

物理实验 导学

第一册

(四年制三年级用)

黑龙江省教育学院初中教育教研部 编

九年义务教育四年制初级中学



黑龙江教育出版社

编 者 的 话

随着素质教育的不断深化,加强实践能力培养的课题日益突出地摆在广大师生面前,而理、化、生实验正是完成这一课题的良好载体之一。为了从初中理科实验的角度,促进同学们实践能力的发展,我们编写了这套实验导学丛书,希望它能帮助同学们完成教材中列出的各个学生实验:既学会实验操作技能,又领会和掌握实验基本原理及其中蕴含的科学方法,同时对于同学们积极思维、勇于创新有所启迪。

这套实验导学丛书,摒弃了已往实验报告册的不足之处,注意了内容上的实用性,抓住各实验中的重点、难点问题进行点拨和阐述,具有一定的指导性。丛书中针对各实验所设置的问题适当注意了启发性,给同学们留有思考的空间,并有一定的趣味性。丛书涉及了教材中每一个学生实验,从预习到操作,从测量到数据处理,从实验报告填写到实验后的总结、回顾以及拓展,具有较强的辅助自学功能。用好这套丛书,是同学们学好理科实验,提高相关能力的好帮手。

在体例编排上,丛书力求栏目设置多样化,突破已往单纯实验报告的呆板形式,尽量适合初中学生的认知情况。可能情况下,还开设了拓展知识面的相关栏目,介绍一些小制作、小发明及科普知识等方面的内容,使丛书具有一定的可读性。

编写本丛书是我们全体编辑的一次探索和尝试,欢迎专家和广大师生提出批评和建议,以便修订时及时改正。

本册书主编为:吴景利,参加本书编写的还有平静、边洪儒、王建辉、孙晓红。

编者

2000年3月30日

目 录

实验一	用刻度尺测长度	(1)
实验二	测平均速度	(6)
实验三	用温度计测水的温度	(11)
实验四	观察水的沸腾	(15)
实验五	用天平称固体和液体的质量	(19)
实验六	用天平和量筒测定固体和液体的密度	(25)
实验七	研究液体的压强	(30)
实验八	测滑轮组的机械效率	(35)

实验一 用刻度尺测长度

【实验目标】

1. 练习正确使用刻度尺测长度和记录测量结果;练习估测最小刻度值的下一位.
2. 通过实验使学生掌握测量仪器在使用前要进行观察及所观察的内容,注意仪器的使用及实验的操作程序,养成良好的使用实验仪器的习惯.
3. 通过学生亲手书写实验报告,使学生学会填写实验报告,知道实验报告中所含的各个项目,为使使学生逐步学会自己写和设计实验报告打下基础.
4. 使学生学会记录实验数据,知道“记录”是实验过程中必不可少的步骤之一.
5. 通过实验使学生知道,利用刻度尺不但可以测量直的物体的长度,同样也可以测量弯曲物体的长度,即学会利用刻度尺采用不同的方法(如:化曲为直法、等量代换法、以多测少、辅助法等等),对长、短、粗、细、直、曲等形状不同的物体的长度进行测量,达到灵活运用刻度尺的目的.
6. 明确物理学科是实验学科,理论来源于实践这一真理.初步掌握物理实验的技能技巧.培养学生动手实践能力.
7. 通过实验使学生初步了解实验的程序、规则,自觉遵守实验室的纪律.

【实验准备】

同学们,“用刻度尺测量长度”这一实验,是你们在初中阶段遇到的第一个物理实验,它是所有物理实验的基础,更是测量仪器的根基.它会对你将来从事科学研究工作起到很大的促进作用.你可千万不要小看它哟.

同学们,“预习”是进行实验的第一步.是一次认真看书学习的过程,要求你在看书过程中,将实验目的、实验原理、实验仪器、实验步骤等内容均搞清楚,并设计出实验报告来,将书合上之后能将它们背着写下来.你做到了吗?还有,在实验前,有时还需要你自己准备一些物品(比如这次实验中的圆形物体是你应该准备的),你有没有预习出来呢?希望你能够认真地进行预习,提出一些相关的问题来,在实验中利用这一得当的方法,寻找出正确的答案.

现在就请你在预习本实验之后,回答下面的问题:

1. 你所使用的测量长度的仪器叫_____.你在使用它之前,应该观察它的_____,使用之后,应该将它_____,以免受到损坏.

2. 在使用刻度尺时,你应该注意哪些方面,请你把它写出来.

3. 在记录测量结果时,你除了记录数据之外,还要记录_____;要记录的数

据中不但要有_____值,还要有估计值.

4.某中学生的身高与下列测量结果最接近的是()

- A.16 厘米; B.1.6 分米;
C.160 厘米; D.16 毫米.

5.用不同量程,不同最小刻度的刻度尺,测量初中物理课本的长度,你进行五次测量,其结果完全一致吗?你是怎样记录测量结果的,算出这本书的长度是多少?写出算式.

6.为了知道细铜丝的直径,我们把它缠在铅笔上来进行测量的.你能说一说为什么要“紧密”的缠绕吗?若不“紧密”的缠绕,会怎么样呢?

【实验报告】

实验时间				实验地点																
实验环境	天气		气温		气压															
实验题目																				
实验目的																				
实验器材																				
实验步骤	1.观察你使用的刻度尺,并将观察的结果填在下行的横线上: 零刻线是否磨损:_____ ;量程:_____ ;最小刻度值:_____ 2.测作业本和物理课本的长、宽,将结果填入表 1 中 3.把细铜丝在铅笔上紧密排绕若干圈,测出这个线圈的总长度,算出细铜丝的直径.把这些数据填入表 2																			
实验数据	表 1 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>作业本长</td> <td>作业本宽</td> <td>课本长</td> <td>课本宽</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> 表 2 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>线圈长度</td> <td>线圈圈数</td> <td>铜丝直径</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>						作业本长	作业本宽	课本长	课本宽					线圈长度	线圈圈数	铜丝直径			
作业本长	作业本宽	课本长	课本宽																	
线圈长度	线圈圈数	铜丝直径																		
实验心得																				
教师评语																				

【思考与练习】

1. 在使用刻度尺之前,你必须做好测量前的准备工作,准备工作的内容是什么?

2. 观察图 1-1 所示的刻度尺,把观察的结果写出来.

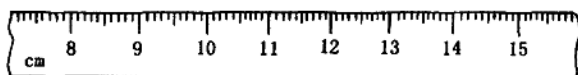


图 1-1

3. 如图 1-2 所示的用一木板刻度尺测物体的长度,你认为测量结果可靠吗?为什么?

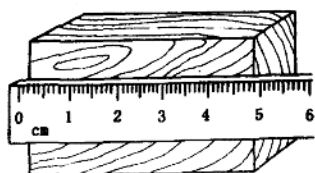


图 1-2

4. 正确使用刻度尺的规则是什么?

5. 如图 1-3 所示,将细铜丝在铅笔上紧密缠绕若干圈,测出这个线圈的总长度是_____米,线圈的圈数是_____,算出细铜丝的直径是_____.

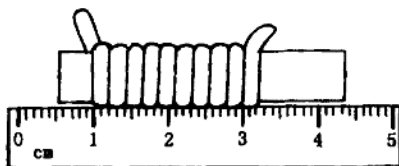


图 1-3

6. 如图 1-4 所示的四个图中,能正确测出圆柱体截面直径的方法是().

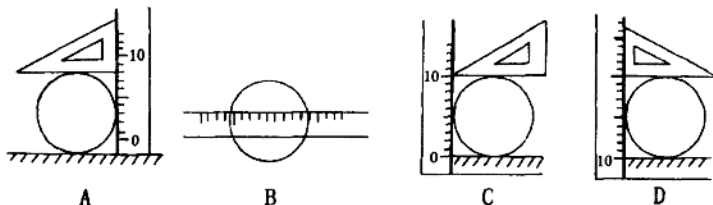


图 1-4

7. 下列单位换算中存在错误的是:()

A. $1 \text{ 微米} = 10^{-3} \text{ 毫米} = 10^{-6} \text{ 米} = 10^{-9} \text{ 千米}$;

B. $1 \text{ 米} = 10 \text{ 分米} = 100 \text{ 厘米} = 10^4 \text{ 微米}$;

C. $1 \text{ 平方米} = 100 \text{ 平方分米} = 10^4 \text{ 平方厘米} = 10^6 \text{ 平方毫米}$;

D. $1 \text{ 米} = 0.1 \text{ 分米} = 0.01 \text{ 厘米} = 0.001 \text{ 毫米}$.

8. 某人用一刻度尺四次测量同一物体的长度, 测量结果是: 第一次: 15.28 厘米, 第二次: 15.82 厘米, 第三次: 15.27 厘米, 第四次: 15.29 厘米. 结果中错误的是()

A. 第一次; B. 第二次; C. 第三次; D. 第四次.

9. 实验桌上有下列器材: A. 白纸条; B. 天平; C. 一盒大头针; D. 刻度尺; E. 砝码; F. 圆柱体. 若要测出圆柱体的周长, 应选用的器材是_____; 若要测出圆柱体的高, 应选用的器材是_____. (只填序号)

10. 测量某同学的跳远成绩, 应选用: ()

A. 最小刻度为毫米的米尺; B. 最小刻度为厘米的 5 米长的卷尺;
C. 最小刻度为毫米的 2 米长的钢卷尺; D. 最小刻度为分米的 10 米长的卷尺.

11. 有一根米尺, 起始磨损缺了 2 毫米, 若用已磨损端开始量出物体的长度是 72.45 厘米, 则该物体的实际长度是_____, 其中_____是估读值.

12. 用 1:500000 的地图测量上海到南京的铁路线长度, 需要什么器材? 如何测量? 请你列出计算关系式.

【合作交流】

1. 你能用刻度尺测出一张报纸的厚度吗? 请将你的做法写出来.

2. 用一把量程为 5 米的毫米刻度尺去测一个运动场跑道的周长, 你能想出几种测法? 分别写出你的操作过程.

3. 仅用一把米尺, 如何来测量一层楼的高度, 请写出你的实际测量过程.

4. 实际操作一下, 测量你的一只手指的直径是多少? 你一步大约多长? 你的胳膊多粗?

5. 如何测量一棵大树的树干直径? (请写出所需器材及实验步骤和相应表达式)

6. 在只有直尺和足够长的软绳的情况下, 你如何测量一个自行车轮的周长. 请你说出你的做法来.

7. 将一立方分米的水倒入圆柱形的水桶中, 水桶的底面积为 0.05 平方米, 则水深为多少? 若不知道桶中水的体积及桶的底面积, 用测量长度的方法, 你能较准确的测出桶中水的深度吗? 请你写出操作的步骤.

8. 现在只有细线、刻度尺和适量的水, 请设计一个方法能较准确的测定一个薄玻璃瓶的容积, 并列出具算式.

9. 测量长度和时间的方法很多, 访问老师, 家长或查阅资料, 并回答下列问题: 珠穆朗玛峰的高度是怎样测量的, 大型体育运动会上, 标枪运动员的投掷距离是如何测量的? 100m 赛跑的时间是如何测量的?

10. 从互联网上, 或从资料中查一查, 时间的单位是怎样演变过来的, 把你的查询结果和同学们交流一下, (263 在线搜索引擎的网址是: <http://search.263.net>)

实验二 测平均速度

【实验目标】

1. 练习用刻度尺和表测平均速度,包括通过前一半和后一半路程的平均速度.
2. 通过实验使学生学会测运动物体在某段路程上或某段时间内的平均速度,掌握其实验方法,并能自行设计测平均速度的实验方案.
3. 掌握停表的使用规则,进一步学会正确使用刻度尺.
4. 更好地掌握平均速度的公式——实验原理: $v = s/t$, 真正明确其含义,计算平均速度时一定要注意到 s 和 v 的对应关系,不要张冠李戴.
5. 通过实验使学生进一步明确物体运动的快与慢是相对的,而非绝对的,学会用辩证的观点来看待事物,从而培养学生思维能力、分析问题的能力.
6. 通过学生亲自动手实验,培养学生动手操作的能力;通过学生合作测量时间的过程,培养学生团结合作的精神;通过正确使用实验仪器、规范实验过程,使学生养成良好的实验习惯.

【实验准备】

同学们,在上一个实验中,老师曾教过你们如何进行预习,你记住了吗?这次实验之前你有没有进行预习呢,这一步是做好实验的关键,你可千万不要马虎啊!请你把下面的问题回答一下,看一看你预习的如何.

1. 在进行实验时要注意:在测小车通过斜面下半段路程的平均速度时:

(1) 测的是小车从斜面顶端到斜面底端的运动过程中,通过下半段路程的平均速度,而不是从 _____ 过程中的平均速度.

(2) 时间的记录不能等小车运动到路程的中点再开始,这样会出现很大的误差,而是通过 _____ 获得的.

2. 在进行实验的过程中还要注意斜面的倾角不易过大,其原因是 _____

3. 每次实验时,小车都应在斜面上同一点,由静止开始滑下是为了 _____

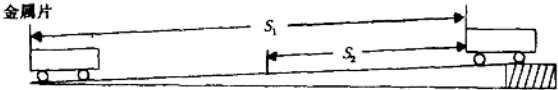
4. 你使用什么表测时间? 它的正确使用方法你知道吗?

5. 你和你的合作者将怎么样配合,才能减小时间测量的误差?

6. 公式中的 s 、 t 为何要一一对应呢?

7. 板长是否是小车运动的长度? 应该如何正确确定小车运动的全路程?

【实验报告】

实验时间				实验地点						
实验环境	天气		气温		气压					
实验题目										
实验目的										
实验原理										
实验器材										
实验步骤	1. 使斜面保持很小的坡度,把小车放在斜面的顶端,金属片放在斜面底端,测出小车将通过的路程 s_1 (如图 2-1) 所示.并填入下面的表中  图 2-1 2. 测小车从斜面顶端滑下到撞击金属片的时间 t_1. 在正式测 t_1 以前应该先练习几次,熟练以后, t_1 会测得准些. 将结果填入表格中 3. 根据测得的 s_1 和 t_1 算出小车通过斜面全程的平均速度 v_1. 记入表中 4. 将金属片移至 s_1 的中点,测出小车从斜面顶端滑过斜面上半段路程 s_2 所用的时间 t_2,算出小车通过上半段路程的平均速度 v_2. 记入表中 5. 求出小车通过下半段路程 s_3 所用的时间 t_3 和速度 v_3. 记入表中									
实验记录	路	程	运	动	时	间	平	均	速	度
	$s_1 =$		$t_1 =$				$v_1 =$			
	$s_2 =$		$t_2 =$				$v_2 =$			
	$s_3 = s_1 - s_2 =$		$t_3 = t_1 - t_2 =$				$v_3 =$			
实验总结										
教师评语										

【思考与练习】

1. 请你改变一下斜面的倾角重复上面的实验, 比较一下在倾角大于或者小于上述实验的倾角的情况下, 所测得的三个平均速度的值有什么不同. 从而说明在进行这个实验时为何倾角不易过大.

2. 请你尝试着回答为什么在每次实验时, 小车都应在斜面上同一点, 由静止开始滑下呢?

3. 在用 $v = s/t$ 来求平均速度时, 为何必须强调是某段路程或某段时间内的呢? 你能否根据这次实验加以说明?

4. 如图 2-2 所示, 秒表所示时间为多少秒?

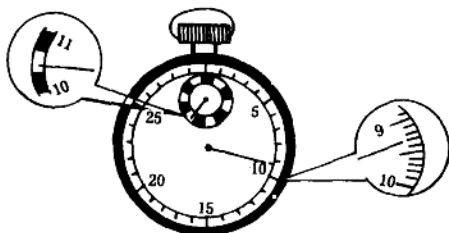


图 2-2

5. 用 $v = s/t$ 来测运动物体的平均速度, 只要测_____和_____, 便可求出平均速度. 下表为某同学通过较长的平直公路认真记录自己的步数和通过的时间, 并列表(每步长 0.6 米).

观察次数	1	2	3	4	5	6
步子数	10 步	20 步	25 步	30 步	20 步	15 步
观察时间	6 秒	13 秒	16 秒	18 秒	10 秒	7 秒

A. 根据表中记录的数据, 分析该同学在做_____速直线运动.

B. 该同学在观察时间内的平均速度是_____米/秒.

C. 若计时表偏慢, 测量的平均速度值偏_____.

6. 我们练习用刻度尺和表(秒表)测平均速度的时候, 测的是小车在斜面上从顶端运动到底端(如图 2-3), 整个运动过程中的平均速度 v_1 及小车在前一半路程和后一半路程中的平均速度 v_2 和 v_3 . 下表是某同学所测的数据, 是否存在错误? 分析错误的原因.

路 程 s (厘米)		运动时间 t (秒)		平均速度 v (厘米 / 秒)	
s_1	100	t_1	4	v_1	25
s_2	50	t_2	2.8	v_2	17.9
s_3	50	t_3	2.7	v_3	18.5

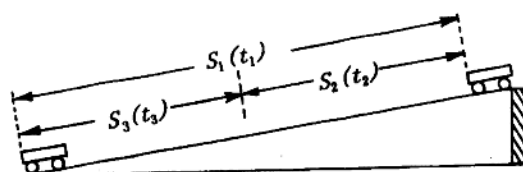


图 2-3

7. 如图 2-4 所示是测平均速度的实验装置, 要测量小车从顶端向底端运动过程中小车在最后 $1/3$ 路程中的平均速度 v_2 , 那么应用秒表测的物理量是 _____ 和 _____, 若斜面长为 L , 则平均速度 $v_2 =$ _____.

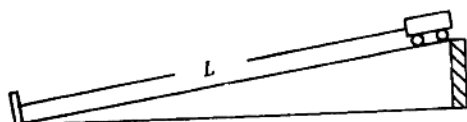


图 2-4

8. 测小球从斜槽 AB 滚下时的平均速度实验时, C 为 AB 的一个位置, 请根据下面表中已有的数值, 将空格处填写完整.

路 段	运动距离(厘米)	运动时间(秒)	平均速度(米/秒)
A-C	40	4	
A-B	120		
C-B		6	

9. 设计一个测导火线燃烧速度的实验. 现已有 80 厘米长的导火线, 还需要什么测量器材? 说明实验步骤, 导出计算式.

10. 两个同学做“测平均速度”的实验, 某次实验过程如图 2-5 所示, 图中秒表每格为 1 秒, 该次实验中, 小车通过全过程的平均速度是: $v_1 =$ _____ 米/秒, 小车通过上半段路程的平均速度是: $v_2 =$ _____ 米/秒.

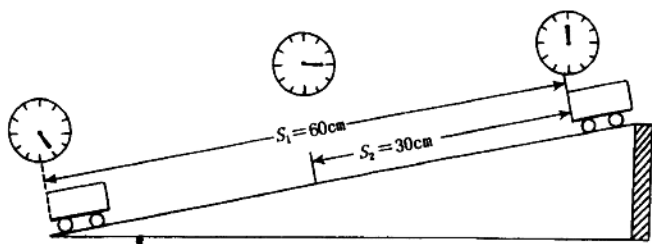


图 2-5

11. 在“测平均速度”的实验中,测得小车通过斜面全程的路程是 s ,所用的时间为 t ,则小车通过斜面全程的平均速度表达式为 $v = \underline{\hspace{2cm}}$;若要测得小车通过斜面上半段路程的平均速度,需将 $\underline{\hspace{2cm}}$ 置于斜面中点.若此时测得小车从斜面顶端滑下运动到斜面中点所经历的时间为 t_1 ,则小车通过斜面上半段路程的平均速度表达式为 $v_1 = \underline{\hspace{2cm}}$,由此还可知小车通过斜面下半段路程平均速度的表达式为 $v_2 = \underline{\hspace{2cm}}$.

【合作交流】

1. 设计一个实验,粗略地测出你从家到学校的平均速度.写明所需器材、实验步骤及计算关系式.

2. 找一个列车时刻表,查一查从哈尔滨开往北京的 T18 次列车和从哈尔滨开往牡丹江的 K481 次列车的全程平均速度是多少,T 和 K 表示的列车行使速度等级哪个快些?

3. 假期,一同学坐火车外出旅游,他在 45 秒内听到车轮和钢轨接头处的撞击声为 30 次.到站后,他便知道了该火车在他记时的时间内火车运行的速度,你知道他是怎么知道的吗?要想得知该火车行驶的速度,还应知道哪个物理量,如何测量?

4. “龟兔赛跑”一例,家喻户晓,你也一定知道吧,请你说一说龟和兔谁跑得快?你是怎样进行比较的,是比较它们的平均速度呢,还是比较它们在各自正常跑动时的速度?请你写出你比较的方法来,从而进一步明确今天我们所做的实验.要测出某一物体运动的平均速度,必须测出路程和时间两个物理量.

实验三 用温度计测水的温度

【实验目标】

1. 学习使用温度计测水的温度;练习估测温度;学会测室温.
2. 养成使用测量仪器必须要观察的好习惯,要学会正确操作.
3. 明确感觉往往是不可靠的,冷热是相对的,培养辩证唯物主义的观点.
4. 通过对热温度的估测,培养学生的估测能力.
5. 感受不同温度的水的冷热程度,使估测水温的能力得以加强.
6. 通过测水的温度的实验,学会测量任何液体的温度,掌握其测量的方法.
7. 通过实验使学生了解水资源的利用,促进学生勤俭节约、节约能源的品质,进而培养学生热爱生活,尊重科学的思想品质.

【实验准备】

1. 上次课我们学习了常见温度计有三种,它们分别是____、____、____. 本次实验要用温度计测水的温度,选用____种温度计好一些. 其原因是____

2. 怎样正确使用温度计,请你把它写下来.

3. 你准备的是何种杯子来进行实验,开水倒入后,是否会炸裂? 你是否有相应的保护或应急措施呢?

4. 此实验是测水的温度,与水有关,你会不会将水弄得洒满实验台,怎样操作好一些,或做一些必要的准备工作.

5. 在使用温度计前要进行观察,观察的内容是什么,你知道吗? 请你把它写下来.

6. 请把下列所给实验步骤按正确的实验顺序排列出来.

A. 让开水冷却到你的手指可以插进去但觉得烫的程度,估计这时水的温度,再用温度计实际测量;

B. 倒一杯热开水,用温度计测出它的温度;

C. 继续让水冷却,到手指伸进去觉得热的程度;到手指伸进去觉得不冷不热的程度.

请将正确的序号填在空格处_____.

7. 为达到本实验的目的,你是否有其他的实验方法. 请你把它写出来,或与同学们一起

研究一下.

【实验报告】

实验时间				实验地点		
实验环境	天气		气温		气压	
实验题目						
实验目的						
实验原理						
实验仪器						
实验步骤						
实验现象及实验数据						
实验总结						
教师评语						

【思考与练习】

1. 课本中对温度计的使用列出了三条正确的使用方法, 如果违背了此方法, 会怎么样? 请你逐一作以说明.

(1)

(2)

(3)

2. 某同学在用温度计测水的温度时, 以下做法错误的是()

- A. 将温度计的玻璃泡全部浸入水中, 不碰到容器底和壁;
- B. 温度计刚放入水中就立即读数;
- C. 读数时将温度计拿出放到亮一点的窗口去;
- D. 读数时视线与液柱的上表面相平.

3. 用温度计测液体温度之前, 首先应观察_____, 认清_____. 如图 3-1 中, 使用温度计的两个主要错误是:

(1)

(2)



图 3-1

4. 用温度计测液体的温度, 按照温度计使用的正确方法, 把下列步骤的序号填在横线上

- A. 估计被测液体的温度;
- B. 观察温度计的液柱是否不再上升;
- C. 选用量合适的温度计;
- D. 使温度计的玻璃泡跟被测液体充分接触;
- E. 读出温度计的示数并记录在表内.

5. 请仔细观察下面两支温度计并填写下表(如图 3-2):

比较项目		
1. 温度计名称		
2. 图示读数		
3. 最小刻度值		
4. 细玻璃管的构造		
5. 使用时有何不同		



图 3-2

6. 图 3-3 所示为几位同学在物理实验中使用温度计测量温度的几种方法, 其中正确的方法是图_____.



A. 测酒精灯火焰
的温度

B. 用温度计
测烧杯中
液体的温度

C. 将温度计
从烧杯中
取出来读
数

D. 读取温度
计的示数

图 3-3

【合作交流】

1. 进行了此实验之后, 你是否一定能正确使用温度计来测液体的温度呢? 让我来考考你.

炎热的夏天, 想借助水来粗略地测一测阳光直射的地面的温度. 请你设计至少一个实验方案, 将它写在下面. 希望你能设计出一个表格, 将你测量的数据全部记录下来. 我建议你先用手摸摸, 估计一下温度之后再测, 并一同记录下来.

2. 你准备两支温度计来进行测液体温度的实验, 实验过程中, 将一支温度计用手紧握, 另一支则正常使用, 你试一试对测量结果有没有影响, 试着回答为什么. 请将各段时间内的测量情况记录下来, 对照数据作以说明.

3. 和同学们合作, 画一张本地区的地图然后分成组, 分别同时测量不同地点的温度值, 并把这些地点的温度值标在地图上, 然后把温度相同的点连起来. 讨论一下你所在的地区有“热岛”吗? 分析一下产生原因并和同学们一起交流.