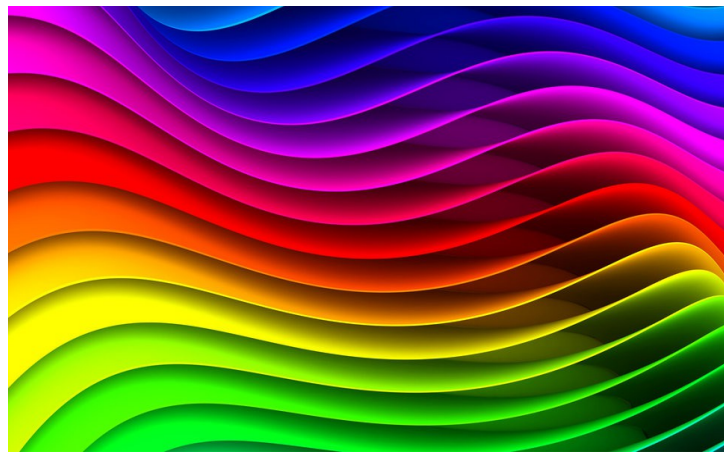


theremino
•the•real•modular•in-out•

系统 特雷米诺



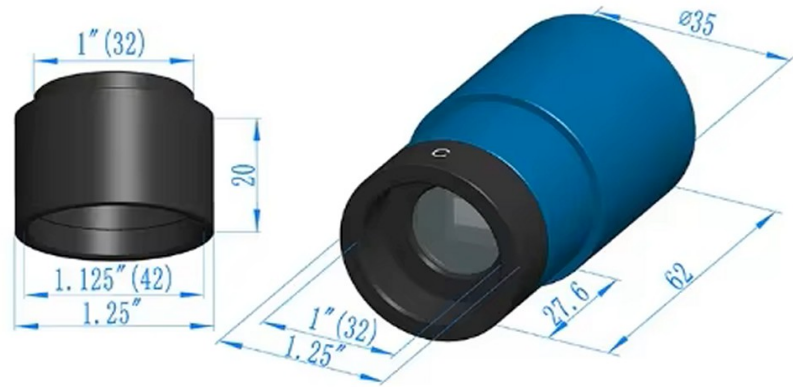
Theremino 光谱仪 建造 带网络摄像头

施工 - 使用 ToupTek 网络摄像头

最近（2024 年底）我们终于找到了完美的网络摄像头，它的名字叫：

TOUPTek ASTRO GPCMOS02000KMA

你可以在全球速卖通上找到它，价格约为 90 欧元，包括运费，它有卓越的功能。

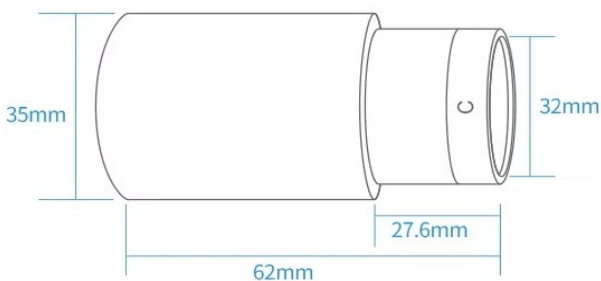
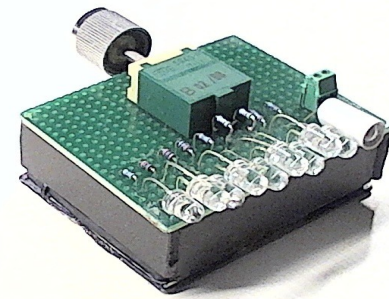


特征：

- 我们见过的最好的 WDM 驱动器。
- 如果这还不够，它还有两个附加面板，提供各种选项。
- 曝光时间从 100 微秒到 1000 秒。
- 卓越的灵敏度。
- “增益”控制可将灵敏度进一步提高 50 倍。
- 原生为黑白，因此无需移除彩色和红外滤光片。
- 400nm 至 1000nm 范围内的恒定灵敏度(注 1)
- 镜头采用“C”接口，因此可以使用各种恢复镜头。

注 1

为了测量灵敏度，我们使用多 LED 设备，通过校准每个 LED 的电阻以实现恒定亮度，并使用相当精确的照度计进行测量。我们发现 GPCMOS02000KMA 它在整个频谱范围内具有相当恒定的灵敏度。我们并不是说它在 1% 之内，而是在 +/-20% 之类的范围内。虽然迄今为止测试的彩色网络摄像头，即使去掉滤镜，在极端范围内的响应差异也高达 5 或 10 倍（500% 或更多）。



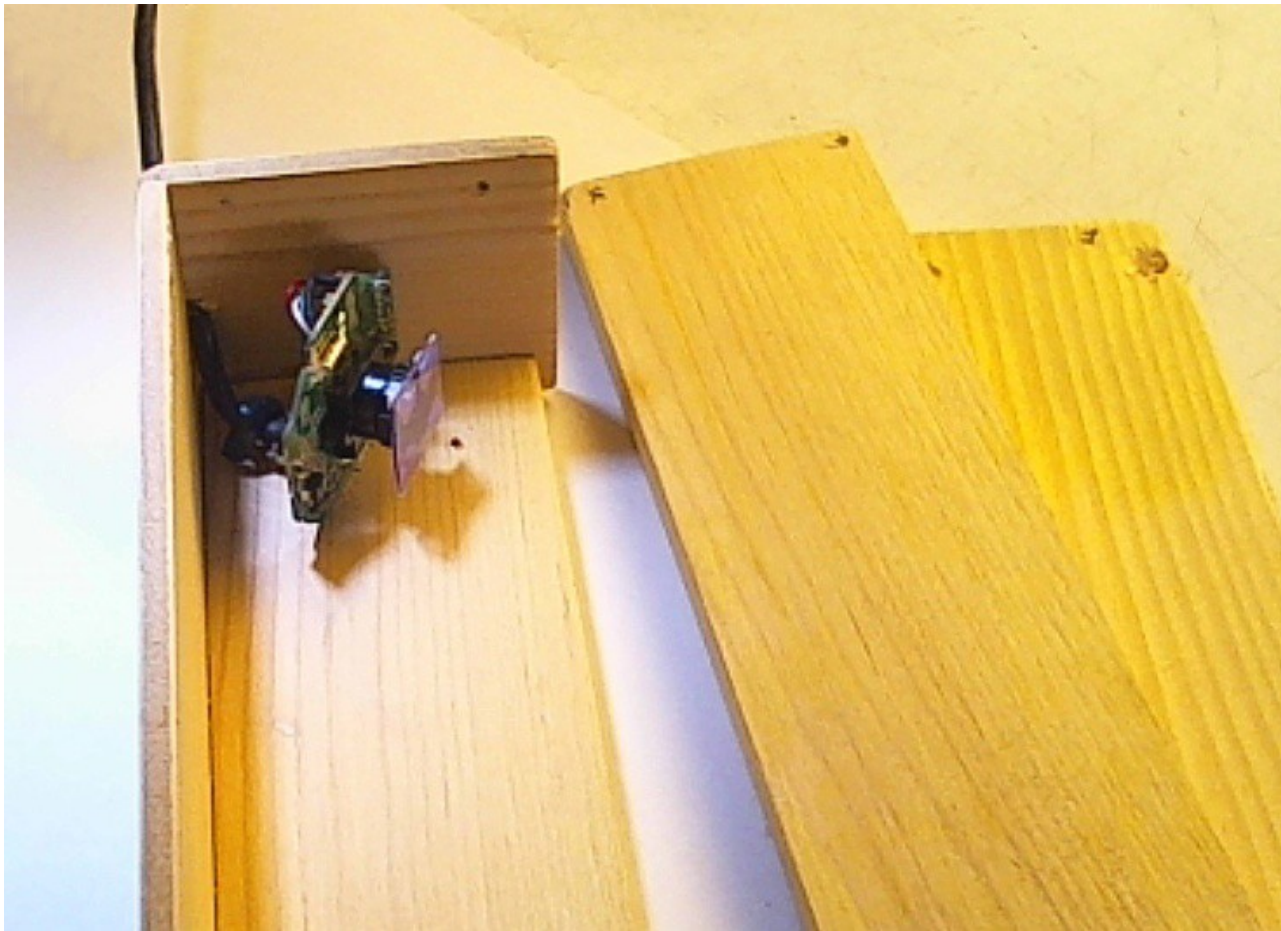
ToupTek 室有点大，但您一定会找到一种方法来制作适合它的桌子。

我们没有时间拍照，但修复起来并不困难。我们建议使用两个木制或塑料钳口将其紧固到圆柱形主体上，并使用独立支架将十字线固定在物镜前面。这样您就可以在不移动十字线的情况下进行对焦。

在接下来的几页中，您将找到有关制作适合小型网络摄像头的长凳的说明。

施工 - 使用小型网络摄像头

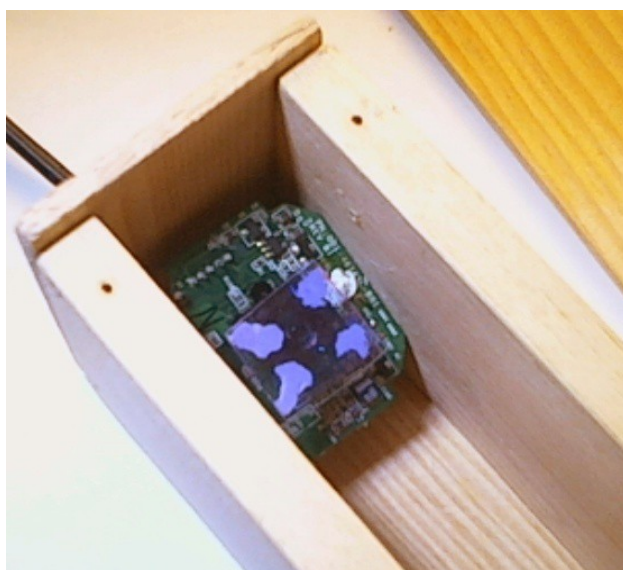
本文档展示了一个简单但有效的实现。总共约十件即可获得精度和分辨率约为一纳米。对于小型实验室、教学甚至预算有限的一些科学研究来说，这些功能已经足够了。



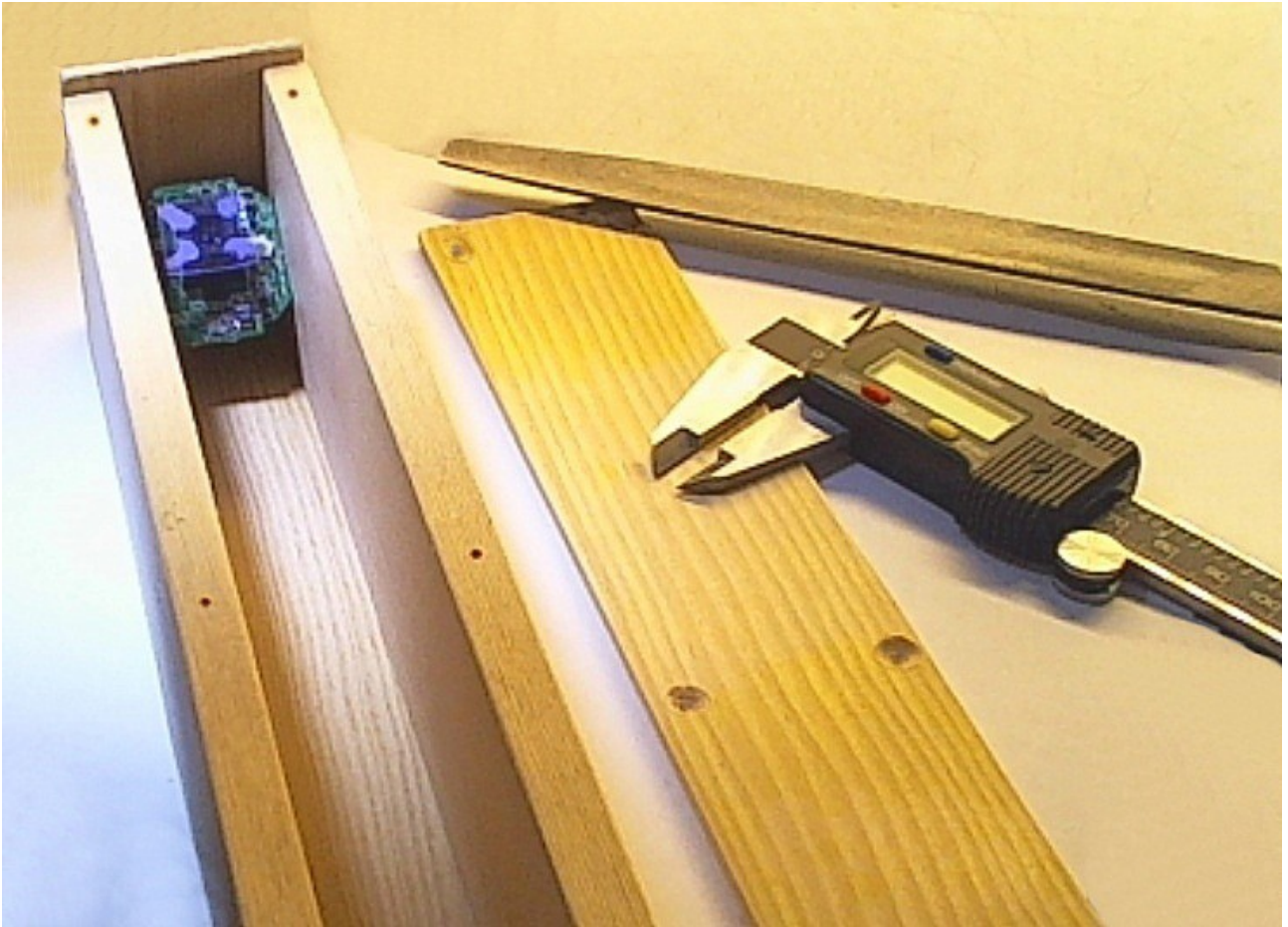
您需要一些木条、大约二十颗螺丝、一个网络摄像头和一张 DVD 剪报。

该容器由以下部分组成两条厚边条，垂直排列。

另外四块木头比较薄并用螺丝固定顶部、底部、正面和背面。



使用材料

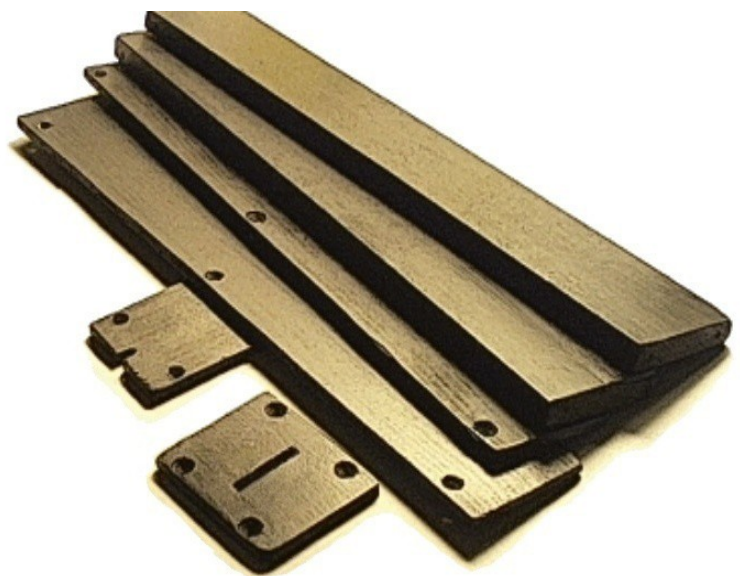


使用木头和小螺钉，您可以建造轻质容器，这些容器的每一侧都易于打开，并且易于拆卸编辑以进行测试。

最适合这些建筑的木材是山毛榉。它很容易在“Brico”中找到，它很轻，即使您在非常靠近边缘的地方打螺丝孔也不会破裂。

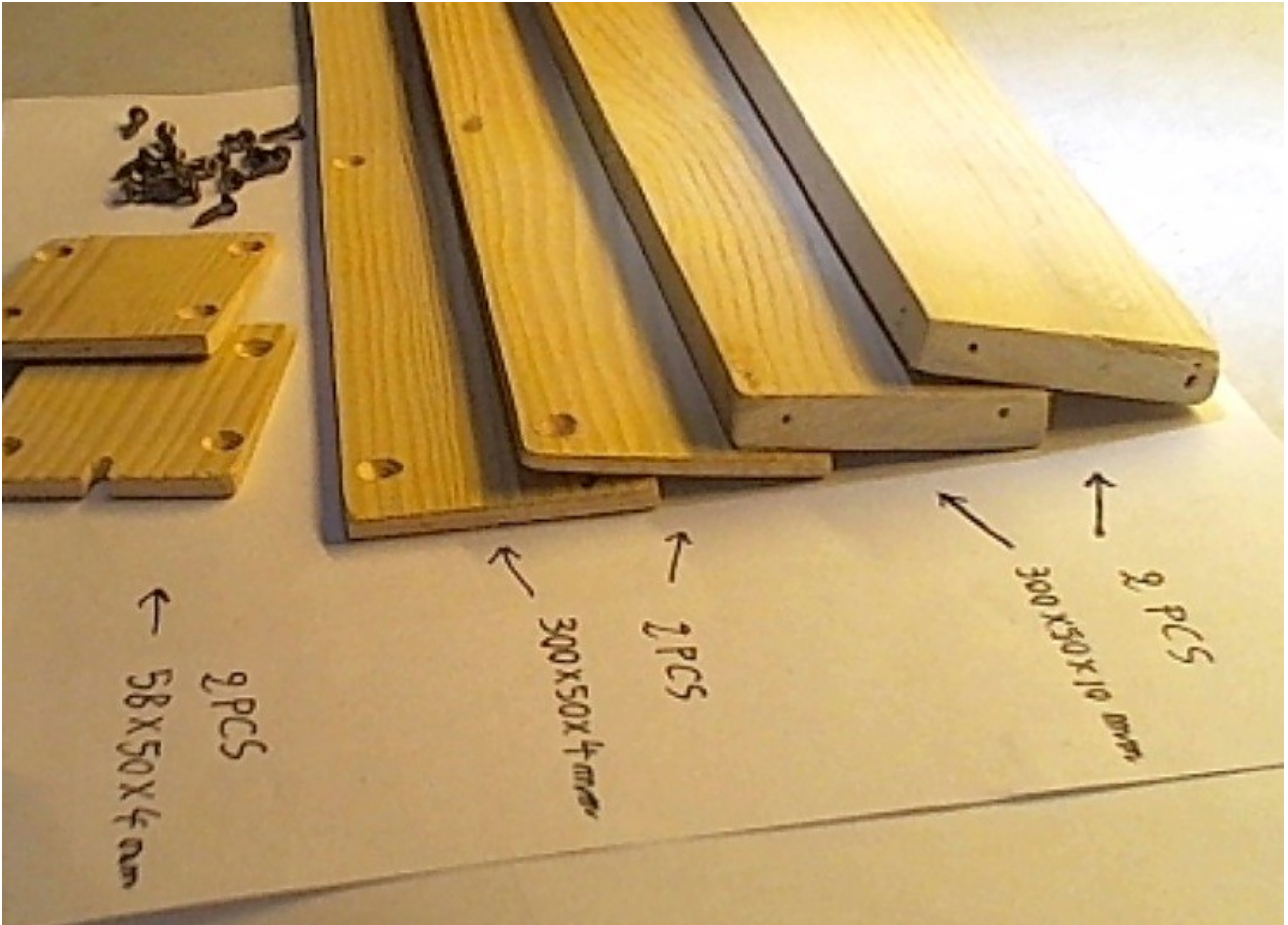
首先打孔并安装测试盒。

当一切就位后，喷上哑光黑色油漆，您就会得到美观且易于组装的部件。



容器材料清单

这些说明适用于相当长的容器（30 厘米），即使使用相当宽的光入口狭缝（大约 3 毫米）来收集更多光线，也能提供良好的分辨率。使用长框架也更容易对焦和调整相机角度。长度可以减少到 20 厘米，性能损失很小，如果确实有必要，可以减少到 10 厘米。



采购 252.5 x 8 毫米古铜色螺丝，10 毫米的条材和 4 毫米的板材（如果它们是由山毛榉制成的，则它们更耐用，但其他木材也可以使用）

碎片应按如下方式切割：

- ◆ 2 块 300 x 50 毫米，10 毫米厚
- ◆ 2 块 300 x 50 毫米，厚 4 毫米
- ◆ 2 块 58 x 50 毫米，厚 4 毫米

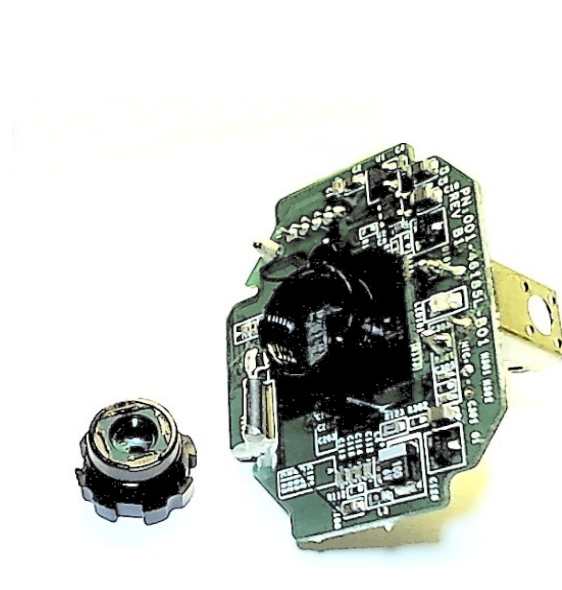
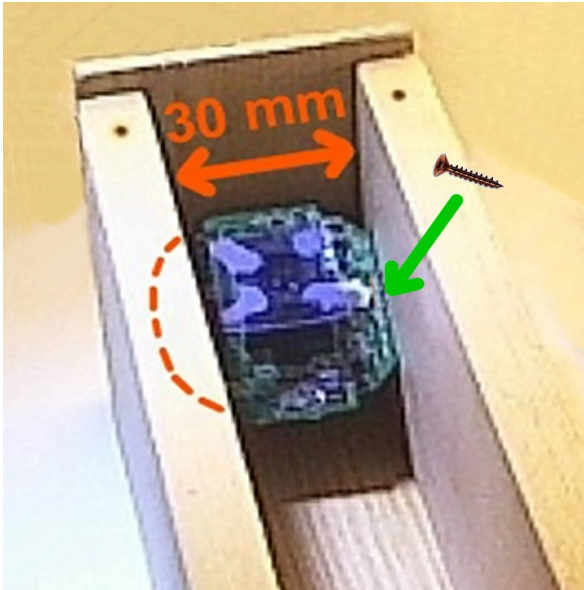
当您购买条带和片材时，您还可以要求切割它们，通常 Bricos 会免费提供这项服务。

集装箱宽度

请注意容器的宽度这对于房间的高度相信 WB-6250X，它非常小。

请注意，我们正在谈论容器宽度和腔室高度，这是因为相机安装时其“顶部”朝向右墙（您可以在其中看到螺钉和绿色箭头）。

由于 WB-6250X 比 30 毫米高了几毫米，因此左壁被挖空了约 5 毫米（如虚线所示）。



该室在绿色箭头指示的点处用螺钉固定在右壁上。

右侧最初是网络摄像头的顶部（按钮所在的位置）。在网络摄像头图像中，您可以看到该按钮已被删除。取下按钮后剩下的孔用于将腔室拧到右壁上。

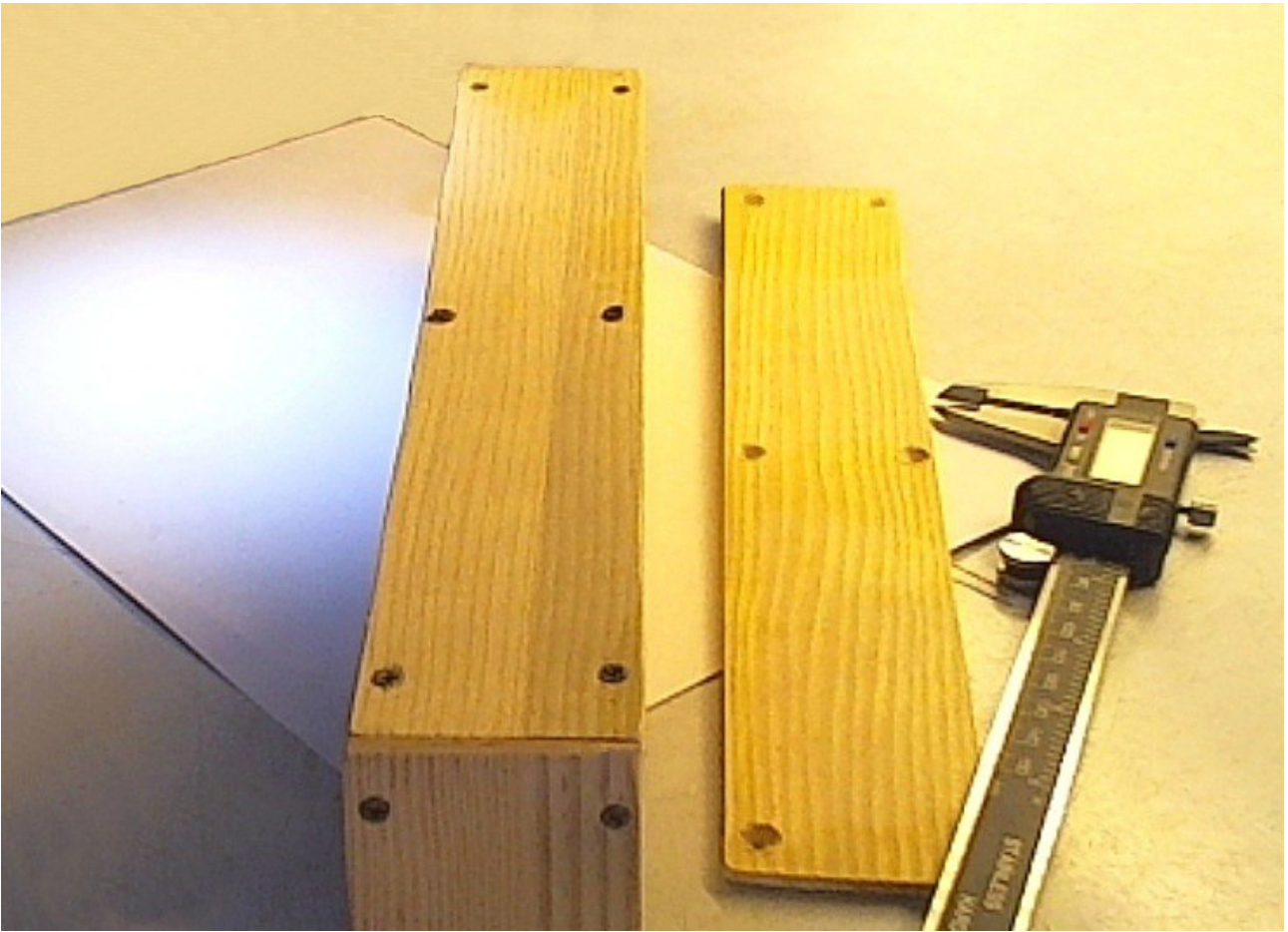
增加宽度

如果您使用的是这些图像中的网络摄像头，其高度将超过 30 毫米。最高的房间你应该增加宽度容器的。

要增加宽度，您必须增加 4 块薄木（4 毫米的）的宽度

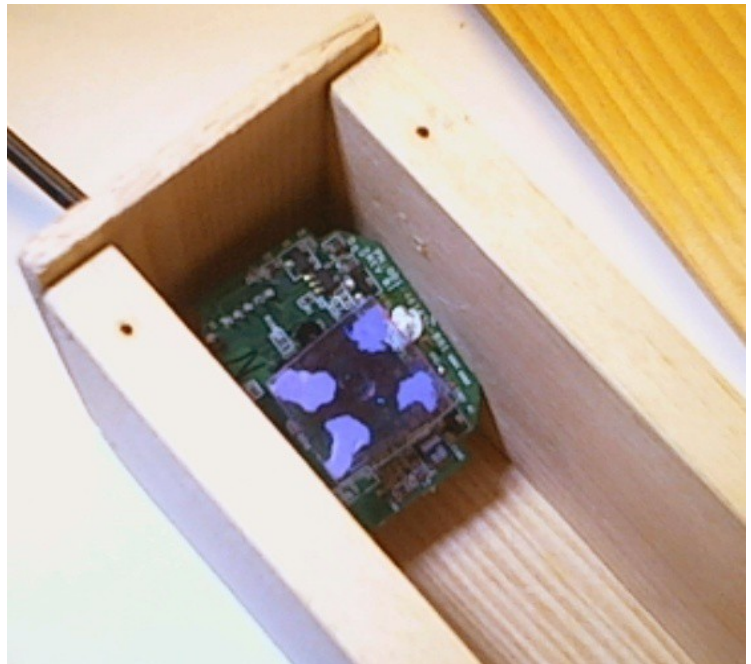
这些部件的宽度必须等于网络摄像头印刷电路板的高度加上两侧条带的厚度（10 + 10 毫米）。例如，对于 45 毫米网络摄像头，宽度将不再是 50 毫米，而是 $45 + 10 + 10 = 65$ 毫米

孔和螺丝



所有孔必须在 4 毫米的部件上打孔。在两个长块上打六个孔，每边三个。两个端子上有四个孔。孔必须使用 2.5 毫米钻头打出，并且距离边缘必须全部为 5 毫米。最后，必须用大钻头（约 6 毫米）对孔进行埋头孔。

在右图中，您可以看到距离边缘 5 毫米的孔，螺钉恰好占据了 10 毫米厚的侧条的一半。



使用 2.5 x 8 毫米的沉头螺钉，古铜色。

准备网络摄像头 - 1

在本文档中，我们计划使用 Trust WB-6250X 相机，它相当便宜，并且具有 1280 x 1024 的真实硬件分辨率。

<http://trust.com/en/all-products/15355-millionk-webcam-pro>

另一个应该可以使用的网络摄像头（但我们还没有尝试过）是值得信赖的 WB-5400，同样具有 1280 x 1024 真实硬件分辨率。

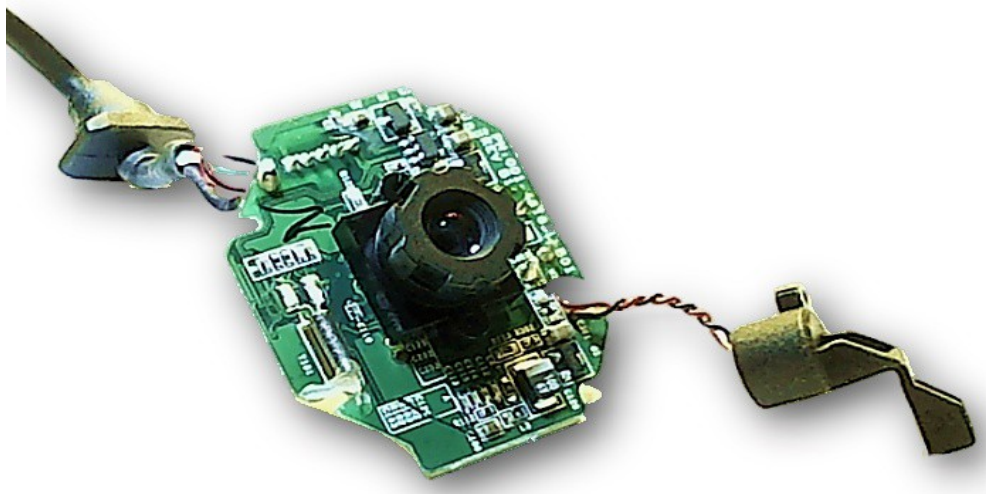
<http://trust.com/en/all-products/15007-MP3-usb2-webcam-live-wb5400>

即使是花费几欧元、分辨率为 640 x 480 的网络摄像头也可以使用，重要的是它们体积小并且具有易于修复的印刷电路。

其他重要功能包括镜头具有平坦且易于拆卸的红外滤光片，并且曝光和灵敏度控制是手动的并且运行良好。信托通常具有这些特征。如果相机不是 WB-6250X，检查红外滤光片是否可以拆卸，以及它是否具有手动且功能良好的曝光控制，修改之前。



将腔室与底座分开，拧下将外壳两半固定在一起的螺钉。用力拉将外壳的两半分开，不用担心，最后外壳会裂开，打印输出即可取出。

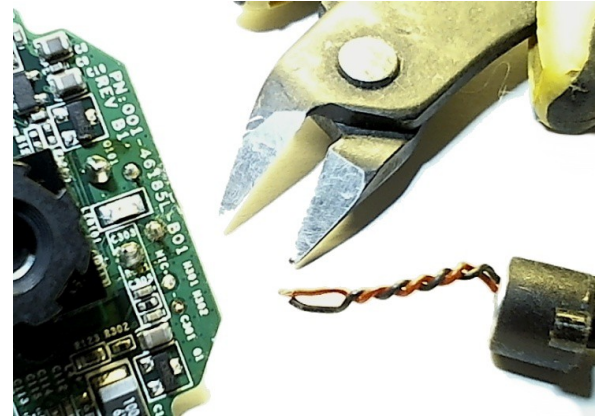


准备网络摄像头 - 2

剪断连接麦克风的两根小电线，或者在 PCB 附近反复弯曲它们，直到它们在底座处断裂。

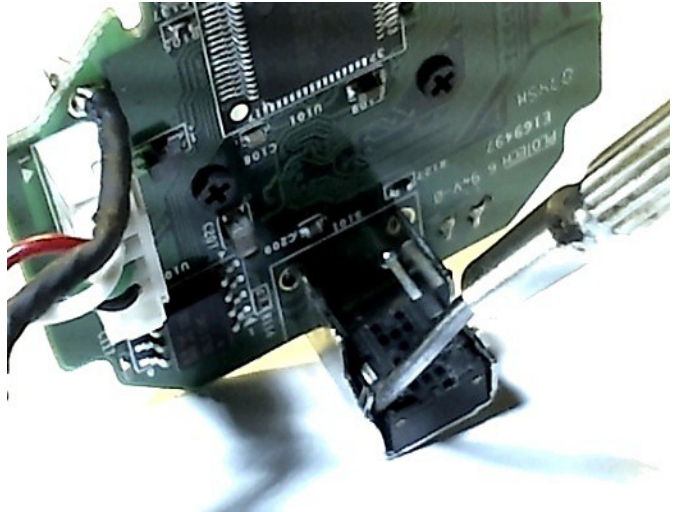
还要消除 LED、拆焊、折断或用钢丝钳切割它，否则它的光会阻止您创建良好的光谱。

用放大镜检查是否没有留下任何可能与相邻轨道接触的电线。



找到按钮并用螺丝刀提起固定按钮的两个金属片。

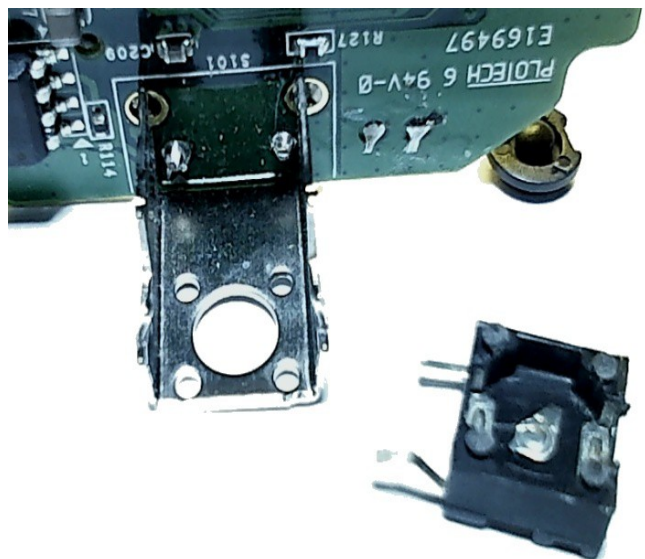
弯曲按钮几次以折断其端子，最好靠近 PCB。



如果按钮端子仍然粘在 PCB 上，请使用剪刀或小剪刀将其从底部剪掉。

用放大镜检查是否存在可能与支架壁接触的端子碎片。

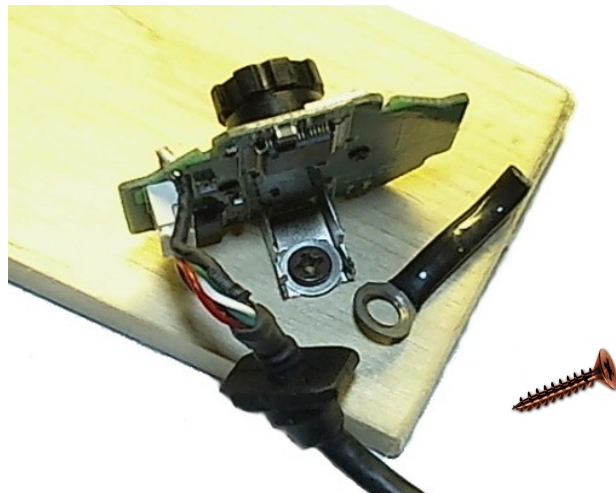
最后，代替按钮的是一个支架，支架上有一个方便固定相机的孔。



连接网络摄像头

要修复网络摄像头，您需要：

- ◆ 2.5 x 8 mm 古铜色螺丝（就像容器中的那些）
- ◆ 长电缆接线片，带 3 毫米孔，覆盖黑色热缩护套。
- ◆ 可能在木材和金属支架之间放置一个垫圈，以便即使在拧紧螺钉时也能使网络摄像头的旋转更顺畅。



用刀具切割橡胶电缆密封套，将其拆下。（注意不要损坏电缆绝缘层）



使用电缆接线片固定电缆，如右图所示。

在这些图像中，网络摄像头被拧到一块测试木头上，只是为了展示固定方法。正确的位置显示在下一页上。

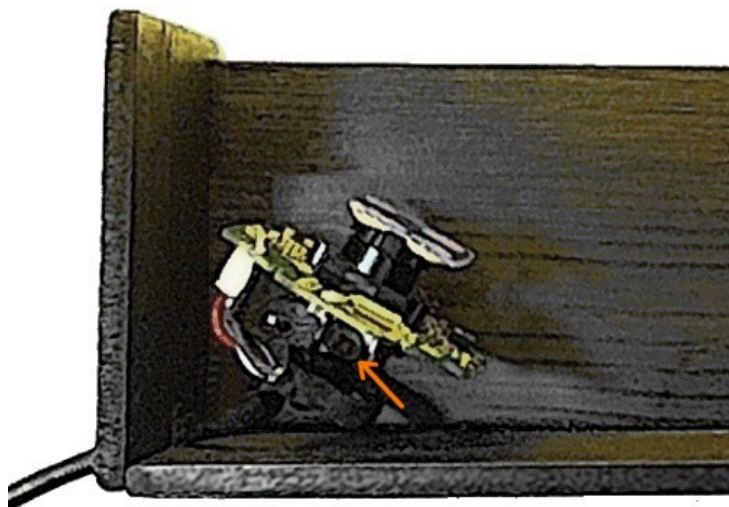


网络摄像头和插槽位置

将腔室拧到厚侧壁上。

将其放置在尽可能低且靠左的位置，但要为其上下旋转约十度留出空间。

橙色箭头指示固定螺钉的位置。



光入口狭缝必须是水平的并且或多或少位于透镜尖端的高度。

30 度倾斜在分辨率和收集的光量之间提供了良好的折衷，但您可以尝试不同的角度。通过减小角度，分辨率会增加，线条向左移动，光强度会降低，而增加角度时会发生相反的情况。

根据网络摄像头的感光度、镜头焦距、像素数、光栅线数（CD、DVD 或 500 或 1000 行光栅）以及您想要达到的分辨率，您可以选择一个这 30 度以外的角度。

实验角度范围为 20 至 45 度。当您更改网络摄像头的角度时，线条会移动，您必须重新进行校准。通过将角度增加到超过 30 度，您将开始失去部分红外区域。为了测量红外 LED 的波长，最好将刻度尺设置为至少 950 nm，因此这个角度不应该被夸大。

取下红外滤光片

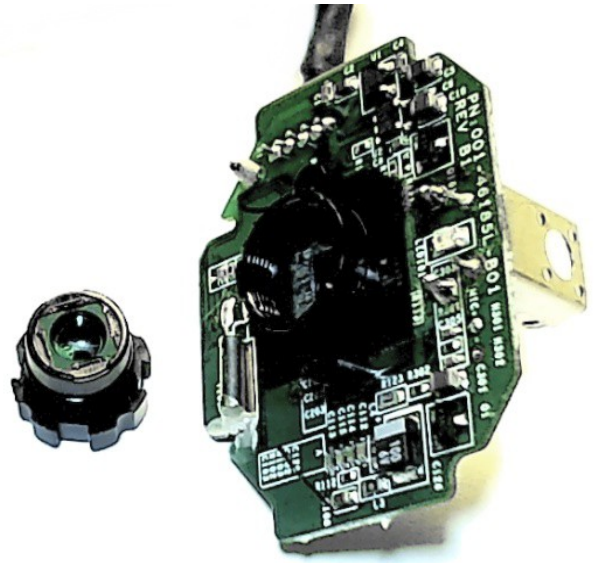
为了测量红外光（从 750 nm 到大约 1000 nm），有必要拆下位于镜头后侧的红外滤光片。

并非所有网络摄像头都具有可拆卸的红外滤光片。有时滤光片是弯曲的并形成镜头的一部分，在这些情况下网络摄像头不适合。

所以在修改网络摄像头之前，请检查其镜头背面。

如果过滤器是平的、方形的并且侧面粘有胶水，那么您应该能够将其取下。

这项操作并不容易，因为过滤器是用邪恶的树脂粘合的。一些作者写道，加热会使情况变得更好，但即使加热也不会改变太多。我们总是必须鞭策自己，直到打破滤光玻璃。



要非常小心！这些碎片可能会划伤下面的镜头，如果您犯了错误，则很难找到另一个类似的镜头。

因此，请准备好大量的灯光、护目镜和锋利的工具。



衍射光栅

阅读文档“Theremino_Spectrometer_Construction_Gratings”

聚焦镜头

重要但又非常困难的操作！！！！

我们正在寻找一种比尝试再尝试稍微不那么可怕的方法.....

一个好的解决方案是将“L”形支架拧到外壳的一侧，长的部分伸出到镜头的前面，而十字线粘在“L”的尖端上。

这样您就可以旋转镜头进行对焦，同时保持十字线静止。

该系统运行良好，但我们还没有任何图像可以显示，我们将在未来的版本中发布它们。

防反射膜片

光谱仪的内壁会非常短暂地受到光的照射，因此会反射光，即使它们被涂成哑光黑色并且即使它们被黑纸覆盖。如果该隔膜结构良好且尺寸合适，则可以完全消除反射。

从 10 毫米厚的条带开始，切一块 50 毫米高、30 毫米宽（如果您建造了更宽的容器，则切得更宽）

挖一个长方形孔，高 25 毫米，宽 15 毫米。要打这个孔，首先用钻头打许多孔，然后将孔连接起来，最后用平锉刀将墙壁拉直。

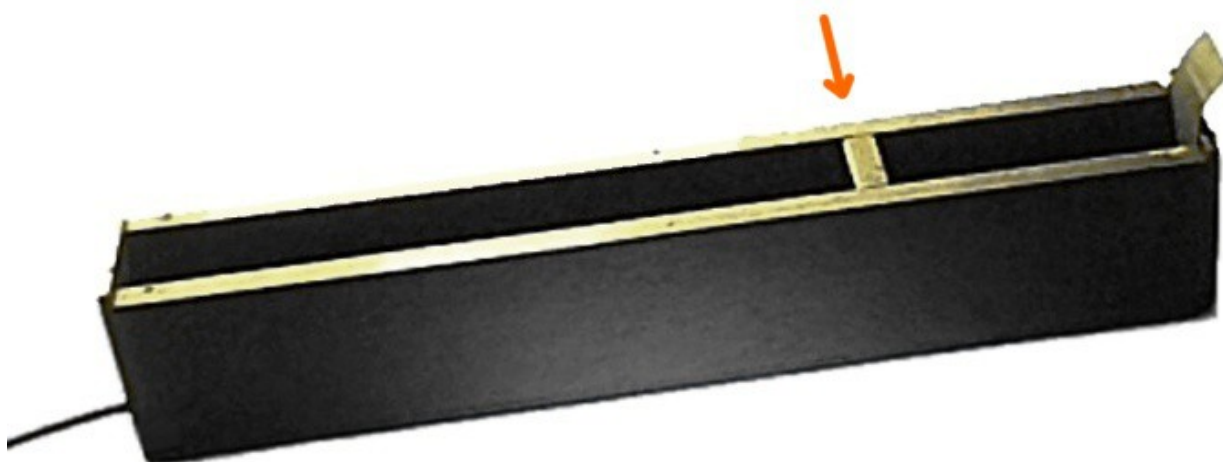
为了获得最佳效果，该孔应该是沉头孔（从相机侧扩大），以便它在朝向输入端口时具有干净的边缘。这样，入射光不会照射到矩形孔的内壁，也不会产生反射。

更好的方法是使孔明显大于所需的尺寸（30 x 20 毫米），然后用黑色纸板将其拧紧，用刀具切割并用两个图钉固定在上面和下面



为了完全消除反射，孔应该尽可能窄和低。由于透镜相对于入口狭缝的高度可能因一种结构而异，因此找到其理想尺寸的最佳方法是将强光放在狭缝后面并用黑色纸板测试，您可以将四个壁拉紧多远洞的。

在我们的测试中，隔膜的最佳位置是橙色箭头指示的点，大约位于容器上方的三分之一处，并且距离入口狭缝比距离腔室更近。如果隔膜的宽度精确，您可以轻松地将其滑入和滑出以尝试不同的位置并改变黑卡的尺寸。

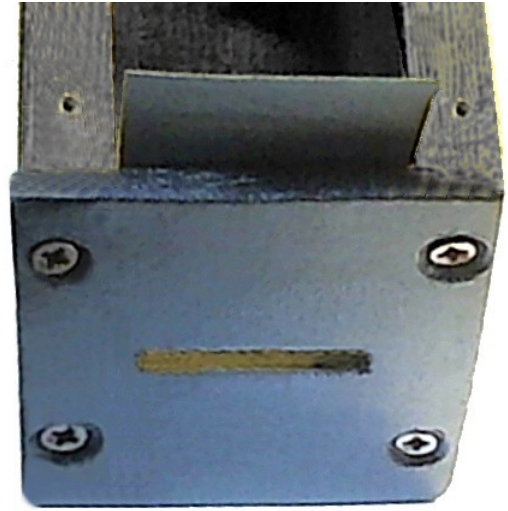


光入射狭缝

测量明亮光源时，最好使用窄缝。但要测量非常微弱的光源，您需要加宽狭缝并稍微牺牲分辨率。

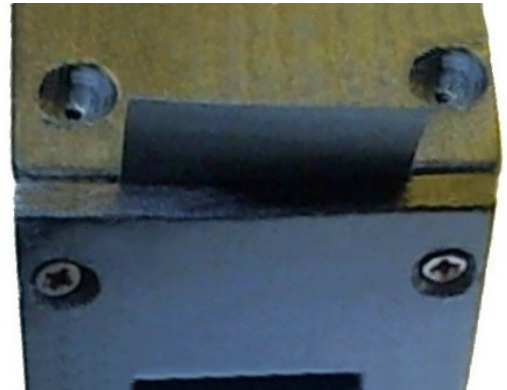
对于 30cm 长的光谱仪，建议从 3mm 狭缝开始（光谱仪每 10cm 长度 1mm）。

用一张纸或薄薄的黑色塑料，你就得到了一个优秀而简单的隔膜来调节狭缝的厚度。



拧上盖子时，请为隔膜留出足够的空间。

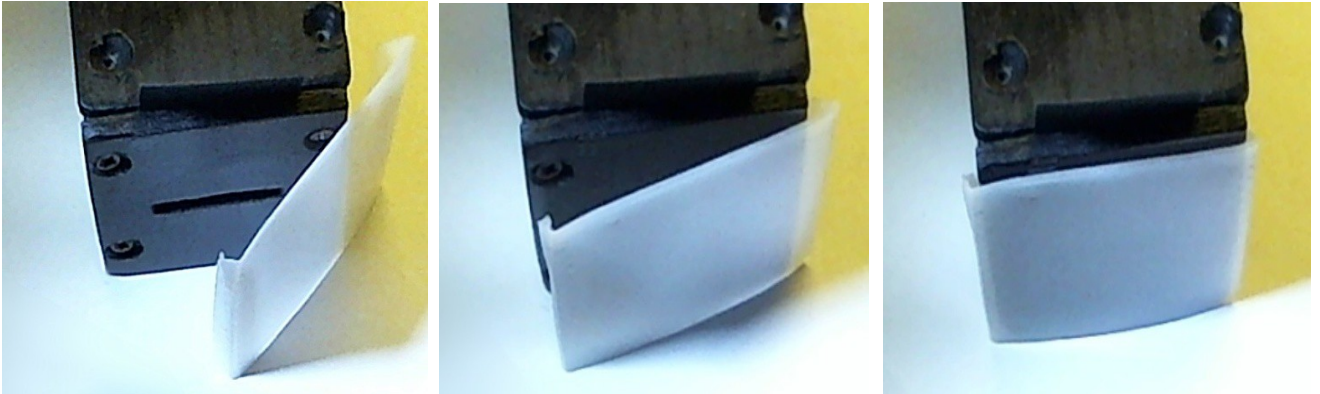
隔膜应能够轻松地上下滑动，其轻微的弯曲提供了将其固定到位所需的弹性。



扩散屏

该屏幕用于防止光线直接进入腔室并在腔室内引起反射。对于某些光源，例如 LED 和激光，屏幕是绝对必要的，但在其他情况下最好将其移除。

如果没有屏幕，光谱仪就非常具有指导性，这对于测量远处的颜色区域非常有用。例如，查看天空各个区域之间的颜色差异。



屏幕由洗发水或沐浴露容器制成。

选择一个大罐子，正面和背面宽而平坦，由优质、薄、亮白色乳白色塑料制成。

正确的罐子由乳色聚丙烯制成，可以很好地漫射光线并且不会减弱光线。可以尝试不同的品牌，找到最好的、最薄、最亮的塑料。

必须先除去标签。用非常热的水填充容器以软化粘合剂。将标签一侧的塑料提起并慢慢拉动，以免留下胶水。如果不能，请更换罐子并找到一个带有更容易去除标签的罐子。

从罐子的平坦区域切出一个大矩形。然后用剪刀逐渐细化并用钳子折叠，直到获得与光谱仪两侧很好贴合的屏幕。

