

初中物理奥林匹克

同步教材

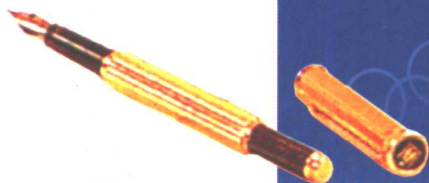
反片斤亲



- 获全国图书“金钥匙”奖
- 获全国优秀教育畅销书奖

初二卷

总主编 徐渝生
本册主编 周仁才
牟定渊



西南师范大学出版社

初中物理奥林匹克同步教材(新版)

初二卷

总 主 编 徐渝生
本册主编 周仁才
牟定渊

西南师范大学出版社

责任编辑:李 红

封面设计:王 煤

初中物理奥林匹克同步教材(新版)

初二卷

总 主 编 徐渝生

本册主编 周仁才 牟定渊

西南师范大学出版社出版、发行

(重庆 北碚)

新华书店经销

重庆建筑大学印刷厂印刷

开本:787×1092 1/32 印张:7.25 字数:156千

1994年12月第1版

1999年10月新1版 2001年10月第11次印刷

ISBN 7-5621-1161-8/G·792

定价:7.00元

编 委 会

总 主 编 徐渝生

本册主编 周仁才 牟定渊

编 委 周仁才 牟定渊 黄正东

马 平 卢逵仙 吴 纪

马义贤 陈晓玲

前 言

为了拓宽学生视野,启迪学生思维,提高学生运用知识分析解决问题的能力,培养学生的创新精神,我们依据初中物理教学大纲,按照全国初中物理知识竞赛的要求,立足中考,着眼竞赛,编写了这套《初中物理奥林匹克同步教材(新版)》。

这套同步教材共三卷,初二卷和初三卷以中考要求为起点,以竞赛要求为目标,与现行教材同步,分章编写。每章包括“重点知识扩展”、“典型例题分析”、“章末练习”三部分。“重点知识扩展”着重对每章的重点、难点进行加深、拓宽、辨析,力求突出对物理概念和规律准确、完整的理解,揭示知识的内在联系。“典型例题分析”精选了近几年全国的部分竞赛题和中考题,着重进行解题思路的点拨和解题方法的归纳,以帮助学生举一反三,触类旁通,提高能力。“章末练习”汇集了初中物理竞赛和中考的典型题,分为A组和B组。A组相当于中考水平,B组相当于竞赛水平,以供不同层次学生的能力训练。综合卷以解题方法和技巧为重点,针对竞赛要求,分专题编写,对培养学生的发散性思维,提高解题能力有重要的指导作用。每卷书都有模拟题,供学生自测用。

本套书由徐渝生任总主编,初二卷由周仁才、牟定渊任分册主编,初三卷由谢德胜任分册主编,综合卷由周仁才任分册主编。

由于编写时间仓促,水平有限,不妥之处,恳请读者斧正。

作者

1999年10月

目 录

第一章 测量的初步知识	(1)
第二章 简单的运动	(9)
第三章 声现象	(19)
第四章 热现象	(25)
第五章 光的反射	(37)
第六章 光的折射	(48)
光学检测题	(62)
第七章 质量和密度	(69)
第八章 力	(80)
第九章 力和运动	(89)
力和运动检测题.....	(101)
第十章 压强 液体的压强	(107)
第十一章 大气压强.....	(119)
第十二章 浮力.....	(129)
第十三章 简单机械.....	(147)
第十四章 功.....	(168)
力学检测题.....	(181)
综合检测题一.....	(191)
综合检测题二.....	(198)
答案.....	(208)

第一章 测量的初步知识

一、重点知识扩展

1. 测量长度的一些特殊方法

(1) 代替法: 当某个物理量不易被直接测量时, 我们可以测量某个与被测量相等的量, 用以代替对被测量的直接测量.

例如, 测一曲线的长度, 可用一轮子沿曲线滚动, 记下轮子滚动的圈数, 测出轮子的直径, 算出周长, 用轮子的周长乘以圈数就得到这一曲线的长度.

(2) 利用辅助工具进行测量:
有些物体的长度我们不能直接用刻度尺准确地测量出来, 这时我们可以借助于其它辅助工具来测量. 例如, 在图 1-1 中, 我们要测量一个圆板(硬币)的直径, 可利用两块三角板和刻度尺配合起来测量.

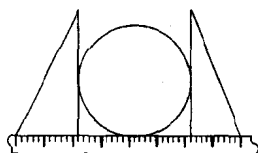


图 1-1

又如, 要测一根细铜丝的直径时, 可以把细铜丝在铅笔上密绕若干圈, 用刻度尺测出这个线圈的总长度, 用总长度除以圈数就得到细铜丝的直径.

测量长度的工具除了刻度尺外, 还有卷尺、游标卡尺、螺旋测微器(又叫千分尺)等. 上述例子中的圆球直径和细铜丝直径均可用螺旋测微器或游标卡尺直接测量.

2. 实验误差

测量值与真实值的差异叫误差. 误差是不能绝对避免的, 但可以通过分析误差产生的原因来想办法尽量减小.

(1) 系统误差: 由于实验仪器本身不精确、实验方法粗略、实验原理不完善产生的误差. 系统误差的特点是: 测量的值若比真实值偏大, 则每次测量值都偏大; 若偏小, 则每次测量值都偏小.

减小系统误差的办法: 选用精密仪器、改进实验方法、完善实验原理.

(2) 偶然误差: 由于各种因素对测量的人、测量的仪器和被测物体的影响而产生的误差叫偶然误差. 偶然误差的特点是: 测量值与真实值之差有时偏小, 有时偏大.

减小偶然误差的方法: 多次测量, 求测量数据的平均值.

误差与错误的概念是不同的. 错误可以避免不犯, 而误差是不可避免的, 只能在实验中尽量想办法减小.

3. 有效数字

带有一位估计数字的近似数字, 叫做有效数字.

(1) 数字 3. 1、3. 10、3. 100 分别代表二位、三位、四位有效数字. 因此, 在使用有效数字时, 小数后面的零是有意义的, 不能随便舍去或添加.

(2) 小数的第一个非零数字前面的零是用来表示小数点位置的, 这些零不是有效数字. 例如: 0. 45、0. 045、0. 004 5 都是两位有效数字.

(3) 大数目, 如 425 800 不全是有效数字, 可写成带一位整数的小数与 10 的乘方的积的形式. 如果是四位有效数字, 就写成 $4. 258 \times 10^5$ 来表示; 如果是五位有效数字, 就写成

4. 2580×10^5 来表示.

根据有效数字的意义,我们在测量中对测量值就只能估读一位数字.如果某一物体的测量值是用有效数字表示的,这组数字的最后一位数就是估读数,是不可靠的数字,而这组数字的倒数第二位数则是测量工具的最小刻度.

二、典型例题选析

【例 1】 用同一把刻度尺测量同一物体长度,先后四次测得的结果分别为:13.26 cm、13.28 cm、13.02 cm、13.27 cm,物体的长度为()

- A. 13.27 cm. B. 13.28 cm.
C. 13.21 cm. D. 13.26 cm.

[摘自 2000 年初中物理知识竞赛(初二组)初赛试题]

【解析】 为了减少实验偶然误差,采取了测四次求平均值的方法,但第三次读数 13.02 cm 是错的,应删去.所以,这个物体的长度是 $(13.26 \text{ cm} + 13.28 \text{ cm} + 13.27 \text{ cm}) \div 3 = 13.27 \text{ cm}$,应选 A.

【例 2】 现有 10 m、2 m、1 m、1 cm、1 mm、1 μm 六个长度值,请分别选择其中一个完成下列填空:壹分硬币的厚度最接近于_____,小手指的宽度最接近于_____,教室门的高度最接近于_____.

(摘自 1998 年初中物理知识竞赛试卷)

【解析】 解决这类问题要求每位同学在生活中和学习中要善于观察和思考,特别是近几年在初中物理竞赛中均以与生活有密切联系的实际应用题为主.从题中分析,按空的顺序应填 1 mm、1 cm 和 2 m.

【例 3】 用刻度尺测量木箱的长度,测得的结果是

52.6 cm, 则刻度尺的最小刻度是_____.

(摘自 1992 年重庆市省重点中学高中统一招生物理试卷)

【解析】 因正确记录的最后一位是估计数字, 是不可靠数字; 倒数第二位数字是刻度尺的最小刻度(是测量中要求达到的准确度). 所以这把刻度尺的最小刻度是 cm.

【例 4】 要求被测物体的长度精确到毫米, 用一把刻度尺测出一物体的长度分别是: 1.240 cm、1.24 cm、1.239 cm. 你认为哪一组数据记录是正确的? 所用刻度尺的最小刻度是多少? 为什么?

【解析】 1.24 cm 这组数据的记录是正确的, 所用刻度尺的最小刻度是 1 mm. 因为测量能达到的准确度由刻度尺的最小刻度决定, 题目要求精确到毫米, 而 1.24 cm 这组数据只估读了一位, 所以它是正确的(因为正确的记录都按四舍五入法只保留一位估读数字, 多保留几位估读数字是无意义的). 在 1.24 cm 中, 1.2 cm 是准确值, 0.04 cm 是估计值. 由此可知, 数据 1.240 cm 和 1.239 cm 都是保留了两位估计数字, 故记录错误.

【例 5】 用最小刻度是毫米的刻度尺去测量一物体的长度. 以下几组记录的数字中, 正确的一组是()

- A. 18 cm. B. 18.4 cm.
C. 18.42 cm. D. 18.420 cm.

(摘自 1989 年湖南省第一届“新苗杯”物理竞赛试卷)

【解析】 根据正确记录的要求, 记录数字中应包括准确值、估计值和单位三部分. 因刻度尺的最小刻度是毫米, 测量值就能精确到毫米, 估计值(不可靠数字)只能保留一位, 因选项 A 的不可靠数为 8 cm, 选项 B 为 0.4 cm, 选项 D 为

0.020 cm, 都不符合题目要求, 所以只有选项 C 正确.

【例 6】 有三把刻度尺, 它们的最小刻度分别是 1 mm、1 dm、1 cm. 问哪把刻度尺最好? 为什么?

【解析】 不能说哪把刻度尺最好, 可以说每把刻度尺都好. 第一把刻度尺的精确度最高. 我们测量物体的长(高)度, 首先是根据测量的要求确定测量需要达到的准确程度, 然后根据要求选用适当的测量工具. 例如, 我们要测量一扇门的高度, 可选用最小刻度是 1 cm 的刻度尺.

【例 7】 某同学用一把刻度均匀的米尺量得一块玻璃的宽度为 0.855 m. 将这把米尺与标准米尺校对时, 发现此米尺的实际长度是 1.004 m. 如果该同学的测量完全正确, 则这块玻璃的真实宽度应为 _____ m.

[摘自 1999 年初中物理知识竞赛(初二组)初赛试卷]

【解析】 通过米尺和标准尺的校对可知, 若测出物体的长度是 1 m, 实际长度是 1.004 m. 现测出一块玻璃的宽度为 0.855 m, 设实际宽度为 x , 可列方程 $\frac{1 \text{ m}}{1.004 \text{ m}} = \frac{0.855 \text{ m}}{x}$. 解得 $x = 0.858 \text{ m}$, 所以应填 0.858 m.

三、单元练习

(一) 填空题

1. 某同学用刻度尺测量一支钢笔的长度, 其正确记录的数据为 15.32 cm. 由此可知他用的这把刻度尺的最小刻度是 _____ 米, 这个测量结果的准确值是 _____, 估计值是 _____.

2. 一台 20 吋彩色电视机的 20 吋是指这台彩色电视机

_____的长度是20吋,约合_____cm.

3. 某同学用最小刻度是毫米的刻度尺去测量一物体的长度,其记录结果分别是(A)11.51 cm, (B)11.5 cm, (C)11.510 cm, 则唯一正确的记录是_____组.

4. 金属受热膨胀在同样条件下比木料、布匹等都大,一位同学用一把金属制的刻度尺去测课桌长度,若以他春天测量的值为精确值,则夏天测量的值将_____,冬天测量的值将_____. (填“偏大”、“偏小”和“不变”)

5. 某校旗杆在阳光下影长8.0 m,站在旗杆旁的某同学身高1.5 m,他的影长1.0 m,则这根旗杆的高度为_____m.

(二) 选择题

1. 某同学用同一把刻度尺测量一物体的长度,记录的四组数据中错误的一组是()

- A. 0.35 m. B. 0.000 35 km.
C. 3.5 dm. D. 350 mm.

2. 某同学用最小刻度是毫米的刻度尺测量某一物体长度的记录中,唯一记录正确的一组数据是()

- A. 11.51 cm. B. 11.5 cm.
C. 11.510 cm. D. 11.510 0 cm.

3. 某同学用同一把刻度尺去测量一物体的长度,他的四组记录都是正确的(即12.351 0 m、123.511 dm、1 235.11 cm、12 351.1 mm),则这把刻度尺的最小刻度是()

- A. m. B. dm. C. cm. D. mm.

4. 一物体的长度的正确记录是180.0 mm. 若换用厘米表示这个结果,应是()

A. 18 cm. B. 18.0 cm.

C. 18.00 cm. D. 180 cm.

5. 某同学用一把刻度尺去测量一物体的长度,正确记录的4组数据是1.40 cm、1.41 cm、1.39 cm、1.41 cm. 那么这个物体的长度应是()

A. 1.40 cm. B. 1.41 cm.

C. 1.413 cm. D. 1.410 cm.

6. 要测量一圆柱体的直径,请指出在图 1-2 中正确的测量方法是()

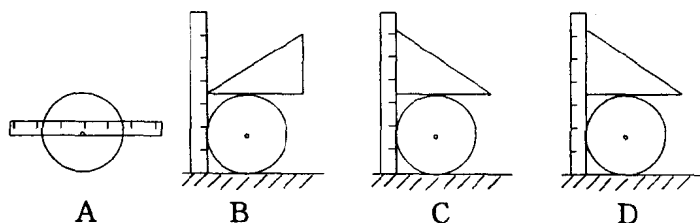


图 1-2

7. 某同学去商场买约 2 m 长的布做衣裤,他选用刻度尺的最小刻度较正确的是()

A. 米. B. 分米. C. 厘米. D. 毫米.

8. 某工厂加工一种精密钢球,质检员常用的最适合的测钢球直径的工具是()

A. 最小刻度是 cm 的刻度尺

B. 最小刻度是 mm 的刻度尺.

C. 能精确到 0.1 mm 的游标卡尺.

D. 能精确到 0.01 mm 的千分尺.

9. 关于长度的测量,以下说法错误的是()

A. 就是使用精密仪器去测量也存在着误差.

B. 误差和错误均是指测量值与真实值之间的差异.

C. 采用多次测量求平均值的方法,可以减小测量中的偶然误差.

D. 在测量正确的数字记录中,最后一位是估计值,倒数第二位是刻度尺的最小刻度值.

10. 某同学在较准确地估测一幢 10 层高楼的高度时,较好方法是()

A. 用平时观察的经验估计楼层高度.

B. 爬楼梯一层一层地测出楼高.

C. 用刻度尺测出一层楼的高度再乘以 10.

D. 以上方法均适用.

(三) 计算题

有两卷粗细不同的细铜丝,一卷细铜丝的标签上注明铜丝直径是 0.8 mm ,另一卷铜线上的标签已模糊不清.若不用刻度尺,你能用什么简便方法求出没有标签的细铜丝的直径?

(四) 实验题

有一根弹簧,请你测出这根弹簧的钢丝长?写出测量步骤(不破坏弹簧结构).

第二章 简单的运动

一、重点知识扩展

1. 运动和静止的相对性

一切物体都在运动是指我们选择了不同的参照物. 平常看到在地面上静止的物体, 都在随地球自转的同时绕太阳公转, 以太阳为参照物, 地球上的一切物体都在运动. 整个太阳系, 以至整个银河系都在运动. 从这个意义上讲运动是绝对的, 而我们平时所说的静止只是相对于某参照物而言的相对静止.

2. 变速运动中的平均速度

从定义可知: $\bar{v} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + \dots}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots}$, 也就是说一个物体的平均速度的大小等于这个物体所通过的各段路程之和除以通过这几段路程所用的时间(包括中途停留的时间). 有的同学不加分析地将某一物体在各段运动过程中的速度大小之和除以速度变化的次数来得出这个物体的平均速度, 显然是不对的.

3. 运动速度的大小具有相对性

我们平时所说的某物体运动速度多大, 一般是选择了静止的地面为参照物. 如果两辆汽车相向运动, 甲车速度为 v_1 , 乙车速度为 v_2 (v_1 和 v_2 都相对于地面而言), 若甲车选择乙车为参照物, 则甲车相对于乙车的速度大小就是 $v_1 + v_2$. 平时

我们坐在行驶的汽车里,看到迎面开来的一辆汽车速度很快就是这个道理.同理,对于两辆同向行驶的汽车,它们相对速度的大小为 $v_1 - v_2$ (或 $v_2 - v_1$). 在空中给飞机加油、航天飞船在空中的对接都是利用了相对速度为零(相对静止)的道理,这时它们同方向的速度大小相等.

4. 匀速直线运动的图像

(1) 图 2-1 是速度 - 时间图像. $s = vt$.

(2) 图 2-2 是路程 - 时间图像. $v = \frac{s}{t}$.

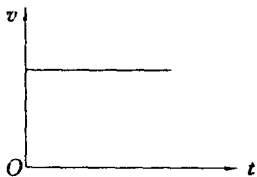


图 2-1

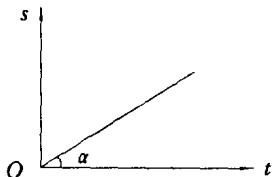


图 2-2

二、典型例题选析

【例 1】 A 、 B 两辆摩托车在平直的公路上同向匀速行驶,其速度分别为 v_A 和 v_B . 在某一时刻 A 在 B 前面且相距为 d , 则 B 车能追上 A 车的条件是_____, 追上 A 车所用的时间是_____.

(摘自 1992 年四川省第六届力学竞赛试卷)

【解析】 B 车要能追上 A 车必需满足 $v_B > v_A$. 此时选择 A 车为参照物, B 车追上 A 车所用的时间为 $d/(v_B - v_A)$.

【例 2】 一段路程为 s , 一辆汽车通过前 $2s/3$ 的速度为 v_1 , 通过后 $s/3$ 的速度为 v_2 , 则汽车在全程中的平均速度为

(选自 1992 年四川省第六届力学决赛试卷)

【解析】 求平均速度只能按它的定义 $\bar{v} = \frac{s_1 + s_2 + \dots}{t_1 + t_2 + \dots}$ 来求. 有的同学一看此题就用 $\bar{v} = (v_1 + v_2)/2$ 来求解, 就错了. 按题意汽车通过的路程为 s , 时间分为两段

$$t_1 = (\frac{2s}{3}) \div v_1 = \frac{2s}{3v_1}, \quad t_2 = (\frac{s}{3}) \div v_2 = \frac{s}{3v_2},$$

由此可得

$$\bar{v} = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{2s/3v_1 + s/3v_2} = \frac{3v_1v_2}{2v_2 + v_1}.$$

【例 3】 著名运动员卡尔·刘易斯曾以 9.86 s 跑完 100 m. 在这次赛跑中从起跑点算起每 10 m 所用的时间分别是: 1.88 s、1.08 s、0.92 s、0.89 s、0.84 s、0.84 s、0.84 s、0.83 s, 最后 20 m 用了 1.74 s. 从这组数据可以算出他跑完 100 m 的平均速度是多少? 平均速度最小的是第几个 10 m, 平均速度最大的是第几个 10 m?

(摘自 1997 年全国初中物理知识竞赛初赛试卷)

【解析】 按平均速度的定义, 他跑完 100 m 的平均速度

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9.86 \text{ s}} = 10.1 \text{ m/s}.$$

平均速度最小的那个 10 m 是用的时间最多的 10 m, 所以第一个 10 m 的平均速度最小, 其大小为

$$\bar{v}_{\text{小}} = \frac{10 \text{ m}}{1.88 \text{ s}} = 5.32 \text{ m/s}.$$

同理, 第九个 10 m 的平均速度最大, 其大小为