时， C 球应放在何处才能使 B 球所受静电力平衡？

A9. 在场强是 5×10^4 牛顿/库仑的匀强电场中，用细线挂起一质量为 2 克的小球，小球带上一定电量的电荷以后细线向左偏离竖直方向 $\theta = 6^\circ$ ，见 A 9 图，问：



A 9 图



A10图

小球带何种电？所带电量是多少？细线对小球拉力是多少？

A10. 如A10图，在下列几种情况下，判定A、B两点哪点电势高？

- (1) 正电荷由A移至B是外力做功；
- (2) 正电荷由B移至A是电场力做功；
- (3) 负电荷由B移至A是外力做功；
- (4) 负电荷在A点所具有的电势能比B点小；
- (5) A、B两点位于+Q形成的电场中；
- (6) A、B两点位于-Q形成的电场中。

A11. 在下列几种情况下，判定是什么力做功？设 $U_A = 200$ 伏特， $U_B = 100$ 伏特。

- (1) 正电荷由A移至B；
- (2) 负电荷由B移至A；
- (3) 正电荷由B移至A；
- (4) 负电荷由A移至B；
- (5) 把 $q = -2 \times 10^{-6}$ 库仑放在A点，具有多大电势能？

能？

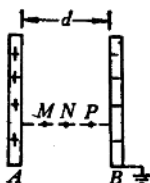
(6) 把 $q = -2 \times 10^{-8}$ 库仑放在A、B两点时，放在哪一点具有的电势能大？大多少？

A12. 如A12图所示，已知平行板电容器两极板距离 $d = 4$ 毫米，充电后两板电势差 $V = 120$ 伏特。若电容 $C = 3$ 微法拉，B板接地，且M点距A板，P点距B板，MN、NP相距都是1毫米，求：

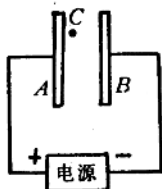
- (1) 每一板的带电量；
- (2) A、B、M、N、P各点电势；



A11图



A12图



A13图

- (3) 一个电子位于 M 点所具有的电势能；
- (4) 一个电子在 B 板具有的电势能；
- (5) 一个电子从 B 板出发到达 A 板获得的动能；
- (6) 一个电子由 B 板到达 A 板时电场力作了多少功？
- (7) 两板间的电场强度。

A13. 如 A13 图，相距 10 毫米的两平行金属板接到一电源上，离 A 板 2 毫米的 C 处，一个带电质点所受电场力为 F ，问若将质点移到两板中点，作用在质点上电场力是多大？若两板距离变为 20 毫米，质点所受电场力多大？

A14. 电子的质量 $m = 9.1 \times 10^{-31}$ 千克，电量 $e = -1.6 \times 10^{-19}$ 库仑。已知氢原子的核外电子绕核运动的圆形轨道半径 $R = 5.3 \times 10^{-9}$ 厘米。问：

- (1) 电子所受向心力多大？
- (2) 电子绕核运动的周期多大？

A15. 有两个点电荷， $Q_A = 4 \times 10^{-8}$ 库仑， $Q_B = -16 \times 10^{-8}$ 库仑，它们间距离是 10 厘米，试求：

- (1) 在哪一位置电场强度为零；
- (2) 若在该点置一带电量是 10^{-8} 库仑的电荷，将受到多大作用力？

(3) 求跟 A 、 B 相距都是 10 厘米的 C 点的电场强度。

A16. 如 A16 图 $E = 1.5 \times 10^4$ 伏特/米, 试解答:

(1) 把正电荷 $q = 10^{-8}$ 库仑放在 A 点和 C 点处, 求 q 所受的电场力的大小和方向;

(2) 若 q 为负电荷呢?

(3) A 、 C 两点电势差是多少伏特? A 点电势多大?

(4) $+q$ 从 A 移到 C , 什么力做功? $+q$ 所具有的电势能变化多少?

A17. 平行板电容器带电量 $Q = 4 \times 10^{-8}$ 库仑, 两板之间电压 $V = 2$ 伏特, 求:

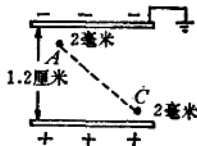
(1) 电容多大?

(2) 如果两板各放电一半, 电容多大? 电压多大?

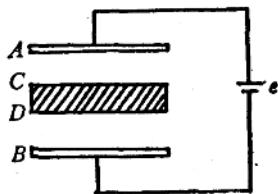
(3) 若两板电量减为零, 电容多大? 电压多大?

A18. 两平行板间电场强度为 E , 方向竖直向下, 试计算某一质量为 m , 带电量为 q 的负电荷在电场中自静止开始运动, 经过路程 S 所得到的速度及所需时间。

A19. 把平行板电容器的 A 、 B 两个极板, 分别接到电动势为 e 的电源的正负极上, 如 A19 图, 另一厚度均匀的金属板, 放在两板间, 并和极板平行。已知 A 极板与金属板的



A16图



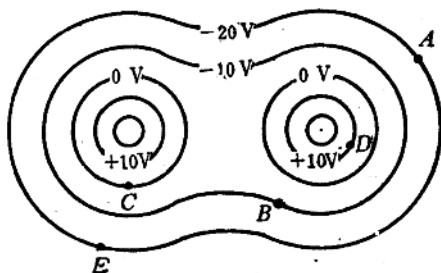
A19图

上表面间的电势差为 V_1 。问：

- (1) 极板 AB 和金属板 CD 两表面各带什么电？
- (2) 金属板两表面 CD 间电势差？
- (3) 金属板下表面 D 与 B 板的电势差？

A20. 如 A 20 图画出了一组在两个平行带电圆柱体垂直平面上的等势线，并标明了每条等势线的电势数值。试求：

- (1) 两个圆柱体带的是什么电？
- (2) 画出由这两个带电圆柱体所产生电场的电力线。
- (3) 计算 A 、 B 两点的电势差 $V_{AB} = ?$
- (4) 如果将 $+0.5$ 库仑的电量放在 A 、 C 、 D 三点，各具有多少电势能？如果将该电荷从 A 点移到 E 点，再移到 D 点，那么外力对它做了多少功？



A 20图

A21. 如 A 21 图，带电平行板 AB 和 CD 长为 l ，与水平面的夹角都是 α ， AB 在上， CD 在下，它们之间的电场强度为 E ，电场中有一质量为 m 的带电液滴 P ，在电场力与重力作用下沿与电力线垂直方向作直线运动。求：

- (1) P 带哪种电荷？电量是多少？

(2) P 作直线运动的加速度是多少?

(3) P 运动到位置 Q , 电场力做了多少功?

A22. 用 1 兆伏电压的静电加速器给粒子加速. 问:

(1) 如果给 α 粒子加速, α 粒子能得到多大动能?

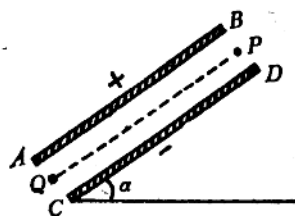
(2) 给质子加速, 质子能得到多大的动能?

(3) 如果两个粒子都是从静止开始运动, 试求它们获得的速度之比.

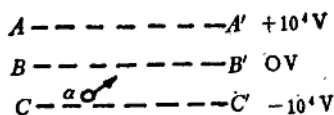
A23. 在 A 23 图中 AA' 、 BB' 、 CC' 表示电场中的三个等势面, 它们的电势分别是 $+10^4$ 伏特、0 伏特、 -10^4 伏特, α 粒子 ($m = 6.7 \times 10^{-27}$ 千克, $q = 3.2 \times 10^{-19}$ 库仑) 射入电场, 通过等势面 CC' 时的速度的大小是 3×10^6 米/秒, 方向与等势面 CC' 成 30° 角, 问:

(1) 电场对 α 粒子的作用力方向如何?

(2) α 粒子穿过等势面 AA' 时, 速度的大小是多少? 速度方向怎样?



A 21 图

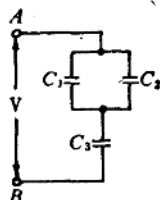


A 23 图

A24. 三个完全相同的电容器, 电容各等于 0.5 微法拉, 现在要把它连接起来, 使总电容等于 0.75 微法, 问应当怎样连接 (画图并计算) .

A25. 在 A 25 图中 $C_1 = 20 \mu\text{F}$, $C_2 = 30 \mu\text{F}$, $C_3 = 50 \mu\text{F}$,

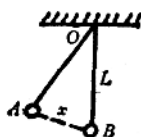
接上 $V = 100\text{ V}$ 的电压，求 A 、 B 间总电容，每个电容器上的电量和电压各是多少？



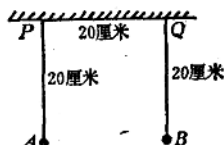
A 25 图

A26. 两个电容器的电容分别为 $C_1 = 3$ 微法和 $C_2 = 2$ 微法，先各自充电， C_1 的电压 $V_1 = 300$ 伏特， C_2 的电压 $V_2 = 200$ 伏特，然后断开电源，将 C_1 和 C_2 的正极和正极，负极和负极并联起来，求这时每一电容器的两极电势差和由 C_1 迁移到 C_2 的电量。如果并联时将两电容器的正极和负极错接在一起，结果又将如何？

B1. 如 B 1 图，有两个带有等量的同种电荷的小球 A 和 B ，质量都是 m ，分别悬于长度为 L 的悬线一端。今使 B 球固定不动，并使 OB 在竖直方向上， A 球可以在竖直平面里自由摆动，由于静电斥力的作用， A 球偏离 B 球的距离为 x 。如果其他条件不变， A 球的质量要增大到原来质量的几倍，才会使 A 、 B 两球的距离缩短为 $\frac{x}{2}$ 。



B 1 图



B 2 图

B2. B 2 图中的 A 、 B 是两个 $m = 0.1$ 克的小球，用长 20 厘米的细绳把小球悬挂在 P 、 Q 两点。如果给两球带以等量