

# 实验设计-物理 3

(讲义+笔记)

主讲教师：付佳男

授课时间：2023.12.29



粉笔公考·官方微信

## 实验设计-物理 3（讲义）

### 第三章 杠杆平衡

#### 一、认识杠杆

1. 定义：能绕一固定点转动的硬棒叫做杠杆。

2. 杠杆的要素：

（1）支点（O）：杠杆绕着转动的点。

（2）两个力：分别是动力（ $F_1$ ）和阻力（ $F_2$ ）。

（3）力臂（L）：从支点到力作用线的距离（从支点向力的作用线画垂线，该垂线段的长度即为力臂）。动力和阻力分别对应动力臂（ $L_1$ ）和阻力臂（ $L_2$ ）。

#### 二、杠杆平衡

1. 定义：在动力和阻力作用下，杠杆保持静止或者匀速转动，此时杠杆平衡。

2. 条件： $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ （公式中：F的单位是N，L的单位是m）。

杠杆的动力臂是阻力臂的几倍，杠杆的动力 $F_1$ 就是阻力 $F_2$ 的几分之一。

#### 三、三种杠杆

（1）省力杠杆：动力臂大于阻力臂，动力小于阻力。（如：撬杠，起子，铡刀，手动抽水机）

特点：省力但是费距离。

（2）费力杠杆：动力臂小于阻力臂，动力大于阻力。（如：钓鱼竿，筷子，扇子）

特点：费力但是可以省距离。

（3）等臂杠杆：动力臂等于阻力臂，动力等于阻力。（如：天平，跷跷板）  
特点：不省力也不费力，也不省距离。

#### 【试题演练】

#### 【材料一】

实验器材：

①石英钟；

②存有少量电量的电池若干（电量能保证石英钟正常使用至少10分钟）。

实验步骤：

将装有电池的石英钟端正地挂在墙上，石英钟的秒针正常转动，过一段时间后，电池电量耗尽，石英钟秒针停止转动，记录此时秒针的位置。重新换上电池，秒针调回相同位置，重复以上实验过程10次，获得以下数据：

注：“秒针停止位置”是指秒针停留在相应时间点上时针所在的刻度位置，以下简称“相应时针位置”。

实验序号	秒针停止位置
1	9 点
2	8 点 55
3	9 点
4	9 点
5	9 点
6	8 点 55
7	9 点
8	9 点
9	9 点
10	9 点

1. 实验中绝大多数情况下秒针停止在9点（相应时针位置）的原因是（ ）。

- A. 人为设置电池耗尽时秒针停在9点
- B. 电池内的电量只能够使秒针走到9点
- C. 秒针转动所需的驱动力最大值在9点
- D. 实验具有偶然性

2. 以下哪个实验条件是保证实验结果可靠而必不可少的？（ ）

- A. 每个电池的电量相同
- B. 石英钟应端正地挂在墙上
- C. 石英钟秒针起始位置应为9点（相应时针位置）
- D. 重复实验时，秒针起始位置相同

3. 关于秒针在不同时间（相应时针位置）所需驱动力的变化规律，正确的是（ ）。

- ①从9点到12点逐渐变大
- ②从9点到12点逐渐变小
- ③从6点到9点逐渐变小
- ④从6点到9点逐渐变大

- A. ②④
- B. ①③
- C. ①④
- D. ②③

**【材料二】**

实验器材：缝衣针、蜡烛、打火机、吸管、小刀、剪刀、水杯。

实验步骤：

- ①取一小段吸管，将吸管套在蜡烛中间位置；
- ②用打火机将缝衣针加热片刻，快速地垂直穿过蜡烛的正中间；
- ③将中间穿有缝衣针的蜡烛架在两只一样高的水杯上；
- ④先点燃蜡烛的左端，当蜡烛左端蜡液滴下后升高时，点燃蜡烛右端；
- ⑤观察蜡烛变化。

下列对实验现象描述正确的是（ ）。

- A. 蜡烛左端始终高于右端，呈倾斜状“\”
- B. 蜡烛左端先升高，然后右端升高后高于左端，呈倾斜状“/”
- C. 蜡烛左端先升高，然后右端升高后两端平衡，呈水平状“—”
- D. 蜡烛左右端先后升高，循环往复，呈“跷跷板”状

**【材料三】**

实验器材

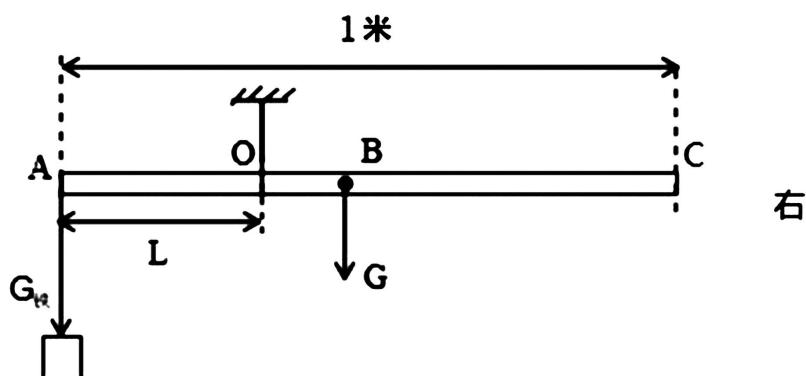
一根1米左右、粗细和质地都均匀的细木棒（质量超出天平量程），天平，一块质量适当的铁块，一把量程为20厘米的刻度尺和几根足够长的细绳。

实验步骤：

①用天平称出铁块的质量 $m$ ；

②如图所示，将用细绳系好的铁块系在木棒的一端，然后再将另一细绳一端做成绳环套在木棒上，选一固定点悬挂木棒，通过调整悬挂铁块，使木棒达到平衡；

③如图所示，用刻度尺测量出绳环到系铁块那端的木棒长度 $L$ 。



1. 以图中方位为标准，下列关于平衡时绳环位置的说法，正确的是（ ）。

- A. 可能在木棒中点左端，也可能在木棒中点右端
- B. 一定在木棒中点
- C. 一定在木棒中点左侧
- D. 一定在木棒中点右侧

2. 根据实验给出的数据，可计算出细木棒的质量为（ ）。

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| A. $\frac{2mL}{5\text{米}-L}$       | B. $\frac{0.5m-Ll}{2\text{米}\cdot L}$ |
| C. $\frac{m-2L}{2\text{米}\cdot L}$ | D. $\frac{mL}{0.5\text{米}-L}$         |

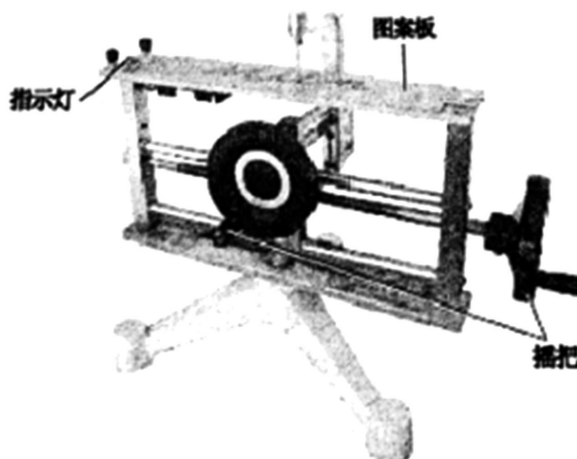
3. 若铁块质量增加，为让木棒平衡，则绳环位置（ ）。

- A. 需要右移
- B. 需要左移
- C. 可能左移，也可能右移
- D. 不变

**【材料四】**

实验器材：

双手调节器控制一台描绘针，有两个摇把，其中一个控制描绘针左右移动，另一个控制描绘针前后移动。



**图 3-4 BD-II-302 型双手调节器**

实验步骤：

- (1) 选择一块图案板，固定于上层面板。将描绘针放在要求描绘图案的左端。
- (2) 连接计时计数器。
- (3) 告知被试人控制两个摇把，将描绘针从图案的左端描绘到图案的右端，尽量不要接触图案边缘。如果被试人描绘时，描绘针触碰到图案边缘，指示灯将会亮起，计数器将记一次错误次数。
- (4) 让被试人开始操作，同时按下计时计数器开始计时。
- (5) 待被试人将描绘针从左端移动至右端后，再按下计时计数器结束计时。
- (6) 重复进行上述 (4) (5) 步。主试记录完成任务的时间和错误次数于下表之中。

被试人完成双手调节实验所需时间及错误次数记录表

实验次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
完成时间										
错误次数										

(7) 分析实验数据，重点关注被试人前后完成时间和错误次数是否有变化。

1. 如果要检验不同个体之间双手协调能力是否存在差异，需要在该实验的基础上增加以下哪项设计最为合理？（ ）

- A. 在不同时间对该被试人重复上述实验
- B. 设置各有10人的实验组和对照组，统计两者之间的总体差异
- C. 增加不同性别、年龄、不同职业的被试人进行上述实验
- D. 选择不同的图案板分别对不同的被试人进行上述实验

2. 以下哪项最可能是该实验的主要目的？（ ）

- A. 加深对动作协调性的认识
- B. 掌握双手调节器的使用方法
- C. 测定被试人双手完成固定动作的协调性
- D. 研究双手协调性是否可以通过练习得以提高

### 【材料五】

实验器材：

测量仪、天平、砝码、小车、塑料线、容器、滑轮等。

实验目的：

探究三个物理量H、M、F之间的关系（该实验中的物理现象仅由H、M、F参与作用）。

实验步骤：

(1) 保持物理量M不变，测得H和F之间的一组实验数据如下：

测量次数	1	2	3	4	5
M	5	5	5	5	5
H	10	20	30	40	50
F	0.146	0.302	0.428	0.592	0.751

(2) 保持物理量H不变，测得M和F之间的一组实验数据如下：

测量次数	1	2	3	4	5
M	4	5	7.5	10	12
H	20	20	20	20	20
F	8.61	6.92	4.70	3.52	2.90

1. 根据上述实验数据，可以推测在H不变的情况下，M和F之间的关系是（ ）。

- A. F和M成正比  
B. F和M的平方成正比  
C. F和M成反比  
D. F和M的平方成反比

2. 假定a、b、c、d分别为一常数，由上述实验数据可以得出H、M、F之间的关系是（ ）。

- A.  $H=aFM$   
B.  $F=bHM^2$   
C.  $M=cFH$   
D.  $HFM^2=d$

3. 本实验应用的实验方法是（ ）。

- A. 假设演绎法  
B. 控制变量法  
C. 模型类比法  
D. 转换变量法

### 【材料六】

实验器材：缝衣针、蜡烛、打火机、吸管、小刀、剪刀、水杯。

实验步骤：

- ①取一小段吸管，将吸管套在蜡烛中间位置。
- ②用打火机将缝衣针加热片刻，快速地垂直穿过蜡烛的正中间。
- ③将中间穿有缝衣针的蜡烛架在两只一样高的水杯上。
- ④先点燃蜡烛的左端，当蜡烛左端蜡液滴下后升高时，点燃蜡烛右端。
- ⑤观察蜡烛变化。

小张进行实验时，发现实验结果呈现过程较慢，于是便想对实验进行改进，若想在得到相同的实验结果前提下提升实验速度，下列哪项可行？（ ）

- I. 选用较粗的蜡烛  
II. 选用较细的蜡烛  
III. 选用较长的蜡烛  
IV. 选用较短的蜡烛  
A. I、III  
B. I、IV



C. II、III

D. II、IV

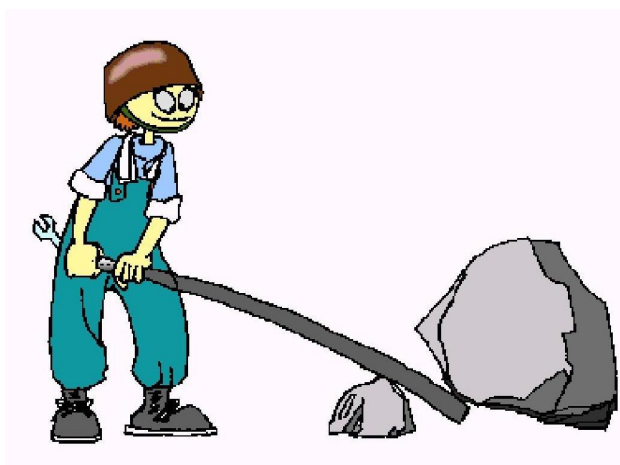
## 实验设计-物理 3（笔记）

【注意】听回放有听不懂的地方，或者日常学习过程中有问题可以来老师的微博“粉笔老付”提问。本节课学习物理常识，这里一学两用，实验设计和常识考查都会用得上，可以掌握实验设计和常识的单选题。

### 第三章 杠杆平衡

#### 一、认识杠杆

1. 定义：能绕一固定点转动的硬棒叫做杠杆。



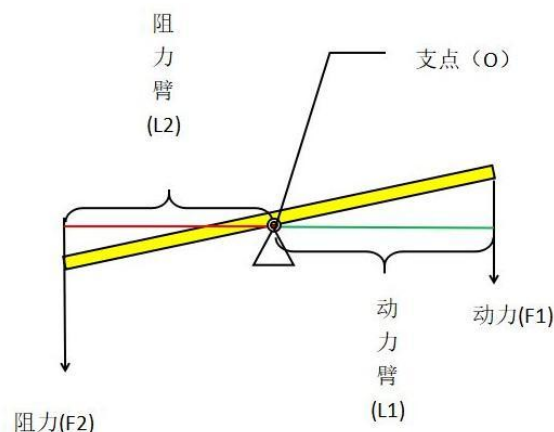
【解析】在力的作用下能绕一固定点转动的硬棒叫做杠杆，人类很早之前使用过杠杆，利用杠杆原理用木棒撬动很重的东西，阿基米德对杠杆进行全面研究，并且揭示其原理。说“给我一根杠杆，我能够撬动整个世界”，体现杠杆原理。

2. 杠杆的要素：

（1）支点（O）：杠杆绕着转动的点。

（2）两个力：分别是动力（ $F_1$ ）和阻力（ $F_2$ ）。

（3）力臂（L）：从支点到力作用线的距离（从支点向力的作用线画垂线，该垂线段的长度即为力臂）。动力和阻力分别对应动力臂（ $L_1$ ）和阻力臂（ $L_2$ ）。



**【解析】杠杆的要素：**

1. 支点（O）：杠杆绕着转动的点。
2. 两个力：分别是动力（ $F_1$ ）和阻力（ $F_2$ ）。使杠杆转动的力是动力，阻碍杠杆的力是阻力，两个力作用在同一个杆上，力的作用点到支点会形成力臂。
3. 力臂（L）：从支点到动力的距离是动力臂，从支点到阻力的距离是阻力臂，动力和阻力分别对应动力臂（ $L_1$ ）和阻力臂（ $L_2$ ）。
4. 画力臂作用线的时候要注意，从支点向力的作用线画垂线，该垂线段的长度即为力臂，杆的长度不是力臂的长短。

**二、杠杆平衡**

1. 定义：在动力和阻力作用下，杠杆保持静止或者匀速转动，此时杠杆平衡。
  2. 条件： $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ （公式中：F的单位是N，L的单位是m）。
- 杠杆的动力臂是阻力臂的几倍，杠杆的动力 $F_1$ 就是阻力 $F_2$ 的几分之一。

**【解析】杠杆平衡：**

1. 定义：在动力和阻力作用下，杠杆保持静止或者匀速转动，此时杠杆平衡。
2. 条件： $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ （ $F_1$ 是动力， $L_1$ 动力的力臂， $F_2$ 是阻力， $L_2$ 是阻力的力臂），即动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂，F的单位是N，L的单位是m。
3. 杠杆的动力臂是阻力臂的几倍，杠杆的动力 $F_1$ 就是阻力 $F_2$ 的几分之一。即如果动力臂和阻力臂的长度成比例，这一比例关系会影响动力和阻力的大小，如动力臂是阻力臂的3倍，动力就是阻力的 $\frac{1}{3}$ 。

4. 此原理可以解释生活中的很多现象，用很短的短棒撬动重物可能撬不动，换一个长一些的撬棒就会更省力。这是因为撬棒的长度是重物距离支点距离的几倍，在撬棒上的力就是重力的几分之几。阿基米德说“给我一个支点，我将撬动整个地球”，只要动力臂足够长，确实可以实现。

### 三、三种杠杆

(1) 省力杠杆：动力臂大于阻力臂，动力小于阻力。（如：撬杠，起子，铡刀，手动抽水机）

特点：省力但是费距离。



【解析】杠杆分为省力杠杆、费力杠杆和等臂杠杆。

1. 省力杠杆：动力臂大于阻力臂 ( $L_1 > L_2$ )，动力小于阻力。如：撬杠，起子，铡刀，手动抽水机。

(1) 第 1 张图：撬杠的阻力臂很小，支点在下面，支点到手持的距离画垂线是动力臂，动力臂  $>$  阻力臂，更省力。

(2) 第 2 张图：起子同理，支点在上面，动力臂  $>$  阻力臂。

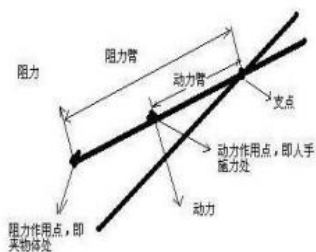
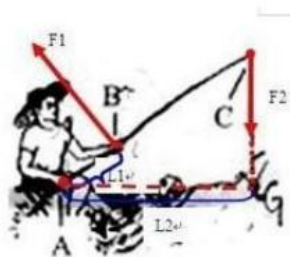
(3) 第 3 张图：铡刀支点在头部，支点到手的距离画垂线是动力臂，支点到铡的位置是阻力臂，动力臂  $>$  阻力臂。

(4) 第 4 张图：手动抽水机支点在把手位置，东北用的比较多。受到向下的压力出水，从支点画垂线，动力臂出现，支点到动力延长线的距离是动力臂，阻力臂是往上抽水的距离。支点到阻力的距离是阻力臂，动力臂  $>$  阻力臂，更省力。

2. 特点：省力但是费距离，因为它的动力臂较长，所费的力少，但是需要移动较长的距离。

(2) 费力杠杆：动力臂小于阻力臂，动力大于阻力。（如：钓鱼竿，筷子，扇子）

特点：费力但是可以省距离。



**【解析】费力杠杆：**

1. 动力臂小于阻力臂 ( $L_1 < L_2$ )，动力大于阻力 ( $F_1 > F_2$ )。如：钓鱼竿，筷子，扇子。

(1) 第 1 张图：鱼竿支点到手的距离是动力臂，支点到鱼竿竿顶是阻力臂， $L_1 < L_2$ ，所以  $F_1 > F_2$ ，钓起 30-50 斤的鱼非常费力，就是因为它是费力杠杆。

(2) 第 2 张图：筷子的支点在接触手虎口的位置，动力的作用点在接触食指和中指的地方，能够驱动筷子转动的力，这里是动力臂，阻力臂是筷子夹东西的地方，在筷子头的位置。阻力臂  $>$  动力臂。

(3) 第 3 张图：支点在手持的位置，动力臂是手掌的宽度，阻力臂从支点到扇子重心的位置。阻力臂  $>$  动力臂。

2. 特点：费力但是可以省距离，从而实现某些特定的操作。比如用镊子夹取物体，虽然使用较大的力量才能移动镊子，但是镊子的设计让我们夹取物体更准确、方便。

(3) 等臂杠杆：动力臂等于阻力臂，动力等于阻力。（如：天平，跷跷板）  
特点：不省力也不费力，也不省距离。



**【解析】**

等臂杠杆：

1. 动力臂等于阻力臂，动力等于阻力（ $L_1 = L_2$ ， $F_1 = F_2$ ）。
2. 如：天平，跷跷板，动力和阻力分别位于杠杆的两侧，大小相等，方向相反。
3. 特点：不省力也不费力，也不省距离。

杠杆分类	特征	典型例子
省力杠杆	动力臂>阻力臂，动力<阻力 省力但是费距离。	撬杠，起子，铡刀， 手动抽水机
费力杠杆	动力臂<阻力臂，动力>阻力 费力但是省距离	钓鱼竿，筷子，扇子
等臂杠杆	动力臂=阻力臂，动力=阻力 不省力也不费力，也不省距离	天平、跷跷板

**【解析】**

1. 省力杠杆：动力臂>阻力臂，动力<阻力，省力但是费距离。撬杠，起子，铡刀，手动抽水机。
2. 费力杠杆：动力臂<阻力臂，动力>阻力，费力但是省距离。钓鱼竿，筷子，扇子。
3. 等臂杠杆：动力臂=阻力臂，动力=阻力，不省力也不费力，也不省距离。天平、跷跷板。

**【试题演练】**

**【材料一】**

实验器材：

- ①石英钟；
- ②存有少量电量的电池若干（电量能保证石英钟正常使用至少10分钟）。

实验步骤：

将装有电池的石英钟端正地挂在墙上，石英钟的秒针正常转动，过一段时间后，电池电量耗尽，石英钟秒针停止转动，记录此时秒针的位置。重新换上电池，秒针调回相同位置，重复以上实验过程10次，获得以下数据：

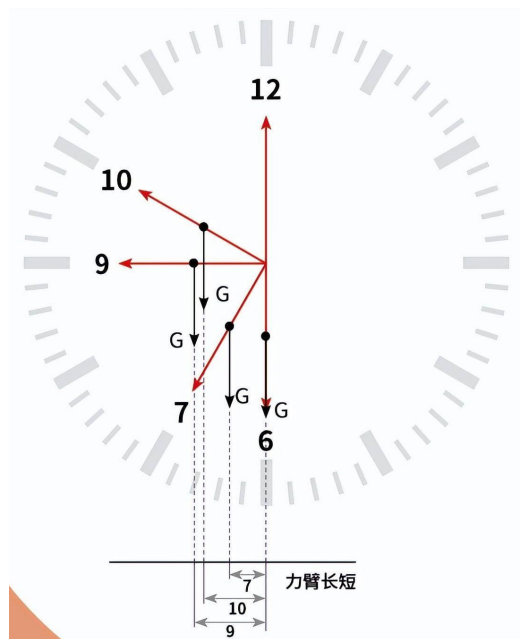
注：“秒针停止位置”是指秒针停留在相应时间点上时针所在的刻度位置，以下简称“相应时针位置”。

实验序号	秒针停止位置
1	9 点
2	8 点 55
3	9 点
4	9 点
5	9 点
6	8 点 55
7	9 点
8	9 点
9	9 点
10	9 点

【解析】表格中的数据一共做了 10 次，有 8 次停在 9 点方向，“秒针停止位置”是指秒针停留在相应时间点上时针所在的刻度位置，以下简称“相应时针位置”，这句话体现严谨性。正常 9 点钟是时针指向的位置，秒针记录秒数，不可能停留在 9 点的位置。

1. 实验中绝大多数情况下秒针停止在9点（相应时针位置）的原因是（ ）。
  - A. 人为设置电池耗尽时秒针停在9点
  - B. 电池内的电量只能够使秒针走到9点
  - C. 秒针转动所需的驱动力最大值在9点

D. 实验具有偶然性



【解析】1. 把秒针转动的过程看作杠杆，表盘的中心为支点，秒针是杠杆，驱动秒针转动的力是动力，动力臂垂直于秒针，距离很小，固定不变。阻碍秒针转动的力是秒针自己的重力，即阻力。只有从6点-12点的过程中有，所受的力方向向下，此时所受重力和驱动力一样。秒针从数字6转到12的过程中是不断向上的过程，要克服重力，不同时间秒针的阻力臂不同。九点阻力臂最长，动力不变，阻力臂最长，意味着9点时阻力最大，所需要的驱动力 $F$ 最大，要使用更多的电量让它转过去，这一过程中电池消耗量比较大。

C项：到9点为止转不上去，没有提供动力就停在这里，当选。【选C】

2. 以下哪个实验条件是保证实验结果可靠而必不可少的？（ ）

- A. 每个电池的电量相同
- B. 石英钟应端正地挂在墙上
- C. 石英钟秒针起始位置应为9点（相应时针位置）
- D. 重复实验时，秒针起始位置相同

【解析】2. 即如何提高实验的准确性，秒针停留在9点，因为此时需要秒针转动的驱动力最大，这是实验目的，保证这一因素，此时重力最大。保证重力石英钟需要端正挂在墙上，如果不端正，最大阻力臂不一定在9点。



A 项：不需要，无论电池内电量是否相同，9 点时的驱动力最大，表针一般会在 9 点停止，只是电池电量多，需要等的时间长，和电池电量关系不大，排除。

C 项：秒针开始的位置不影响实验结果，因为开始的电量足够绕过第一圈。秒针停止的位置才是最重要的，起始位置不重要，对实验结果影响非常小，主要目的是验证阻力最大的位置，排除。

D 项：重复实验时，秒针起始位置不同不会影响实验，因为一开始一定会转过去，不会第一圈就停住，排除。【选 B】

3. 关于秒针在不同时间（相应时针位置）所需驱动力的变化规律，正确的是（ ）。

- ①从9点到12点逐渐变大
- ②从9点到12点逐渐变小
- ③从6点到9点逐渐变小
- ④从6点到9点逐渐变大

A. ②④

B. ①③

C. ①④

D. ②③

【解析】3. 9 点最大，秒针从 6 点-9 点阻力臂逐渐增加，驱动力逐渐增加，因为阻力臂越来越长。9 点-12 点阻力臂变小，驱动力逐渐变小。【选 A】

### 【答案汇总】

1-3: CBA

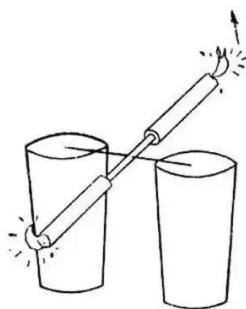
### 【材料二】

实验器材：缝衣针、蜡烛、打火机、吸管、小刀、剪刀、水杯。

实验步骤：

- ①取一小段吸管，将吸管套在蜡烛中间位置；
- ②用打火机将缝衣针加热片刻，快速地垂直穿过蜡烛的正中间；
- ③将中间穿有缝衣针的蜡烛架在两只一样高的水杯上；
- ④先点燃蜡烛的左端，当蜡烛左端蜡液滴下后升高时，点燃蜡烛右端；

⑤观察蜡烛变化。



【解析】如果不套塑料管，直接用针穿过蜡烛，蜡烛可能断掉。

1. 第一步的主要目的是防止蜡烛断开。

2. 图片和材料中的原理是相同的，形成杠杆。最开始没有点燃蜡烛的时候保持平衡，蜡烛点燃以后蜡会滴下来，质量减小，受到的重力减小。蜡烛右端向下，左端向上升。点燃右端，左端朝下，会加速右端蜡液的融化，右端朝上，朝上的左端质量比较轻，没有这种情况。右端朝下，质量快速降低，小于左端质量的时候。左端向下，右端上升，导致左端快速融化，质量减小，直到小于右端，左端上升，右端下降，循环往复，像跷跷板一样来回运动。

下列对实验现象描述正确的是（ ）。

- A. 蜡烛左端始终高于右端，呈倾斜状“\”
- B. 蜡烛左端先升高，然后右端升高后高于左端，呈倾斜状“/”
- C. 蜡烛左端先升高，然后右端升高后两端平衡，呈水平状“—”
- D. 蜡烛左右端先后升高，循环往复，呈“跷跷板”状

【解析】应该是蜡烛左右端先后升高循环往复呈“跷跷板”状。A项：燃烧时有质量损耗，排除。B项：前半句没有问题，后面会循环往复，而不是高于左端呈倾斜状，排除。C项：不是停在那里不动形成平衡，而是一个循环往复的过程，排除。【选D】

【材料三】

实验器材

一根1米左右、粗细和质地都均匀的细木棒（质量超出天平量程），天平，

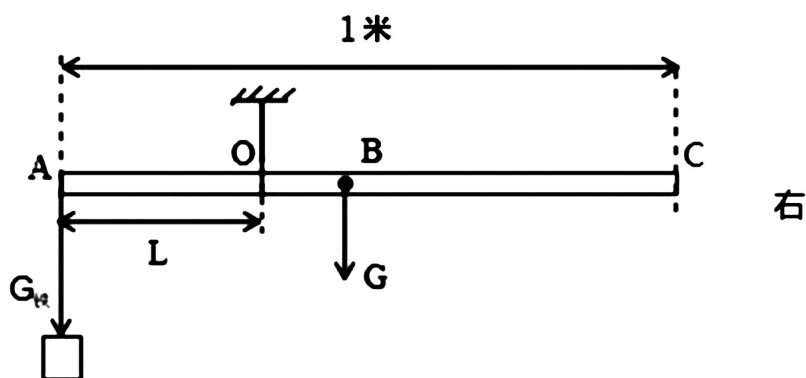
一块质量适当的铁块，一把量程为20厘米的刻度尺和几根足够长的细绳。

实验步骤：

①用天平称出铁块的质量 $m$ ；

②如图所示，将用细绳系好的铁块系在木棒的一端，然后再将另一细绳一端做成绳环套在木棒上，选一固定点悬挂木棒，通过调整悬挂铁块，使木棒达到平衡；

③如图所示，用刻度尺测量出绳环到系铁块那端的木棒长度 $L$ 。



【解析】形成杠杆。

1. 以图中方位为标准，下列关于平衡时绳环位置的说法，正确的是（ ）。

- A. 可能在木棒中点左端，也可能在木棒中点右端
- B. 一定在木棒中点
- C. 一定在木棒中点左侧
- D. 一定在木棒中点右侧

【解析】1. 通过图片可以看出，杠杆平衡时 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ，满足这一条件，杠杆平衡。一端挂上铁块，木棍一端受力变大，力在变大，杠杆想平衡有两种方法，在另一端加一个力，或者变长力臂。

B 项：绳子挂在中间位置不行，和之前比没有变化，等臂杠杆，一端加力，一端不加力，不会保持平衡，排除。

C 项：实验明确了铁块的悬挂位置和绳环位置，实验步骤中它已经是平衡的，位于中点的左端，当选。【选 C】

【注意】如果铁块挂在 C 点，要挂在支点的右侧才能保持平衡。使杠杆平衡，两个力在支点的同侧要方向相反，在支点两侧时需要方向相同。

2. 根据实验给出的数据，可计算出细木棒的质量为（ ）。

A.  $\frac{2mL}{5\text{米}-L}$

B.  $\frac{0.5m-Ll}{2\text{米}\cdot L}$

C.  $\frac{m-2L}{2\text{米}\cdot L}$

D.  $\frac{mL}{0.5\text{米}-L}$

【解析】2. 涉及换算。杠杆平衡的公式  $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ，左侧有铁块的重力  $G_{\text{铁}} \times L = G_{\text{木}} \times OB$ ，二者是平衡状态， $m_{\text{铁}}g \times L = m_{\text{木}}g \times (0.5 - 2)$ ， $m_{\text{木}} = \frac{mL}{0.5\text{米}-L}$ 。用杠杆平衡公式即可解出。【选 D】

3. 若铁块质量增加，为让木棒平衡，则绳环位置（ ）。

A. 需要右移

B. 需要左移

C. 可能左移，也可能右移

D. 不变

【解析】3. 不加力，绳环要达到平衡就改变力臂。木棒质量不变，让力臂增长，要向左移。铁块的力臂在减小。根据公式  $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ， $F_1$  增大， $L_1$  减小， $F_2$  不变， $L_2$  增大则保持平衡，要向它的左端移动。【选 B】

### 【答案汇总】

1-3: CDB

### 【材料四】

实验器材：

双手调节器控制一台描绘针，有两个摇把，其中一个控制描绘针左右移动，另一个控制描绘针前后移动。

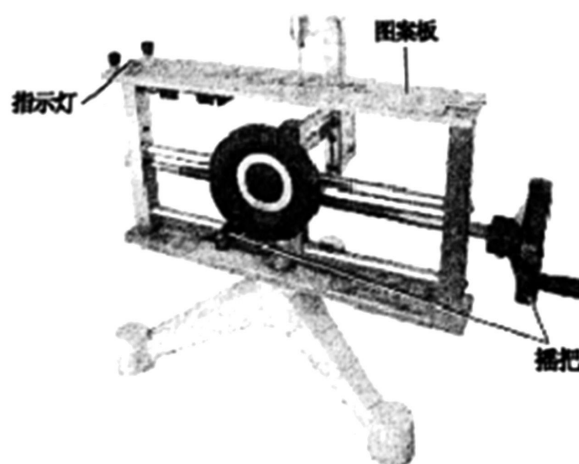


图 3-4 BD-II-302 型双手调节器

【解析】考查物理试验方法而不是杠杆原则，目的是让大家掌握做题方法。

实验步骤：

- (1) 选择一块图案板，固定于上层面板。将描绘针放在要求描绘图案的左端。
- (2) 连接计时计数器。
- (3) 告知被试人控制两个摇把，将描绘针从图案的左端描绘到图案的右端，尽量不要接触图案边缘。如果被试人描绘时，描绘针触碰到图案边缘，指示灯将会亮起，计数器将记一次错误次数。
- (4) 让被试人开始操作，同时按下计时计数器开始计时。
- (5) 待被试人将描绘针从左端移动至右端后，再按下计时计数器结束计时。
- (6) 重复进行上述（4）（5）步。主试记录完成任务的时间和错误次数于下表之中。

被试人完成双手调节实验所需时间及错误次数记录表

实验次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
完成时间										
错误次数										

- (7) 分析实验数据，重点关注被试人前后完成时间和错误次数是否有变化。

【解析】表格中记录了每次实验的完成时间和错误次数，考查样本审查的问题，这类题目不需要知识点支撑。

1. 如果要检验不同个体之间双手协调能力是否存在差异，需要在该实验的基础上增加以下哪项设计最为合理？（ ）

- A. 在不同时间对该被试人重复上述实验
- B. 设置各有10人的实验组和对照组，统计两者之间的总体差异
- C. 增加不同性别、年龄、不同职业的被试人进行上述实验
- D. 选择不同的图案板分别对不同的被试人进行上述实验

【解析】1. 强调不同个体。

A 项：个体没换，排除。

B 项：个体很多，但是不需要这么复杂，只需要选取若干个不同的个体即可，不需要选实验组和对照组。选实验组和对照组是检测某一个人群，如检测男性或女性双手协调能力，需要对照它与正常水平是否存在差异，其他情况不需要对照组，选不同个体即可，排除。

C 项：符合不同个体之间是否存在差异，当选。

D 项：保证个体不同的情况下，图案要保持一致。做实验测量的是单一变量，如果有一个实验变量非常多，不知道是哪一个变量对实验产生影响。这种方式经常考查，要注意。【选 C】

2. 以下哪项最可能是该实验的主要目的？（ ）

- A. 加深对动作协调性的认识
- B. 掌握双手调节器的使用方法
- C. 测定被试人双手完成固定动作的协调性
- D. 研究双手协调性是否可以通过练习得以提高

【解析】2. A 项：动作协调性整体涉及很多内容，比如走路、用筷子吃饭、写字、骑自行车都体现动作协调性，本实验只是测定了某一个体的动作协调性前后变化情况，排除。

B 项：关注被试人前后完成的时间和错误次数是否有变化，而不是双手协调器的使用方法，排除。

C 项：如果关注完成时间和错误次数的平均数，说明在测定被试人双手完成固定动作的协调性，协调性高的人如果能在更短时间内完成动作，比如做了 10 次，时间都比较少，并且错误次数也在减少，这时候可以测定被试人双手完成固定动作的协调性，排除。

D 项：记录的是被试人每次完成的时间和错误的次数，通过分析实验数据，观察被试人完成时间和错误次数是否发生变化，如果有提高说明双手协调性可以通过练习提高，如果没有变化或者降低，说明双手协调性不可以通过练习提高，通过实验表格可以分析出它是正确的，当选。【选 D】

### 【答案汇总】

1-2: CD

### 【材料五】

实验器材：

测量仪、天平、砝码、小车、塑料线、容器、滑轮等。

实验目的：

探究三个物理量H、M、F之间的关系（该实验中的物理现象仅由H、M、F参与作用）。

实验步骤：

（1）保持物理量M不变，测得H和F之间的一组实验数据如下：

测量次数	1	2	3	4	5
M	5	5	5	5	5
H	10	20	30	40	50
F	0.146	0.302	0.428	0.592	0.751

（2）保持物理量H不变，测得M和F之间的一组实验数据如下：

测量次数	1	2	3	4	5
M	4	5	7.5	10	12
H	20	20	20	20	20
F	8.61	6.92	4.70	3.52	2.90

**【解析】**

1. 保持物理量 M 不变，测得 H 和 F 之间的一组实验数据如下：M 都是 5，H 和 F 在增加，成正比关系。

2. 保持物理量 H 不变，测得 M 和 F 之间的一组实验数据如下：H 不变，M 升高，和 H 成正比，F 降低，成反比。M 和 F 的关系，M 增大 3 倍，F 缩小 3 倍，M 增大 2 倍，F 缩小 2 倍，M 和 F 的乘积在 35 左右，因此 M 增加的时候 F 减小，M 和 F 成反比。

1. 根据上述实验数据，可以推测在 H 不变的情况下，M 和 F 之间的关系是（ ）。

- A. F 和 M 成正比
- B. F 和 M 的平方成正比
- C. F 和 M 成反比
- D. F 和 M 的平方成反比

**【解析】** 1. 在 H 不变的情况下，M 和 F 之间的关系是成反比，和平方无关。

**【选 C】**

2. 假定 a、b、c、d 分别为一常数，由上述实验数据可以得出 H、M、F 之间的关系是（ ）。

- A.  $H=aFM$
- B.  $F=bHM^2$
- C.  $M=cFH$
- D.  $HFM^2=d$

**【解析】** 2. 利用数字的方法。

A 项：H 不变，为 20 时，F 和 M 成反比，乘积在 35 左右，认为是 35，H=20，默认为不变的值。35 之前要乘以一个分数，才能形成等于 20，当选。

B 项：H 不变，为 20 时，F 和 M 成反比，F 增大，M 增加才能保持数值相等，F 和 M 成正比，和推出的关系不一样，排除。

C 项：当 M 不变，H 增大，F 增大，二者成正比。当 F 增大，H 降低，成反比，排除。



D 项：保持 M 不变，H 增大，F 增大，二者成正比，d 是常数，不变。F 增大，H 减小，也成反比，排除。【选 A】

【注意】通过之前得出的正反比关系，可以解出此题。

3. 本实验应用的实验方法是（ ）。

- A. 假设演绎法
- B. 控制变量法
- C. 模型类比法
- D. 转换变量法

【解析】3. B 项：本实验控制实验中的某一项数据对整个数据的影响，这种方法为控制变量法，是研究多个因素之间的关系，往往要先控制其中一个因素变化所产生的影响。因此第一步保持 M 不变，研究 H 对 F 的影响；第二步保持 H 不变，研究 M 对 F 的影响，这是控制变量法，当选。

A 项：对于两个或者多个变量的关系进行假设，在假设的基础上做出假定，或者说假定是从假设中演绎出的，如果假定得到证实，假设就得到证实，如果假定得不到证实，就提出新的假设，题干中并没有对这三个物理量进行假设，排除。

C 项：根据一个对象的某些属性关系或者功能，人为建立与其相似的模型，对模型进行实验研究，把实验结果推到原型，揭示原型的本质和规律的科学推理方法，题干中没有建立原型，排除。

D 项：没有这种方法，排除。【选 B】

【答案汇总】

1-3: CAB

【材料六】

实验器材：缝衣针、蜡烛、打火机、吸管、小刀、剪刀、水杯。

实验步骤：

- ①取一小段吸管，将吸管套在蜡烛中间位置。
- ②用打火机将缝衣针加热片刻，快速地垂直穿过蜡烛的正中间。
- ③将中间穿有缝衣针的蜡烛架在两只一样高的水杯上。

④先点燃蜡烛的左端，当蜡烛左端蜡液滴下后升高时，点燃蜡烛右端。

⑤观察蜡烛变化。

小张进行实验时，发现实验结果呈现过程较慢，于是便想对实验进行改进，若想在得到相同的实验结果前提下提升实验速度，下列哪项可行？（ ）

- |              |             |
|--------------|-------------|
| I. 选用较粗的蜡烛   | II. 选用较细的蜡烛 |
| III. 选用较长的蜡烛 | IV. 选用较短的蜡烛 |
| A. I、III     | B. I、IV     |
| C. II、III    | D. II、IV    |

【解析】提升速度就是让蜡烛燃烧更快，细的蜡烛燃烧速度更快，带来的质量差更快，两端的质量差会迅速呈现，利于缩短时间，因此选择较细的。选择较长的蜡烛，因为蜡烛越长，力臂越长，越省力，质量变化更灵敏，有利于缩短时间。如果选择短的质量变化小，则变化不灵敏。因此选择细长的蜡烛，可以使蜡烛“跷跷板”的动作快速而连贯，可以节省实验时间。【选C】

遇见不一样的自己

Be your better self