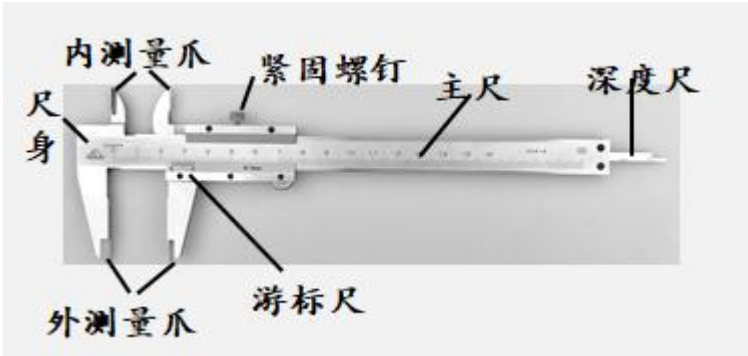
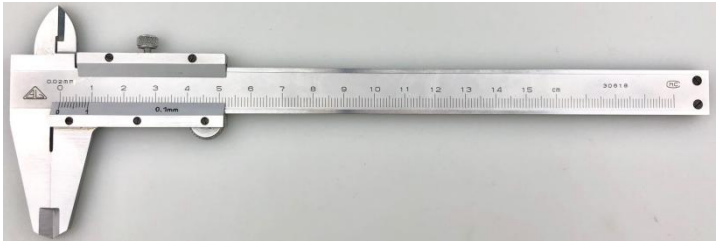
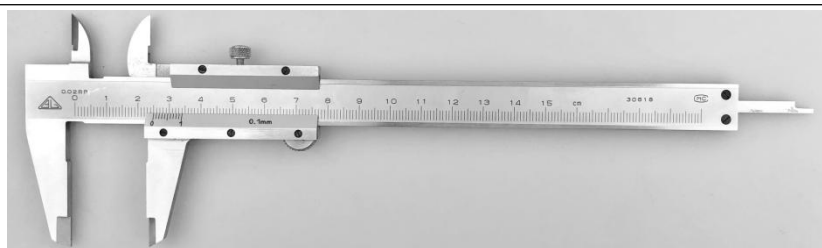


课程基本信息							
课例编号	2020QJ11WLRJ019	学科	物理	年级	高二	学期	上学期
课题	长度的测量及测量工具的选用						
教科书	书名：物理必修（第三册）						
	出版社：人民教育出版社		出版日期：2019 年 4 月				
教学人员							
	姓名		单位				
授课教师	龚朝辉		北京师范大学第二附属中学				
指导教师	韩立新、张健、黎红		北京师范大学第二附属中学、北京师范大学第二附属中学、西城教育研修学院				
教学目标							
教学目标： 1. 理解游标卡尺的原理，学会使用游标卡尺测量长度。 2. 理解螺旋测微器的原理，学会使用螺旋测微器测量长度。 教学重点： 1.理解游标卡尺的结构、原理和学会游标卡尺的读数方法。 2.理解螺旋测微器的结构、原理和学会螺旋测微器的读数方法。 教学难点： 1. 游标卡尺原理的理解。 2. 螺旋测微器原理的理解。							
教学过程							
时间	教学环节	主要师生活动					
1 分钟	环节一：课堂引入	环节一：课堂引入 长度是物理学中基本的物理量，长度的测量是最基本的测量。常用的测量工具是刻度尺，初中我们已经学习了用刻度尺测量长度的方法和读数规则。 【问题】想一想：能否测量一根金属丝的直径？ 【学生】可能会猜想到： 将金属丝紧密缠绕在物体上，测出总宽度，再除以圈数，通过累积法测量电阻丝的直径。 【老师】可以，将金属丝紧密缠绕在铅笔上绕 10 圈，用刻度尺					

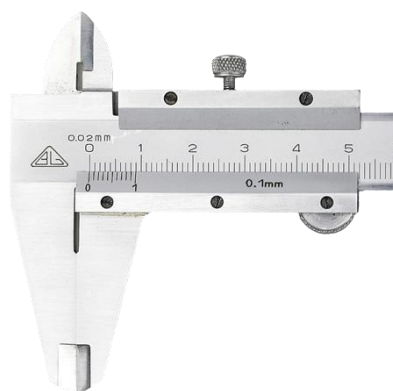
11 分钟	<p>考 问 题 引 入 主 题</p> <p>环 节 二 ： 游 标 卡 尺 的 结 构 、 原 理 、 读 数 方 法 和 使 用 以 及 游 标 卡 尺 的 分 类</p>	<p>测出总宽度，再除以 10，就能够测出直径，这是累积法。</p> <p>那用刻度尺直接测量金属丝的直径行不行呢？那误差太大了，一般我们不这样做。今天我们来介绍两种能直接测量金属丝直径的测量工具</p> <p>环节二：游标卡尺</p> <p>1.游标卡尺的结构</p>  <p>如图所示，学生使用的游标卡尺是由主尺、游标尺、深度尺、外测量爪、内测量爪、尺身、紧固螺钉等组成。</p> <p>请同学们仔细观察游标卡尺的结构思考：</p> <p>【问题 1】游标尺的零刻度线与主尺零刻度线对齐时，内测量爪、外测量爪和深度尺处于什么位置。</p>  <p>【老师】不难发现，游标尺的零刻度线与主尺零刻度线对齐时，内、外测量爪并拢，处于一条直线上，深度尺与主尺的端面对齐。</p> <p>【问题 2】向右移动游标尺，观察内测量爪、外测量爪和深度尺移动的距离满足什么关系？</p>
----------	---	---



【老师】游标尺的内测量爪、外测量爪、深度尺与游标尺是连在一起的同步移动的，游标尺的零刻度线向右移动多少距离，各量爪之间就分开多少距离。游标尺上的零刻度线就像在主尺上移动的“指针”一样，指示各量爪张开的距离。

2.游标卡尺的原理

【学生】请同学们观察游标卡尺的主尺和游标尺，思考如下问题：



- (1) 主尺的最小分度是多少？
- (2) 游标尺刻度的总长是多少？最小分度是多少？
- (3) 游标尺与主尺上的最小分度相差多少？

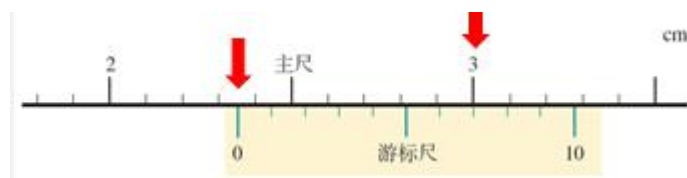
【老师】根据上述思考问题，我们一起来分析游标卡尺的原理，游标卡尺的主尺是毫米刻度尺，分度值为 1mm ，当游标尺的零刻度线与主尺的零刻度线对齐时，游标尺的最后一根刻度线与主尺的 9mm 对齐，也就是说游标尺总长为 9mm ，游标尺一共有 10 个小格，则游标尺最小分度为 0.9mm ，与主尺上的最小分度相差 0.1mm 。此时，游标尺与主尺的第一条刻度线相差 0.1mm ，第二条刻度线相差 0.2mm 。

同样，移动游标尺，当游标尺向右移动 0.1mm 时，它的第一条刻度线恰好与主尺的 1mm 刻度线对齐；

PPT11 当游标尺向右移动 0.2mm 时，它的第二条刻度线恰好与主尺的 2mm 刻度线对齐

PPT12 当游标尺向右移动 0.5mm 时，它的第五条刻度线恰好与主尺的 5mm 刻度线对齐。由此可知，游标尺向右移动不足 1mm 的距离，虽不能直接从主尺读出，但可以由游标尺的某一根刻度线与主尺刻度线对齐从而准确推算出来。

3.游标卡尺的读数方法



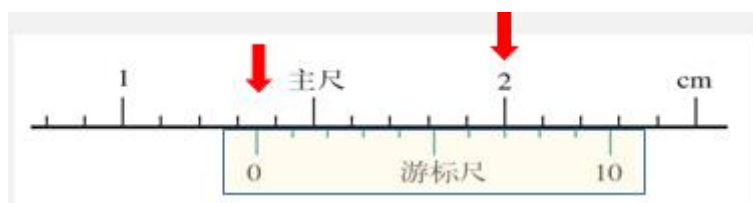
我们可以得到游标卡尺的读数方法。如图所示，读数时，先读主尺上的刻度，根据游标尺上零刻度与主尺刻度线的相对位置，可知主尺读数时 23mm，再读游标尺上的刻度，游标尺上第七条刻度线与主尺上的刻度线对齐，其读数为 0.7mm，那么游标卡尺的读数为主尺读数与游标尺读数相加，即 23.7mm。

我们可以得到游标卡尺的读数方法：

读数=主尺读数+游标尺读数

游标尺读数= $n \times 0.1\text{mm}$

例题：某同学用游标卡尺测量一个导体的长度。游标尺上有 10 等分刻度，测得的读数如图所示，该导体的长度是多少？



主尺读数：13 mm

游标尺读数： $7 \times 0.1\text{ mm} = 0.7\text{ mm}$

读数： $13\text{mm} + 0.7\text{mm} = 13.7\text{ mm}$

4.游标卡尺的使用

游标卡尺有哪些用途呢？游标卡尺常用于测量被测物体的外径、内径和深度，我们分别介绍其使用方法。

【学生】观看游标卡尺的使用演示视频

(1) 测量外径：测量时应右手握住尺身，大拇指移动游标，左手拿住待测物体，使待测物体位于外测量爪之间，当待测物体与外测量爪紧紧相贴时，即可读数。

(2) 测量内径：测量内径时，应先将内测量爪放入待测物体内部，将游标卡尺的内测量爪缓慢张开，直至内测量爪与待测物体的内壁贴合，即可读数。

(3) 测量深度：测量深度时，先把深度尺放到工件孔径内，在确保深度尺已经伸到孔径最深处，然后主尺的尺身与工件的外壁保持平行，即可读数。

【学生活动】练习使用游标卡尺测量塑料管的外径、内径和深度

测量塑料管不同位置的内径、外径和深度，测量 3 次，将数据记录在下表中，并取平均值。(测量过程见视频)

	1	2	3	平均值
外径/mm	20.0	20.0	19.9	20.0
内径/mm	16.7	16.8	16.7	16.7
深度/mm	57.3	57.4	57.5	57.4

5.游标卡尺的分类

根据游标尺刻度的不同，游标卡尺可以分为三类，分别是 10 分度游标卡尺，20 分度游标卡尺和 50 分度游标卡尺

【学生】请同学们观察 20 分度游标卡尺，按照 10 分度游标卡尺读数原理的分析思路，归纳总结出 20 分度游标卡尺的读数方法。



游标尺等分刻度数：

游标尺刻度的总长：

游标尺最小分度：

游标尺与主尺分度差值：

【老师】

游标尺等分刻度数：20

游标尺刻度的总长：39mm

游标尺最小分度：1.95mm

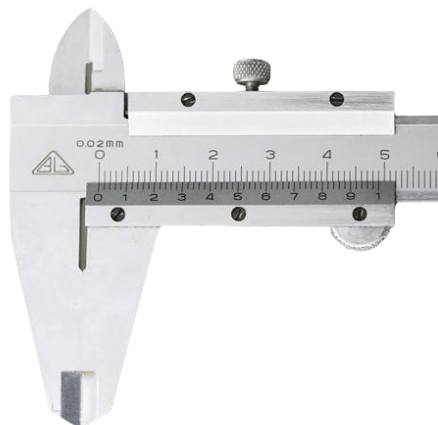
游标尺与主尺分度差值：0.05mm

读数方法：

读数=主尺读数+游标尺读数

游标尺读数= $n \times 0.05\text{mm}$ 。

同样我们也可以得到 50 分度游标卡尺的读数方法：



游标尺等分刻度数：50

游标尺刻度的总长：49mm

游标尺最小分度：1.98mm

游标尺与主尺分度差值：0.02mm

读数方法：

读数=主尺读数+游标尺读数

游标尺读数等于游标尺与主尺对齐刻度线数 n 乘以 0.02mm。

<div>8 分钟</div>	<div>环节三：螺旋测微器的结构、原理、读数方法和使用</div>	<div><h3>环节三：螺旋测微器</h3><h4>1.螺旋测微器的结构</h4><div></div><p>螺旋测微器的基本结构：测砧、尺架、测微螺杆、固定刻度、可动刻度、旋钮、微调旋钮和锁紧装置等组成。</p><div></div><p>将螺旋测微器拆开来，测砧和固定刻度是固定在尺架上的，可动刻度、旋钮、微调旋钮与测微螺杆连在一起。</p><div></div><p>我们可以看到测微螺杆上有螺纹，它的示意图如图所示，相邻两条螺纹间的距离称之为螺距。测微螺杆的螺距为 0.5mm。</p><h4>2.螺旋测微器的原理</h4><p>【学生】观察螺旋测微器原理演示，思考如下问题：（视频）</p></div>
-----------------	------------------------------------	--

(1) 旋钮旋转一周，螺杆沿着旋转轴线方向前进或后退多少？

(2) 可动刻度有多少个等分刻度？

(3) 可动刻度每旋转一格，测微螺杆前进或后退多少？

【老师】我们一起回答上述问题并总结原理，从视频中可以看到，

(1) 正如汽车在盘山公路上绕圈的长度与上升的高度存在一定的放大关系一样，旋钮旋转一周，旋钮移动一个螺距的距离为 0.5mm。

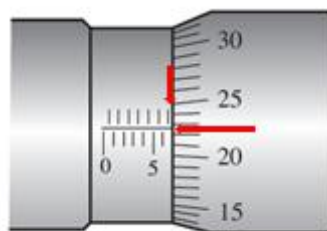
(2) 可动刻度有 50 个等分刻度。

(3) 可动刻度每旋转一格，测微螺杆前进或后退 0.01mm

显然，用螺旋测微器测量可以准确到 0.01mm

3.螺旋测微器的读数方法

我们可以总结螺旋测微器的读数方法：



如图所示，读数时，先读固定刻度，固定刻度整毫米数为 6mm，半毫米刻度线已露出，则固定刻度读数为 6.5mm，再读可动刻度，与固定刻度水平线对齐数 n 在 22 到 23 之间，估读一位为 22.5，考虑到每一格对应 0.01mm，则可动刻度读数为 $22.5 \times 0.01 = 0.225\text{mm}$ 。最后得到读数 等于 6.725mm。

读数方法：读数=固定刻度读数+可动刻度读数

可动刻度读数= $n \times 0.01\text{mm}$ （与固定刻度水平线对齐数 n ）

注意：读数时以 mm 为单位，有效数字到小数点后三位，估读到 0.001mm，即千分之一毫米，所以螺旋测微器又称为千分尺

例题：某同学用螺旋测微器测量一个圆柱导体的直径，测得读数如图所示，则该圆柱导体的直径 d 是多少。

1 分钟

环节四：课堂小结

根据螺旋测微器的读数方法可知：

直径 d =固定刻度读数+可动刻度读数

固定刻度为 3mm，可动刻度与固定刻度水平线对齐数 n 在 27 到 28 之间，估读一位为 27.5，则可动刻度读数为 $27.5\times0.01\text{mm}$

得到最终读数为 3.275mm

4.螺旋测微器的使用

【学生】观看螺旋测微器的使用演示视频

用螺旋测微器测量物体时，用左手的拇指和食指捏住小物体，其余手指勾住尺架，右手旋转套筒使测杆向被测物体移动，当测杆接近被测物体时改用微调旋钮，测杆压住被测物体后，微调螺丝和可动套筒间的棘轮会发出咔咔的响声，一般连续响三次就可以测量了。

【学生活动】练习使用螺旋测微器测量头发丝的直径（过程见视频）

可测得头发丝的直径是 0.077mm

环节四：课堂小结

本节课学习了两种高精度的长度测量工具-----游标卡尺和螺旋测微器。总结如下表格：

	游标卡尺			螺旋测微器
	10分度	20分度	50分度	
分度值 (mm)	0.1	0.05	0.02	0.01
读数方法	读数=主尺读数+游标尺读数			读数=固定刻度读数+可动刻度读数
是否需要估读	不需要估读			需要估读1位