

五年

WUNIANGAOKAO
SHITITOUISHI
WULI

高考试题透视

2004~2008



物理

(上海卷)

胡惠芳 令清华 王明远 关俊田 编

上海科技教育出版社

WULI

五年高考试题透视

物理

(上海卷)

胡惠芳 令清华 王明远 关俊田 编

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

五年高考试题透视. 物理. 上海卷/胡惠芳等编. —上海: 上海科技教育出版社, 2008. 8

ISBN 978-7-5428-4658-7

I. 五... II. 胡... III. 物理课—高中—解题—升学参考资料 IV. G632.479

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 105801 号

五年高考试题透视

物 理

(上海卷)

胡惠芳 令清华 王明远 关俊田 编

出版发行: 上海世纪出版股份有限公司
上海科技教育出版社
(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址: www.ewen.cc
www.sste.com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 常熟华顺印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

字 数: 400 000

印 张: 16.5

版 次: 2008 年 8 月第 1 版

印 次: 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5428-4658-7/O·575

定 价: 26.50 元

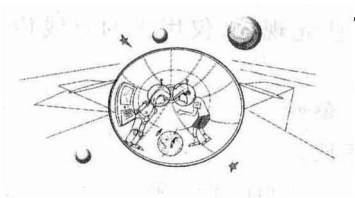
前 言

高考是一次竞争十分激烈的选拔性考试。为了帮助广大师生了解高考对学生在知识和能力上的具体要求及各学科的考查重点,熟悉最新的考题形式,我们编写了这套“五年高考试题透视”丛书。

本丛书将近五年的高考试题依年份次序编排,逐年逐题分析。每一年份中每一题依出题背景、解题思路、考题拓展编排。其中出题背景主要是揭示出题者出这一试题的目的,欲考核考生哪些知识点,及在分析问题、解决问题方面的哪些能力。解题思路给出了如何分析考题、解决问题的方法。考题拓展提供与该考题相关的同类变形题或拓展提高题,供师生参考和练习,以期提高学生解题的应变能力。

本丛书针对每一考题,分析了出题背景,展示了解题思路,提供了考题拓展练习,并对五年考题作了横向比较和纵向归纳,从中透视出高考考题的奥秘,揭示出每一学科不同知识块中各考点的冷热变化状况,探寻出高考命题的变化轨迹,预测今后高考试题可能的发展方向 and 考查重点。这样有助于减少教师和学生复习迎考中的盲目性,加强复习的针对性,减轻学生的负担,提高复习效果。

参加本丛书编写的作者均是多年从事高考辅导、考题研究及多次参加高考阅卷的资深教师,书中融进了他们多年指导学生高考所积累的丰富经验和研究考题的心得。本丛书在指导学生高考复习方面具有鲜明的特色,读者可以从中得益不少。



2004 年高考试题点评及拓展

考题 1

下列说法中正确的是()。

- (A) 光的干涉和衍射现象说明光具有波动性
- (B) 光的频率越大, 波长越大
- (C) 光的波长越大, 光子的能量越大
- (D) 光在真空中的传播速度为 $3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$

出题背景

本题是对光的本性的考核, 主要涉及光的波动性、光的粒子性, 光的波长、波速和频率之间的关系, 光在真空中的传播速度是相同的等知识点。光的干涉和衍射实验说明光具有波动性, 光电效应实验说明光具有粒子性。根据爱因斯坦的光子说, 光的频率越高, 光子的能量越大。

解题思路

根据题目中提供的选项, 联系光在真空中的传播速度、波长和频率关系 $\lambda = \frac{c}{\nu}$, 及光的本性等知识, (A)、(D) 为正确选项。

考题拓展

◆ 1-1 验钞机发出的“光”能使钞票上的荧光物质发光; 家用电器上的遥控器发出的“光”可用来控制电视机、空调器, 对于它们发出的“光”, 下列说法中正确的是()。

- ① 验钞机发出的“光”是红外线。
 - ② 遥控器发出的“光”是红外线。
 - ③ 红外线是由原子的内层电子受到激发后产生的。
 - ④ 红外线是由原子的外层电子受到激发后产生的。
- (A) ①④ (B) ②③ (C) ①③ (D) ②④

◆ 1-2 关于下列有关光现象的各种说法中正确的是()。

① 雨后空中出现的虹和霓、日蚀现象, 游乐园的“哈哈镜”使人成像变形这些光现象, 仅用光的直线传播、光的反射和光的折射等几何光学知识就完全可以解释清楚。



② 水面上的油膜呈现出彩色条纹、小孔成像、光的色散这些光现象,仅用光的直线传播、光的反射和光的折射等几何光学知识就完全可以解释清楚。

③ 仅仅从光的干涉和光的衍射现象无法说明光具有波粒二象性。

④ 泊松亮斑和光电效应分别反映出光的波动性和光的粒子性。

(A) ①②③ (B) ②③④ (C) ①③④ (D) ①②④

◆ 1-3 光子不仅具有能量,还具有动量,光照射到某个面上就会产生压力,宇宙飞船可以采用光压作为动力。给飞船安上面积很大的薄膜,正对着太阳光,靠太阳光在薄膜上产生压力推动宇宙飞船前进。第一次安装的是反射率极高的薄膜,第二次安装的是吸收率极高的薄膜,那么()。

(A) 安装反射率极高的薄膜,飞船的加速度大

(B) 安装吸收率极高的薄膜,飞船的加速度大

(C) 两种情况下,由于飞船的质量一样,飞船的加速度大小都一样

(D) 两种情况下,飞船的加速度不能比较

◆ 1-4 如图 04-1-1 所示,让太阳光或白炽灯光通过偏振片 P 和 Q ,以光的传播方向为轴旋转偏振片 P 或 Q ,可以看到透射光的强度会发生变化,这是光的偏振现象。这个实验表明()。

(A) 光是电磁波

(B) 光是一种横波

(C) 光是一种纵波

(D) 光是概率波

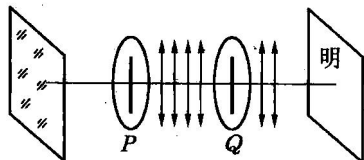


图 04-1-1

◆ 1-5 下列说法中正确的是()。

(A) 光波是一种概率波

(B) 光波是一种电磁波

(C) 单色光从光密介质进入光疏介质时,光子的能量改变

(D) 单色光从光密介质进入光疏介质时,光的波长不变

考题 2

下列说法中正确的是()。

(A) 玛丽·居里首先提出原子的核式结构学说

(B) 卢瑟福在 α 粒子散射实验中发现了电子

(C) 查德威克在原子核人工转变的实验中发现了中子

(D) 爱因斯坦为解释光电效应的实验规律提出了光子说

||||| 出题背景 ||||| 在物理学发展史上有一些著名实验,科学家通过这些实验发现了电子、中子、质子等。为了解释有些实验,建立了光子说和原子的核式结构学说等。例如,爱因斯坦为解释光电效应的实验规律,提出了光子说,阴极射线实验中发现了电子等。以物理学发展中的典型实验编制试题,可引导学生关注科学发展的历程。



解题思路

根据物理学史上的重大发现,可知原子的核式结构学说是卢瑟福提出的,电子是汤姆生发现的,中子是查德威克发现的。(C)、(D)为正确选项。



考题拓展

◆ 2-1 人类认识原子核的复杂结构和它的变化规律,是从发现天然放射现象开始的,关于 α 、 β 、 γ 三种射线,下列说法中正确的是()。

- (A) 形成 α 射线的粒子是氦核,它有很强的贯穿本领
 (B) β 射线是从原子核放出的高速运动的电子流
 (C) γ 射线是高速运动的中子流,它有很强的贯穿本领
 (D) 利用 γ 射线的电离作用,通过射线辐照可以使种子发生变异,培养出新的优良品种

◆ 2-2 某原子核内有核子 N 个,其中包含质子 n 个。当核经过一次 α 衰变和一次 β 衰变后,它自身变成一个新的原子核,可知这个新的原子核内()。

- ① 有核子 $(n-3)$ 个。 ② 有核子数 $(N-4)$ 个。
 ③ 有中子 $(N-n-1)$ 个。 ④ 有质子 $(n-1)$ 个。
 (A) ①③ (B) ②③ (C) ①④ (D) ②④

◆ 2-3 下列衰变中属于 α 衰变的是()。

- (A) ${}_{90}^{234}\text{Th} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa} + {}_{-1}^0\text{e}$ (B) ${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_{-1}^0\text{e}$
 (C) ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ (D) ${}_{15}^{30}\text{P} \rightarrow {}_{14}^{30}\text{Si} + {}_1^1\text{H}$

◆ 2-4 浙江秦山核电站第三期工程两个 $6.0 \times 10^9 \text{ kW}$ 发电机组不久将并网发电,发电站的核能来源于 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的裂变,现有四种说法:

- ① ${}_{92}^{235}\text{U}$ 原子核中有 92 个质子、143 个中子。
 ② ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的一种可能的裂变是变成两个中等质量的原子核,反应方程式为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{139}\text{Xe} + {}_{38}^{95}\text{Sr} + 2{}_0^1\text{n}$ 。

③ ${}_{92}^{235}\text{U}$ 是天然放射性元素,常温下它的半衰期约为 45 亿年,温度升高,半衰期缩短。

④ 一个 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 裂变能放出约 200 MeV 的能量,合 $3.2 \times 10^{-11} \text{ J}$ 。

以上四种说法中正确的是()。

- (A) ①②③ (B) ②③④ (C) ①③④ (D) ①②④

◆ 2-5 公元 1919 年,卢瑟福做了用 α 粒子轰击氮原子核的实验,实现了原子核的人工转变,发现了质子。为了进一步证实这个实验的结果,物理学家布拉凯特在充氮的云室重做这个实验,拍摄了两万多张云室照片,终于从 40 多万条 α 粒子径迹的照片中,发现有 8 条产生了分叉。分析径迹的情况可以确定,分叉后的细长径迹是质子的径迹,另一条短粗的径迹是新产生的核的径迹, α 粒子的径迹在跟核碰撞后不再出现。

(1) α 粒子轰击氮原子核实验的核反应方程是_____。

(2) 布拉凯特拍摄这么多(两万多)张照片的原因是_____。

(3) 原子核发生人工转变时,也有能量释放出来,例如: ${}_4^9\text{Be} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_0^1\text{n} + 5.6 \text{ MeV}$,那么,靠原子核人工转变释放的核能实现原子能的利用是否可行?谈谈你的看法。

◆ 2-6 1911 年前后,物理学家卢瑟福用一束运动的 α 粒子轰击一片极薄的金箔,取得了惊人的发现。

(1) 简述此实验的主要现象。

(2) 根据上述实验现象,得到关于金箔中金原子结构的有关结论:



- ① _____
 ② _____
 ③ _____

(3) 由此实验计算金原子核的大小。下列公式或数据为已知:

点电荷的电势 $\varphi = \frac{kQ}{r}$, $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, 金原子序数为 79, α 粒子质量 $m_\alpha = 6.64 \times 10^{-27} \text{ kg}$, 质子质量 $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, α 粒子速度 $v_\alpha = 1.60 \times 10^7 \text{ m/s}$, 电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 。

◆ 2-7 (江苏卷) 下列说法中正确的是()。

- (A) α 射线与 γ 射线都是电磁波
 (B) β 射线为原子的核外电子电离后形成的电子流
 (C) 用加温、加压或改变其化学状态的方法都不能改变原子核衰变的半衰期
 (D) 原子核经过衰变生成新核, 则新核的质量总等于原核的质量

考题 3

火星有两颗卫星, 分别是火卫一和火卫二, 它们的轨道近似为圆。已知火卫一的周期为 7h39min, 火卫二的周期为 30h18min, 则两颗卫星相比()。

- (A) 火卫一距火星表面较近
 (B) 火卫二的角速度较大
 (C) 火卫一的运动速度较大
 (D) 火卫二的向心加速度较大

||||| 出题背景 ||||| 运用万有引力和圆周运动规律分析天体运动是高考中常见的试题。解答此类问题需要注意的是提供天体作圆周运动的向心力是万有引力, 并理解物体作圆周运动的角速度、线速度和周期之间的关系。



解题思路

火星的两颗卫星轨道近似为圆, 则 $G \frac{Mm}{R_1^2} = m \frac{v_1^2}{R_1} = ma_1$, 或 $G \frac{Mm}{R_1^2} = m\omega_1^2 R_1 = m \frac{4\pi^2}{T_1^2} R_1$, 根据题干中已知条件, $T_1 < T_2$, 可得 $R_1 < R_2$, $\omega_1 > \omega_2$, $a_1 > a_2$, $v_1 > v_2$, 故 (A)、(C) 为正确选项。



考题拓展

◆ 3-1 有两颗行星 A、B, 在这两颗行星表面附近各有一颗卫星。若这两颗卫星运动的周期相等, 则下列说法中正确的是()。

- (A) 两颗卫星的角速度、线速度一定分别相等
 (B) 行星 A、B 表面重力加速度与它们的半径成反比
 (C) 行星 A、B 的质量和半径一定分别相等
 (D) 行星 A、B 的密度一定相等

◆ 3-2 我国于 1986 年 2 月 1 日成功发射了一颗地球同步卫星, 于 1999 年 12 月 20 日又成功发射了“神舟”号试验飞船, 飞船在太空中飞行了 21h, 环绕地球运动了 14 圈, 又顺利返回



地面。假设卫星和飞船都作匀速圆周运动,那么卫星与飞船在各自轨道上运行时()。

- ① 卫星运行周期比飞船大。 ② 卫星运动速度比飞船大。
③ 卫星运动的加速度比飞船大。 ④ 卫星离地面高度比飞船高。
(A) ①② (B) ①④ (C) ②③ (D) ③④

◆ 3-3 设一颗卫星在离地面高 h 处绕地球作匀速圆周运动,其动能为 E_{k_1} ,重力势能为 E_{p_1} 。与该卫星等质量的另一颗卫星在离地面高 $2h$ 处绕地球作圆周运动,其动能为 E_{k_2} ,重力势能为 E_{p_2} ,则()。

- (A) $E_{k_1} = E_{k_2}$ (B) $E_{p_1} = E_{p_2}$
(C) $E_{k_1} + E_{p_1} = E_{k_2} + E_{p_2}$ (D) $E_{k_1} + E_{p_1} < E_{k_2} + E_{p_2}$

◆ 3-4 在圆轨道上质量为 m 的人造地球卫星,距地面的高度等于地球的半径 R ,地面上的重力加速度为 g ,则()。

- (A) 卫星运动的速度为 $\sqrt{2Rg}$ (B) 卫星运动的加速度为 $\frac{1}{2}g$
(C) 卫星运动的周期为 $4\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$ (D) 卫星运动的动能为 $\frac{1}{2}mgR$

◆ 3-5 如图 04-3-1 所示是一种娱乐设施“魔盘”,画面反映的是魔盘旋转速度较大时盘中人的情景。甲、乙、丙三位同学看了图后发生争论,甲说:“图画错了,作圆周运动的物体受到向心力的作用,魔盘上的人应该向中心靠拢。”乙说:“图画得对,因为旋转的魔盘给人离心力,所以人向盘边缘靠拢。”丙说:“图画得对,当盘对人的摩擦力不能满足人作圆周运动的向心力时,人会逐渐远离圆心。”该三位同学的说法应是()。

- (A) 甲正确 (B) 乙正确 (C) 丙正确 (D) 无法判断



图 04-3-1

◆ 3-6 图 04-3-2 中的圆 a 、 b 、 c ,其圆心均在地球的自转轴线上,对卫星环绕地球作匀速圆周运动而言()。

- (A) 卫星的轨道只可能为 a (B) 卫星的轨道可能为 b
(C) 卫星的轨道不可能为 c (D) 同步卫星的轨道一定为 b

◆ 3-7 若人造卫星绕地球作匀速圆周运动,则下列说法中正确的是()。

- (A) 卫星的轨道半径越大,它的运行速度越大
(B) 卫星的轨道半径越大,它的运行速度越小
(C) 卫星的质量一定时,轨道半径越大,它需要的向心力越大
(D) 卫星的质量一定时,轨道半径越大,它需要的向心力越小

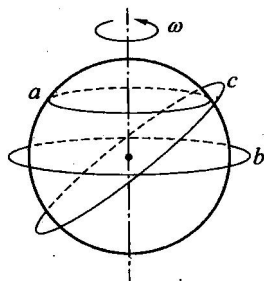


图 04-3-2

考题 4

两圆环 A、B 置于同一水平面上,其中 A 为均匀带电绝缘环, B 为导体环。当 A 以如图 04-4-1 所示的方向绕中心转动的角速度发生变化时, B 中产生如图所示方向的感应电流,则()。

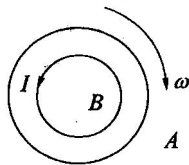


图 04-4-1



- (A) A 可能带正电且转速减小 (B) A 可能带正电且转速增大
(C) A 可能带负电且转速减小 (D) A 可能带负电且转速增大

||||| 出题背景 |||||

本题考查电磁学的重点内容——运用楞次定律分析问题。楞次定律的内容为：感应电流的磁场总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化，即磁通量增加时，感应电流产生的磁场的方向与引起感应电流的磁场的方向相反，阻碍引起感应电流的磁通量的增加；磁通量减小时，感应电流产生的磁场的方向与引起感应电流的磁场的方向相同，阻碍引起感应电流的磁通量减小。



解题思路

根据楞次定律，若 A 带正电，其变速转动产生的磁场方向垂直纸面向里。B 中有逆时针方向的电流，其磁场垂直纸面向外，与 A 产生的磁场方向相反，此时 A 应转速增大。若 A 带负电，其变速转动产生的磁场方向垂直纸面向外，与 B 中电流磁场方向相同，此时 A 应转速减小。故 (B)、(C) 为正确选项。



考题拓展

◆ 4-1 据报道，磁浮列车已在上海正式运行。如图 04-4-2 所示为某种磁浮的原理，图中 A 是圆柱形磁铁，B 是用高温超导材料制成的电阻率为零的超导圆环。将超导圆环 B 水平放在磁铁 A 上，它就能在磁力的作用下悬浮在磁铁 A 的上方。下列判断中正确的是()。

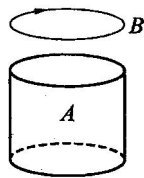


图 04-4-2

- ① 在 B 放入磁场的过程中，B 中将产生感应电流。当稳定后，感应电流消失。
② 在 B 放入磁场的过程中，B 中将产生感应电流。当稳定后，感应电流仍存在。
③ 若 A 的 N 极朝上，则 B 中感应电流的方向为顺时针(从上往下看)。
④ 若 A 的 N 极朝上，则 B 中感应电流的方向为逆时针(从上往下看)。

- (A) ①③ (B) ②④ (C) ①④ (D) ②③

◆ 4-2 一铜块重为 G ，密度为 D ，电阻率为 ρ ，用它拉成半径为 r 的导线，做成一个半径为 R 的圆形回路($R \gg r$)。现加上一个方向垂直于回路平面的匀强磁场，磁感应强度 B 的大小均匀变化，则()。

- (A) 回路中感应电流的大小与导线的粗细成正比
(B) 回路中感应电流的大小与回路的半径成反比
(C) 回路中感应电流的大小与回路的半径的平方成正比
(D) 回路中感应电流的大小与导线的粗细和回路的半径都无关

◆ 4-3 一块铜板放在磁场中，板面与磁场方向垂直，板内通有如图 04-4-3 所示方向的电流。 a 、 b 是铜板左、右边缘的两点，则下列判断中正确的是()。

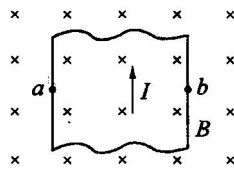


图 04-4-3

① 电势 $U_a > U_b$ 。② 电势 $U_b > U_a$ 。③ 电流增大时 $|U_a - U_b|$ 增大。④ 其他条件不变，将铜板改为 NaCl 水溶液时，电势结果一样。

- (A) 只有②正确 (B) ②③正确 (C) ②④正确 (D) ①③正确

◆ 4-4 在光滑绝缘的水平面上，一绝缘轻绳拉着一个带电小球，绕轴 O 在匀强磁场中



作逆时针方向的水平匀速圆周运动,磁场方向竖直向下,俯视图如图 04-4-4 所示。若小球运动到 A 点时,绳子突然断开。关于小球在绳子断开后可能的运动情况,下列说法中正确的是()。

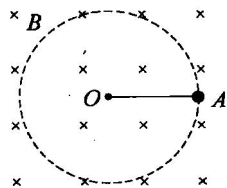


图 04-4-4

- (A) 若带正电,小球作顺时针方向的匀速圆周运动,半径变大
(B) 若带正电,小球作顺时针方向的匀速圆周运动,半径变小
(C) 若带正电,小球作逆时针方向的匀速圆周运动,半径变小
(D) 若带正电,小球作逆时针方向的匀速圆周运动,半径增大

◆ 4-5 如图 04-4-5 所示,在两平行光滑导体杆上,垂直放置两导体 ab 、 cd ,其电阻分别为 R_1 、 R_2 ,且 $R_1 < R_2$,其他电阻不计。整个装置放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中, ab 在外力 F_1 作用下向左作匀速运动, cd 在外力 F_2 作用下保持静止,则下列判断中正确的是()。

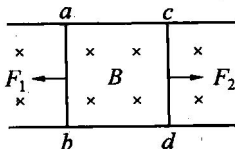


图 04-4-5

- (A) $F_1 > F_2$, $U_{ab} < U_{cd}$ (B) $F_1 = F_2$, $U_{ab} = U_{cd}$
(C) $F_1 < F_2$, $U_{ab} = U_{cd}$ (D) $F_1 = F_2$, $U_{ab} < U_{cd}$

◆ 4-6 水平放置的金属框架 $cdef$ 处于如图 04-4-6 所示的匀强磁场中,金属棒 ab 置于光滑的框架上且接触良好。从某时刻开始磁感应强度均匀增加。现施加一外力使金属棒 ab 保持静止,则金属棒 ab 受到的安培力是()。

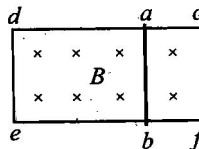


图 04-4-6

- (A) 方向向右,且为恒力 (B) 方向向右,且为变力
(C) 方向向左,且为变力 (D) 方向向左,且为恒力

◆ 4-7 (全国卷理科综合)一直升机停在南半球的地磁极上空。该处地磁场的方向竖直向上,磁感应强度为 B 。直升机螺旋桨叶片的长度为 l ,螺旋桨转动的频率为 f ,顺着地磁场的方向看螺旋桨,螺旋桨按顺时针方向转动。螺旋桨叶片的近轴端为 a ,远轴端为 b ,如图 04-4-7 所示。如果忽略 a 到转轴中心线的距离,用 ϵ 表示每片叶片中的感应电动势,则()。

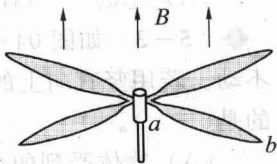


图 04-4-7

- (A) $\epsilon = \pi f l^2 B$, 且 a 点电势低于 b 点电势
(B) $\epsilon = 2\pi f l^2 B$, 且 a 点电势低于 b 点电势
(C) $\epsilon = \pi f l^2 B$, 且 a 点电势高于 b 点电势
(D) $\epsilon = 2\pi f l^2 B$, 且 a 点电势高于 b 点电势

考题 5

如图 04-5-1 所示,物体 B 放在物体 A 上, A 、 B 的上下表面均与斜面平行。当两者以相同的初速度靠惯性沿光滑固定斜面 C 向上作匀减速运动时()。

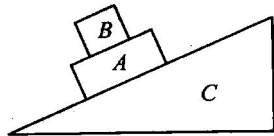


图 04-5-1

- (A) A 受到 B 的摩擦力沿斜面方向向上
(B) A 受到 B 的摩擦力沿斜面方向向下
(C) A 、 B 之间的摩擦力为零
(D) A 、 B 之间是否存在摩擦力取决于 A 、 B 表面的性质



出题背景

本题考核摩擦力概念的内涵。摩擦力是考试的重点,也是难点,物体之间要产生摩擦力的条件之一就是具有相对运动或相对运动



的趋势。考题选较复杂的物体系统来考核考生分析物体间的摩擦力,是对考生分析问题能力的考查。



解题思路

根据题意,物体 C 为光滑斜面, A 、 B 以相同的初速度依靠惯性沿 C 向上作匀减速运动,即两者之间无相对运动趋势,没有摩擦力。故 (C) 为正确选项。



考题拓展

◆ 5-1 如图 04-5-2 所示,斜劈形物体的质量为 M ,放在水平地面上,质量为 m 的粗糙物块以某一初速度沿斜劈的斜面向上滑,至速度为零后又加速返回,而斜劈始终保持静止。在物块上、下滑动的整个过程中()。

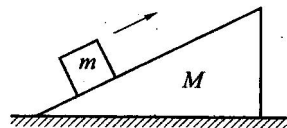


图 04-5-2

- ①地面对斜劈的摩擦力方向先向左后向右。②地面对斜劈的摩擦力方向没有改变。
③地面对斜劈的支持力总小于 $(M+m)g$ 。④物块 m 上、下滑动时的加速度大小相同。

(A) ①③ (B) ①④ (C) ②③ (D) ②④

◆ 5-2 如图 04-5-3 所示,两个物体 a 、 b 的质量满足 $m_a = 2m_b$,用细绳连接后放在倾角为 θ 的光滑斜面上,在物体下滑的过程中()。

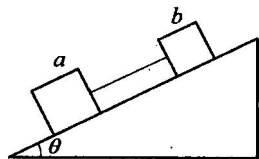


图 04-5-3

- ①它们的加速度为 $a = g\sin\theta$ 。②它们的加速度为 $a < g\sin\theta$ 。
③细绳的张力为零。④细绳的张力为 $mg\sin\theta$ 。

(A) ①③ (B) ①④ (C) ②③ (D) ②④

◆ 5-3 如图 04-5-4 所示,一个质量 $m = 2.0\text{kg}$ 的物体,放在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的斜面上静止不动。若用竖直向上的力 $F = 5.0\text{N}$ 提物体,物体仍静止(g 取 10m/s^2),则下述结论中正确的是()。

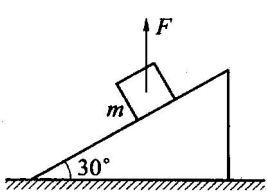


图 04-5-4

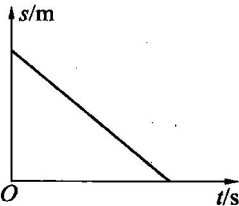


图 04-5-5

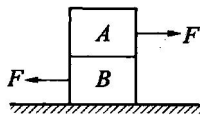


图 04-5-6

- (A) 物体受到的合外力减小 5.0N (B) 物体受到的摩擦力减小 5.0N
(C) 斜面受到的压力减小 5.0N (D) 物体对斜面的作用力减小 5.0N

◆ 5-4 物体在粗糙的水平面上运动,其 $s-t$ 图像如图 04-5-5 所示,已知沿运动方向的作用力为 F ,所受的滑动摩擦力为 f ,则由图可知()。

- (A) $F > f$ (B) $F = f$ (C) $F < f$ (D) 以上三种情况都有可能

◆ 5-5 如图 04-5-6 所示,两个物体 A 、 B 的质量均为 1kg ,各接触面间的动摩擦因数均为 0.3 ,同时有 $F = 1\text{N}$ 的两个水平力分别作用于物体 A 和物体 B 上,则地面对物体 B 、物体 B 对物体 A 的摩擦力分别为()。



(A) 6N, 3N

(B) 1N, 1N

(C) 0, 1N

(D) 0, 2N

考题 6

某静电场沿 x 方向的电势分布如图 04-6-1 所示, 则 ()。

- (A) 在 $0 \sim x_1$ 之间不存在沿 x 方向的电场
 (B) 在 $0 \sim x_1$ 之间存在着沿 x 方向的匀强电场
 (C) 在 $x_1 \sim x_2$ 之间存在着沿 x 方向的匀强电场
 (D) 在 $x_1 \sim x_2$ 之间存在着沿 x 方向的非匀强电场

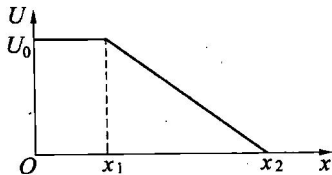


图 04-6-1

出题背景 本题是利用电势的图像来分析电场强度, 试题立意新, 是近年来较新颖的形式。既然是利用图像解题, 则读图、理解图成为解题的关键。其次, 理解场强与电势间的关系也较重要。

**解题思路**

根据题目提供的 $U-x$ 图像, 可知 $0 \sim x_1$ 之间电势不变, $x_1 \sim x_2$ 之间电势均匀降低。沿着电场线方向, 电势降低, 场强的大小等于电势沿某一方向上的梯度。故 (A)、(C) 为正确选项。

**考题拓展**

◆ 6-1 下列说法中一定正确的是 ()。

- (A) 沿电场线方向场强逐渐减小 (B) 沿电场线方向移动电荷, 电场力做正功
 (C) 沿电场线方向电势逐渐降低 (D) 沿电场线方向移动电荷, 电势能逐渐减少

◆ 6-2 一带负电小球在从空中的 a 点运动到 b 点的过程中, 受重力、空气阻力和电场力的作用, 重力对小球做功 3.5J, 小球克服空气阻力做功 0.5J, 电场力对小球做功 1J, 则下列选项中错误的是 ()。

- (A) 小球在 a 点的重力势能比在 b 点大 3.5J
 (B) 小球在 a 点的机械能比在 b 点大 0.5J
 (C) 小球在 a 点的电势能比在 b 点少 1J
 (D) 小球在 a 点的动能比在 b 点少 4J

◆ 6-3 设电子在运动过程中只受电场力的作用, 则在下列哪个电场中, 只要给电子一个适当的初速度它就能自始至终沿一条电场线运动; 而给电子另一个适当的初速度它就能始终沿某个等势面运动? 答案为 ()。

- (A) 匀强电场 (B) 正点电荷产生的电场
 (C) 负点电荷产生的电场 (D) 以上都不可能

◆ 6-4 如图 04-6-2 所示为某匀强电场的电场线, a 、 b 为电场中的两点, 一个电子只受电场力的作用经过 a 点运动到 b 点, 则 ()。

- ① 电子的速度增大。 ② 电子的速度减小。
 ③ 电子的电势能增加。 ④ 电子的电势能减少。

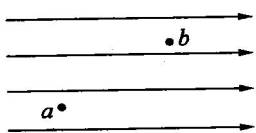


图 04-6-2



- (A) ①③ (B) ①④ (C) ②③ (D) ②④

◆ 6-5 如图 04-6-3 所示,在纸面内有一匀强电场,一带正电的小球(重力不计)在一恒力 F 的作用下沿图中虚线由点 A 至点 B 作匀速运动。已知力 F 与 AB 间的夹角为 θ ,点 A 、 B 间距离为 d ,小球带电量为 q ,则下列结论中正确的是()。

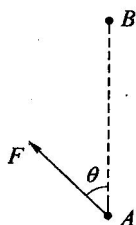


图 04-6-3

①匀强电场的电场强度大小为 $E = \frac{F \cos \theta}{q}$ 。② A 、 B 两点的电势差为 $\frac{Fd \cos \theta}{q}$ 。③带电小球由点 A 运动至点 B 过程中电势能增加了 $Fd \cos \theta$ 。④若带电小球由点 B 向点 A 作匀速直线运动,则 F 必须反向。

- (A) ①② (B) ①③ (C) ②③ (D) ③④

◆ 6-6 等量异种点电荷的连线和其中垂线如图 04-6-4 所示。现将一个带负电的检验电荷先从图中 a 点沿直线移到 b 点,再从 b 点沿直线移到 c 点,则检验电荷在此全过程中()。

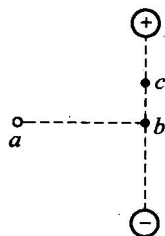


图 04-6-4

- ①所受的电场力方向不变。②所受的电场力的大小一直增大。
③电势能一直减少。④其电势能先不变后减少。

- (A) ①②③ (B) ①②④ (C) ②③④ (D) ①③④

考题 7

光滑水平面上有一边长为 l 的正方形区域处在场强为 E 的匀强电场中,电场方向与正方形一边平行。一质量为 m 、带电量为 q 的小球由某一边的中点,以垂直于该边的水平初速度 v_0 进入该正方形区域。当小球再次运动到该正方形区域的边缘时,具有的动能可能为()。

- (A) 0 (B) $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}qEl$ (C) $\frac{1}{2}mv_0^2$ (D) $\frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{2}{3}qEl$

||||| 出题背景 ||||| 本题考查带电粒子在电场中的运动,题干不仅将带电粒子在电场中的加速和偏转综合呈现出来,还以开放性的条件呈现问题的情景。解此题,不仅需要对基本概念的理解,更需要具备运用所学知识综合分析问题的能力。



解题思路

根据题意可知,带电小球在电场中受电场力的作用。由于初速度的方向与场强方向可能是平行或垂直,因此带电粒子在电场中的运动可能是被加速或减速,也可能是偏转。故(A)、(B)、(C)为正确选项。



考题拓展

◆ 7-1 如图 04-7-1 所示,用绝缘细线悬挂一个带正电的小球,置于水平向右的匀强电场中,在位置 a 时小球恰好平衡。若将小球拉至最低点 b 后由静止释放,则在小球从 b 运动到 a 的过程中,重力势能和电势能的增量(即末状态值减去初状态值)之和为 ΔE ,则()。

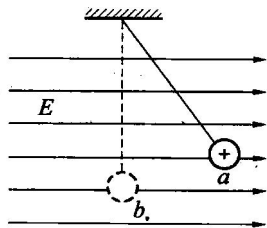


图 04-7-1



- (A) $\Delta E > 0$ (B) $\Delta E = 0$ (C) $\Delta E < 0$ (D) 无法确定

◆ 7-2 如图 04-7-2 所示,匀强电场的场强为 $E = 2.0 \times 10^3 \text{ V/m}$,方向水平向右。电场中有两个带电质点,它们的质量均为 $m = 1.0 \times 10^{-5} \text{ kg}$ 。质点 A 带负电,质点 B 带正电,电量皆为 $q = 1.0 \times 10^{-9} \text{ C}$ 。开始时,两质点位于同一等势面上,质点 A 的初速度为 $v_{A0} = 2.0 \text{ m/s}$,质点 B 的初速度为 $v_{B0} = 1.2 \text{ m/s}$,均沿场强方向,在以后的运动过程中(两质点间相互作用可忽略):

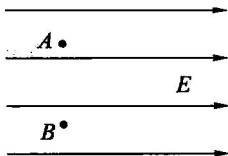


图 04-7-2

- (1) 质点 A 作_____运动,质点 B 作_____运动。
- (2) 质点 B 追上质点 A 之前,两者相距的最大距离为_____m。
- (3) 当质点 B 的速度达到 1.8 m/s 时,质点 B 在质点 A 之_____(选填“前”或“后”)。

◆ 7-3 图 04-7-3 所示为一个观察带电粒子在平行板电容器板间电场中的运动状况的实验。现进行下述操作:

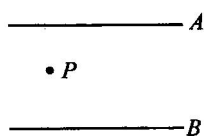


图 04-7-3

第一步,给如图 04-7-3 所示真空中水平放置的平行板电容器充电,让 A、B 两极板带上一定的电量,使得一个带电油滴 P 在两板间的匀强电场中恰能保持静止状态。

第二步,给电容器继续充电使其电量突然增加 ΔQ_1 ,让油滴开始竖直向上运动,运动时间为 t 。

第三步,在上一步基础上使电容器突然放电 ΔQ_2 ,观察到又经时间 $2t$ 后,油滴刚好回到出发点。设油滴在运动过程中未与极板接触。

- (1) 说明在上述第二步和第三步两个过程中,带电油滴各作什么性质的运动?
- (2) 求 ΔQ_1 和 ΔQ_2 的比值 $\frac{\Delta Q_1}{\Delta Q_2}$ 。

考题 8

滑块以速率 v_1 靠惯性沿固定斜面由底端向上运动,当它回到出发点时速率变为 v_2 ,且 $v_2 < v_1$ 。若滑块向上运动的位移中点为 A,取斜面底端重力势能为零,则()。

- 上升时机械能减少,下降时机械能增加
- 上升时机械能减少,下降时机械能也减少
- 上升过程中动能和势能相等的位置在 A 点上方
- 上升过程中动能和势能相等的位置在 A 点下方

出题背景

本题考核考生对物体运动过程中能量转化的分析能力。由于考题选择了斜面这一情景,增加了试题的难度。对物体运动过程进行定性的分析是平时练习中比较少见的,它打破了传统的计算方式,某种意义上也相应增加了难度。



解题思路

根据题意,滑块初、末状态的动能变化等于合外力所做的功,其中有重力做功和摩擦力做功。滑块在整个运动过程中动能减少,重力势能没有改变,因此有摩擦力做功,消耗机械能。故(B)、(C)为正确选项。



考题拓展

◆ 8-1 带有斜面的木块 P 原来静止在光滑的水平桌面上,另一块小木块 Q 从木块 P 的顶端由静止开始沿光滑的斜面下滑。当小木块 Q 滑到木块 P 的底部时,木块 P 向右移动

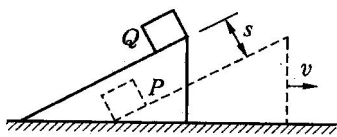


图 04-8-1

了一段距离,且具有水平向右的速度 v ,如图 04-8-1 所示。下列说法中正确的是()。

- (A) 木块 P 、 Q 组成的系统动量守恒
- (B) 重力对小木块 Q 做的功等于小木块 Q 的动能的增加
- (C) 小木块 Q 减少的重力势能等于木块 P 增加的动能
- (D) 小木块 Q 减少的机械能等于木块 P 增加的动能

◆ 8-2 竖直向上抛出一个物体,由于受到空气阻力作用,物体落回抛出点时的速率小于抛出时的速率,则在这个过程中()。

- (A) 物体的机械能守恒
- (B) 物体上升时机械能增加,下降时机械能减少
- (C) 物体上升时机械能减少,下降时机械能增加
- (D) 物体上升和下降时机械能都在减少

◆ 8-3 如图 04-8-2 所示, DO 是水平面, AB 是斜面,初速度为 v_0 的物体从 D 点出发沿 DBA 滑到顶点 A 时,速度刚好为零。如果斜面改为 AC ,该物体从 D 点出发,沿 DCA 滑到 A 点时速度也刚好为零,则物体具有的初速度(已知物体与路面和斜面间动摩擦因数处处相等,且不为零,物体在经过平面与斜面的接触时无能量损耗)()。

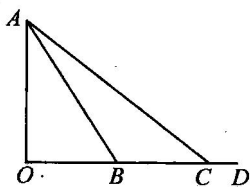


图 04-8-2

- (A) 大于 v_0
- (B) 等于 v_0
- (C) 小于 v_0
- (D) 取决于斜面的倾角

◆ 8-4 两个物体 A 、 B 放在光滑的水平面上,分别在相同的水平恒力 F 的作用下,由静止开始通过相同的位移 s 。若物体 A 的质量大于物体 B 的质量,则在这一过程中()。

- (A) 物体 A 获得的动能较大
- (B) 物体 B 获得的动能较大
- (C) 物体 A 、 B 获得的动能一样大
- (D) 无法比较物体 A 、 B 获得的动能大小

◆ 8-5 在水平地面上,汽车用一大小不变的水平力 F 拉拖车,先从甲地沿直线匀速运动到乙地,再由乙地沿直线匀速回到甲地。若甲、乙两地相距 s ,则在甲、乙两地往返过程中,汽车对拖车做的功为()。

- (A) 0
- (B) Fs
- (C) $2Fs$
- (D) $3Fs$

考题 9

在光电效应实验中,如果实验仪器及线路完好,当光照射到光电管上时,灵敏电流计中没有电流通过,可能的原因是:_____。

出题背景

本题涉及产生光电效应现象的条件。这一知识点是高中物理的重点,同时也是难点。光电效应产生的规律为:任何一种金属都



有一个极限频率,当入射光的频率低于这个频率就不能发生光电效应。



解题思路

根据题意可知,在进行光电效应实验中,线路完好,且实验仪器完好,这意味着不用从电路和仪器的角度考虑问题。因此,灵敏电流计中没有电流通过,可能的原因就是入射光的频率低于极限频率,即入射光的波长太长。



考题拓展

◆ 9-1 某单色光照射某金属时不能产生光电效应,则下述措施中可能使该金属产生光电效应的是()。

- (A) 延长光照时间 (B) 增大光的强度
(C) 换用频率较低的光照射 (D) 换用波长较短的光照射

◆ 9-2 光具有波粒二象性,光子的能量 $E=h\nu$,其中频率表征波的特性。在爱因斯坦提出光子说之后,法国物理学家德布罗意提出了光子动量 p 与光波波长 λ 的关系为: $p=\frac{h}{\lambda}$ 。

若某激光管以 $P_w=60\text{W}$ 的功率发射波长 $\lambda=6.63\times 10^{-7}\text{m}$ 的光束,试根据上述理论计算:

(1) 该管在 1s 内发射出多少个光子。

(2) 若光束全部被某黑体表面吸收,那么该黑体表面所受到光束对它的作用力 F 为多大?

◆ 9-3 太阳能是一个巨大的能源。据估计,人类每年消费的能量仅相当于太阳在 20min 内投射到地球上的能量。太阳的能量来源于太阳内部持续不断地发生着四个质子聚变为一个氦核的热核反应。

(1) 写出这个核反应方程:_____。

(2) 写出这一核反应释放出能量的表达式:_____。

(3) 太阳光与电能直接转换的基本原理是利用光电效应,将太阳辐射能直接转换为电能。图 04-9-1 是测定光电流的电路简图,光电管加正向电压。

① 在图上标出电源正、负极和电流表的正负接线柱。

② 入射光照射在_____极上(选填“A”或“B”)。

③ 若电流表示数是 $10\mu\text{A}$,则每秒从光电管阴极发射出的光子至少为多少个?

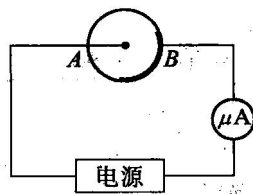


图 04-9-1

◆ 9-4 如图 04-9-2 所示的是工业生产中大部分光电控制设备(如夜亮昼熄的路灯)用到的光控继电器的示意图,它由电源、光电管、放大器、电磁继电器等几部分组成。

(1) 示意图中, a 端应是电源_____极。

(2) 光控继电器的原理是:当光照射光电管时,_____。

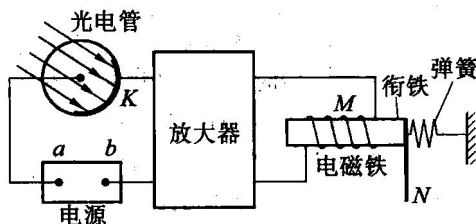


图 04-9-2

(3) 当用绿光照射光电管阴极 K 时,可以发生光电效应,则下列说法中正确的是()。