

全国重点名校系列

新版

# 全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年北京大学

835普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研精品资料

策划: 辅导资料编写组

真题汇编 直击考点  
考研笔记 突破难点  
核心题库 强化训练  
模拟试题 查漏补缺

高分子学长学姐推荐



**【初试】2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研精品资料**

**说明：本套资料由高分研究生潜心整理编写，高清 PDF 电子版支持打印，考研首选资料。**

**一、重点名校考研真题汇编****1. 附赠重点名校：普通物理 2016-2022 年考研真题汇编（暂无答案）**

说明：本科目没有收集到历年考研真题，赠送重点名校考研真题汇编，因不同院校真题相似性极高，甚至部分考题完全相同，建议考生备考过程中认真研究其他院校的考研真题。

**二、2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研资料****2. 《电磁学》考研资料****(2) 《电磁学》考研核心题库（含答案）****①2024 年北京大学 835 普通物理之《电磁学》考研核心题库精编。**

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习首选资料。

**3. 《光学》考研资料****(1) 《光学》[笔记+提纲]****①2024 年北京大学 835 普通物理之《光学》考研复习笔记。**

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

**②2024 年北京大学 835 普通物理之《光学》复习提纲。**

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

**(2) 《光学》考研题库[仿真+强化+冲刺]****①2024 年北京大学 835 普通物理之光学考研专业课五套仿真模拟题。**

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

**②2024 年北京大学 835 普通物理之光学考研强化五套模拟题及详细答案解析。**

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

**③2024 年北京大学 835 普通物理之光学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。**

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

**三、电子版资料全国统一零售价****5. 本套考研资料包含以上一、二部分（高清 PDF 电子版，不含教材），全国统一零售价：[¥]****特别说明：**

①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。

②资料中若有真题及课件为免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

#### 四、2024 年研究生入学考试指定/推荐参考书目（资料不包括教材）

##### 6. 北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研初试参考书

《普通物理简明教程力学》，周乐柱、张耿民，北京大学出版社，2011 年

《电磁学》，王楚，北京大学出版社，2004-02

《光学（上、下）》，赵凯华、钟锡华，北京大学出版社，2008-12

#### 五、本套考研资料适用学院和专业

物理学院：电子信息

地球与空间科学学院：空间物理学

电子学院：物理电子学/电磁场与微波技术/电子科学与技术（量子电子学）

## 版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

考研云分享  
kaoyany.top

## 目录

|   |            |
|---|------------|
| 封面.....   | 1          |
| 目录.....   | 5          |
| <b>2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)备考信息.....</b>    | <b>10</b>  |
| 北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研初试参考书目.....             | 10         |
| 北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研招生适用院系.....             | 10         |
| <b>2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研核心笔记 .....</b> | <b>11</b>  |
| <b>《光学》考研复试核心笔记.....</b>                            | <b>11</b>  |
| 第 1 章 几何光学.....                                     | 11         |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 11         |
| 考研核心笔记.....   | 11         |
| 第 2 章 波动光学基本原理.....                                 | 40         |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 40         |
| 考研核心笔记.....   | 40         |
| 第 3 章 干涉装置 光场的时空相干性.....                            | 114        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 114        |
| 考研核心笔记.....   | 114        |
| 第 4 章 衍射光栅.....                                     | 141        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 141        |
| 考研核心笔记.....   | 141        |
| 第 5 章 傅里叶变换光学.....                                  | 152        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 152        |
| 考研核心笔记.....   | 152        |
| 第 6 章 全息照相.....                                     | 165        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 165        |
| 考研核心笔记.....   | 165        |
| 第 7 章 光在晶体中的传播.....                                 | 170        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 170        |
| 考研核心笔记.....   | 170        |
| 第 8 章 光的吸收、色散和散射.....                               | 196        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 196        |
| 考研核心笔记.....   | 196        |
| 第 9 章 光的量子性激光.....                                  | 208        |
| 考研提纲及考试要求.....                                      | 208        |
| 考研核心笔记.....   | 208        |
| <b>2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研复习提纲 .....</b> | <b>231</b> |

|   |            |
|---|------------|
| 《光学》考研复习提纲 .....  | 231        |
| <b>2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研核心题库 .....</b>         | <b>234</b> |
| 《电磁学》考研核心题库之简答题精编 .....                                     | 234        |
| 《电磁学》考研核心题库之计算题精编 .....                                     | 238        |
| <b>2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研题库[仿真+强化+冲刺] .....</b> | <b>281</b> |
| 北京大学 835 普通物理之光学考研仿真五套模拟题 .....                             | 281        |
| 2024 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析(一) .....                             | 281        |
| 2024 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析(二) .....                             | 286        |
| 2024 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析(三) .....                             | 292        |
| 2024 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析(四) .....                             | 299        |
| 2024 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析(五) .....                             | 306        |
| 北京大学 835 普通物理之光学考研强化五套模拟题 .....                             | 313        |
| 2024 年光学五套强化模拟题及详细答案解析(一) .....                             | 313        |
| 2024 年光学五套强化模拟题及详细答案解析(二) .....                             | 320        |
| 2024 年光学五套强化模拟题及详细答案解析(三) .....                             | 325        |
| 2024 年光学五套强化模拟题及详细答案解析(四) .....                             | 331        |
| 2024 年光学五套强化模拟题及详细答案解析(五) .....                             | 338        |
| 北京大学 835 普通物理之光学考研冲刺五套模拟题 .....                             | 344        |
| 2024 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析(一) .....                             | 344        |
| 2024 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析(二) .....                             | 352        |
| 2024 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析(三) .....                             | 360        |
| 2024 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析(四) .....                             | 366        |
| 2024 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析(五) .....                             | 372        |
| <b>附赠重点名校：普通物理 2016-2022 年考研真题汇编 .....</b>                  | <b>379</b> |
| 第一篇、2022 年普通物理考研真题汇编 .....                                  | 379        |
| 2022 年南京师范大学 629 普通物理(力学、电磁学)考研专业课真题 .....                  | 379        |
| 2022 年内蒙古农业大学 705 普通物理考研专业课真题 .....                         | 383        |
| 2022 年西南科技大学 806 普通物理考研专业课真题 .....                          | 385        |
| 2022 年沈阳工业大学普通物理考研专业课真题 .....                               | 392        |
| 2022 年西南科技大学 837 普通物理考研专业课真题 .....                          | 395        |
| 2022 年西安工程大学 841 普通物理考研专业课真题 .....                          | 398        |
| 2022 年湖南师范大学 843 普通物理(电磁学、光学、原子物理)考研专业课真题 .....             | 406        |
| 2022 年桂林理工大学 859 普通物理考研专业课真题 .....                          | 409        |
| 2022 年湖南师范大学 892 普通物理(力学、电磁学)考研专业课真题 .....                  | 411        |
| 2022 年暨南大学 811 普通物理考研专业课真题 .....                            | 414        |
| 2022 年武汉工程大学 805 普通物理考研专业课真题 .....                          | 418        |
| 第二篇、2021 年普通物理考研真题汇编 .....                                  | 425        |
| 2021 年常州大学 872 普通物理考研专业课真题 .....                            | 425        |



|  |     |
|--|-----|
| 2021 年桂林理工大学 859 普通物理考研专业课真题 .....       | 428 |
| 2021 年暨南大学 811 普通物理考研专业课真题 .....         | 431 |
| 2021 年昆明理工大学 865 普通物理考研专业课真题 .....       | 435 |
| 2021 年宁波大学 672 普通物理(电磁学、光线)考研专业课真题 ..... | 437 |
| 2021 年沈阳工业大学 818 普通物理考研专业课真题 .....       | 439 |
| 2021 年西南科技大学 806 普通物理考研专业课真题 .....       | 442 |
| 2021 年西南科技大学 837 普通物理 II 考研专业课真题 .....   | 449 |
| 2021 年浙江工业大学 965 普通物理(II)考研专业课真题 .....   | 453 |
| 2021 年中国海洋大学 806 普通物理考研专业课真题 .....       | 455 |
| 2021 年中国计量大学 812 普通物理考研专业课真题 .....       | 457 |
| 第三篇、2020 年普通物理考研真题汇编 .....               | 460 |
| 2020 年杭州电子科技大学普通物理考研专业课真题 .....          | 460 |
| 2020 年常州大学 872 普通物理考研专业课真题 .....         | 466 |
| 2020 年昆明理工大学 865 普通物理考研专业课真题 .....       | 469 |
| 2020 年西安建筑科技大学普通物理考研专业课真题 .....          | 471 |
| 2020 年中国计量大学 812 普通物理考研专业课真题 .....       | 475 |
| 2020 年中国海洋大学 812 普通物理考研专业课真题 .....       | 480 |
| 2020 年西南科技大学 806 普通物理考研专业课真题 .....       | 482 |
| 2020 年西南科技大学 837 普通物理 II 考研专业课真题 .....   | 488 |
| 2020 年沈阳工业大学 818 普通物理考研专业课真题 .....       | 491 |
| 2020 年湖南科技大学 613 普通物理考研专业课真题 .....       | 493 |
| 2020 年河北师范大学 913 普通物理考研专业课真题 .....       | 495 |
| 2020 年河北师范大学 826 普通物理考研专业课真题 .....       | 498 |
| 2020 年浙江工业大学 862 普通物理考研专业课真题 .....       | 500 |
| 2020 年浙江工业大学 965 普通物理 II 考研专业课真题 .....   | 503 |
| 2020 年暨南大学 811 普通物理考研专业课真题 .....         | 505 |
| 2020 年桂林理工大学 859 普通物理考研专业课真题 .....       | 509 |
| 2020 年宁波大学 672 普通物理(电磁学、光学)考研专业课真题 ..... | 512 |
| 第四篇、2019 年普通物理考研真题汇编 .....               | 513 |
| 2019 年杭州电子科技大学普通物理考研专业课真题 .....          | 513 |
| 2019 年河北大学 625 普通物理考研专业课真题 .....         | 519 |
| 2019 年宁波大学 672 普通物理考研专业课真题 .....         | 522 |
| 2019 年长沙理工大学 704 普通物理考研专业课真题 .....       | 525 |
| 2019 年中国海洋大学 806 普通物理考研专业课真题 .....       | 528 |
| 2019 年中国计量大学 812 普通物理考研专业课真题 .....       | 530 |
| 2019 年沈阳工业大学 818 普通物理考研专业课真题 .....       | 534 |
| 2019 年西安建筑科技大学 819 普通物理考研专业课真题 .....     | 537 |
| 2019 年湖南师范大学 843 普通物理考研专业课真题 .....       | 541 |
| 2019 年河北大学 845 普通物理考研专业课真题 .....         | 544 |
| 2019 年桂林理工大学 859 普通物理考研专业课真题 .....       | 546 |

|  |     |
|--|-----|
| 2019 年中山大学 885 普通物理考研专业课真题.....              | 549 |
| 2019 年湖南师范大学 892 普通物理（力学、电磁学）考研专业课真题.....    | 551 |
| 2019 年中山大学 893 普通物考研专业课真题.....               | 554 |
| 2019 年中山大学 902 普通物理考研专业课真题.....              | 555 |
| 2019 年中山大学 912 普通物 A 考研专业课真题.....            | 557 |
| 2019 年浙江理工大学 972 普通物理考研专业课真题.....            | 559 |
| 2019 年浙江理工大学 628 普通物理考研专业课真题.....            | 564 |
| 第五篇、2018 年普通物理考研真题汇编.....                    | 566 |
| 2018 年长沙理工大学 704 普通物理考研专业课真题.....            | 566 |
| 2018 年延安大学 820 普通物理考研专业课真题.....              | 570 |
| 2018 年中山大学 906 普通物理 A 考研专业课真题.....           | 572 |
| 2018 年中山大学 898 普通物理考研专业课真题.....              | 574 |
| 2018 年太原科技大学 615 普通物理考研专业课真题.....            | 576 |
| 2018 年长沙理工大学 704 普通物理考研专业课真题.....            | 580 |
| 2018 年南京师范大学 628 普通物理考研专业课真题.....            | 584 |
| 2018 年沈阳工业大学 818 普通物理考研专业课真题.....            | 588 |
| 2018 年山东师范大学 905 普通物理 C 考研专业课真题.....         | 590 |
| 2018 年南京航空航天大学 811 普通物理考研专业课真题.....          | 592 |
| 2018 年聊城大学 815 普通物理考研专业课真题.....              | 597 |
| 2018 年湖南师范大学 892 普通物理（力学、电磁学）考研专业课真题.....    | 599 |
| 2018 年湖南师范大学 843 普通物理考研专业课真题.....            | 602 |
| 2018 年暨南大学 811 普通物理考研专业课真题.....              | 605 |
| 2018 年宁波大学 672 普通物理考研专业课真题.....              | 609 |
| 2018 年江西财经大学 836 普通物理考研专业课真题.....            | 612 |
| 2018 年昆明理工大学 865 普通物理考研专业课真题.....            | 614 |
| 2018 年温州大学 823 普通物理考研专业课真题.....              | 616 |
| 第六篇、2017 年普通物理考研真题汇编.....                    | 619 |
| 2017 年杭州电子科技大学普通物理考研专业课真题.....               | 619 |
| 2017 年华南理工大学 860 普通物理（含力、热、电、光学）考研专业课真题..... | 628 |
| 2017 年暨南大学 811 普通物理考研专业课真题.....              | 633 |
| 2017 年江西师范大学 824 普通物理考研专业课真题.....            | 637 |
| 2017 年昆明理工大学 865 普通物理 A 考研专业课真题.....         | 638 |
| 2017 年聊城大学 815 普通物理（电磁学、光学）考研专业课真题.....      | 640 |
| 2017 年南京航空航天大学 811 普通物理考研专业课真题.....          | 642 |
| 2017 年宁波大学 672 普通物理（电磁学、光学）考研专业课真题.....      | 646 |
| 2017 年青岛大学 616 普通物理考研专业课真题.....              | 648 |
| 2017 年山东师范大学 905 普通物理 C（含力学、电磁学）考研专业课真题..... | 651 |
| 2017 年沈阳工业大学 818 普通物理考研专业课真题.....            | 653 |
| 2017 年苏州科技大学 820 普通物理考研专业课真题.....            | 655 |
| 2017 年温州大学 823 普通物理考研专业课真题.....              | 657 |



## 2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)备考信息

### 北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研初试参考书目

《普通物理简明教程力学》，周乐柱、张耿民，北京大学出版社，2011 年

《电磁学》，王楚，北京大学出版社，2004-02

《光学（上、下）》，赵凯华、钟锡华，北京大学出版社，2008-12

### 北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研招生适用院系

物理学院：电子信息

地球与空间科学学院：空间物理学

电子学院：物理电子学/电磁场与微波技术/电子科学与技术（量子电子学）

## 2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研核心笔记

## 《光学》考研复试核心笔记

## 第 1 章 几何光学

## 考研提纲及考试要求

- 考点：全反射定律  
 考点：棱镜与色散  
 考点：波的几何描述  
 考点：惠更斯原理的表述  
 考点：惠更斯原理对折射定律的解释

## 考研核心笔记

## 【核心笔记】几何光学基本定律

## 1. 几何光学三定律

- (1) 光的直线传播定律：光在均匀媒质里沿直线传播。  
 (2) 光的反射和折射定律：反射线与折射线都在入射面内

注意：

- ①称为媒质的绝对折射率  
 ②折射率较大的媒质称为光密媒质，折射率较小的媒质称为光疏媒质  
 ③适用条件：反射和折射面积远大于光波长时上述定律才成立

## 2. 全反射定律

全反射临界角：

$$i_c = \sin^{-1}(n_2 / n_1)$$

## 3. 棱镜与色散

- (1) 棱镜：由透明媒质做成的棱镜体称为棱镜  
 (2) 三棱镜：截面呈三角形的棱镜叫三棱镜  
 (3) 主截面：与棱边垂直的平面叫做棱镜的主截面  
 (4) 偏向角

最小偏向角的推导  $\delta_m$

$$\delta = (i_1 - i_2) + (i_1' - i_2') = (i_1 + i_1') - (i_2 + i_2')$$

$$\alpha = i_2 + i_2'$$

求其最小值：

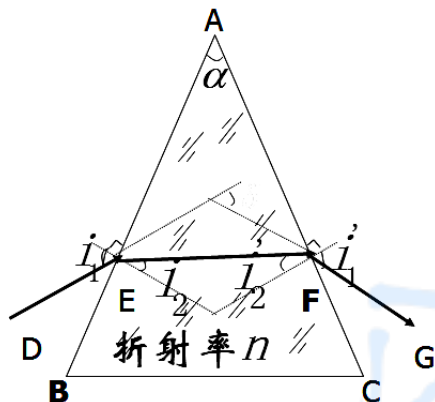
$$\delta = i_1 + i_1' - \alpha$$

令

$$\frac{d\delta}{di_1} = 0$$

且有

$$\frac{d^2\delta}{di_1^2} > 0$$



可以得到：当  $i_1 = i_2$ ,  $i_2 = i_1$  时

$$\delta = \delta_m$$

此时有：

$$i_1 = \frac{\alpha + \delta_m}{2}$$

$$i_2 = \alpha/2$$

带入折射定律：

$$\sin i_1 / \sin i_2 = n_2 / n_1$$

有

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \frac{\alpha + \delta_m}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$n_1 = 1, n_2 = n \text{ 时,}$$

$$n = \frac{\sin \frac{\alpha + \delta_m}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}}$$

光的可逆性原理：当光线的方向反转时，它将逆着同一路径传播，称为光的可逆性原理。

**【核心笔记】惠更斯原理**
**1. 波的几何描述**

波动：扰动在空间的传播

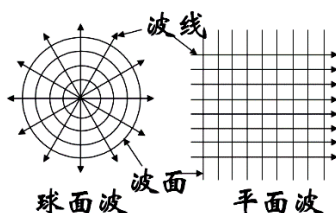
波面：

(1) 在同一振源的波场中

(2) 振动同时到达的各点具有相同的位相

满足上述条件的振动轨迹称为波面或波振面。

球面波：平面波：波线：

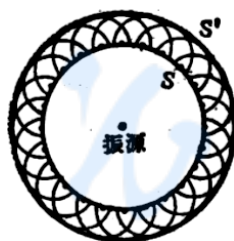


波面与波线

**2. 惠更斯原理的表述**

原理的优点：提出了次波概念

原理的不足：给不出新波面的强度分布



惠更斯原理

**3. 惠更斯原理对折射定律的解释**

如图所示

$$A_n B_n = \Delta t \cdot v_1$$

有

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{A_n B_n}{A_1 D_1} = \frac{v_1}{v_2} = n_{21}$$

设

$$v_1 = c$$

$$v_2 = v$$

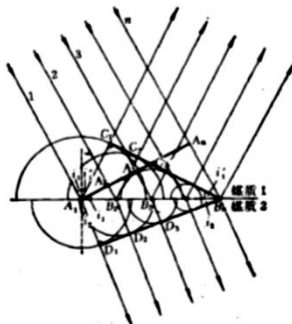
则有：

$$n = \frac{c}{v}$$

$$\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{v_1}{v_2} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

即

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$



用惠更斯原理解释反射定律和折射定律

**【核心笔记】费马原理**

**1. 光程定义:**

如图，在均匀媒质中有：

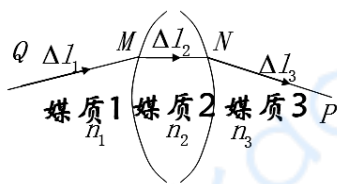
$$(QP) = n \cdot l$$

在  $m$  种不同的媒质中有：

$$(QP) = \sum_{i=1}^m n_i \cdot l_i$$

在折射率连续变化的媒质中：

$$(QP) = \int_Q^P n dl$$



**2. 光在媒质中走过的光程等于在真空中走过的几何路程**

证明：

$$\Delta t = \frac{l_0}{c} = \frac{l}{v}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

就有

$$l_0 = nl$$



## 2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研复习提纲

## 《光学》考研复习提纲

## 第 1 章 几何光学

复习内容: 全反射定律  
复习内容: 棱镜与色散  
复习内容: 波的几何描述  
复习内容: 惠更斯原理的表述  
复习内容: 惠更斯原理对折射定律的解释

## 第 2 章 波动光学基本原理

复习内容: 波动及其时空双重周期性  
复习内容: 标量波与矢量波  
复习内容: 定态光波  
复习内容: 定态光波波函数中各个物理量的含义  
复习内容: 波函数中初相位的具体形式  
复习内容: 球面波的波函数的具体表达式  
复习内容: 平面波的具体表达式

## 第 3 章 干涉装置 光场的时空相干性

复习内容: 分波前装置的干涉特点  
复习内容: 几种具体干涉装置的条纹特征  
复习内容: 光源宽度对干涉条纹的影响  
复习内容: 楔形薄膜的等厚条纹  
复习内容: 等厚条纹的观察方法及倾角的影响  
复习内容: 光场的时间相干性

## 第 4 章 衍射光栅

复习内容: 光栅及其种类  
复习内容: 实验装置和衍射图样  
复习内容: 多缝夫琅禾费衍射的复振幅和光强分布

复习内容: 缝间干涉因子的特点  
复习内容: 单缝衍射因子的作用  
复习内容: 光栅的分光原理

## 第 5 章 傅里叶变换光学

复习内容: 衍射系统及屏函数  
复习内容: 相因子判断法  
复习内容: 透镜的作用及位相变换函数  
复习内容: 棱镜的位相变换函数  
复习内容: 空间频率的概念  
复习内容: 正弦光栅  
复习内容: 正弦光栅的衍射图样  
复习内容: 正弦光栅的组合  
复习内容: 任意光栅的屏函数及其傅里叶级数展开  
复习内容: 过高频信息产生衰减波

## 第 6 章 全息照相

复习内容: 人眼看见物体的条件  
复习内容: 全息图可以记录物体的全部信息  
复习内容: 衍射释放了物体的全部信息  
复习内容: 普通照相与全息照相的对比  
复习内容: 物光波和参考光波的表达式  
复习内容: 复振幅透过率函数  
复习内容: 物光波的记录  
复习内容: 物光波的衍射再现

## 第 7 章 光在晶体中的传播

复习内容: 双折射现象和基本规律  
复习内容: 波晶片一位相延迟片  
复习内容: 垂直振动的合成  
复习内容: 圆偏振光和椭圆偏振光的获得  
复习内容: 圆偏振光和椭圆偏振光通过检偏器后强度的变化  
复习内容: 圆偏振光和椭圆偏振光的检验  
复习内容: 克尔效应与泡克耳斯效应

复习内容: 单轴晶体会聚偏振光的干涉

复习内容: 旋光晶体中的波面

## 第 8 章 光的吸收、色散和散射

复习内容: 光吸收的线性规律

复习内容: 复数折射率及其意义

复习内容: 光的吸收与波长的关系

复习内容: 色散概念

复习内容: 正常色散

复习内容: 反常色散

## 第 9 章 光的量子性激光

复习内容: 热辐射和光的非热发射

复习内容: 基尔霍夫热辐射定律

复习内容: 斯特藩-玻耳兹曼定律和维恩位移定律

复习内容: 光电效应

复习内容: 康普顿效应

复习内容: 波粒二象性

复习内容: 原子结构经典理论的困难

复习内容: 氢原子光谱中的谱线系

复习内容: 粒子数按能级的统计分布

复习内容: 能级寿命

复习内容: 激活介质中粒子数反转分布的实现

复习内容: 由激活介质决定的辐射线宽

复习内容: 激光的横模

复习内容: 激光的应用

## 2024 年北京大学 835 普通物理(包括力学、电磁学、光学)考研核心题库

## 《电磁学》考研核心题库之简答题精编

1.  $W = q\varphi$  和  $W_{in} = \frac{1}{2} \sum q_i \varphi_i$  中的  $\varphi$  与  $\varphi_i$  的含义是否相同? 为什么两式的形式不一样?

**【答案】**  $\varphi$  与  $\varphi_i$  的含义是不同的,  $\varphi$  是  $q$  所在处电场的电势,  $\varphi_i$  是除  $q_i$  以外其他点电荷 (不包括外电场的源电荷) 在  $q_i$  处的电势。  $W = q\varphi$  是场源与处在场中电荷之间的相互作用势能, 即静电势能。而  $W_{in} = \frac{1}{2} \sum q_i \varphi_i$  是点电荷系的相互作用势能。

2. 将电路中的闸刀闭合时不见跳火, 而当扳断电路时, 常有火花发生, 为什么?

**【答案】** 通路时, 回路电流为  $i = \frac{\varepsilon}{R} (1 - e^{-\frac{R}{L}t})$ ,  $R$  为通路时的总电阻。接口处电压

$$U = \varepsilon - L \frac{di}{dt} = \varepsilon - L \frac{\varepsilon}{R} \cdot \frac{R}{L} e^{-\frac{R}{L}t} = \varepsilon \left( 1 - e^{-\frac{R}{L}t} \right)$$

由于当  $t=0$  通路瞬间,  $U = \varepsilon$ , 由于电压较低, 不发生火花。断路时, 原电路与开关处的气隙组成回路, 回路电流为  $i = \frac{\varepsilon}{R_0} e^{-\frac{R}{L}t}$ ,  $R_0$  为原回路的电阻,  $R$  为考虑气隙电阻后的总电阻, 接口处的电压

$$U = iR = -L \frac{di}{dt} = \frac{R}{R_0} \varepsilon e^{-\frac{R}{L}t}, \text{ 当 } t=0 \text{ 时, } U = \frac{R}{R_0} \varepsilon, \text{ 因为 } R \gg R_0, \text{ 所以 } U \gg \varepsilon, \text{ 可以击穿空气产生火花放电。}$$

3. 下面几种情况能否用安培环路定理来求磁感应强度? 为什么?

**【答案】** (1) 有限长载流直导线产生的磁场; (2) 圆电流产生的磁场; (3) 两无限长载流同轴圆柱体之间的磁场。

只有 (3) 情况适合用安培环路定理来求解磁感应强度。由于应用安培环路定理来求解磁感应强度时, 磁场需要具有严格的对称性, (1) (2) 两种情况的磁场不具有严格的对称性, 因此不适合用安培环路定理来求解磁感应强度。

4. 在回旋加速器中, 电场和磁场各起着什么主要的作用?

**【答案】** 电场加速, 磁场让电荷做圆周运动, 反复补电场加速。

5. 把一铁磁物质制的空腔放在磁场中, 则磁场的磁感应线集中在铁芯内部, 空腔中几乎没有磁场, 这就提供了制造磁屏蔽壳的可能。试用并联磁路的概念说明磁屏蔽的原理。

**【答案】** 将一个铁壳放在外磁场中, 则铁壳的壁与空腔中的空气可以看成是并联的磁路。由于空气的磁导率  $\mu_1$  接近于 1, 而铁壳的磁导率至少有几千, 所以空气的磁阻比铁壳壁的磁阻大得多, 这样一来, 外磁场的磁感应通量的绝大部分将沿着空腔两侧的铁壳壁内“通过”, “进入”空腔内部的磁通量是很小的。

这就可以达到磁屏蔽的目的。

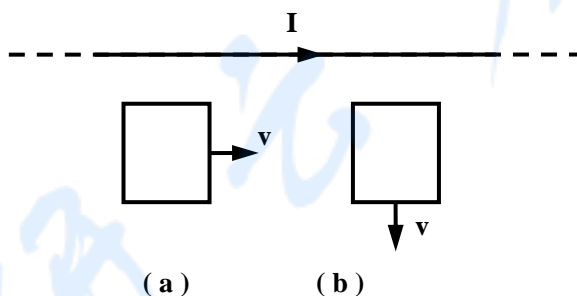
6. 电介质的极化和导体的静电感应，两者的微观过程有何不同？

**【答案】**从微观看，金属中有大量自由电子，在电场的作用下可以在导体内位移，使导体中的电荷重新分布。结果在导体表面出感应电荷。达到静电平衡时感应电荷所产生的电场与外加电场相抵消，导体中的合场强为零。导体中自由电子的宏观移动停止。在介质中，电子与原子核的结合相当紧密。电子处于束缚状态，在电场的作用下，只能作一微观的相对位移或者它们之间连线稍微改变方向。结果出现束缚电荷。束缚电荷所产生的电场只能部分地抵消外场，达到稳定时，电介质内部的电场不为零。

7. 把一恒定不变的电势差加于一导线的两端，使导线中产生一稳恒电流，若突然改变导线的形状（若折屈导线），在此瞬间会发生什么现象？是什么因素保持电流稳恒？

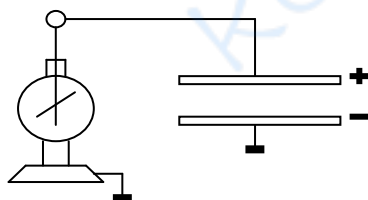
**【答案】**电荷的分布的最终要求是导线内部各点的场强沿着导线的方向，如果导线形状发生变化，原来的电荷分布将不再能保证导线中各点的  $\vec{E}$  仍沿导线方向，于是电荷分布将自动调整，通过一个短暂的不稳定调整过程（ $10^{-19}$  秒左右）使导体内的  $\vec{E}$  与变化后导体的表面平行，电荷分布不发生变化进入新的稳恒状态。

8. 下列各情况的线圈中是否会产生感生电动势？为什么？如果会产生，感生电动势的方向又如何？



**【答案】**（a）不产生，因为穿过线圈的磁通量没有发生变化（b）产生，因为穿过线圈的磁通量发生变化，由楞次定律可判断感生电动势方向为顺时针方向。

9. 如图所示是一种用静电计测量电容器两极板间电压的装置。试问：电容器两极板上的电压越大，静电计的指针的偏转是否也越大，为什么？



**【答案】**静电计可看作一个电容器，与平行板电容器并联，二者极板上的电压相等，当电容一定时，电量与电压成正比，当平行板电容器的电压增大时，静电计构成的电容器上的电压也增大，从而指针和杆子的电量也随之增大，故指针和杆子的排斥力也增大，指针偏转也就越大。

10. 如果要使悬挂在均匀磁场中并在平衡位置左右来回转动的线圈很快停止振动，可将此线圈的两端与一开关相连，只要按下开关（称为阻尼开关），使线圈闭合就能达到此目的，试解释之。

**【答案】**用开关使线圈闭合后，由于线圈左右来回转动，穿过它的磁通量在不断变化，在线圈中产生感生电流，反过来载流闭合线圈在磁场又要受到力矩作用阻碍线圈转动。所以线圈很快停止振动。



11. 为什么要引入电位移矢量  $D$ ?  $E$  与  $D$  哪个更基本些?

【答案】当我们研究有电介质存在的电场时，由于介质受电场影响而极化，出现极化电荷，极化电荷的场反过来改变原来场的分布。空间任一点的场仍是自由电荷和极化电荷共同产生即： $\vec{E} = \vec{E}_f + \vec{E}_p$ 。

因此，要求介质中的  $\vec{E}$ ，必须同时知道自由电荷及极化电荷的分布。而极化电荷的分布取决于介质的形状和极化强度  $\vec{P}$ ，而  $\vec{P} = \chi\epsilon_0\vec{E}$ ，而  $\vec{E}$  正是要要求的电场强度。这样似乎形成计算上的循环，为了克服这一困难，引入辅助量  $\vec{D}$ 。由  $\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} = q_0$  知，只要已知自由电荷，原则上即可求  $\vec{D}$ ，再由  $\vec{D} = \epsilon_0\epsilon_r\vec{E}$  求  $\vec{E}$ 。

故  $\vec{D}$  更基本一些。

## 12. 软磁材料和硬磁材料的磁滞回线各有何特点?

【答案】软磁材料的磁滞回线窄而瘦，矫顽力很小，磁滞损耗低，容易磁化，也容易去磁。硬磁材料矫顽力很高。磁滞回线宽而胖，磁滞损耗很高。剩磁很大。

## 13. 断丝后的白炽灯泡，若设法将灯丝重新上后，通常灯泡总要比原来亮，但寿命一般不长，试解释此现象?

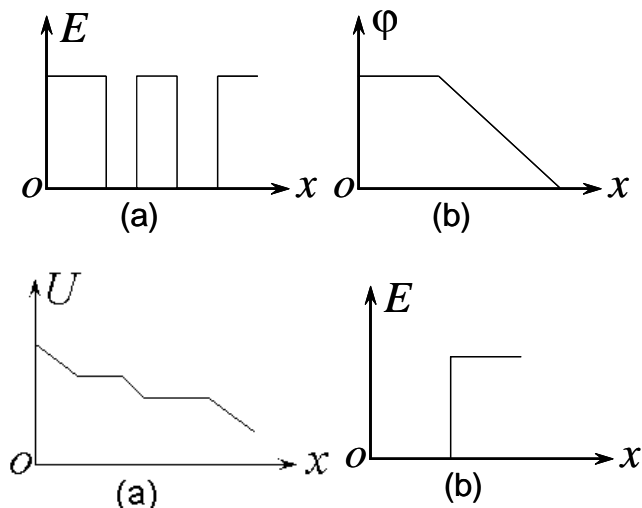
【答案】灯泡丝烧断重新接上后，灯丝的长度  $L$  比原来小些，又根据  $R = \rho \frac{L}{S}$ ， $R$  比原来小些，又因为灯泡上的电压  $U$  不变，由  $P = \frac{U^2}{R}$  知  $R$  减小， $P$  便增大。所以灯泡的实际功率大于额定功率，从而比原来亮些。根据  $P = \frac{Q}{t}$  知，当  $Q$  不变时， $P$  与  $t$  成反比，故  $P$  增大， $t$  减小，灯泡寿命降低。

 14. 试探电流元  $I d\vec{l}$  在磁场中某处沿直角坐标系的  $X$  轴方向放置不受力，把这电流元转到  $+y$  轴方向时受到的力沿  $-Z$  轴方向，此处的磁感应强度设  $\vec{B}$  指向何方?

【答案】由安培定律  $d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$  进行判断，由于电流元  $I d\vec{l}$  在磁场中某处沿  $X$  轴方向放置时， $d\vec{F} = 0$ ，故  $I d\vec{l} \times \vec{B} = 0$  可见  $I d\vec{l}$  所在处  $\vec{B}$  与  $I d\vec{l}$  同向或反向，即  $\vec{B}$  是沿  $X$  轴的正方向或负方向。当把  $I d\vec{l}$  转到  $+y$  轴方向时，已知  $d\vec{F}$  沿  $-Z$  轴方向，故由安培定律，立即判断出  $\vec{B}$  的方向为沿  $+X$  轴方向。

## 15. 已知空间电场的分布如图 (a) 所示，试画出电场的电势分布曲线。已知某电场的电势分布曲线如图 (b) 所示，试画出该电场的电势分布曲线。

【答案】



16. 一金箔制的小球用细线悬挂着。当一带电棒接近小球时，小球被吸引；小球一旦接触带电棒后，又立即被排斥；若再用手接触小球，它又能被带电棒重新吸引，试解释这一现象。

【答案】当电棒接近小球时，小球靠近导体端感应带异号电荷，远端感应出同号电荷，小球所受的吸引力比斥力大，故小球所受合力为吸引力。当小球与导体接触时，导体电荷有部分传给小球，两者带同号电荷，故互相排斥反而分开。当用手接触小球时，小球上的电荷通过人手、人体而传入大地，而后重新感应带电被电棒重新吸引。

17. 洛伦兹力是否可以做功？为什么？安培力是否可以做功？为什么？

【答案】洛伦兹力不可以做功。由于洛伦兹力  $\vec{f} = q\vec{v} \times \vec{B}$ ，洛伦兹力与速度的方向垂直，即与位移的方向垂直，所以根据做功的定义，洛伦兹力不做功。安培力可以做功。由安培力定义  $d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$ ，安培力的方向不一定与速度方向垂直，所以安培力可以做功。

18. 稳恒电流磁场与静电场本质上有哪些不同？

【答案】（1）激发场的源不同，静电场是由静止电荷激发的，而稳恒磁场是由稳恒电流（运动电荷）激发。

（2）电场线起于正电荷（或来自无穷远），终于负电荷（或伸向无穷远），不闭合，静电场是有源场。磁感线是闭合线，无头无尾，磁场是无源场。

（3）由于静电场力作功与路径无关，所以静电场是保守力场，可以引电势的概念。故静电场又称有势场。而磁场力作功与路径有关，所以磁场不是保守场，是涡旋场。

## 2024 年北京大学 835 普通物理 (包括力学、电磁学、光学) 考研题库 [仿真+强化+冲刺]

## 北京大学 835 普通物理之光学考研仿真五套模拟题

## 2024 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析 (一)

## 一、计算题

1. 有两块玻璃薄透镜的两表面均各为凸球面及凹球面, 其曲率半径为  $10\text{cm}$ 。一物点在主轴上距镜  $20\text{cm}$  处, 若物和镜均浸入水中, 分别用作图法和计算法求像点的位置。设玻璃的折射率为  $1.5$ , 水的折射率为  $1.33$ 。

【答案】由薄透镜的物像公式:

$$\frac{n_2}{s'} - \frac{n_1}{s} = \frac{n - n_1}{r_1} + \frac{n_2 - n}{r_2}$$

对两表面均为凸球面的薄透镜:

$$\frac{1.33}{s'} - \frac{1.33}{-20} = \frac{1.5 - 1.33}{10} + \frac{1.33 - 1.5}{-10}$$

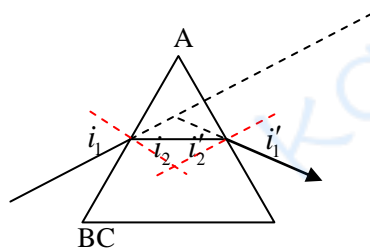
$$s' = -40.9\text{cm}$$

对两表面均为凹球面的薄透镜:

$$\frac{1.33}{s'} - \frac{1.33}{-20} = \frac{1.5 - 1.33}{-10} + \frac{1.33 - 1.5}{10}$$

$$s' = -13.2\text{cm}$$

2. 玻璃棱镜的折射角  $A$  为  $60^\circ$ , 对某一波长的光其折射率  $n$  为  $1.6$ , 计算: (1) 最小偏向角; (2) 此时的入射角; (3) 能使光线从  $A$  角两侧透过棱镜的最小入射角。



【答案】

$$(1) \text{ 由 } \theta = (i_1 - i_2) + (i'_1 - i'_2) = i'_1 + i_1 - (i_2 + i'_2) = i'_1 + i_1 - A$$

当  $i_1 = i'_1$  时偏向角为最小, 即有  $i_2 = i'_2 = \frac{1}{2}A = 30^\circ$

$$\theta = 2i_1 - A$$

$$\sin i_1 = n \sin i_2 = 1.6 \times \frac{1}{2} = 0.8$$

$$i_1 = 53^\circ 08'$$

$$\theta = 2 \times 53^\circ 08' - 60^\circ = 46^\circ 16'$$

$$(2) i_1 = 53^\circ 08'$$

3. 一个折射率为1.53、直径为20cm的玻璃球内有两个小气泡。看上去一个恰好在球心，另一个从最近的方向看去，好像在表面与球心连线的中点，求两气泡的实际位置。

【答案】设气泡  $P_1$  经球面  $\sigma_1$  成像于球心，由球面折射成像公式： $\frac{n'}{s'} - \frac{n}{s} = \frac{n' - n}{r}$

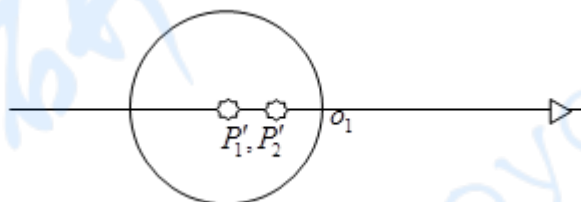
$$\frac{1}{-10} - \frac{1.53}{s_1} = \frac{1 - 1.53}{-10}$$

$s_1 = -10\text{cm}$ ，即气泡  $P_1$  就在球心处

另一个气泡  $P_2$

$$\frac{1}{-5} - \frac{1.53}{s_2} = \frac{1 - 1.53}{-10}$$

$s_2 = -6.05\text{cm}$ ，即气泡  $P_2$  离球心  $10 - 6.05 = 3.95\text{cm}$



4. 波长为  $\lambda$  的点光源经波带片成一个像点，该波带片有100个透明奇数半波带（1, 3, 5, ..., 199）。另外100个不透明偶数半波带。比较用波带片和换上同样焦距和口径的透镜时该像点的强度比  $I : I_0$ 。

【答案】由波带片成像时，像点的强度为：

$$I = (100a)^2$$

由透镜成像时，像点的强度为：

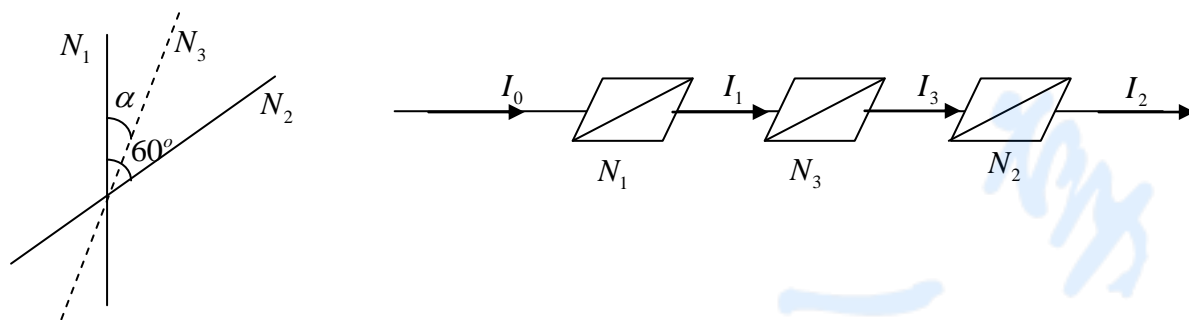
$$I_0 = (200a)^2$$

即

$$\frac{I}{I_0} = \frac{1}{4}$$

5. 两个尼科耳  $N_1$  和  $N_2$  的夹角为  $60^\circ$ ，在它们之间放置另一个尼科耳  $N_3$ ，让平行的自然光通过这个系统。假设各尼科耳对非常光均无吸收，试问  $N_3$  和  $N_1$  的透振方向的夹角为何值时，通过系统的光强最大？设入射光强为  $I_0$ ，求此时所能通过的最大光强。

【答案】



$$I_1 = \frac{1}{2} I_0$$

$$I_3 = I_1 \cos^2 \alpha = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \alpha$$

$$I_2 = I_3 \cos^2 (60^\circ - \alpha) = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \alpha \cdot \cos^2 (60^\circ - \alpha)$$

$$\text{令: } \frac{dI_2}{d\alpha} = 0 \text{ 得: } \tan \alpha = \tan (60^\circ - \alpha)$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$I_2 = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 30^\circ \cdot \cos^2 (60^\circ - 30^\circ) = \frac{9}{32} I_0$$

6. 一个  $5\text{cm}$  高的物体放在球面镜前  $10\text{cm}$  处成  $1\text{cm}$  高的虚像。求 (1) 此镜的曲率半径；(2) 此镜是凸面镜还是凹面镜？

【答案】 (1)  $y = 5\text{cm}, s = -10\text{cm}$

$$y' = 1\text{cm}, \text{ 虚像 } s' > 0$$

由

$$\frac{y'}{y} = -\frac{s'}{s}$$

$$\frac{1}{5} = -\frac{s'}{-10}$$

得:  $s' = 2\text{cm}$

(2) 由公式



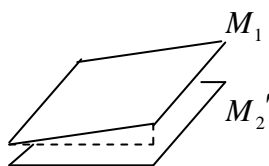
$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{r}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{-10} = \frac{2}{r}$$

$$r = 5\text{cm} \quad (\text{为凸面镜})$$

7. 迈克耳逊干涉仪的平面镜的面积为  $4 \times 4\text{cm}^2$ ，观察到该镜上有 20 个条纹，当入射光的波长为  $589\text{nm}$  时，两镜面之间的夹角为多少？

【答案】



由光垂直入射情况下的等厚干涉的光程差公式： $\delta = 2nh = 2h$

相邻级亮条纹的高度差： $\Delta h = \frac{\lambda}{2}$

由  $M_1$  和  $M_2'$  构成的空气尖劈的两边高度差为：

$$\Delta H = 20 \times \Delta h = 10\lambda$$

$$\alpha = \frac{\Delta H}{4} = \frac{10 \times 589 \times 10^{-7}}{4} = 0.00014725\text{rad} = 30.39''$$

8. 调节一台迈克耳逊干涉仪，使其用波长为  $500\text{nm}$  的扩展光源照明时会出现同心圆环条纹。若要使圆环中心处相继出现 1000 条圆环条纹，则必须将移动一臂多远的距离？若中心是亮的，试计算第一暗环的角半径。（提示：圆环是等倾干涉图样，计算第一暗环角半径时可利用  $\theta \approx \sin \theta, \cos \theta \approx 1 - \frac{1}{2}\theta^2$  的关系。）

【答案】  $\lambda = 500\text{nm}$

出现同心圆环条纹，即干涉为等倾干涉

对中心  $\delta = 2h$

$$2\Delta h = 1000\lambda$$

$$\Delta h = \frac{1}{2} \times 1000 \times 500 \times 10^{-7} = 2.5 \times 10^{-2}\text{cm} = 0.25\text{mm}$$

第一篇、2022 年普通物理考研真题汇编

2022 年南京师范大学 629 普通物理（力学、电磁学）考研专业课真题

### 南京师范大学

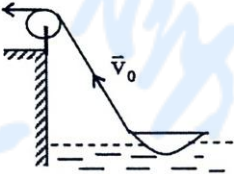
## 2022 年硕士研究生入学考试初试试题 ( B 卷 )

科目代码及名称: 629 普通物理 (力学、电磁学部分) 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答题内容必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回, 否则按考试违纪处理。

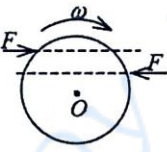
一、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

- 湖中有一小船, 有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮, 拉湖中的船向岸边运动。设该人以匀速率  $v_0$  收绳, 绳不伸长。湖水静止, 则小船的运动是 ( )。  
 (A) 匀加速运动 (B) 匀减速运动  
 (C) 变加速运动 (D) 变减速运动

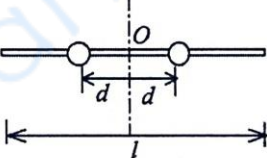


- 一只质量为  $m$  的猴, 原来抓住一根用绳吊在天花板上的质量为  $M$  的直杆, 悬线突然断开, 小猴则沿杆子竖直向上爬以保持它离地面的高度不变, 此时直杆下落的加速度为 ( )。  
 (A)  $g$  (B)  $\frac{m}{M}g$  (C)  $\frac{M+m}{M}g$  (D)  $\frac{M+m}{M-m}g$

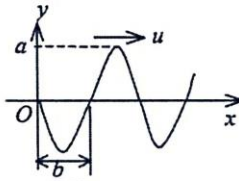
- 一圆盘绕过盘心且与盘面垂直的光滑固定轴  $O$  以角速度  $\omega$  按图示方向转动。若如图所示的情况那样, 将两个大小相等方向相反但不在同一条直线的力  $F$  沿盘面同时作用到圆盘上, 则圆盘的角速度 ( )。  
 (A) 必然增大 (B) 必然减少  
 (C) 不会改变 (D) 如何变化, 不能确定



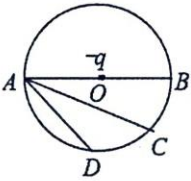
- 一水平刚性轻杆, 质量不计, 杆长  $l=20$  cm, 其上穿有两个小球。初始时, 两小球相对杆中心  $O$  对称放置, 与  $O$  的距离  $d=5$  cm, 二者之间用细线拉紧。现在让细杆绕通过中心  $O$  的竖直固定轴作匀角速度的转动, 转速为  $\omega_0$ , 再烧断细线让两球向杆的两端滑动。不考虑转轴的和空气的摩擦, 当两球都滑至杆端时, 杆的角速度为 ( )。  
 (A)  $2\omega_0$  (B)  $\omega_0$  (C)  $\frac{1}{2}\omega_0$  (D)  $\frac{1}{4}\omega_0$



- 一平面简谐波以速度  $u$  沿  $x$  轴正方向传播, 在  $t=t'$  时波形曲线如图所示。则坐标原点  $O$  的振动方程为 ( )。  
 (A)  $y = a \cos[\frac{u}{b}(t-t') + \frac{\pi}{2}]$  (B)  $y = a \cos[2\pi \frac{u}{b}(t-t') - \frac{\pi}{2}]$   
 (C)  $y = a \cos[\pi \frac{u}{b}(t+t') + \frac{\pi}{2}]$  (D)  $y = a \cos[\pi \frac{u}{b}(t-t') - \frac{\pi}{2}]$



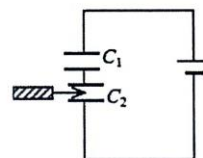
- 点电荷  $-q$  位于圆心  $O$  处,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  为同一圆周上的四点。现将一试验电荷从  $A$  点分别移动到  $B$ 、 $C$ 、 $D$  各点, 则 ( )。  
 (A) 从  $A$  到  $B$ , 电场力作功最大  
 (B) 从  $A$  到  $C$ , 电场力作功最大  
 (C) 从  $A$  到  $D$ , 电场力作功最大  
 (D) 从  $A$  到各点, 电场力作功相等





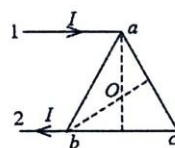
7.  $C_1$  和  $C_2$  两空气电容器串联以后接电源充电。在电源保持联接的情况下，在  $C_2$  中插入一电介质板，则 ( )。

- (A)  $C_1$  储存的电场能量增加， $C_2$  极板上电荷增加
- (B)  $C_1$  储存的电场能量减少， $C_2$  极板上电荷增加
- (C)  $C_1$  储存的电场能量增加， $C_2$  极板上电荷减少
- (D)  $C_1$  储存的电场能量减少， $C_2$  极板上电荷减少



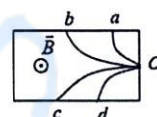
8. 电流由长直导线 1 沿平行  $bc$  边方向经过  $a$  点流入由电阻均匀的导线构成的正三角形线框，由  $b$  点流出，经长直导线 2 沿  $cb$  延长线方向返回电源。已知直导线上的电流为  $I$ ，三角框的每一边长为  $L$ 。若载流导线 1、2 和三角框中的电流在三角框中心  $O$  点产生的磁感强度分别用  $\vec{B}_1$ 、 $\vec{B}_2$  和  $\vec{B}_3$  表示，则  $O$  点的磁感强度大小 ( )。

- (A)  $B = 0$ ，因为  $B_1 = B_2 = B_3 = 0$
- (B)  $B = 0$ ，因为  $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ， $B_3 = 0$
- (C)  $B \neq 0$ ，因为虽然  $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ，但  $B_3 \neq 0$
- (D)  $B \neq 0$ ，因为虽然  $B_3 = 0$ ，但  $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 \neq 0$



9. 图为四个带电粒子在  $O$  点沿相同方向垂直于磁感线射入均匀磁场后的偏转轨迹的照片。磁场方向垂直纸面向外，轨迹所对应的四个粒子的质量相等，电荷大小也相等，则其中动能最大的带负电的粒子的轨迹是 ( )。

- (A)  $Oa$  (B)  $Ob$  (C)  $Oc$  (D)  $Od$



10. 两个相距不太远的平面圆线圈，设其中一线圈的轴线恰通过另一线圈的圆心，怎样可使其互感系数近似为零 ( )？

- (A) 两线圈的轴线互相平行放置 (B) 两线圈并联
- (C) 两线圈的轴线互相垂直放置 (D) 两线圈串联

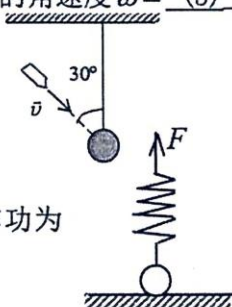
二、填空题 (每小题 3 分，共 30 分)

1. 一质量为  $2 \text{ kg}$  的质点，在  $xy$  平面上运动，受到外力  $\vec{F} = 4\vec{i} - 24t^2\vec{j}$  (SI) 的作用， $t = 0$  时，它的初速度为  $\vec{v}_0 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  (SI)，则  $t = 1 \text{ s}$  时，质点受到的法向力  $\vec{F}_n =$  (1)。

2. 将质量为  $0.2 \text{ kg}$  的物体，系于劲度系数  $k=20 \text{ N/m}$  的竖直悬挂的弹簧的下端。假定在弹簧不变形的位置将物体由静止释放，然后物体作简谐振动，则振动方程  $y=$  (2)。(设物体的平衡位置为坐标原点，竖直向下为  $y$  轴， $g=10 \text{ m/s}^2$ )

3. 质量为  $m$  的小孩站在半径为  $R$  的圆形水平平台边缘上。平台可以绕通过其中心的竖直光滑固定轴自由转动，转动惯量为  $J$ 。平台和小孩开始时均静止。当小孩突然以相对于平台边缘为  $v$  的速率在台边缘沿逆时针转向走动时，则此平台相对地面旋转的角速度  $\omega=$  (3)。

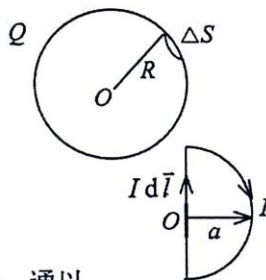
4. 质量为  $20 \text{ g}$  的子弹，以  $400 \text{ m/s}$  的速率沿图示方向射入一原来静止的质量为  $980 \text{ g}$  的摆球中，摆线长度不可伸缩。子弹射入后开始与摆球一起运动的速率为 (4)。



5. 今有一劲度系数为  $k$  的轻弹簧，竖直放置，下端悬一质量为  $m$  的小球，开始时使弹簧为原长而小球恰好与地接触，今将弹簧上端缓慢地提起，直到小球刚能脱离地面为止，在此过程中外力做功为 (5)。



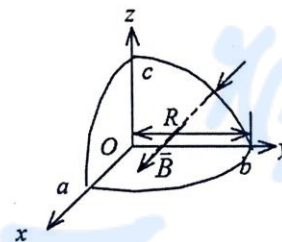
6. 真空中一半径为  $R$  的均匀带电球面带有电荷  $Q(Q>0)$ 。今在球面上挖去非常小块面积  $\Delta S$  (连同电荷), 假设不影响其他处原来的电荷分布, 则挖去  $\Delta S$  后, 球心处电场强度的大小  $E = \underline{(6)}$ 。



7. 在真空中有一半圆形闭合线圈, 半径为  $a$ , 流过稳恒电流  $I$ , 则圆心  $O$  处的电流元  $I d\vec{l}$  所受的安培力  $d\vec{F}$  的大小为  $\underline{(7)}$ 。

8. 有两个长度相同, 匝数相同, 截面积不同的长直螺线管, 通以相同大小的电流。现在将小螺线管完全放入大螺线管里 (两者轴线重合), 且使两者产生的磁场方向一致, 则小螺线管内的磁能密度是原来的  $\underline{(8)}$  倍。(忽略边缘效应)

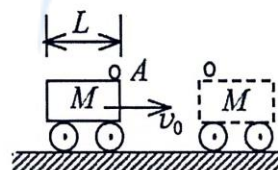
9. 一段导线被弯成圆心在  $O$  点、半径为  $R$  的三段圆弧  $ab$ 、 $bc$ 、 $ca$ , 它们构成了一个闭合回路,  $ab$  位于  $xOy$  平面内,  $bc$  和  $ca$  分别位于另两个坐标面中 (如图)。均匀磁场  $\vec{B}$  沿  $x$  轴正方向穿过  $yOz$  平面。设磁感强度随时间的变化率为  $K(K>0)$ , 则圆弧  $bc$  中感应电流的方向是  $\underline{(9)}$ 。(填“从‘哪’到‘哪’”)



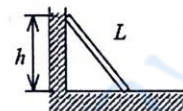
10. 一无铁芯的长直螺线管, 在保持其半径和总匝数不变的情况下, 把螺线管拉长一些, 则它的自感系数将  $\underline{(10)}$ 。(填“增大”、“减小”或“不变”)

三、计算题 (每小题 15 分, 共 90 分)

1. 一辆质量为  $M$  的平顶小车在光滑水平轨道上作直线运动, 速度为  $v_0$ 。这时在车顶的前部边缘  $A$  处轻轻放上一质量为  $m$  的小物体, 物体相对地面的速度为零。设物体与车顶之间的摩擦系数为  $\mu$ , 为使物体不致于从顶上滑出去, 问车顶的长度  $L$  最短应为多少?



2. 长为  $L$  的梯子斜靠在光滑的墙上高为  $h$  的地方, 梯子和地面间的静摩擦系数为  $\mu$ , 若梯子的重量忽略, 试问人爬到离地面多高的地方, 梯子就会滑倒下来?

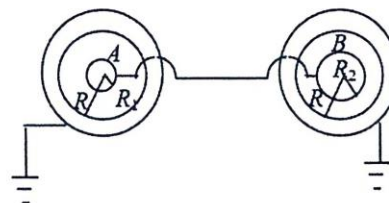


3. 由振动频率为  $400\text{ Hz}$  的音叉在两端固定拉紧的弦线上建立驻波。这个驻波共有三个波腹, 其振幅为  $0.30\text{ cm}$ 。波在弦上的速度为  $320\text{ m/s}$ 。

- (1) 求此弦线的长度。
- (2) 若以弦线中点为坐标原点, 该点初始时位于正方向最大位移处, 写出弦线上驻波的表达式。

4. 两导体球  $A$ 、 $B$  相距很远。半径分别为  $R_1 = 0.5\text{ m}$ ,  $R_2 = 1.0\text{ m}$ , 中间以导线连接, 两球外分别包以内半径为  $R = 1.2\text{ m}$  的同心导体球壳 (与导线绝缘) 并接地, 导体间的介质均为空气。已知: 空气的击穿场强为  $3 \times 10^6\text{ V/m}$ , 今使  $A$ 、 $B$  两球所带电荷逐渐增加, 计算:

- (1) 此系统何处首先被击穿? 这里场强为何值?
  - (2) 击穿时两球所带的总电荷  $Q$  为多少?
- (设导线本身不带电, 且对电场无影响。真空介电常量为  $\epsilon_0$ )

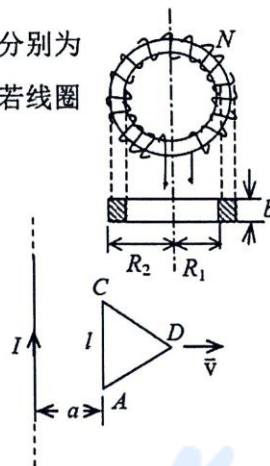


5. 横截面为正方形（边长为  $b$ ）的环形螺线管，圆环内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$ ，芯子材料的磁导率为  $\mu$ ，导线总匝数为  $N$ ，绕得很密，若线圈通电流  $I$ ，求

(1) 芯子中的  $B$  值和芯子截面的磁通量。

(2) 在  $r < R_1$  和  $r > R_2$  处的  $B$  值。

6. 在纸面所在的平面内有一载有电流  $I$  的无限长直导线，其旁另有一边长为  $l$  的等边三角形线圈  $ACD$ 。该线圈的  $AC$  边与长直导线距离最近且相互平行。今使线圈  $ACD$  在纸面内以匀速  $\vec{v}$  远离长直导线运动，且  $\vec{v}$  与长直导线相垂直。求当线圈  $AC$  边与长直导线相距  $a$  时，线圈  $ACD$  内的动生电动势  $\epsilon_i$ 。



以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥ 368.00元**

卖家联系方式： 客服电话： 17165966596（同微信）

微信扫码加卖家好友：

### 考研云分享-精品资料库

真题汇编 | 考研笔记 | 模拟题库



长按二维码加Q仔6号微信  
有疑问直接私聊我

### 考研云分享-官方网站

免费真题 | 免费笔记 | 全科资源



长按二维码跳转至官网  
还有更多内容和服务访问查看