

物理综合试题汇编

八四年碩士研究生入学试题

安 徽 大 學

一九八四年十月

前 言

从一九八四年开始，国内硕士研究生入学考试，增加了综合考试。不少考生对物理综合考试的范围、内容和要求，不甚了解。我们选编了北京大学、复旦大学、南京大学、清华大学、北京师范大学以及中国科学院物理所、理论所等近二十个单位八四年硕士研究生入学考试中物理综合考试题。书末还附录了美国纽约州立大学布法罗分校的研究生入学试题。

本书编辑时，照顾到了报考理科、工科、师范等不同类型的硕士研究生的需要。读者读后将为你提供必要的信息，带来收获。对于高校有关的教师，也是一本有用的参考书。

编者 一九八四年十一月

目 录

北京大学、复旦大学、南京大学、中国科学院物理所 和理论物理所.....	(1)
中国科学技术大学.....	(21)
中国科学技术大学(地球物理综合题).....	(39)
清华大学.....	(49)
北京师范大学.....	(62)
厦门大学.....	(82)
华东师范大学.....	(101)
哈尔滨工业大学.....	(115)
西北大学.....	(119)
上海交大.....	(132)
成都电讯工程学院.....	(148)
西北电讯工程学院.....	(159)
江西师范大学.....	(161)
北京钢铁学院.....	(164)
中国科学院固体物理研究所.....	(172)
附录:	

纽约州立大学布法罗分校物理系研究生入学考试...(174)

一九八〇年元月

一九八四年硕士研究生入 学物理综合试题汇编

北京大学、复旦大学、南京大学、中国
科学院物理所和理论物理所

答题注意事项

1. 全部为九十题，满分100分，各题分数平均分配。
2. 每题有四个可供选择的答案，其中必有一个，且仅有一个正确答案。

3. 请在正确答案下划一横线。要清晰、明确，每题划两个以上答案，或横线跨越两答案者，该题按答错处理。

1. 一年之中，白天、黑夜的长短是周期性地变化的，这种变化：

- (1) 立夏和立冬时变化最快 (2) 立春和立秋时变化最快
(3) 夏至和冬至时变化最快 (4) 春分和秋分时变化最快

2. 物体从高度 h 处开始自由下落，着地后被地面反弹向上，设反弹后的速度是着地速度的80%，则反弹后可以升高到：

- (1) $0.96h$ (2) $0.80h$ (3) $0.75h$ (4) $0.64h$

3. 一均匀圆环，质量为 M ，内半径为 a ，外半径为 b ，圆环绕中心轴的转动惯量是：

(1) $\frac{1}{2}M(b^2 - a^2)$ (2) $\frac{1}{2}M(b^2 + a^2)$

(3) $\frac{1}{2}M(b - a)^2$ (4) $\frac{1}{2}M \left(\frac{b^4 - a^4}{b^2} \right)$

4. 质量为 m ，半径为 R 的圆柱体，在倾角 θ 的斜面上无滑动地滚下 s 距离，则摩擦力所作的功是：（ μ 是滑动摩擦系数）

(1) $-mg\cos\theta \cdot \mu s$ (2) 0

(3) $-mg\sin\theta \cdot \mu s$ (4) $-mg\sin\theta \cdot s$

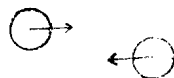
5. 两相同的小球，原在光滑的水平桌面上平动，当两小球互相碰撞后（作非对心碰撞）两球都做顺时针旋转。此两小球组成的系统在碰撞前后：

(1) 动量守恒，角动量不守恒

(2) 动量不守恒，角动量守恒

(3) 动量不守恒，角动量不守恒

(4) 动量守恒，角动量守恒



6. 在玻璃管的两端，各有一半径不同的肥皂泡，当打开管子的活塞时：

(1) 每一肥皂泡都变大； (2) 每一肥皂泡都变小；

(3) 大的变小，小的变大； (4) 大的变大，小的变小。

7. 用量程为50mA的1.5级的电表，测量约为25mA的电流时，电表的最大可能误差是：(1) $\pm 1.5\text{mA}$ (2) $\pm 0.75\text{mA}$

(3) $\pm 0.38\text{mA}$ (4) $\pm 7.5\text{mA}$

8. 运用有效数字运算法则，进行下式计算：

$$\frac{32.0}{0.200} - 150.0 = ?$$

结果是：(1) 10.0 (2) 1×10 (3) 10 (4) 10.00

9. 用测高仪测毛细管液面上升高度；当测高仪的支柱没有调到铅垂位置时，对测量结果的影响是：

(1) 增加了偶然误差； (2) 增加了系统误差，使结果偏大； (3) 增加了系统误差，使结果偏小； (4) 对测量结果没有影响。

10. 在氢光谱实验中，以铁光谱作为标准来测量氢巴尔末系各条谱线的波长，实验时需拍摄几组不同曝光时间的氢和铁的光谱，这是由于：

(1) 氢巴尔末系的波长范围太宽； (2) 各条谱线的强度相差较大； (3) 氢光谱的强度太弱； (4) 铁光谱的谱线太宽。

11. 从实验上判断载流子带正电荷和负电荷的根据是：

(1) 电阻温度系数的符号； (2) 霍尔系数随温度增加或减少； (3) 电阻随磁场增加或减少； (4) 霍尔系数的符号。

12. 一个小物体在凸面镜焦点左边4cm处，此凸面镜的曲率半径为12cm，则小物体的像为：

(1) 放大的正像； (2) 缩小的正像；
(3) 放大的倒像； (4) 缩小的倒像。

13. 一理想气体，体积为 v ，压强为 p ，温度为 T ，每个分子的质量为 m ，该理想气体的分子数为：

(1) pv/m (2) pv/kT (3) kT/v (4) pv/mkT

14. 设 $\bar{v}$ 代表气体分子运动的平均速率， v_p 代表气体分子运动的最可几速率， v_{rms} 代表气体分子的方均根速率，处于平衡状态下的气体，它们之间的关系为：

(1) $v_{rms} = \bar{v} = v_p$ (2) $\bar{v} = v_p > v_{rms}$

(3) $v_p < \bar{v} < v_{rms}$ (4) $v_p > \bar{v} > v_{rms}$

15. 理想热机的热源温度为 527°C ，如果效率为40%，则冷源的温度约为：

- (1) 207°C (2) 316°C (3) 484°C (4) 211°C

16. 当温度逐渐升高，使铁磁体超过居里点 T_c ，转变为顺磁体：

(1) 磁化强度发生不连续跳变； (2) 体积发生不连续跳变； (3) 比热发生不连续跳变； (4) 熵发生不连续跳变。

17. 一容器存有气体，其平均自由程为 λ 。当绝对温度降至原来一半，但体积不变，分子作用球大小不变，此时平均自由程为：(1) $\sqrt{2}\lambda$ 。 (2) 2λ 。 (3) λ 。

(4) $\frac{1}{\sqrt{2}}\lambda$ 。

18. 粒子在一维格子上随机行走，每经过时间 T ，以相等的概率向左走一格，或向右走一格，或仍留在原格点不动，从A点出发，经过 $4T$ 时间，在A点右边三格处B点出现的概率是：

- (1) $\frac{4}{3^3}$ (2) $\frac{4}{3^2}$ (3) $\frac{4!}{3^4}$ (4) 以上三式都不对

19. 左室为真空，右室为理想气体，打开活塞连通两室：

- (1) 熵增加，温度降低 (2) 熵不变，温度不变；
(3) 熵减少，温度不变 (4) 以上三者都不对。

20. 用同一支游标尺测量圆柱体的直径 D 和长度 L ，求得圆柱体的体积 $V = \frac{\pi}{4} LD^2$ L 约为9cm， D 约为3cm，

L 及 D 的测量误差对所求的体积误差的贡献是：

- (1) L 的误差贡献最大； (2) D 的误差贡献最大；

(3)L和D的测量误差对体积误差的贡献基本相同;

(4)不能判断。

21.一金属线长为L,横截面为S,其杨氏模量为 γ ,倔强系数K应为:

(1) $\gamma S/L$ (2) $S/\gamma L$ (3) $L/\gamma S$ (4) $\gamma L/S$

22.刻卜勒行星运动的第二定律是:行星的矢径在相等的时间内扫过相等的面积。从牛顿力学看来:

(1)只要行星和太阳的作用力的方向在行星和太阳的连线上,就可推出此定律;

(2)只要有行星和太阳的作用力的大小和距离平方成反比,就可推此定律;

(3)要有行星和太阳的作用力的大小和距离平方成反比,方向为互相吸引,才能推出此定律;

(4)必须有完整的万有引力公式,才能推出此定律。

23.天空的蓝色来自:

(1)瑞利散射 (2)喇曼散射

(3)康普顿散射 (4)卢瑟福散射

24.人的眼睛对可见光敏感,瞳孔的直径约为5毫米,假定有一种动物,它的眼睛对波长约为1米的射电波敏感,其分辨本领与入眼的分辨本领相同,则它的瞳孔直径的数量级应为:

(1) 10米 (2) 10^2 米 (3) 10^3 米 (4) 10^4 米

25.可见光的频率范围是:

(1) 2.1×10^{14} —— 4.3×10^{14} Hz

(2) 4.3×10^{14} —— 7.5×10^{14} Hz

(3) 7.5×10^{14} —— 9.5×10^{14} Hz

(4) 9.5×10^{14} —— 1.2×10^{15} Hz

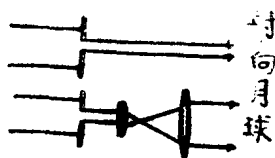
26. 有一透明介质，在介质中光速是 2×10^8 米/秒，则此介质的折射率为：

- (1) 1.5 (2) $\frac{2}{3}$ (3) 1 (4) 15

27. 一光束通过衍射光栅构成方和裴衍射。当光栅在光栅所在的平面上沿刻线垂直的方向作微小的移动时，衍射图样：

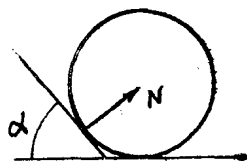
- (1) 作与光栅移动方向同方向的移动；
(2) 作与光栅移动方向相反方向的移动；
(3) 中心不变，衍射花样变化；
(4) 没有变化。

28. 强激光束通过一直径为 2mm 的光阑直接射向月球，另外将光束通过光阑后，再加一个 $\times 10$ 的望远镜扩束装置再射向月球，将两者比较，射在月球上的光斑直径：



- (1) 后者是前者的10倍； (2) 后者是前者的3倍多；
(3) 两者基本相同； (4) 后者反而比前者小。

29. 一圆球质量为 m ，停放在由光滑水平面和光滑斜面构成的角上，(如图所示，夹角为 α) 则斜面对球的支撑力 N 为：



- (1) $\frac{mg}{\cos \alpha}$ (2) $mg \cos \alpha$
(3) 0 (4) $mg \sin \alpha$

30. 将倔强系数为 k 的弹簧割成相同的两根，将质量为 m

的物体与这两根弹簧相联（如图所示）略去摩擦阻力，则物体在水平方向振动的频率：



- (1) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{4m}}$ (2) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{4k}{m}}$
 (3) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$ (4) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

31. 两人轻声说话时声强级约为40分贝，热闹市场中的声强级约为80分贝，所以热闹市场中的声强是两人轻声谈话时的声强的：

- (1) 2倍 (2) 10倍 (3) 10^2 倍 (4) 10^4 倍

32. 当波由一个介质传到另一介质时，会发生反射和透射，

(1) 反射波和透射波的振幅一定都不会大于入射波的振幅；

(2) 反射波的振幅一定不会大于入射波的振幅，而透射波的振幅可能会大于入射波的振幅；

(3) 反射波的振幅可能会大于入射波的振幅，而透射波的振幅一定不会大于入射波的振幅；

(4) 反射波和透射波的振幅都可能大于入射波的振幅。

33. 二声波的振幅相同，频率各为 ω_1 ， ω_2 。则二者强度之比是：

- (1) 1:1 (2) $\omega_1:\omega_2$ (3) $\omega_1^2:\omega_2^2$ (4) $\omega_2:\omega_1$

34. 假设月球上有丰富的矿藏，将来航天技术发展，把月球上的矿产不断地运到地球上来，假设月球、地球之间距离保持不变，则月球地球之间的万有引力将：

- (1) 越来越大 (2) 越来越小 (3) 保持不变

(4)先小后大

35.如果在北京的上空有一颗同步卫星,则对我国的通讯和电视转播会有很大好处,现在没有这种卫星,是因为:

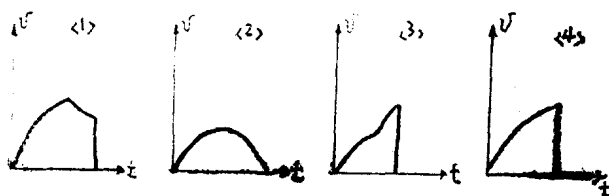
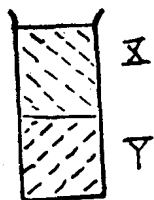
(1)我国目前的电子计算机技术还不能达到所需的水平。

(2)我国目前的火箭还不能达到所需的高度。

(3)从力学的观点看这是不可能的,所以永远不会有这种卫星。

(4)原因较复杂,以上三条都不对。

36.量筒中盛有两种液体X, Y。一小钢球在液体中落下。已知液体X的密度与液体Y的密度相同,而X的粘度大于Y的粘度,小球的运动情况是由下面哪一张图所描述(纵坐标表示下落的速度,横坐标表示时间)。



37.质点的质量为 1g ,在 $U(r) = \frac{100}{r}\text{erg}$ (其中 r 以 cm 为单位)的中心势场中运动。假设在 $r = 2\text{cm}$ 处此质点与中心的距离最小,在该处它的角速度为 5rad/s ,则此质点的轨道为:

(1)椭圆 (2)圆 (3)双曲线 (4)抛物线

38. 在国际单位制 (简称SI, 其中电磁学的单位制就是 MKSA制) 中, 电场强度的量纲为

- (1) $M^{\frac{1}{2}} L^{-\frac{1}{2}} T^{-1}$ (2) $MLI^{-1} T^{-3}$
 (3) $ML^{-\frac{1}{2}} T^{-1}$ (4) $M^{\frac{1}{2}} LI^{-1} T^{-3}$

39. 若 r 为 P 点与磁偶极子中心的距离, 则该磁偶极子在 P 点激发的磁感应强度

- (1) 与 r 成正比 (2) 与 $\frac{1}{r}$ 成正比
 (3) 与 $\frac{1}{r^2}$ 成正比 (4) 与 $\frac{1}{r^3}$ 成正比

40. 将一点电荷 q 置于无限大接地导体平板前面, 与导体板的距离为 a , 该电荷系统的总电能等于 (MKSA制)

- (1) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{a}$ (2) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{2a}$
 (3) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{4a}$ (4) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{8a}$

41. 将电池与一个 1000Ω 的电阻及一个 $10\mu f$ 的电容串联, 从接通电路开始,

(1) 通过电阻的电流不断减小, 经 0.01 秒后约为初始值的 $\frac{1}{3}$

(2) 通过电阻的电流不断增加, 经 0.01 秒后约为初始值的 3 倍

(3) 通过电阻的电流不断减小, 经 0.06 秒后约为初始值的 $\frac{1}{3}$

(4) 通过电阻的电流保持不变

42. 空心导体球壳, 外半径为 R_2 , 内半径为 R_1 , 中心有

点电荷 q ，球壳上总电荷为 q ，以无穷远处电势为零，则导体球壳的电势为（MKSA单位制）

$$(1) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R_1}$$

$$(2) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R_2}$$

$$(3) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{R_1}$$

$$(4) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2q}{R_2}$$

43. 在电阻为零的导体作成的谐振腔中，电磁波在内壁上的边界条件是（ n 表示法向， t 表示切向）。

$$(1) E_n = 0, B_n = 0 \quad (2) E_n = 0, B_t = 0$$

$$(3) E_t = 0, B_t = 0 \quad (4) E_t = 0, B_n = 0$$

44. 平行板电容器极板上每单位面积受到的电力 F 与加在电容器两极板之间的电压 V 的关系是

$$(1) F \propto V^2$$

$$(2) F \propto V$$

$$(3) F \propto 1/V$$

$$(4) F \text{ 与 } V \text{ 无关}$$

45. 一台机件正常的电钟，往往会走慢，其原因是

(1) 市电的电压太低，只要用一台变压器调节电压，就可使钟正常运行

(2) 市电的电压太高，只要用一台变压器调节电压，就可使钟正常运行

(3) 市电电压的峰值不稳

(4) 市电的周波即频率过低

46. 在密立根油滴实验中，所观察的油滴在一次测量过程中是作

(1) 变速直线运动

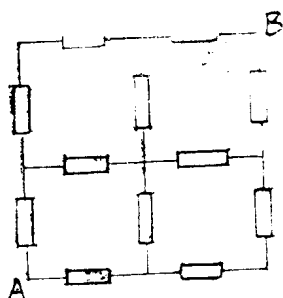
(2) 匀加速直线运动

(3) 匀速直线运动

(4) 匀速圆周运动

47. 12个阻值均为 1Ω 的电阻连接成如图田字格，A、B两点间的有效电阻为

- (1) 0.5Ω
 (2) 1Ω
 (3) 1.5Ω
 (4) 2Ω



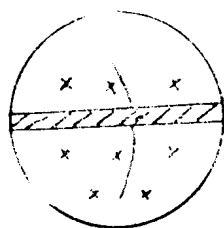
48. 真空中有一个半径为 R 的不带电导体球，现在把点电荷 q 放在离球心为 a 处 ($a > R$)，这时导体球的电位为 (MKSA单位制，规定无穷远处电位等于零)

- (1) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{R}$ (2) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a}$
 (3) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{a-R}$ (4) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{R} - \frac{q}{a} \right)$

49. 电磁场的电场强度为 $\vec{E}$ ，磁感应强度为 $\vec{B}$ ，在洛伦兹变换下

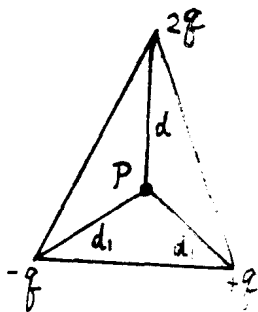
- (1) $\vec{E}$ 是不变量 (2) $\vec{B}$ 是不变量
 (3) $\vec{E}$ 、 $\vec{B}$ 是不变量 (4) $\vec{E} \times \vec{B}$ 是不变量

50. 右图所示为一张云雾室照片，有均匀磁场垂直于纸面向里，中间划阴影区域为0.6厘米厚的铝板。照片中的那条曲线是某种基本粒子的径迹，可以注意到上半部的轨迹较下半部弯曲得厉害些



- (1) 这粒子带正电 (2) 这粒子带负电
(3) 这粒子不带电 (4) 不能判断

51. 等腰三角形三个顶点上分别放置 $+q$, $-q$ 和 $2q$ 点电荷。顶角分角线上一点 P 与三顶点的距离分别为 d_1 , d_1 和 d 如图所示。把电荷 Q 从无穷远处移到 P 点最少需要作功 (高斯单位制)

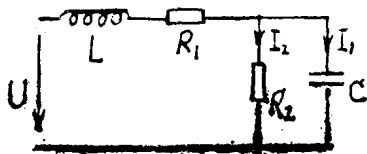


- (1) qQ/d_1 (2) $2qQ/d_1$
(3) $2qQ/d$
(4) $2qQ/d + qQ/d_1$

52. 将带有正电荷 q 的导体 A 移近原来不带电的导体 B , B 上靠近 A 的一端将因感应带负电, 另一端则带等量的正电, 设感应负电荷的总量为 q' , 则必有

- (1) $|q'| > q$ (2) $|q'| = q$
(3) $|q'| < q$ (4) 以上三条都不对

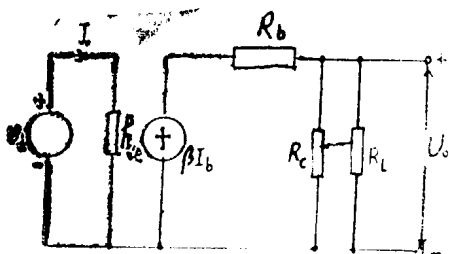
53. 右图正弦交流电路通过电容 C 的电流为 I_1 , 通过 R_2 的电流为 I_2 ,



- (1) I_1 与 I_2 的位相相同
(2) I_1 的位相比 I_2 超前 $\frac{\pi}{2}$
(3) I_1 的位相比 I_2 落后 $\frac{\pi}{2}$ (4) I_1 的位相比 I_2 超前 π

54. 右图电路的电压放大倍数 U_0/U_1 等于

- (1) $-\frac{\beta}{h_{ie}} \left(\frac{R_1 R_c}{R_1 + R_c} \right)$



$$(2) -\frac{\beta}{h_{ie}} \frac{1}{r + \frac{R_L R_C}{R_b + R_C}} \frac{R_L R_C}{R_L + R_C}$$

$$(3) -\beta \left(\frac{1}{R_L} + \frac{1}{R_C} \right)^{-1} \quad (4) \beta I_b \frac{R_L R_C}{R_L + R_C}$$

55. 矢径 $\vec{r}$ 的散度是

- (1) 0 (2) $3\vec{r}$ (3) $\vec{r}$ (4) 3

56. $\vec{a}$ 为常矢量, $\vec{r}$ 为矢径, 标量积 $\vec{a} \cdot \vec{r}$ 的梯度是

- (1) $3\vec{a}$ (2) 0 (3) $\vec{a}$ (4) $\vec{r}$

57. 矩阵 $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 的迹是

- (1) 0 (2) 1 (3) 3 (4) 2

58. 矩阵 $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ 的全部本征值为

- (1) 0, +1, -1 (2) 1, 1, -1
(3) 1, 1, 1 (4) 0, 1, 1

59. 一个坐标系以匀角速度 $\vec{\omega}$ 相对于另一静止坐标系转

动, $\vec{i}$ 为转动坐标系中三个正交单位矢量之一, 在静止坐标系中看来, $\vec{i}$ 对时间的导数 $\frac{d\vec{i}}{dt}$ 为

- (1) $\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{i})$ (2) $\vec{i}$
(3) $\vec{\omega} \times \vec{i}$ (4) $\vec{\omega} \cdot \vec{i}$

60. 承上题, 在静止坐标系中看来, $\vec{i}$ 对时间的两阶导数 $\frac{d^2\vec{i}}{dt^2}$ 为

- (1) $|\vec{\omega}|^2 \vec{i}$ (2) $\vec{\omega} \times \vec{i}$
(3) $\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{i})$ (4) $\vec{\omega} (\vec{\omega} \cdot \vec{i})$

61. 承上两题, 在转动坐标中看来, $\vec{i}$ 对时间的导数 $\frac{d\vec{i}}{dt}$ 为

- (1) 0 (2) $\vec{i}$
(3) $\vec{\omega} \times \vec{i}$ (4) $\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{i})$

62. 两个振动方向相同的波, 其波动方程分别为

$$y_1 = 0.01 \cos(100\pi t - \chi)$$

$$y_2 = 0.01 \cos(100\pi t + \chi)$$

(长度单位为米, 时间单位为秒), 它们形成的驻波相邻波节之间的距离为

- (1) 1米 (2) π 米 (3) 2π 米 (4) $\frac{\pi}{2}$ 米

63. 一辆汽车以速度 v 向一座山崖开去, 同时喇叭发出频率为 ν 的声音, 司机听到的山崖回声的频率为 (声速为 u)