

1999年

高考

直

通

车

(物理)

◎ 刘正己 主编

GAOKAOZHITONGCHE

首都经济贸易大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考直通车(物理)/刘玉己主编. - 北京:首都经济贸易大学出版社, 1998. 10

ISBN 7-5638-0721-7

I. 高… II. 刘… III. 物理课 - 高中 - 试题 - 升学参考资料 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 25490 号

首都经济贸易大学出版社出版发行

(北京市朝阳区红庙)

北京警官大学印刷厂印刷

全国新华书店经销

850×1168 毫米 32 开本 9.625 印张 248 千字

1998 年 10 月第 1 版 1998 年 10 月第 1 次印刷

印数:0~10 000

ISBN 7-5638-0721-7/G·183

定价:13.60 元

目 录

第一部分 题型分析及训练	(1)
一、单项选择题	(1)
(一)题型分析	(1)
(二)解题方法分析	(7)
(三)强化练习题	(17)
二、多项选择题	(65)
(一)题型分析	(65)
(二)解题方法分析	(69)
(三)强化练习题	(88)
三、填空题	(124)
(一)题型分析	(124)
(二)解题方法分析	(130)
(三)强化练习题	(147)
四、计算题	(178)
(一)题型分析	(178)
(二)解题方法分析	(188)
(三)强化练习题	(223)
第二部分 综合模拟题库	(260)
综合模拟题(一)	(260)
综合模拟题(二)	(270)
综合模拟题(三)	(281)
第三部分 参考答案及评分标准	(290)
综合模拟题(一)	(290)

综合模拟题(二)..... (295)

综合模拟题(三)..... (300)

录 目

第一部分 题型分析及训练

一、单项选择题

(一)题型分析

单项选择题由题干和选项两部分组成,题干部分给出题设的物理状态、物理过程、物理情景和依据考查内容设置选项需要限定的条件。高考物理试卷中的单项选择题,每题有四个选项,其中只有一个选项是正确的,另外三个选项是不确切的,具有迷惑性,起干扰作用。选项之间一般是各自独立互不相关的。解答单项选择题,就是要理解题意,通过分析、推理和判断,把唯一正确的选项挑选出来。

在最近几年的高考物理试卷中,单项选择题的数量减少,1997年占总题量的19.2%,分数占10%。单项选择题着重用来考查知识及其运用,来鉴别能力的高低。

根据考查的内容、目的和要求,单项选择题可以分为不同的类型。高考单项选择题,主要有识记、图像、分析、计算等四种类型。

1. 识记型

高考物理试卷中的识记型单项选择题,是着重考查知识面的,其四个选项通常以物理量的单位、物理史实、物理现象或物理结论性语言拟出。只要考生对学习过的一般知识记忆准确,就不难做出正确的判断。但是,常常由于考生忽视某些非重要知识,而造成判断错误。

例1 (1997—1) 在卢瑟福的 α 粒子散射实验中,有少数 α 粒子发生大角度偏转,其原因是

- A. 原子的正电荷和绝大部分质量集中在一个很小的核上
 - B. 正电荷在原子中是均匀分布的
 - C. 原子中存在着带负电的电子
 - D. 原子只能处于一系列不连续的能量状态中
- (A 是正确选项)。

此题要正确选择,只须记住 1911 年卢瑟福的 α 粒子散射实验现象及其提出的原子核式结构学说的结论——A、C 选项所言。再稍加思考,带正电的 α 粒子由于少数离原子核较近,受到较大斥力而发生大角度偏转,至于空荡的原子中的负电子则不能使 α 粒子偏转,故确定选 A 而排除 C。干扰选项 B 说法不对,玻尔理论的 D 说法与 α 粒子偏转明显无关,故很容易排除。

例 2 (1994—6) 太阳的连续光谱中有许多暗线,它们对应着某些元素的特征谱线。产生这些暗线是由于

- A. 太阳表面大气层中缺少相应的元素
- B. 太阳内部缺少相应的元素
- C. 太阳表面大气层中存在着相应的元素
- D. 太阳内部存在着相应的元素

(C 是正确选项)

19 世纪初,人们把光谱分析应用到研究太阳的连续光谱上,从而发现太阳大气层中含有几十种元素。这一实例在教材中有明确的叙述,只要认真地看过书,该题就成为送分的题了。

例 3 (1996—2) 红、橙、黄、绿四种单色光中,光子能量最小的是

- A. 红光
- B. 橙光
- C. 黄光
- D. 绿光

(A 是正确选项)

题目考查两点记忆性知识。一是光子的能量公式 $E = h\nu$, 式中 h 为普朗克恒量, ν 是光的频率。二是红、橙、黄、绿、蓝、紫各种颜色光中,红光频率最低,紫光频率最高。只要知道这些知识,就

会很容易判定 A 选项是正确的。

2. 图像型

运用图像表达、分析物理量之间的函数关系,是历年高考物理试卷中作为能力考查的一部分。这类题通常是根据题干内容,给出四个图像供选择判断,或依据题干中给出的图像,拟四个结论作为选项。

例 4 (1994—1) 将物体竖直向上抛出后,能正确表示其速率 v 随时间 t 的变化关系的图线是图 1-1-1 中的

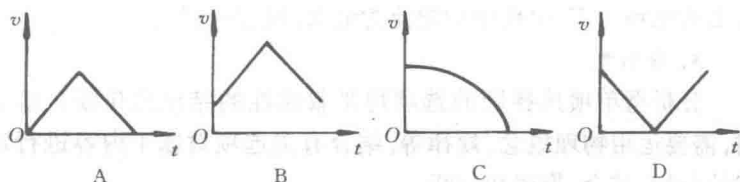


图 1-1-1

(D 是正确选项)

物体的运动规律可以用公式表示,也可以用图像表示。这道题给出四个速率 v 随时间 t 的变化关系图像,要求确定哪个图像符合竖直上抛运动的规律,以考查对规律的理解程度。

题目给速率随时间的变化关系图像,而不是速度随时间的变化关系图像,是为了降低难度。

例 5 (1990—7) 已知 LC 振荡电路中电容器极板 1 上的电量随时间变化的曲线如图 1-1-2 所示,则

A. a 、 c 两时刻电路中电流最大,方向相同

B. a 、 c 两时刻电路中电流最大,方向相反

C. b 、 d 两时刻电路中电流最大,方向相同

D. b 、 d 两时刻电路中电流最大,方向相反

(D 是正确选项)

题目根据 LC 振荡电路中, 电容器充电、放电的周期性规律, 给出电容器极板 1 上的电量随时间变化的曲线, 要求依据此图线判断电路中电流最大的时刻及其方向问题, 四个选项的内容是根据限定的图像编拟的。解答此题的关键是弄清电磁振荡过程中, 电路中电流随时间的变化与电容器极板 1 上电量随时间的变化之间的关系。 b 、 d 两时刻电容器放电完毕, 极板上的电量为零, 电路中的电流为最大, 且方向相反。

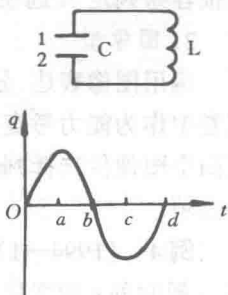


图 1-1-2

3. 分析型

分析型单项选择题的选项均是叙述性的结论或论断。解答时, 需要运用物理概念、规律等, 结合有关选项对题干内容进行定性的分析、综合、推理和判断。

例 6 (1992—2) 一定质量的理想气体, 在压强不变的条件下, 体积增大。则

- A. 气体分子的平均动能增大
- B. 气体分子的平均动能减少
- C. 气体分子的平均动能不变
- D. 条件不够, 无法判断气体分子平均动能的变化

(A 是正确选项)

题目的四个选项都是围绕气体分子的平均动能的变化情况给的, 哪一项正确, 应该看题干给出的物理过程, 同时要明确温度是分子平均动能的标志。不难分析出题目的限定条件是一定质量的理想气体做等压变化。据盖·吕萨克定律, 体积增大时温度必然升高, 气体分子的平均动能一定增大。

例 7 (1994—4) 人造地球卫星的轨道半径越大, 则

- A. 速度越小, 周期越小
- B. 速度越小, 周期越大

- C. 速度越大,周期越小 D. 速度越大,周期越大
(B是正确选项)

题目在“人造地球卫星的轨道半径越大”的条件下,给出人造地球卫星的速度、周期变化的四个结论。解答时,应该运用公式

$$G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}, \text{ 得出 } v = \sqrt{\frac{GM}{r}}, \text{ 就容易分析出速度随轨道半径的}$$

增大而减小。运用 $T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$, 又可分析出周期随轨道半径的增大而增大。

例 8 (1994—5) 如图 1-1-3 所示的电路中, 电源的电动势为 $\mathcal{E}$, 内阻为 r 。当可变电阻的滑片 P 向 b 点移动时, 电压表 V_1 的读数 U_1 与电压表 V_2 的读数 U_2 的变化情况是

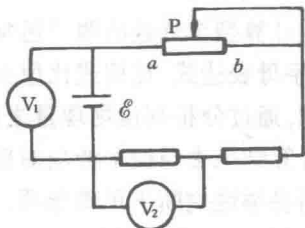


图 1-1-3

- A. U_1 变大, U_2 变小
B. U_1 变大, U_2 变大
C. U_1 变小, U_2 变小
D. U_1 变小, U_2 变大

(A 是正确选项)

这是一道电路变化的分析题。对此串联电路根据滑片 P 移动, 判定外电路电阻 $R_{\text{外}}$ 增大; 再根据闭合电路欧姆定律 $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{外}} + r}$ 判定电流 I 减小, 因而路端电压 (V_1 读数) $U_1 = \mathcal{E} - Ir$ 增大; 而根据部分电路欧姆定律 $U_2 = IR$ (V_2 读数) 减小。所以选项 A 是正确的。

例 9 (1996—5) 根据玻尔理论, 氢原子的电子由外层轨道跃迁到内层轨道后

A. 原子的能量增加, 电子的动能减少

B. 原子的能量增加, 电子的动能增加

C. 原子的能量减少, 电子的动能减少

D. 原子的能量减少, 电子的动能增加

(D 是正确选项)

根据玻尔的假设, 氢原子从外层轨道跃迁到内层轨道的过程中, 要辐射能量, 这个能量以光子的形式辐射出去。因此, 氢原子的能量减少。电子从外层轨道跃迁到内层轨道上时, 是电场力做功, 它的电势能减少, 动能必然会增加, 因此 D 是正确选项。

4. 计算型

计算型单选题的题干通常以计算题的形式出现, 各选项以数据、字母表达式、比例或比值给出。解答时, 都是根据给出的具体问题, 通过分析列出物理量之间的关系式, 进行推导和求解, 然后用计算结果去与四个选项对照。只要分析和计算正确无误, 就能轻而易举地判断出正确选项。单选题的计算一般都不复杂, 难度可能很大, 也可能很小。

例 10 (1988—3) 两物体 A 和 B, 质量分别是 m_1 和 m_2 , 互接触放在光滑水平面上, 如图 1-1-4 所示。对物体 A 施以水平的推力 F , 则物体 A 对物体 B 的作用力等于

A. $\frac{m_1}{m_1 + m_2} F$

B. $\frac{m_2}{m_1 + m_2} F$

C. F

D. $\frac{m_2}{m_1} F$

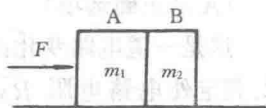


图 1-1-4

(B 是正确选项)

这是一道连接体问题, 两物体 A 和 B 的加速度大小和方向都

是相同的。题目要求确定物体 A 对物体 B 的作用力,该作用力是物体 A 和 B 的内力,必须通过对两物体分别做受力分析和应用牛顿第二定律,即通过整体求加速度 $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$,再隔离出 B

$$\text{求内力 } F_{AB} = ma = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F。$$

例 11 (1994—10) 质子和 α 粒子在同一匀强磁场中做半径相同的圆周运动。由此可知质子的动能 E_1 和 α 粒子的动能 E_2 之比 $E_1:E_2$ 等于

- A. 4:1 B. 1:1 C. 1:2 D. 2:1

(B 是正确选项)

题目的四个选项均为比例,不便直接做出正确的判断,需要运用带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动的规律和质子、 α 粒子的质量数、电荷数等,经过简单推导才能断定正确选项。

例 12 (1994—9) 一个带正电的质点,电量 $q = 2.0 \times 10^{-9}$ 库仑,在静电场中由 a 点移到 b 点。在这过程中,除电场力外,其他力做的功为 6.0×10^{-5} 焦耳,质点的动能增加了 8.0×10^{-5} 焦耳,则 a 、 b 两点间的电势差 $U_a - U_b$ 为

- A. 3×10^4 伏 B. 1×10^4 伏

- C. 4×10^4 伏 D. 7×10^4 伏

(B 是正确选项)

这道题很明显,题干中给数据,选项也都是数据,可当成计算题处理。由于质点的动能增加量大于其他力做的功,因此质点由 a 点移到 b 点过程中,电场力做功,电势能减少,减少的电势能和其力做的功均转化成质点的动能,列式有 $q(U_a - U_b) + W = E$,代入数据,以计算结果与各个选项对照,即可以确定 B 是正确选项。

(二)解题方法分析

在高考物理试卷中,单选题涉及的知识面广。因此,在有限的时间内,要想快速、准确地解答单项选择题,必须注意解题的思路和方法。

1. 直取正确选项

经过审题,对于一眼就能有把握判定出正确选项的单项选择题,可以直接选取正确选项,而不用在其余三个选项上浪费时间。

例 13 (1990—1) 第一个发现电磁感应现象的科学家是

- A. 奥斯特 B. 库仑 C. 法拉第 D. 安培

解析 题目的四个选项是四位科学家的名字,要求判断哪一位发现电磁感应现象。四位科学家在物理学发展上都有重大贡献,但要说发现电磁感应现象的,只能是法拉第了。法拉第经过十年的研究,发现了变化的磁场能使闭合导线中产生电流,而且命名为法拉第电磁感应定律。判定 C 是正确选项后,其余三个选项也就不必考虑了。

例 14 (1984—2) 法拉第电磁感应定律可以这样表述:闭合电路中感应电动势的大小

- A. 跟穿过这一闭合电路的磁通量成正比
B. 跟穿过这一闭合电路的磁感应强度成正比
C. 跟穿过这一闭合电路的磁通量的变化率成正比
D. 跟穿过这一闭合电路的磁通量的变化量成正比

解析 题目考查磁感应强度、磁通量的概念和法拉第电磁感应定律的内容。磁通量(Φ)、磁通量的变化量($\Delta\Phi$)、磁通量的变化率($\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$)三者物理意义不同。解答这道题要从法拉第电磁感应定律的数学表达式 $\mathcal{E} = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 出发,直接判定 C 是正确选项。

例 15 (1993—5) 图 1-1-5 中所示是用干涉法检查某块厚玻璃板的上表面是否平的装置。所用单色光是用普通光源加滤光片产生的,检查中所观察到的干涉条纹是由下列哪两个表面反

射的光线叠加而成的？

- A. a 的上表面和 b 的下表面
- B. a 的上表面和 b 的上表面
- C. a 的下表面和 b 的上表面
- D. a 的下表面和 b 的下表面



图 1-1-5

解析 用光的干涉法检查被测

表面是否平,看到的干涉条纹是由空气层的上下表面反射出的两列光波形成的,教材上的这种叙述与本题中 C 选项的结论是一致的,只是说法上的不同而已。因此,可以直接判定 C 选项是正确选项,其余三个选项就不细看了。

例 16 (1996—4) 只知道下列哪一组物理量,就可以估算出气体中分子间的平均距离?

- A. 阿伏伽德罗常数、该气体的摩尔质量和质量
- B. 阿伏伽德罗常数、该气体的摩尔质量和密度
- C. 阿伏伽德罗常数、该气体的质量和体积
- D. 该气体的密度、体积和摩尔质量

解析 任何气体的摩尔体积(V)可通过其摩尔质量(M)和密度(ρ)求得,即 $V = \frac{M}{\rho}$ 。一个气体分子平均占有的体积($V_{\text{分子}}$)又可由摩尔体积与阿伏伽德罗常数(N)求得,即 $V_{\text{分子}} = \frac{V}{N} = \frac{M}{\rho N}$ 。每个分子可认为在小立方体($V_{\text{分子}}$)中心,所以 $V_{\text{分子}}$ 的边长则可视作两个分子的平均距离 $r = \sqrt[3]{\frac{M}{\rho N}}$ 。因此可判定 B 是正确选项。

例 17 (1997—4) 图 1-1-6 两电路甲、乙中,当 a 、 b 两端与 e 、 f 两端分别加上 220 伏的交流电压时,测得 c 、 d 间与 g 、 h 间的电压均为 110 伏。若分别在 c 、 d 两端与 g 、 h 两端加上 110 伏的交流电压,则 a 、 b 间与 e 、 f 间的电压分别为

- A. 220 伏, 220 伏

B. 220 伏, 110 伏

C. 110 伏, 110 伏

D. 220 伏, 0 伏

解析 (1)图所示理想变压器 a 、 b 与 c 、 d 间两线圈匝数比为 2:1。与 c 、 d 间加 110 伏交流电压时, 据原副线圈电压比公式可知 a 、 b 间电压为

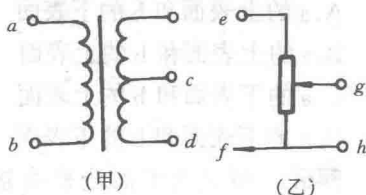


图 1-1-6

220 伏。而(2)图所示滑动变阻器电路, 滑动头在中央时, e 、 f 间加 220 伏交流电压, 据串联电路分压原理, g 、 h 间电压即为 110 伏, 但 g 、 h 间若加 110 伏交流电压时, 则 e 与 g 、 f 与 h 为等势点, 故 e 、 f 间电压也为 110 伏。所以 B 选项正确。

2. 排除错误选项

对于选项是叙述性的结论或论断的单选题, 如果直接判定正确的选项有困难, 可以根据题干给出的条件, 对每个选项涉及的知识内容进行分析、推理, 找出错误, 将错误选项逐一排除掉, 以确定正确选项。

例 18 一列沿 x 方向传播横波, 其振幅为 A , 波长为 λ , 某一时刻波的图像如图 1-1-7 所示。在该时刻, 某一质点的坐标为 $(\lambda, 0)$, 经过四分之一周期后, 该质点的坐标为

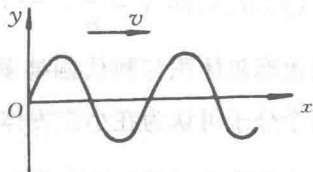


图 1-1-7

A. $\frac{5}{4}\lambda, 0$ B. $\lambda, -A$

C. λ, A D. $\frac{5}{4}\lambda, A$

解析 这道题着重考查考生对波动特点是否真正理解。横波在介质中传播时, 介质中的各个质点只在垂直波的传播方向上围

绕其平衡位置往复振动。因此该质点的 x 坐标不改变,仍等于 λ ,由此判定 A、D 选项都是错误的。又由于题目中说明横波是沿 x 轴方向传播的,故经过四分之一周期后,该质点将向 y 轴反方向运动到最大位移处,也就是说该质点的 y 坐标是 $-A$,由此又判定 C 选项也是错误的。最后判定 B 选项是正确选项。

例 19 (1994—7) 若带正电荷的小球只受到电场力作用,则它在任意一段时间内

- A. 一定沿电场线由高电势处向低电势处运动
- B. 一定沿电场线由低电势处向高电势处运动
- C. 不一定沿电场线运动,但一定由高电势处向低电势处运动
- D. 不一定沿电场线运动,也不一定由高电势处向低电势处运动

动

解析 题目针对带正电荷的小球只在电场力作用下的任意一段时间,围绕小球的运动方向和电势的高低变化设置四个选项。考查对电场线、电场力的作用、电势的高低变化等知识的理解。电荷在电场中只有电场力作用下时的运动,其运动轨迹与电场线是两回事,仅在特殊情况下,例如正电荷在匀强电场中,只有电场力作用下从静止开始运动,运动轨迹才与电场线重合,且沿电场线方向由高电势处向低电势处运动。至于电势的高低变化规律则是:在任何电场中,沿着电场线的方向,电势降低;逆着电场线的方向,电势升高。在本题中,带正电荷小球的运动条件给出的很模糊,即没交待小球处于什么样的电场中,又没有说明小球的初始运动状态。因此,只能在一般情况下作出分析,而不能凭空增添附加条件。对于任何电场来说,A、B 选项是错误的,因为对于非匀强电场来说,不管小球是否有初始速度,它在电场力作用下都不会在一段时间内沿着电场线运动。如果小球具有初速,那么在电场力作用下,也完全可能在某一段时间内,由低电势处向高电势处运动,C 选项也是错误的,D 选项是正确选项。解答这类题应该特别注

意的是,不要想当然地给题目附加条件,如若认为小球在匀强电场中从静止开始运动,就会把 A 选项判定为正确选项;还要认真分析“一定”、“不一定”语的含义,找出特殊例证以便于作出正确判断。

例 20 如图 1-1-8,平行板电容器与电池相连,当二极板间的距离减小后,则二极板间的电压 U 和电场强度 E ,电容器的电容 C 及电量 Q 与原来相比

- A. U 不变, E 不变, C 不变, Q 不变
- B. U 不变, E 变小, C 变小, Q 变小
- C. U 不变, E 变大, C 变大, Q 变大
- D. U 不变, E 不变, C 变大, Q 变小

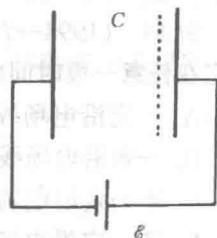


图 1-1-8

解析 对于平行板电容器,当二极板与电池相连后,电压 U 与电池两极间电压相同,且保持不变。二极板间的距离 d 减小后, $\mathcal{E}$ 、 C 、 Q 如何改变? 可以根据电容 C 的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ 、电容 C 的决定式 $C = \frac{\mathcal{E}S}{4\pi\mu d}$ 和匀强电场中电场强度 E 与电势差 U 关系式 $E = \frac{U}{d}$ 分析。根据 $E = \frac{U}{d}$, U 不变,而 d 减小,所以 E 变大,由此就可以把 A、B、D 三个选项剔除掉, C 选项是正确选项。也可以根据 $C = \frac{\mathcal{E}S}{4\pi\mu d}$, d 减小, C 必然变大,这样可以先排除 A、B 选项;再由 $C = \frac{Q}{U}$, C 变大, Q 必然变大,又可以剔除 D 选项。

例 21 (1994—13 成人) 如图 1-1-9 所示, AB 为一薄金属板,带电粒子穿过它时,有动能损失。图中曲线为带电粒子在匀强磁场中运动并穿过金属板 AB 的轨迹,磁场方向垂直纸面向里,由图可知

- A. 粒子带正电,运动路径沿 $edcba$

B. 粒子带正电, 运动路径沿 $abcde$

C. 粒子带负电, 运动路径沿 $edcba$

D. 粒子带负电, 运动路径沿 $abcde$

解析 这道题考查带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动的规律。题目说明带电粒子穿过薄金属板后, 动能有损失, 即动能减小了。动能大小与速度有关, 由 $qvB = \frac{mv^2}{r}$, 可以得到 $v =$

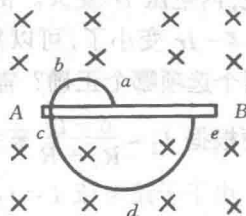


图 1-1-9

$\frac{qBr}{m}$, 不难看出速度减小后, 粒子的轨道半径减小。因此, 带电粒子的运动路径应该沿 $edcba$, 这就排除了 B、D 选项。再根据左手定则可以判定 C 选项是正确选项。由此题又看出, 在排除错误选项, 确定正确选项时, 往往要直接引用公式进行分析、推理。

例 22 (1992—8) 如图 1-1-10 的电路中, 电池的电动势为 $\mathcal{E}$ 、内阻为 r , R_1 和 R_2 是两个阻值固定的电阻。当可变电阻 R 的滑片向 a 点移动时, 通过 R_1 的电流 I_1 和通过 R_2 的电流 I_2 将发生如下的变化

A. I_1 变大, I_2 变小

B. I_1 变大, I_2 变大

C. I_1 变小, I_2 变大

D. I_1 变小, I_2 变小

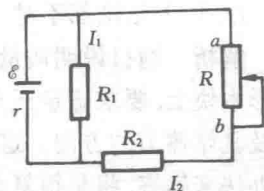


图 1-1-10

解析 题目给出的是个混联电路。当可变电阻 R 的滑片向 a 点移动时, 可变电阻 R 接入电路的电阻值变小, R 、 R_2 支路电阻变小, 两个支路的并联总电阻也变小; 根据全电路欧

姆定律 $I = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{总}} + r}$ 可知, 通过电池的电流 I 变大, 电池的内阻 r