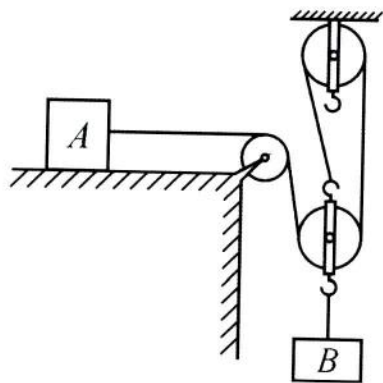


QIDONGZHONGXUEAOSAIJINGTIXIANGJIE

丛书主编 王 生

本册主编 王建忠



启东中学

奥赛 精题详解

初中
物理

启东中学

QIDONGZHONGXUEAOSAIJINGTIXIANGJIE

奥赛 精题详解

初

中

物

理

主 编 王建忠

副主编

作 者

刁春雷 王红娟 陆 辉

宋振岐 杨维贤 范小侯

范新风 席媛媛



南京师范大学出版社
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

启东中学奥数精题详解. 初中物理 / 王建忠主编. —
4 版. — 南京 : 南京师范大学出版社, 2013. 5
ISBN 978 - 7 - 5651 - 1354 - 3

I. ①启… II. ①王… III. ①中学物理课—初中—题
解 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 066967 号

书 名 启东中学奥数精题详解·初中物理
主 编 王建忠
责任编辑 倪晨娟
出版发行 南京师范大学出版社
地 址 江苏省南京市宁海路 122 号(邮编:210097)
电 话 (025)83598919(传真) 83598412(营销部) 83598297(邮购部)
网 址 <http://www.njnup.com>
电子信箱 nspzbb@163.com
印 刷 扬中市印刷有限公司
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 19.5
字 数 473 千
版 次 2013 年 5 月第 4 版 2013 年 5 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5651-1354-3
定 价 42.00 元

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换
版权所有 侵犯必究

王建忠 1960年2月生,1982年1月毕业于南京师范学院物理系,教授级中学高级教师。现执教于国家级示范高中——江苏省启东中学。荣获“全国教育系统劳动模范”,江苏省有突出贡献的中青年专家,江苏省物理特级教师,南通市首批“名教师”,南通市人民政府首届“园丁奖”,南通市“优秀共产党员”等荣誉。担任中国物理学会第九、十届教学委员会委员,江苏省物理学会理事,南通市物理学会副理事长,南通市高中物理教育专家组成员。在全面提高教学质量的前提下,注重对学生个性特长的培养。1995年至2007年,所带四届高中理科实验班就有四人入选国家代表队。陈宇翱同学参加第29届(1998年)国际中学生物理奥林匹克竞赛,以“实验第一”、“总分第一”摘取金牌,国际竞赛委员会授予他“绝对冠军”称号,取得了中国学生参加国际物理竞赛以来的个人最好成绩,填补了中国学生国际物理竞赛个人实验成绩第一的空白;施陈博、李真、钱秉玺同学分别夺得第32届(2001年)、35届(2004年)、38届(2007年)国际中学生物理奥林匹克竞赛的金牌。是江苏省第一个培养出四位学生夺得国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌的指导老师。主编了《高中物理总复习教与学》《特级教师教学优化设计》等多部教辅材料,参与教育科学出版社的课标教材的编写,并曾在《物理教学》《中学物理》《物理通报》等杂志上发表教育教学论文二十多篇。



出版说明

江苏省启东中学是一所面向启东市(县级市)招生的四星级高中,也是中国百强中学之一,近年来取得的累累硕果引起教育界乃至全社会的关注。

1995年“世界第一才女”毛蔚同学夺得了第26届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌,成为该项赛事开赛以来第一位获得金牌的女生;1996年蔡凯华同学在第37届国际中学生数学奥林匹克竞赛中夺得银牌,周璐同学获第28届国际中学生化学奥林匹克竞赛银牌;1998年陈宇翱同学在第29届国际中学生物理奥林匹克竞赛中荣获金牌;2001年施陈博同学夺得第32届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌,陈建鑫同学夺得第42届国际中学生数学奥林匹克竞赛金牌;2002年樊向军同学获第33届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌;2003年倪犇博同学获第35届国际中学生化学奥林匹克竞赛金牌;2004年李真同学获第35届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌;2006年朱力同学获第37届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌;2007年钱秉玺同学获第38届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌,并被授予“全国优秀共青团员”称号;2012年李天然同学获第44届国际中学生化学奥林匹克竞赛金牌。

一所长江北岸、黄海之滨的农村中学,连续多年在不同学科的竞赛中摘金夺银,学校高考成绩也是令人惊讶的出色,被誉为“奥赛金牌的摇篮,清华北大的生源基地”。

“启东中学现象”自然也成为出版界瞩目的焦点,与“黄冈”一样,“启东”很快成为教辅出版的热门题材。南京师范大学出版社较早注意到了启东中学教育、教学方面取得的卓然成绩,应该说,建社以来的多套双效图书中都有启东中学教学成果的反映,如《向45分钟要效益》、《特级教师优化设计》、《奥林匹克竞赛指导》、《一课一练》等。把启东中学奥赛作为一个系列出版发行,是我社依托名校名师,实施“名品”战略迈开的又一新步伐。

迈开这一步,是我社与启东中学多年合作的结果,倚天时地利人和的优势,水到而渠成。

迈开这一步,是广大读者对南京师范大学出版社的热切期盼。读者对南京师范大学出版社“理念教辅”、“名品教辅”的关心与厚爱以及他们的需求,已成为我们的第一动力。

初中、高中各科《启东中学奥赛训练教程》以相应教材内容为基础,根据竞赛大纲并结合启东中学学生使用的新教材和各科竞赛辅导经验而编写,将竞赛与升学结合起来,尤其重视基础知识的学习和基本思维方法的培养,由浅入深,循序渐进。《启东中学奥赛精题详解》则将《启东中学奥赛训练教程》中的包括原创题目在内的对应习题给出详尽的解答,方便配套使用。

本丛书主编为启东中学校长王生博士,各分册的主编均是启东中学金牌教练,参加编写的老师长期从事一线教学和竞赛辅导工作,有丰富的经验和成功的方法。

我们期待广大读者能从这套书中感受启东中学的努力,领略启东中学的风采,解读启东中学的奥秘,欣赏启东中学的智慧,分享启东中学的成功!

南京师范大学出版社

目 录

第一章	测 量	(1)
第二章	机械运动	(7)
第三章	力和运动	(14)
第四章	物质密度	(24)
第五章	压 强	(31)
第六章	浮 力	(48)
第七章	简单机械	(63)
第八章	机械功和机械能	(82)
第九章	声现象	(107)
第十章	热现象	(116)
第十一章	热量 内能	(130)
第十二章	光的初步知识	(150)
第十三章	电 路	(174)
第十四章	电流定律	(189)
第十五章	电功 电能	(237)
第十六章	电磁联系	(270)
第十七章	生活用电	(289)
第十八章	近代物理知识简介	(300)

第一章 测 量



解题训练

1. 用刻度尺测量某一物体的长度为 110.19 cm, 这把刻度尺的分度值是_____ cm, 如果用分度值为 1 cm 的卷尺来测量该物体的长度, 测量结果为_____.

解答 110.19 cm, 该数据的最后一位 9 为估计数字, 分度值是倒数第二位, 所以分度值为 0.1 cm. 用厘米作为单位, 记录值应包括准确值和估计值. 所以, 测得结果为 110.1 cm.

所以本题填: 0.1, 110.1 cm.

2. 分别用分度值为 1 米、1 分米、1 厘米、1 毫米四种直尺来测量同一物体的长度, 并用米为单位作记录, 则记录数据中小数点后面的位数最多的是由_____测量的.

解答 记录位数最多的为毫米刻度尺测量的.

所以本题填: 毫米刻度尺.

3. 某人用一把刻度均匀的米尺量得一块玻璃的宽度为 0.753 m, 将这把米尺与标准尺校准时, 发现此米尺的实际长度为 1.005 m, 如果此人的测量方法完全正确, 则这块玻璃的宽度实际应为_____.

解答 这是“不准度尺”. 类似的还有后面“不准温度计”等典型的题目. 如图 1-1 所示, 标出对应的刻度值. 因这是一把米尺, 故此米尺实际长度为

1.005 m 时, 标示长度为 1 m. 故可以列出比例式: $\frac{1-0}{0.753-0} = \frac{1.005}{x}$,

得 $x \approx 0.76$ m.

所以本题填: 0.76 m.

4. 篮球场地的长度规定为 26 m, 画线时画成 26.1 m; 一幅窗帘的长度应裁 1 m, 裁剪时裁成了 1.05 m, 那么后者的绝对误差_____前者, 后者的相对误差_____前者. (填“>”、“<”或“=”)

解答 绝对误差指测量值与准确值的差值, 相对误差指误差与准确值的比值.

所以本题填: <, >.

5. 词句“楼倚春江百尺高”, 东汉人用“一鬟五百万, 两鬟千万余”, 来描写女子头饰贵重, 这里的数值都是_____. (填“真实值”、“估读值”或“准确值”)

解答 提示: 古今中外, 人们总喜欢用 10 倍这一因子粗略地估计和区别不同量的大小. 所以本题填: 估读值.

6. 人们对测量结果的精确程度有时要求很高, 有时要求不高. 当精确程度要求不高时, 可以借助自然现象或身边的物品进行估测; 当精确程度要求较高时, 则要选择合适的测量工具进行测量. 下面对测量工具的选择合适的是().

A. 测量跳远的成绩选用分度值是 1 mm 的刻度尺

B. 测量 1 000 粒稻种的质量选用托盘天平

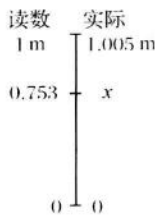


图 1-1

C. 测量百米赛跑的时间选用普通手表

D. 测量室温选用测量范围是 $0\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度计

解答 跳远时,只需精确到厘米,选择分度值是 1 cm 的刻度尺,百米赛跑时,普通手表不能精确到 0.1 s 或 0.01 s ,测量室温一般用测量范围为 $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的寒暑表.

所以本题填:B.

7. 把细铜丝在铅笔上紧密排绕 50 圈,用刻度尺测出该线圈的总长度为 7.05 cm ,那么细铜丝的直径是_____ mm,所用刻度尺的分度值是_____.

解答 50 个直径的长度为 7.05 cm ,则细铜丝的直径 $=\frac{7.05}{50}\text{ cm}=1.41\text{ mm}$,所用刻度尺的分度值是 1 mm .

所以本题填:1.41,mm.

8. 有一把刻度尺是用金属材料制的,且这种金属材料受温度影响(热胀冷缩)很明显.那么在严冬季节用它测量物体时,其测量结果将_____.(填“偏大”或“偏小”)

解答 刻度尺是金属制成的,遇冷会收缩.

所以本题填:偏大.

9. 某同学利用柔软棉线测地图上长江长 63.00 cm ,北京至郑州铁路线长 6.95 cm .经查书,长江实际长度为 $6\ 300\text{ km}$,则此地图的比例尺为_____,北京至郑州实际铁路线长为_____.

解答 地图的比例尺: $63\text{ cm}:6\ 300\text{ km}=1:10^7$,铁路线长=铁路线实际长度 \times 比例尺的比例= 695 km .

所以本题填: $1:10^7$,695 km.

10. 下列数据中最接近事实的是().

A. 一张课桌的高度 1.6 m

B. 一个中学生的质量是 50 kg

C. 人步行的速度是 30 m/s

D. 洗澡水的温度是 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$

解答 一张课桌的高度约为 0.8 m ,人步行的速度约为 1.4 m/s ,洗澡水的温度约为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

所以本题填:B.

11. 日常生活中我们常用“21 吋”、“29 吋”等来说明电视机的大小,这里的“吋”是什么制中的长度单位?“21 吋”、“29 吋”等指的是电视机上哪条线段的长度?

解答 “吋”是英制长度单位,“21 吋”、“29 吋”等指的是荧光屏上对角线的长度.

12. 粗测一高度为 L 的酒瓶的容积,办法是先测出瓶的直径 D ,再倒入部分水(大半瓶水,正立时近弯处),如图 1-2 所示,测出水面高度 L_1 ,然后堵住瓶口,将瓶倒置,测出水面高度 L_2 ,则瓶的容积为_____.

解答 提示:酒瓶为一不规则形状物体,但它的总体积应为水的体积和空气的体积之和,故我们可列出等式

$$V_{\text{总}}=V_{\text{水}}+V_{\text{气}}=S\cdot L_1+S\cdot (L-L_2)=(L+L_1-L_2)\cdot \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2.$$

所以本题填: $(L_1+L-L_2)\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2$.

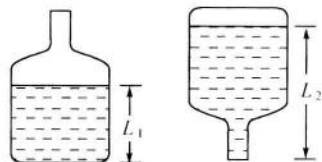


图 1-2

13. “万里长城”是中华民族的骄傲,它的全长是 6.7×10^6 ().

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

解答 本题选 D.

14. 纳米材料的出现对信息技术、材料技术的提高具有很大的推动作用,“纳米”实际上是一个长度单位,1 纳米 = 10^{-9} 米,那么 0.3 纳米可能是下列哪个物体的长度? ().

- A. 某原子的半径 B. 一枚硬币的厚度
C. 一根铅笔芯的直径 D. 地球的半径

解答 本题选 A. 0.3 纳米 = 3×10^{-10} 米,符合原子直径的大小.

15. 在用刻度尺测量物体长度时,为减小误差,应进行多次测量取平均值,下列关于测量的做法正确的是().

- A. 每次测量都必须以尺的零刻度线为起点测量
B. 每次应尽量用物体的不同部位测量
C. 每次测量都必须另换一把尺
D. 每次测量的读数必须都一样

解答 A、C、D 都不切实际,B 选项才是多次测量取平均值的方法,所以本题选 B.

16. 下列关于误差的正确说法是().

- A. 对于一个物体的长度进行多次测量取平均值,可以避免误差的产生
B. 只要使用精密的测量工具,测量方法正确,就不会产生误差
C. 在测量中,应力求准确,避免错误,误差是绝对不可能避免的
D. 误差和错误其实是等同的

解答 本题仍是考查对误差和错误的理解. 误差是不可以避免的,错误是可以避免的. 所以本题选 C.

17. 教室里照明用的 40 W 的日光灯管的长度大约是().

- A. 10 cm B. 1.2 m C. 1.2 dm D. 0.12 km

解答 此题为估算题,日光灯管的长度约为 1 m,所以本题选 B.

18. 使用下列工具测量圆柱体的直径,不能测得的是().

- A. 游标卡尺 B. 一根细线,一把直尺
C. 一张白纸,一把直尺 D. 一把量角器,一把直尺

解答 游标卡尺可以直接测量圆柱的直径. B 选项,可以先用细线绕圆柱后,再用直尺量出其长度. C 选项同 B.

所以本题选 D.

19. 同学用一把刻度尺 4 次测量物理课本的宽度,下列记录数据中错误的是().

- A. 18.77 cm B. 18.76 cm C. 18.74 cm D. 18.89 cm

解答 测量的最大误差由刻度尺的最小分度值决定,所以本题选 D.

20. 某同学四次测量同一物体的长度,测量结果分别为 36.2 mm、36.3 mm、36.1 mm 和 36.3 mm,则他的测量结果应写作().

- A. 36.2 mm B. 36.22 mm C. 36.225 mm D. 36.3 mm

解答 取平均值,有效位数保持一致,故本题选 A.

21. 当两个点的间距小于某一值时,正常人的眼睛就不能分清这两个点了,这个值约

为()。

- A. 1 cm B. 1 mm C. 0.1 mm D. 10 μm

解答 本题选 C。

22. 用塑料卷尺测量物体的长度时,若用力拉伸尺子进行测量,其结果将()。

- A. 偏大 B. 偏小
C. 不受影响 D. 以上三种情况都有可能

解答 本题选 B。

23. 用刻度尺测量物体的长度,通过多次测量求平均值可以减小下列哪些误差?()。

- A. 不同的人估读尾数时的偏差 B. 同一个人估读尾数时的偏差
C. 刻度尺由于热胀冷缩造成的偏差 D. 上述三者偏差都不能减小

解答 本题选 B。

24. 小明同学用刻度尺测出一个物体的长度为 172.5 mm,下面物体中最接近这个数值的是()。

- A. 物理课本的厚度 B. 一根粉笔的长度
C. 黑板的长度 D. 饮水杯的高度

解答 本题选 D。

25. 测量长度时,测量所能达到的准确程度取决于()。

- A. 测量工具的种类 B. 测量工具的最大测量范围
C. 测量工具的分度值 D. 测量方法是否正确

解答 测量能达到的准确程度取决于测量工具的分度值,与测量工具的种类、测量工具的最大测量范围等无关,测量方法的正确与否会影响测量误差的大小,但测量的准确度仍由测量工具的分度值决定。

所以本题选 C。

26. 做完“装满水的杯子里还能放多少回形针”的实验,强强对实验的结果感到非常吃惊,同时对决定放入回形针多少的因素进行了猜想,指出下列列出的猜想中,不合理的是()。

- A. 杯子的材料 B. 杯口的大小
C. 杯里所盛的液体 D. 杯子的价格

解答 此题考查学生学习物理采用的思维,杯子的价格不属于物体的物理属性。

所以本题选 D。

27. 一幢七层住宅楼高约()。

- A. 40 cm B. 50 dm C. 0.24 km D. 2 400 cm

解答 一层楼高约 2.5~3.5 m,故七层楼高约 17.5~24.5 m。这里不能以单位大小看,应换成统一单位。

所以本题选 D。

28. 下列动作中,各过程经历的时间最接近于 1 s 的是()。

- A. 眼睛迅速一眨 B. 人正常呼吸一次
C. 人体心脏跳动一次 D. 人打一次哈欠

解答 本题选 C。

29. 许多刻度尺上零刻度线并不在尺的起点上,而是留一段距离再刻上零刻度线,为什么?

解答 防止零刻度线磨损.

30. 如何测一枚硬币的直径?

解答 对一些形状不平直的物体,测量某部分长度很不方便,如测圆锤体的高、球体的直径、硬币的直径等,这时可用刻度尺和三角板组合起来进行测量,这种方法称为“组合法”.(如图 1-3)

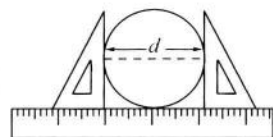


图 1-3

31. 小明所在的研究性学习小组利用自行车进行探究活动.

(1)小组成员分别用不同的方法测量出了自行车后轮的周长为 180 cm. 请你说出其中的一种测量方法:

(2)小明骑车在学校操场百米跑道上沿直线匀速前进,小亮测出自行车后轮转 50 圈用时 30 s. 小明骑车的速度是多大?

解答 (1)可以将自行车在地面上沿直线前行,记下后轮滚动一周的起始和终止位置,然后用米尺测出其长度,即为周长.

$$(2)v = \frac{s}{t} = \frac{1.8 \text{ m} \times 50}{30 \text{ s}} = 3 \text{ m/s}.$$

32. 一位同学想用分度值是 1 mm 的刻度尺测量物理课本中一张纸的厚度,请你帮忙设计一个实验,并写出实验步骤.

解答 因为一张纸的厚度很小,用毫米刻度尺直接测不出来,应采用积少成多的方法.可取多张纸叠加起来,使之有足够的厚度,测出总厚度,再除以纸的张数,就得出—张纸的厚度.

实验步骤:

(1)将课本的 1~150 页平放并用力压紧,150 页是 75 张纸.

(2)用刻度尺测量出 75 张纸的总厚度 d .

(3)用测得的总厚度 d 除以纸的张数 75,得出一张纸的厚度.

注 测较小物体的长度应采用积少成多法测量,如测量细金属丝直径、头发丝直径或纸张的厚度等.

33. 只有直尺而没有软皮尺,你如何测量一棵树的树干上某处(比如距地面 1 m 高处)的直径? 说明所需的辅助器材,写出简要步骤.

解答 辅助器材:足够长的软线、笔.

方法:用软线圈绕树干上的被测部位,在线头重叠处用笔做上记号,放直软线量出线上两个记号点之间的距离 L ,再由 $L = \pi D$ 计算树干直径 D .

34. 给你同样的 3 块长方体的砖,要求用一把刻度尺测量出砖的内部斜对角线 AB 的长度.

解答 如图 1-4,将三块砖紧靠着一字排开,小心地抽去中间的一块,如图所示用刻度尺测得两块砖斜对着的两个顶点间的距离 AB ,这就是一块砖的内部斜对角线的长度.

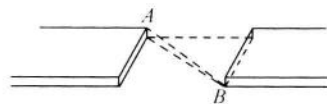


图 1-4

35. 现在有两支相同的铅笔,一卷直径为 1 mm 的铜线,请你设法测出另一卷细铜线的

直径.

解答 在一枝铅笔上紧密缠绕直径为 1 mm 的铜线,使线圈的长度等于铅笔全长,记下线圈的匝数 N_1 . 在另一支相同铅笔上紧密缠绕被测铜线,使线圈长度等于铅笔长,记下线圈的匝数 N_2 . 因为两线圈的长度相同,即有

$$N_1 D_1 = N_2 D_2, \text{ 故 } D_2 = \frac{N_1 D_1}{N_2}, \text{ 故被测铜线直径 } D_2 = \frac{N_1}{N_2} \times 1 \text{ mm}.$$

第二章 机械运动



解题训练

1. 宇宙飞船“和平号”与空中补给站对接时,两者在空中飞行的速度大小和方向必须_____,此时两物体间彼此应处于相对_____ (填“运动”或“静止”)状态.

解答 宇宙飞船与空中补给站对接时,宇宙飞船相对于补给站静止,所以补给站与飞船的速度大小和方向必须相同.

所以本题填:相同,静止.

2. 物理小组的同学想利用闪电和雷声的时间间隔计算闪电发生位置到他们的距离.以下是一位同学提出的不同方案,其中计算结果误差最小的应该是().

A. 记录刚刚看到闪电至刚刚听到雷声的时间,再乘以声速

B. 记录刚刚看到闪电至雷声刚刚结束的时间,再乘以声速

C. 由两位同学分别按选项 A、B 两种方法测量时间,求平均值后,再乘以声速

D. 由一位同学按照选项 A 的方法,多测几次对应不同闪电与雷声的时间间隔,求平均值后,再乘以声速

解答 闪电与雷声同时发生,但由于在空气中传播速度不同,人眼看到闪电与耳朵听到雷声的时间之间出现时间差,所以本题选 A. 由于光速较大,传播时间可忽略不计.

3. 李明同学放学回家,正碰上刮风下雨,他以 5 m/s 的速度由西向东快跑,此时发现了奇怪的现象:雨滴成竖直下落状态,请你确定这时刮的是_____风,风速是_____ m/s .

解答 雨滴成竖直下落,说明李明与雨滴之间相对静止,两者在水平方向的速度大小和方向相同,即雨滴以 5 m/s 的速度由西向东.

所以本题填:西,5.

4. 下列所给的 4 种物体,其正常运行速度最接近 60 km/h 的是().

A. 自行车

B. 汽车

C. 飞机

D. 人造地球卫星

解答 本题选 B.

5. 一宇宙飞船的横截面积 $S=50 \text{ m}^2$,它以 10 km/s 的恒定速度航行.设在宇宙空间平均 1 m^3 有一颗微流星,那么飞船在 1 min 内碰到的微流星颗数 $N=$ _____颗.



图 2-1

解答 飞船以 $v=10 \text{ km/s}$ 的速度前进了 60 s ,前进了 $l \text{ m}$, $l=s \cdot v \cdot t=10 \text{ km/s} \times 60 \text{ s}=600 \text{ km}=6 \times 10^5 \text{ m}$.如图 2-1,飞船所扫过的宇宙空间为 $V=S \cdot l=50 \text{ m}^2 \times 6 \times 10^5 \text{ m}=3 \times 10^7 \text{ m}^3$.

所以 $N=\frac{3 \times 10^7 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3}=3 \times 10^7$.

所以本题填: 3×10^7 .

6. 如图 2-2 所示是小车运动路程与时间的关系曲线,从 0 到 12 s 这段时间内小车的平

均速度是_____.

解答 从 $s-t$ 图像上可看出物体在做变速运动.

当 $t=0$ 时, $s_{初}=8$ m.

当 $t=12$ s 时, $s_{末}=20$ m.

所以该物体在 $0\sim 12$ s 这段时间内, 小车共前进了

$$s = s_{末} - s_{初} = 20 \text{ m} - 8 \text{ m} = 12 \text{ m}.$$

$$\text{故 } \bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{12 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}.$$

所以本题填: 1 m/s.

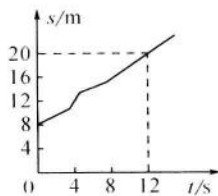


图 2-2

7. 如图 2-3 所示表示某地去年建成的高速公路网, 外环围成矩形, A、B、C、D 是四个车站, 各车站之间均有运营线路相连, 可以认为线路是平直的, 矩形的长和宽之比为 $s_{AB} : s_{DC} = 4 : 3$. 甲、乙两车分别从 A 站和 D 站始发, 沿图中所示的线路开向 B 站, 乙发车的时间为 14 时 20 分, 甲发车的时间为 14 时 30 分. 甲、乙的运动都是匀速运动, 速度分别为 $v_{甲}$ 、 $v_{乙}$, 结果两车于 15 时 20 分同时到达 B 站. 那么, 可以断定().

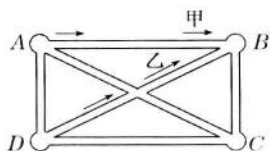


图 2-3

A. $v_{甲} : v_{乙} = 5 : 4$

B. $v_{甲} : v_{乙} = 1 : 1$

C. $v_{甲} : v_{乙} = 24 : 25$

D. $v_{甲} : v_{乙} = 4 : 3$

解答 因为 $s_{AB} : s_{DB} = 4 : 5$; $t_{甲} : t_{乙} = 5 : 6$,

$$\text{所以 } v_{甲} : v_{乙} = \frac{s_{AB}}{t_{甲}} : \frac{s_{DB}}{t_{乙}} = 24 : 25.$$

所以本题选 C.

8. 两艘潜艇相距 L , 以相同的速度 v 成单纵队航行, 后艇的超声定位器发出信号到达前艇并被反射回来, 声音在水中速度等于 v_0 . 求发出信号和收到回声两时刻之间的时间间隔.

解答 选潜艇为参照物, 声音从后艇到前艇过程中, 声音相对于潜艇的速度为 $v_1 = v_0 - v$, 声音从前艇返回后艇的过程中, 声音相对于潜艇的速度为 $v_2 = v_0 + v$. 故有

$$t_1 = \frac{L}{v_1} = \frac{L}{v_0 - v}, t_2 = \frac{L}{v_2} = \frac{L}{v_0 + v},$$

$$\text{所以 } t_0 = t_1 + t_2 = \frac{2v_0 L}{v_0^2 - v^2}.$$

9. 如图 2-4 所示, 某一实验室内有一宽度为 d 的跑道, 假设有一连串玩具车沿着同一直线以相同的速度 v 驶过, 玩具车的宽度为 b , 前后两车间的间距为 a . 某智能机器人用最小的速度沿一直线匀速安全穿过此跑道, 则智能机器人穿越跑道的时间为().

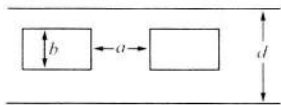


图 2-4

A. $\frac{ad}{bv}$

B. $\frac{d\sqrt{a^2+b^2}}{av}$

C. $\frac{d\sqrt{a^2+b^2}}{bv}$

D. $\frac{d(a^2+b^2)}{abv}$

解 以玩具车为参照物, 机器人的速度方向如图 2-5 所示, 它由两种运动合成而得, 即 v 和 u (机器人相对于地面的速度).

u 的最小值为 $u = v \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$.

而机器人沿 u 方向的路程为 $s = \frac{d\sqrt{a^2+b^2}}{a}$,

所以智能机器人穿越跑道的时间为

$$t = \frac{s}{u} = \frac{\frac{d\sqrt{a^2+b^2}}{a}}{v \cdot \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}} = \frac{d(a^2+b^2)}{abv}.$$

所以本题选 D.

10. 一物体做直线运动,第 1 s 内通过的距离是 2 m,每 2 s 内通过的距离是 4 m,第 3 s 内通过的距离是 6 m,第 4 s 内通过的距离是 8 m,则该物体做_____ (填“匀速”或“变速”) 直线运动,其速度(或 4 s 内的平均速度)是_____ m/s.

解答 各相等时间段内物体通过的路程不同,所以物体做变速直线运动,而 $\bar{v} = \frac{s_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} = \frac{2 \text{ m} + 4 \text{ m} + 6 \text{ m} + 8 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}$.

所以本题填:变速,5.

11. 在一条行驶得十分平稳的船上站着两个相互瞄准的射手,一个站在船头,一个站在船尾,用的枪支一样,并且同时开枪,谁先中弹? ().

- A. 站在船头的人
- B. 站在船尾的人
- C. 同时中弹
- D. 无法判断

解答 同样的枪支子弹相对于枪射出去的速度都是一样的,而枪与船相对静止,所以,两颗子弹相对于船的速度是一样的.同时,两颗子弹相对于船运动的路程是一样的,即两颗子弹所需的时间相同.

所以本题选 C.

12. 如图 2-6 所示,甲、乙两人从流速恒定的河岸 a 、 b 处同时下水游泳, a 处在 b 处的下游位置,甲游得比乙快,要在河中尽快相遇,甲、乙两人游泳方向应为 ().

- A. 都沿 ab 方向
- B. 都沿 ab 偏向下游方向
- C. 都沿 ab 偏向上游方向,甲的偏角更大
- D. 都沿 ab 偏向上游方向,乙的偏角更大

解答 以水为参照物,可知都沿 ab 方向游,直线距离最短,会尽快相遇.

所以本题选 A.

13. 一艘轮船在静水中的航速为 v_0 且保持不变,先沿江面顺流到镇江港,再逆水返回至原处,往返使用时间分别为 t_1 和 t_2 ,可算得江水的流速为 ().

- A. $\frac{t_2-t_1}{t_1+t_2}v_0$
- B. $\frac{t_2+t_1}{t_2-t_1}v_0$

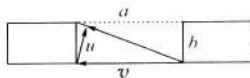


图 2-5

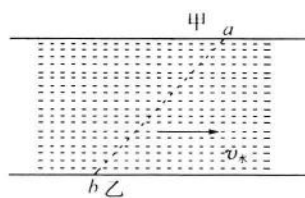


图 2-6

C. $\frac{1}{2}v_0(t_1+t_2)$

D. $\frac{1}{2}v_0(t_2-t_1)$

解答 设江水流速为 v , 该处到镇江港距离为 s .

由题意, 知
$$\begin{cases} t_1 = \frac{s}{v+v_0}, \\ t_2 = \frac{s}{v_0-v} \end{cases} \Rightarrow v = \frac{t_2-t_1}{t_1+t_2}v_0.$$

所以本题选 A.

14. 科学家根据星球光谱的红移现象推断宇宙正在膨胀, 星球正在离我们越来越远. 其实在日常生活中声音也有类似的现象, 在火车从我们身边疾驶而过的瞬间, 尽管火车发出的汽笛声频率是不变的, 但我们听起来声音的音调却是_____ (填“由高变低”或“由低变高”).

解答 当我们站在火车站的站台上, 火车拉响汽笛急驶而过时会有两种截然不同的感觉. 当火车朝我们开来时, 汽笛声越来越尖——频率增大; 当火车离我们而去时, 笛声越来越低沉——频率减小. 发声物体相对于接受声音的观察者运动时, 虽然发出的声音始终如一, 但观察者接收到的频率却发生了变化. 这种现象称为“多普勒效应”.

当火车以恒定速度驶近时, 声波的波长缩短, 好像波被压缩了. 因此, 在一定时间间隔内传播的波数就增加, 这是感觉音调变高的原因. 相反, 当火车驶向远方时, 声波波长变大, 好像波被拉伸了, 在一定时间间隔内传播的波数就减少了, 这是感到音调变低的原因.

所以本题填: 由高变低.

15. 一小球从光滑斜面滚下, 在 t 时间内的平均速度为 v , 那么在 $t+t'$ ($t' > 0$) 时间内, 小球的平均速度().

A. 大于 v

B. 小于 v

C. 等于 v

D. 无法判断

解答 小球从光滑斜面滚下时, 做加速运动, 即在相同的时间间隔内, 小球滚过的距离越来越长, 小球在 t' 时间内的平均速度大于 v , 则在 $t+t'$ 时间内小球平均速度大于 v .

所以本题选 A.

16. 一乘客从一楼乘手扶电梯到二楼, 电梯不动时, 乘客沿电梯到达二楼的时间为 t_1 ; 若乘客站在电梯上不动, 则电梯开动时到达二楼的时间为 t_2 . 当人和电梯都以原来速度运动时, 人到达二楼的时间为().

A. t_1+t_2

B. $\frac{t_1+t_2}{2}$

C. $\frac{t_1 t_2}{t_1+t_2}$

D. 无法确定

解答 因为 $v_{人走} = \frac{h}{t_1}$ (h 为楼高), $v_{电梯} = \frac{h}{t_2}$,

所以人和电梯都以原来速度运动时, 人到达二楼的时间 t 为

$$t = \frac{h}{v_{人走} + v_{电梯}} = \frac{h}{\frac{h}{t_1} + \frac{h}{t_2}} = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}.$$

所以本题选 C.

17. 一个木箱漂浮在河中, 随平稳流动的河水向下游漂去. 在木箱上游和下游各有一船, 与木箱距离相同, 两船同时划向木箱, 若两船在水中划行的速度大小相等, 则().

A. 上游的小船先捞到木箱

B. 下游的小船先捞到木箱

C. 两船同时捞到木箱

D. 条件不足,无法确定

解答 以木箱为参照物,两船相对于木箱的速度相同,相对于木箱的距离相等,所以两船追上木箱所用的时间相同.

所以本题选 C.

18. 某课外小组进行自制玩具赛车 20 m 跑比赛. 甲、乙、丙、丁四辆赛车同时从起点出发,假设它们均做匀速直线运动,结果最先到达终点的是丙车,最后到达终点的是丁车. 若甲、乙两车的路程和时间的 $s-t$ 图像如图 2-7 所示,则关于丙、丁两车的 $s-t$ 图像所在的区域,下列说法中正确的是().

A. 丙在Ⅲ区域,丁在Ⅰ区域

B. 丙在Ⅰ区域,丁在Ⅲ区域

C. 丙在Ⅱ区域,丁在Ⅲ区域

D. 丙在Ⅱ区域,丁在Ⅰ区域

解答 根据题意,设甲、乙、丙、丁均完成比赛任务,则 $s_{\text{甲}} = s_{\text{乙}} = s_{\text{丙}} = s_{\text{丁}}$,但 $t_{\text{丁}} > t_{\text{乙}} > t_{\text{甲}} > t_{\text{丙}}$,如图 2-8 所示, $t_{\text{丙}}$ 在Ⅲ区域, $t_{\text{丁}}$ 在Ⅰ区域.

所以本题选 A.

19. 国庆假期,爱动脑的小明和李志乘坐火车去旅游,并计划在途中观赏车外景色的同时,做一次测定火车速度的活动,事先商定了方案,明确了分工. 当他们发现有另一列客车迎面开来时,记录了如下数据:对面客车从他们窗边驶过的时间约为 8 s;对面客车共有 17 节车厢,而且与他们乘坐的车厢是相同的,他们所乘坐的车厢内电子显示屏上显示的时速为 108 km/h. 在火车停靠车站时,小明又观察到车厢外表面标有“换长 2.2”的字样,并通过询问列车员得知,“换长”就是换算长度的意思,且 1 个换长 = 11 m. 根据这些信息,他们估算出迎面开来的客车的行驶速度约为_____.

解答 两列客车迎面相向而行,故根据题意可列式:

$$t = \frac{s}{v_1 + v_2} = \frac{17 \times 2.2 \times 11 \text{ m}}{30 \text{ m/s} + v_2} = 8 \text{ s},$$

解得 $v_2 = 21.425 \text{ m/s} = 77.13 \text{ km/h}$.

本题答案:77 km/h.

20. 在第二次世界大战中,苏联卫国战争中曾发生一个故事:在一列以 15 m/s 的速度驶向战争前线的列车上,有一节宽 2.4 m 的车厢被垂直于车厢移动方向上飞来的枪弹击穿,位于车厢两壁上的弹孔彼此间相对位移量为 6 cm. 试问枪弹的速度是多大?

解答 根据题意,知在子弹横穿过车厢的时间内,列车前进了 0.06 m,则

$$t = \frac{s_1}{v_1} = \frac{0.06 \text{ m}}{15 \text{ m/s}} = 4 \times 10^{-3} \text{ s}.$$

由此可解得枪弹的速度 $v_2 = \frac{s_2}{t} = \frac{2.4 \text{ m}}{4 \times 10^{-3} \text{ s}} = 600 \text{ m/s}$.

本题答案:600 m/s.

21. 某次小明和小华都乘坐 T116 次列车,列车全长 300 m,他们途径该线路上最长的山洞,小明和小华分别在火车的车头和车尾,利用手中的电子表记录了他们各自进出山洞的

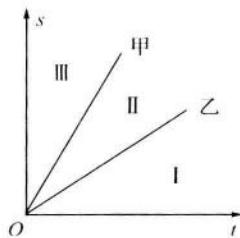


图 2-7

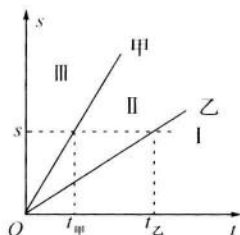


图 2-8