

物理学

第二卷 第一册

[美] D·哈里德 著
R·瑞斯尼克

习题解答

吉林人民出版社

70120216

〔美〕 D·哈里德 著
R·瑞斯尼克

物 理 学

第二卷 第一册

Xiti jieda

习 题 解 答

陈世倬	熊 辉	张 钧	编
李祥生		陈焕章	
张浚民		林炳仪	

校

吉林人民出版社

内 容 简 介

D·哈里德 R·瑞斯尼克著的《物理学》为美国近年来较为流行的大学理工科物理学教科书。原书分为两卷。我们按原书 1978 年第三版翻译了第二卷第一册(电磁学部分)的习题(除思考题外)并全部作了解答。

本书内容包括:电荷与物质、电场、高斯定律、电位、电容器与电介质、电流与电阻、电动势与电路、磁场、安培定律、法拉第电磁感应定律、电感、物质的磁性、电磁振荡、交变电流、麦克斯韦方程、电磁波等章的习题解答。

本书可供大专院校理工科师生参考,也可供电视大学、各类业余工大以及中学物理教师参考。

物 理 学

第二卷 第一册

(美) D·哈里德 著
R·瑞斯尼克

习 题 解 答

陈世倬 熊 辉 张 钧 编
李祥生 陈焕章

张浚民 林炳仪 校

*

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行

长春新华印刷厂印刷

*

850×1168毫米32开本 17.75印张 411,000字

1985年3月第1版 1985年3月第1次印刷

印数: 1—8,500册

统一书号: 13091·175 定价: 3.20元

编 者 的 话

本书将D·哈里德 R·瑞斯尼克著《物理学》(第三版)第二卷第一册习题(除思考题外)全部作了解答。在解答过程中,我们注意了以下几点:

1. 习题的解法力求逻辑严密,步骤简练,但为了结合习题所在章节的内容,对有多种解法的题目,我们只用了该章节教学内容所要求的解法,因此,不一定是最佳解法。

2. 所用公式、符号及解题格式,力求与原书一致。

3. 解题一般采用国际单位制。

4. 为了便于读者阅读,图号一般按原书章题顺序,如图26—1表示第二十六章习题1用图。凡在图号上打☆号者,如图31—5☆系指原书图号。

5. 原书习题有明显错误的,我们都作了纠正。

本书习题(除思考题外)均由本书编写者根据《物理学》第二卷原版(1978年第三版)译出的,东北师范大学王继少审阅了部分译文。

参加本书编写工作的有:吉林工学院陈世俦、熊辉、张钧、陈焕章及东北师范大学李祥生。最后由吉林工业大学张浚民、林炳仪负责全书的审编工作。

本书存在不妥或错误之处,希读者批评指正。

编 者

一九八一年十二月

目 录

第二十六章	电荷与物质.....	1
第二十七章	电场.....	25
第二十八章	高斯定律.....	72
第二十九章	电位.....	105
第三十章	电容器与电介质.....	147
第三十一章	电流与电阻.....	185
第三十二章	电动势与电路.....	208
第三十三章	磁场.....	251
第三十四章	安培定律.....	289
第三十五章	法拉第电磁感应定律.....	335
第三十六章	电感.....	373
第三十七章	物质的磁性.....	408
第三十八章	电磁振荡.....	431
第三十九章	交变电流.....	454
第四十章	麦克斯韦方程.....	490
第四十一章	电磁波.....	521

第二十六章 电荷与物质

1 相距为 5.0×10^{-10} 米的两个相同正离子之间的静电力为 3.7×10^{-9} 牛顿。试问 (a) 每个离子带的电荷为若干? (b) 每个离子失去了多少个电子?

解(a) 根据库仑定律 $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$, 现因 $q_1 = q_2$, 所以每个离子上所带的电荷为

$$\begin{aligned} q &= r \left(\frac{F}{1/4\pi\epsilon_0} \right)^{1/2} \\ &= 5.0 \times 10^{-10} \times \left(\frac{3.7 \times 10^{-9}}{9.0 \times 10^9} \right)^{1/2} \\ &= 3.2 \times 10^{-19} \text{ 库仑} \end{aligned}$$

(b) 每个离子失去的电子数

$$n = \frac{q}{e} = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2 \text{ (个)}$$

2 两固定的电荷, 相距10厘米, 一个带电 1.0×10^{-6} 库仑, 另一个带电 -3.0×10^{-6} 库仑。试问 (a) 第三个电荷放于何处方可使得它不受力的作用? (b) 这第三个电荷的平衡是稳定的还是不稳定的?

解(a) 我们假设第三个电荷 q_3 在 q_1 和 q_2 连线上。根据题意, 若 q_3 所受的合力为零, 其位置必然在 q_1 、 q_2 连线的延长线上

q_1 的外侧，如图26—2所示。

根据库仑定律和力的合成原理，可得作用于 q_3 上的合力为

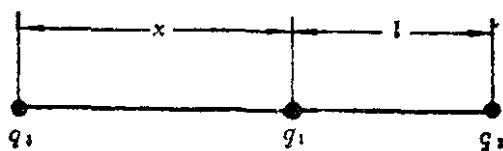


图 26—2

$$F = F_{31} + F_{32} = 0$$

$$\text{即 } F = F_{31} - F_{32} \approx 0$$

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_3}{x^2} - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2 q_3}{(x+l)^2} = 0$$

简化后得

$$(q_2 - q_1)x^2 - 2lq_1x - q_1l^2 = 0$$

第三个电荷 q_3 放置的位置为

$$\begin{aligned} x &= \frac{2lq_1 \pm \sqrt{4l^2q_1^2 + 4q_1l^2(q_2 - q_1)}}{2(q_2 - q_1)} \\ &= \frac{l[q_1 \pm \sqrt{q_1^2 + q_1(q_2 - q_1)}]}{q_2 - q_1} \\ &= \frac{l[q_1 \pm \sqrt{q_1q_2}]}{q_2 - q_1} \\ &= \frac{10 \times 10^{-2} \times [1.0 \times 10^{-6} \pm \sqrt{1.0 \times 10^{-6} \times 3.0 \times 10^{-6}}]}{3.0 \times 10^{-6} - 1.0 \times 10^{-6}} \\ &= \frac{10 \times 10^{-2} \times (1.0 \times 10^{-6} \pm 1.73 \times 10^{-6})}{2.0 \times 10^{-6}} \\ x &= \begin{cases} 13.7 \times 10^{-2} \text{米} \\ -3.6 \times 10^{-1} \text{米} \end{cases} \quad (\text{不合理}) \end{aligned}$$

(b) 如第三个电荷 q_3 是正电荷，则当其离开平衡位置时，将受一指向平衡位置的合力，故为稳定平衡；如 q_3 是负电荷，则

为不稳平衡。

3 两个小球均带正电，总电荷为 5.0×10^{-6} 库仑。若两小球相距2.0米时，彼此间斥力为1.0牛顿。试问总电荷在两球上该如何分配？

解 设两小球各带电量为 q_1 、 q_2 ，由库仑定律 $F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 得

$$\begin{aligned} q_1 q_2 &= \frac{F r^2}{1/4\pi\epsilon_0} = \frac{1.0 \times (2.0)^2}{9.0 \times 10^9} \\ &= 4.4 \times 10^{-10} \text{库仑}^2 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\text{又 } q_1 + q_2 = 5.0 \times 10^{-6} \text{库仑} \quad (2)$$

由(1)、(2)式可列方程

$$q^2 - 5.0 \times 10^{-6} q + 4.4 \times 10^{-10} = 0$$

解此方程，可得两组解：

$$\begin{cases} q_1 = 3.86 \times 10^{-6} \text{库仑} \\ q_2 = 1.14 \times 10^{-6} \text{库仑;} \end{cases} \quad \begin{cases} q_1 = 1.14 \times 10^{-6} \text{库仑} \\ q_2 = 3.86 \times 10^{-6} \text{库仑。} \end{cases}$$

4 两个相同的正点电荷，相距为 $2a$ 。一个试验电荷放在上述两电荷连线中点而与连线垂直的平面上。(a)要使试验电荷在这平面内受到最大的力，这个试验电荷必须位于以两电荷连线中点为圆心的圆周上，试计算该圆的半径 r 。(b)假设试验电荷是正的，则这个最大力的方向为何？

解(a) 设试验电荷所带电量为 δq ，根据库仑定律可得

$$\begin{aligned} F &= 2F_1 \cos \theta = 2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q\delta q}{(r^2 + a^2)} \cos \theta \\ &= 2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q\delta q}{r^2 + a^2} \frac{r}{(r^2 + a^2)^{1/2}} \\ &= \frac{2q\delta q}{4\pi\epsilon_0} \frac{r}{(r^2 + a^2)^{3/2}} \end{aligned}$$

若使试验电荷 δq 在这平面内受到最大的力, 必须满足条件

$$\frac{dF}{dr} = 0$$

即
$$\frac{2q\delta q}{4\pi\epsilon_0} \frac{(r^2 + a^2)^{3/2} - r \frac{3}{2}(r^2 + a^2)^{1/2} 2r}{(r^2 + a^2)^3} = 0$$

$$(r^2 + a^2)^{3/2} - 3r^2(r^2 + a^2)^{1/2} = 0$$

$$(r^2 + a^2) - 3r^2 = 0 \quad a^2 - 2r^2 = 0$$

所以该圆半径

$$r = \frac{\sqrt{2}}{2}a$$

(b) 假设试验电荷 δq 是正的, 由图26—4可见, 这个最大力 F 的方向与上述圆周矢径 r 的方向一致。

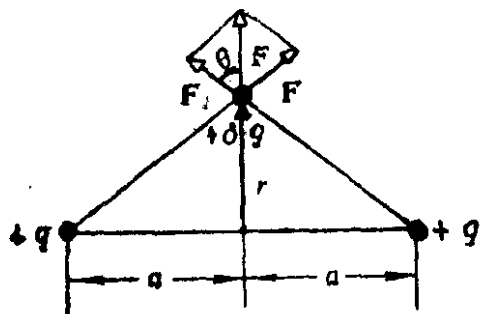


图 26—4

5 一定量的电荷 Q 分成 q 和 $Q - q$ 两个部分, 且此两部分相隔一给定距离。若使这两部分具有最大的库仑斥力, 则 Q 与 q 的关系应如何?

解 设两部分电荷之间的距离

为定值 r 。由库仑定律可得

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q(Q - q)}{r^2}$$

若使此两部分电荷具有最大的库仑斥力, 必须满足条件

$$\frac{dF}{dq} = 0$$

即
$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0 r^2} (Q - 2q) = 0$$

所以
$$q = \frac{Q}{2}$$

6 如果两个质子间的静电斥力等于一个质子在地球表面的重量,则此两质子间的距离应为多大?质子的质量为 1.7×10^{-27} 千克。

解 根据题意,可列方程

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2} = mg$$

所以两质子间的距离

$$\begin{aligned} r &= \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{mg} \right)^{1/2} e \\ &= \left(9.0 \times 10^9 \times \frac{1}{1.7 \times 10^{-27} \times 9.8} \right)^{1/2} \times 1.6 \times 10^{-19} \\ &= 0.12 \text{ 米} \end{aligned}$$

7 两个相同的正电荷 Q , 其距离为 $2a$ 。在二者连线的中点处一试验正电荷受力为零。如果将试验电荷(a)朝着两个电荷中的一个或(b)朝着与两电荷连线垂直的方向移动一小距离,试求作用于该试验电荷上力的方向。在每种情况下,试验电荷的平衡是稳定的还是不稳定的?

解(a) 若试验正电荷 q 向右移动一小距离 x 。根据库仑定律,由图26—7可得

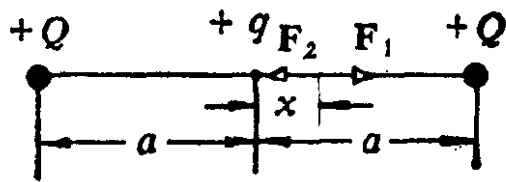


图 26—7

$$F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{(a+x)^2}$$

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{(a-x)^2}$$

因为 $F_2 > F_1$, 所以作用在试验电荷 q 上的合力的方向指向试

验电荷 q 原来位置, 是稳定平衡。

(b) 当试验电荷 q 垂直于两电荷连线方向移动一小距离 x 时, 由题26—4结果可知, 作用于试验电荷 q 上的合力的大小为

$$F = \frac{2Qq}{4\pi\epsilon_0} \frac{x}{(x^2 + a^2)^{3/2}}$$

而其方向则离开原位置, 是不稳定平衡。

8 两个自由点电荷, 分别为 $+q$ 和 $+4q$, 相距为 l 。第三个电荷放置的位置恰好使得整个系统处于平衡状态。求此第三个电荷的位置、带电量 and 符号。

解 将第三个电荷 Q 放在两自由电荷连线上距 $+q$ 为 x 处, 则距 $+4q$ 为 $(l - x)$ 。为使整个系统处于平衡状态, 要求 Q 和 q 所受合力 F_Q 和 F_q 都等于零。(根据牛顿第三定律, 很易了解此时 $4q$ 所受合力亦为零。)

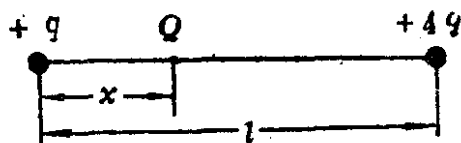


图 26—8

$$F_Q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{qQ}{x^2} - \frac{4qQ}{(l-x)^2} \right) = 0 \quad (1)$$

$$F_q = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{qQ}{x^2} + \frac{4q^2}{l^2} \right) = 0 \quad (2)$$

由(1)式可得

$$4x^2 = (l-x)^2$$

即 $3x^2 + 2lx - l^2 = 0$

所以
$$x = \begin{cases} -l & (\text{不合理}) \\ \frac{l}{3} \end{cases}$$

以 $x = \frac{l}{3}$ 代入(2)式可得

$$Q = -\frac{4}{9} q$$

9 两个相同的导电小球，质量均为 m ，带等值同号的电荷 q ，各用长为 l 的丝线悬挂于一点，如图26—9所示。假设 θ 很小，以致 $\tan\theta$ 可近似地由 $\sin\theta$ 来代替。(a) 试证以下的近似等式

$$x = \left(\frac{q^2 l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{1/3}$$

式中 x 为两球间的距离。(b) 若 $l = 120$ 厘米， $m = 10$ 克和 $x = 5.0$ 厘米，则 q 为若干？

证明(a) 小球平衡时，

$$\tan\theta = \frac{F_e}{mg}$$

由于 θ 很小，故 $\tan\theta \approx \sin\theta = \frac{x}{2l}$

$$\text{即 } \frac{F_e}{mg} = \frac{x}{2l}$$

以 $F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{x^2}$ 代入上式，整理后得

$$x = \left(\frac{q^2 l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{1/3}$$

(b) 由上式可得，每个小球上的电量

$$\begin{aligned} q &= \left(\frac{2\pi\epsilon_0 mg x^3}{l} \right)^{1/2} \\ &= \left(\frac{10 \times 10^{-3} \times 9.8 \times (5.0 \times 10^{-2})^3}{9.0 \times 10^9 \times 2 \times 1.20} \right)^{1/2} \\ &= \pm 2.4 \times 10^{-8} \text{ 库仑} \end{aligned}$$

10 如果在习题 9 中，每球以 1.0×10^{-9} 库仑/秒的速率在失

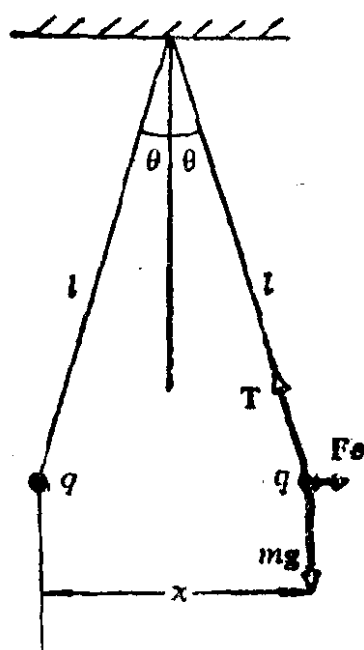


图 26—9

掉电荷。试问在两球开始相互靠近的瞬时相对速率 $\left(= \frac{dx}{dt} \right)$ 是多少?

解 当两球开始靠近的瞬时, 其相对速率为

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= \frac{d}{dt} \left(\frac{q^2 l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{1/3} \cdot \frac{2}{3} q^{-1/3} \frac{dq}{dt} \\ &= \frac{2}{3} \times \frac{1}{q} \frac{dq}{dt} \\ &= \frac{2}{3} \times 5.0 \times 10^{-2} \times \frac{1}{2.4 \times 10^{-8}} \times 1.0 \times 10^{-9} \\ &= 1.4 \times 10^{-3} \text{米/秒} \end{aligned}$$

11 如果图26—9中的两小球是导体球, (a)试问当一个球放电后将发生什么现象? (b)求新的平衡间距。

解(a) 当一个小球放电后, 两小球将在重力和由于静电感应而产生的静电引力作用下, 而回到铅直位置并相互接触。当两小球接触后, 原来带电小球上的电量 q 将在两相同的小球上平均分配, 使每个小球均带电 $q/2$, 故两小球又相排斥。

(b) 根据题26—9结果, 此时两小球之间的距离

$$\begin{aligned} x &= \left(\frac{\left(\frac{q}{2} \right)^2 l}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{1/3} \\ &= \left(\frac{2 \times 9.0 \times 10^9 \times \left(\frac{2.4 \times 10^{-8}}{2} \right)^2 \times 1.20}{10 \times 10^{-8} \times 9.8} \right)^{1/3} \\ &= 3.16 \times 10^{-2} \text{米} \end{aligned}$$

12 xy 平面内的两个带电质点的电荷和坐标分别为: $q_1 = +3.0 \times 10^{-6}$ 库仑; $x_1 = 3.5$ 厘米, $y_1 = 0.50$ 厘米和 $q_2 = -4.0 \times 10^{-6}$ 库仑; $x_2 = -2.0$ 厘米, $y_2 = 1.5$ 厘米。(a)求作用在 q_2 上

的力的大小和方向。(b)第三个电荷 q_3 ($= +4.0 \times 10^{-6}$ 库仑) 放于何处, 才能使得作用在 q_2 上的合力为零?

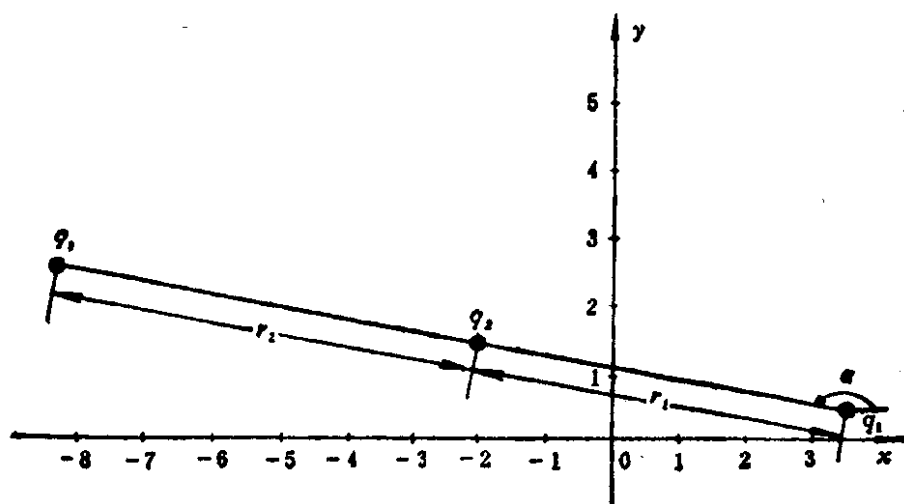


图 26—12

解(a) 根据库仑定律, q_1 作用在 q_2 上的力的大小为

$$F_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_1^2}$$

$$\begin{aligned} \text{而 } r_1^2 &= (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 \\ &= (-0.020 - 0.035)^2 + (0.015 - 0.005)^2 \\ &= 30.25 \times 10^{-4} + 1.00 \times 10^{-4} = 31.25 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{故 } F_{21} &= 9.0 \times 10^9 \times \frac{3.0 \times 10^{-6} \times 4.0 \times 10^{-6}}{31.25 \times 10^{-4}} \\ &= 34.6 \text{ 牛顿} \end{aligned}$$

力 F_{21} 方向沿 $q_1 q_2$ 连线并指向 q_1 。

(b) 若使得作用在 q_2 上的合力为零, 即 $F_{21} = F_{23}$ 。必须放第三个电荷 q_3 于 q_1 、 q_2 的连线上 q_2 的外侧 r_2 处。

根据库仑定律可求得

$$\begin{aligned} r_2^2 &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2 q_3}{F_{21}} \\ &= 9.0 \times 10^9 \times \frac{4.0 \times 10^{-6} \times 4.0 \times 10^{-6}}{34.6} \end{aligned}$$

$$= 4.16 \times 10^{-3}$$

所以 $r_2 = 6.45 \times 10^{-2}$ 米

由图26—12可知

$$\tan \alpha = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{0.015 - 0.005}{-0.020 - 0.035} = -0.182$$

所以 $\alpha = 169^\circ 42'$

而 $y_3 - y_2 = r_2 \sin \alpha = 6.45 \times 10^{-2} \times \sin 169^\circ 42'$

$$x_3 - x_2 = r_2 \cos \alpha = 6.45 \times 10^{-2} \times \cos 169^\circ 42'$$

故 $y_3 = 6.45 \times 10^{-2} \times \sin 169^\circ 42' + 1.5 \times 10^{-2}$
 $= 1.15 \times 10^{-2} + 1.5 \times 10^{-2} = 2.65 \times 10^{-2}$ 米
 $x_3 = 6.45 \times 10^{-2} \times \cos 169^\circ 42' + 2.0 \times 10^{-2}$
 $= -8.35 \times 10^{-2}$ 米

13 两个相同的导电球带有异号电荷，相距0.500 米时彼此以0.108牛顿的力相吸。若两球用一导线连接，然后将导线撤去，彼此以0.0360牛顿的力相斥。试问两球上最初的电荷各为若干？

解 假设两导电球带电均匀时，相互作用力可按集中在球心的点电荷处理。

$$\text{故有 } F_1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (1)$$

用导线连接后，部分电荷中和，所余部分在相同的两球上均匀分配，故每球上电荷为

$$q_1' = q_2' = q' = \frac{1}{2}(q_1 + q_2)$$

$$F_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\left(\frac{1}{2}(q_1 + q_2)\right)^2}{r^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{(q_1 + q_2)^2}{4r^2} \quad (2)$$

由(1)、(2)可得

$$q_1 q_2 = F_1 4\pi \epsilon_0 r^2$$

$$q_1 + q_2 = \pm (F_2 4\pi \epsilon_0 4r^2)^{1/2}$$

可列方程

$$q^2 \mp (F_2 4\pi \epsilon_0 4r^2)^{1/2} q + F_1 4\pi \epsilon_0 r^2 = 0$$

故

$$q = \frac{\pm (F_2 4\pi \epsilon_0 4r^2)^{1/2} \pm \sqrt{F_2 4\pi \epsilon_0 4r^2 - 4F_1 4\pi \epsilon_0 r^2}}{2}$$

$$= \frac{(4\pi \epsilon_0 4r^2)^{1/2} [\pm F_2^{1/2} \pm (F_2 - F_1)^{1/2}]}{2}$$

$$= (4\pi \epsilon_0)^{1/2} r [\pm F_2^{1/2} \pm (F_2 - F_1)^{1/2}]$$

$$q_1 = (4\pi \epsilon_0)^{1/2} r [F_2^{1/2} + (F_2 - F_1)^{1/2}]$$

$$= \left(\frac{1}{9.0 \times 10^9} \right)^{1/2} \times 0.5 \times [(0.036)^{1/2} + (0.036 + 0.108)^{1/2}]$$

$$= 3.0 \times 10^{-9} \text{库仑}$$

$$q_2 = (4\pi \epsilon_0)^{1/2} r [F_2^{1/2} - (F_2 - F_1)^{1/2}]$$

$$= \left(\frac{1}{9.0 \times 10^9} \right)^{1/2} \times 0.5 \times [(0.036)^{1/2} - (0.036 + 0.108)^{1/2}]$$

$$= -1.0 \times 10^{-9} \text{库仑}$$

同理可得 $q_1 = (4\pi \epsilon_0)^{1/2} r [-F_2^{1/2} + (F_2 - F_1)^{1/2}]$

$$= 1.0 \times 10^{-9} \text{库仑}$$

$$q_2 = (4\pi \epsilon_0)^{1/2} r [-F_2^{1/2} - (F_2 - F_1)^{1/2}]$$

$$= -3.0 \times 10^{-9} \text{库仑}$$

14 两个理工科学生（约翰，重200磅；玛丽，重100磅）相距100英尺。让他们各带有占自身总正、负电荷的0.01%的净电荷，一个学生带正电，另一个学生带负电。试粗略估计他们之间的静电引力。（提示：以两个质量相当的水质球代替两个学生。）

解 设约翰的质量为 m_1 ($= \frac{200}{2.205} = 90.7$ 千克)带正电荷 Q ;
而玛丽的质量为 m_2 ($= \frac{100}{2.205} = 45.4$ 千克)带负电荷 q 。两学生
相距为 R ($= \frac{100}{3.28} = 30.5$ 米)。

水(H_2O)的摩尔质量 $M = 18$ 克。

$$\begin{aligned}\text{故 } Q &= \frac{N_0 m_1}{M} \times 20e \times 0.01\% \\ &= \frac{6.02 \times 10^{23} \times 90.7 \times 10^3}{18} \times 20 \times 1.60 \times 10^{-19} \times 0.01\% \\ &= 9.7 \times 10^5 \text{库仑}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}q &= \frac{N_0 m_2}{M} \times 20e \times 0.01\% \\ &= \frac{6.02 \times 10^{23} \times 45.4 \times 10^3}{18} \times 20 \times 1.60 \times 10^{-19} \times 0.01\% \\ &= 4.85 \times 10^5 \text{库仑}\end{aligned}$$

故他们之间静电引力为

$$\begin{aligned}F &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{R^2} \\ &= 9.0 \times 10^9 \times \frac{8.7 \times 10^5 \times 4.85 \times 10^5}{(30.5)^2} \\ &= 4.56 \times 10^{18} \text{牛顿}\end{aligned}$$

(注：水分子中总正、负电荷数为20)

15 两个带等量电荷相距为 3.2×10^{-8} 米的质点，由静止而释放。观察到第一个质点的加速度为 7.0 米/秒²，第二个质点的加速度为 9.0 米/秒²。如果第一个质点的质量为 6.3×10^{-7} 千克，试问：(a) 第二个质点的质量和 (b) 两质点所带的电量为若干？

解 由库仑定律及牛顿第二定律有