

根据最新课程标准编写



高中物理

力学实验与探究

丛书主编◎周智良 本册主编◎范德胜

模块化 互动式 领航新课标

能听懂 会做题 开启新思路



高中物理

力学

电磁学

力学实验与探究

电学实验与探究

热学、光学、原子物理学

高中化学

基本概念和基本理论

常见元素及其化合物

简单的有机化合物

化学、技术与生活

有机化学基础

物质结构与性质

化学反应原理

实验化学

模块优化紧贴教学实际 层层问答揭秘解题思路

把握新思路，轻松走出一听就懂、一做就错的怪圈

BOOK
二天下图书二

ISBN 978-7-5366-9588-7



9 787536 695887 >

根据最新课程标准编写



高中物理

力学实验与探究

丛书主编：周智良

本册主编：范德胜

编写人员：（按音序排列）

范德胜 高凌宇 廖 洪

谢夕厚 赵 宇

图书在版编目(CIP)数据

力学实验与探究:高中物理/范德胜主编.—重庆:重庆出版社,2008.5

(新思路丛书/周智良主编)

ISBN 978-7-5366-9588-7

I. 力… II. 范… 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(2008)第 039943 号

力学实验与探究(高中物理)

LIXUE SHIYAN YU TANJIU

丛书主编:周智良 本册主编:范德胜

出 版 人:罗小卫

责任编辑:吴成忠

封面设计:杨 峰

版式设计:钟建君



重庆出版集团 出版
重庆出版社

重庆市长江二路 205 号 邮政编码:400016 <http://www.cqph.com>

重庆升光电力印务有限公司印刷

重庆市天下图书有限责任公司发行

重庆市渝中区双钢路 3 号科协大厦 14 楼

邮政编码:400013 电话:023-63658853

全国新华书店经销

开本:890mm×1240mm 1/32 印张:4.25 字数:114 千

版次:2008 年 5 月第 1 版 印次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~10 000 册

书号:ISBN 978-7-5366-9588-7

定价:8.00 元

版权所有,侵权必究



“新思路”何以新

关键词 1:新课标 “新思路”丛书根据 新课标教材的教学模块逐一突破教学重点、难点,采用一问一答的启发式讲解引导学生 变被动学习为主动思考

关键词 2:新内容 以“新思路”丛书和一般教辅图书核心内容的区别来说明.

例题多,信息量大,不仅知识覆盖面广,每类试题及试题所体现的解题方法都比较典型;例题的讲解采用课堂教学模式,对试题的题眼、障碍、考查意图等关键地方设问,然后回答,逐步呈现解题思路.学生在课外阅读的过程中,会感觉有老师随时在身边指导.

练习题紧紧围绕例题来设置,是对例题的拓展和延伸,往往在考查知识点或方法上同例题有相似之处,以此引导学生举一反三.

例题少,信息量小;对例题的讲解是先给出解题过程,再作简单评点,学生能看懂,却不知道为什么要这样解.

练习题与例题无多少联系,能看懂前面的例题,不一定能正确解答后面的练习题.



关键词 3:新理念 我们认为,解题时,解题过程的规范性、计算的准确性是学生的基本功,不同题目的要求都是一样的;而不同的题目,其解题思路却可能大相径庭,所以,解题的核心应该是解题思路的寻找.学生在面对一道题目的时候,要有意识地想到这些问题:考查什么?哪些叙述中包含有效信息?存在哪些易错点?解题的突破口在哪里……如果能回答这些问题,解题思路就已呈现,不必完整地写出每道试题的解题过程.

最后,衷心祝愿每一位丛书的读者在学习上有新的突破,在思维层面上有新的境界!

编 者

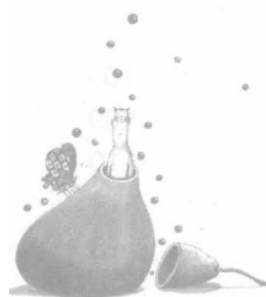
2008 年 5 月



目 录



1	“新思路”何以新
1	实验一 长度的测量
1	实验原理及设计思想
3	技能探究
8	实验二 验证力的平行四边形定则
8	实验原理及设计思想
9	技能探究
15	实验三 练习使用打点计时器
15	实验原理及设计思想
17	技能探究
24	资料卡片
25	实验四 研究匀变速直线运动
25	实验原理及设计思想
27	技能探究
37	资料卡片
38	实验五 研究平抛物体的运动
38	实验原理及设计思想
39	技能探究
46	资料卡片



48	实验六 验证机械能守恒定律
48	实验原理及设计思想
49	技能探究
58	实验七 探究弹力和弹簧伸长的关系
58	实验原理及设计思想
58	技能探究
68	资料卡片
69	实验八 验证动量守恒定律
69	实验原理及设计思想
70	技能探究
79	资料卡片
82	实验九 用单摆测定重力加速度
82	实验原理及设计思想
82	技能探究
88	资料卡片
90	实验十 用油膜法估测分子的大小
90	实验原理及设计思想
90	技能探究
94	资料卡片
96	实验十一 测定玻璃的折射率
96	实验原理及设计思想
97	技能探究
109	实验十二 用双缝干涉测光的波长
109	实验原理及设计思想
110	技能探究
118	参考答案



实验一 长度的测量



实验原理及设计思想

长度的测量包含刻度尺和游标卡尺的使用两部分内容,而刻度尺的使用在初中已经学习,在高中主要学习游标卡尺的使用.

一、游标卡尺的结构

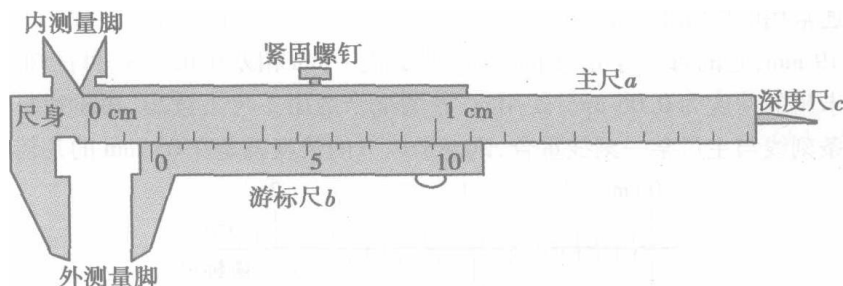


图 1-1

游标卡尺的构造如图 1-1 所示. 它的主要部分是一条主尺 a 和一条可以沿着主尺滑动的游标尺 b . 左测量固定在主尺 a 上并与主尺垂直; 右测量脚与左测量脚平行, 固定在游标尺 b 上, 可以随同游标尺一起沿主尺滑动. 利用主尺上面的一对测量脚可测量槽的宽度和管的内径, 利用主尺下面的一对测量脚可测量零件的厚度和管的外径, 利用固定在游标尺上的深度尺 c 可测量槽和筒的深度. 一般游标卡尺最多可以测量十几个厘米的长度.

二、游标卡尺的测量原理



主尺的最小分度是 1 mm, 游标尺上有 10 个小的等分刻度, 它们的总长度等

于9 mm,则游标尺的每一分度与主尺的最小分度相差0.1 mm,所以当左右测量脚合在一起,游标尺的零刻线与主尺的零刻线重合时,除了游标尺的第十条刻线与主尺的9 mm的刻线重合外,其余刻线都不重合.游标尺第一条刻线在主尺的1 mm刻线左边0.1 mm处,游标尺第二条刻线在主尺的2 mm刻线左边0.2 mm处……如图1-2所示.



图1-2

在两测量脚间放一张厚0.1 mm的纸片,游标尺就向右移动0.1 mm,这时它的第一条刻线与主尺的1 mm刻线重合,此时读数为0.1 mm.当被测物的长度不超过1 mm时,游标尺的第几条刻线与主尺的某一刻线重合,就表示读数为零点几毫米.当被测物的长度大于1 mm时,整的毫米数由主尺上读出,这样,我们读出的十分之几毫米是直接测出的精确值,而不是估读值.因此,这种游标尺可以精确到0.1 mm.

通常用的游标卡尺,在游标尺上有20个小的等分刻度(如图1-3),其总长度为19 mm,它的每一等分与主尺的最小分度1 mm相差0.05 mm,可推知,这种游标卡尺的精度为0.05 mm.使用时,整的毫米数由主尺上读出,再看游标尺的第几条刻线与主尺某一刻线重合,则毫米以下的长度就是0.05 mm的几倍.

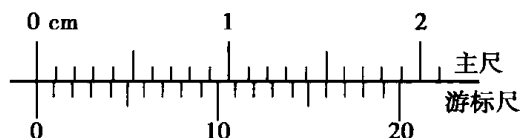


图1-3

有的实验室使用的游标卡尺,在游标上有50个小等分刻度(如图1-4),其总长度为49 mm,它的每一等分与主尺的最小分度1 mm相差0.02 mm,可推知,这种游标卡尺的精度为0.02 mm.使用时,整的毫米数由主尺上读出,再看游标尺的第几条刻线与主尺某一刻线重合,则毫米以下的长度就是0.02 mm的几倍.

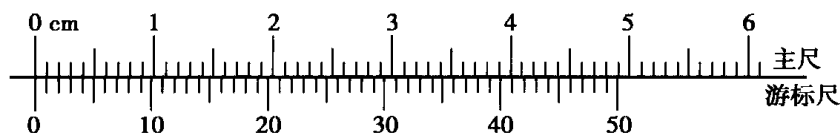


图1-4

三、游标卡尺的读数方法

主尺上读数 + 标尺上对齐的格数 × 精确度, 即: 测量值 = 主尺读数 + 游标尺的读数.

注意: 游标卡尺不需要估读.



技能探究

一、例题讲解

★ 精例 1 一游标卡尺的主尺最小分度为 1 mm, 游标上有 10 个小等分刻度, 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_____.

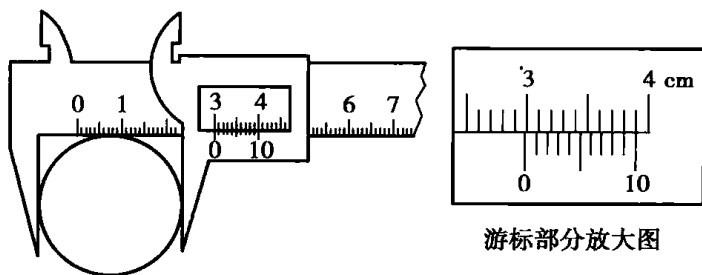


图 1-5

◇ 解题思路剖析

问题(1): 游标上每一小等分为多少毫米?

答: 0.9 mm.

问题(2): 游标上一小格比主尺上一小格少多少毫米?

答: 少 0.1 mm.

问题(3): 该游标卡尺的精度为多少?

答: 精度为 0.1 mm.

问题(4): 该图显示主尺读数为多少?

答: 2.9 cm 或 29 mm.

问题(5): 游标尺上第几格与主尺某格对齐?

答: 第 8 格与主尺某格对齐.

问题(6): 游标尺上读数为多少?

答: $8 \times 0.1 \text{ mm} = 0.8 \text{ mm}$.

问题(7): 该工件的直径为多少?

答: 该工件的直径为: $29 \text{ mm} + 0.8 \text{ mm} = 29.8 \text{ mm}$.

问题(8): 游标卡尺有估读吗?

答: 游标卡尺没有估读.

◇ 答案 29.8 mm.

★★ 精例 2 使用游标为 10 分度的游标卡尺, 读数为 1.06 cm 时, 它的游标尺上第 _____ 条刻线与主尺上的 _____ mm 刻线是对齐的?

◇ 解题思路剖析

问题(1): 1.06 cm 表示主尺上的读数为多少?

答: 为 1 cm 或 10 mm.

问题(2): 1.06 cm 表示游标尺上的读数为多少?

答: 为 0.6 mm.

问题(3): 游标读数 0.6 mm 表示游标上第几条刻线与主尺某条刻线对齐?

答: 表示游标上第 6 条刻线与主尺某条刻线对齐.

问题(4): 游标上第 6 条刻线与主尺上的多少毫米刻线是对齐的?

答: 游标上第 6 条刻线与主尺上的 16 mm 刻线是对齐的.

◇ 答案 6; 16.

★★★ 精例 3 判断以下测量结果的读数是否正确:

用精度 0.1 毫米的游标卡尺测得物长 3.251 厘米.

◇ 解题思路剖析

问题(1): 精度 0.1 毫米的游标卡尺游标尺上有多少个小刻度?

答: 有 10 个小刻度.

问题(2): 该游标卡尺测得的物体的长度用毫米做单位小数点后面有几位小数?

答: 应有一位小数.

问题(3): 用精度 0.1 毫米的游标卡尺测得物长 3.251 厘米正确吗?

答: $3.251 \text{ cm} = 32.51 \text{ mm}$, 小数点后面多了一位, 所以该读数不正确.

◇ 答案 不正确.

二、规律总结



关于游标卡尺的使用和读数,首先应进行观察游标尺上是多少个小等分,如 10 等分、20 等分、50 等分对应的精度是多少.读数时先读主尺上的整读数,然后读游标尺上的读数.读游标时认准第几条刻线与主尺某刻线重合,用第几条的“几”乘以精度即为游标尺的读数,最后将主尺读数加上游标尺读数即为被测物的长度.

注意:游标卡尺测长度没有估读位.

三、自主训练



★ 训练 1 游标卡尺的主尺最小分度为 1 mm,游标尺上有 20 个小等分刻度,用它测量一工件的内径,如图 1-6 所示,则该工件的内径为_____.

◇ 解题思路剖析

问题(1):该游标尺上的一小格比主尺上的一小格少多少毫米?

问题(2):该游标尺上的精度为多少?

问题(3):主尺上的读数是多少?

问题(4):游标尺上第几条刻线与主尺上的某条刻线是对齐的?

问题(5):游标尺上读数是

多少?
问题(6):该工件内径应为多少?

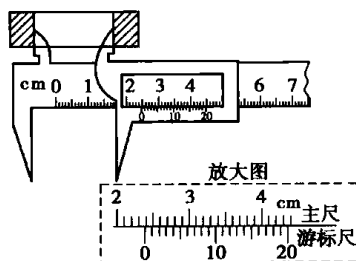


图 1-6

★ 训练 2 某同学为了估测纸的厚度,用一 50 分度的游标卡尺测得 100 张纸的厚度如图 1-7 所示,则每张纸的厚度约为_____ mm

◇ 解题思路剖析

问题(1):该游标尺上的一小格比主尺上的一小格少多少毫米?

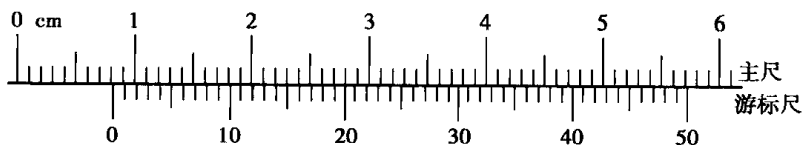


图 1-7

问题(2):该游标尺上的精度为多少?

问题(3):主尺上的读数是多少?

问题(4):游标尺上第几条刻线与主尺上的某条刻线是对齐的?

问题(5):游标尺上读数是多少?

问题(6):100 张纸的厚度为多少?

问题(7):每 1 张纸的厚度为多少?

以下题目请读者仿照例题设问作答.

★★ 训练 3 准确度为 0.1 mm 的游标卡尺,游标尺上刻度总长度为 9 mm,若其最末一个刻线与主尺的 44 mm 刻线对齐,则游标尺的第 5 条刻线所对着的主尺刻度为()

- A. 35.0 mm B. 39.5 mm C. 43.4 mm D. 35.4 mm

★★ 训练 4 关于游标卡尺,下列说法正确的是()

- A. 利用一对大测脚可测量圆筒的内径
B. 利用一对小测脚可测量圆筒的外径
C. 利用一对大测脚可测量篮球的直径
D. 利用窄片可测量槽或孔的深度

★★ 训练 5 用一游标卡尺测一球的直径 d ,如图 1-8 所示,则 $d =$ _____ cm.

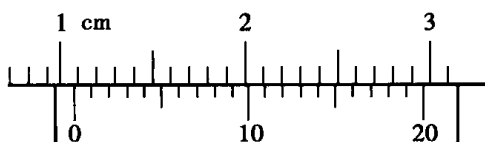


图 1-8

★★★ 训练 6 在一些实验中需要较准确地测量物体转过的角度,为此人们在这样的仪器上设计了一个可转动的圆盘,在圆盘的边缘标有刻度(称为主尺),圆盘的外侧有一个固定不动的圆弧状的游标尺,如图 1-9 所示(图中画出了圆盘的一部分和游标尺).圆盘上刻有对应的圆心角,游标尺上把与主尺上 9° 对应的圆心角等分为 10 格.试根据图中所示的情况读出此时游标上的零刻线与圆盘的 0 刻线之间所夹的角度为_____.

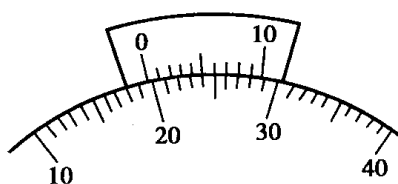


图 1-9

★★★ 训练 7 游标有 20 个刻度的游标卡尺游标总长等于 19 mm,它的测量精度是多少?测量时如游标的零刻线在尺身的 2.4 cm 和 2.5 cm 之间,游标尺的第 16 条刻线与尺身对齐,测量的结果是多少?

★★★ 训练 8 如果游标卡尺的零误差为 $+0.2$ mm,这时游标的零刻线在尺身零刻线的哪一侧?如果由游标卡尺直接读得的结果为 2.45 cm,那么物体的真实长度为多少?如果零误差是 -0.1 mm,结果又如何?

★★★ 训练 9 判断以下测量结果的读数是否正确:

- ①用精度 0.05 mm 的游标卡尺测得物长 2.853 cm.
- ②用精度 0.02 mm 的游标卡尺测得物长 1.286 cm.

实验二 验证力的平行四边形定则



实验原理及设计思想

设计思想为等效思想,分力 F_1 、 F_2 共同作用的效果与合力 F 单独作用的效果相等,用比较法设计此实验可验证力的平行四边形定则.

实验原理:用两个分力 F_1 、 F_2 共同作用,与一个力 F 单独作用,都使橡皮条伸长到同一点 O 时,就表示它们的效果相同了,这时 F 就是 F_1 、 F_2 的合力. 根据平行四边形定则作出 F_1 、 F_2 的合力 F' ,再作出 F ,比较 F' 和 F 的大小和方向是否相同,如图 2-1 所示.

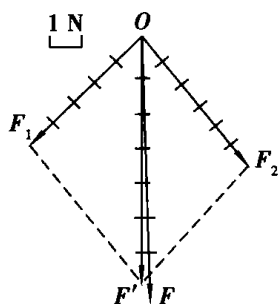


图 2-1

根据这一原理,本实验在操作上必须是先用两只弹簧测力计实验,后用一只弹簧测力计实验,顺序不可颠倒,并且两次实验必须是使结点在相同的位置,而不仅仅是使橡皮条伸长相同的长度,这样做就是为了达到验证“合力与分力等效”的目的.



技能探究

一、例题讲解



★精例1 如图2-2所示是两名同学在做“验证力的平行四边形定则”的实验时得到的结果.若按实验中要求的符号表示各个力,则可判定其中哪一个实验结果是尊重实验事实的?

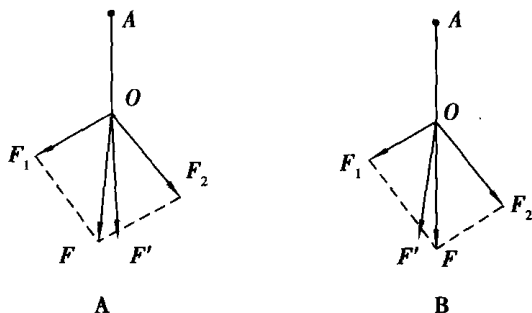


图2-2

◇ 解题思路剖析

问题(1): 符号 F 、 F' 的含义各是什么?

答: F 表示 F_1 与 F_2 两个共同作用的效果即为合力, 由平行四边形定则确定. F' 表示用单独的一个测力计测出 F_1 与 F_2 的效果.

问题(2): 哪一个实验结果尊重实验事实?

答: 由于 F' 为单独一个测力计测量使橡皮条的结点伸长到同一点 O , 故 F' 应在 AO 的直线上, 所以 A 符合实验事实.

问题(3): F 与 F' 出现偏差的原因是什么?

答: 主要原因有两个方面, 一个是测力计本身精确度不够高, 读数出现偏差; 另一个是作图时的误差.

◇ 答案: A.

★★精例2 在两个共点力的合成实验中, 如图2-3所示, 用 A 、 B 两个测力计拉橡皮条的结点 D , 使其位于 E 处, $\alpha + \beta = 90^\circ$, 然后保持 A 的读数不变, 当角 α 由图示位置逐渐减小时, 欲使结点仍在 E 处, 可采用的方法是()