

**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

系统 特雷米诺



# Theremino 光谱仪 衍射光栅

# 衍射光栅

您可以使用从 CD 或 DVD 中获取的衍射光栅（必须是空白的 - 未写入的），也可以使用更亮的商业光栅。

十字线类型	每毫米线数	笔记
光盘	625	好的
DVD	1350	有效覆盖范围仅为 300 nm
高清 DVD	2500	无法使用
蓝光	3125	无法使用
衍射光栅 商业的	500 或 1000	好的 好的

# 网格线数

以下是一些可能的校准范围，具体取决于线路数量。

更高的效率	每毫米线数	光谱覆盖范围（纳米）
紫外/近红外	600	200 - 850
紫外/近红外	600	350 - 1050
可见光/近红外	800	550 - 1050
可见的	900	380 - 750
可见的	1000	380 - 700
近红外	1200	750 - 1050
可见的	1800	500 - 700

有些桌子，例如二手的 B&W 桌子，售价约为 300 欧元，有 1800 行网格。使用这些光栅，您甚至看不到相同比例的红色 LED 和蓝色 LED。

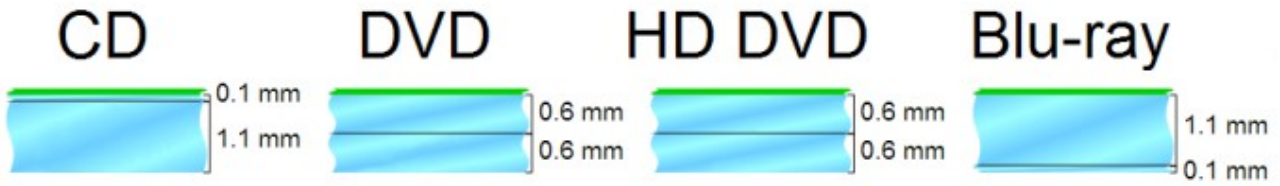
这些 1800 行库用于仅需要某些元素指纹的分析。在这些情况下，线路彼此靠近并且很好，但对于像我们这样的一般用途，它们无法使用。因此，当您购买昂贵的桌子时要小心，如果他们没有写出行数，请要求卖家注明。

有些人可能认为通过拓宽光谱的一部分可以获得更高的分辨率，但事实并非如此，因为聚焦误差和不准确性仍然将可获得的精度限制在一纳米左右。

还有具有 600 行网格分辨率远大于一纳米，下面是一个例子：

- 3600 像素 1304 传感器
- 例如，如果有 300 条线，则从 350 到 1050，即 700 纳米
- 所以 700 纳米除以 3600 像素就是 0.19 纳米分辨率

# CD 和 DVD 的准备



十字线类型	笔记
光盘	准备它们时，不会将它们分成两半，而是将表面去皮优越的（有字的）用胶带把它撕下来。
DVD	为了准备它们，将两半分开，然后除去铝将其从一侧提起，然后将其剥离。
商业衍射光栅	它们是现成的，不需要任何准备。

## 准备 DVD

使用空白光盘，用小刀或刀片将光盘的两半分开。

扔掉写有文字的一半光盘并使用另一半。

用胶带撕下薄薄的银层。

如果不可能，请尝试用刀切割银层以利于分离。从中心向外进行放射状切割，然后开始从切口处剥离。

对于某些类型的光盘，可能更容易抬起薄膜的一角，使用刀从凸起的角开始剥离。

当光盘被分割时，很容易用剪刀将其剪断。从圆盘的外部区域（线条不太弯曲的地方）获取一个正方形。如果正方形太大，您可以稍后对其进行细化。

**小心不要刮伤表面或用手指触摸它。**

乐谱必须水平（DVD 的外边缘在左侧）



# 使用真正的衍射光栅

我们在 eBay 上购买了衍射光栅。这些标线也很便宜，但可能很难找到。



这些“高效压花全息光学元件 (H.O.E.)”产生比 DVD 更明亮的色谱。这使得测量甚至暗淡的光源也变得更容易。

特征：

- ◆ 该光栅有 1000 线/毫米，而 DVD 的光栅有 1350 线/毫米，CD 的光栅有 625 线/毫米，因此它的偏转比后者略小一些，而后者略大一些。
- ◆ 还有 500 线版本，如果具有更大的可见区域会很有用。
- ◆ DVD 碎片更坚硬，因此更容易处理和修复，但通过将其安装在滑动支架中，可以使网格同样坚固。

我们建议尽快在 eBay 上购买一张。运输需要一些时间，因此现在购买意味着它会在光谱仪构建结束时及时到达。

在 Bay 中搜索短语，例如：

《衍射光栅卷片线性 1000 线/毫米激光全息光谱》

只买每毫米 1000 或 500 线的类型，13500 线/英寸的类型不好。

通常出售的纸张（仅 2.88 欧元 + 4 运费）为 6 x 12 英寸，即 15 x 30 厘米。这些钱足够为所有朋友制作光谱仪，还剩下足够的钱来制作一些漂亮的眼镜送给孩子们。

-----

如果您找不到他们，请问 Lello 您可以在 Ebay 上找到谁作为 MAXTHEREMINO。

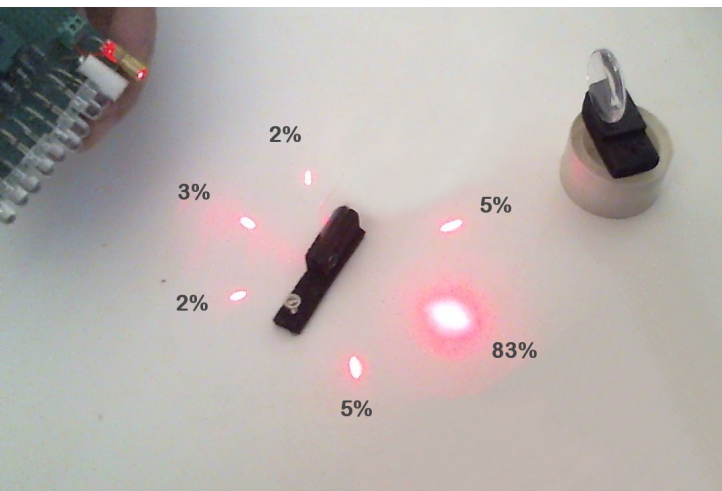
# 反射衍射光栅



非常昂贵的光谱仪的光具座采用反射光栅和准直镜。由于反射光栅的存在，这些长凳的亮度提高了二到三倍；由于准直镜的存在，这些长凳的亮度又提高了五到十倍。

遗憾的是，他们使用的是上个世纪设计的线性传感器，其灵敏度比目前最好的网络摄像头低一百倍。

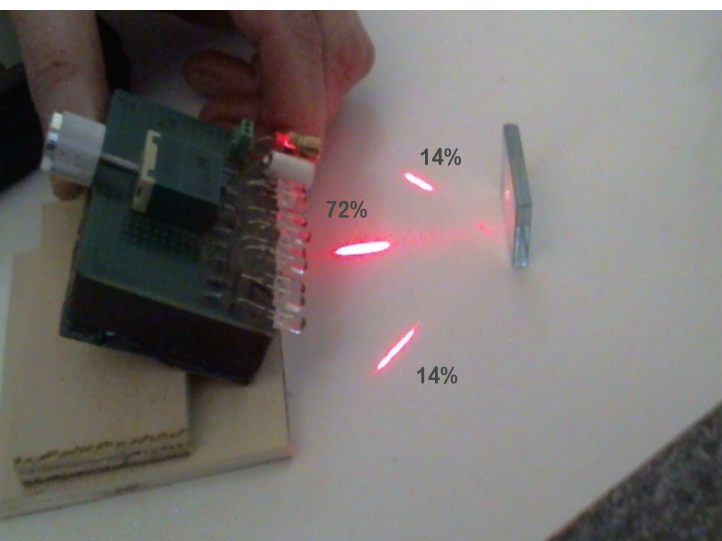
因此，最终配备传输网格和 WebCam 的工作台会更亮，并且也更容易调整。



这些图像显示了我们对比光栅进行透射测试或将其放置在镜子前面的测试结果。

为了进行测量，我们使用了 5 mW 红色激光器、照度计和从激光打印机中回收的表面镜。

如果我们使用透射光栅，那么偏转后我们可以利用的光约为 5%。



在第二张图片中，您可以看到添加镜子可使亮度增加近三倍。

我们测量的结果约为 14%，但这可能是不准确的测量结果，因为真正的反射光栅不是后面有镜子的透射光栅，而是有线条形状的表面镜。

然而，数量级是，使用反射光栅可以将亮度增加约 3 倍，但这并不多。

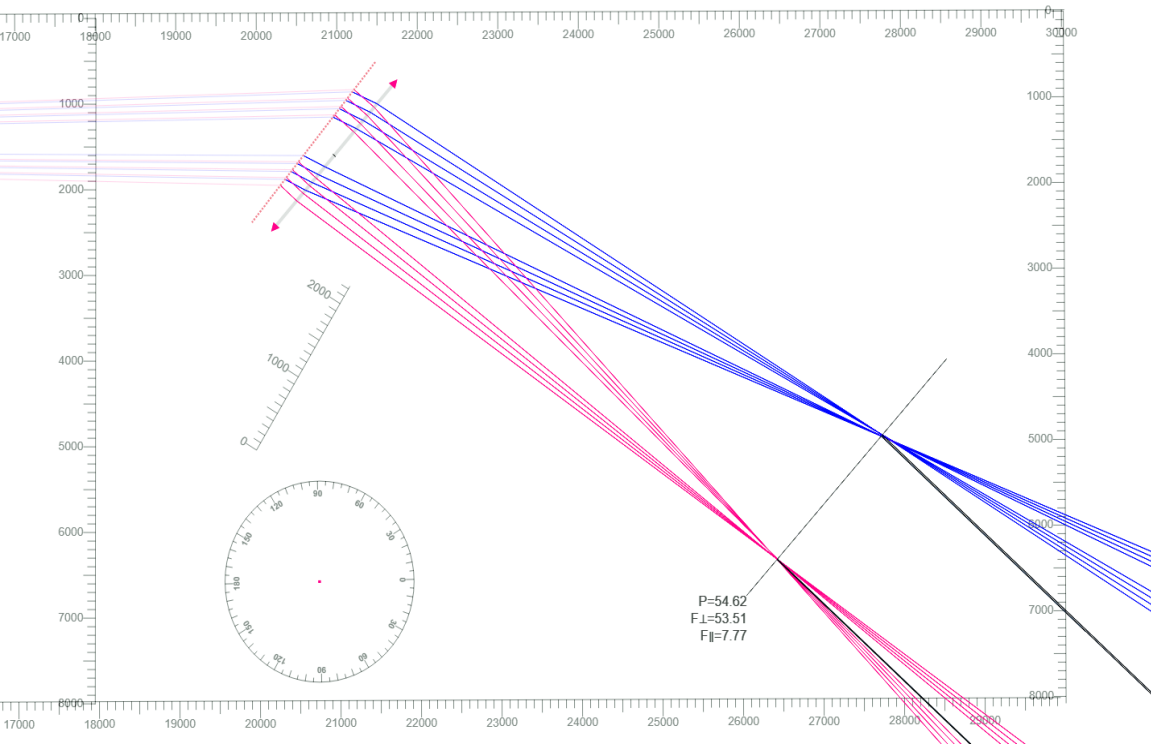
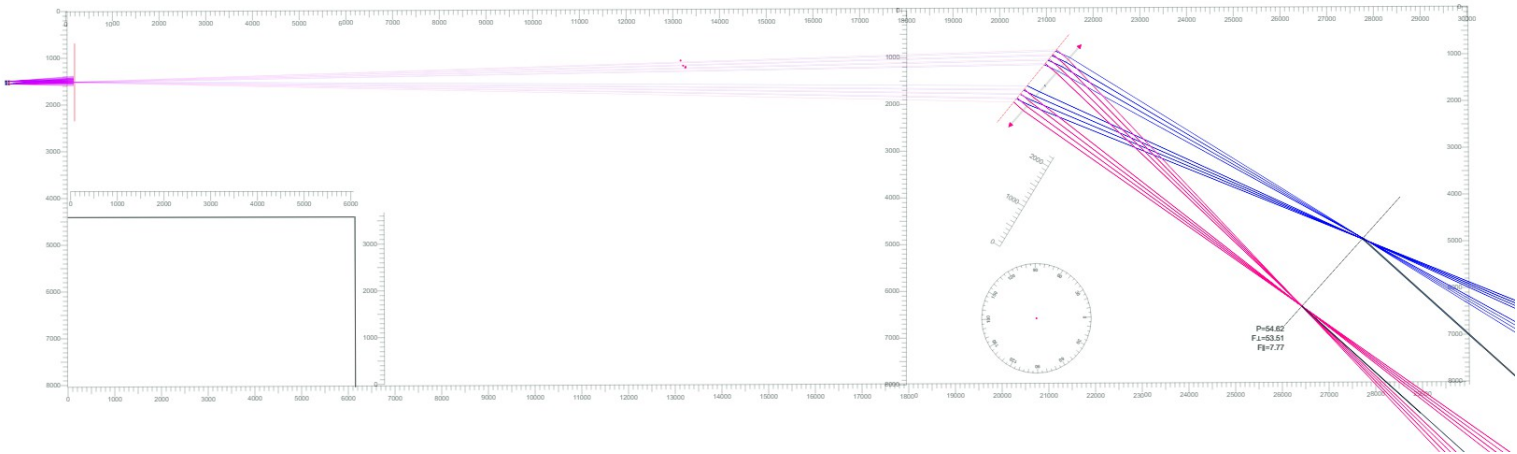
大部分亮度增益是通过准直镜实现的。

# 光学模拟

为了计算镜头的距离、角度甚至焦距，我们使用了这个优秀的在线模拟器：

<https://phydemo.app/ray-optics/simulator>

要使用模拟器，您需要获得一些经验，但它是值得的，它非常棒，可以在很多场合对您有用。



使用这些链接，您可以将我们的一些测试上传到模拟器：

[LINK1](#), [LINK2](#), [LINK3](#), [LINK4](#)