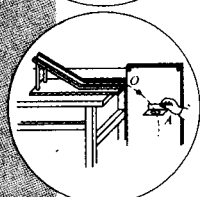
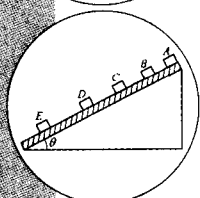
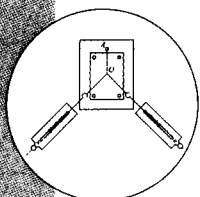


高中物理 实验导航

苏华伟 翁延桂 主 编

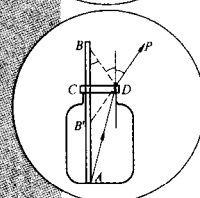
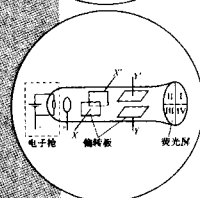
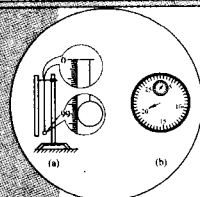


上海科学技术出版社



高中物理实验导航

苏华伟 翁延桂 主编



上海科学技术出版社

内 容 提 要

《高中物理实验导航》(高三物理总复习实验专辑),以高中物理 19 个学生实验为母体,反复慎审教材,力图全面透彻地把握教材精髓.并在此基础上将实验复习内容分 15 个专题板块,板块内容在编写上既包含常规实验的导析、典型试题的点评和高考趋势的分析,又包含精心筛选和编排的与实际联系紧密、针对性极强的综合训练题,对帮助学生掌握实验的规律性,培养学生思维的敏捷性,和对所学知识和方法进行灵活迁移有一定的促进作用,对提高学生的实验能力有较强的实用价值.

责任编辑 邵海秀

高中物理实验导航

苏华伟 翁延桂 主编

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销 常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 7.75 字数 173 000

2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

印数:1-11 100

ISBN 7-5323-8358-X/G·1819

定价:8.80 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

《高中物理实验导航》编委会

主 编：苏华伟 翁延桂

副 主 编：张 伟 熊建民 黄 琦 李振瑞
 张泉功

编 委：王宪云 段永洪 林裕光 李德芳
 陈宗寿 张怀庆 陈 文 谢冰峰
 罗福辉 邱桂华 王 辉 张秋芳
 林靖城 曹七琼 罗益德 邱东明
 丘锡春 兰启生

高

考物理实验试题特点与复习启示

物理学是一门实验学科,物理概念的建立、物理规律的发现,往往都有其坚实的实验基础.物理实验不仅是物理学的理论基础,也是物理学发展的动力.由于实验过程中蕴含有丰富的科学思想和科学方法,所以说实验能力是一种比较全面的综合能力.高考物理实验题题型单列且赋分较高,成为历年高考的热点内容,它又往往是学生的得分盲区.因此,物理实验能力能否提高及高三物理实验复习的效果显著与否,是高考能否制胜的关键.

高考物理科要考核的能力主要包括:理解能力、推理能力、分析综合能力、应用数学处理物理问题的能力和实验能力.其中实验能力的考查要求为:能独立完成现行高中物理教材中19个基本学生实验;能明确实验目的,能理解实验原理和方法,能控制实验条件;会使用仪器,会观察、分析实验现象,会记录、处理实验数据,并得出结论;能灵活地运用已学过的物理理论、实验方法和实验仪器去处理问题.

一、实验试题特点

近几年的实验试题分数都在17分到20分之间变化,相对比例占物理总分的11%~14%,总结后有如下几个特点:

1. 实验题型多样,设问灵活

选择题主要考查仪器选择、实验原理、实验步骤排序及正误分析、数据分析等;填空题主要考查实验知识及实验能力、仪表读数;图线题主要考查实物连接图、电路原理图、光路图及用图像法处理实验数据等;计算类题型主要考查由计算确定实验方案、推导出待测量表达式等.

2. 注重对基本仪器使用考查

熟练运用常用的物理仪器是实验的基础.常见的13种仪器是:刻度尺、游标卡尺、螺旋测微器、天平、停表、打点计时器、弹簧测力计、温度计、电流表、电压表、多用电表、滑动变阻器、电阻箱等.其中经常考游标卡尺、螺旋测微器的读数;打点计时器纸带的处理考查概率较高;电流表、电压表、滑动变阻器的使用基本每年都考.对重要仪器的考查不再停留在直接的会读数,而是进一步灵活多变地考查是否会使用.

3. 注重对实验操作的考查

实验步骤的排序、纠错、补漏、电路连线、画电路图、实验误差的处理、仪器及量程选择等都与实验的实际操作有关,真正地考查了考生的实际操作能力.

4. 注重对实验数据处理的考查

对实验数据进行正确的处理,从而得出正确的实验结果是实验全过程的一个重要环节.试题涉及剔除错误数据,根据数据描点作图,根据图像外推结论,求平均值等.

5. 注重实验方法的考查,强调实验创新

通过已学过的原理去设计一个实验来测定某一物理量或验证一种事实;实验原理和方法的迁移,即用学生实验中使用过的方法去设计实验并完成其他物理量的测量.

6. 突出设计性实验的考查

设计性实验具有综合性强、考查全面、能力要求高等特点,是高考实验考查的热点也是得分难点.近几年高考中几乎每年都有设计性实验题,试题大致分以下几种类型:(1)设计实验电路:根据规定的器材和实验目的,画出或补全实验电路;(2)设计实验方法:题目给出实验目的及一些条件,让学生设计实验方法并说明实验原理;(3)设计处理数据:根据物理公式或规律,设计实验情景,由给出的实验数据(如打好的纸带、图像上描出的点或给出的数据和表格等)求出实验数值.

在以“重视能力和素质考查”为特点的新一轮高考改革中,高考实验题中仅涉及教材有关实验的知识性、重复性、实际性等内容的试题越来越少,明显的变化趋势是通过对教材中所列的实验进行迁移、延伸、拓宽等方式,力图在笔试形式下能准确地鉴别出考生实验能力的高低.即便如此,试题中涉及的基本知识和实验技能的要求仍然立足于课本实验.总之,实验试题命制特点表现为:难度较大,不易得分;电学为主,力学为辅,兼顾其他;既重基础,尤重迁移.命制动向表现为:对实验原理的考查;对题给情景的利用;对动手能力的考查;对知识能力迁移的考查;体现实验创新和研究性学习.

二、实验复习启示

1. 明确实验考查的要求

明确当年考试说明中对实验考查的具体要求,并把这些要求分解、落实到每一个具体实验的复习之中.

2. 夯实学生分组实验的考查点

在复习基本实验的同时,应着重落实以下几点:①基本仪器的使用,如刻度尺、游标卡尺、螺旋测微器、电流表、电压表和滑动变阻器的使用方法及构造原理;②实验的实际操作,如电路连线题;③实验数据的分析处理,如给定标好长度的纸带或数据表,根据这些数据求得结论;④设计实验的方法,如测电阻可

以用伏安法,也可以用替代法、半偏法、比较法,关键是对实验原理的理解和实验方法的领会。

3. 重视课本中的重要演示实验和课外小实验

演示实验在物理教学中有重要的示范作用,物理课外小实验也因研究性学习的开展而备受关注.实验试题已向演示实验和课外小实验拓展.因此,在教学中要想方设法将重要的演示实验开设全,并引导学生对课外小实验进行理解性的探究.

4. 开放实验室,观看实验录像,加强实验情景复习

通过开放实验室和观看实验录像,要求学生用新视角重新观察已做过的实验,做到实验理论(原理、步骤、误差分析和数据处理)和实验技能(器材选择、仪器的读数和使用、实验装置的安装和调试)全面复习,并把重点放在基本仪器的使用、各实验的原理、步骤和实验方法(如等效法、控制变量法和模拟法)上.对于特殊的方法和误差分析及矫正等较难的内容,则应量力而行.充分利用多媒体电教化手段,采用录像放映、计算机模拟等手段让一些演示实验及不易观察到的实验情景可观可感,使学生头脑中形成具体表象,利于记忆,便于迁移.

5. 多种视角重新审视和组合实验板块,对实验进行专题复习

不应孤立地看待一个个实验,而应该从这些实验的原理、步骤、数据采集与处理方式的异同上,给这些实验分门别类,从而组成不同的实验板块.如按课本的知识体系可把实验分成力、电、热、光等四个板块;按测量型与验证型可把实验分成两大板块;按能进行图像处理数据和不能用图像处理数据又可以把实验分成两大板块.复习中我们可以提示学生把视野扩大一些,以各种角度重新组合新的实验板块,只要它们有一定的共性或联系.通过多视角的总结和归类式的实验专题板块复习,加强学生的实验应变迁移能力.

6. 强化设计性实验的复习,培养创新能力

实验设计是近几年高考热点也是得分难点,是实验素养及能力的集中体现.在习题中及实验时要有意识地培养学生创新意识.可把验证性实验改为探索性实验,把演示实验改为验证性实验,还可以力所能及地让学生开展一些课外小实验,拓宽学生的思维空间及实验能力的应用范围.创造条件让学生做一些设计型实验和实验设计题,努力提高学生的实验能力和实验水平.

龙岩市普教室 苏华伟

2005年10月

目 录

实验专题一	1
1 长度的测量	1
综合能力提高	4
实验专题二	6
2 验证力的平行四边形定则	6
3 探究弹力和弹簧伸长的关系	9
综合能力提高	12
实验专题三	14
4 研究匀变速直线运动	14
5 验证机械能守恒定律	15
综合能力提高	20
实验专题四	23
6 研究平抛物体的运动	23
7 验证动量守恒定律	26
综合能力提高	29
实验专题五	33
8 用单摆测定重力加速度	33
综合能力提高	36
实验专题六	38
9 用油膜法估测分子的大小	38
综合能力提高	40
实验专题七	41
10 电场中等势线的描绘	41
综合能力提高	44
实验专题八	46
11 把电流表改装成电压表	46
12 描绘小灯泡的伏安特性曲线	51
综合能力提高	54
实验专题九	57
13 电阻的测量	57
14 测定金属的电阻率	62

综合能力提高	65
实验专题十	68
15 测电源的电动势和内电阻	68
综合能力提高	73
实验专题十一	76
16 用多用电表探索黑箱内的电学元件	76
17 练习使用示波器和传感器的简单应用	79
综合能力提高	83
实验专题十二	86
18 电学实验疑难问题选析	86
综合能力提高	89
实验专题十三	91
19 测定玻璃的折射率	91
20 用双缝干涉测光的波长	93
综合能力提高	95
实验专题十四	98
21 力学实验模拟试题	98
实验专题十五	102
22 电学实验模拟试题	102
参考答案	108

(2) 准确度 游标卡尺的准确度是以游标上的分度相对于主尺上最小分度的大小来确定. 准确度是 0.1 mm 的游标卡尺(常称为 10 分游标), 主尺的最小分度是 1 mm; 游标上 10 格的总长度等于 9 mm, 游标上每一分度比主尺的一分度少 0.1 mm.

准确度是 0.05 mm 的游标卡尺(常称为 20 分游标), 游标上 20 格的总长度等于 19 mm, 游标上每一分度比主尺的一分度少 0.05 mm. 准确度是 0.02 mm 的游标卡尺(常称为 50 分游标), 游标上 50 格的总长度等于 49 mm, 游标上的每一分度比主尺的一分度少 0.02 mm.

(3) 读数原理

① 由游标上零刻度线跟主尺上零刻度线的对应位置读出整毫米数.

② 由游标上第 n 根刻度线对准主尺上某一根刻度线读出整毫米刻度以下的小数部分.

③ 把上面的两部分读数相加, 并按有效数字规则记录, 即为被测物体长度的测量值. 用公式表示为 $L = l + \frac{n}{k}$, 式中, L 为被测物体长度的测量值, l 为主尺读数, k 为游标上总的等分格数, n 为游标上与主尺重合的第 n 条刻度线. 详见下表:

游 标 尺(mm)			精度 (mm)	测量结果(游标尺上第 n 个格与主尺上的刻度线对齐时(mm))
刻度格数	刻度总长度	每小格与 1 mm 差		
10	9	0.1	0.1	主尺上读毫米数 + 0.1 n
20	19	0.05	0.05	主尺上读毫米数 + 0.05 n
50	49	0.02	0.02	主尺上读毫米数 + 0.02 n

(4) 使用游标卡尺测量的注意事项

① 对游标卡尺的末位数不要求再作估读, 如遇游标上没有哪一根刻度线与主尺刻度线对齐的情况, 则选择最靠近的一根线读数. 有效数字的末位与游标卡尺的精度对齐, 不需要另外在有效数字末位补“0”表示游标分度值. 看游标尺上第几条刻线与主尺刻线重合时, 不包括游标尺的零刻度这条线在内.

② 测量物不可在钳口间移动或压得太紧, 以免磨损钳口或损坏工件.

③ 测量物上被测距离的连线必须平行于主尺.

④ 读数时, 在测脚夹住被测物后适当旋紧固定螺钉.

⑤ 使用游标卡尺时应防止撞击, 切不可许测脏物体或毛坯工件, 以免损伤测脚.

⑥ 精度为 0.1 mm、0.05 mm 和 0.02 mm 的游标卡尺的读数, 以 mm 为单位时, 读数保留到小数点后第 1 位、第 2 位、第 2 位.

[实验器材]

三角尺、刻度尺、一段金属管、小量筒、游标卡尺.

[实验步骤]

1. 用刻度尺测量金属管的长度. 每次测量后让金属管绕轴转过约 45°, 再测量下一次, 共测量四次. 把测量的数据填入表格中, 求出平均值.

2. 用游标卡尺测量金属管的内径和外径. 测量时先在管的一端测量两个方向互相垂直的内径(或外径). 把测量的数据填入下列表格中, 分别求出内径和外径的平均值.

3. 用游标卡尺测量小量筒的深度,共测量四次,把测量的数据填入下列表格中,求出平均值.

序 号	金 属 管			小量筒
	长度 L/mm	内径 $d_{\text{内}}/\text{mm}$	外径 $d_{\text{外}}/\text{mm}$	深度 h/mm
1				
2				
3				
4				
平均值				

1.2 螺旋测微器

[实验目的]

了解螺旋测微器的构造原理,练习使用螺旋测微器测量物体的长度.

[螺旋测微器的构造]

如图 1-3 所示:A. 小砧;P. 测微螺杆;F. 框架;G. 固定刻度;H. 可动刻度;K. 主旋钮;K'. 微调旋钮.

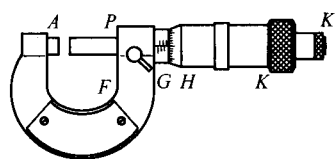


图 1-3

[螺旋测微器的原理及读法]

螺旋测微器又叫千分尺,它是一种比游标卡尺更精密的测量长度的仪器,用它测量长度可以精确到 0.01 mm . 使用时,测微螺杆 F 要接触被测物体时,停止使用主旋钮 K ,改用微调旋钮 K' ,这样就不至于框架 F 和被测物体之间产生过大的压力,既可以保护仪器,又能保证测量结果的准确. 它的读数方法:

- ① 整毫米数及半毫米由固定刻度上读出(要注意固定刻度上是否有半毫米刻度露出).
- ② 毫米的小数部分由可动刻度读出(须估读一位,即要估读到 0.001 mm).
- ③ 其读数为上述两者之和.

螺旋测微器原理:螺旋测微器的螺距为 0.5 mm ,螺旋每转一周,螺杆前进或后退 1 个螺距 0.5 mm ,把螺旋周长分为 50 等分,每转一等分,螺杆每前进或后退 0.01 mm ;因此大于 0.5 mm 的读数可由固定刻度直接读出,小于 0.5 mm 部分由可转动的螺旋刻度读出.

螺旋测微器操作读数口诀:

千分尺,来测物,先动粗调放入物,
再用微调来卡住,先主尺,读整数,
顺便注意半刻度,它一露出加点五.
可动尺,读小数,小数点后三位数,
最后一位是估数,这点一定要记住.

[注意事项]

- ① 在使用时, P 快要接近被测物体时,要停止使用主旋钮 K ,改用微调旋钮 K' .
- ② 螺旋测微器的读数要有估计值,如用毫米作单位,其所读的数在小数点后要保留三位.

③ 读数时,除了观察固定刻度尺的整毫米数外,特别要注意半毫米刻度线.如图 1-4 所示,固定刻度的读数是 6.5 mm,可动刻度的读数是 0.220 mm(末位 0 是估读出来的,不能舍去),所以此时读数是: $(6.5 + 0.220) \text{ mm} = 6.720 \text{ mm}$.

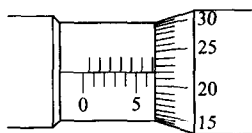
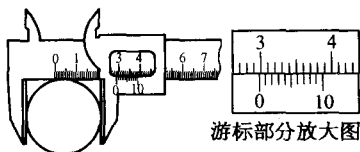


图 1-4

为防止在读数时出现大的差错,因此,在读数要先估计大概读数.若发现最后读数与开始估读数相差较大,就迅速检查.如在图 1-4 中,先估计读数值为比 6.5 mm 大一些,以防止出现读数为 6.220 mm 这样的错误.

范例解析点评

例 1 (1997 年 全国卷)一游标卡尺的主尺最小分度为 1 mm,游标上有 10 个小等分间隔.现用此卡尺来测量工件的直径,如图 1-5 所示,该工件的直径为 _____ mm.



游标部分放大图

解析 这是一个游标为 10 等分的游标卡尺读数问题,先从主尺上读出 $2.9 \text{ cm} = 29 \text{ mm}$,再从游标尺上找到与主尺上刻度相对应的游标尺的小格数,这是第 8 格,乘上精度 0.1 mm,则有 $8 \times 0.1 \text{ mm} = 0.8 \text{ mm}$,合计 29.8 mm.

图 1-5

例 2 (2004 年 全国理科综合卷)图 1-6 中给出的是用螺旋测微器测量一金属薄板厚度时的示数,此读数应为 _____ mm.

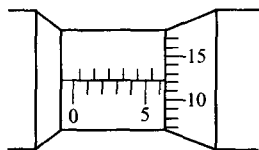


图 1-6

解析 此题主刻度露出的是 6 mm,可动部分数值是 12.3,则可动部分长度读数为 $12.3 \times 0.01 \text{ mm} = 0.123 \text{ mm}$,两者相加是 6.123 mm.

综合能力提高

1. 已知用不同的工具测量某物体的长度时,有下列不同的结果:

- A. 2.4 cm B. 2.37 cm C. 2.372 cm D. 2.3712 cm

其中,用分度值为 1 cm 的刻度尺测量的结果是 _____;

用游标尺上有 10 个等分刻度的游标卡尺测量的结果是 _____;

用螺旋测微器测量的结果是 _____.

2. 用螺旋测微器测量某一物体的厚度,测量结果如图 1-7 所示,则该物体的厚度为 _____ mm. 若将可动刻度再逆时针转过 72° (从右往左看),则读数为 _____ mm.

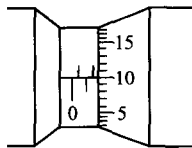
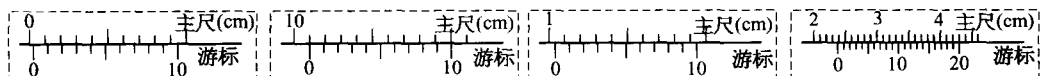


图 1-7

3. 图 1-8 为 A、B、C、D 四把游标卡尺测量长度的图示,由图读出它们所测长度分别为 $L_A =$ _____ mm, $L_B =$ _____ mm, $L_C =$ _____ mm, $L_D =$ _____ mm.



A.

B.

C.

D.

图 1-8

4. 图 1-9 是用螺旋测微器测量物体的五种情况,则 A 的测量值为 _____ mm, B 的测量值为 _____ mm, C 的测量值为 _____ mm, D 的测量值为 _____ mm, E 的测量值为 _____ mm.

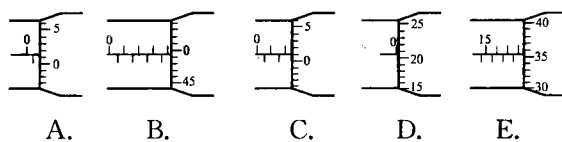


图 1-9

[实验专题二]

2 验证力的平行四边形定则

实验探究导析

[实验目的]

验证力的平行四边形定则.

[实验原理]

首先按平行四边形定则画出某两个力 F_1 、 F_2 的合力的图示 F , 再按合力分力的等效性, 找出与两个力 F_1 、 F_2 共同作用效果相同的一个力 F' , 并作出其图示, 比较这二种方法得到的同一合力 F 、 F' . 如果在实验误差允许的范围内, 它们大小相等, 方向一致, 说明理论与实际相符, 则验证了平行四边形定则.

[实验器材]

方木板、白纸、图钉(若干个)、橡皮条、细绳套(两个)、弹簧测力计(两个)、刻度尺、三角尺、细芯铅笔.

[实验步骤]

1. 在桌面上平放一块方木板, 在方木板上铺一张白纸, 用图钉把白纸钉在方木板上.
2. 用图钉把橡皮条的一端固定在木板上 A 点, 在橡皮条的另一端拴上两个细绳套.
3. 用两个弹簧测力计分别钩住绳套, 在板的平面内互成角度地拉橡皮条, 使橡皮条的结点伸长到某一位置 O , 如图 2-1 所示.

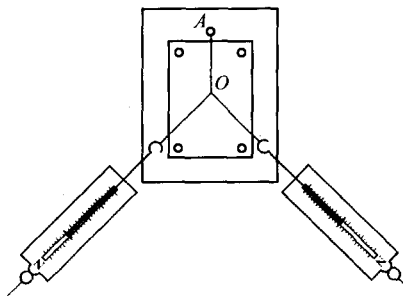


图 2-1

4. 用铅笔记下 O 点位置和两条细绳的方向, 分别读出两个弹簧测力计的示数并记下数据.(在拉橡皮条时须使弹簧测力计与木板平面平行, 且使力方向与弹簧轴线重合)
5. 用铅笔和刻度尺在白纸上从 O 点沿着两条细绳的方向画直线, 按相同的标度作出两个力 F_1 和 F_2 的图示, 用平行四边形定则作出合力 F 的图示.

6. 只用一个弹簧测力计,通过细绳把橡皮条的结点拉到原位置 O ,记下细绳的方向,读出弹簧测力计的示数并记下数据,按前面相同的标度作出这个力的图示 F' .

7. 比较力 F' 、 F 的大小和方向,看它们是否相同.

8. 改变两个力 F_1 和 F_2 的大小和夹角,重复实验两次.

[注意事项]

1. 在使用弹簧测力计前,要检查弹簧测力计的指针是否指到零位置,如果不指零,先要调零.

2. 同一实验中的两个弹簧测力计的选取方法是:将两个弹簧测力计钩好后对拉,两个弹簧测力计在对拉过程中,示数应始终相同;若不同,应更换,直到相同为止.

3. 不要直接以橡皮条端点为结点,可拴一短细绳再连两细绳套,以三绳交点为结点,应尽可能使结点小些,以便更精确地记录结点 O 的位置.

4. 使用弹簧测力计时拉力方向应平行于板面,并且弹簧测力计拉杆与限位孔尽量避免接触,以免由于拉杆与限位孔摩擦而增大弹簧测力计示数的误差.

5. 两个拉力 F_1 、 F_2 的大小尽量大一些,但不应超过橡皮条及弹簧测力计的弹性限度.

6. 画力的图示时,应取恰当的标度.

7. 画平行线时,要用一把刻度尺、一把三角尺或者用两把三角尺规范作图.

8. 同一次实验中,结点 O 的位置要相同,以保持对橡皮条的作用效果相同.

9. 记录拉力方向时,要在细绳正下方稍远的两个位置上描点,读数时视线要垂直于弹簧测力计刻度.

[误差来源与分析]

本实验误差的主要来源除弹簧测力计本身的误差外,还出现读数误差、作图误差,因此读数时眼睛一定要正视刻度,多读几次,取平均值.两个力 F_1 、 F_2 间夹角 θ 越大,用平行四边形定则作图得出的合力 F 的误差 ΔF 也越大,所以实验中不要把 θ 取得太大,同时夹角也不能太小,即使如此,实验也必然存在误差.我们要尽量规范操作以减小实验误差.

[思想方法与技巧]

实验采用了等效的方法:在同一次实验中使橡皮条的伸长量相同(结点到达相同的位置).在做到两共点力 F_1 、 F_2 的共同效果与 F' 等效的前提下,应准确作出 F_1 和 F_2 的图示,用平行四边形定则作出其合力 F 的图示以及 F' 的图示是本实验成功的关键,因此,要求 F_1 、 F_2 与 F' 的大小和方向须记录准确,做图示时要选择合适的标度,以使所做的平行四边形尽量大,画平行四边形的平行线时,要用两把三角尺和一把直尺,规范作图.

范例解析点评

例 1 (1994 年 全国卷)将橡皮筋的一端固定在 A 点,另一端拴上两根细绳,每根细绳分别连着一个量程为 5 N 、分度值为 0.1 N 的弹簧测力计.当橡皮筋的活动端拉到 O 点时,两根细绳相互垂直,如图 2-2(a)所示,这时弹簧测力计的示数可从图中读出.

(1) 由图中可读取两个相互垂直拉力的大小分别是 _____ N 和 _____ N . (只需精确到 0.1 N)

(2) 在本题的方格纸上按作图法的要求画出这两个力及它们的合力.

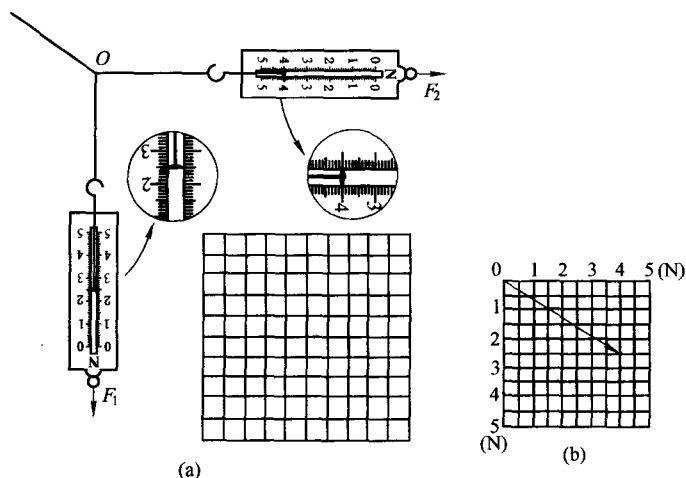


图 2-2

解析 读弹簧测力计示数时,应注意首先找零刻度,尤其是竖直放置的那个弹簧测力计,它的弹簧是倒置的,它的示数是 2.5 N(而不是 3.5 N),水平放置的弹簧测力计示数是 4.0 N,用方格纸上两个方格长表示 1 N. 本题答案:(1) 2.5 N;4.0 N (2) 如图 2-2(b).

例 2 图 2-3(a)、(b)所示是两位同学在做验证平行四边形定则的实验时得到的结果,其中哪一个实验结果比较符合实验事实? 在比较符合实验事实中,若 F' 是准确的,而误差较大的原因可能是哪些?

解析 本实验的符号规定: F 为 F_1 和 F_2 通过平行四边形定则所得合力, F' 为 F_1 和 F_2 共同作用的等效力,即用一个弹簧测力计的拉力. 橡皮条在这个力的作用下,其力的方向与橡皮条的伸长方向在一条直线上,显然(b)

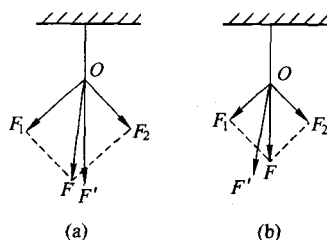


图 2-3

图不符合事实. (a)图中 F 与 F' 误差较大的原因可能是: ① F_1 的方向比真实方向偏左; ② F_2 的大小比真实值偏小或方向比真实方向偏左; ③ 作图时两虚线没有分别与 F_1 线和 F_2 线平行.

点评 实验中的误差是不可避免的,但必须清楚误差产生的原因,并尽量减小误差,以提高实验的精度.

例 3 (2005 年 全国卷)在“验证力的平行四边形定则”实验中,需要将橡皮条的一端固定在水平木板上,另一端系上两根细绳,细绳的另一端都有绳套(图 2-4). 实验中需用两个弹簧测力计分别勾住绳套,并互成角度地拉橡皮条. 某同学认为在此过程中必须注意以下几项:

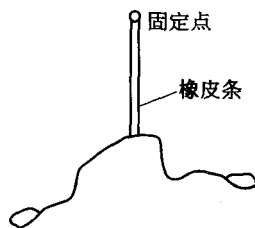


图 2-4

- 两根细绳必须等长
 - 橡皮条应与两绳夹角的平分线在同一直线上.
 - 在使用弹簧测力计时要注意使弹簧测力计与木板平面平行.
- 其中正确的是_____.(填相应的字母)

解析 在使用弹簧测力计时,弹簧测力计应与木板面平行,这样才能保证在实验过程中弹簧所受阻力足够小,减小实验过程中的系统误差.

答案 C.

3 探究弹力和弹簧伸长的关系

实验探究导析

[实验目的]

1. 探究弹力与弹簧伸长的关系.
2. 学会利用图表法研究两个物理量之间的关系.

[实验原理]

1. 如图 2-5 所示,弹簧下端在悬挂钩码时会伸长,平衡时弹簧产生的弹力与所挂钩码的重力大小相等.
2. 用刻度尺测出弹簧在不同钩码拉力下的伸长量 x ,根据钩码的质量记下弹簧受到的弹力 F ,以纵坐标表示弹力大小 F ,以横坐标表示弹簧的伸长量 x ,建立坐标系.

在坐标系中描出实验所测得的各组数据 (x, F) 对应的点,画出图线,根据实验所得的图线,就可探知弹力大小与伸长量间的关系.

[实验器材]

轻质弹簧一根、钩码一盒、刻度尺、铁架台、重锤线、坐标纸、三角尺.

[实验步骤]

1. 如图 2-6 所示,将铁架台放于桌面上并固定好,将弹簧的一端固定于铁架台的横梁上,在靠近弹簧处将刻度尺(分度值为 1 mm)固定于铁架台上,并用重锤线检查刻度尺是否竖直.
2. 记下弹簧下端不挂钩码时所对应的刻度 L_0 .
3. 在弹簧下端挂一个钩码,待钩码静止后,记下弹簧下端所对应的刻度 L_1 .
4. 用上面方法,记下弹簧下端挂 2 个、3 个、4 个……钩码时弹簧下端所对应的刻度 L_2 、 L_3 、 L_4 ……并将所得数据记录在表格中.

5. 用 $x_n = L_n - L_0$ 计算出弹簧挂 1 个、2 个、3 个……钩码时弹簧的伸长量,并根据当地重力加速度值 g ,计算出所挂钩码的总重量,这个总重量就是弹簧所受弹力的大小,将所得数据填入表格.

6. 在坐标纸上建立坐标系,以弹力 F 为纵坐标,弹簧伸长量 x 为横坐标,描出每一组数据 (x, F) 所对应的点.

7. 根据所描各点的分布与走向,作出一条平滑的曲线.

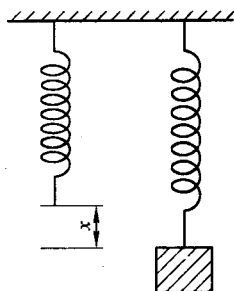


图 2-5

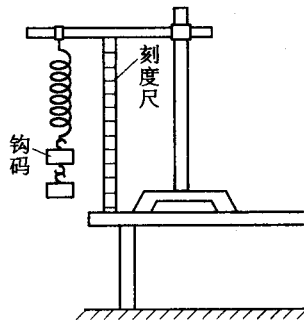


图 2-6