

**1980——1985全国招考研究生
物理学试题选解**

吴为平 颜家壬编

湖南科学技术出版社

1980—1985全国招考研究生
物理学试题选解

吴为平 顾家壬编

责任编辑：曾平安

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

*

1986年2月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：21.125 字数：488,000

印数：1—8,800

统一书号：13204·123 定价：3.35元

征订期号：湖南新书目 85—11(27)

前 言

本书是在《1978—1983 全国招考研究生物理试题选解》(1983年版)的基础上修订再版的。试题选自1980—1985年全国近八十所高等院校和科研单位的硕士研究生入学试题。为了使读者能从试题的角度,初步了解目前国内对报考研究生人员掌握物理知识的要求,选题以近三年来的试题为主,适当增加试题的类型。同时选解了五套较有代表性的综合考试(物理类)试题,力求能较全面地反映课程的各部分内容。

全书分为:综合试题、力学、分子物理学和热力学、电磁学、振动与波、光学和近代物理,共七部分。内容以普通物理为主,也涉及理论物理。解答注意了基本概念、基本物理规律和基本解题方法的分析与训练。该书既可供报考研究生人员复习普通物理时参考;也可供理工科大专院校、电视大学、职工大学、高等函授的师生和自学人员参考。

不少读者和同行,对我们的编写工作给予了热情的支持和帮助,他们的宝贵意见和建议,我们尽量反映在这次再版之中,并在此致以衷心的感谢!我们的工作曾得到周川汇、方显承、何志江、胡绍煌、龙罗明、刘振威等同志的鼓励和帮助,也在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免有误，解答仅供参考，错漏之处敬请批评指正。

编 者

一九八五年四月

目 录

第一章	综合考试试题·····	(1)
第二章	力学·····	(89)
第三章	分子物理学与热力学·····	(199)
第四章	电磁学·····	(279)
第五章	振动与波·····	(408)
第六章	光学·····	(462)
第七章	近代物理学·····	(572)

· 第一章

综合考试试题

I 教育部直属综合大学1984年招收攻读硕士学位研究生入学考试综合考试题 (物理类)

本试题分两部分

第一部分40条选择题, 每题给出5种答案, 考生选择其中被认为正确的或最佳的一种答案。答对一题得1分; 答错了得零分。

第二部分30条填充题, 答对一题得2分。

一 选择题

1. 从静止开始, 以恒定功率直线行驶的车辆, 它所走过的路程 S 与时间 t 的关系是 (忽略所有阻力)

- (A) $S \propto \sqrt{t}$; (B) $S \propto t$; (C) $S \propto \sqrt{t^3}$
(D) $S \propto t^2$; (E) $\ln S \propto t$.

答 [(C)]

2. 以一定速度入射的粒子1与相同质量的静止靶粒子2碰撞。设碰撞后它们的散射角分别为 θ_1 与 θ_2 。按牛顿力学, θ_1 和 θ_2 应满足的关系为

$$(A) \theta_1 + \theta_2 < \frac{\pi}{2}; \quad (B) \theta_1 + \theta_2 = \frac{\pi}{2}; \quad (C) \theta_1 + \theta_2 > \frac{\pi}{2};$$

$$(D) \theta_1 = \theta_2 \quad (E) \text{无以上限制}$$

答 [(B)]

3. 半径相同、质量相同的一实心球和一空心球，同时从静止开始，自一适当倾角的斜面顶上无滑动地滚下。则：(A) 实心球先达到斜面底部；(B) 空心球先达到斜面底部；(C) 两球同时达到斜面底部；(D) 哪一个先达到底部决定于半径大小；(E) 哪一个先达到底部决定于质量大小。

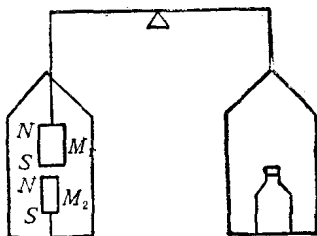
答 [(A)]

4. 下列哪一种力场必定是保守力场：(A) 只依赖于空间位置的力场 $\mathbf{F} = \mathbf{F}(\mathbf{r})$ ；(B) 有心力场 $\mathbf{F} = f(\mathbf{r}) \frac{\mathbf{r}}{r}$ ；(C) 平行力场 $\mathbf{F} = f(\mathbf{r}) \mathbf{a}$ ；(D) 散度为0的力场 $\nabla \cdot \mathbf{F} = 0$ ；(E) 以上都不一定是保守力场。

答 [(B)]

5. 天平左盘上下分别用细绳正悬和倒悬着两根互相吸引着的条形磁铁 M_1 和 M_2 ，右盘置砝码使天平正好平衡。设左盘下方细绳突然断掉， M_2 被吸向 M_1 ，在此过程中天平倾斜的方向应是

- (A) 向左倾斜；
- (B) 向右倾斜；
- (C) 保持平衡；
- (D) 取决于 M_2 的运动速度；



(E) 取决于 M_1 和 M_2 的距离。

答 [(A)]

6. 一水平圆盘可绕固定的铅直中心轴转动，盘上站着一个人，初始时整个系统处于静止状态。当此人在盘上随意走动时，此系统 (A) 动量守恒；(B) 机械能守恒；(C) 对中心轴的角动量守恒；(D) 动量、机械能和角动量都守恒；(E) 动量、机械能和角动量都不守恒。

答 [(C)]

7. 对于一般的固定起点和固定终点，具有最速下落性质的曲线是 (A) 正弦曲线；(B) 椭圆；(C) 抛物线；(D) 悬链线；(E) 旋轮线。

答 [(E)]

8. 若一粒子的动能是 T ，动量是 P ，则其静止能量是 (A) $m_0 C^2 = (P^2 C^2 + T^2)/2T$ ；(B) $m_0 C^2 = (PC - T)^2/2T$ ；(C) $m_0 C^2 = (P^2 C^2 - T^2)/2T$ ；(D) $m_0 C^2 = \sqrt{T^2 - P^2 C^2}$ ；(E) $m_0 C^2 = \sqrt{T^2 + P^2 C^2}$ 。

答 [(C)]

9. 如某物质凝固时体积变大，则它的熔点随外压强之增加而 (A) 降低；(B) 升高；(C) 不变；(D) 不能确定；(E) 根据其质量确定。

答 [(A)]

10. 考虑绝对温度为 T 的立方空腔内的黑体辐射。若将

空腔的边长放大一倍，而空腔的辐射温度减半，则其辐射能与原有辐射能之比为 (A) 4; (B) 2; (C) 1; (D) $\frac{1}{2}$;

(E) $\frac{1}{4}$

答 [(E)]

11. 有二容器，一盛氢气，一盛氧气。若此两种气体之方均根速率相等，则 (A) 它们的压强相同; (B) 它们的密度相同; (C) 它们的温度相同; (D) 氢气的温度比氧气高; (E) 氧气的温度比氢气高。

答 [(E)]

12. 在理想气体中，声速 v 与绝对温度的关系为 (A) $v \propto T^2$;
(B) $v \propto T$; (C) $v \propto T^{\frac{1}{2}}$; (D) $v \propto T^{\frac{4}{3}}$; (E) $v \propto T^{\frac{1}{4}}$.

答 [(C)]

13. 根据经典的能量均分定理，在适当的正交坐标系中，每个自由度的平均能量为 (A) KT ; (B) $\frac{1}{3}KT$; (C) $\frac{3}{2}KT$;
(D) $\frac{1}{2}KT$; (E) $\frac{1}{4}KT$.

答 [(D)]

14. 设理想气体在刚性绝热容器中作真空自由膨胀，经此膨胀后气体 (A) 内能增加; (B) 压强增加; (C) 熵改变; (D) 温度变化; (E) 内能减少。

答 [(C)]

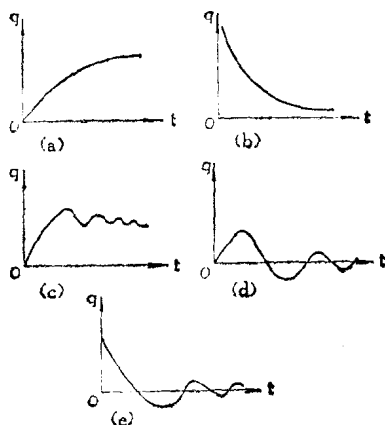
15. 在密立根油滴实验中, 油滴下落的收尾速度与空气的粘滞度成反比。若空气温度升高, 油滴的收尾速度将 (A) 增加; (B) 减少; (C) 不变; (D) 无规则变化; (E) 急剧增加。

答 [(A)]

16. 一细长载流直导线通过电流 I , 导线上还带有线密度为 λ 的净电荷。一带电粒子在距此导线 r 处平行于导线以速度 u 作直线运动。设 $u \ll C$ 及粒子只受电磁力作用, 则当导线内电流变为 $I/2$ 时, 在下述哪一种情况下粒子仍按原方向作直线运动。(A) 使导线上净电荷密度增大一倍; (B) 将粒子电荷加倍; (C) 同时采用 (A) (B) 两项措施; (D) 加上平行于导线的外加磁场; (E) 将粒子速率加倍

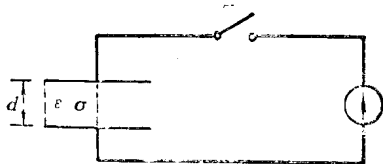
答 [(E)]

17. 有一个欠阻尼的 $R-L-C$ 串联电路, 电容器在开始时刻未充电。当此电路与直流电源接通后, 则在暂态过程中电容器极板上电量 q 与时间 t 的关系, 应以下列五个图中哪一个图表示?



答 [图C]

18. 如图, 电路中电源为恒流源, 平行板电容器的极板总面积为 A ; 极板间隔为 d , 极板之间一半空间为真空; 另一半空间充满了电导率为 σ 、绝对介电常数为 ε 的均匀介质。设边缘效应可忽略, 则此电路之时间常数为

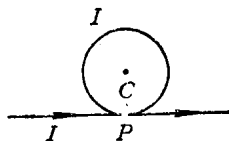


- (A) $(2\varepsilon + \varepsilon_0)/\sigma$; (B) $(\varepsilon + \varepsilon_0)/\sigma$
 (C) $(\varepsilon + 2\varepsilon_0)/\sigma$; (D) $(\varepsilon + \varepsilon_0)/2\sigma$; (E) ∞

答 [(B)]

19. 如图, 导电回路为一在 P 处弯成以 C 为心, 半径为 R 的圆周的无限长直导线。通过的电流强度为 I , 则 C 点处的磁感应强度 B 等于 (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$; (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$; (C) 0;

- (D) $\frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 - \frac{1}{\pi}\right)$; (E) $\frac{\mu_0 I}{4R} \left(1 + \frac{1}{\pi}\right)$



答 [(D)]

20. 用冲击法测螺线管磁感应强度, 若激磁电流为 0.3 安培, 问下列五种电源中选哪种合适? (A) 1号电池; (B) 纽扣电池; (C) 直流稳压电源 (9 伏, 0.5 安); (D) 汽车蓄电池; (E) 22.5 伏层迭电池。

答 [(C)]

21. 附图是一个放大器的等效电路。 μ 为器件的电压放大系数； g_m 是器件跨导； r_p 是器件内阻，则它的电压增益为 (A)

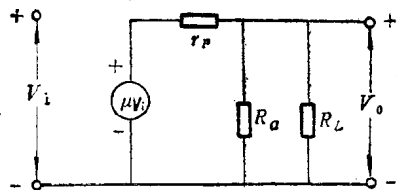
— $g_m \left(\frac{1}{r_p} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_L} \right)^{-1}$; (B) — $\mu \left(\frac{1}{r_p} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_L} \right)^{-1}$;

(C) — $g_m \left(\frac{1}{r_p} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_L} \right)$;

(D) — $\mu \left(\frac{1}{r_p} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_L} \right)$

(E) $g_m \left(\frac{1}{r_p} + \frac{1}{R_a} + \frac{1}{R_L} \right)^{-1}$

答 [(A)]



22. 在给定温度下顺磁样品的磁化强度 M 与磁感应强度 B 的关系如图所示。当 B 较

大时此曲线“变平”，这种

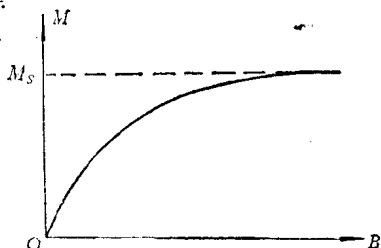
现象的原因是由于 (A)

样品中有杂质；(B) 热效

应；(C) 滞后效应；(D)

饱和效应；(E) 抗磁性。

答 [(D)]



23. 如图所示，有一个矩形薄片的样品，沿 x 轴方向通以

电流 I ，在 z 轴方向加一均

匀磁场 B 。由实验测得样

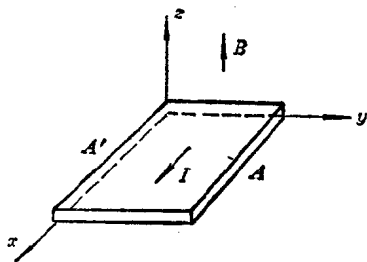
品在 y 方向两侧的电势差

$U_A - U_{A'} = U_{AA'} > 0$ ，则

此样品为 (A)、 P 型半导体；

(B) n 型半导体；

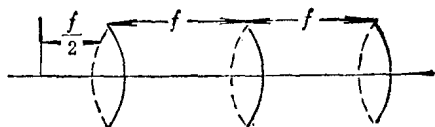
(C) 金属良导体；(D)



无法判断导体的类型，(E) 绝缘体。

答 [(B)]

24. 三个焦距均为 f 的相同凸透镜如图安排。在左边透镜外距透镜 $f/2$ 处有一物，则像的放大倍数为：

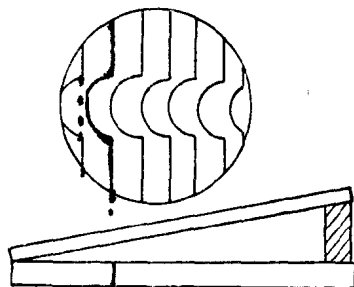


(A) +3; (B) +2; (C) +1; (D) -1; (E) -3

答 [(D)]

25. 用臂尖干涉仪检验工件的表面。

波长为 λ 的单色光垂直入射时，观测到干涉条纹如图，图中每一条纹弯曲部分的顶点恰好与左边相邻条纹的直线部分的连线相切，由图可知工件表面



点恰好与左边相邻条纹的直线部分的连线相切，由图可知工件表面 (A) 有一凹槽，深为 $\lambda/4$ ；(B) 有一凹槽，深为 λ ；(C) 有一凹槽，深为 $\lambda/2$ ；(D) 有一凸起的埂，高为 $\lambda/2$ ；(E) 有一凸起的埂，高为 $\lambda/4$ 。

答 [(C)]

26. 用 5 米直径望远镜从地球上观测火星，正好能分辨火星上的两个物体。设地球到火星的距离为 8.0×10^7 公里，光的波长为 550 毫微米。在理想条件下可推论出火星上这两物体距离最接近于 (A) 88 千米；(B) 11 千米；(C) 1.1×10^4 千米；(D) 880 千米；(E) 22 千米。

答 [(B)]

27. 为了使激光器工作, 在其工作物质中, 下列哪一个条件是必要的。(A) 出现光子的相消干涉; (B) 光子几乎是线偏振的; (C) 衍射效应可忽略; (D) 折射率大于 1.5; (E) 高低能级粒子数反转。

答 [(E)]

28. 康普顿效应指出: (A) 电子可以穿透原子核; (B) X 射线可以与电子相互作用; (C) 中子的净电荷为零; (D) 氢离子是一个质子; (E) 质子有自旋磁场。

答 [(B)]

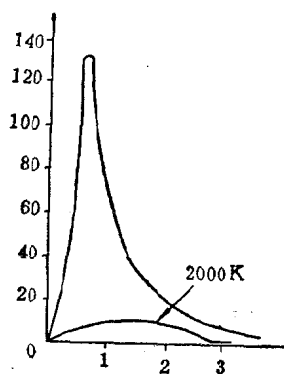
29. 圆偏振光垂直通过一块四分之一波片后, 出射光就成为 (A) 圆偏振光; (B) 椭圆偏振光; (C) 部分偏振光; (D) 线偏振光; (E) 自然光。

答 [(D)]

30. 图示黑体辐射的光谱辐射本领 R_λ 与波长 λ 的关系。若已标出温度的曲线相应于 2000K, 则未标出温度的曲线所对应的温度最接近于

- (A) 4000K; (B) 8000K;
(C) 1200K; (D) 6000K;
(E) 400K.

答 [(A)]



$$\left[\text{因为 } T_2 = \frac{\lambda_{m1}}{\lambda_{m2}} T_1 = \frac{1.6}{0.8} \times 2000 = 4000(\text{K}). \right]$$

31. 固体物理中的声子是描写：(A) 在固体中传播的声波；(B) 晶体点阵的振动；(C) 电声器件的能量转换；(D) 金属内部电子的运动；(E) 双原子分子的振动激发。

答 [(B)]

32. 下列几种性质哪一种是核力所不具有的？(A) 中心力；(B) 短程力；(C) 饱和性；(D) 宇称守恒；(E) 电荷无关性。

答 [(A)]

33. 下列哪一粒子最容易穿过厚层物质？(A) α 粒子；(B) 中子；(C) 光子；(D) 电子；(E) 中微子。

答 [(E)]

34. 原子中某电子能级由于电子的总角动量和核的角动量之间的超精细相互作用，使此能级产生三重分裂，由此可知原子核的角动量量子数 I 为：(A) $\frac{1}{2}$ ；(B) 1；(C) $\frac{3}{2}$ ；

(D) 2；(E) $\frac{5}{2}$ 。

答 [(B)]

35. 中性 k 介子可以衰变为两个中性 π 介子，后者的自旋为零。此 k 介子自旋的可能取值范围是 (A) 1, 3, 5, …… (B)

0, 2, 4, …… (C) 0, 1, 2, …… (D) $\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \dots$

(E) 无以上限制。

答 [(C)]

36. 泡里不相容原理指出, 对于全同粒子, (A) 具有整数自旋的诸粒子不能存于同一态; (B) 具有半整数自旋的诸粒子不能存于同一态; (C) 具有半整数自旋的诸粒子能存于同一态; (D) 具有整数自旋的诸粒子能存于同一态; (E) 以上四种情况都不成立。

答 [(B)]

37. 一种复合粒子由 r 个费米子和 b 个玻色子组成, 这种复合粒子在什么情况下是玻色子? (A) r 是偶数; (B) r 是奇数; (C) b 是偶数; (D) b 是奇数; (E) 要视内部的轨道角动量而定

答 [(A)]

38. 下列过程中哪一个是可能发生的?

(A) $\mu^+ \longrightarrow \pi^+ + \nu_\mu$; (B) $p \longrightarrow \pi^+ + e^+ + e^-$;

(C) $\mu^- \longrightarrow e^- + \bar{\nu}_e$; (D) $p + \mu^- \longrightarrow n + \nu_\mu$;

(E) $p + \mu^- \longrightarrow e^- + n$

答 [(D)]

39. 在下列各物理常数中, 哪一个是错误的? (A) 电子电荷 $e = 1.602 \times 10^{-19}$ 库仑; (B) 普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-34}$ 焦耳·秒; (C) 阿佛加德罗常数 $N_0 = 6.022 \times 10^{23}$ 摩尔 $^{-1}$;

(D) 电子静质量 $m_e = 9.110 \times 10^{-31}$ 千克; (E) 玻耳兹曼常数 $k = 1.381 \times 10^{-19}$ 焦耳·开⁻¹。

答 [(E)]

40. 使快中子减速的最有效方法是: (A) 使快中子同重核作弹性碰撞; (B) 使快中子通过含氢丰富的介质; (C) 通过含铅物质; (D) 通过狭缝衍射; (E) 使中子通过负的电位梯度。

答 [(B)]

二. 填充题

1. 两个人水平地抬着一根重 w 的均匀棒的两端。当其中一人突然倒下的瞬间, 另一人感到作用于他的力为: _____。

答 $\frac{1}{4}w$ 。

2. 设人造卫星的轨道是在地球赤道平面上的圆周, 卫星相对于地面是静止的。写出此卫星离地面高度的表达式 _____。
(给定地球半径 R 和地球自转角速度 ω)

答 $\sqrt[3]{\frac{R^2 g}{\omega^2}} - R$ 。

3. 一维谐振子的拉格朗日函数是 _____。

答 $\frac{1}{2}m\dot{x}^2 - \frac{1}{2}kx^2$ 。

4. 质量为 m 和 $3m$ 的两个物体, 分别固定在弹性常数为 k 的弹簧两端。这一系统的振动周期是 _____。(忽略弹簧质量)。