



影子的秘密

学生课外科技活动手册

亲爱的同学们，在我们生活中，影子随处可见。你是否了解它们呢？借助这本活动手册，和你的同伴们一起来探讨影子的秘密吧！

主 编：牛灵江
编 委：李长波 高启合 郝瑞辉 周建中 姜景一
曾 箴 张 萍 赵经艺 牛永刚
美术编辑：吴亚阑
特别鸣谢：江苏汉博教育培训中心
大连甘井子区学生活动中心

中国科协青少年科技中心

影子的秘密

目录



1

一、认识影子朋友

在我们身边，随处都可以看到影子。影子是什么样的呢？每个人的答案可能都不一样……我们通过踩影子、画影子、表演手影童话剧和皮影戏来认识一下我们的影子朋友吧！

- 1、和影子做游戏
- 2、影子长什么样？
- 3、手影童话剧
- 4、有趣的皮影戏

8

二、影子朋友的家在哪里？

影子的产生必须具备三个基本条件：首先要有光，然后要有不透明的遮光物体，还要有一个能显示出影子的地方。如果缺少其中任何一个条件，影子朋友都是不会现身的。我们现在就去找找影子，看看影子是怎样变化的！

- 1、影子在哪里？
- 2、变幻莫测的影子
- 3、月食的形成

14

三、影子朋友有哪些小秘密？

影子朋友有很多小秘密，我们可以测量影子长度和方向的变化，应用数学知识来计算建筑物的高度……还等什么？我们一起来揭开这些秘密吧！

- 1、卖树荫
- 2、听话的影子
- 3、影子的身高
- 4、立竿见影
- 5、趣味“影子数学”
- 6、挑战自我



21

四、影子朋友如何创造美？

利用简单的道具塑造各种形象，在阳光和灯光下，将形象投在背景上，就会出现非常有趣的影像。同学们可以充分发挥想象力，利用身边的物品塑造各种各样的实体，把我们带入一个神奇莫测的世界。

- 1、小小魔术师
- 2、光影雕塑

25

五、调皮的影子朋友

我们的祖先很早就掌握了影子变化的规律，并应用这一规律发明了一种测定时间的仪器——日晷；在进行手术时，手术无影灯的发明可以消除阴影，并能将色彩失真降到最低程度，帮助医生救死扶伤，拯救生命！

- 1、我来做个太阳钟
- 2、和影子捉迷藏





1

认识影子朋友



猜谜语

我有好朋友，
我走它也走，
我停它也停，
我到哪，
它到哪，
紧紧跟在我身边。

你能猜出这个谜语的答案吗？_____

做游戏

和影子做游戏：

【游戏过程】

- 1、找一个朋友和你一组。
- 2、一个人踩到另一个人的影子就赢了，然后两个人交换。尽量不让对方踩到自己的影子。

小提示

玩这个游戏我们需要有阳光或者灯光，当然最好是在室外广场上做。



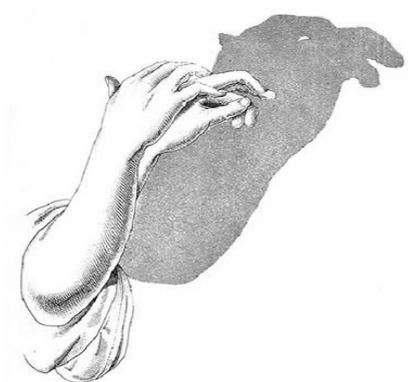
做游戏

影子长什么样？

在我们身边，随处都可以看到影子。白天，在太阳光下，影子无处不在；晚上，在皎洁的月光下，我们也可以看到各种各样的影子：树影、人影、车影……

影子是什么样的呢？每个人的答案可能都不一样……今天我们来认识一下影子吧！

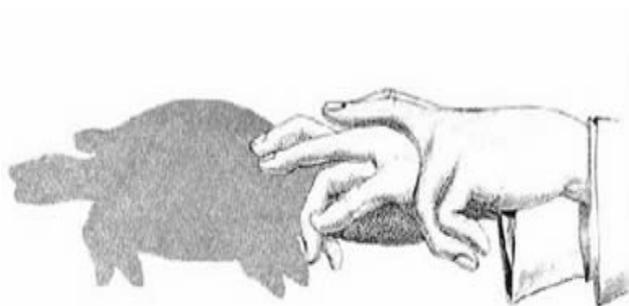
一、观察下面的图画，先说说它们是都像什么。



这像_____



这像_____



这像_____



这像_____



这像_____



二、模仿图片上的手型，看能不能做出这些有趣的影子

小提示

你可以在阳光下把手影投到墙上，也可以在室内的灯光下做这个小游戏。



三、比比看谁做的手影最像

做这个游戏的时候你需要找到：

- 一个小伙伴
- 一支铅笔
- 两张白纸

你先做一个手影，让同伴用画纸把墙上的影子描下来，然后你们俩交换一下角色。

把每个人画的影子贴在墙上，看看大家都做了什么造型，比比谁做的手影最像。

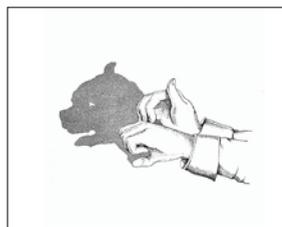
你还能用你的双手做什么新的手影造型？和你身边的伙伴们交流一下吧！

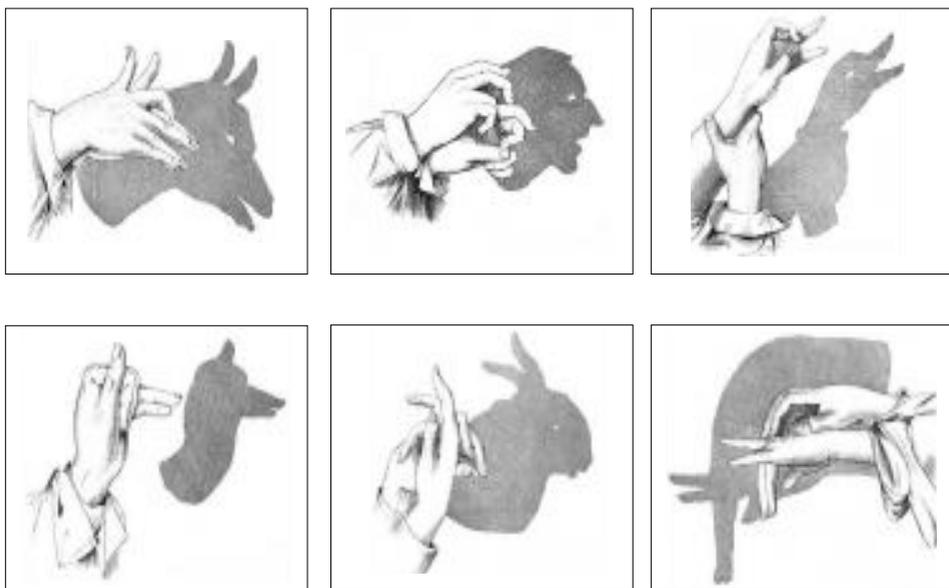
手影 童话剧

在前面的游戏中，我们已经学会了做手影，那么，就和伙伴们一起合作来演一出有趣的手影童话剧吧。

活动预热：

我们这个童话剧的角色有大灰狼、小狗、鸭子、小鸟、小兔……先看看下面的图，学学怎么用手影表现这些动物，还可以发挥你的想像力来做出不同造型。





小窍门

动物手影造型口诀：

- 孔雀：拇指、食指捏捏拢，三指翘起像孔雀；
- 小兔：小兔耳朵长又长，无名指、中指来担当；
- 狼：两手相抱大灰狼，小指活动大嘴张；
- 小鸟：无名指中指向前伸，鸟儿歌声飞出口，另外一手三指翘，鸟儿展翅飞个够。



童话剧：战胜大灰狼

故事背景：

一天，小动物们在大森林里开联欢会，孔雀表演着优美的舞蹈，小鸟在天空中边飞边为孔雀伴唱，小兔、小狗等一群小动物在为它们欢呼。正玩得高兴，只听“嗷……”一声，从大树背后窜出一只大灰狼。大灰狼东看看、西瞧瞧，张开血盆大口恶狠狠地说：“肚子饿得咕咕叫，抓个动物当点心。”小动物们都吓得躲了起来，大森林失去了欢乐，大家都恨透了大灰狼，商量着要好好收拾它……

接下来会发生什么事情？

你可以和伙伴们一起把这个故事编完，然后分配不同的角色，一起来演这出手影童话剧。



动动脑筋

这个童话剧的需要什么样的地方才能上演？

手影童话剧《战胜大灰狼》开始了……

有趣的皮影戏

利用影子产生的原理，我们的祖先用牛皮、羊皮、驴皮等制作了各种人物的造型。把它们放在光下，演员在半透明的白布后，贴近幕布熟练地操纵皮影活动，这些“人物”动起来，影子也会跟着动，再配上一定的情节和音乐就形成了皮影戏。

一起欣赏一段有趣的皮影戏吧！



动动脑筋

看皮影戏的时候，你注意到灯光是怎么打的吗？你能试着用图画的方式把皮影、幕布和灯光的位置表示出来吗？

皮影戏和我们前面做的手影剧有什么不一样呢？

你知道吗？



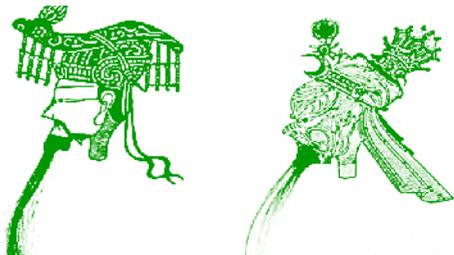
皮影戏诞生在两千年前的西汉，又称羊皮戏，俗称人头戏、影子戏。它是一种用灯光照射兽皮或纸板做成的人物剪影以表演故事的民间戏剧。表演时，一般由三到五个艺人们在白色幕布后面，一边操纵戏曲人物，一边用当地流行的曲调唱述故事，同时配以打击乐器和弦乐。

皮影是采用皮革为材料制成的。出于坚固性和透明性的考虑，又以牛皮和驴皮为佳。人们为了克服影子的暗色，上色时主要使用红、黄、青、绿、黑等五种纯色的透明颜料。正是由于这些特殊的材质，使得皮影人物

及道具在后背光照耀下投影到布幕上的影子显得瑰丽而晶莹剔透，具有独特的美感。

制成的皮影高的达55厘米，低的仅有10厘米左右。每个皮影人物都由头、上身、下身、两腿、两上臂、两下臂和两手十一件连缀组成，表演者通过控制人物脖领前的一根主杆和在两手端处的两根耍杆，来使人物做出各式各样的动作，并伴有说唱、乐队伴奏，有声有色地表演民间传说和神话故事。

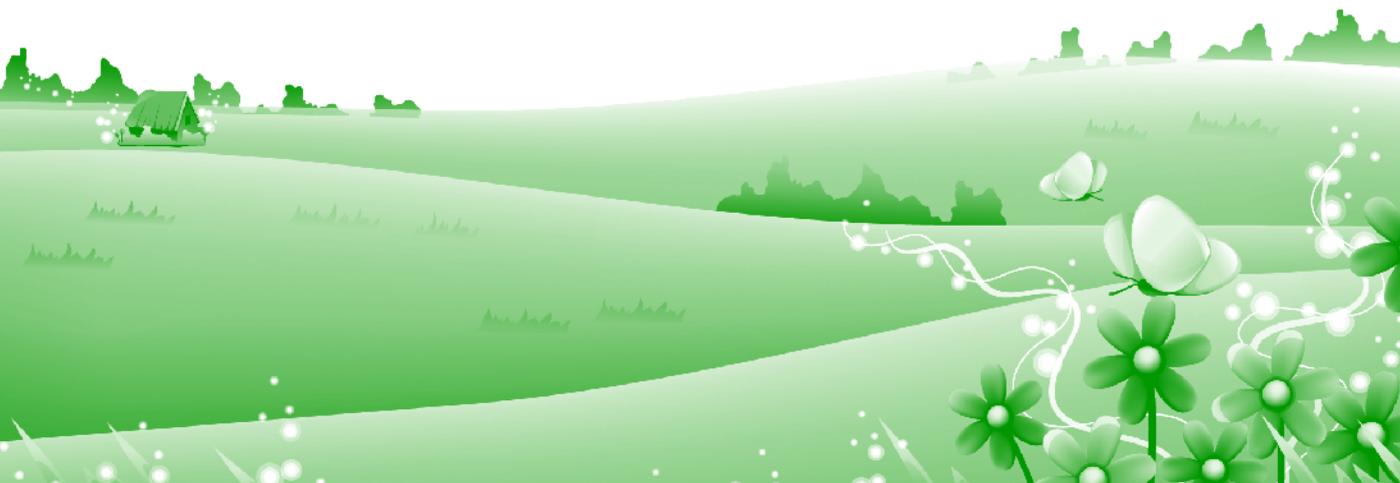
在中国，不少的地方戏曲剧种都是从皮影戏中派生出来的，而皮影戏所用的幕影演出道理，以及表演艺术手段，对近代电影的发明和现代电影美术片的发展也起到了重要的先导作用。





2

影子朋友
的家在哪里？



小活动

影子在哪里？

先让我们来重现影子的产生。在桌上放上一盏台灯，没有看到影子；然后在桌子的另一头竖着放一张纸，还是看到没有影子，那影子朋友去哪里了呢？别着急，接下来我们在桌上放一个玩偶，影子朋友就出现了。这就是俗语所说的“形影相随”：先要有形，然后才会有影。

通过这个活动，你知道活动里面的台灯、纸张和玩偶在影子产生过程中起的作用了吗？在活动中，起到了光源的作用，_____起到了影子承接屏的作用，_____为影子的形成提供了形体。

小贴示

通过上面的活动，我们知道影子的产生必须具备三个基本条件：首先要有光，然后要有不透明的遮光物体，还要有一个能显示出影子的地方。如果缺少其中任何一个条件，影子朋友都是不会现身的。



动动脑筋

找一找我们生活中还能找到哪些产生光源的物体？是不是有了光源就一定会有影子呢？



小试验

(1) 打开手电筒，使灯光照在屏幕上，观察屏幕上有影子吗？

(2) 开着手电筒，在手电筒的光束中放一只铅笔盒，观察屏幕上有影子吗？在幻灯机的光束中放一块透明的玻璃片，观察屏幕上有影子吗？以上实验结果说明什么？

(3) 仍然举着铅笔盒，关闭手电筒，在屏幕上还能看到影子吗？这说明什么？

(4) 开着手电筒，在手电筒的光束中仍放铅笔盒，使手电筒的光照向窗外的空中，能看到铅笔盒的影子吗？这说明什么？



变幻莫测的影子

在上面的活动中，你已经能找到影子了，你知道什么情况下影子才会出现？它有哪些特点？能有些什么变化吗？

这个活动要在室内进行，你需要准备：

手电筒或其他光源

不透明物体（如玩偶、书等）、

透明的物体（可以用透明塑料袋
装上水系紧）、

透明塑料板

白纸、铅笔、卷尺



一、用手电筒或者台灯照射一个不透明的物体，找找看影子在哪？

你用什么办法能让这个物体的影子落在墙壁上呢？

我的办法是：

仔细观察：

影子和手电筒在物体的同侧还是异侧？

投射到白色墙壁上的影子是什么颜色的？

把影子、手电筒、不透明物体三者的位置画出来，并标明影子的颜色。

保持手电筒或者台灯的位置不变，把物体拿开，找找看还有影子吗？

我观察到：

二、把透明玻璃板（塑料板）竖在墙上，找一个不透明的物体，用手电筒或者台灯照射它。找找看透明玻璃板上有影子吗？为什么？

透明玻璃板上（有 没有）影子，我认为这是因为：

三、找一件透明的物体，用手电筒或者台灯照射它，找找影子在哪？

想一想

透明物体能照出影子吗？为什么？

影子原来是什么形状？

光是如何照射的？

物体是怎么摆放的？

怎样才能进行角度变化？

要用什么工具来测量？

（你可以请教辅导员或者高年级同学）

四、你有什么办法来改变落在墙上的影子形状？

试着改变手电筒（台灯）的照射角度。
影子形状变成什么样子？（画个图表示一下）

试着改变物体的摆放角度。
物体的摆放有什么变化？影子形状变成什么样子？（画个图表示一下）

还有什么办法？自己动手试试，再和同伴们商量一下，然后把它记下来。

五、你有什么办法改变影子的大小吗？

试着改变手电筒（台灯）的照射角度。
你怎么改变角度？影子变大了还是变小了？
试着改变物体与手电筒的距离，用卷尺测量并记录下来！

物体与手电筒原来的距离是多少？
改变后，物体与手电筒的距离是多少？
影子变大了还是变小了？

试着改变物体与墙壁的距离。
物体与墙壁原来的距离是多少？
改变后，物体与墙壁的距离是多少？
影子变大了还是变小了？

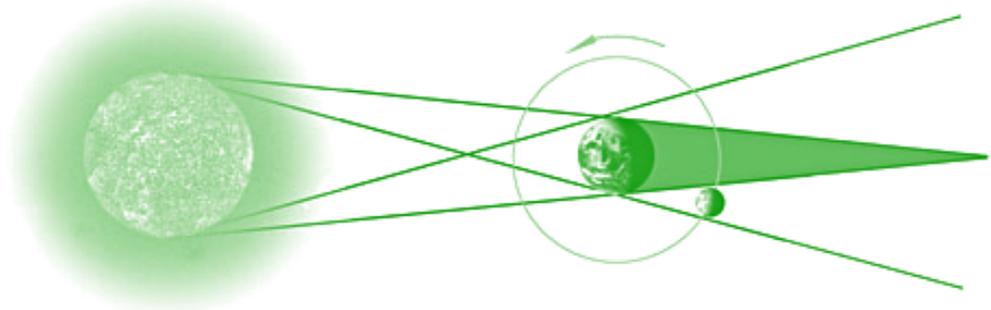
还有什么办法？自己动手试试，再和同伴们商量一下，然后把它记下来。

天狗食月——月食的形成

在农历十五、十六，月亮运行到和太阳相对的方向。这时如果地球和月亮的中心大致在同一条直线上，月亮就会进入地球的本影，而产生月全食。如果只有部分月亮进入地球的本影，就产生月偏食。当月球进入地球的半影时，应该是半影食，但由于它的亮度减弱得很少，不易察觉，故不称为月食，所以月食只有月全食和月偏食两种。



由于地球的本影比月球大得多，这也意味着在发生月全食时，月球会完全进入地球的本影区内，所以不会出现月环食这种现象。



月食的过程分为初亏、食既、食甚、生光、复圆五个阶段。

初亏：月球刚接触地球本影，标志月食开始。

食既：月球的西边缘与地球本影的西边缘内切，月球刚好全部进入地球本影内。

食甚：月球的中心与地球本影的中心最近。

生光：月球东边缘与地球本影东边缘相内切，这时全食阶段结束。

复圆：月球的西边缘与地球本影东边缘相外切，这时月食全过程结束。

月球被食的程度叫“食分”，它等于食甚时月轮边缘深入地球本影最远距离与月球视经之比。



你知道吗？



月食都发生在望（满月），但不是每逢望都有月食，这和每逢朔不都出现日食是同样的道理。在一般情况下，月亮不是从地球本影的上方通过，就是在下方离去，很少穿过或部分通过地球本影，因此，一般情况下就不会发生月食。

每年月食最多发生3次，有时一次也不发生。

公元前2283年美索不达米亚的月食记录是世界最早的月食记录，其次是中国公元前1136年的月食记录。月食现象一直推动着人类认识的发展。早在2000多年前，中国汉代天文学家张衡就弄清了月食原理。公元前4世纪的亚里士多德根据月食看到地球影子的圆形而推断出地球是圆的。公元前3世纪古希腊的天文学家阿里斯塔克、前2世纪的喜帕恰斯都提出过通过月食来测定太阳、地球、月亮的大小。



动动脑筋

- 1、你能用手电筒、玩偶、白色的纸演示月食如何形成的吗？
- 2、利用手电筒、玩偶、白色的纸演示月食的形成过程，与月食的形成图作比较，看谁做得最像。
- 3、你可以制作手工——月亮转盘，相互演示一下，看看月相是如何变化的。



3

影子朋友
有哪些小秘密？




 小故事

卖树荫

一个炎热的下午，长工们正和阿凡提在巴依大老爷家门外的一棵大树下乘凉。这时，巴依大老爷出现了，非常蛮横地要大家出100个钱买下树荫。聪明的阿凡提一下就看穿了巴依贪婪的用心，决定将计就计，教训他一下。于是大伙凑够了100个钱给了巴依，巴依心满意足地走了。

到了晚上，圆圆的月亮升上了天空，皎洁的月光照在大树上，大树长长的影子正好落在巴依大老爷的院子里和屋顶上。长工们在阿凡提的带领下，涌进巴依的家里，有的还爬上了房顶。巴依吓坏了，急忙赶大伙出去。

这时，阿凡提说：

“树荫是我们花钱买下来的。树荫移到哪里，我们就跟到哪里。你如果想让我们出去，就得给钱。”巴依大老爷只好认输求饶，不仅退还了100个钱，还答应再也不阻挠大伙在树荫下乘凉了。



通过这个小故事，我们发现原来影子还有个小秘密，它是会变化的，请想一想我们生活中还有哪些影子变化的现象。它是如何变化的？



 小活动

听话的影子

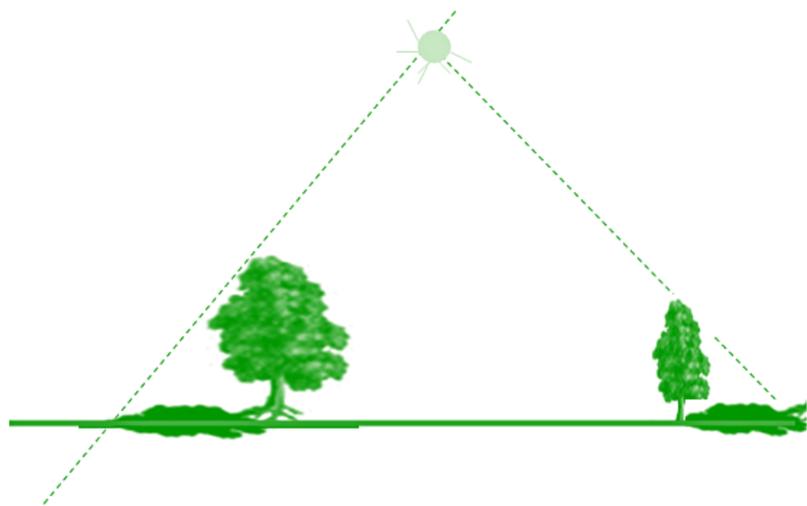
我们已经知道影子朋友是会变化的，现在我们就来看一下它最听谁的话呢？我们需要有白纸、手电筒、铅笔，有了这些我们就开始吧。

一、影子方向的变化

将白纸铺在课桌上，把铅笔立在白纸的中心处。让手电筒的光从右面照射到铅笔上，你看到了什么？影子在哪边呢？

将手电筒的光从左面照射到铅笔上，现在影子在哪边呢？

将手电筒转换不同的角度，你观察到什么了？

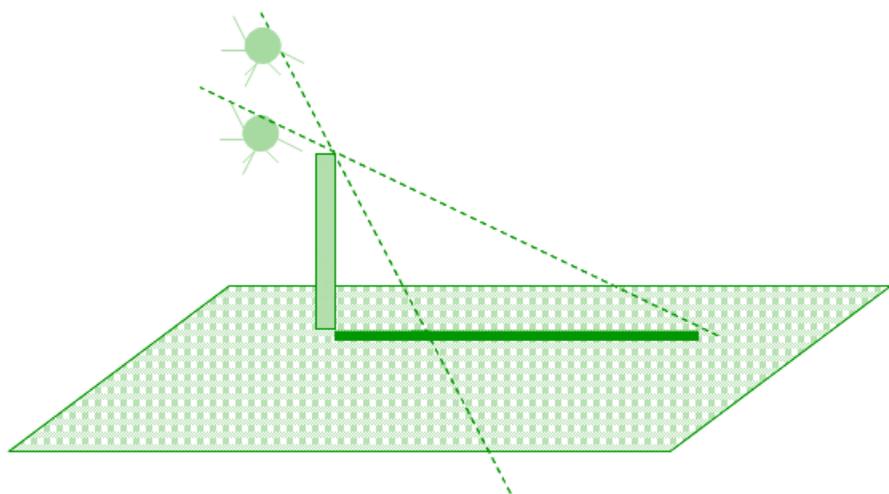


二、影子大小的变化

将白纸铺在课桌上，把铅笔立在白纸的中心处。然后让手电筒的光从右面照射到铅笔上，将手电筒慢慢升高，再慢慢降低。反复做几次，观察一下铅笔的影子有什么变化？手电筒在升高的时候影子有什么变化？

手电筒的光慢慢降低的时候呢？

当手电筒的光线垂直照射铅笔的时候，你看到了什么现象？你认为这时候还有影子么？为什么？



通过上面的学习我们知道了影子的_____、_____发生变化，它最听_____的话。

影子的身高

许多年前人们就利用影子来计时，影子最短为中午，这时太阳离地球最近，所以光照角度最大，影子最短，傍晚太阳离地球最远，所以影子最长。

我们分小组按测量计划开始活动，注意把测量结果仔细记录在表格里。下面，我们就要到操场上任选一个目标物，如旗杆、篮球架等，测量出它的方向和长度。

做一做

观察阳光下物体的影子，在一天中的变化情况。请你记录上午8点、10点、中午12点、下午2点、4点、6点时影子的方向。（填入东、西、南、北、东北、西北、东南、西南等方向）

测量地点：_____

时间	8点	10点	12点	14点	16点	18点
影子方向						



观察阳光下物体的影子，在一天中的变化情况。请你记录上午8点、10点、中午12点、下午2点、4点、6点时影子的长度的变化，并在地上做记号来测量影子的长度。

时间	8点	10点	12点	14点	16点	18点
影子长度						



动动脑筋

不同长度的物体，在同一时刻的影子的长短相同吗？
同一长度的物体在不同时刻的长短相同吗？
同一地点所有物体的影子最短是什么时候呢？

影子的应用

立竿见影

立竿见影就是树立一根竿子，就能看见影子。这个活动要在室外进行，你需要准备：

- 一根长棒、
- 一根短棒、
- 一把尺子

一、请看画面：

父子俩迎着夕阳，走在人行道上，身后投下一长一短两条影子。请同学们观察一下影子与身高，有什么发现？



二、请你和同伴把长木棒、短木棒以及自己的身高及影子长度分别测量出来。请你讲一下自己是在什么时间什么地点测量的，测量的结果是多少。

测量地点：_____

	时间	高度	影长
长木棒			
短木棒			
自己的身高			



动动脑筋

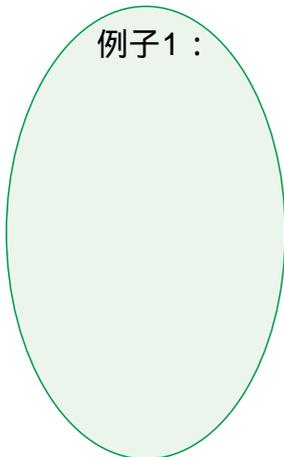
- 1、为什么同样长的木棒在不同的时间大家量得的影子长度不同呢？
- 2、分小组说一说，在同一时间，同一地点物体实际长度和影子的长度有什么关系？

影子与物体的位置关系

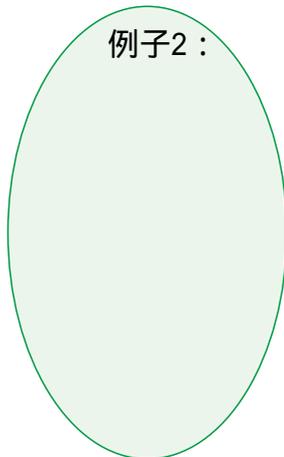
挑战一

你认为影子与物体是相连的，还是分开的？你的答案是_____。请举几个例子来证明你的答案：

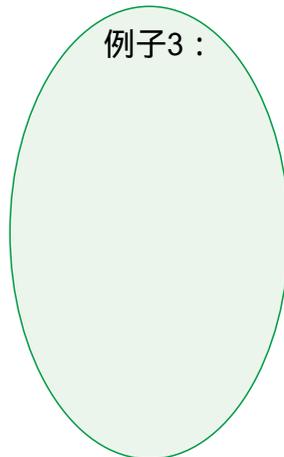
例子1：



例子2：



例子3：

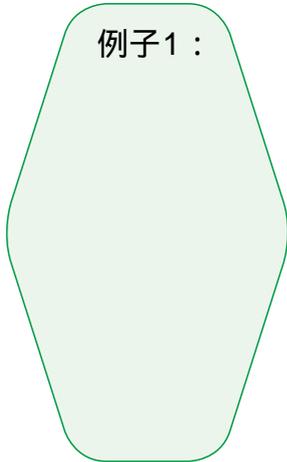


如果你能设计一个小实验来证明你的“答案”，那就更好了！

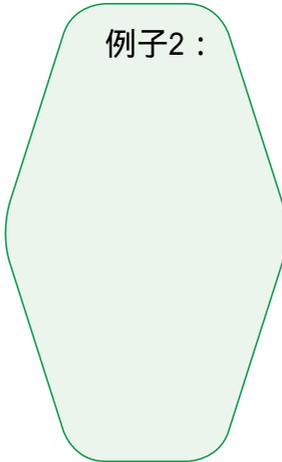
挑战二

你认为影子是“躺着的”，还是“站着的”？你的答案是_____。请举几个例子来证明你的答案：

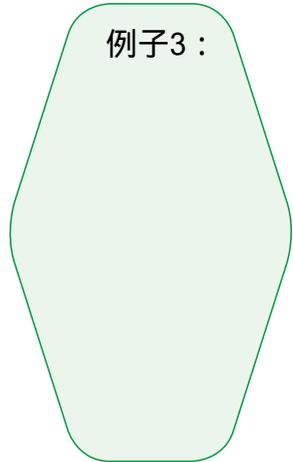
例子1：



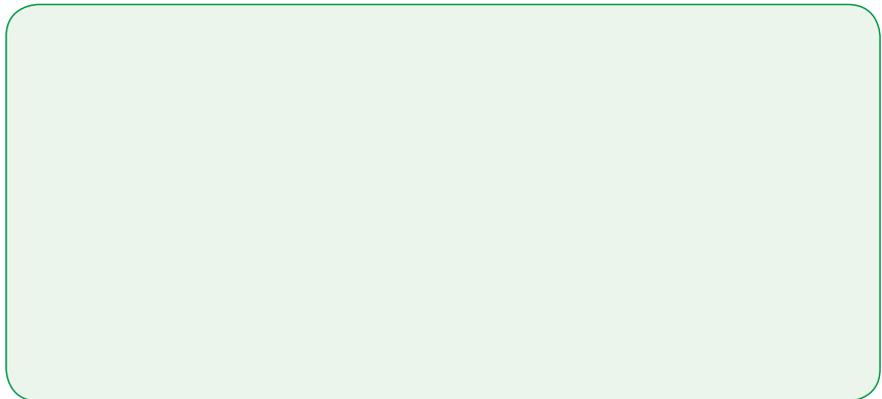
例子2：



例子3：



如果你能设计一个小实验来证明你的“答案”，那就更好了！你挑战成功了么？经过上面两个小挑战，你得出了什么结论？





4.

影子朋友
如何创造美？





做一做

小小魔术师

影子造型可以把我们从现实生活带入一个神奇莫测的世界。利用简单的道具塑造各种形象，在阳光和灯光下，将形象投在背景上，就会出现非常有趣的影像。灯光从不同的角度照射就会出现不同的影像效果，即使很小的一个动作变化，影像上都能清楚反映出来。



1、找到我们的影子朋友后，给大家一个当魔法师的机会，看老师手里拿着一张正方形的纸，那么他的影子也是正方形的影子，开动脑筋想一想怎样将这张纸改变形状，让它的影子更加有趣、生动，说说你们都有哪些办法？

2、这张纸可以撕出不同的形状，影子也会更有趣，只要大家开动脑筋，就可以让影子更加有趣，现在比一比，看哪个小组制作的小物品投放出的影子最奇特，快动手做一做吧！



光影雕塑

我们完全可以利用各种物品来进行影子艺术的创作。亲爱的同学们，请你们充分发挥想象力，利用身边的物品塑造各种各样的实体，利用灯光照射，观察背景上的影子是否如你想象的那样？如果不理想，还可以重新调整实体的造型或者调整灯光源的位置，直到自己满意为止。这样你会觉得艺术并不是可望不可及的事情，因为你也正在从事着一种新的艺术创作——光影雕塑，说不定未来的艺术家就是你。

动起来，一切皆有可能！

和周围的小朋友比较一下，看看谁的作品更有创意，更逼真！

先做一下准备工作，首先我们需要的材料有：
合适的物品（油泥、废旧报纸、塑料瓶等）
白纸
手电筒或其他光源
剪刀
胶水

一、在制作影子雕塑前，首先要设计好影子的形象，至少要在自己脑子里或者图纸上，有个预先设想的结果图。

- 1、你希望做出什么形状的影子？
- 2、你设计的影子的名字是：
- 3、制作你的影子雕塑用的物品有：

二、把准备好的物品填充到一个预先设计好个模具里。

注意：

不要随便浪费，建议选择一些废弃物。
在选择废弃物时要注意安全，分清物品的来源，不用有危害的物品。
大部分的关节黏合都没有那么容易，你可能需要用手扶住雕塑，直到粘合剂变干。

小提示

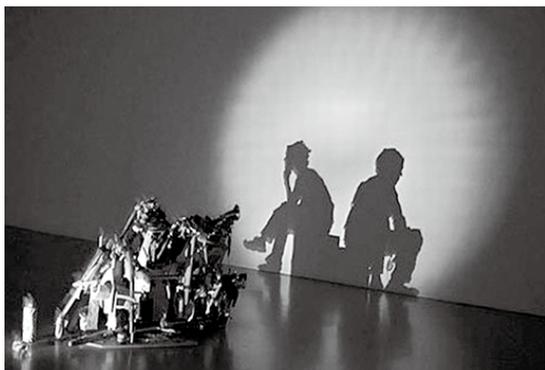
在整个影子雕塑的制作过程中，你要知道：

- 1、光源、物体在哪个位置，还要知道光源离你有多远或者多高。
- 2、要通过反复调整才能最后确定，记得要有耐心。



三、打开光源，并调整光源的位置，来欣赏自己的作品吧！

- 1、让同伴把影子画下来，然后你们交换一下角色，做出多种影子。
- 2、把每个人画的影子进行比较，看看大家都做的都是什么造型，比比谁做的最生动最有趣。



雕塑是一个慢慢修改的过程，你应该全程开着灯，观察影子雕塑的效果，随时做出适当的修改。

拓展活动

走马灯

走马灯又叫跑马灯、串马灯。由毛竹编织成马头，马尾；系在身上糊上颜色鲜艳的纸，如今已由丝绸取代。在过去，走马灯一般在春节等喜庆的日子里才表演，由二十来位11-14岁小孩组成，边跳边唱，根据节奏快慢形成不同阵势，有喜庆、丁财两旺、五谷丰登的寓意。

下面我们就在老师的指导下亲自来制做一个走马灯吧！





5

调皮的
影子朋友



我来做个太阳钟

太阳钟——日晷（guǐ）

我们的祖先很早就掌握了影子大小、长短变化的规律，并应用这一规律发明了日晷，它是利用太阳的影子来测定时间的一种仪器。我国古代的日晷，常用一个石制的圆盘做钟面，圆盘中心有一根大铁针。日晷倾斜地安置在石座上，钟面分成12个时辰，人们看到指针在钟面上的投影，就可以知道时间了。



日晷看似复杂，而实际是很容易制作的。下面我们制作简易的日晷。

一、制作日晷我们需要做的准备：

- 一个纸盒、
- 一只圆规、
- 一把剪刀、
- 一把直尺、
- 一枝彩笔、
- 一张薄纸

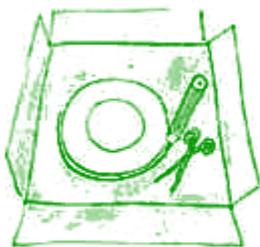
二、如何制作日晷

1、将纸盒展开，在这个纸盒内画一个半径为15厘米的圆。这样，就做成了一个底盘。

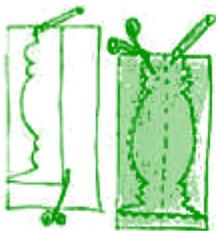
2、在一张纸上画出“半条腿”支架的形状，将其剪下。沿着该形状在纸板上画下来，将其剪下作为第二条腿。

3、“半条腿”支架和圆形纸板的一面涂上颜色，晾干。然后翻过来，将另外一面涂色。

4、颜料干后，将一条“半条腿”支架从顶端到中间剪一个切口，另外一条“半条腿”支架从底端到中间剪一个切口。切口和纸板同样厚度。将两条“半条腿”支架插在一起，这样支柱就做好了。



(1)



(2)



(3)



(4)

5、用直尺在圆盘上找到圆心，将圆盘四等份，用彩笔在上面写上数字。从1到12依次标记。

6、用一张薄纸板剪成一个直角的三角形，按照下面的提示做一个指示针。用胶条把做好的指示针贴在这个底盘上，三角形40度角的斜边端点放在圆心。

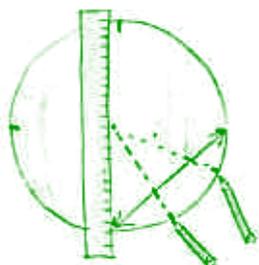
小提示



指示针的做法

从赤道到地球的极分成若干个度数，赤道的度数是零度，北极是北纬90度，南极是南纬90度，你可以在地球上找出你所在的纬度。中国约是在北纬5~55度。假设你所在的纬度是40度，这就是你所做的三角形最长边（斜边）的角度。在直板上画一个15厘米长的基线再画一个90度的角，沿这个角边线向上约长13厘米，从底线量出40度的角，并沿这个角画直线，完成了这个三角形。这条斜线长约20厘米，剪下这个三角形，这就是指针。

7、将表盘放置在支柱上。当太阳在天空中变化不同位置的时候，指示针将在日晷上投下一个影子，告诉你现在是几点了。根据影子，你就能估计出现在是几点了。



(5)



(6)



(7)

小提示

我们按照上面的要求做好日晷，但是现在如何来放置呢？

用一个罗盘针使太阳表成南北走向，使日光表站立的直角边向北，圆心向南，也可以使直角边向正北方向而不是磁极的北极。一般街道都是正南正北的，你也可以在晚上借助北极星来确定正北。



做好的简易日晷



动动脑筋

- 1、想一想你在制作日晷的过程中运用了我们以前学的哪些知识？
- 2、比一比你和同伴做的最漂亮。
- 3、日晷上显示的时间准确吗？试着做一些修改，使其更实用！

和影子捉迷藏

在进行手术时，为了做到精确，需要大量的光源，但在实施的过程中由于施手术者的头部、手和器械均可能对手术部位造成干扰阴影，这种影子的存在影响实施手术者的实际的操作，同时由于光源多，会持续不断地散发出过量的热，这样会使手术者感到不适，也会使处在手术区域中的组织干燥。所以在实施手术时，影子的存在成了医生们的障碍，带来了很大的不便。

奇妙的无影灯

外科医生做手术，常常觉得影子在妨碍他们。灯光照在手上，手的影子投到伤口上，黑黑的影子使外科医生老是分不清哪是血管，哪是神经，一不当心就会造成手术事故。外科医生向工程师求救：“老兄，请您给想想办法吧。”工程师记起了这样的情景：房间里如果只有一盏灯，人就会投下一道又黑又浓的影子；如果有两盏位置不同的灯同时照着，人就会向两个方向投着两道淡淡的影子。这时一盏灯产生的影子被另一盏灯的光冲淡了。工程师又记起：如果在一个四面装着很多灯的通明的房间里，人的影子就会更分散，更淡。有了！工程师在手术台上方装上更多的灯，排成一个大圆圈，让灯光从不同的方向射向外科医生的手；外科医生的手也向四面八方投出一圈极淡极淡的影子，这影子是这样的淡，就像完全消失了一样。

假如你有机会到医院手术室去参观的话，你就会看见，每张手术台上方都挂着一圈大大的、圆形的灯；现在你可以知道了，那就是奇妙的无影灯。



无影灯的原理

影子是光照射物体形成的。地球上各处的影子是不同的。仔细观察电灯光下的影子，还会发现影子中部特别黑暗，四周稍浅。影子中部特别黑暗的部分叫本影，四周灰暗的部分叫半影。这些现象的产生都和光的直线传播有密切关系。

假如把一个柱形茶叶筒放在桌上，旁边点燃一支蜡烛，茶叶筒就会投下清晰的影子。如果在茶叶筒旁点燃两支蜡烛，就会形成两个相叠而不重合的影子。两影相叠部分完全没有光线射到，是全黑的，这就是本影；本影旁边只有一支蜡烛可照到的地方，就是半明半暗的半影。如果点燃三支甚至四支蜡烛，本影部分就会逐渐缩小，半影部分会出现很多层次。

物体在电灯光下能生成由本影和半影组成的影子，也是这个道理。很显然，发光物体的面积越大，本影就越小。如果我们在上述茶叶筒周围点上一圈蜡烛，这时本影完全消失，半影也淡得看不见了。科学家根据上述原理制成了手术用的无影灯。它将发光强度很大的灯在灯盘上排列成圆形，合成一个大面积的光源。这样，就能从不同角度把光线照射到手术台上，既保证手术视野有足够的亮度，同时又不会产生明显的本影，所以称为无影灯。

手术无影灯一般由单个或多个灯头组成，系定在悬臂上，能做垂直或循环移动，悬臂通常连接在固定的结合器上，并能围着它旋转。无影灯采用可消毒的手柄或设消毒的箍（曲轨）作灵活定位，并具有自动刹车和停止功能以操纵其定位，在手术部位的上面和周围，保持相宜的空间。无影灯的固定装置可安置在天花板或墙壁上的固定点上，也可安置在天花板的轨道上。

安装在天花板上的无影灯，应在天花板或墙壁上的遥控匣中设置1个或多个变压器，以将输入电源电压转换成大多数灯泡所要求的低压。大多数无影灯都具有调光控制器，某些产品还能调节光场范围，以减少外科手术部位周围的光照（来自床单、纱布或器械的反光和闪光会使眼睛感到不适）。

