

QQ教辅

QQJIAOFU

根据新课标编写 适合各种版本教材



一本全

新课标

解题方法

主编：孙 伟

高中物理

一册在手◆胜券在握

选修
3-1

XINKEBIAOJIETIFANGFAGAOZHONGWULIXUANXIU3-1

延边大学出版社

QQ教辅

QQJIAOFU

游艺(9D)目錄



根据新课标编写 适合各种版本教材

一本全®

新课标

解题方法

高中物理

主 编：孙 伟

副主编：林彦丽

编 委：李 晶

朱秀波

李莉蓉

徐 欢

于景礼

刘银龙

王 丹

袁 帅

张国强

武传伟

选修 3-1

延边大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标解题方法·高中物理(选修3-1)/孙伟主编.
—延吉:延边大学出版社,2008.5
ISBN 978-7-5634-2443-6

I. 新… II. 孙… III. 物理课—高中—解题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 027927 号

新课标解题方法·高中物理(选修3-1)

主编:孙 伟

责任编辑:秀 豪

出版发行:延边大学出版社

社址:吉林省延吉市公园路 977 号 邮编:133002

网址:<http://www.ydcbs.com>

E-mail: ydcbs@ydcbs.com

电话:0433-2133001 传真:0433-2733266

印刷:大厂回族自治县兴源印刷厂

开本:880×1230 1/32

印张:26.125 字数:471 千字

印数:1—10000

版次:2008 年 5 月第 1 版

印次:2008 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5634-2443-6

定价:42.00 元(共 5 册)



前言

《高中物理解题方法》是按照《新课标》体系编写出的一套解题方法丛书。这套丛书重视对物理思想方法的考查,在解答过程中都蕴含着重要的物理思维方式及解题技巧,教给学生解决问题的方法和技巧。

知识是基础,思想是深化,方法是手段。提高学生对于物理思想方法的认识和应用,综合提高学生的物理解题能力是本书的宗旨。

本书的作者都是具有多年教学经验的一线特、高级教师,通过对具有代表性的例题、习题,以及历年来高考中出现的经典试题,进行全面细致的分析和讲解,帮助学生探索解题规律,掌握解题技巧,提高解题能力。

下面介绍本书各栏目及其特点。

一、知识梳理

通过对考点的分析、解读,使学生掌握学习重点,明确学习目标,做到有的放矢,力求使学生通过学习和思考逐步提高独立解题的能力,使解题更加迅速、准确。

二、经典及拓展例题详解

通过对经典例题的分析,帮助学生理解物理中的常用方法(如:假设法、控制变量法、理想实验法、整体分析和隔离分析法等解题方法),认识和构建物理知识间的联系;通过对经典例题的点评,帮助学生找准解物理题的关键,避免思维误区,让学生亲身体验物理解题、发展、深化,并学会建立物理模型的全过程,追求用最短的时间、最有效的方法来迅速提高学生分析问题和解决问题的能力;遵循举一反三、一通百通的原则,注重解题思





高中物理(选修3-1)

路、方法、技巧的培养,更好地领悟、归纳、概括和运用所学知识,激发学生主动学习、主动探讨、主动解题,学中求乐的积极性。

三、经典及拓展题训练

习题的编选由浅入深,涵盖内容广泛,题量充足,题型新颖、灵活、开放,体现了方法与能力训练的完美结合,使学生边学边练,夯实基础,获得能力,轻松迎考。此外,书中精选2007年各地高考真题,并分析命题思想。

由于编者水平所限,编写过程中疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以期在今后的修订中进一步完善提高。



目 录

目
录

第一章 静电场

第一节	库仑定律 电场及其描述	3
第二节	电场力做功与电势能 电势 电势差	16
第三节	带电粒子在电场中的运动 电容器	29
第四节	用描迹法画出电场中平面上的等势线	45
第一章	静电场章末测试题	47

第二章 电 路

第一节	电路基本概念	59
第二节	电路的基本定律与串联、并联电路	72
实验一	测定金属的电阻率	87
实验二	描绘小电珠的伏安特性曲线	89
实验三	练习使用多用表、传感器的简单使用	95
实验四	测定电源的电动势和内阻	98
第二章	电路章末测试题	105

第三章 磁 场

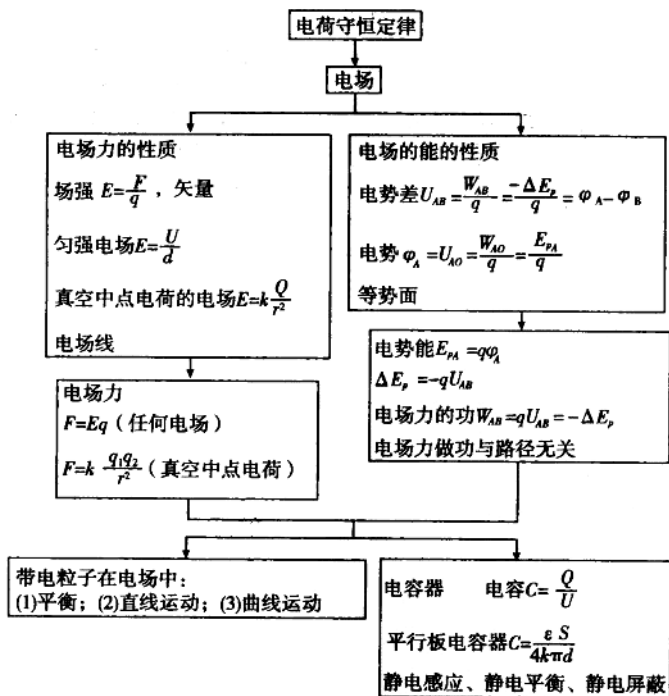
第一节	磁场及描述	118
第二节	探究磁场对电流的作用	130
第三节	磁场对运动电荷的作用	145
第三章	磁场章末测试题	165





第一章 静电场

一、知识梳理





二、高考考点、考纲要求

知识点	要求	说明
两种电荷,电荷守恒	I	带电粒子在匀强电场中偏转的计算,只限于带电粒子进入电场时速度平行或垂直于场强的情况
真空中的库仑定律,电荷量	II	
电场,电场强度,电场线,点电荷的场强,匀强电场,电场强度的叠加	II	
电势能,电势差,电势,等势面	II	
匀强电场中电势差跟电场强度的关系	II	
静电屏蔽	I	
带电粒子在匀强电场中的运动	II	
示波器及其应用	I	
电容器的电容	II	
平行板电容器的电容,常用的电容器	I	

三、复习指导

本章主要研究静电场的基本性质及带电粒子在静电场中的运动问题.场强和电势是分别描述电场的力的性质和能的性质的两个物理量,正确理解场强和电势的物理意义是掌握好本章知识的关键.本章的其他内容,如电势差、电场力的功、电势能的变化等是电场的能的性质讨论的延伸,带电粒子在电场中的运动问题则是电场上所述两性质的综合运用.

电场中的导体、静电感应现象在原来考纲中是重点内容,其要求为II级;新考纲把该知识点的要求降低,仅要求知道它的应用——静电屏蔽,要求降为I级,复习中要注意把握好深度.

本章内容在高考中主要考查电场性质及其描述,带电粒子在电场中的运动,平行板电容器的实际应用等.另外力电综合试题中,巧妙地把电场概念与牛顿定律、动能定理等力学知识有机地结合起来,也是高



考重点考查的内容. 为此, 必须熟练掌握库仑定律的内容、表达式; 用电场线形象地描述电场; 电场力做功的特点与路径无关, 与初末状态的电势差有关, $W_{AB} = qU_{AB}$, 电场力做功等于电势能增量的负值; 静电平衡的三个结论; 带电粒子在电场中的运动包含加速和偏转两种情况; 平行板电容器的电容 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi kd}$

第一节 库仑定律 电场及其描述

一、重点难点知识点分析

1. 电荷及电荷守恒定律

(1) 自然界中只存在正、负两种电荷, 电荷在它的周围空间形成电场, 电荷间的相互作用力就是通过电场发生的. 电荷的多少叫电荷量. 基元电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$.

(2) 使物体带电也叫做起电. 使物体带电的方法有三种: 摩擦起电; 接触带电; 感应起电.

(3) 电荷既不能创造, 也不能被消灭, 它只能从一个物体转移到另一个物体, 或从物体的一部分转移到另一部分. 这叫做电荷守恒定律.

(4) 两完全相同的金属球接触后分开应平分它们原带净电荷的电荷量.

2. 库仑定律: 在真空中两个点电荷间的作用力跟它们的电荷量的乘积成正比, 跟它们间的距离的平方成反比, 作用力的方向在它们的连线上. 数学表达式为 $F = \frac{kQ_1Q_2}{r^2}$, 其中比例常数 k 叫静电力常量, $k = 9.0 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

3. 电场强度

(1) 定义式 $E = \frac{F}{q}$; 电场强度是描述电场的力的性质的物理量. 放



高中物理(选修3-1)

入电场中某点的电荷所受电场力 F 跟它的电荷量 q 的比值,叫做该点的电场强度.

(2) 电场中某点的电场强度跟放入该点的电荷的电荷量及受力大小无关,是由电场自身决定的.

(3) 场强是矢量,规定正电荷受电场力的方向为该点场强的方向,那么负电荷受电场力的方向与该点场强的方向相反.

(4) 点电荷的场强: $E = \frac{kQ}{r^2}$ 只适用于真空中的点电荷,是它的决定式. R 为距点电荷的距离.

4. 电场线:为了直观形象地描述电场中各点的强弱及方向,在电场中画出一系列曲线,曲线上各点的切线方向表示该点的场强方向,曲线的疏密表示电场的强弱.

5. 电场线的特点

- (1) 电场线是假想的,不表示电荷在电场中的运动轨迹;
- (2) 始于正电荷,终止于负电荷;
- (3) 电场线不相交、不闭合;
- (4) 不能穿过处于静电平衡的导体.

二、疑点易错点知识点辨析

1. 库仑定律的说明:库仑定律适用在真空中、点电荷间的相互作用,点电荷在空气中的相互作用也可以应用该定律. 对于两个均匀带电绝缘球体,可以将其视为电荷集中于球心的点电荷, r 为两球心之间的距离. 对于两个带电金属球,要考虑金属表面电荷的重新分布.

2. 库仑力是长程力,不能根据公式错误的推论:当 $r \rightarrow 0$ 时, $F \rightarrow \infty$, 其实,在这样的条件下,两个带电体也已经不能再看做点电荷.

3. 场强的叠加:如果空间几个电场叠加,则空间某点的电场强度为各电场在该点电场强度的矢量和,应据矢量合成法则——平行四边形定则合成;当各场强方向在同一直线上时,选定正方向后作代数运算合成.

4. 电场力: $F = Eq$, F 和 E 、 q 都有关. 但电场强度 E 与外力和放入的



电荷无关.

5. 典型电场的电场线分布,如图 1-1-1:

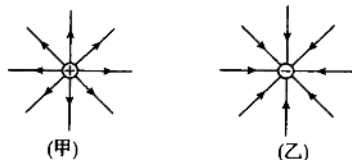


图 1-1-1

(1) 正点电荷的电场如图(甲)所示:由正电荷出发,到无穷远终止.

(2) 负点电荷的电场如图(乙)所示:由无穷远出发,到负电荷终止.

说明:点电荷产生的电场:离点电荷越近,电场线越密,场强越大;在点电荷形成的电场中,不存在场强相等的点;若以点电荷为球心作一个球面,电场线处处与球面垂直,在此球面上场强大小处处相等,方向各不相同.

(3) 等量异种点电荷形成的电场中的电场线分布情况如图 1-1-2 所示;

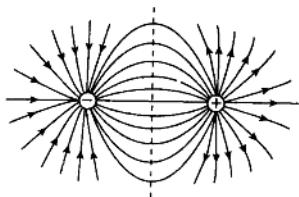


图 1-1-2

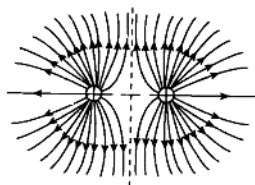


图 1-1-3

其特点有:

① 两点电荷连线上的各点场强方向从正电荷指向负电荷,沿电场线方向场强先变小再变大;

② 两点电荷连线的中垂面(中垂线)上,电场线方向均相同,即场强方向均相同,且总与中垂面(中垂线)垂直;



③在中垂面(中垂线)上,与两点电荷连线的中点 O 等距离的各点场强相等。

(4)等量同种点电荷形成的电场中的电场线分布情况如图 1-1-3 所示:

其特点有:

①两点电荷连线中点 O 处场强为零,此处无电场线;

②两点电荷连线中点 O 附近的电场线非常稀疏,但场强并不为零;

③从两点电荷连线中点 O 沿中垂面(中垂线)到无限远,电场线先变密后变疏,即场强先变大后变小。

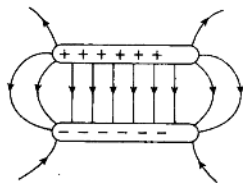


图 1-1-4

(5)匀强电场的电场线分布情况如图 1-1-4 所示:

匀强电场的电场线是距离相等的平行直线,即匀强电场中各点场强相等。

三、经典及拓展题详解

例 1 两个完全相同的绝缘金属小球 A 、 B , A 球所带电荷量为 $+4Q$, B 球不带电。现将 B 球与 A 球接触后,移至与 A 球距离为 d 处(d 远远大于小球半径)。已知静电力常量为 k ,则此时 A 、 B 两球之间相互作用库仑力的大小是 ()

- A. $\frac{2kQ^2}{d^2}$ B. $\frac{2kQ^2}{d}$ C. $\frac{4kQ^2}{d^2}$ D. $\frac{4kQ^2}{d}$

分析

两小球完全相同,因而当两小球相互接触时,将会先进行电量的中和,再进行平分,然后利用库仑定律进行计算。

因 A 带 $+4Q$ 的电量, B 不带电,所以当 A 与 B 接触后各自带有 $+2Q$ 的电量,利用库仑定律得: $\frac{k4QQ}{d^2} = \frac{4kQ^2}{d^2}$,即答案为 C。



答案:C

点评:电荷的中和原理.

例2 如图1-1-5所示,半径相同的两个金属小球A、B,带有电量相等的电荷,相隔一定距离,两球之间的相互吸引力的大小是 F .今让第三个半径相同的不带电的金属小球先后与A、B两球接触后移开.这时,A、B两球之间的相互作用力的大小是



图1-1-5

- A. $\frac{1}{8}F$ B. $\frac{1}{4}F$ C. $\frac{3}{8}F$ D. $\frac{3}{4}F$

分析

因A、B间有吸引力,故A、B带异种电荷,设A带电量 $q_A = +Q$,B带电量 $q_B = -Q$,又C不带电,它与A接触后 $q_C = q_A = \frac{Q}{2}$,

$$\text{再与B接触 } q_C = \frac{-Q + \frac{Q}{2}}{2} = -\frac{Q}{4} = q_B$$

$$F = \frac{k \cdot q_A \cdot q_B}{r^2} = \frac{kQ^2}{r^2}$$

$$\text{根据库仑定律: } F = \frac{k \cdot \frac{Q}{2} \cdot \frac{Q}{4}}{r^2} = \frac{kQ^2}{8r^2}, \text{ 故选 A.}$$

答案:A

点评:应用库仑定律时注意电量的变化.

例3 有三个完全一样的金属小球A、B、C,A带电量 $7Q$,B带电量 $-Q$,C不带电,将A、B固定,相距 r ,然后让C球反复与A、B球多次接触,最后移去C球,试问A、B两球间的相互作用力变为原来的多少倍?

解:题中所说C与A、B反复接触之间隐含一个解题条件:即A、B原先所带电量的总和最后在三个相同的小球间均分,则A、B两球后来



带的电量均为 $\frac{7Q + (-Q)}{3} = 2Q$.

A、B 球原先是引力,大小为:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2} = k \frac{7Q \cdot Q}{r^2} = 7k \frac{Q^2}{r^2}$$

A、B 球后来是斥力,大小为:

$$F' = k \frac{q'_1q'_2}{r^2} = k \frac{2Q \cdot 2Q}{r^2} = 4k \frac{Q^2}{r^2}$$

即 $F' = \frac{4}{7}F$, A、B 间的相互作用力减为原来的 $\frac{4}{7}$.

点评:这类问题关键是抓住“等大的带电金属球接触后先中和,后平分”.

例 4 两个相同的带电金属小球相距 r 时,相互作用力大小为 F ,将两球接触后分开,放回原处,相互作用力大小仍等于 F ,则两球原来所带电量和电性 ()

- A. 可能是等量的同种电荷 B. 可能是不等量的同种电荷
C. 可能是不等量的异种电荷 D. 不可能是异种电荷

分析

若带同种电荷,设带电量分别为 Q_1 和 Q_2 ,则 $F = k \frac{Q_1Q_2}{r^2}$,将两球接触后分开,放回原处后相互作用力变为: $F' = k \frac{(Q_1 + Q_2)^2}{4r^2}$,显然只有 $Q_1 = Q_2$ 时,才有 $F = F'$,所以 A 选项正确, B 选项错误;若带异种电荷,设带电量分别为 Q_1 和 $-Q_2$,则 $F = k \frac{Q_1Q_2}{r^2}$,将两球接触后分开,放回原处后相互作用力变为: $F' = k \frac{(Q_1 - Q_2)^2}{4r^2}$,显然只有在 $Q_1 = (3 \pm 2\sqrt{2})Q_2$ 时,才有 $F = F'$,所以 C 选项正确, D 选项错误.



答案: AC

点评: 这类问题一定要注意电性, 否者容易造成错解.

例 5 如图 1-1-6 所示, 在一条直线上有两个相距 0.4m 的点电荷 A、B, A 带电 $+Q$, B 带电 $-9Q$, 现引入第三个点电荷 C, 恰好使三个点电荷处于平衡状态, 问: C 应带什么性质的电? 应放于何处? 所带电量为多少?

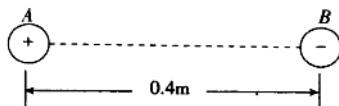


图 1-1-6

解: 电荷只有两种, 先分析 C 带正电, 放于任何地方三者都不能平衡,

$\therefore$ C 只能带负电, 并且只能放在二者连线的延长线上, 靠近 A, 设 C 距离 A 间距为 x , 带电量为 q .

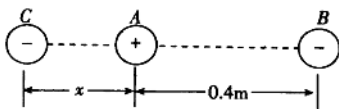


图 1-1-7

由题意可知, A、B、C 均处于平衡, 则三者所受合力为零.

$$\text{对 } C: F_{AC} = F_{BC} \quad \text{即} \quad \frac{kq_A q_C}{x^2} = \frac{kq_B q_C}{(0.4 + x)^2} \quad \frac{kQ q_C}{x^2} = \frac{k9Q q_C}{(0.4 + x)^2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{3}{x + 0.4} \quad x = 0.2\text{m}$$

$$\text{对 } A: F_{AC} = F_{AB} \quad \text{即} \quad \frac{kq_A q_C}{x^2} = \frac{kq_A q_B}{0.4^2} \quad \frac{kQ q_C}{x^2} = \frac{k9Q Q}{0.4^2}$$

$$\frac{q_C}{x^2} = \frac{9Q}{0.4^2} \quad q_C = \frac{9Q}{4}$$

$\therefore$ C 应带负电, 带电量为 $\frac{9Q}{4}$, 应放于 BA 延长线上距 A 点 0.2m 处.





高中物理(选修3-1)

点评: 静电力平衡问题规律“三点共线, 两同夹异, 两大夹小, 近小远大”。

例6 两个可自由移动的点电荷分别放在A、B两处, 如图1-1-8所示A处电荷带正电 Q_1 , B处电荷带负电 Q_2 , 且 $Q_2 = 4Q_1$, 另取一个可以自由移动的点电荷 Q_3 放在AB直线上. 欲使整个系统处于平衡状态, 则

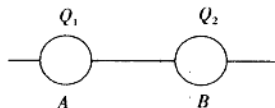


图1-1-8

- ()
- A. Q_3 为负电荷, 且放于A左侧 Q_3 为负电荷, 且放于B右方
 C. Q_3 为正电荷, 且放于AB之间 Q_3 为正电荷, 且放于B右方

分析

根据库仑定律, 首先可以肯定, Q_3 只能位于AB直线上. 因为每一个电荷都受到另两个电荷的静电力作用, 且 Q_1 和 Q_2 是异种电荷, 它们对 Q_3 的作用力一为吸引力, 一为排斥力, 故 Q_3 不可能位于A、B之间; 又 $Q_2 = 4Q_1$, 要 Q_3 处于平衡状态, 则 Q_3 应距 Q_2 较远, 故 Q_3 应位于A的左侧. 考虑到 Q_1 、 Q_2 也要处于平衡, Q_3 必须带负电. 综上所述, 本题正确选项为A.

答案: A

点评: 静电力平衡问题规律“三点共线, 两同夹异, 两大夹小, 近小远大”。

例7 已知如图1-1-9, 带电小球A、B的电荷分别为 Q_A 、 Q_B , $OA = OB$, 都用长L的丝线悬挂在O点. 静止时A、B相距为d. 为使平衡时AB间距离减为d/2, 可采用以下哪些方法 ()

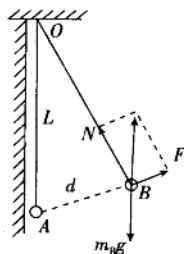


图1-1-9

- A. 将小球A、B的质量都增加到原来的2倍
 B. 将小球B的质量增加到原来的8倍
 C. 将小球A、B的电荷量都减小到原来的一半
 D. 将小球A、B的电荷量都减小到原来的一半, 同时将小球B的质



量增加到原来的 2 倍

分析

由 B 的共点力平衡图知 $\frac{F}{m_B g} = \frac{d}{L}$, 而 $F = \frac{kQ_1 Q_2}{d^2}$, 可知 $d \propto$

$$\sqrt[3]{\frac{kQ_A Q_B L}{mg}}, \text{ 选 BD.}$$

答案:BD

点评:相似三角形在物理的力学中应用很多.

例 8 已知如图 1-1-10, 在光滑绝缘水平面上有三个质量都是 m 的相同小球, 两两间的距离都是 l , A 、 B 电荷量都是 $+q$. 给 C 一个外力 F , 使三个小球保持相对静止共同加速运动. 求: C 球的带电电性和电荷量; 外力 F 的大小.

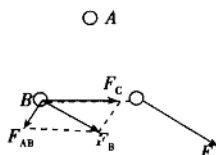


图 1-1-10

解:先分析 A 、 B 两球的加速度. 它们相互间的库仑力为斥力, 因此 C 对它们只能是引力, 且两个库仑力的合力应沿垂直与 AB 连线的方向. 这样就把 B 受的库仑力和合力的平行四边形确定了. 于是可得 $Q_C = -2q$, $F = 3F_B = 3\sqrt{3}F_{AB} = \frac{3\sqrt{3}kq^3}{l^2}$

点评:电荷间的库仑力为相互作用力.

四、经典及拓展题训练

- 对元电荷的理解, 正确的是 ()
 - 元电荷就是电子
 - 元电荷就是质子
 - 元电荷表示跟电子电量数值相等的电荷
 - 物体所带电量只能是无电荷的整数倍
- 对物体带电现象的叙述, 正确的是 ()
 - 物体带电一定具有多余的电子
 - 摩擦起电实质上是电荷从一个物体转移到另一个物体的过程

