

1978—1983

全国招考研究生
物理试题选解

Quanguo Zhaokao Yanjiusheng
Wuli Shiti Xuanjie

吴为平 颜家壬编



1978—1983
全国招考研究生物理试题选解

吴为平 颜家壬 编

 **湖南科学技术出版社**

1978——1983
全国招考试研究生物理试题选解

吴为平 颜家壬 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

1983年8月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：16.6 字数：381,000

印数：1—55,200

统一书号：13204·85 定价：2.30元

前 言

本书试题选自1978—1983年全国七十多所高等院校和科研单位的研究生入学物理试题。内容以普通物理为主,也涉及理论物理。选题力求较全面地反映课程的各部分内容;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和训练。

全书分为:选择题、力学、分子物理学和热力学、电磁学、振动与波、光学、近代物理和附录,共八部分。附录部分搜集并翻译了美国哥伦比亚大学1970—1980年博士研究生资格考试的普通物理考题。本书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;同时亦可使读者从考题的角度,初步了解和掌握目前国内外报考研究生的状况与水平。

由于编者水平所限,时间也较仓促,书中难免有误,解答仅供参考,错漏之处敬请批评指正。

编 者

1983年5月于长沙岳麓山

目 录

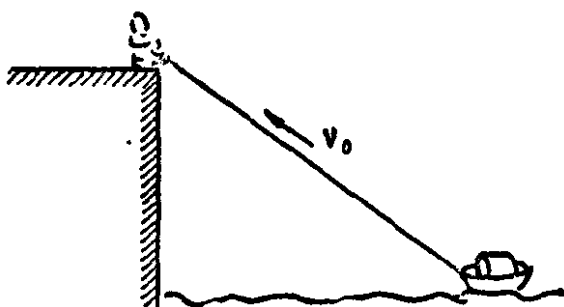
一、选择题	1
二、力学	45
三、分子物理学与热力学	116
四、电磁学	182
五、振动与波	276
六、光学	322
七、近代物理学	417
八、附录	491

美国哥伦比亚大学1970—1980年
博士研究生资格考题汇编

一、选择题

在下面各题中选出正确的答案，把它的号码填写在题后的括号内。

1—1 如图所示，河中有一小船，当有人在离河面有一定高度的岸上以匀速 v_0 收绳子，小船即向岸靠拢。不考虑河水流速，这时小船的运动为：



(3)

(1980年，中国科学院)

1—2 一物体从某一确定高度以 v_0 的速度水平抛出，已知它落地时的速度为 v_t ，那么它的运动时间是：

(1) $\frac{v_t - v_0}{g}$;

(2) $\frac{v_t - v_0}{2g}$;

(3) $\frac{\sqrt{v_t^2 - v_0^2}}{g}$;

(4) $\frac{v_t^2 - v_0^2}{2g}$.

(3)

(1981年，天津纺织工学院)

1—3 质点沿半径为 R 的圆周按规律 $S = bt - \frac{c}{2}t^2$ 运动，其

中 b 、 c 是常数，则在切向加速度与法向加速度大小相等以前所经历的时间为：

$$(1) \frac{b}{c} + \sqrt{\frac{R}{c}}, \quad (2) \frac{b}{c} - \sqrt{\frac{R}{c}},$$

$$(3) \frac{b}{c} - cR^2, \quad (4) \frac{b}{c} + cR^2.$$

(2)

(1981年，中南矿冶学院)

1—4 两个形状大小和质量相同的物体，一个从光滑的斜面上由静止开始下滑；另一个同时从同一高度由静止开始自由下落，则

- (1) 这两个物体同时到达地面；
- (2) 自由下落的物体先到达地面；
- (3) 沿斜面下滑的物体先到达地面。

(2)

(1981年，华南工学院)

1—5 竖直上抛一小球，设空气阻力为恒力，则球上升时间比下降时间

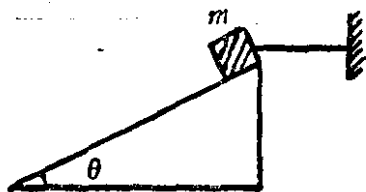
- (1) 长；
- (2) 短；
- (3) 相等

(2)

(1980年，北京大学)

1—6 如图所示，物体 m 用细绳水平拉住，静止在光滑的斜面上，则斜面给物体的支持力为

- (1) $mg\cos\theta$;
- (2) $mg\sin\theta$;
- (3) $mg/\cos\theta$;
- (4) $mg/\sin\theta$.



(3)

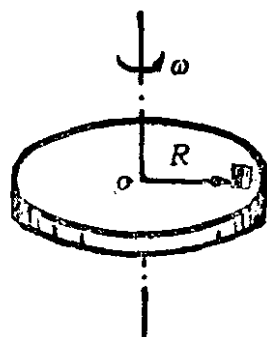
(1981年，中国科学院上海技术物理研究所)

1—7 工厂常用绕定轴转动的水平转台来自动传送工件，如图所示。在距离转轴 R 处有一质量为 m 的工件，随转台作圆周运动，设工件与转台间的静摩擦系数为 μ_0 ，若使工件在转台上无滑动，则转台的角速度 ω 为：

(1) $2\sqrt{\frac{\mu_0 g}{R}}$; (2) $\sqrt{\frac{3\mu_0 g}{R}}$;

(3) $\sqrt{\frac{3\mu_0 g}{2R}}$; (4) $\leq \sqrt{\frac{\mu_0 g}{R}}$.

(5) 以上几种都不对。



(4)

(1980年，合肥工业大学)

1—8 电梯中有一桶水，水中浮着一个物体，其质量为 M ，体积为 V ，物体的一部分浸在水中。当电梯以 a 加速度下降时，问物体浸在水中的深度=？

(1) 没有变化; (2) 深度增大了 $\frac{a}{g}$;

(3) 深度缩小了 $\frac{a}{g}$;

(4) 深度增大了 $\frac{Ma}{g}$ 所需的体积;

(5) 深度缩小了 $\frac{Ma}{g}$ 所需的体积。

(5)

(1981年，中国科学院武汉物理所)

1—9 今有质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 三个质点，相距分别为 r_{12} 、 r_{23} 、 r_{31} 。则它们之间的引力势能总和为

(1) $-G \left(\frac{m_1 m_2}{r_{12}} + \frac{m_2 m_3}{r_{23}} + \frac{m_3 m_1}{r_{31}} \right)$;

$$(2) \quad G \left(\frac{m_1 m_2}{r_{12}} + \frac{m_2 m_3}{r_{23}} + \frac{m_3 m_1}{r_{31}} \right),$$

$$(3) \quad -2G \left(\frac{m_1 m_2}{r_{12}} + \frac{m_2 m_3}{r_{23}} + \frac{m_3 m_1}{r_{31}} \right),$$

$$(4) \quad 2G \left(\frac{m_1 m_2}{r_{12}} + \frac{m_2 m_3}{r_{23}} + \frac{m_3 m_1}{r_{31}} \right).$$

(1)

(1981年, 西安交通大学)

1—10 一弹簧长 $l_0 = 0.5$ 米, 倔强系数为 k . 上端吊在天花板上, 下端吊一盘时, 长度变为 $l_1 = 0.6$ 米. 然后在盘中放一物体使弹簧长度变为 $l_2 = 0.8$ 米. 则放物后弹簧伸长过程中弹性力所做的功为

$$(1) \quad -\int_{0.6}^{0.8} kx dx,$$

$$(2) \quad \int_{0.6}^{0.8} kx dx,$$

$$(3) \quad -\int_{0.1}^{0.3} kx dx,$$

$$(4) \quad \int_{0.1}^{0.3} kx dx.$$

(3)

(1981年, 长春光学精密机械学院)

1—11 今有倔强系数为 k 的弹簧 (质量忽略不计), 垂直放置, 下端悬一小球, 球的质量为 m , 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, 在此过程中外力作的功为:

$$(1) \quad \frac{m^2 g^2}{2k},$$

$$(2) \quad \frac{2m^2 g^2}{k},$$

$$(3) \quad \frac{m^2 g^2}{4k},$$

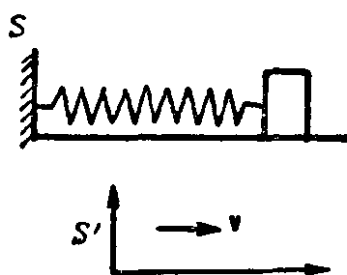
$$(4) \quad \frac{4m^2 g^2}{k}.$$

(1)

(1981年, 一机部自动化研究所)

1—12 如图所示，倔强系数为 k 的弹簧，一端固定在墙上，另一端系着质量为 m 的物体，在光滑水平面上作简谐振动。在与墙固联的 S 参照系看来，对于弹簧和物体 m 组成的系统的机械能是守恒的。在相对于 S 作匀速直线运动的 S' 参照系看来，该系统：

- (1) 机械能仍守恒；
- (2) 功能原理不成立；
- (3) 势能与参照系无关；
- (4) 做功与参照系无关。



(1)

(1981年，中山大学)

1—13 质量是 1 公斤的弹性小球自某高度水平抛出，落地时与地面发生完全弹性碰撞，已知在抛出一秒钟后又跳回原高度，而且速度的大小与方向和刚抛出相同，在它与地面碰撞过程中，地面给它的冲量大小与方向是：

- (1) 9.8公斤·米/秒，垂直地面向上；
- (2) $\sqrt{2} \times 9.8$ 公斤·米/秒，垂直地面向上；
- (3) 19.6公斤·米/秒，垂直地面向上；
- (4) 4.9公斤·米/秒，与水平面成 45° 角。



(1)

(1981年，天津纺织工学院)

1—14 A 物体以一定的动能 E_k 与静止的 B 物体碰撞，设 $m_A = 2m_B$ ，碰撞为完全非弹性的，则碰撞后两物体的总动能为

- (1) E_k ;
- (2) $\frac{1}{2}E_k$;

$$(3) \frac{1}{3}E_k,$$

$$(4) \frac{2}{3}E_k.$$

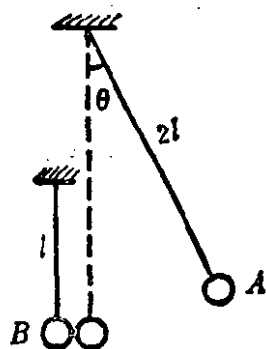
(4)

(1980年, 浙江大学)

1—15 如图A、B两球质量相等, 恢复系数等于0.5, 球A从静止状态释放, 碰撞球B, 撞击力正好使B到达绳成水平的位置. 那么球A的绳释放前的张角为

$$(1) \cos\theta = \frac{1}{2}; \quad (2) \cos\theta = \frac{1}{3};$$

$$(3) \cos\theta = \frac{2}{3}; \quad (4) \cos\theta = \frac{1}{9}$$

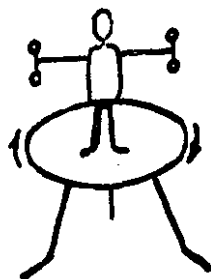


(4)

(1982年, 长春光学精密机械学院)

1—16 某人站在摩擦可忽略不计的转动平台上, 双臂水平地举二哑铃, 当该人把此二哑铃水平地收缩到胸前的过程中, 人与哑铃组成的系统, 有:

- (1) 机械能守恒, 角动量守恒;
- (2) 机械能守恒, 角动量不守恒;
- (3) 机械能不守恒, 角动量守恒;
- (4) 机械能不守恒, 角动量不守恒.



(3)

(1980年, 一机部出国进修生试题)

1—17 人造地球卫星, 绕地球作椭圆运动, (地球在椭圆的一个焦点上), 则卫星的

- (1) 动量不守恒, 动能守恒;

- (2) 动量守恒, 动能不守恒;
- (3) 角动量守恒, 动能不守恒;
- (4) 角动量不守恒, 动能守恒.

(3)

(1983年, 中南矿冶学院)

1-18 在高台上分别以 45° 仰角; 水平方向; 45° 俯角射出三颗同样初速的子弹, 忽略空气阻力, 则它们落地时速度

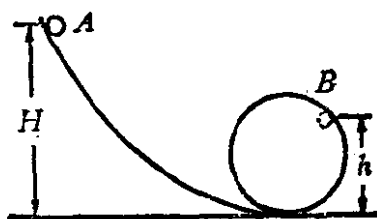
- (1) 大小不同, 方向相同;
- (2) 大小方向均相同;
- (3) 大小方向均不同;
- (4) 大小相同, 方向不同.

(4)

(1980年, 北京大学)

1-19 质量为 m 的小球沿光滑的弯曲轨道及圆环滑行, 已知圆环的半径为 R , 小球起滑点 A 离地面高 $H=2R$, 则小球将在圆环中离地面高为 h 的某点 B 脱离轨道, 其 h 值应为

- (1) $2R$;
- (2) R ;
- (3) $\frac{2}{3}R$;
- (4) $\frac{5}{3}R$;
- (5) $\frac{4}{3}R$.

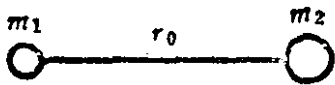


(4)

(1981年, 中国科学院上海技术物理研究所)

1-20 如图质量为 m_1 和 m_2 的质点由一轻棒连接, 相距为 r_0 , 令 $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ 则两质点对垂直于棒并通过质心的轴的转动惯量为

- (1) $\frac{1}{2}\mu r_0^2$;
- (2) μr_0^2 ;



$$(3) (m_1 + m_2) \mu r_0^2; \quad (4) \frac{\mu r_0^2}{m_1 + m_2}.$$

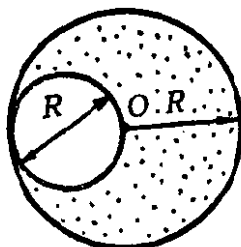
(2)

(1982年, 长春光学精密机械学院)

1—21 一个半径为 R 质量为 M 的均匀圆盘, 挖去直径为 R 的一个圆形部分, 则对通过圆心 O 、且与圆盘平面相垂直的转轴的转动惯量是:

$$(1) \frac{3MR^2}{8}; \quad (2) \frac{1}{4}MR^2;$$

$$(3) \frac{13}{32}MR^2; \quad (4) \frac{7}{16}MR^2.$$

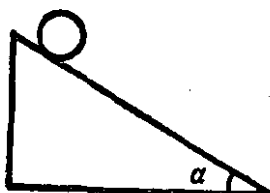


(3)

(1981年, 天津纺织工学院)

1—22 一个球 (绕通过中心的轴旋转, $J_c = \frac{2}{5}mR^2$)

和一个圆柱体 (绕通过中心轴旋转, $J_c' = \frac{1}{2}m'R'^2$) 在同一斜面上从同一高度由静止滚下。



(1) 同时到达底部, 且与两物体质量、半径无关;

(2) 圆柱体先到达底部, 且与两物体质量、半径无关;

(3) 圆球先到达底部, 且与两物体质量、半径无关;

(4) 哪一个先到底部, 取决于两物体质量 m 和 m' ;

(5) 哪一个先到底部, 取决于两物体半径 R 和 R' 。

(3)

1—23 上题中为维持纯滚动, 需静摩擦系数 μ 满足条件;

(1) $\mu \geq \tan \alpha$, 与两物体质量、半径、形状无关;

(2) $\mu \leq \tan \alpha$, 与两物体质量、半径、形状无关;

(3) 圆柱体 $\mu \geq \frac{1}{3} \tan \alpha$, 球 $\mu \geq \frac{2}{7} \tan \alpha$, 与质量、半径无关;

(4) 圆柱体 $\mu \geq \frac{2}{7} \tan \alpha$, 球 $\mu \geq \frac{1}{3} \tan \alpha$, 与质量、半径无关.

(3)

(1981年, 北京钢铁学院)

1-24 质量为 M 的均匀球体, 置于车厢内表面粗糙的地板上, 当车厢以加速度 a 运动时, 若此球无滑动, 则它所受摩擦力的大小为:

(1) 0; (2) $\frac{1}{3} Ma$;

(3) $\frac{2}{7} Ma$; (4) Ma .

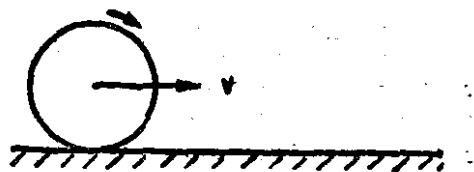
(3)

(1982年, 合肥工业大学)

1-25 如图所示, 一小球以速度 v 在水平面上运动, 则它刚开始作纯滚动时的速度是:

(1) $\frac{2}{7} v$; (2) $\frac{3}{7} v$;

(3) $\frac{4}{7} v$; (4) $\frac{5}{7} v$.



(4)

(1981年, 中南矿冶学院)

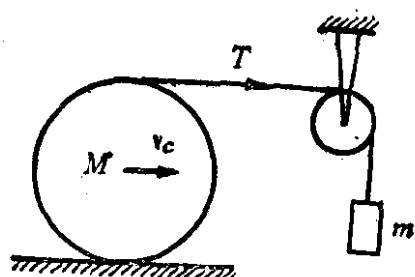
1-26 如图所示, 圆柱体 M 在水平桌上作纯滚动, 圆柱体与桌面的静摩擦力方向为;

(1) 必与圆柱体质心运动方向相反;

(2) 必与圆柱体质心运动方向相同;

(3) 与绳子张力 T 的大小有关;

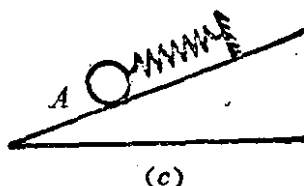
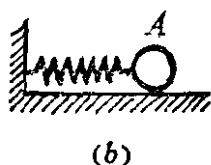
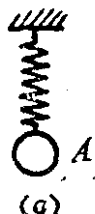
(4) 与圆柱体的转动惯量有关。



(1)

(1981年, 中山大学)

1—27 将同一弹簧同一物体A分别组成如图(a)、(b)、(c)所示的弹簧振子(均不计任何阻力), 则它们的周期关系为:



(1) $T_a = T_b = T_c$;

(2) $T_a = T_b > T_c$;

(3) $T_a > T_b < T_c$;

(4) $T_a < T_b < T_c$.

(1)

(1983年, 中南矿冶学院)

1—28 如图所示, 质量为 m 的物体两边各联着倔强系数为 k_1 及 k_2 的弹簧, 将两个弹簧的另一端固定, 弹簧与物体均置于一光滑的水平面上, 如果使物体平行于弹簧的方向振动, 则频率为:

(1) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_2 - k_1}{m}}$; (2) $\nu = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{k_1 + k_2}{m} \right)$

(3) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$; (4) $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

$$(5) \nu = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{m}{k_1 + k_2} \right)$$

(4)

(1981年, 北京邮电学院)

1—29 倔强系数为 k 的轻弹簧, 一端系一质量为 m 的小球. 此系统振动时, 振动频率为 ν_1 ; 今再将弹簧分成相同的二段, 取其一段系住小球, 则其振动频率为 ν_2 , ν_1 和 ν_2 的关系为:

$$(1) \nu_1 = \nu_2; \quad (2) \nu_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \nu_2; \quad (3) \nu_1 = \frac{1}{2} \nu_2;$$

$$(4) \nu_1 = \sqrt{2} \nu_2; \quad (5) \nu_1 = 2\nu_2.$$

(2)

(1981年, 一机部自动化研究所)

1—30 一数学摆的摆长为 l , 则在加速度 a 作水平运动的车厢中, 其振动周期为

$$(1) 2\pi \sqrt{\frac{\sqrt{a^2 + g^2}}{l}}; \quad (2) 2\pi \sqrt{\frac{g+a}{l}};$$

$$(3) 2\pi \sqrt{\frac{g-a}{l}}; \quad (4) 2\pi \sqrt{\frac{l}{\sqrt{g^2 + a^2}}}.$$

(4)

(1981年, 中国科学院高能物理所)

1—31 某人欲了解一精密摆钟的摆长, 他将摆锤上移了 1 毫米, 测出此钟每分钟快 0.1 秒, 则这钟的摆长是:

$$(1) 15\text{cm}; \quad (2) 30\text{cm};$$

$$(3) 45\text{cm}; \quad (4) 60\text{cm}.$$

(2)

(1982年, 合肥工业大学)

1—32 一理想气体样品，总质量为 M ，体积为 V ，压强为 P ，绝对温度为 T ，密度为 ρ ，总分子数 N ，分子量为 μ ， K 为玻尔兹曼常数， R 为气体普适常数， N_0 为阿佛伽德罗常数，则分子量表示为：

$$(1) \frac{PV}{MRT}; \quad (2) \frac{MKT}{PV}; \quad (3) \frac{MKT}{V};$$

$$(4) \frac{\rho KT}{P}; \quad (5) \frac{\rho RT}{P}; \quad (6) MRT;$$

$$(7) \frac{MRT}{N_0}.$$

(5)

(1981年，中国科学院上海技术物理研究所)

1—33 范德瓦尔斯方程 $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ 中的 V 量是指：

- (1) 气体可被压缩的体积；
- (2) 气体分子自由活动的体积；
- (3) 容器的容积；
- (4) 气体分子的固有体积。

(3)

(1982年，长春光学精密机械学院)

1—34 同一种气体的定压比热 C_p 大于定容比热，其主要原因是：

- (1) 膨胀系数不同；
- (2) 温度不同；
- (3) 气体膨胀做功；
- (4) 分子引力不同。

(3)

(1981年，华南工学院)