

# 2019-2020 学年第二学期沪粤版八年级（下）物理专题五：探究杠杆的平衡条件

## 【学习目标】

- 1、知道什么是杠杆及杠杆五要素；
- 2、会画杠杆的力臂；
- 3、理解杠杆的平衡条件及应用，会判断省力杠杆和费力杠杆。

## 【要点梳理】

### 要点一、杠杆

物理学中，把能绕某一固定点转动的硬棒（直棒或曲棒），叫做杠杆。如撬棒、羊角锤等。



### 要点诠释：

#### 1、杠杆的五要素：

支点：杠杆绕着转动的点  $O$ 。

动力：使杠杆转动的力  $F_1$ 。

阻力：阻碍杠杆转动的力  $F_2$ 。

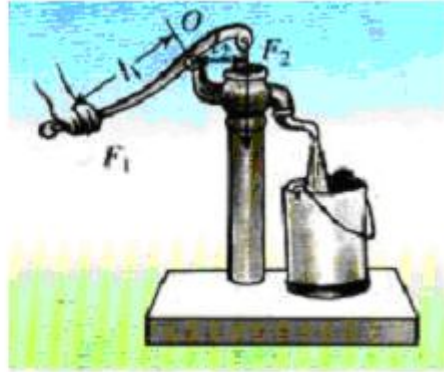
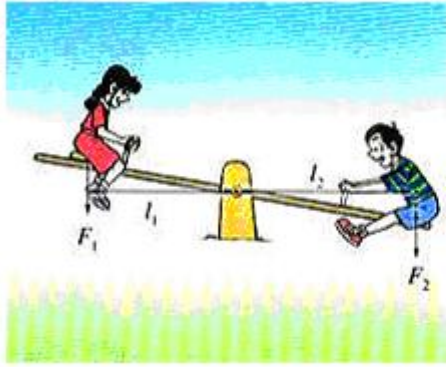
动力臂：从支点  $O$  到动力  $F_1$  作用线的距离  $L_1$ 。

阻力臂：从支点到  $O$  阻力  $F_2$  作用线的距离  $L_2$ 。

#### 2、杠杆的力臂：

力臂的画法：

- (1) 明确支点，用  $O$  表示
- (2) 通过力的作用点沿力的方向画一条直线
- (3) 过支点  $O$  作该力的作用线的垂线
- (4) 用两头带箭头的线段标示出支点到力的作用线的垂线段，写上相应的字母  $L_1$ （或  $L_2$ ）



## 要点二、杠杆平衡条件

杠杆在动力和阻力的作用下处于静止状态，叫做杠杆平衡。

### 要点诠释：

1、杠杆的平衡条件是：

动力×动力臂=阻力×阻力臂，或写为： $F_1L_1 = F_2L_2$

**注意：**这个平衡条件就是阿基米德发现的杠杆原理。杠杆的平衡不是单独由力或力臂决定的，而是由它们的乘积来决定的。

## 要点三、杠杆的作用

1.省力杠杆： $L_1 > L_2$ ， $F_1 < F_2$ 。

这类杠杆的特点是动力臂  $L_1$  大于阻力臂  $L_2$ ，平衡时动力  $F_1$  小于阻力  $F_2$ ，即用较小的动力就可以克服较大的阻力。但是实际工作是动力移动的距离却比阻力移动的距离大，即要费距离。如撬起重物的撬棒，开启瓶盖的起子、铡草用的铡刀等，都属于这一类杠杆。

2.费力杠杆： $L_1 < L_2$ ， $F_1 > F_2$ 。

这类杠杆的特点是动力臂  $L_1$  小于阻力臂  $L_2$ ，平衡时动力  $F_1$  大于阻力  $F_2$ ，即要用较大的动力才能克服阻力完成工作，但它的优点是杠杆工作时，动力移动较小的距离就能使阻力移动较大的距离。使工作方便，也就是省了距离。如缝纫机踏板、挖土的铁锹、大扫帚、夹煤块的火钳，这些杠杆都是费力杠杆。

3.等臂杠杆： $L_1 = L_2$ ， $F_1 = F_2$ 。

这类杠杆的动力臂  $L_1$  等于阻力臂  $L_2$ ，平衡时动力  $F_1$  等于阻力  $F_2$ ，工作时既不省力也不费力，如天平、定滑轮就是等臂杠杆。

### 要点诠释：

杠杆种类	构造	特点	应用举例
------	----	----	------

		优点	缺点	
省力杠杆	$L_1 > L_2$	省力	费距离	钳子、起子
费力杠杆	$L_1 < L_2$	省距离	费力	钓鱼杆、理发剪刀
等臂杠杆	$L_1 = L_2$	改变力的方向		天平、翘翘板

**注意：**没有既省力、又省距离的杠杆。

### 【典型例题】

#### 类型一、杠杆的概念及力臂

- 1、关于杠杆，下列说法中正确的是（ ）
- A. 杠杆一定都是直棒
  - B. 杠杆一定都省力
  - C. 杠杆的支点一定在动力和阻力之间
  - D. 既省力又省距离的杠杆一定不存在

**【答案】** D

**【解析】** 杠杆可以是直棒，也可以是弯曲的，所以选项 A 的说法不正确；从力的大小来分类，有省力杠杆、费力杠杆和等臂杠杆，所以选项 B 的说法不正确；作用在杠杆上的两个力可以在支点的同侧，也可以在异侧，所以选项 C 的说法不正确；省力杠杆一定费距离，费力杠杆一定省距离，等臂杠杆既不省力也不省距离，所以既省力又省距离的杠杆一定不存在，因此选项 D 的说法正确，故选 D。

**【总结升华】** 本题是一道综合性较强的题目，在解题时要结合杠杆的五要素认真分析每一个选项。

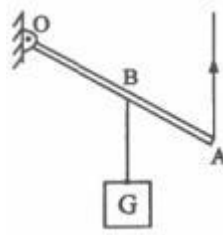
#### 举一反三：

**【变式】** 关于力臂，下列说法不准确的是（ ）

- A 力臂一定在杠杆上
- B 支点到动力的作用线的距离叫动力臂
- C 支点到阻力的作用线的距离叫阻力臂
- D 力的作用线通过支点，这个力的力臂为零

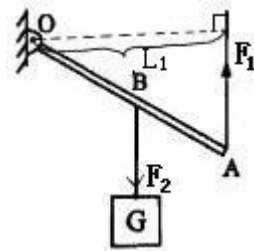
**【答案】** A

2、如图所示，轻质杠杆的支点在 O 点，在杠杆 A 点用力  $F_1$  竖直向上拉。请画出拉力  $F_1$  的力臂和作用在杠杆上阻力  $F_2$  的示意图。



【思路点拨】掌握力臂的画法，会利用杠杆平衡条件解决实际问题。

【答案】如图所示：

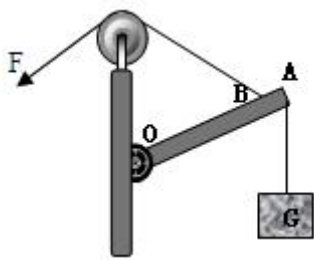


【解析】杠杆 A 点用力  $F_1$  竖直向上拉，那么  $F_1$  就是动力，物体的重力  $G$  就是阻力  $F_2$ 。

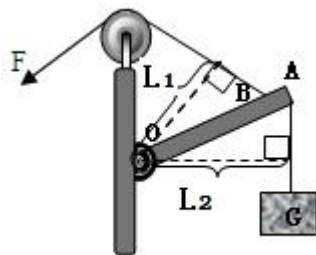
【总结升华】画力臂的步骤：首先在杠杆的示意图上，确定支点  $O$ ，再从支点  $O$  向力的作用线作垂线，画出垂足，则支点到垂足的距离就是力臂。力臂用虚线表示，支点到垂足用大括号勾出，并用字母  $L_1$  表示是动力臂。注意力臂是从支点到力的作用线的垂直距离，不要错误地理解为从支点到力的作用点的距离。

举一反三：

【变式】如图是一个杠杆式简易起吊机，它上面装了一个定滑轮可以改变拉绳的方向，杠杆  $OBA$  可绕  $O$  点转动，在图上画出动力臂  $L_1$  和阻力臂  $L_2$ 。

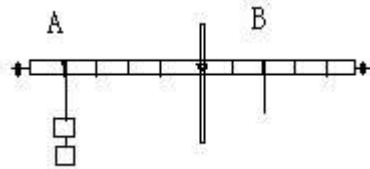


【答案】



## 类型二、杠杆的平衡条件

3、小明在做“研究杠杆平衡条件”实验时进行了如下实验步骤：把杠杆的中点支在支架上；把钩码挂在杠杆的两边,改变钩码的位置使杠杆平衡；记下两边钩码的重量,并用尺量出它们的力臂,分别填入实验数据的表格内；改变力和力臂的数值,做三次实验；求出各次实验的动力乘以动力臂和阻力乘以阻力臂的数值。



(1) 请你指出小明在哪一步前漏掉了一个重要的步骤，这个步骤是：

\_\_\_\_\_。

(2) 由此实验结果可知:如果实验中所用钩码质量都相同，在如图所示的杠杆 B 处应该挂 \_\_\_\_\_ 个钩码,才能使杠杆平衡。

(3) 小明记录了如下表的数据,从数据上不难看出：第 \_\_\_\_\_ 次实验数据是错误的。

实验次数	动力 $F_1$ (N)	动力臂 $L_1$ (m)	阻力 $F_2$ (N)	阻力臂 $L_2$ (m)
1	2	0.04	4	0.02
2	6	0.06	4	0.09
3	4	0.03	6	0.04

【答案】(1) 调节平衡螺母，使杠杆达到水平平衡。 (2) 4； (3) 3

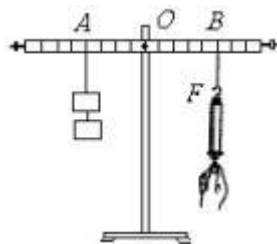
【解析】题目简单回顾了杠杆平衡条件的实验过程。验证杠杆平衡条件的实验第一步与天平使用类似就是调节成水平平衡，这也是本题第一问的答案。而为什么要调节成水平平衡也是本实验的一个知识要点。答案是动力、阻力都是竖直向下与水平杠杆垂直，此时杠杆的长度即为力臂长度。

### 【总结升华】

知道杠杆的平衡条件是：动力×动力臂=阻力×阻力臂； $F_1 L_1 = F_2 L_2$ ，利用公式解决问题。

### 举一反三：

【变式】在探究杠杆平衡条件的实验时，实验前发现杠杆左端低，右端高，为使杠杆在水平位置平衡，应将平衡螺母向 \_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）调节；实验时，在 A 点悬挂两个总重为 1N 的钩码，在 B 点用弹簧测力计竖直向下拉（如图所示），使杠杆在水平位置再次平衡，则拉力应为 \_\_\_\_\_ N，此时杠杆属于 \_\_\_\_\_ 杠杆。



【答案】右，0.8，省力。

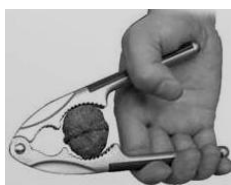
4、图所示的四种情景中，所使用的杠杆属于费力杠杆的是 ( )



撬棒  
A



羊角锤  
B



核桃夹  
C



食品夹  
D

【答案】D

【解析】判断杠杆省力还是费力，关键是比较动力臂和阻力臂的大小。在分析一个杠杆时，要首先确定出杠杆的支点、动力、阻力、动力臂与阻力臂，并画出示意图，图要画得规范，力和力臂尽量按实际比例画，建立直观图景，便于判定。通过这样的方法，我们可以知道，A、B和C是省力杠杆，D是费力杠杆。当然由于实际图形中确定支点、动力、阻力、动力臂、阻力臂比较困难，建议同学们还是熟记一些常见的省力杠杆、费力杠杆的例子。

【总结升华】该题考查了学生对物理模型的抽象、分析能力，判断杠杆的类型可结合生活经验和动力臂与阻力臂的大小关系来判断。

举一反三：

【变式】下列几种杠杆类工具，在使用时属于费力杠杆的是 ( )

- A. 测物体质量的天平
- B. 夹取食物的筷子
- C. 开啤酒瓶盖的扳手
- D. 剪铁皮的剪刀

【答案】B

5、如图所示，用道钉撬来撬铁路枕木上的道钉，加在道钉撬长柄上的力为180N，它的力臂是50cm，阻力臂长是10cm，则道钉对道钉撬的阻力是多大？

【思路点拨】先判断杠杆的五要素，分别找到使杠杆平衡的动力、动力臂及阻力、阻力臂，

再利用杠杆平衡条件列方程，求解实际问题。

**【答案与解析】**

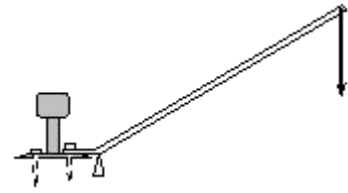
已知：  $F_1=180\text{N}$ ，  $L_1=50\text{cm}$ ，  $L_2=10\text{cm}$

求：  $F_2$

解：  $\because F_1 L_1 = F_2 L_2$ ，

$\therefore F_2 = F_1 L_1 / L_2 = 180\text{N} \times 50\text{cm} / 10\text{cm} = 900\text{N}$ ，

答： 阻力为  $900\text{N}$ 。



**【总结升华】** 对公式  $F_1 L_1 = F_2 L_2$ ， 单位可作如下统一：

- ①  $F_1$ 、  $F_2$  单位必须用  $\text{N}$ ；
- ②  $L_1$ 、  $L_2$  单位只要一致即可， 不必换算成  $\text{m}$ 。

**举一反三：**

**【变式】** 有一个动力臂、阻力臂之比为  $5:2$  的杠杆， 当阻力为  $500\text{N}$  时， 动力多大？

**【答案与解析】**

已知  $L_1:L_2=5:2$ ，  $F_2=500\text{N}$

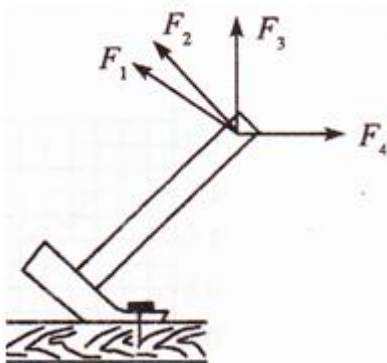
求  $F_1$

解：  $\because F_1 L_1 = F_2 L_2$ ，

$\therefore F_1 = F_2 L_2 / L_1 = 500\text{N} \times 2 / 5 = 200\text{N}$ 。

答： 动力为  $200\text{N}$ 。

6、 如图是用羊角锤撬起钉子的示意图。为了撬起钉子， 分别用四个力作用在锤柄的末端， 其中最小的力是（ ）



- A.  $F_1$
- B.  $F_2$
- C.  $F_3$
- D.  $F_4$

**【答案】** B

**【解析】** 拔钉子时羊角锤是绕  $O$  点转动的， 即  $O$  点是支点；

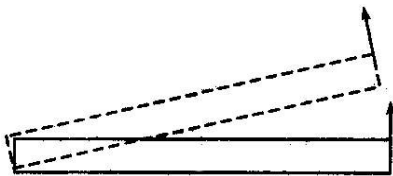
连接支点  $O$  和力的作用点  $A$ ，当动力与  $OA$  垂直时，动力臂最大，因为阻力和阻力臂一定，由杠杆平衡条件可知，此时动力最小。所以  $F_2$  最小。

【总结升华】本题考查了杠杆平衡条件的应用，使用杠杆，若阻力和阻力臂一定，动力臂最大时，动力最小、最省力。

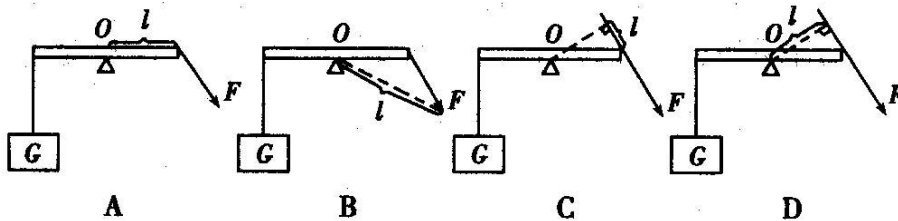
### 习题精练 (1)

#### 一、选择题

- 下列关于杠杆的说法中，错误的是 ( )
  - 杠杆可以是直的，也可以是弯的
  - 动力、阻力使杠杆转动方向相反，但他们的方向不一定
  - 支点可以在杠杆的端点，也可以在力的作用线之间
  - 杠杆的长度等于动力臂和阻力臂之和
- 如图所示，用一始终与木料垂直的力将木料的一端匀速提起，在这个上升的过程中，力  $F$  ( )

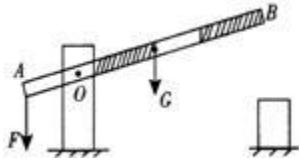


- 变大    B. 变小    C. 不变    D. 无法确定
- 下图所示的杠杆中，动力的力臂用  $l$  表示，图中所画力臂正确的是 ( )



- 如图所示是安装在铁道路口的道口栏木机，当火车接近道口时，落下电动栏木机栏杆，阻挡行人和车辆通过，当火车通过后，在  $A$  处施加一个动力，可将栏杆拉起来，此时它是一根 ( )

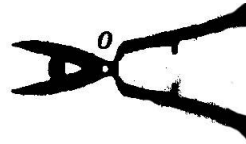




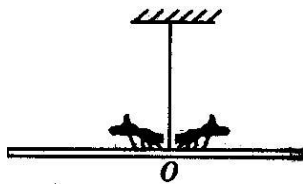
- A. 省力杠杆      B. 费力杠杆      C. 等臂杠杆      D. 无法确定

5、园艺师傅使用如图所示的剪刀修剪树枝时，常把树枝尽量往剪刀轴 D 处靠近，这样做的目的是为了 ( )

- A. 增大阻力臂，减小动力移动的距离  
 B. 减小动力臂，减小动力移动的距离  
 C. 增大动力臂，省力  
 D. 减小阻力臂，省力

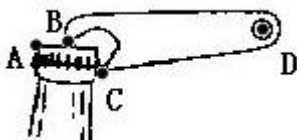


6、如图所示，用一细线悬挂一根粗细均匀的轻质细麦秸秆，使其静止在水平方向上，O 为麦秸秆的中点。这时有两只大肚皮的蚂蚁同时从 O 点分别向着麦秸秆的两端匀速爬行，在蚂蚁爬行的过程中，麦秸秆在水平方向始终保持平衡，则 ( )



- A. 两蚂蚁的质量一定相等  
 B. 两蚂蚁的爬行速度大小一定相等  
 C. 两蚂蚁的质量与爬行速度大小的乘积一定相等  
 D. 两蚂蚁对麦秸秆的作用力一定相等

7、酒起子也是个杠杆。你注意到了吗?用酒起子起酒瓶盖时，起下来的瓶盖有时会发生变形，有时不发生变形。如图所示，用起子起瓶盖时，假设瓶盖没有从 B 点发生明显弯折，那么这个杠杆的支点是 ( )

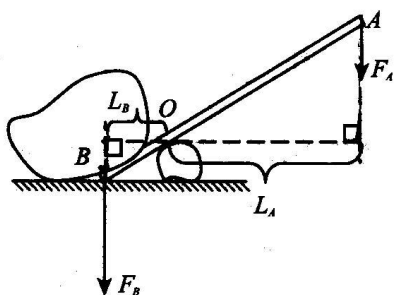


- A. A 点      B. B 点      C. C 点      D. D 点

**二、填空题**

8、如图所示是撬石头的撬棒，它的支点是\_\_\_\_\_点，动力是\_\_\_\_\_，它是杠杆转动的力。

阻力是\_\_\_\_\_，它是\_\_\_\_\_杠杆转动的力，动力臂是\_\_\_\_\_，阻力臂是\_\_\_\_\_。因为撬棒的动力臂\_\_\_\_\_阻力臂，所以撬棒是\_\_\_\_\_杠杆。



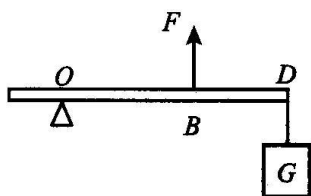
9、请根据杠杆平衡条件在下面表格空白处填上适当数据。

实验次数	动力 $F_1$ /N	动力臂 $L_1$ /cm	阻力 $F_2$ /N	阻力臂 $L_2$ /cm
1	8	3		6
2		6	3	4

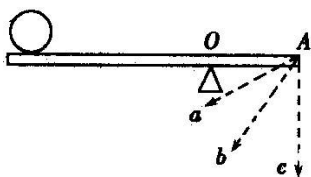
10、筷子是我国劳动人民的伟大发明，用筷子夹菜时，筷子是杠杆，它的动力是\_\_\_\_\_对\_\_\_\_\_的作用力，一般来说筷子是\_\_\_\_\_杠杆。

11、已知作用在某杠杆上的动力是 2N，阻力是 5N，阻力臂是 5cm，为使杠杆平衡，动力臂长\_\_\_\_\_cm，若将阻力增大 2.5N，仍使杠杆平衡，不改变力臂长度，动力应增大\_\_\_\_\_N。

12、如图所示杠杆中 O 是支点，杠杆处于水平静止状态，在 B 点加一个竖直向上的力  $F=120\text{N}$ ，在右端点 D 处挂一重物 G，已知  $OD=0.6\text{m}$ ， $BD=0.2\text{m}$ ，则物重  $G=_____$  N。



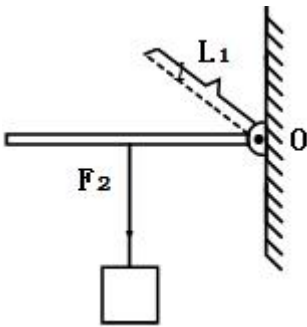
13、在电视剧《三国》中，有这样一个人情景：一群士兵力拉动一个杠杆，会将石块抛向敌方阵营它是个\_\_\_\_\_杠杆。要把石块抛出去，图中作用在 A 点的力沿\_\_\_\_\_方向最小(填“a”、“b”或“c”)。



### 三、作图与实验

14、如图所示，杠杆在力  $F_1$ 、 $F_2$  作用下处于平衡状态， $L_1$  为  $F_1$  的力臂。请在图中作出  $F_2$  的力

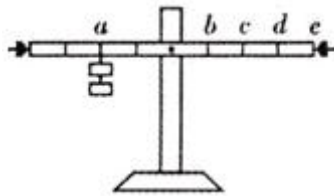
臂  $L_2$  及力  $F_1$ 。



15、在探究“杠杆的平衡条件”实验中：

(1) 首先，调节杠杆两端的\_\_\_\_\_，使杠杆两端在不挂钩码时，保持水平并静止，这样便于\_\_\_\_\_。

(2) 如图所示，杠杆每格长度相同，杠杆的右端已挂着 2 个 0.5N 的钩码，要使杠杆平衡，则应在杠杆的\_\_\_\_处，挂上\_\_\_\_\_个 0.5N 的钩码。



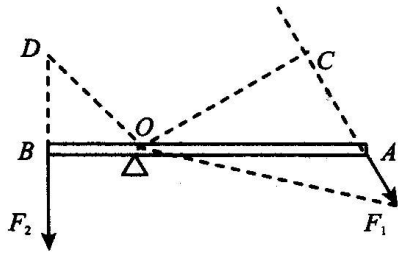
16、如图所示，杆秤秤砣的质量为 0.1kg，杆秤的质量忽略不计。若杆秤水平静止时，被测物和秤砣到提纽的距离分别为 0.05m、0.2m，则被测物的质量为多少千克？



### 习题精练 (2)

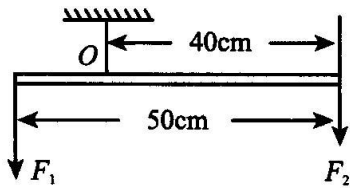
#### 一、选择题

- 两个力同时作用在杠杆上，使杠杆处于平衡状态。下列说法正确的是 ( )
  - 两个力的大小一定相等
  - 两个力的方向一定相同
  - 两个力的力臂一定相等
  - 两个力与它们相应的力臂乘积一定相等
- 如图所示，杠杆平衡时，则  $F_1$  的力臂是 ( )



- A.  $OF_1$     B.  $AF_1$     C.  $OC$     D.  $OA$

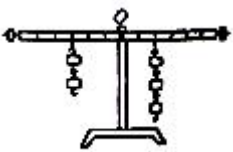
3、如下图中的杠杆平衡时， $F_1$ 与 $F_2$ 之比是 ( )



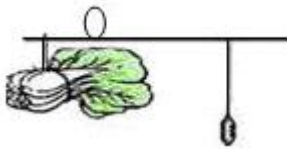
- A. 5:4    B. 4:5    C. 1:4    D. 4:1

4、如图所示杠杆处于平衡状态，当将左右两端的钩码同时向远离支点的方向移动两格时( )

- A. 左端下沉    B. 右端下沉    C. 仍然平衡    D. 无法判断



5、一把刻度准确的杆秤，秤砣因长期使用磨损变轻，现用其称大白菜质量时的示数将 ( )



- A. 比物体的实际质量大    B. 比物体的实际质量小  
C. 和物体的实际质量相同    D. 无法判断

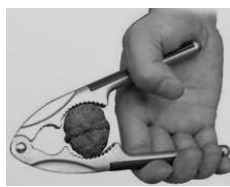
6、图所示的四种情景中，所使用的杠杆属于费力杠杆的是 ( )



撬棒  
A



羊角锤  
B



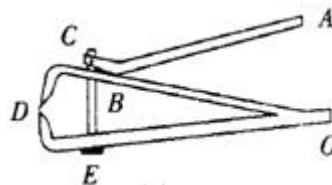
核桃夹  
C



食品夹  
D

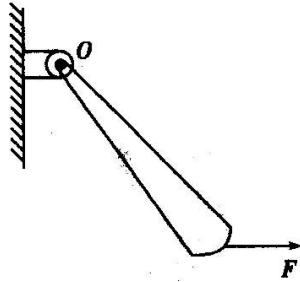
7、如图所示，是一种指甲刀的结构示意图，下列说法正确的是 ( )

- A.  $ABC$  是一个省力杠杆



- B. D 处刀刃较薄，可以增大压力
- C. 杠杆 ABC 上有粗糙的花纹，可以减小摩擦
- D. 指甲刀只有两个杠杆，一个省力杠杆，一个费力杠杆

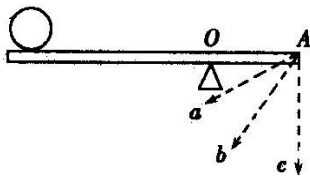
8、如图所示，一根重木棒在水平动力(拉力) $F$ 的作用下以  $O$  点为轴，由竖直位置逆时针匀速转到水平位置的过程中，若动力臂为  $L$  动力与动力臂的乘积为  $M$ ，则



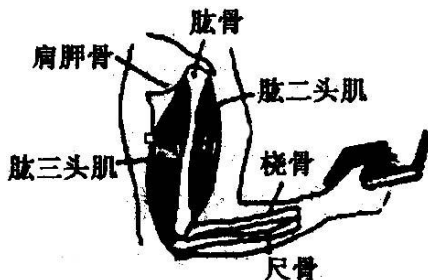
- A.  $F$  增大， $L$  增大， $M$  增大
- B.  $F$  增大， $L$  减小， $M$  减小
- C.  $F$  增大， $L$  减小， $M$  增大
- D.  $F$  减小， $L$  增大， $M$  增大

## 二、填空题

9、在电视剧《三国演义》中，有这样一个情景：一群士兵力拉动一个杠杆，会将石块抛向敌方阵营它是个\_\_\_\_\_杠杆。要把石块抛出去，图中作用在  $A$  点的力沿\_\_\_\_\_方向最小(填“a”、“b”或“c”)。

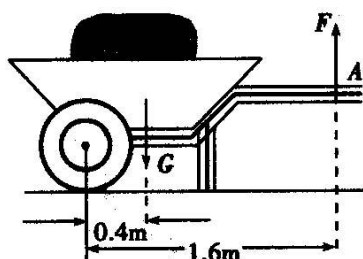


10、为了寻找“手臂上的杠杆”做了如下实验：小明右手拿着书，先让手下垂，左手掌贴着右上臂的前部(肱二头肌)，将右下臂慢慢抬起到水平位置，他感觉到右上臂的肱二头肌越来越紧张。请你结合如图所示，利用杠杆原理解释产生这一现象的主要原因\_\_\_\_\_。



11、如图所示是搬运泥土的独轮车。设车厢和泥土的总重  $G=1200\text{ N}$ ，运泥土时从  $A$  点提起独

轮车把手的力是  $F$ ， $F$  的力臂是 \_\_\_\_\_ m， $F$  的大小至少是 \_\_\_\_\_ N。



12、一位同学用棒挑着重物扛在肩上行走，如图所示，他胳膊所用的力 \_\_\_\_\_ 一物重(填“大于”、“小于”或“等于”)，要使胳膊所用的力减小些可采用的办法是 \_\_\_\_\_。



13、如图所示，杆秤秤砣的质量为 0.1kg，杆秤的质量忽略不计。若杆秤水平静止时，被测物和秤砣到提纽的距离分别为 0.05m、0.2m，则被测物的质量为 \_\_\_\_\_ kg。若秤砣有缺损时，则杆秤所示的质量值 \_\_\_\_\_ 被测物的真实质量值(填“小于”、“等于”或“大于”)。



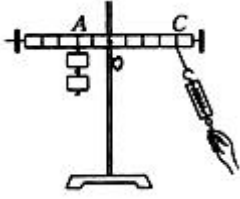
### 三、作图与实验

14、如图所示，画出图中动力  $F_1$  的力臂，并用字母  $L_1$  表示。

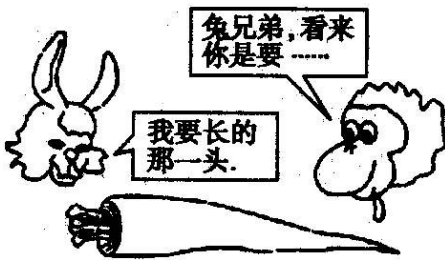


15、在探究“杠杆平衡条件”实验中：

- (1) 实验前应先调节杠杆在水平位置平衡，目的是 \_\_\_\_\_，
- (2) 杠杆平衡后用弹簧测力计在如图中的 C 位置斜下拉，若每个钩码重 2N，当杠杆在水平位置平衡时，测力计示数将 \_\_\_\_\_ (填“大于”“等于”或“小于”) 2N。



16、看漫画图，小猴和小兔在分萝卜，他们用一个三角形支点支起萝卜，当萝卜平衡时，小兔选择了长的那段萝卜，请你分析一下，小兔选择的那段长萝卜的重力比另一段大些还是小些？这种分法是否均衡？



### 习题精练(1) 参考答案

#### 一、选择题

1、【答案】D

【解析】A、杠杆是硬棒，形状可以是直棒，也可以是弯曲的，故 A 正确；B、动力、阻力是一个使杠杆转动、一个是阻碍杠杆转动；故使杠杆转动方向相反，但他们的方向不一定是相反的，故 B 正确；C、杠杆绕着转动的点叫支点，支点一定在杠杆上，可以在杠杆上的任何位置，故 C 正确；D、力臂是从支点到力作用线之间的距离，不是到力作用点之间的距离，所以动力臂与阻力臂之和不一定等于杠杆的长度，故 D 错误，故选 D。

2、【答案】B

【解析】动力始终与木料垂直，因此动力臂不变，但随着木料右端抬起，阻力臂变小，而阻力不变，由杠杆的平衡条件可知，动力变小。

3、【答案】D

【解析】力臂是支点到力的作用线的垂直距离。

4、【答案】B

【解析】它的动力施加在 A 处，阻力为横杆受到的重力，显然它的动力臂小于阻力臂，因此是一个费力杠杆。

5、【答案】D

【解析】树枝对剪刀的作用力为阻力，树枝靠近轴O处，减小的是阻力臂，可以省力。

6、【答案】C

【解析】由于杠杆始终处于平衡状态，故满足杠杆的平衡条件。

7、【答案】A

【解析】瓶盖没有明显弯折，它和起子构成一个整体，当起瓶盖时，这个整体围绕A点转动，因此A点是支点。

## 二、填空题

8、【答案】O； $F_A$ ；使； $F_B$ ；阻碍； $L_A$ ； $L_B$ ；大于；省力

9、【答案】 $F_2=4N$ ； $F_1=2N$

10、【答案】手；筷子；费力

【解析】杠杆上，使杠杆转动的力叫杠杆的动力，手使筷子转动，所以它的动力是手对筷子的作用力；筷子的动力臂小于阻力臂，所以它属于费力杠杆，故答案是：手；筷子；费力。

11、【答案】12.5；1

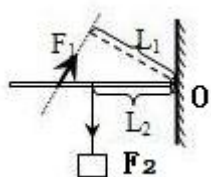
12、【答案】80

13、【答案】费力；c

【解析】c方向的力的力臂最大

## 三、作图与实验

14、【答案】



15、【答案】(1) 平衡螺母；测量力臂。

(2) b；4（或c、2，e、1；答案不唯一）。

【解析】(1) 杠杆在水平位置平衡后，支点到力的作用点的距离就是力臂，因此在此实验中我们应调节杠杆两端的平衡螺母，使杠杆在水平位置平衡，以便直接读出力臂；

(2) 由图知：左边的力矩为： $F_1 \times L_1 = 2 \text{ 个} \times 2 \text{ 格}$ ；

根据杠杆平衡的条件， $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ，

则右边的力矩可以为： $2 \text{ 个} \times 2 \text{ 格} = 1 \text{ 个} \times 4 \text{ 格} = 4 \text{ 个} \times 1 \text{ 格}$



## 16、【答案与解析】

如图，

∵杠杆平衡，

$$\therefore G_1 L_{OA} = G_2 L_{OB},$$

$$\text{即：} m_1 g L_{OA} = m_2 g L_{OB},$$

$$\therefore m_1 = \frac{m_2 L_{OB}}{L_{OA}} = \frac{0.1 \text{Kg} \times 0.2 \text{m}}{0.05 \text{m}} = 0.4 \text{Kg}$$

## 习题精练（2）参考答案

### 一、选择题

1、【答案】D

2、【答案】C

3、【答案】D

4、【答案】B

【解析】设杠杆上每格长度是  $L$ ，每格钩码的重力是  $G$ ，原来杠杆： $2G \times 3L = 3G \times 2L$ ，处于平衡状态，

若将两端的钩码同时远离支点一格，左侧= $2G \times 4L = 8GL$ ，右侧= $3G \times 3L = 9GL$ ，左侧力与力臂乘积 < 右侧力与力臂乘积，右端下沉，所以 ACD 错误，B 正确，故选 B。

5、【答案】A

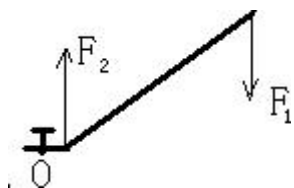
【解析】刻度准确的杆秤它就是利用杠杆的原理来工作的，杆秤上所挂的物体对杠杆的力如果视为动力，则秤砣对杆秤的力为阻力，由杠杆的平衡条件可知，力与相应的力臂是成反比关系，故秤砣由于磨损变轻时，秤砣对应的力臂变大，读的示数偏大。

6、【答案】D

【解析】判断杠杆省力还是费力，关键是比较动力臂和阻力臂的大小。在分析一个杠杆时，要首先确定出杠杆的支点、动力、阻力、动力臂与阻力臂，并画出示意图，图要画得规范，力和力臂尽量按实际比例画，建立直观图景，便于判定。通过这样的方法，我们可以知道，A、B 和 C 是省力杠杆，D 是费力杠杆。当然由于实际图形中确定支点、动力、阻力、动力臂、阻力臂比较困难，建议同学们还是熟记一些常见的省力杠杆、费力杠杆的例子。

7、【答案】A

【解析】A、对于 ABC 如图所示：



在使用时，它的动力臂大于阻力臂，所以它是省力杠杆，符合题意；

B、在相同的压力下，D 处刀刃较薄，受力面积小，产生的压强大，压力的作用效果明显，并不是压力增大了，不符合题意；

C、杠杆 ABC 上有粗糙的花纹，增大接触面的粗糙程度，可以增大摩擦，不符合题意；

D、指甲刀中有三个杠杆：ABC、OBD、OED，其中 ABC 是省力杠杆，其它两个都是费力杠杆，不符合题意。

8、【答案】C

【解析】当拉动木棒时，阻力(等于其重力)不变，通过画图及几何知识可知，其阻力臂变大、动力臂变小，故动力与动力臂的乘积  $M$  变大(杠杆平衡条件)，动力变大。

## 二、填空题

9、【答案】费力；c

【解析】c 方向的力的力臂最大。

10、【答案】由于阻力臂越来越大，动力就越来越大。

【解析】下臂抬起过程中，动力臂、阻力保持不变，阻力臂增大，故动力增大。

11、【答案】1.6；300

【解析】该小车就是一个杠杆，它的支点在车轮中心，动力臂为 1.6 m，阻力臂为 0.4 m。

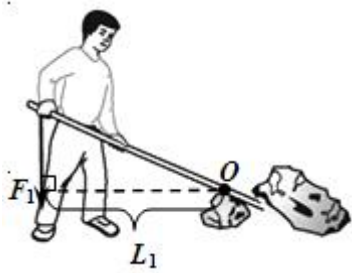
12、【答案】大于让物体离肩部近一些(或让手离肩部远一些)。

【解析】图中动力臂小于阻力臂，为了省力，可以减小阻力臂或增大动力臂。

13、【答案】0.4；大于

【解析】当杆秤平衡时，以提纽为支点，设秤砣对秤杆的拉力(等于砣重)为动力，物体对秤杆的拉力(等于物重)为阻力，此时杆秤处于水平状态，动力臂为提纽到砣的距离，阻力臂等于物体到提纽的距离，根据杠杆平衡条件，可以求出被测物体的质量。若秤砣缺损，即动力减小，若要使杠杆平衡，应增大动力臂，故所测质量大于被测物的质量。

## 三、作图与实验



14、【答案】

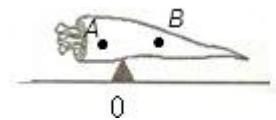
15、【答案】便于测量力臂；（2）大于

【解析】（1）调节杠杆两端的平衡螺母使杠杆在水平位置平衡，杠杆在水平位置平衡，力臂在杠杆上，便于在杠杆上直接读取力臂，同时使杠杆的重心在支点上，消除杠杆重对杠杆平衡的影响，（2）当弹簧测力计在图乙所示的 C 位置斜向下拉时，力臂变小，即  $L_1 < 4L$ ，根据杠杆平衡条件得， $2N \times 2L = F \times L_1$ ，即  $F = \frac{2N \times 2L}{L_1}$ ，因为  $L_1 < 4L$ ，所以  $F > 1N$ 。故答案为：（1）

便于测量力臂；（2）大于。

16、【答案】小兔选择的那段长萝卜的重力比另一段小些，这种分法不均衡。

【解析】萝卜处于平衡状态，由图可知，右侧部分重心离支点 O 较远，故力臂 OB 较大，左侧部分重心离支点 O 较近，故力臂 OA 较小；



根据杠杆平衡条件  $G_A \times OA = G_B \times OB$ ，左侧萝卜重力  $G_A$  大、右侧重力  $G_B$  小，故小猴分的萝卜要重。