交大之星

新华传媒
XINHUA MEDIA

读交大之星　圆名校之梦

挑战名校压轴题 物理

高中二年级

主编 吴 俊

P9

上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

交大之星

挑战名校压轴题

物　理

（高中二年级）

主编　吴　俊

上海交通大学出版社

内容提要

本书以新课标要求和高考考试说明为纲，结合物理教学的具体情况，精心选制了25个常考专题。每个专题中的【考情分析】从宏观角度简述了高考的命题方向和能力要求，针对平常的教学考试一针见血的指出了该部分内容的命题概率，让读者一目了然。【要点概述】以知识小卡片的形式帮助学生温故，为后续解题作好铺垫。【典例精析】栏目中的例题选取的原则是集知识与方法为一题，让读者在审题中领悟母题的点拨发散之功。审题方面采用了极其巧妙的设计，伴同读题找关键词，引导学生从步步惊心到步步深入，最大限度地克服学生此方面的弱项。【引申拓展】重在放飞学生的思维，与前面的【方法总结】交相辉映，让学生构建立体框架的思考方式；【星级训练】选题不多，但是涵盖高中考查的各种方法和技巧。又将练习题巧妙变异成例题的方式为本书精妙创举，匠心独运。相信本书“重审题、重方法、重构建、重发散、重回味”之内涵能让你在学习中轻松搞定压轴题。

图书在版编目(CIP)数据

挑战名校压轴题.高中二年级物理/吴俊主编.—上海：
上海交通大学出版社，2013
(交大之星)
ISBN 978-7-313-10713-8

Ⅰ.①挑… Ⅱ.①吴… Ⅲ.①中学物理课-高中-习
题集 Ⅳ.①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第304926号

挑战名校压轴题——物理(高中二年级)

主　　编：吴　俊
出版发行：上海交通大学出版社　　地　　址：上海市番禺路951号
邮政编码：200030　　电　　话：021-64071208
出 版 人：韩建民
印　　制：常熟市大宏印刷有限公司　　经　　销：全国新华书店
开　　本：787 mm×1092 mm　1/16　　印　　张：12.75
字　　数：321千字
版　　次：2014年1月第1版　　印　　次：2014年1月第1次印刷
书　　号：ISBN 978-7-313-10713-8/G
定　　价：30.00元

版权所有　侵权必究
告读者：如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话：0512-52621873

前　　言

圆梦名校是每个学子的梦想，为了梦想，我们看到了“今日疯狂”，有河北军事化管理的高三学生带书跑操，有湖北“最刻苦高三吊瓶班”……对于这些现象我们暂不作评判，但是99%的汗水+1%的灵感却是大家公认的求学之理，为了学生明日辉煌，广大老师也是竭尽心智，每个家长默默付出，这些都难用言语表述。我们试想，高三学子超强度的学习能在高一高二的时候就科学分化一些，整个高中的学业的规划就更加合理、理性。所以针对高考中名校之坎——压轴题问题，适度地下放到高一高二各个学段中，以减缓高三学生的精力透支。基于这种想法，我们精选构思，广泛追求，并结合自己教学中的成功经验撰写了《挑战名校压轴题》系列丛书。

本书的优点有以下几个方面：

宏观与微观的和谐统一　本书在【考情分析】中，对高考命题的内容和态势简明扼要，叙述了高考怎么考？考什么？结合当下教学，告诉学生我们怎么做，并用★级的数目标明了该部分的命题级别，以助学生有的放矢，直面高考。

广义与狭义的辩证关系　广义的压轴题是指高考试卷中的最后一题，既然我们要从高一高二做起，平常的教学、练习和考试中能够出现的并有“高考味”的试题和题型，都经过我们反复的筛选与论证，选用的例题和练习顾及到学生的知识水平和能力储备，可谓精选得当，堪称试题中的“名题”，从有限的名题深入浅出地分析、挖掘，较好地解决了高一、高二与高三高考压轴题衔接，促进学生自然过渡。

经典与时尚的碰撞交融　经典永恒，本书保留了传统的“先回顾再做题”的流程，又注入了当下时尚的元素，用题不在多，贵在精，何谓精，从表象上看，每道试题集要点知识和经典方法于一体，从本质上看，每道试题能给读者更多的思考，力求发挥母题的魅力，起到居高临下的作用，择机培养学生的模型意识。

审题与解题的过渡升级　审题是解决压轴题的首要步骤，也是关键，本书精心打造，力求助你读题，构建解题思路，培养严谨思维，逐题躬亲，集腋成裘，压轴题不再高不可攀。解题功力则水到渠成。

总结与提升的立体构建　“名题”具备更多丰富的内涵和广阔的外延，所以，总结是必不可少的，但能否百尺竿头更进一步，这是本书的突破点之一。我们用表格、对比等技法将例题的功效发挥到极致。从外延方面，我们做了一些跟进式的提问，让学生自行思考探究。

易错与警示的相互弥补　防错是高考学生必备步骤，是很多状元的成功之道。因此我们采用了【易错警示】和【友情提示】的递进式描述，让学生在以后的练习中真正起到防微杜渐的

效果。

例题与练习的高效转型 每道练习题都源于名校的大型考试，试题的选取考虑到基础性、层次性、实用性和前瞻性。“精准做题，能力为上、学生为本”是本书的编写宗旨，试题后面所附【题后感】属本书独创，此种方式淡化了例题和练习的界限，让学生题题重视，不断反思，在答题过程中逐步积聚的能量，终将在考试中一举喷发。

全书从单元的命题，试题的选取、过程的讲解环环紧扣，螺旋式上升，试题数理不多，但知识覆盖面广，当下流行的考查方法亦尽在其中，书中创新性设计均以学生为本，相信同学们在使用中会得到良好的思维培训。

编　者

目　　录

一、电场 …… 1
库仑定律的应用 …… 1
求解电场强度 …… 6
带电粒子在电场中的直线运动 …… 10
带电粒子在电场中的类平抛运动 …… 18
带电粒子在电场中的圆周运动 …… 24

二、电路 …… 29
闭合电路的欧姆定律的应用 …… 29
焦耳定律的应用 …… 35
含容电路的计算 …… 38
恒定电路中的图像问题 …… 42

三、磁场 …… 47
有关安培力的计算 …… 47
带电粒子在有界磁场中的运动 …… 52
带电粒子在组合场中的运动 …… 62
带电粒子在复合场中的运动 …… 67
与现代科技相关的带电粒子在电磁场中的运动 …… 74
带电粒子在交变场中的运动 …… 82

四、电磁感应 …… 91
电磁感应现象中的力学问题 …… 91
电磁感应现象中的电路问题 …… 98
电磁感应现象中的图像问题 …… 105
电磁感应现象中的功能问题 …… 113

五、交流电 …… 119
交变电流的产生及描述 …… 119
理想变压器的计算 …… 127
电能的输送 …… 131

六、波动问题 …… 135

七、几何光学重要规律的应用 …… 140

八、动量守恒定律的应用 …… 145

参考答案 …… 152

一、电　　场

库仑定律的应用

考情分析

库仑定律是物理学中非常重要的定律，虽然在高考中，围绕库仑定律的考查多半以选择题形式出现，但是，库仑定律表达式、库仑扭称实验与万有引力定律以及卡文迪许测定引力常量的扭称实验有很多相似之处，至今还是一个谜，这些问题更值得我们探究思考。

围绕库仑定律的计算题命题主要表现为平衡类问题、变速度问题，有时还会涉及“整体法”与“隔离法”的应用。命题指数为★★★☆☆。

要点概述

1. 库仑定律的内容：真空中两个静止点电荷之间的相互作用力，与它们的电荷量的乘积成正比，与它们的距离的二次方成反比，作用力的方向在它们的连线上。

2. 库仑定律的表达式：$F=k\dfrac{q_1q_2}{r^2}$，式中 $k=9.0\times10^9\ \mathrm{N\cdot m^2/C^2}$，叫做静电力常量。

3. 库仑定律的适用条件：真空中的点电荷。

(1) 在空气中，两个点电荷的作用力近似等于真空中的情况，可以直接应用公式。

(2) 当两个带电体的间距远大于本身的大小时，可以把带电体看成点电荷。

4. 库仑力的方向：由相互作用的两个带电体决定，且同种电荷相互排斥，为斥力；异种电荷相互吸引，为引力。

典例精析

【例 1】 如图 1－1 所示，在真空中同一条直线上的 A、B 两点固定有电荷量分别为 $+4Q$ 和 $-Q$ 的点电荷。

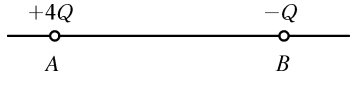


图 1－1

(1) 将另一个点电荷 C 放在该直线上的哪个位置，可以使它在电场力作用下保持静止？

(2) 若要求这三个点电荷都只在电场力作用下保持静止，那么引入的这个点电荷 C 应是正电荷还是负电荷？电荷量是多大？

思路点拨

关键词 1：真空中……两点固定……分别为 $+4Q$ 和 $-Q$ 的点电荷→库仑定律可用。

关键词 2：C 放在何处……保持静止？→以 C 为研究对象合力为 0。

关键词 3：三个点电荷都只在电场力作用下保持静止→每个点电荷受到合力为 0。

〖解析〗 (1) 由点电荷 C 处于静止可知其在 B 点的右侧，且有：$k\frac{4Qq}{r_A^2}=k\frac{Qq}{r_B^2}$，解得：$r_A:r_B=2:1$，即 C 在 AB 延长线上，且 $AB=BC$。

(2) C 处的点电荷在电场力作用下平衡了，只要 A、B 两个点电荷中的一个处于平衡，另一个必然也平衡。选 B 为研究对象，A 和 C 对其的库仑力相等，距离又相等，所以 $Q_C=Q_A=4Q$，而且 C 必须是正电荷。

方法点睛

(1) 分析点电荷平衡问题的具体步骤。

① 确定研究对象。如果有几个物体相互作用时，要依据题意，适当选取“整体法”或“隔离法”。

② 对研究对象进行受力分析，多了个电场力 $\left(F=\frac{kq_1q_2}{r^2}\right)$，有些点电荷如电子、质子等可不考虑重力，而尘埃、液滴等一般需考虑重力。

③ 列平衡方程（$F_{合}=0$ 或 $F_x=0$，$F_y=0$）。

(2) 三个自由点电荷的平衡问题。

① 条件：每个点电荷受到的两个库仑力必须大小相等，方向相反，或两个点电荷在第三个点电荷处的合场强为零。

② 规律：“三点共线”——三个点电荷分布在同一条直线上；“两同夹异”——正负电荷相互间隔；“两大夹小”——中间点电荷的电荷量最小；“近小远大”——中间点电荷靠近电荷量较小的点电荷。

【例 2】 质量均为 m 的三个带电小球 A、B、C 放置在光滑绝缘的水平面上，相邻球间的距离均为 L，A 球带电量 $q_A=+10q$；B 球带电量 $q_B=+q$。若在 C 球上加一个水平向右的恒力 F，如图 1－2 所示，要使三球能始终保持 L 的间距向右运动，问外力 F 为多大？C 球带电性质是什么？

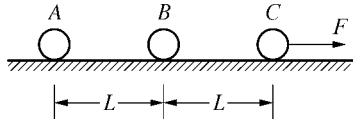


图 1－2

思路点拨

关键词 1：要使三球能始终保持 L 的间距向右运动→优先考虑三个电荷为系统利用“整体法”根据牛顿运动定律列式。

关键词 2：C 球带电性质→利用上述的加速度方向判断力的方向进而判断电荷的电性。

〖解析〗 解析：由于 A、B 两球都带正电，它们互相排斥，C 球必须对 A、B 都吸引，才能保证系统向右加速运动，故 C 球带负电荷。

以三个球为整体，设系统加速度为 a，则 $F=3ma$ ①；隔离 A、B，由牛顿第二定律可知：

对 A：$\frac{kq_Aq_C}{4L^2}-\frac{kq_Aq_B}{L^2}=ma$ ②；对 B：$\frac{kq_Aq_B}{L^2}+\frac{kq_Bq_C}{L^2}=ma$ ③；联立①、②、③得 $F=70k\frac{q^2}{L^2}$。

〖答案〗　$70k\frac{q^2}{L^2}$　负电荷

方法点睛

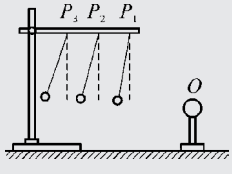
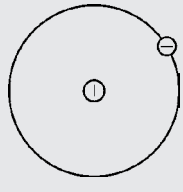
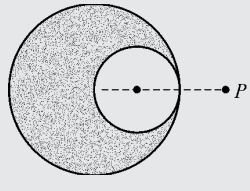
分析点电荷变速度的要诀是：明确研究对象，受力分析，受力分析时不要忽视静电力，更不要忽视电荷的电性；根据牛顿运动定律列式，对于物体中物体保持相对静止时，优先考虑“整体法”解决外力或求解加速度，用“隔离法”求解内力，此时要注意其他电荷对研究的电荷都有静电力作用。

易错警示

在电荷平分问题中，要注意两带电体的电性。同种电荷接触，直接将总电荷量平分；异种电荷接触，先中和，再将剩余电荷量平分。所以，在试题中没有明确告知电荷的电性时，两个完全相同的带电小球接触后电荷等量分配，结果就不是唯一的了。

引申拓展

库仑定律在平衡问题、圆周运动，以及特殊求法中都有应用，如下表所示，希望读者深思。

		
“控制变量法”探究库仑定律以及带电小球三力平衡模型	氢原子中，电子绕核运动，库仑力提供向心力，类比行星运动	“挖去部分”对放在 P 处的 $+q$ 的静电力采用“填补法”和“矢量计算法”

友情提示

(1) 库仑力与其他力一样，其合成与分解遵循平行四边形定则。

(2) 利用库仑定律处理非对称带电体间作用时，往往用割补的思想等效为对称后再解答。

星级训练

1. ★★真空中两个静止的点电荷相距 10 cm，它们之间的相互作用力大小为 9×10^{-4} N，当它们结合在一起时，形成一个带电荷量为 3×10^{-8} C 的点电荷，原来两个点电荷所带电荷量各为多少？

某同学求解如下：

根据电荷守恒定律：$q_1+q_2=3\times10^{-8}\ \mathrm{C}=a$ ①；

根据库仑定律：$q_1q_2=F\cdot r^2/k=9\times10^{-4}\times(10\times10^{-2})^2/(9\times10^9)\ \mathrm{C}^2=1\times10^{-15}\ \mathrm{C}^2=b$。

将 $q_2=b/q_1$ 代入 ① 式得 $q_1^2-aq_1+b=0$，解得 $q_1=\frac{1}{2}(a\pm\sqrt{a^2-4b})=\frac{1}{2}(3\times10^{-8}\pm\sqrt{9\times10^{-16}-4\times10^{-15}})\ \mathrm{C}$。

根号中的数值小于 0，经检查，运算无误。试指出求解过程中的问题并给出正确的解答。

2. ★★（莆田一中）如图 1－3 所示，A、B 是两个带等量同种电荷的小球，A 固定在竖直放置的 10 cm 长的绝缘支杆上，B 静止于光滑绝缘的倾角为 30°的斜面上且恰与 A 等高，若 B 的质量为 $30\sqrt{3}$ g，则 B 带电荷量是多少？（取 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$）

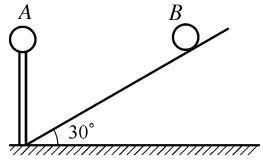


图 1－3

3. ★★★（上海徐汇区期末）如图 1－4 所示，质量均为 m 的三个带电小球 A、B、C 放置在光滑绝缘的水平面上。已知 A 与 B 间、B 与 C 间和 C 与 A 间的距离均为 L，A 球带电荷量 $Q_A=+q$，B 球带电荷量 $Q_B=+q$。若在小球 C 上加一方向水平向右、大小未知的恒力 F，恰好使 A、B、C 三小球保持相对静止。求：

（1）C 球所带电荷量 Q_C。

（2）外力 F 的大小。

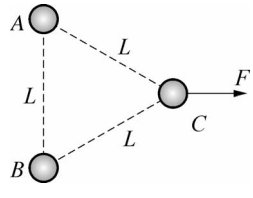


图 1－4

4. ★★★★（镇江一模）如图 1－5 所示，水平光滑的绝缘细管中，两相同的带电金属小球相向运动，当相距 L 时，加速度大小均为 a，已知 A 球带电荷量为 $+q$，B 球带电荷量为 $-3q$。当两球相碰后再次相距为 L 时，两球加速度大小为多大？

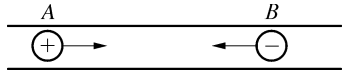


图 1－5

5. ★★★★（成都石室中学月考）如图 1－6 所示，绝缘水平面上静止着两个质量均为 m，电荷量均为 $+Q$ 的物体 A 和 B（A、B 均可视为质点），它们之间的距离为 r，与水平面间的动摩擦因数均为 μ。求：

（1）A 受到的静摩擦力。

（2）如果将 A 的电荷量增至 $+4Q$，则两物体将开始运动。当它们的加速度第一次为零时，A、B 同时运动了多远的距离？

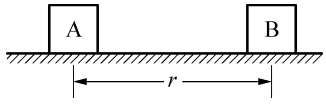


图 1－6

6. ★★★★（浙江模拟）如图 1－7 所示，带正电的甲球固定在足够大的光滑绝缘水平面上的 A 点，其带电荷量为 Q；质量为 m、带正电的乙球在水平面上的 B 点由静止释放，其带电荷量为 q；A、B 两点间的距离为 l_0。释放后的乙球除受到甲球的静电力作用外，还受到一个大小为 $F=k\dfrac{Qq}{4l_0^2}$（k 为静电力常量）、方向指向甲球的恒力作用，两球均可视为点电荷。

（1）求乙球在释放瞬间的加速度大小。

（2）求乙球的速度最大时两个电荷间的距离。

（3）请定性地描述乙球在释放后的运动情况（说明速度的大小及运动方向的变化情况）。

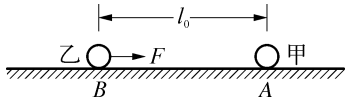


图 1－7

求解电场强度

考情分析

电场是一种看不见、摸不着但又客观存在的物质，电场强度是描述电场力的性质的物理量，与之有关的公式较多，求解的方法也很多，相关内容在各类考试中也经常出现。命题指数为★★☆☆☆。

要点概述

1. 定义式 $E=\frac{F}{q}$：适用于一切电场，但场强 E 与试探电荷的电荷量 q 及其所受的电场力 F 无关，与试探电荷是否存在无关。

2. 决定式 $E=\frac{kQ}{r^2}$：只适用于在真空中点电荷产生的电场，场强 E 与场源电荷的电荷量 Q 及研究点到场源电荷的距离 r 有关。

3. 关系式 $E=\frac{U}{d}$：只适用于匀强电场，U 指电场中两点的电势差，d 指这两点沿电场线方向的距离。

说明：（1）电场强度的叠加：电场中某点的电场强度为各个点电荷单独在该点产生的电场强度的矢量和。

（2）$U=Ed$ 只适于匀强电场的定量计算。在非匀强电场中也可用 $U=Ed$ 定性判断电势差的大小。

典例精析

【例题】 如图 1－8 所示，正方形四个顶点处分别固定有点电荷 A、B、C、D，四个点电荷的带电量均为 q，其中点电荷 A、C 带正电，点电荷 B、D 带负电，试确定过正方形中心 O 并与正方形垂直的直线上到 O 点距离为 x 的 P 点处的电场强度的大小和方向。

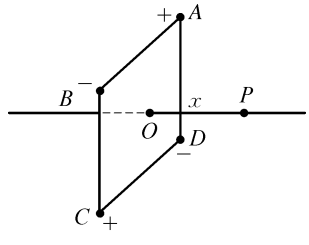


图 1－8

思路点拨

关键词 1：电荷处在正方形四个顶点上→电荷所在位置关于中心 O 对称；电荷到中心轴上同一点距离相等。

关键词 2：电荷电量相等→四个电荷在中心轴线上产生的场强大小相等。

关键词 3：P 点处在中心轴线上→四电荷在中心轴线 P 上产生的场强大小相等。

要求 P 点场强的大小和方向，先求出各点电荷在 P 点产生的场强的大小和方向，再利用平行四边形定则和矢量的对称性求解。

〖解析〗 四个点电荷各自在 P 点的电场强度 E_A、E_B、E_C、E_D 如图 1－9 所示，根据对称性

可知，E_A、E_C的合场强 E_1沿 OP 向外，E_B、E_D的合场强 E_2沿OP指向 O，由对称性可知，E_1、E_2大小相等，所以 P 点的场强为零。

〖答案〗　场强为零

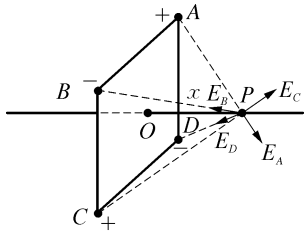


图 1－9

方法点睛

(1) 在近年高考中，选择题中经常遇到判断 ABCD 四个选项中电场强度的表达式的正确性，此时可以采用极限法和量纲分析法。

(2) 对于平行板带电体等对称性带电体周围的电场强度，一般采用微元法将其分割成点电荷求解。

(3) 有些问题还要根据题意判断采取对应的方法，如等效法、对称法等。如图 1－10 所示，一半径为 R 的圆盘上均匀分布着电荷量为 Q 的电荷，在垂直于圆盘且过圆心 c 的轴线上有 a、b、d 三个点，a 和 b、b 和 c、c 和 d 间的距离均为 R，在 a 点处有一电荷量为 $q(q>0)$ 的固定点电荷。如果 b 点处的场强为零，则利用对称性，将圆盘视为点电荷，圆盘在 b 点处产生的场强 E_1与 q 在 b 点处产生的场强 E_2大小相等，即：$E_1=E_2=k\dfrac{q}{R^2}$，进而得到 d 点处场强的大小为 $k\dfrac{10q}{9R^2}$。

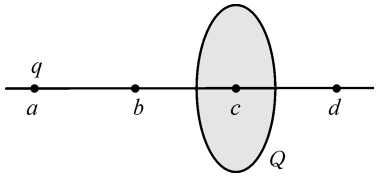


图 1－10

易错警示

在近年出现的很多问题中，出现了像本例一样的空间图景，在解答中有些同学不能很好地将其转换为平面问题致错。

引申拓展

(1) 在匀强电场中，求解电场强度要注意以下一些重要结论。

规律 1：匀强电场中同一直线上任意线段两端点间的电势差与这两点间的距离成正。

推论①：匀强电场中任意线段中点的电势等于该线段两端点电势代数和的一半。

推论②：匀强电场中任意三角形重心的电势等于该三角形各顶点电势之代数和的三分之一。

如图 1－11(a)所示，O 为匀强电场中的任一线段 MN 的中点，则 M、N、O 三点间电势关系为 $\varphi_O=\dfrac{\varphi_M+\varphi_N}{2}$。

如图 1－11(b)所示，O 为匀强电场中的任意三角形 ABC 的重心，则 A、B、C、O 之间的电势关系为 $\varphi_O=\dfrac{\varphi_A+\varphi_B+\varphi_C}{3}$。

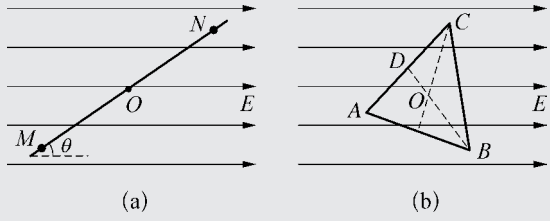


图 1－11

规律 2：匀强电场中任意平行直线上两点间的电势差与这两点间的距离成正比。

推论①：匀强电场中任意两条平行直线上距离相等的两点间的电势差相等。

在图 1－12(a)中，M、N、P、Q 分别是匀强电场中的两平行直线上的四个点，则 $\dfrac{U_{MN}}{U_{PQ}}=\dfrac{S_{MN}}{S_{PQ}}$ 或 $\dfrac{\varphi_M-\varphi_N}{\varphi_P-\varphi_Q}=\dfrac{S_{MN}}{S_{PQ}}$。

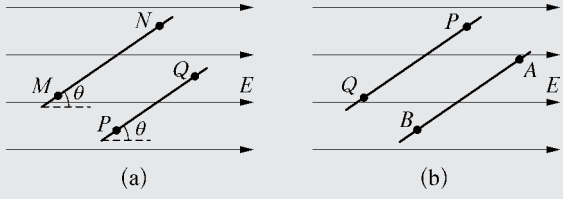


图 1－12

如图 1－12(b)所示，A、B、P、Q 分别是匀强电场中的两平行直线上的四个点，且线段长 $S_{AB}=S_{PQ}$，则 $U_{AB}=U_{PQ}$，即 $\varphi_A-\varphi_B=\varphi_P-\varphi_Q$。

推论②：匀强电场中平行四边形的对边两端点的电势差相等。

如图 1－13(a)所示，在匀强电场中的平行四边形 $ABCD$ 中，各点间电势关系有 $U_{AB}=U_{DC}$，即 $\varphi_B-\varphi_C=\varphi_A-\varphi_D$。

推论③：匀强电场中任意平行四边形对角线上的两端点电势之和相等。

如图 1－13(b)所示，$\varphi_A+\varphi_C=\varphi_B+\varphi_D$。

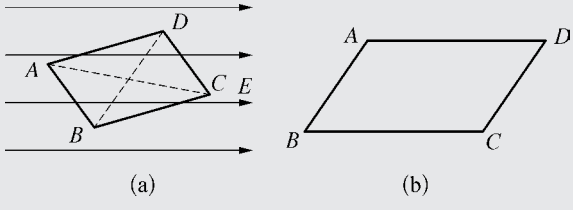


图 1－13

友情提示

巧解电场强度的方法有量纲分析法、特殊值法、极限法、对称法、等效法等，在解答中，有些问题采用这种方法不一定能简单解出，可以另辟蹊径。

星级训练

1. ★★如图 1－14 所示，分别在 A、B 两点放置点电荷 $Q_1=+2\times10^{-14}$ C 和 $Q_2=-2\times10^{-14}$ C。在 AB 的垂直平分线上有一点 C，且 $AB=AC=BC=6\times10^{-2}$ m。

(1) 试求 C 点的电场强度。

(2) 如果将一个电子放置在 C 点，它所受的库仑力的大小和方向如何？

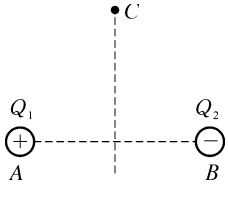


图 1－14

2. ★★★在电场强度为 E 的匀强电场中，取 O 点为圆心，r 为半径作一圆周，在 O 点固定一电荷量为 $+Q$ 的点电荷，a、b、c、d 为相互垂直的两条直线和圆周的交点。当把一检验电荷 $+q$ 放在 d 点恰好平衡(如图 1－15 所示，不计重力)。问：

(1) 匀强电场电场强度 E 的大小、方向如何？

(2) 检验电荷 $+q$ 放在点 c 时，受力 F_c 的大小、方向如何？

(3) 检验电荷 $+q$ 放在点 b 时，受力 F_b 的大小、方向如何？

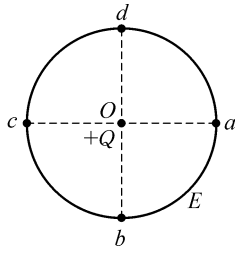


图 1－15

3. ★★★在一个点电荷 Q 的电场中，Ox 坐标轴与它的一条电场线重合，图 1－16(a)坐标轴上 A、B 两点的坐标分别为 2.0 m 和 5.0 m。放在 A、B 两点的试探电荷受到的电场力方向都跟 x 轴的正方向相同，电场力的大小跟试探电荷的电量关系图像如图 1－16(b)中直线 a、b 所示，放在 A 点的电荷带正电，放在 B 点的电荷带负电。求：

(1) B 点的电场强度的大小和方向。

(2) 试判断电荷 Q 的电性，并说明理由。

(3) 点电荷 Q 的位置坐标。

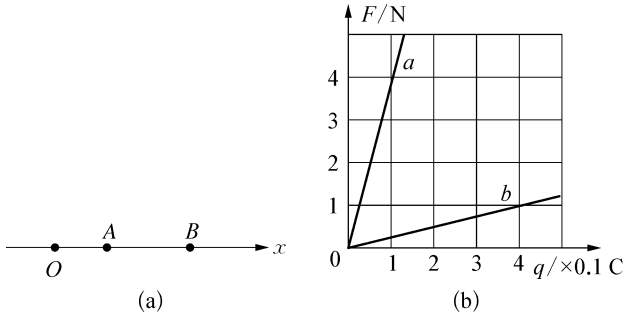


图 1－16

4. ★★★★在某平面上有一个半径为 r 的绝缘带电圆环：

(1) 若在圆周上等间距地分布 n ($n \geqslant 2$) 个相同的点电荷，则圆心处的合场强为多少？

(2) 若有一半径同样为 r，单位长度带电量为 q ($q > 0$) 的均匀带电圆环上有一个很小的缺口 Δl(且 $\Delta l \ll r$)，如图 1－17 所示，则圆心处的场强又为多少？

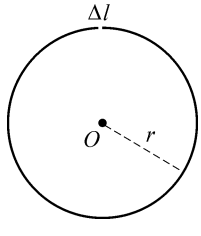


图 1－17

5. ★★★★匀强电场中的 A、B、C 三点构成一边长为 a 的等边三角形，如图 1－18 所示，场强方向平行于纸面。具有初速度的电子在电场力作用下从 B 到 A 动能减少 E_0，质子在电场力作用下从 C 到 A 动能增加 E_0，求匀强电场的场强。（不计重力）

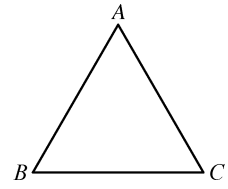


图 1－18

6. ★★★★★如图 1－19 所示，均匀带电圆环的电荷量为 Q，半径为 R，圆心为 O，P 为垂直于圆环平面的对称轴上的一点，$OP = L$，试求 P 点的场强。

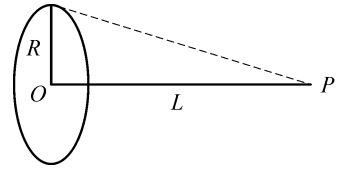


图 1－19

带电粒子在电场中的直线运动

考情分析

带电粒子在电场中的运动问题是每年高考的热点问题，试题有选择题、计算题。带电粒子可以是单个点电荷，可以是带电体、还可以是双电荷系统，甚至可以出现多电荷问题。题给条件可以是文字叙述，可以是图像插入，电荷所在场景可以是点电荷电场，也可以是平行板电容器中的匀强电场。所以，不同的对象、不同的过程、不同的条件、不同的场景，能考查学生不同解题的能力。命题指数为★★★★☆。

要点概述

1. 运动条件：合外力与 v 共线（a、v 共线；Δv、v 共线）。

2. 运动性质：合外力为恒力，物体做匀变速直线运动，合外力为变力，物体做变速直线运动。

3. 带电粒子在匀强电场中做直线运动的条件

（1）粒子所受合外力 $F_{合} = 0$，粒子或静止，或做匀速直线运动。

（2）粒子所受合外力 $F_{合} \neq 0$，且与初速度方向在同一条直线上，带电粒子将做匀加速直线运动或匀减速直线运动。