



Lanse Xingganxian

学科指导与能力渗透

主编：王后雄

主审：万尔遐

蓝色新干线 黄冈总复习

系列

高中物理

湖北教育出版社



蓝色新干线

黄冈总复习系列

高中物理

学科指导与能力渗透



主 编 张胜华
副主编 黄诗登
周吾成
编 委 洪敬群
夏洪星
王兵炎
周新高
陈志明

湖北教育出版社

(鄂)新登字 02 号

图书在版编目(CIP)数据

高中物理学科指导与能力渗透/张胜华编. —武汉:

湖北教育出版社, 2001

(蓝色新干线系列/王后雄主编)

ISBN 7—5351—2691—X

I. 高… II. 张… III. 物理课—高中—教学参考资料
IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 07794 号

出版 发 行	湖北教育出版社	武汉市青年路 277 号 邮编: 430015 传真: 027-83619605 邮购电话: 027-83669149
经 销	新华书店	
印 刷	武汉七二一八工厂	(430030·武汉解放大道 1121 号)
开 本	787mm×1092mm 1/16	17 印张
版 次	2001 年 9 月第 2 版	2001 年 9 月第 3 次印刷
字 数	431 千字	印 数: 11 001—17 000
ISBN 7—5351—2691—X/G·2187		定价: 19.00 元

如印刷、装订影响阅读, 承印厂为你调换

内 容 简 介

蓝色新干线由名师联袂推出总复习系列,主编王后雄是黄冈著名特级教师,主编万尔遐是湖北著名的特级教师。该系列面向高中学生,展示“黄冈教育”全新风貌,体现“黄冈教育”教育特色,揭示黄冈教育成功秘密。每册书的作者均为特级教师和教学第一线的骨干教师,总复习系列由语文、数学、英语、物理、化学、历史、政治、生物和地理组成。

总复习系列综合了近年来教育改革的发展思路及导向,顾及了由应试教育向素质教育的转化进程,着重于当前最新教改精神,与现行中学《教学大纲》及教材配套,注重对学生能力和素质的考查,注重于学科内综合能力的提高,立意于知识,立意于能力,知识与能力相辅相成,互为渗透。

总复习系列 2001 年修订版按专题分类,有讲有练,讲练结合,书末配有大量的最新时效特色的综合训练题及适应性样题,并附详细解题提示及答案。供高中二、三年级学生使用。

新干线简介:当第 18 届奥运会的火炬在日本东京点燃之时,世界铁路第一块高速金牌——日本东海道新干线正式投入运营(高速铁路时速在 200~400 千米,超高速铁路时速在 400 千米以上)。由于新干线速度快、准时、安全舒适、票价适中,吸引了大量旅客,竟致使东京至名古屋间的飞机航班不得不停运。

法国后来居上,在 TGV 大西洋线创造出 515.3 千米/小时的世界最高实验速度,高速铁路像一条彩带,把法国的主要城市同欧洲其他大城市串联起来。在巴黎到里昂的新干线上,“蓝色高速列车”成了新兴风景线,游客可尽情观赏中部高原和罗纳河谷的美丽景色,致使蓝色列车人满为患。

此后,世界各国都掀起了建设高速铁路的热潮。意大利、德国、英国、俄罗斯、西班牙等国也先后新建或改建了高速铁路,就连“汽车王国”——美国也着手高速铁路的建设,韩国和中国的台湾也都在建高速铁路,中国广深准高速铁路(时速 160 千米)已建成通车,目前北京——上海的高速铁路建设计划正在拟议中。

在 21 世纪,由高速铁路编织成的四通八达的铁路网将出现在世界各地,一条条的“蓝色新干线”将把世界编织得更加绚丽多姿。



扬起**知识**与**能力**的

风帆，远航

为《蓝色新干线》书系代序

(一)

1.教育是时代的产物，什么样的时代就产生什么样的教育。我们正处在一个知识经济和科技信息的竞争时代，我们迫切需要经济型、科技型、信息型、应变型的竞争人才。

2.在这个时代，文盲的概念已经不是从前那种不识字或没有文化的人，而是不会学习、不懂学法、不知用法、不会更新和创新的人。

3.传统教育把学生当成被动的“知识接受器”，教育的功能只体现在重复和模仿那些被前人证明了的惟一正确的答案，学习的目的就是企图将这些现成的答案套用到今后的生活或工作中去。

4.从根本上讲，写进了书本的东西“都在过时”。学习的概念由昨天的“学会”正在变成今天的“会学”，由昨天的“结果学习”正在变成今天的“过程学习”，由昨天的被动“接受”正在变成今天的主动“探索”，由昨天的知识储存正在变成今天的能力开发。

5.时代要求人们由知识获得如下的本领：

①时时处处准备面对新问题进行思考；②检验已学过的知识，并在运用中判定其真伪；③独立自主地处理信息，作出筛选；④遇到不能解决的问题，能研究、分析而发现新学问，并经过自身的再学习能迅速掌握这门新学问。

以上本领，我们称作“能力”。

(二)

1.我们把知识比作刀、把能力比作刃、知识是能力的载体、能力是知识的功用、我们为了能力而要知识。没有刃的刀只是玩具、不讲能力的知识只是谈料!

2.刀在静态中观察,刃在动态中展现;知识可用背诵检查,能力须在应用中鉴定。知识可以是能力的猎物、而能力却是知识的飞跃!知识是人对事物的认识、观察和理解,而能力是人对知识的运用、检验和发展。

3.知识对人是一种输入,而能力对人是一种输出。知识输入,可以培养能力;能力输出,可以获得新知。刀的锋利不仅依赖于刀刃的本身,还依赖于操作刀刃的人;知识的作用也不仅依赖知识本身,更依赖于运用知识的人!

4.知识可从书本上学得,而能力只能在实践中渗透;知识可由老师传授,而能力只能靠自身修炼。知识可由他人说清,而能力却靠自己。知识可与个人分离而被剽窃,而能力却与人形神不离,谁都盗不走!

5.能力来源于知识,但可“离开”知识而“独立”存在。有能力的人可能会忘了所学过的具体知识,但却能自觉和不自觉地运用那些已经“隐化”和“神化”了的知识来指导行动和解决问题。

6.思想方法,产生之时属能力,产生之后属知识。即,探索和确定的过程属能力,而理顺了程序条文之后属知识。学生能力的检查,有一个科学的检验方法:在完成了几个旧问题的研究后,看其能否独立地提出另一个新问题来,哪怕暂时还没有找到答案!

7.知识是核材料,能力是核反应。核材料只有当聚集到临界值时才能发生反应,知识只有当综合到一定层次时才能升华为能力。单独孤立的、静止的知识点不能形成能力,这就是为什么现今学科教学特别强调综合运用,能力考试要通过综合考试进行的原因。

8.“知识就是力量”这句话在文化不发达的时代有一定的正确性,但在知识爆炸和知识更新加快的今天,这句话已不成立。用数学术语来说,“有知识是有能力的必要条件,但不是充分条件”,虽然“无知一定无能”,但“有知未必有能”。

9.衡量一个人素质的高低,已由过去的“知识度量”变成今天的“能力度量”,早为人们关注的高考命题也由过去的“知识立意”变成今天的“能力立意”,当今的教育转轨,一场学习上的革命,其核心内容就是由过去单一追求知识变成今天的“在知识的基础上追求能力”!

以上是我们编写该书系的指导思想。

万尔遐

目 录

第一篇 考点达标	1
第一讲 几何光学	1
第二讲 力 物体的平衡	7
第三讲 质点的运动	13
第四讲 牛顿运动定律	19
第五讲 动量	25
第六讲 机械能	32
第七讲 振动和波	38
第八讲 热学	44
第九讲 电场	50
第十讲 恒定电流	56
第十一讲 磁场	62
第十二讲 电磁感应	69
第十三讲 交流电 电磁振荡 电磁波	76
第十四讲 光的本性 原子和原子核	82
第二篇 思想方法	87
第一讲 整体与隔离	87
第二讲 极值问题	92
第三讲 摩擦力	97
第四讲 弹簧类问题	102
第五讲 能量与动量	107
第六讲 活塞与气缸	112
第七讲 电路分析	118
第八讲 电场 磁场 混合场	124
第九讲 圆周运动	131
第十讲 导电滑轨	137
第十一讲 物理图像	143
第十二讲 探索与创新	149
第三篇 能力培养与渗透	154
第一讲 理解与顿悟	154

第二讲 想像与推理	159
第三讲 数学与物理	163
第四讲 实验与设计	166
第五讲 学科内分析与综合	170
第六讲 学科间交叉与渗透	174
第四篇 题型功能及解题策略	178
第一讲 选择题的构建及确认	178
第二讲 填空题的认准及表述	184
第三讲 实验的器材、操作及设计	189
第四讲 论述题的分类阐述	196
第五讲 计算题的审题、分析及表述	201
第五篇 失误剖析	206
第一讲 概念性失误	206
第二讲 能力性失误	212
第三讲 非智力因素失误	218
第六篇 综合训练	224
物理高考模拟试卷(一)	224
物理高考模拟试卷(二)	228
物理高考模拟试卷(三)	232
物理高考模拟试卷(四)	236
物理高考模拟试卷(五)	240
本书参考答案	244

第一篇 考点达标

第一讲 几何光学

【考点要求】

内 容	要求
1. 光的直线传播, 本影和半影, 光速.	A
2. 光的反射, 反射定律, 平面镜成像作图法.	B
3. 光的折射, 折射定律, 折射率.	B
4. 棱镜, 光的色散.	A
5. 透镜, 凹、凸透镜的焦点和焦距, 透镜成像, 放大率和作图法.	B
说 明	
1. 要求记住真空中的光速值($3.00 \times 10^8 \text{ m/s}$).	
2. 不要求应用相对折射率作计算.	
3. 要求知道 $n = c/v$ 和光从一种介质射入另一种介质, 频率是不变的.	
4. 透镜成像作图法和透镜的计算都只要求掌握单个透镜成像的情况, 不要求会解虚物成像问题.	

【综合概述】

本章包括入射角、反射角、折射角、光的反射、光的折射、全反射、透镜的光心、主轴、焦点、焦距、物距、像距、放大率等概念, 本章的核心是利用几何知识研究光在介质中传播的规律, 研究物体经光学器件成像的规律.

光线在同种均匀介质中沿直线传播, 光的反射定律、折射定律均以光线为研究对象. 凸透镜对光束的会聚作用, 凹透镜对光束的发散作用也应从凸透镜使光线折向主轴和凹透镜使光线远离主轴去理解. 作好成像光路图, 紧抓面镜和透镜成像规律是解决几何光学问题的关键.

高考几何光学一章中主要的考点有: 折射率、折射角、平面镜成像作图和计算, 透镜成像规律及成像作图等.

例 1 如图 1—01—1 所示, AB 表示一直立的平面镜, P_1P_2 是水平放置的米尺(有刻度的

一面对平面镜), MN 是屏, 三者互相平行. 屏 MN 上的 ab 表示一条竖直的缝(即 a 、 b 之间是透光的). 某人眼睛紧贴米尺上的小孔 S (其位置见图), 可通过平面镜看到米尺上的一部分刻度. 试用三角板作图求出可看到的米尺的部位. 并在 P_1P_2 上把这部分涂以标志.

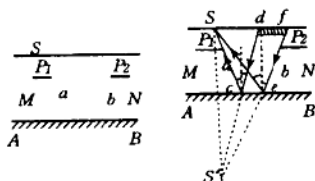


图 1—01—1

图 1—01—2

解析: 画法 1 人的眼睛紧贴米尺上的小孔 S 看米尺在平面镜中的像, 米尺上发出的光线能够射入人的眼睛的部分即是人能看到的, 因为只要求用三角板作图, 不能确定反射角的大小, 所以只能采用像与物关于平面镜对称的方法. 首先根据对称性找出像点 S' , 连接 Sa 延长交于平面镜上一点 c , 连结 $S'c$ 并延长到 P_1P_2 上, 即得到眼睛看米尺左边的界限, 同样的方法, 再连接 $S'b$ 延长到 P_1P_2 上即为米尺右边的界限, 如图 1—01—2 所示.

画法 2 先用轴对称找出屏和米尺的虚像位置, 连接 Sa 延长到 $P'_1P'_2$ 上一点 D , D 为米尺左边界限的像点 $M'a'$, 由像点找物点, 光路可逆, 轴对称找到米尺上的左边界限. 连接 Sb' , 延长到 $P'_1P'_2$ 上一点 E , E 为米尺右边界限的像点, 同理可在米尺上找到右边的界限, 如图 1—01—3 所示.

图 1—01—3

方法点拨 平面镜作图的方法和技巧是充

分利用平面镜成像的特点,即成等大、正立、关于平面镜对称的虚像,先作像,再作光路.作图时要特别注意障碍物、孔或平面镜的边界光线,以便确定视区.

例2 如图1-01-4所示,光线以入射角*i*从空气射向折射率 $n=\sqrt{2}$ 的透明媒质表面.

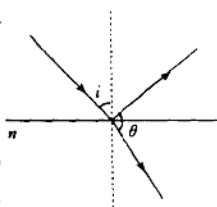


图1-01-4

(1)当入射角 $i=45^\circ$ 时,求反射光线与折射光线间的夹角 θ .

(2)当入射角*i*为何值时,反射光线与折射光线间的夹角 $\theta=90^\circ$.

解析:(1)设折射角为*r*,由折射定律

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \quad (1)$$

$$\text{故 } \sin r = \frac{1}{n} \sin i = \frac{1}{\sqrt{2}} \sin 45^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\text{得 } r = 30^\circ \quad (2)$$

$$\text{而反射角 } i' = i = 45^\circ \quad (3)$$

$$\text{故 } \theta = 180^\circ - 45^\circ - 30^\circ = 105^\circ \quad (4)$$

$$(2) \text{ 此时 } i + r = 90^\circ \quad (5)$$

$$\sin r = \cos i$$

$$\text{代入折射定律得 } \operatorname{tg} i = \sqrt{2} \quad (6)$$

$$\text{故 } i = \operatorname{arctg} \sqrt{2} \quad (7)$$

方法点拨 当光射到两种媒质界面时,一般既有反射,又有折射,它们分别遵循光的反射定律和光的折射定律.解题时还要注意它们的几何关系.

例3 如图1-01-5(a)所示,*S*是发光点,*S'*是像.*MN*是主轴,同作图法确定光心、焦点,并画出透镜类别.

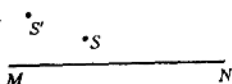


图1-01-5(a)

解析:*S'*是*S*的像,则*S*与*S'*的连线①与主轴*MN*的交点*O*为透镜的光心.*S'*是*S*的放大的、正立的像,故透镜为凸透镜.利用第2条特殊光线,即过*S*点做*MN*的平行线与透镜交于*A*点,则*S'*与*A*的连线②与*MN*的交点即为透镜的后焦点*F*₂,利用第3条特殊光线即,过*S'*作平行于*MN*的平行线③与透镜交于*B*点,折射光线③的入射光线必过物点*S*和前焦点

*F*₁,连接*BS*与*MN*的交点即为前焦点*F*₁,如图1-01-5(b)所示.

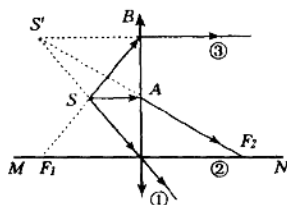


图1-01-5(b)

方法点拨 透镜成像作图的关键是抓住物点和像点,再充分利用三条特殊光线.具体操作过程中,可以紧紧抓住一个像点对应一个物点,发自物点的光线,凡是经过光学系统折射后的出射光线必定经过其像点或其反向延长线经过其像点.

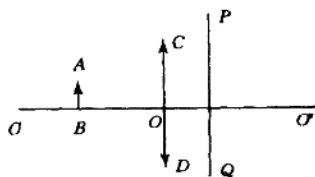


图1-01-6

例4 如图1-01-6所示,物体*AB*垂直于凸透镜主光轴放置,物体*AB*的长度为凸透镜直径的 $\frac{1}{4}$,物体的位置在透镜的二倍焦距处.在透镜另一侧的焦点处,垂直于主光轴放有一挡板*PQ*,要使物体*AB*在透镜另一侧形成的像完全消失,挡板*PQ*的长度至少应为*AB*长度的多少倍?请用三角板作图,并依次写出作图步骤,求出挡板所需要的长度?

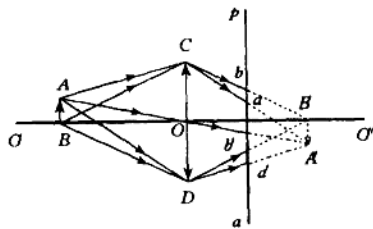


图1-01-7

解析:①作*AB*的像*A'B'*,连*AO*,延长至*A'*使*A'B' ⊥ O'O''*,且*OB = OB'*

②确定*A*点的光通过整个透镜会聚在*A'*

而穿过 PQ 的范围 aa' . 连接 AC 、 CA' 、 AD 、 DA' 、 CA' 、 DA' 与 PQ 分别交于 a 、 a' .

③确定 B 点的光通过整个透镜会聚在 B' 而穿过 PQ 的范围 bb' . 连接 BC 、 CB' 和 BD 、 DB' 、 CB' 、 DB' 与 PQ 分别交于 b 、 b' .

④由图 1—01—7 所示可知 ba' 范围即为所示.

⑤由几何知识有 $a'b$ 为梯形 $A'B'CD$ 中位线, $a'b = \frac{1}{2}(A'B' + CD) = \frac{1}{2}(AB + 4AB) = 2.5AB$

即挡板 PQ 长度至少为 AB 长度的 2.5 倍.

方法点拨 对透镜或面镜的“视场”问题, 作图时, 一定要注意边界光线的利用, 同时还要利用到题中给出的几何关系求解.

例 5 当物体从离凸透镜无限远处沿主轴向光心移动时, 物与像间的距离变化是 ()

- A. 先增大后减小.
- B. 先减小后增大.
- C. 减小→增大→减小.
- D. 增大→减小→增大.

解析: ①当物距 u 由 $\infty \rightarrow 2f$ 过程中, 是物体追前方的像; 因在此区域内放大率 $m < 1$, 像的速度小于物体的速度, 所以物像间距离减小. ②当物距 u 由 $2f \rightarrow f$ 过程中, 仍是物体追前方的像; 但在此区域内 $m > 1$, 像的速度大于物体的速度, 所以物像间距不断增大. ③当物距 u 由 $f \rightarrow 0$ 的过程中, 所成的像为虚像, 像与物在透镜的同侧, 在像移动过程中是像追它正前方的物体; 因在此区域内 $m > 1$, 像的速度大于物体的速度, 所以物像间距不断减小. 由以上分析可知物体在由无限远处向凸透镜移动过程中, 物像间距离的变化情况是: 减小→增大→减小. 答案 C 是正确的.

方法点拨 运用透镜成像规律定性讨论物、像移动的问题时, 关键要抓住变化的转折点. 如: 凸透镜成实像, 当 $u = 2f$ 时, 物像间距离最小; $u = f$ 是凸透镜实像、虚像的转折点等.

例 6 如图 1—01—8 所示, 焦距为 40cm、直径为 10cm 的凸透镜放在 $x = 20\text{cm}$ 处, 下边缘在 x 轴上, 其主光轴与 x 轴平行. 在 y 轴上, 从 $y = 0$ 开始向上每隔 1cm 有一个发光点. 眼

睛在图中的 E 点 ($x = 60\text{cm}$, $y = 0$) 处观察, 通过凸透镜可以看到多少个发光点?

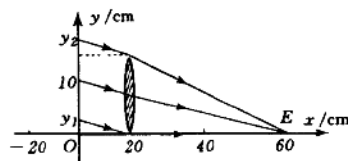


图 1—01—8

解析: 设想眼睛 E 所在处有一点光源, 它发出的光被凸透镜折射后将照亮 y 轴部分区域. 根据光路可逆原理, y 轴上该区域内的发光点发出的光经凸透镜折射后必定可以通过 E 点, 也即能被 E 处的眼睛所看到. 因 E 点发出的光线经凸透镜折射后为平行光. 作出其光路如图所示.

由相似三角形知识得

$$\frac{y_1}{d/2} = \frac{20}{40}$$

下限 $y_1 = 2.5\text{cm}$, 易得其上限 $y_2 = 12.5\text{cm}$. 故眼睛在图中的 E 点能看到 10 个发光点.

方法点拨 对于这类用眼睛通过透镜看物体范围的问题, 可以根据光路可逆的原理, 假设在眼睛处放一点光源, 它发出的光经透镜折射后所能照亮的范围即是所能看到的. 本题中眼睛不在主轴上, 可利用从 E 发出的过光心的这条特殊光线, 从而找到平行光的行进方向.

【能力达标测试】

一、选择题

- 关于实像和虚像, 下列说法中正确的是 ()
 - A. 经过光的折射成实像, 经过光的反射成虚像
 - B. 确有光线进入眼睛, 能看到的是实像; 没有光线进入眼, 观察不到的是虚像
 - C. 实像可以呈现在屏幕上, 也能用眼睛观察到, 虚像只能被眼睛看到, 而不能呈现在屏上
 - D. 实像都是缩小正立的, 虚像都是放大倒立的
- 图 1—01—9 所示白光射到厚玻璃砖后, 将发生色散, 其中红光与紫光相比较 ()

A. 在玻璃砖里,紫光的折射角较大

B. 在玻璃砖里,紫光的波长较长

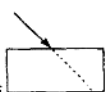


图 1—01—9

C. 紫光穿过玻璃砖后与原方向的夹角较大

D. 紫光穿过玻璃砖后偏离原方向的距离较大

3. 早晨,当我们看到太阳刚从地平线上升起时,太阳的实际位置是 ()

A. 在地平线上方,高于看到太阳的位置

B. 正好在视线前方

C. 在地平线的下方

D. 要看天气情况,可能在上,可能在下,也可能正好在地平线上

4. 一焦距为 f 的凸透镜的主轴上有一点光源,光源到透镜的距离大于 f 而小于 $2f$,若将此透镜远离光源并沿主轴平行移动 $2f$ 的距离,在此过程中,点光源经透镜所成的像将 ()

A. 一直远离点光源移动

B. 一直靠近点光源移动

C. 先靠近而后远离点光源移动

D. 先远离而后靠近点光源移动

5. 图 1—01—10 所示是折射率较大的三棱镜的主截面,它是等腰直角三角形,光线 a 垂直斜面射入棱镜后的出射光线为 b ,若以直角棱镜为轴,使三棱镜逆时针转一小角度(图中虚线),则原入射光线射入棱镜后新的出射光线 b' 与 a ()

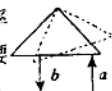


图 1—01—10

A. 将会相交

B. b' 的反向延长线与 a 的延长线相交

C. b' 与 a 平行

D. 肯定不平行,能否相交不能判断

6. 如图 1—01—11 所示的俯视图中,宽 1m 的平面镜 AB 的右前方站着一个人甲(位置见图),另一个人乙沿 AB 的中垂线从远处向平面镜走近,乙能看到甲在平面镜中的像的位置是 ()

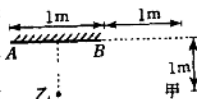


图 1—01—11

A. 走近过程的所有位置

B. 乙距镜不大于 1m 的位置

C. 只有在乙距镜 0.5m 的位置

D. 乙距镜不大于 0.5m 的位置

7. 能成像且物像同侧的光具是 ()

A. 凸面镜

B. 凹面镜

C. 凸透镜

D. 凹透镜

8. 物体放在凸透镜前,在光屏上得到一倒立的实像,现用黑纸遮住透镜的中间部分,则成像的情况是 ()

A. 像的中间部分没有了

B. 在主光轴的上、下有两个像

C. 整个像依然存在,但亮度减弱了

D. 像无任何变化

9. 如图 1—01—12 所示,入射光 a 与凸透镜主轴交于 P ,夹角为 α ,其折射光线交透镜主轴于 Q 点,若过 P 的入射光线与主轴夹角 α 变大些,则它的折射光线与主轴的交点 Q' ()

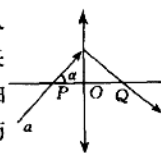


图 1—01—12

A. 仍为 Q 点

B. $Q'O > QO$

C. $Q'O < QO$

D. 有可能无交点

10. 红、绿、蓝三束单色平行光沿同一方向从玻璃射向真空,若绿光恰能发生全反射,下列说法正确的是 ()

A. 红、蓝光都能进入真空

B. 红、蓝光都不能进入真空

C. 只有红光能进入真空

D. 只有蓝光能进入真空

11. 物体位于凸透镜的主光轴上,当用红光照射物体时,所得实像和物体的大小相同,现改用紫光照射物体时,下列说法中正确的是 ()

A. 得到放大的实像

B. 得到缩小的实像

C. 物像间的距离变小

D. 像的大小不变,只是颜色变紫

12. 在凸透镜主光轴上放一点光源,在将点光源沿主轴向透镜移近的过程中,以 u 、 f 分别表示物距和焦距, v_1 和 v_2 分别表示点光源和像的移动速度, m 表示像的放大率,则 ()

- A. 当 $u > 2f$ 时, $v_1 < v_2$, 且 $m > 1$
 B. 当 $2f > u > f$ 时, $v_1 < v_2$, 且 $m < 1$
 C. 当 $u < f$ 时, $v_1 < v_2$, 且 $m > 1$
 D. 无论 u 为多大, 都有 $v_1 = v_2$

二、实验题

13. 在做《测定凸透镜焦距》的实验中,

(1) 最简单的测量方法是_____.

(2) 应用公式 $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 测焦距, 所需器材除透镜、蜡烛外, 还有_____; 实验时只移动凸透镜的位置, 当光屏上得不到清晰的像时, 则应_____才能在屏上得到清晰的像.

(3) 用公式 $f = \frac{L^2 - d^2}{4L}$ 测焦距时, 某同学把蜡烛、光屏安装在光具座上后, 再放置一凸透镜于两者之间, 并使三者位于同一水平线上, 可他无论怎样移动透镜, 屏上总得不到清晰的像, 你认为该同学在实验中漏掉了什么步骤? _____, 为了使实验成功, 他应使 L 满足条件_____.

14. 某同学用共轭法测凸透镜焦距, 他采取的实验步骤是:

- A. 用太阳光粗测凸透镜焦距
 B. 从光具座的刻度尺上读出蜡烛到光屏的距离 L , 使 $L > 4f$, 并将它们固定
 C. 使凸透镜从蜡烛附近向光屏移动, 光屏上出现一次烛焰的像, 记下透镜的位置
 D. 再向远离蜡烛方向移动透镜, 同时移动光屏再次在光屏上出现烛焰的像, 记下两次成像的透镜间的距离 d

E. 应用公式 $f = \frac{L^2 - d^2}{4L}$, 计算出凸透镜的焦距

F. 将 B、C、D、E 步骤重复三次, 取 f 的平均值

(1) 这位同学在进行实验前, 漏了一步调整步骤, 这个步骤是_____.

(2) 这位同学在进行实验操作中步骤_____ (填英文字母) 有错误, 应改正为_____.

15. 用平行的透明玻璃板测定玻璃折射率的实验中, 先在白纸上放好玻璃板, 在它的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 , 然后在玻璃板的

另一侧观察, 调整视线使 P_1 的像被 P_2 的像挡住, 接着在眼睛所在的一侧插两枚大头针 P_3 和 P_4 , 使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像, P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像, 在纸上标出大头针的位置及玻璃板的轮廓, 如图 1—01—13 所示, 因手头只有圆规和带刻度的三角板.

(1) 在本题图上画出所需要的 $P_3 \times$ 光线和辅助线;

(2) 这种做法应测量出_____ , 玻璃的折射率 $n =$ _____.

图 1—01—13

三、填空题

16. 光线从空气射向折射率为 $\sqrt{2}$ 的介质, 它的反射光线与折射光线恰互相垂直, 则入射角 $i =$ _____.

17. $A'B'$ 是物 AB 经透镜所成的像, 且 $A'B' \parallel AB$ (图 1—01—14), 利用作图法确定透镜的位置、种类及其 B 焦点的位置.

图 1—01—14

18. 一架照相机, 物镜焦距为 50cm, 在拍摄 2km 处的一辆以 72km/h 的速率行驶的汽车时, 为使照片上像的移动不超过 0.05cm, 曝光时间不得超过_____ s.

19. 凹透镜直径 $D = 5\text{cm}$, 焦距 $f = -6\text{cm}$, 一把米尺垂直透镜主轴放置, 米尺距离透镜 12cm, 如图 1—01—15 所示, 若人眼在透镜主轴上距透镜也是 12cm, 则人向透镜看去能看到的米尺的范围是_____.

图 1—01—15

四、计算题

20. 如图 1—01—16 所示, 在湖边一座楼顶上观察湖面上空悬浮的一只气球. 直接观察时, 仰角为 $\alpha = 30^\circ$, 观察湖中气球的倒影时, 俯角为 $\beta = 45^\circ$. 房顶离湖面的高度 $h = 20\text{m}$, 求气球离湖面的高度.

图 1—01—16

21. 图 1—01—17 所示是三棱镜的主截面, 它由折射率为 $\sqrt{2}$ 的玻璃材料构成, 光线 a 垂直于一直角面入射, 试画出它从射入到射出

图 1—01—17

的全部光路,要求标明必要的角度,不要求画垂直于界面的反射光路。

22. 如图 1—01—18 所示,横截面是直角三角形 ABC 的三棱镜对红光的折射率为 n_1 ,对紫光的折射率为 n_2 ,一束很细的白光由棱镜的一个侧面 AB 垂直入射,从另一侧面 AC 折射出来,已知棱镜的顶角 $\angle A = 30^\circ$, AC 边平行于光屏 MN ,且与光屏距离为 L 。

图 1—01—18

(1) 画出白光通过棱镜折射后的光路图。(出射光线只画出两条边缘的光线,并指明其颜色);

(2) 求出光屏 MN 上得到的可见光谱的宽度 d ;

23. 物体经凸透镜成像的放大率为 $\frac{1}{2}$,若物体沿透镜主轴移动 10cm,则像的放大率变为 $\frac{1}{3}$,求此透镜的焦距。

24. 如图 1—01—19 所示,宽为 a 的平行光束从空气斜向入射到两面平行的玻璃砖上表面,入射角为 45° ,光束包含两种波长的光,玻璃对这两种波长的光的折射率分别为

图 1—01—19

$n_1 = 1.5, n_2 = \sqrt{3}$,

(1) 求每种波长的光射入上表面后的折射角 r_1, r_2 。

(2) 为使光束从玻璃砖下表面出射时能分成不交叠的两束,玻璃砖的厚度 d 至少为多少? 并画出光路示意图。

第二讲 力 物体的平衡

【考点要求】

内 容	要求
1. 力是物体间的相互作用,是物体发生形变和物体运动状态变化的原因,力是矢量,力的合成和分解.	B
2. 力矩.	B
3. 重力是物体在地球表面附近所受到的地球对它的引力,重心.	B
4. 形变和弹力,胡克定律.	B
5. 静摩擦,最大静摩擦力.	A
6. 滑动摩擦,滑动摩擦定律.	B
7. 共点力作用下物体的平衡	B
说 明	
1. 关于力的合成与分解在计算方面,只要求会应用直角三角形知识求解.	
2. 不要求知道静摩擦系数.	

【综合概述】

力的有关知识是高中物理的基础知识,也是核心知识.物体受力分析方法是重要的物理方法.所以这部分知识每年必考.通常是利用平衡条件定性分析物体受力情况或定量计算,可以选择、填空出现.计算往往与热学、电场、磁场等综合出现,难度要大点.

本章重点考查的内容是弹力、摩擦力等力的分析,整体法和隔离法,以及物体的平衡.考生丢分的主要原因是对本章知识缺乏全面深入理解,片面地或受生活中的观念的干扰而想当然答题,造成错误.另外还有运用数学知识,如三角函数、解方程等的能力差,从而出现计算错误.

从近年高考试题来看,结合平衡问题考查力和受力情况分析是命题的一个重要方面,另一方面则是结合牛顿第二定律进行考查,即命题具有一定的综合性.预计在今后的高考命题中仍然会从这两个方面去考虑.

例 1 如图 1—02—1 所示,两物 A、B 重分别为 $G_A = 3\text{N}$, $G_B = 4\text{N}$, A 用悬绳挂在天花板上, B 放在水平地面上, A、B 间轻弹簧的弹力是 2N,则绳的弹力及 B 对地面的压力可能是

()

A. 7N 和 0N

B. 1N 和 2N

C. 1N 和 6N

D. 5N 和 2N

解析: A、B 间弹簧的弹力是 2N,弹簧可能处于压缩状态,也可能处于伸长状态.当弹簧处于压缩状态时,以 A 为研究对象,分析受力,可知绳的弹力为 1N;以 B 为研究对象,分析受力,可知 B 对地面的压力为 6N,先 C.当弹簧处于伸长状态时,可求得绳的弹力为 5N, B 对地面的压力为 2N,故 D 也正确.

方法点拨 在分析弹簧弹力时,要注意,弹簧所处的状态可能有两种即伸长和压缩.另外,“轻弹簧”的含义是不计弹簧所受的重力.

例 2 如图 1—02—2 所示,物体受水平力 F 作用.物体和放在水平面上的斜面都处于静止状态.若水平力增大一些,整个装置仍处于静止,则 ()

- A. 斜面对物体的弹力一定增大
- B. 斜面与物体间的摩擦力一定增大
- C. 水平面对斜面的弹力一定增大
- D. 水平面对斜面的摩擦力一定增大

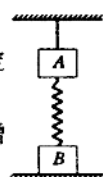


图 1—02—1

解析: 整个装置始终处于静止,应首先选取整体为研究对象,这样可以先避开讨论物体与斜面间的相互作用力.

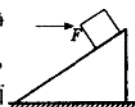


图 1—02—2

以整个装置为研究对象,它们所受的重力 G 与水平面的支持力 N 平衡: $N = G$; 所受的水平力 F 与水平面对斜面的静摩擦力 f 平衡: $f = F$. 水平力 F 增大,整个装置仍静止.上述力的平衡关系仍成立,故 $N (= G)$ 不变, $f (= F)$ 将增大.选项 C 错误,选项 D 正确.

方法点拨 1. 在分析本题的四个选项的过程中,不断地变换着研究对象,物体、斜面、整体,灵活地运用到整体法和隔离法;

2. 在分析和计算摩擦力时,要注意:摩擦力的产生是两个物体之间要有“相对运动或相

对运动的趋势”，其方向总是阻碍两个物体之间的“相对运动或相对运动的趋势”，在计算大小时，要分清静摩擦和滑动摩擦。

例 3 如图 1—02—3 所示，AB 为轻质硬杆，AC 为轻绳，A 端悬挂一重物 G，整个装置处于平衡状态，现在保持 AB 杆水平并且 G 不变，将绳的固定点 C 向上移动到 C'，则绳的拉力 T 的变化情况是 ()

图 1—02—3

- A. 一定减小
- B. 可能先减小后增大
- C. 一定增大
- D. 可能先增大后减小

解析：此题应以 A 点为研究对象，当将绳的固定点放在 C 点时，A 点受三个力的作用处于平衡状态，三个力 mg 、 N 、 T 构成一个矢量三角形，如图 1—02—4，设开始时绳与水平方向的夹角为 α 。

图 1—02—4

当移到 C' 点时，绳与水平方向夹角为 β ，则 $T = \frac{mg}{\sin \alpha}$ ；当将绳的固定点移到 C' 时， $T' = \frac{mg}{\sin \beta}$ ；

因 $\beta > \alpha$ ， $\sin \beta > \sin \alpha$ ，故 $T' < T$ ，选 A。

方法点拨 本题的关键是确定 A 点为研究对象，进行受力分析找出矢量三角与几何三角形 ABC 的关系。本题也可以用正交分解法求解。

例 4 如图 1—02—5 所示，质量为 m 的物体被轻质细线悬吊，细线 AO 和 BO 的 A、B 端是固定的。平衡时 AO 水平，BO 与水平面的夹角为 θ 。AO 的拉力 F_1 和 BO 的拉力 F_2 的大小是 ()

- A. $F_1 = mg \cos \theta$
- B. $F_1 = mg \tan \theta$
- C. $F_2 = mg \cos \theta$
- D. $F_2 = \frac{mg}{\sin \theta}$

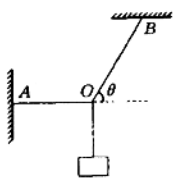


图 1—02—5

解析：如图 1—02—5，三根细绳在 O 点共点，取 O 点

(结点)为研究对象，分析 O 点受力如图 1—02—6。O 点受到 AO 绳的拉力 F_1 、BO 绳的拉力 F_2 以及重物对它的拉力 T 三个力的作用。

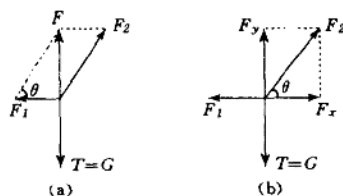


图 1—02—6

图 1—02—6(a) 选取合成法进行研究，将 F_1 、 F_2 合成，得到合力 F ，由平衡条件知：

$$F = T = mg$$

$$\text{则：} F_1 = F \cot \theta = mg \cot \theta$$

$$F_2 = F / \sin \theta = mg / \sin \theta$$

图 1—02—6(b) 选取分解法进行研究，将 F_2 分解成互相垂直的两个分力 F_x 、 F_y ，由平衡条件知：

$$F_y = T = mg, F_x = F_1$$

$$\text{则：} F_2 = F_y / \sin \theta = mg / \sin \theta$$

$$F_1 = F_x = F_y \cot \theta = mg \cot \theta$$

方法点拨 力的合成与分解的原则是合力的作用效果与分力共同作用的效果相同；方法是平行四边形法则，本题也可以用正交分解法。

例 5 跨过定滑轮的轻绳两端，分别系着物体 A 和 B，物体 A 放在倾角为 θ 的斜面上 (如图 1—02—7 所示)，已知物体 A 的质量为 m ，物体 A 与斜面的动摩擦因数为 μ ($\mu < \tan \theta$)，滑轮的摩擦不计，要使物体 A 静止在斜面上，求物体 B 的质量的取值范围。

图 1—02—7

解析：先以物体 B 为研究对象，它受重力 $m_B g$ 和拉力 T 的作用，而处于平衡状态。

根据物体平衡条件有 $T = m_B g$ 。①

再以 A 为研究对象，它受到重力 mg ，斜面支持力 N ，轻绳拉力 T 和斜面的摩擦作用，假设物体 A 处于将要上滑的临界状态，即物体 A 有上滑趋势，且受到的静摩擦力最大，方向沿斜面向下，这时 A 受力如

图 1—02—8

图 1—02—8 所示,据平衡条件有: $N - mg \cos \theta = 0$, ②

$$T - f_m - mg \sin \theta = 0, \quad ③$$

$$\text{又 } f_m = f_{\text{滑}} = \mu N, \quad ④$$

联立式①、②、③、④可解得

$$m_B = m(\sin \theta + \mu \cos \theta).$$

再设 A 处于将要下滑的临界状态,即 A 有下滑趋势,且受到的摩擦力最大,方向沿斜面向上,这时 A 受力如图 1—02—9 所示,据平衡条件有

图 1—02—9

$$N - mg \cos \theta = 0, \quad ⑤$$

$$T + f_m - mg \sin \theta = 0, \quad ⑥$$

$$\text{又 } f_m = \mu N, \quad ⑦$$

联立式①、⑤、⑥、⑦四式,解得

$$m_B = m(\sin \theta - \mu \cos \theta).$$

综上所述, B 的质量的取值范围是 $m(\sin \theta - \mu \cos \theta) \leq m_B \leq m(\sin \theta + \mu \cos \theta)$

方法点拨 本题的关键是要注意静摩擦力的方向及大小是与物体受到的其他外力有关的,此外,还要能根据 A 物体的平衡条件,抓住 A 物体处于上滑和下滑的临界状态。

例 6 两根长度相等的轻绳,下端悬挂一质量为 m 的物体,上端分别固定在水平天花板上的 M、N 点, M、N 两点间的距离为 S ,如图 1—02—10 所示,已知两绳所能经受的最大拉力均为 T ,则每根绳的长度不得短于_____

图 1—02—10

解析:如图 1—02—11 所示,设此位置时,两绳拉力达到最大值 T ,绳与竖直方向成 θ 角,根据平衡条件有:

$$2T \cdot \cos \theta = mg \quad ①$$

图 1—02—11

$$\cos \theta = \sqrt{\frac{L^2 - \frac{S^2}{4}}{L^2}} \quad ②$$

$$\text{由①②解得 } L = \frac{TS}{\sqrt{4T^2 - m^2g^2}}$$

方法点拨 本题还可以用正交分解法根据平衡条件求解,但这样解答又牵涉到三角函数的极值问题,会造成运算复杂.本题还可以用矢

量三角形与几何三角形相似的方法求解,也可以避免繁杂的计算。

【能力达标测试】

一、选择题

1. 如图 1—02—12 所示,木块 A 在拉力 F 的作用下,沿水平方向做匀速运动,则拉力 F 与物体 A 所受的摩擦力的合力的方向一定是 ()

图 1—02—12

- A. 向上偏左 B. 向上偏右
C. 向左 D. 竖直向上

2. 质量为 m 的物体沿一静止于地面、质量为 M 的斜面匀速下滑,在此过程中,地面对斜面的支持力为 ()

- A. $Mg + mg$ B. $Mg + mg \cos \theta$
C. 大于 $Mg + mg$ D. 小于 $Mg + mg$

3. 如图 1—02—13 所示,粗糙长板的一端固定于铰链上,木块放在长板上,开始时长板处于水平位置,在长板向下转动, θ 角逐渐增大的过程中,摩擦力的大小随 θ 角变化的最有可能的图像是 1—02—14 图中的 ()

图 1—02—13

- A. A 图 B. B 图 C. C 图 D. D 图

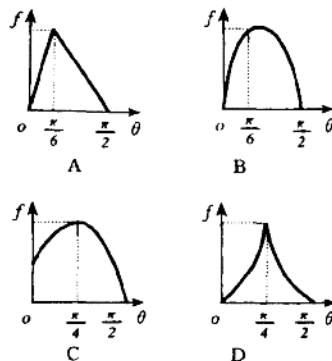


图 1—02—14

4. 质量为 m_1 的长木板放在水平地面上,与地面间动摩擦因数为 μ_1 ,质量 m_2 的木块放在木板上,与木板间动摩擦因数为 μ_2 .加水平拉力拉木块,拉力的大小为 F ,木块沿木板运动,而木板保持静止,这时木板受地面作用的摩擦力大小为 ()

- A. F B. $\mu_1(m_1 + m_2)g$