

高效考试手册

考试必记

KAOSHIBIJI

高中物理 选修3-1

好记忆
轻松考!

丛书主编：王后雄

本册主编：汪建军

帮助活学活用 \ 帮助思维解题 \ 反对死记硬背



NLIC2970928095



接力出版社
Publishing House

全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

考试必记

高效考试手册

KAO SHI
Bi Ji

高中物理

选修3-1



丛书主编：王后雄
本册主编：汪建军



NLIC2970928096



接力出版社
Publishing House

全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

图书在版编目(CIP)数据

考试必记. 高中物理. 3-1: 选修/汪建军主编. —
2版. —南宁: 接力出版社, 2013.4
ISBN 978-7-5448-1840-7

I. ①考… II. ①汪… III. ①中学物理课—高中—教
学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第052923号

总策划: 熊辉
责任编辑: 李朝晖
责任校对: 曹珊
封面设计: 赵婷

KAOSHI BI JI
GAOZHONG WULI

考试必记

高中物理 选修3-1

丛书主编: 王后雄 本册主编: 汪建军

*

社长: 黄俭 总编辑: 白冰

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编: 530022

E-mail: jielipub@public.nn.gx.cn

河南新华印刷集团有限公司印刷 全国新华书店经销

*

开本: 787毫米×1092毫米 1/32 印张: 2 字数: 35千

2013年4月第2版 2013年4月第2次印刷

ISBN 978-7-5448-1840-7

定价: 8.00元

如有印装质量问题,可直接与本社调换。如
发现画面模糊、字迹不清、断笔缺画、严重重影等
疑似盗版图书,请拨打举报电话。

盗版举报电话: 0771-5849336 5849378

读者服务热线: 4006-980-700

考试必记

记忆与考试完全解决方案

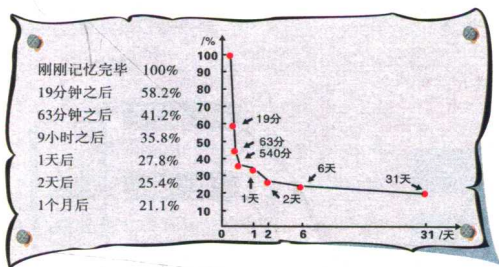
—— 对抗考点遗忘 · 考试成绩倍速

前言

亲爱的同学：你的大脑就像一个沉睡的巨人，只要找到正确的方法，记忆、考试就会一点而通。

记忆规律

德国的心理学家赫尔曼·艾宾浩斯（Hermann Ebbinghaus）在1885年做了一个有关记忆规律的实验，绘制了记忆知识的量随时间变化的规律，实验结果如下图所示：



■ 记忆规律：遗忘的数量是先多后少，遗忘的速度是先快后慢。

■ 本书提示：及时复习成为对抗遗忘、巩固学习成果的首选方案。

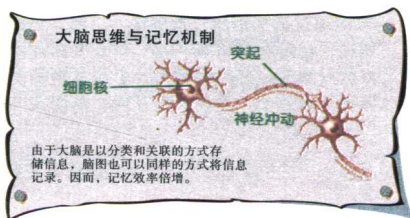
组块学习

美国心理学家乔治·阿米蒂奇·米勒（George Armitage Miller）对瞬间记忆的广度进行了研究：让实验对象看一个表，然后要他们立即尽量回忆。研究发现无论是数字、单词、颜色、公式还是其他项目，大多数人都不能正确地回忆7个以上的数量。所以，瞬间记忆广度不受每个项目中信息量的限制，但受记忆块数量的限制，人一次最多只能记7个独立的“块”。你能记住多少呢？这因人而异，但典型的范围为“ 7 ± 2 ”。根据记忆组块实验，本书设计了5~9行知识为一组的记忆块，希望帮助学生快速有效地记忆考点，极大地提升记忆效率。



脑图学习

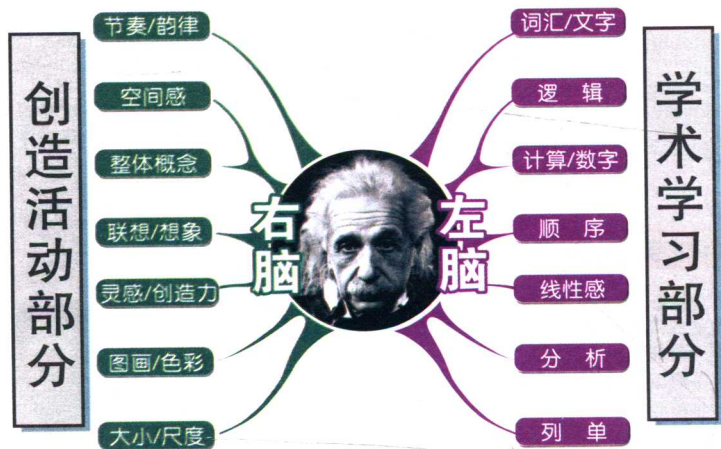
世界著名大脑潜能和学习方法研究专家托尼·布赞（Tony Buzan）和南茜·玛尼里斯（Nancy Maryulies）创造了脑图学习法，即用树状结构和图像再辅以颜色、符号、类型和关联



画脑图来进行记忆和学习。传统教学方法和教辅设计是教学生一行一行地记笔记，一栏一栏地去记忆。但是大脑不是以这种方式运作的，它是将信息存储在树状的树突上的，以分类和关联存储信息。因而，本书运用的脑图呈现方式符合大脑存储信息的特点，你会发现记忆越容易，学习更轻松。

全脑学习

科学家们研究表明，人的左脑主要从事逻辑、理性思维；右脑主要从事形象思维，是创造力的源泉，是学习的中枢。科学家们指出，终其一生，大多数人只运用了大脑的3%-4%，其余的96%-97%主要蕴藏在右脑的潜意识之中。图解的学习方式正是利用右脑特性，充分挖掘右脑潜能，启动大脑双核引擎，引领学生进入全脑高效学习。



高效学习

全书通过记忆组块，把顺序、空间、色彩、逻辑、栏目等以图解方式揭示知识要点，创造“记忆网络图解”与“核心考点背记”，最大限度地、开创性地让知识简化、方法可视化、思维全脑化，引领全脑学习模式，开启考试记忆引擎，整理知识脉络，完善知识体系，提炼规律方法，紧扣《考试大纲》，抓住关键点，确保考试成功！

让学习更容易 ◆ 让记忆更长久 ◆ 让考试得高分

—— 丛书主编：王后雄

小熊图书

高中系列丛书推荐

必修系列



《教材完全解读》

同步类教辅图书常青树
课标地区同步类教辅首选品牌
已成功帮助亿万学子成就梦想

该系列丛书能够帮助学生掌握新的课程标准，让学生能够按照课程理念和教材学习目标要求，科学、高效地学习。该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨。

必修系列

《教材完全学案》

《教材完全解读》配套练习册
首倡学案式科学训练设计



本书定位于新课标教材同步精讲导练，是以“学会学习”为宗旨的学习理念设计，注重学习过程的优化和方法总结，紧扣“三维”（讲、练、考）目标，将“学案式”科学训练设计引入课堂内外教与学中。本丛书本着创新、实用、高效的原则，突出以“学”为主的学习理念，倡导新一代助学、导练、帮考的教辅新模式，实现对新课程的最好诠释。

功能及特色体现在：课标理念、学案设计；课内学习、课外拓展；精析考点、分层测控；注重实用、提高成绩。丛书兼顾课堂测练、市场定位、家教补充。讲解部分约占30%，训练测控部分约占70%，与《教材完全解读》形成功能互补。



选修系列

《教材完全解读》

同步类教辅图书常青树
课标地区同步类教辅首选品牌
已成功帮助亿万学子成就梦想



选修系列

《教材完全学案》

《教材完全解读》配套练习册
首倡学案式科学训练设计

伴随着新课标的问世及新版教材的推广，经过多年的锤炼与优化、数次的修订与改版，如今的“小熊图书”凭借精益求精的质量、独具匠心的创意，已成为备受广大读者青睐的品牌图书。今天，我们已形成了高效、实用的同步练习与应试复习丛书体系，如果学生能结合自身的实际情况配套使用，一定能取得立竿见影的效果。

目录 CONTENTS



第 1 章

静电场

记忆网络图解	1
1.1 电荷及其守恒定律	1
1.2 库仑定律	3
1.3 电场强度	4
1.4 电势能和电势	8
1.5 电势差	10
1.6 电势差与电场强度的关系	12
1.7 静电现象的应用	13
1.8 电容器的电容	14
1.9 带电粒子在电场中的运动	16

第 2 章

恒定电流

记忆网络图解	17
2.1 电源和电流	18
2.2 电动势	19
2.3 欧姆定律	20
2.4 串联电路和并联电路	25

2.5 焦耳定律	27
2.6 导体的电阻	29
2.7 闭合电路欧姆定律	31
2.8 多用电表的原理	33
2.9 实验:测定电池的电动势和内阻	36
2.10 简单的逻辑电路	39

第 3 章

磁 场

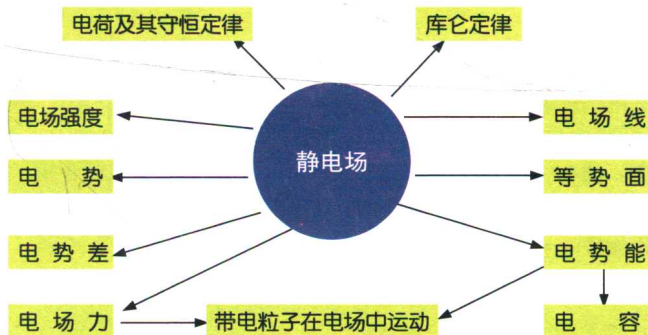
记忆网络图解	41
3.1 磁现象和磁场	41
3.2 磁感应强度	43
3.3 几种常见的磁场	44
3.4 磁场对通电导线的作用力	48
3.5 磁场对运动电荷的作用力	50
3.6 带电粒子在匀强磁场中的运动	52

附录篇

1.1 常用电磁学量的国际单位制单位	57
1.2 常用的电学常量	57
1.3 常用的电学公式	57

第1章 静电场

记忆网络图解



1.1 电荷及其守恒定律

核心考点背记

1.1.1 电荷

自然界中存在两种电荷——正电荷和负电荷,电荷的多少叫做电荷量。

1.1.2 电荷间的相互作用规律

同种电荷相互排斥,异种电荷相互吸引。

1.1.3 点电荷

不考虑其大小和分布情况而可看做集中于一点的电荷,是一种理想化的物理模型。

注意:

一个带电体能否被看成点电荷决定于自身的几何尺寸、大小与带电体之间距离的比较,是否可以忽略,而与带电体的大小无关。

1.1.4 元电荷

与质子(或电子)电荷量绝对值相等的电量 e , 叫做元电荷, 又称基元电荷.

$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, 所有带电体的电荷量都是元电荷的整数倍.

1.1.5 起电方式: 摩擦起电, 感应起电, 接触起电

(1) 摩擦起电: 通过摩擦的方式实现电子的转移, 从而使物体带电的方式.

①用丝绸摩擦过的玻璃棒带正电;

②用毛皮摩擦过的橡胶棒带负电.

(2) 感应起电: 通过静电感应使物体带电的方式. 物体电荷从一部分转移到另一部分.

(3) 接触起电: 通过接触的方式实现电子的转移, 使电荷重新分布, 从而使物体带电的方式.

 相同的带电金属球接触时, 同种电荷平分总电荷量, 异种电荷先中和后再平分剩余总电荷量.

1.1.6 电荷守恒定律

电荷既不会创生, 也不会消灭, 它只能从一个物体转移到另一个物体, 或者从物体的一部分转移到另一部分, 在转移过程中, 电荷的总量保持不变.

另一种表述: 一个与外界没有电荷交换的系统, 电荷的代数和保持不变.

典例  (2011 · 海南高考题) 三个相同的金属小球 1、2、3 分别置于绝缘支架上, 各球之间的距离远大于小球的直径. 球 1 的带电量为 q , 球 2 的带电量为 nq , 球 3 不带电且离球 1 和球 2 很远, 此时球 1、2 之间作用力的大小为 F . 现使球 3 先与球 2 接触, 再与球 1 接触, 然后将球 3 移至远处, 此时 1、2 之间作用力的大小仍为 F , 方向不变. 由此可知().

A. $n = 3$

B. $n = 4$

C. $n = 5$

D. $n = 6$

解析  设球 1、2 间的距离为 r , 根据库仑定律可知 $F = k \frac{q \cdot nq}{r^2}$; 球 3 与

球 2 接触后, 两者的带电荷量均为 $\frac{1}{2}nq$; 球 3 与球 1 接触后, 两者

的带电荷量总和平分, 即各带 $\frac{(\frac{1}{2}n+1)q}{2} = \frac{(n+2)q}{4}$ 的电荷量; 将球 3 移至远处后, 球 1、2 之间的作用力大小为 $F = k \frac{(\frac{n+2}{4}q) \cdot \frac{1}{2}nq}{r^2}$, 比较可得 $n=6$, 选项 D 正确. 此题也可以用代入法进行判断.

答案 D

1.2 库仑定律

核心考点背记

1.2.1 库仑定律

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.

1.2.2 库仑定律表达式

$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, 式中静电力常量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

1.2.3 适用条件

真空中的点电荷.

注意:

① 静电力也称库仑力. 用该公式计算时, 一般取点电荷的电荷量绝对值代入计算库仑力的大小, 然后根据同性相斥, 异性相吸判断库仑力的方向.

② 多个点电荷对某一个点电荷的作用力, 等于各点电荷单独对这个点电荷的作用力的矢量和.

误区警示

当 $r \rightarrow 0$ 时, 由 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 推出 $F \rightarrow \infty$ 是错误的, 因为当 $r \rightarrow 0$ 时, 两带电体已不能看做点电荷, 也就不遵循库仑定律及其公式的适用条件.

1.2.4 三个自由点电荷的平衡问题

(1) 条件: 任意两个点电荷在第三个点电荷处的合场强为零, 或每个点

电荷受到的两个库仑力必须大小相等,方向相反.

(2)规律:

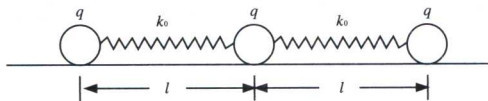
“三点共线”——三个点电荷分布在同一直线上;

“两同夹异”——正负电荷相互间隔;

“两大夹小”——中间电荷的电荷量最小;

“近小远大”——中间电荷靠近电荷量较小的电荷.

典例 (2009·浙江高考题) 在光滑绝缘水平面上放置3个电荷量均为 q ($q > 0$) 的相同小球, 小球之间用劲度系数均为 k_0 的轻质弹簧绝缘连接. 当3个小球处在静止状态时, 每根弹簧长度均为 l . 已知静电力常量为 k , 若不考虑弹簧的静电感应, 则每根弹簧的原长为().



A. $l + \frac{5kq^2}{2k_0l^2}$

B. $l - \frac{kq^2}{2k_0l^2}$

C. $l - \frac{5kq^2}{4k_0l^2}$

D. $l - \frac{5kq^2}{2k_0l^2}$

解析 对最右边的小球受力分析可知, 小球受到另外两个带电小球对它向右的库仑力, 大小分别为 $F_1 = \frac{kq^2}{(2l)^2}$ 和 $F_2 = \frac{kq^2}{l^2}$, 由力的平衡可知弹簧弹力的大小 $F = F_1 + F_2 = \frac{5kq^2}{4l^2}$, 故弹簧的伸长量为 $\Delta l = \frac{F}{k_0} = \frac{5kq^2}{4k_0l^2}$, 则弹簧的原长 $l_0 = l - \Delta l = l - \frac{5kq^2}{4k_0l^2}$, 故选项C正确.

答案 C

1.3 电场强度

核心考点背记

1.3.1 电场

(1)定义: 存在于电荷周围, 能传递电荷间相互作用力的一种特殊物质. 静止电荷产生的电场叫静电场.

(2)基本性质: 对放入其中的电荷有力的作用.

1.3.2 试探电荷

为了精确检测电场对电荷的作用力而引入的电荷叫做试探电荷,也称检验电荷.

● 试探电荷的特征:

①电荷量应当充分小,放入后,不影响原来要研究的电场;②体积要充分小,便于研究电场中各点的情况.

1.3.3 电场强度

(1)定义:放入电场中某点的电荷所受的电场力 F 跟它的电荷量 q 的比值,叫做该点的电场强度,简称场强.

(2)定义式: $E = F/q$; 单位:牛/库,符号为 N/C 或伏/米, V/m.

(3)性质:

①矢量性:规定正电荷受电场力方向为该点场强的方向;

②唯一性:电场中某一点处的电场强度是唯一的,它的大小和方向与试探电荷 q 无关,它决定于形成电场的电荷(场源电荷)及空间位置;

③叠加性:如果有几个点电荷在空间同时产生电场,那么空间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.

● 注意:

电场强度是描述电场的力的性质的物理量,其大小和方向只由电场本身决定,与试探电荷 q 和电场力 F 无关.

1.3.4 点电荷的电场强度

(1)大小公式: $E = k \frac{Q}{r^2}$.

(2)方向: Q 为正电荷, E 的方向沿半径向外; Q 为负电荷, E 的方向沿半径向内.

1.3.5 均匀带电球体(或球壳)的电场强度

(1)大小公式: $E = k \frac{Q}{r^2}$, 式中 r 是球心到该点的距离, $r >$ 球半径 R , Q 为整个球体所带的电荷量.

(2)方向: Q 为正电荷, E 的方向沿半径向外; Q 为负电荷, E 的方向沿半径向内.

1.3.6 电场线

电场线是画在电场中的一条条有方向的曲线,曲线上每点的切线方向

表示该点的电场强度方向.

注意:

电场线与带电粒子在电场中的运动轨迹的关系:根据电场线的定义,一般情况下,带电粒子在电场中的运动轨迹不会与电场线重合,只有同时满足以下三个条件时,两者才会重合.

(1) 电场线为直线;(2) 电荷初速度为零,或速度方向与电场线平行;(3) 电荷仅受电场力或所受其他力合力的方向与电场线平行.

(1) 电场线的特点:

① 电场线从正电荷或无限远出发,终止于无限远或负电荷;

② 电场线在电场中不相交;

③ 在同一幅图中,电场线密集的地方场强大,电场线稀疏的地方场强小;

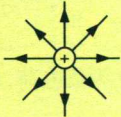
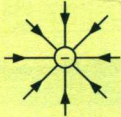
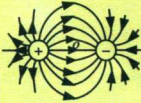
④ 电场线上每一点的切线方向和该点的场强方向一致.

电场线的特点:

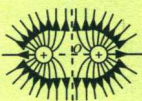
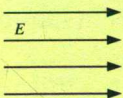
① 不闭合;② 不相交;③ 不存在;④ 不是轨迹;⑤ 切向为场强方向;⑥ 垂直于等势面;⑦ 疏密反映电场强弱,疏弱密强.

电场线特点简记:场线四不(闭交在迹)切垂疏.

(2) 常见电场的电场线分布

电场	电场线图样	特征描述
正点电荷		发散状,以点电荷为球心的球面上各点的场强大小相等,方向不同
负点电荷		会聚状,以点电荷为球心的球面上各点的场强大小相等,方向不同
等量异号电荷		相吸状,(1)两电荷连线之间的场强先变小后变大.(2)从两点电荷连线中点 O 沿中垂面到无限远,场强逐渐减弱.(3)连线或中垂线上关于 O 点对称的两点场强等大同向

续表

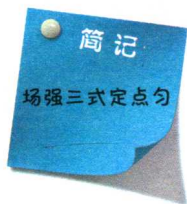
电场	电场线图样	特征描述
等量同号电荷		相斥状,(1)两电荷连线之间的场强先变小后变大,连线的中点 O 处场强为零.(2)从两电荷连线中点 O 沿中垂线到无限远,场强先变大后变小.(3)连线或中垂线上关于 O 点对称的两点场强等大反向
匀强电场		互相平行的,等间距的,同向的直线

1.3.7 求电场强度的三个公式

(1)根据定义式 $E = F/q$,适用于任何电场.

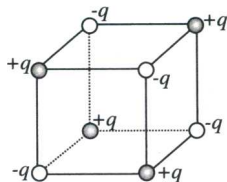
(2)根据决定式 $E = k\frac{Q}{r^2}$,只适用于真空中点电荷形成的电场.

(3)根据场强与电势差的关系式 $E = U/d$,只适用于匀强电场, d 为电势差 U 的沿电场线方向上的两点间距.



典例 (2011·重庆高考题)如图所示,电量为 $+q$ 和 $-q$ 的点电荷分别位于正方体的顶点,正方体范围内

- 电场强度为零的点有().
- A.体中心、各面中心和各边中点
 - B.体中心和各边中点
 - C.各面中心和各边中点
 - D.体中心和各面中点



解析 可先考查正方体的每个面的电场情况,由各电荷的电性和场强公式 $E = k\frac{Q}{r^2}$ 可知,每个面中心合场强为零,在考查体中心作出场强矢量图可知,在体中心处场强也为零,只有D正确.

答案 D

1.4 电势能和电势

核心考点背记

1.4.1 电势能

电荷在电场中具有的电势能,叫做电势能.在电场中先选择一个零势能参考点,电荷在某点的电势能,等于静电力把它从该点移到零势能位置时所做的功,即 $E_{pA} = W_{AO}$.

1.4.2 电势

(1)定义:电荷在电场中某一点的电势能与它的电荷量的比值,叫做这一点的电势.

(2)定义式: $\varphi = E_p/q$; 单位:伏特,符号为“V”,且 $1\text{ V} = 1\text{ J/C}$.

(3)性质:

①固有性:电场中某点的电势 φ 只由电场本身决定,与试探电荷 q 的有无、电性及电量均无关.

②相对性:它的大小和零电势点的选取有关.一般取无限远处的电势为零,实际中常取大地的电势为零.

③标矢性:电势虽有正、负,但电势是标量.正值表示电势高于零电势,负值表示电势低于零电势.

注意:

电势是描述电场的能的性质的物理量,由电场本身决定,与试探电荷无关.

1.4.3 电势能的变化:电场力做的功是电势能变化的量度

$$W_{AB} = E_{pA} - E_{pB}.$$

若 $W_{AB} > 0$, 则 $E_{pA} > E_{pB}$, 电势能减小;

若 $W_{AB} < 0$, 则 $E_{pA} < E_{pB}$, 电势能增加.

1.4.4 电势能高低的判断

判断角度	判断方法
做功判断法	电场力做正功,电势能减小;电场力做负功,电势能增加
电荷电势法	正电荷在电势高的地方电势能大,负电荷在电势低的地方电势能大

续表

判断角度	判断方法
公式法	由 $E_p = q\varphi_p$, 将 q 、 φ_p 的大小、正负号一起代入公式, E_p 的正值越大, 电势能越大; E_p 的负值越小, 电势能越大
能量守恒法	在电场中, 只有电场力做功时, 电荷的动能和电势能相互转化, 动能增加, 电势能减小, 反之, 电势能增加
电场线判断法	正电荷顺着电场线的方向移动时, 电势能逐渐减小, 逆着电场线的方向移动时, 电势能逐渐增大; 负电荷顺着电场线的方向移动时, 电势能逐渐增大, 逆着电场线的方向移动时, 电势能逐渐减小
场源电荷判断法	离场源正电荷越近, 检验正电荷的电势能越大, 检验负电荷的电势能越小; 离场源负电荷越近, 检验正电荷的电势能越小, 检验负电荷的电势能越大

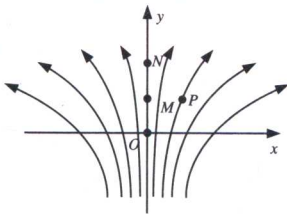
1.4.5 电势高低的判断

判断角度	判断方法
依据电场线方向	沿电场线方向电势逐渐降低
依据电场力做功	根据 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$, 将 W_{AB} 、 q 的正负号代入, 由 U_{AB} 的正负判断 φ_A 、 φ_B 的高低
依据场源电荷的正负	取无穷远处电势为零, 正电荷周围电势为正值, 负电荷周围电势为负值; 靠近正电荷处电势高, 靠近负电荷处电势低
依据电势能的高低	正电荷在电势较高处电势能大, 负电荷在电势较低处电势能大

1.4.6 等势面

- (1) 定义: 电场中电势相等的点构成的面, 叫做等势面。
- (2) 特点:
 - ① 在同一等势面上移动电荷时, 电场力不做功;
 - ② 等势面一定处处与电场线垂直;
 - ③ 电场线总是从电势高的等势面指向电势低的等势面;
 - ④ 两个等势面不会相交;
 - ⑤ 相邻等势面的间距越小, 电场强度越大。

典例 (2009·全国高考卷 I) 如图所示, 一电场的电场线分布关于 y 轴(沿竖直方向)对称, O 、 M 、 N 是 y 轴上的三个点, 且 $OM = MN$. P 点在 y 轴右侧, $MP \perp ON$. 则().



A. M 点的电势比 P 点的电势高

B. 将负电荷由 O 点移动到 P 点, 电场力做正功

C. M 、 N 两点间的电势差大于 O 、 M 两点间的电势差

D. 在 O 点静止释放一带正电粒子, 该粒子将沿 y 轴做直线运动

解析 作出过点 M 的等势线, 因电场线与等势线是正交的, 且沿电场线方向电势是降低的, 故 A 正确; 将负电荷从 O 点移到 P 点时, 因所处位置电势降低, 其电势能增大, 故应是克服电场力做功, B 错误; 由 $E = U/d$ 及电场线疏密程度知 O 、 M 两点间电势差应大于 M 、 N 两点间电势差, C 错误; 沿 y 轴上各点场强方向相同, 故从 O 点由静止释放的带正电粒子运动中始终受到沿 y 轴正方向的外力, D 正确.

答案 A、D

1.5 电势差

核心考点背记

1.5.1 电势差

(1) 定义: 电场中两点电势的差值叫做电势差.

(2) 定义式: $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$, $U_{BA} = \varphi_B - \varphi_A$, $U_{AB} = -U_{BA}$.

(3) 标矢性: 电势差是标量, 但有正负. 若 $U_{AB} > 0$, 表示 $\varphi_A > \varphi_B$; 若 $U_{AB} < 0$, 表示 $\varphi_A < \varphi_B$.

带电粒子在电场中做曲线运动时正负功的判断:

(1) 粒子速度方向一定沿轨迹的切线方向, 粒子受力方向一定沿电场线指向轨迹凹侧. (2) 电场力与速度方向夹角小于 90° , 电场力做正功; 夹角大于 90° , 电场力做负功.