

一九八二年物理类专业

研究生入学试题汇编

(内部资料)

吉林大学 物理系 原子与分子物理研究所 资料室编

前 言

从一九七八年至今我们连续编印了《物理类专业研究生入学试题》得到了广大读者的关心和欢迎，有些同志还对我们的工作提出了宝贵的意见和殷切的希望，本书的编印对参加研究生考试的同志们起到了一定的辅导作用，对此，我们感到欣慰，同时也鼓励我们继续做好这项工作。

在各兄弟院校，科研单位的大力支持和许多导师、同志们的热情帮助下，我们又编印了《一九八二年物理类专业研究生试题汇编》共收集160余份试题，绝大部分是按原稿翻印的，少数是按手抄稿翻印的，限于我们的水平，时间又较紧，难免有差错，欢迎大家批评指正。来年我们准备继续收集编印，深盼各位导师和同志们继续支持我们的工作。

在此，仅向热心支持并给予试题的兄弟单位、导师同志们致谢。

物 理 系
吉林大学 资料室
原子与分子物理研究所

目 录

普通物理

中国科学院	1
中国科学院 (2)	4
北京大学	6
复旦大学	8
南京大学	13
南开大学	15
山东大学	18
中山大学	20
厦门大学	27
云南大学	29
浙江大学	30
浙江大学	33
西北大学	38
杭州大学	40
吉林大学	45
清华大学	48
上海交通大学	51
北京工业学院	54
武汉大学	57
西北电讯工程学院	59
东北工学院	63
北京师范大学	66

北京师范大学	70
北京师范大学 (光学专业)	72
北京师范大学 (太阳能专业)	73
中国科学院长春光学精密机械研究所	75
长春光学精密机械学院	78
华东纺织工学院	83
北京劳动保护科学研究所	84

高等数学

内蒙古大学	88
南京大学	89
中山大学	90
中山大学	92
武汉大学	93
武汉大学	95
西北大学	96
杭州大学	97
杭州大学	98
清华大学	99
清华大学	102
大连工学院	103
北京师范大学	106
北京师范大学	107
江苏师范学院	109
江苏师范学院	110
东北师范大学	111
中国科学院原子能研究所	112

中国科学院原子能研究所	- - - - -	114
中国科学院长春光学精密机械研究所	- - - - -	115
中国科学院上海光学精密机械研究所	- - - - -	117

光 学

中山大学	- - - - -	120
云南大学	- - - - -	122
云南大学	- - - - -	123
同济大学	- - - - -	125
北京工业学院	- - - - -	127
北京工业学院	- - - - -	128
北京工业学院	- - - - -	129
北京工业学院	- - - - -	130
大连工学院	- - - - -	133
西北电讯工程学院	- - - - -	134
长春光学精密机械学院	- - - - -	136
长春光学精密机械学院	- - - - -	138
北京工业大学	- - - - -	141
北京工业大学	- - - - -	143
上海交通大学	- - - - -	147
哈尔滨工业大学	- - - - -	149
江苏师范学院	- - - - -	151
中国科学院长春光学精密机械研究所	- - - - -	153
中国科学院长春光学精密机械研究所	- - - - -	156
中国科学院长春物理所	- - - - -	158

统计物理

北京大学	- - - - -	160
------	-----------	-----

南京大学	-----	161
云南大学	-----	163
西北大学	-----	164
吉林大学	-----	165
北京师范大学	-----	168
北京师范大学	-----	170
华东纺织工学院	-----	172
东北师范大学	-----	173

原子核物理

南京大学	-----	174
山东大学	-----	176
北京天文台、北京大学、北京师范大学	-----	177
北京师范学院	-----	179
哈尔滨工业大学	-----	181
武汉大学	-----	181
中国科学院长春光学精密机械研究所	-----	182

量子力学

北京大学	-----	185
南京大学	-----	187
南京大学	-----	188
南开大学	-----	189
中山大学	-----	191
中山大学	-----	192
山东大学	-----	194
云南大学	-----	195
同济大学	-----	197

同济大学	198
西北电讯工程学院	199
西北电讯工程学院	200
浙江大学	201
杭州大学	203
吉林大学	204
中国科学院原子能研究所	206
中国科学院上海光学精密机械研究所	209
上海交通大学 硅酸盐研究所	
中国科学院长春物理所	211
北京工业大学	212
西北电讯工程学院	214
同济大学	216
北京师范大学	217
华东师范大学	219
江苏师范学院	220
大连工学院	221
北京师范学院	224
东北师范大学	225
长春光学精密机械学院	227

电动力学

吉林大学	229
北京大学	231
南京大学	233
南京大学	234
南开大学	236

中山大学	- - - - -	238
中山大学	- - - - -	239
云南大学	- - - - -	241
杭州大学	- - - - -	242
北京工业大学	- - - - -	243
西北电讯工程学院	- - - - -	245
北京师范大学	- - - - -	247
江苏师范学院	- - - - -	248
华东师范大学	- - - - -	249
内蒙古大学	- - - - -	250
内蒙古大学	- - - - -	251
内蒙古大学	- - - - -	252

固体物理

北京大学	- - - - -	253
南京大学	- - - - -	254
复旦大学	- - - - -	255
武汉大学	- - - - -	258
中山大学	- - - - -	259
云南大学	- - - - -	260
同济大学	- - - - -	262
上海交通大学	- - - - -	264
西北电讯工程学院	- - - - -	265
北京师范大学	- - - - -	268
中国科学院长春物理所	- - - - -	270

其他

南京大学	- - - - -	273
------	-----------	-----

中山大学	- - - - -	277
中山大学	- - - - -	278
清华大学	- - - - -	280
清华大学	- - - - -	282
杭州大学	- - - - -	284
杭州大学	- - - - -	288
西北电讯工程学院	- - - - -	291
北京工业学院	- - - - -	293
中国科学院长春光学精密机械研究所	- - - - -	294
内蒙古大学	- - - - -	298

中国科学院1982年普通物理试题

一、力、热学 (共30分, 每题10分)

1. 双原子分子的两个原子质量分别为 m_1 和 m_2 , 相互作用位能可写成

$$U(r) = \frac{1}{2} k (r - r_0)^2,$$

其中 k 为常数, r_0 为平衡距离, r 为两原子之间的距离。若分子不转动, 用经典理论求该分子振动频率。如果振动过程中, 受到与 $\frac{d(r - r_0)}{dt}$ 成正比的阻力, 频率将如何变化?

2. 有一质量为 M 的恒星 (不动), 在它的万有引力作用下, 有质量为 m_1 的行星绕它作半径为 R_1 的圆周运动, 另一个质量为 m_2 的星体以抛物线轨道在与上述行星同一轨道平面内同向运动, 近日点距离为 R_2 , 如果当它运动到近日点处, 前面的行星也运动到离它最近的地方, 二者发生剧烈相互作用, 迅速合为一体, 证明当 $R_2 = 2R_1$ 时合成的新行星轨道为椭圆。

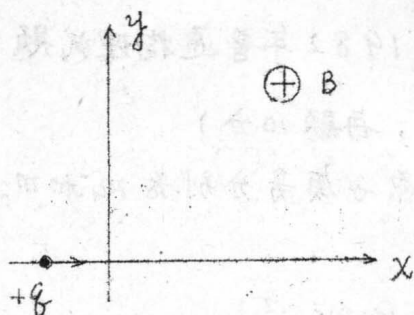
3. 证明对一个热力学系统, 在 $p-V$ 图上一条等温线与一条绝热线不可能相交二次。

二、电磁学 (共40分, 1~5题每题5分, 第6题15分)

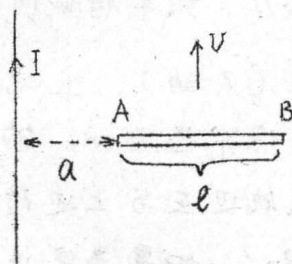
1. 假设力学中质量的单位采用 CGS 静电单位制中定义电荷单位同样的方法来加以定义, 你所得到的质量单位是什么?

2. 质量为 m , 电量为 $+q$ 的粒子, 以速度 v_0 沿 x 轴进入均匀磁场, 磁场方向垂直进入纸面, 磁场范围自 $x=0$ 延伸到 $x=\infty$, 粒子从 $x=0, y=0$ 处进入磁场, 求粒子的运动轨迹。

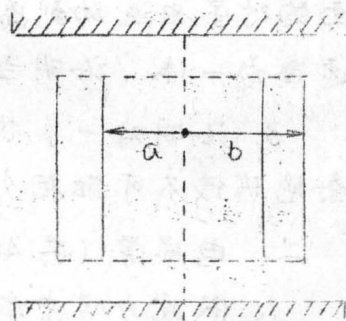
3. 画出电位差计的原理性线路图, 说明各部件的作用。



4. 一长直导线中通电流 I ，有一长 l 的金属棒 AB 与导线垂直安放， A 端距导线为 a ， AB 以速度 U 平行于导线运动，求金属棒中的电动势



5. 一个 L 、 C 、 R 串联回路中电动势 $\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \sin \omega t$ ，求共振时 R 、 C 、 L 上的端电压 V_R 、 V_C 、 V_L ，并画出随时间的关系曲线。



6. 设有内外半径各为 a 及 b ，高为 l 的圆柱形电容，悬挂在铅直磁场 $\vec{B} = B_0 \vec{k}$ 中，将其充电，

电量为 q ，以后断去电源，这时电容中电场为 $E(r) = \frac{q}{2\pi l r}$ ，若电容以任何方式放电，证明电容将以角速度 $\omega = \frac{q B_0 (b^2 - a^2)}{2CI}$ 绕中心轴旋转。 I 为绕此轴的转动惯量。

三、光学 (共 16 分，1~3 题每题 2 分，4~5 题每题 5

分)

1. 单色平面光波可用 $E = E_0 \cos \left(2\pi\nu \left(t - \frac{x}{V} \right) - \varphi_0 \right)$

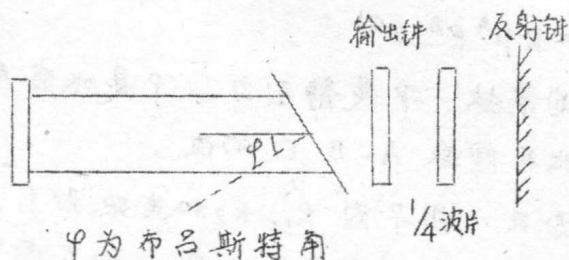
表示, 设 $\varphi_0 = 0$, 画出:

a) $t = 1.5$ 个周期时 $E-x$ 曲线图;

b) $x = 1.5$ 个波长时 $E-t$ 曲线图。

2. 一束直径为 2.00 毫米的氦氖激光 ($\lambda = 6328$ 埃), 经过扩束后扩成直径为 2 米的平行光来自地面发向月球, 已知月地距离为 3.76×10^5 公里, 求月球上光斑半径。

3. 如图所示。在激光输出镜端放一个 $1/4$ 波片, 其主截面与光振动平面成 45° 角, 具体说明此 $1/4$ 波片的作用。



4. 半径为 r , 折射率为 n 的玻璃球, 放于空气中, 光线通过球心而出射, 写出其系统矩阵。

5. 闪烁波长为 5000 埃, 每毫米刻痕为 1200 条的光栅当光波入射角为其内嵌角 α 时, 能看到 5000 埃光的哪几级光谱?

四. 原子物理 (共 14 分, 第 1 题 6 分, 第 2 题 8 分)

1. 对下列两个电子体系, 那些态可以实现?

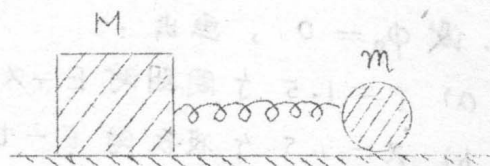
a) $nsn's$, b) $nsn'p$, c) $nsn'd$, d) $n p n' p$

2. 有一放射性蜕变过程, $A \rightarrow B \rightarrow C$, 如果由物质 A 蜕变为物质 B 的放射常数为 λ_1 , 物质 B 蜕变成物质 C 的放射常数为 λ_2 , 且 $\lambda_2 > \lambda_1$, 若初始时刻仅有物质 A, 其原子总数为 N_{10} , 经过足够长时间后, 物质 B 与物质 A 的原子数之比有多大?

中国科学院 1982 年普通物理 (二) 试题

一、一可忽略质量的弹簧

(力常数为 K) 联接在一质量为 M 的物体上, 另一端系住一质量为 m 的小球, 当用力压缩弹簧使其自然长度缩短 x 距离。



整个系统置于一平滑无摩擦的地面上。试问释放弹簧后, M 与 m 的速度各为若干? (15分)

二、在深海中爆炸, 爆炸后形成的气泡的振荡周期有以下关系

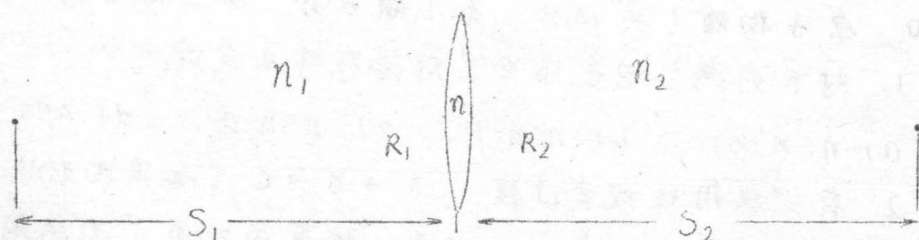
$$T = k p^A \rho^B E^C$$

其中 k 是一无量纲的常数, p 是静压力, ρ 是水密度, E 是爆炸的总能量。试求出有理数 A 、 B 、 C 的值。 (20分)

三、将折射率为 n , 曲率为 R_1 , R_2 和焦距为 f_1 , f_2 的薄透镜, 置于折射系数为 n_1 和 n_2 的介质之间, 如下图所示。如果 S_1 和 S_2 分别为物与象离透镜的距离, 试证明

$$\frac{f_1}{S_1} + \frac{f_2}{S_2} = 1$$

如果 $n_1 = n_2$ 时该式又呈何形式。 (15分)



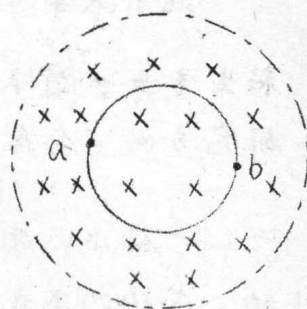
四、左图的虚线圆内所有点上均匀磁场 $\vec{B}$ 指向内, B 正

以每秒 0.1 特斯拉的变化率减小。求

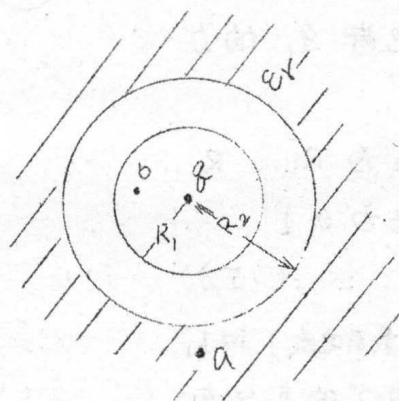
(a) 在磁场内半径为 10 厘米的导体圆环的任一点处，感生电场的大小和方向如何？环内的电动势有多大？

(b) 环的电阻是 2 欧姆，环内电流有多大？

(c) 环上有对称的两点 a 和 b ，它们的电势差 $U_a - U_b = ?$ (20分)



五. 在无限大的均匀电介质 (相对介电常数 ϵ_r) 中，有一空心导体球壳，球壳内外半径分别为 R_1 和 R_2 ，如在球壳中心悬空放置一个电量为 q 的点电荷。求球外介质中一点 a (离球心距离 r_a)，与球壳内一点 b (离球心距离为 r_b) 之间的电势差 U_{ab} ？并求 a 点的电位移矢量的 $\vec{D}$ ？ (15分；



六. 一气缸内贮有 1 m^3 的氮气，质量为 1.25 千克，在标准大气压下缓慢加热，使其温度升高 1°K ，试求气体膨胀时所做的功，气体内能的增量和气体所吸收的热量。(氮的分子量为 28 ，活塞的重力及活塞与气缸壁的摩擦均可忽略不计。

气体常数 $R = 8.31 \text{ 焦耳/摩尔} \cdot \text{K}$ (15分)

北京大学 1982 年研究生入学普通物理试题

招生专业：固体物理光学、核物理等

研究方向：金属物理、固体光谱等

一、一桶水以角速度 ω 绕桶的轴线转动。求桶内水表面的形状。

(10 分)

二、垒球棒长为 L ，用距棒端 l 处击球可避免手的剧痛。求 l (打击中心)。

(10 分)

三、如图所示在一同心导体壳 C 的中心有一正点电荷 q_1 ，球壳外有一正点电荷 q_2 ，导体球壳 C 本身不带电。问导体球壳 C 给点电荷 q_1 的力 (大小与方向)。

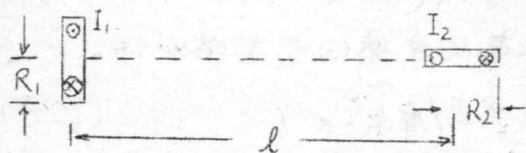
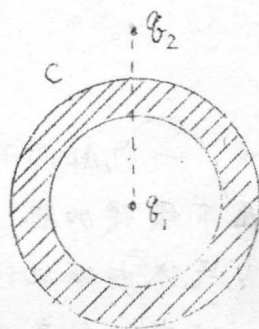
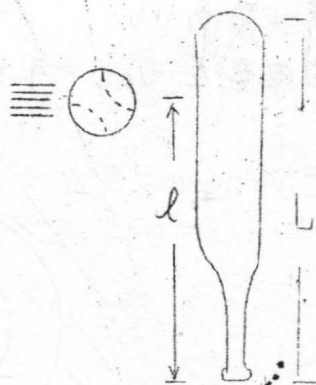
(设球壳的内外半径为 R_1 、 R_2 ，点电荷 q_2 到球心的距离为 a)

(15 分)

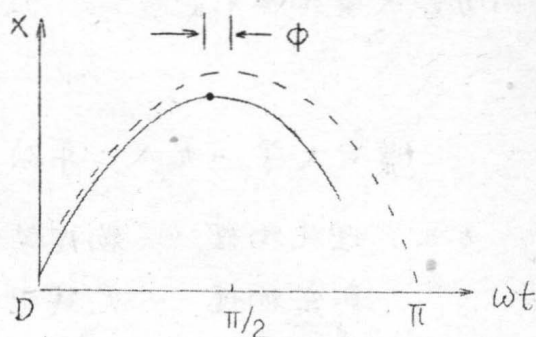
四、两个圆线圈分别载有电流 I_1 和 I_2 。半径分别为 R_1 和 R_2 。线圈 2 的直径在线圈 1 的轴线上，两圆心相距为 l

($l \gg R_1, R_2$) 求线圈 1 对线圈 2 的作用力矩。

(15 分)



五、简谐振动 $x = A \sin \omega t$ 在半周期内的运动如图虚线所示。在弱阻尼振动中位移的最大值提前了一个相角 ϕ 。试证



$$\phi \approx \frac{1}{2Q}$$

Q 为品质因数。(10分)

六、试述物质的临界温度、临界等温线和临界点的物理意义。若已知二氧化碳的状态方程的范特瓦耳斯参数为

$$a = 3.60 \times 10^{-6} \frac{\text{大气压} \cdot \text{米}^6}{\text{摩尔}^2}$$

$$b = 4.28 \times 10^{-5} \frac{\text{米}^3}{\text{摩尔}}$$

试求二氧化碳的临界参数 T_c , P_c , V_c 。并在 $P-V$ 图上定性地画出它的临界等温线的形状。

$$(R = 8.21 \times 10^{-2} \frac{\text{升} \cdot \text{大气压}}{\text{摩尔} \cdot \text{度}})$$

(15分)

七、钠黄光是由两条波长相近的谱线组成，平均波长为 $5893 \text{ \AA}$ 。今用钠黄光作光源观察迈克尔孙干涉仪的等倾干涉条纹。连续移动干涉仪一臂中的反射镜时，可观察到干涉条纹的反射度从最大到最小，又从最小到最大的周期性变化。已知反射度变化一个周期时，干涉条纹移过参政标记共 980 条。试估计钠黄光中两谱线的波长差。(10分)

八、密立根曾根据光电效应测得普朗克常数 h 。 γ 射线波长甚短，难以用晶体衍射的方法精确地测其波长。但是用电效应方法也可以用来测得 γ 射线的波长。试述进行上述两

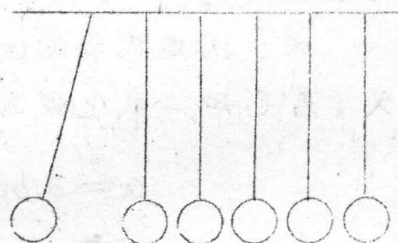
项测量的实验原理。

复旦大学一九八二年硕士研究生入学考试题

专业：理论物理 物理学史 固体物理 光 学
真空物理 无线电电子学 原子核物理与核技术
半导体物理与半导体器件物理 生物物理

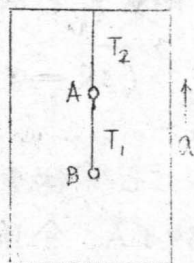
考试科目：普通物理

(共 20 题，全部必做)



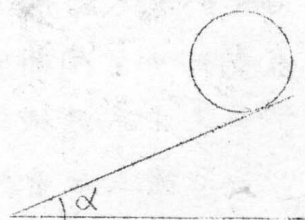
一、六个同样直径的弹性小球悬挂如图，左端的一个质量为 $3m$ ，其余五个质量都等于 m 。如果把左端的一球拉开，然后让它自行落下，碰撞其它小球。问有几个小球弹起来？_____

二、升降机以加速度 a 上升，它的顶上用绳索拉一质量为 m 的物体 A，A 上又以绳索挂一同样质量的物体 B，如图。问两根绳索中的张力各为多少？ $T_1 =$ _____



$T_2 =$ _____

三、两个均质圆桶，用同样材料做成，一个空心薄壁，半径大；一个实心，半径小。如果把它们放在一斜面上，从静止出发滚下（假设为纯滚动），问哪一个滚下的时间短？_____



四、质量为 m 和 M 的两物体，以长为 l 的一轻杆相连结，