



## 杠杆 杠杆平衡条件

日期:

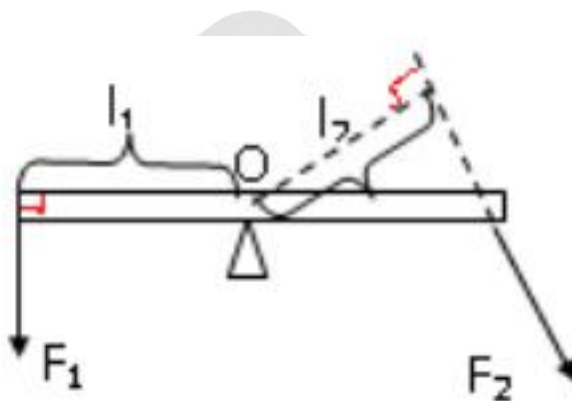
时间:

姓名:

Date: \_\_\_\_\_ Time: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_



### 初露锋芒



<b>学习目标</b> <b>&amp;</b> <b>重难点</b>	1. 知道杠杆的分类，能给生活中的杠杆归类 2. 理解并掌握杠杆的应用 3. 能应用杠杆平衡条件解决简单的实际问题
	1. 掌握杠杆的分类和应用 2. 应用杠杆平衡条件解决实际问题



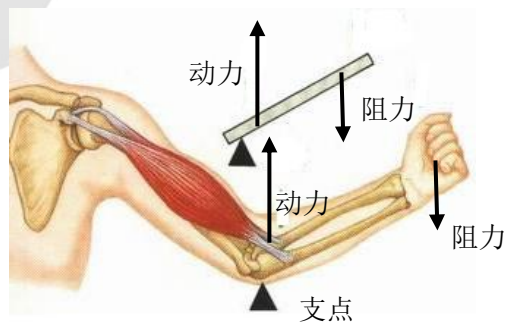
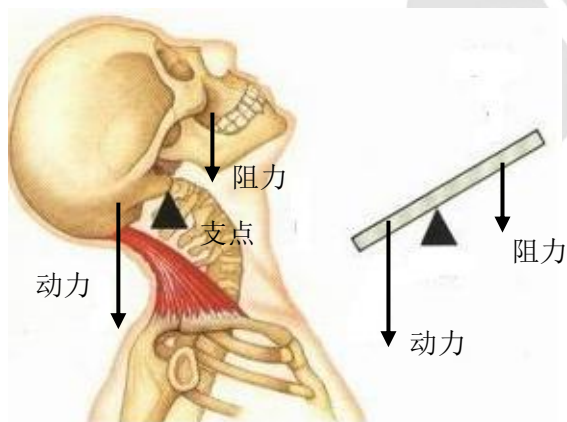
## 根深蒂固

### 一、杠杆的分类

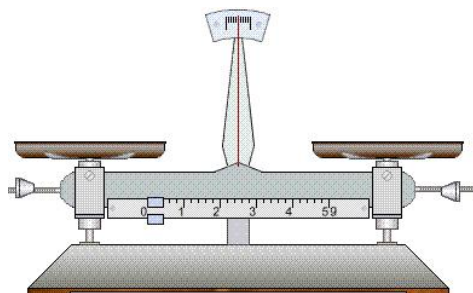
1、省力杠杆：动力臂  $L_1$  \_\_\_\_\_ 阻力臂  $L_2$ ，杠杆平衡时动力  $F_1$  \_\_\_\_\_ 阻力  $F_2$ 。特点是 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。例如： \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_。



2、费力杠杆：动力臂  $L_1$  \_\_\_\_\_ 阻力臂  $L_2$ ，杠杆平衡时动力  $F_1$  \_\_\_\_\_  $F_2$  阻力。特点是 \_\_\_\_\_。例如： \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_。



3、等臂杠杆：动力臂  $L_1$  \_\_\_\_\_ 阻力臂  $L_2$ ，杠杆平衡时动力  $F_1$  \_\_\_\_\_  $F_2$  阻力。特点是 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_。例如： \_\_\_\_\_。



4、根据杠杆的动力臂和阻力臂的大小关系判断：

- ①若动力臂\_\_\_\_\_阻力臂，则是\_\_\_\_\_杠杆；例如：羊角锤。  
②若动力臂\_\_\_\_\_阻力臂，则是\_\_\_\_\_杠杆；例如：钓鱼杆。  
③若动力臂\_\_\_\_\_阻力臂，则为\_\_\_\_\_杠杆。例如：天平。

5、根据杠杆平衡时动力和阻力大小关系判断：

- ①当杠杆平衡时，若动力\_\_\_\_\_阻力，则是\_\_\_\_\_杠杆；例如：撬棒。  
②当杠杆平衡时，若动力\_\_\_\_\_阻力，则是\_\_\_\_\_杠杆；例如：缝纫机踏板。  
③当杠杆平衡时，若动力\_\_\_\_\_阻力，则为\_\_\_\_\_杠杆。例如：定滑轮。

【答案】1、>；<；省力费距离；钢丝钳；手推车；开瓶器

2、<；>；费力省距离；起重臂；人的前臂；理发剪刀

3、=；=；既不省力也不费力；天平

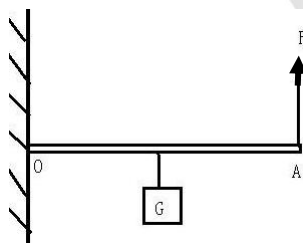
4、①大于；省力②小于；费力③等于；等臂

5、①小于；省力②小于；费力③等于；等臂

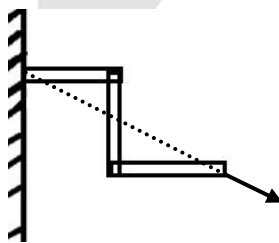
## 二、杠杆的动态变化

1、杠杆平衡分为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。

由  $F_1L_1=F_2L_2$ ，提升重物时，公式可变换成  $F_1L_1=GL_2$ ，则动力  $F=_____$ 。



杠杆转到水平位置



动力作用线通过支点

2、当提升重物时，杠杆转到\_\_\_\_\_位置是阻力臂达到最大值；

3、当动力的作用线经过\_\_\_\_\_时，动力臂为零。

【答案】1、静止；匀速转动； $L_2G/L_1$

2、水平

3、支点

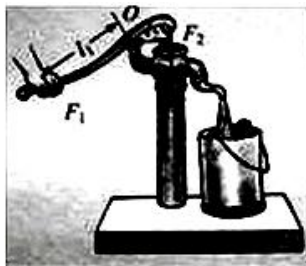


## 枝繁叶茂

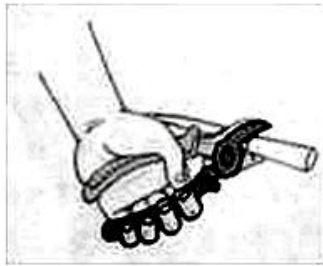
### 一、杠杆的分类及应用

#### 知识点一：杠杆的分类

【例 1】以下杠杆中属于费力杠杆的是 ( )



A



B



C



D

【难度】★

【答案】D

【解析】A、B、C 选项分别是压水装置、钢丝钳、手推车都是动力臂大于阻力臂，动力小于阻力，属于省力杠杆；D 选项是划船桨，动力臂小于阻力臂，动力大于阻力，是费力杠杆。

【例 2】亮亮根据“分类法”将下列杠杆分成了四组，其中属于省力杠杆一组的是 ( )

A. 活塞式抽水机的手柄；起子

B. 钓鱼竿；道钉撬

C. 天平；理发剪

D. 筷子；剪铁皮的剪子

【难度】★

【答案】A

【解析】A 选项，我们使用抽水机的手柄和起子的目的都是为了省力，并且在使用时都是动力臂大于阻力臂，所以它们都是省力杠杆，符合题意；

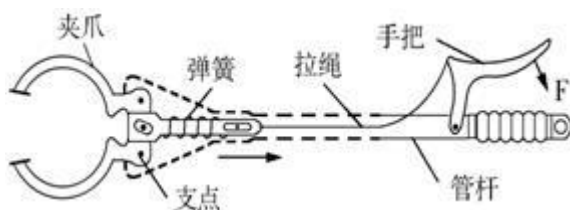
B 选项，我们使用钓鱼竿是为了省距离，并且在使用时动力臂小于阻力臂，它属于费力杠杆；在使用道钉撬时，动力臂大于阻力臂，属于省力杠杆，不符合题意；

C 选项，天平是典型的等臂杠杆；使用理发剪时动力臂小于阻力臂，是费力杠杆，不符合题意；

D 选项，使用筷子时，动力臂小于阻力臂，属于费力杠杆；使用剪铁皮的剪子是为了省力，并且动力臂大于阻力臂，属于省力杠杆，不符合题意。故选 A

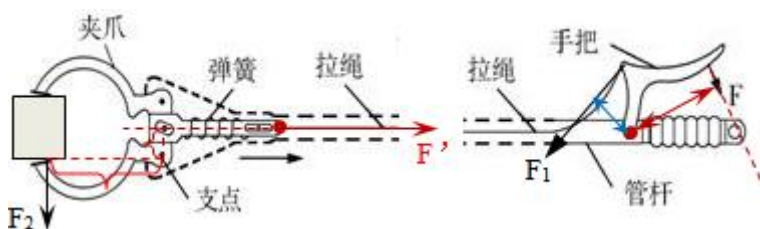
【例3】如图所示是环卫工人用的一种垃圾夹的结构示意图。拉绳的一端固定在手把上，另一端穿过空心管杆与两夹爪的一端相连。当用力捏手把时，夹爪在拉绳的作用下可夹持物体，同时弹簧被压缩；当松开手把时，夹爪在弹簧的作用下恢复原状。在使用过程中，手把和夹爪分别是（ ）

- A. 省力杠杆，费力杠杆
- B. 费力杠杆，省力杠杆
- C. 省力杠杆，省力杠杆
- D. 费力杠杆，费力杠杆



【难度】★★【答案】A

【解析】手把和夹爪的杠杆示意图如下：



在使用手把时（图右侧），作用在手把处的力  $F$  是动力，拉绳对手把处的拉力是阻力  $F_1$ ；

由图可以看出：动力臂要大于阻力臂，因此手把处是省力杠杆；

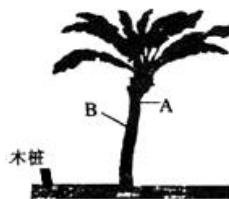
在使用夹爪时（图左侧），拉绳的拉力  $F'$  是动力，夹爪处受到的阻力  $F_2$  是阻力；

由图可以看出：动力臂要小于阻力臂，因此夹爪处是费力杠杆。故选 A

## 知识点二：杠杆的应用

【例1】如图所示，在扶正被风吹倒的树木时，下列措施中最合适的是（ ）

- A. 绳直接系在 A 点
- B. 绳直接系在 B 点
- C. 在 A 点垫上橡皮，再系上绳
- D. 在 B 点垫上橡皮，再系上绳

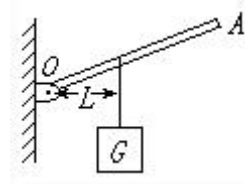


【难度】★【答案】C

【解析】在树上垫上橡皮，再系上绳，增大树的受力面积、减小了对树的压强，以防损坏树木；在 A 点系绳，增大了动力臂，在动力一定时，根据杠杆平衡条件知道，可以承受更大的风力。故选 C

【例2】如图所示的轻质杠杆 OA 上悬挂着一重物 G，O 为支点，在 A 端用力使杠杆平衡。下列叙述正确的是（ ）

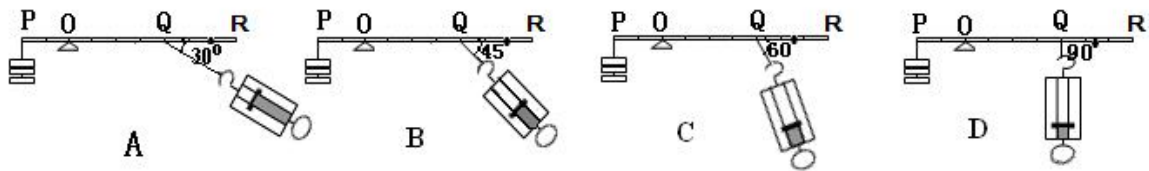
- A. 此杠杆一定是省力杠杆
- B. 沿竖直向上方向用力最小
- C. 此杠杆可能是省力杠杆，也可能是费力杠杆
- D. 沿杆 OA 方向用力也可以使杠杆平衡



【难度】★【答案】C

- 【解析】A 选项，因无法确定动力臂的大小，所以无法确定它是哪种杠杆，故 A 错误；  
B 选项，沿垂直杠杆向上的方向用力，动力臂最大，动力最小，最省力，故 B 错误；  
C 选项，因此杠杆的动力臂无法确定，所以它可能是省力杠杆，也可能是费力杠杆，故 C 正确；  
D 选项，沿 OA 方向动力臂是零，杠杆无法平衡，故 D 错误；故选 C

【例 3】某小组同学研究杠杆的使用特点时，所用的器材有带有刻度的杠杆、若干个相同的钩码、弹簧测力计等，O 为杠杆的支点。在杠杆 P 点上挂三个相同的钩码，先后四次用弹簧测力计在 Q 位置沿不同方向向下拉提起重物，如图 A、B、C、D 所示，每次都能使杠杆处于水平位置平衡。若以测力计的拉力为动力  $F_1$ ，钩码对杠杆的作用力为阻力  $F_2$ ，“动力的方向”用 QR 连线跟测力计拉力方向的夹角  $\theta$  表示，且  $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ 。请仔细观察图中的操作和测量结果，然后归纳结论。



- (1) 分析比较图 (A) 或 (B) 或 (C) 或 (D) 的操作和测量结果，可得到的初步结论：  
\_\_\_\_\_；  
(2) 分析比较图 (A) 和 (B) 和 (C) 和 (D) 的动力  $F_1$  与动力方向之间的关系，可得到的初步结论：  
\_\_\_\_\_。

【难度】★★

【答案】(1) 当杠杆平衡时，动力、阻力作用在支点异侧时，这两个力方向相同

(2) 当杠杆平衡时，阻力、阻力臂相同，动力随着“动力的方向”即 QR 连线跟测力计拉力方向的夹角  $\theta$  的增大而减小

方法与技巧

杠杆可以分为三类：

省力杠杆： $L_1 > L_2$ 、 $F_1 < F_2$ 、费距离；

费力杠杆： $L_1 < L_2$ 、 $F_1 > F_2$ 、省距离；

等臂杠杆： $L_1 = L_2$ 、 $F_1 = F_2$ ；

判断杠杆类型的方法：

(1) 比较力臂之间的关系 (2) 比较动力和阻力的大小关系

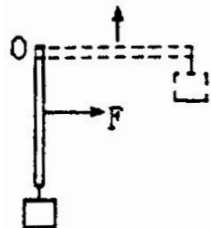


## 二、杠杆的分类及应用

### 知识点一：杠杆动态平衡

【例1】如图一轻质直杆可绕O转动，为提高重物，用一个始终跟直杆垂直的力F使直杆由竖直位置慢慢转动到水平位置，在这个过程中直杆为（ ）

- A. 始终是省力杠杆
- B. 始终是费力杠杆
- C. 先是省力的，后是费力的
- D. 先是费力的，后是省力的



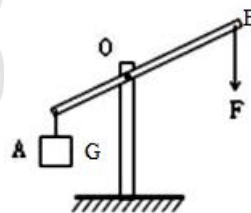
【难度】★★

【答案】C

【解析】根据杠杆平衡原理可得： $FL_F = GL_G$ 。杠杆在竖直位置时：力臂  $L_G$  为零，然后逐渐变大直至水平位置时的力臂  $L_G$  为  $l$ ，而力  $F$  的力臂一直是  $l/2$ ，故先  $L_F$  大于  $L_G$  再小于  $L_G$ ；又因为  $G$  不变，故力  $F$  先是省力杠杆，再是费力杠杆。答案选 C。

【例2】用右图所示的轻质杠杆提升重物，设作用在A端的力F始终竖直向下，在将重物慢慢提升到一定高度的过程中，F的大小将（ ）

- A. 保持不变
- B. 逐渐变小
- C. 逐渐变大
- D. 先变大，后变小



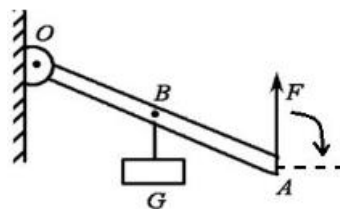
【难度】★★

【答案】A

【解析】根据杠杆平衡原理可得： $FL_F = GL_G$ 。重力和  $F$  始终竖直向下，故  $L_G:L_F = OA:OB$  为定值，又因为重力  $G$  不变，可得力  $F$  保持不变。答案选 A

【例3】如图所示在一个轻质杠杆的中点挂一重物G，在杆的另一端施加一个动力F，使杠杆保持平衡，然后向右转动F至水平方向，这一过程中F变化情况是（ ）

- A. 一直增大
- B. 一直减小
- C. 先变小后变大
- D. 先变大后变小



【难度】★

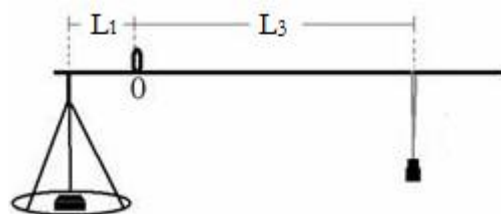
【答案】C

【解析】根据杠杆平衡原理可得： $FL_F = GL_G$ 。力  $F$  由竖直转到水平位置过程中，力臂先变大后变小， $G$  不变，故力  $F$  先变小再变大。答案选 C

## 知识点二：杠杆平衡计算

【例1】如图是我国传统计量工具杆秤的结构示意图， $O$ 点是提纽，左边是秤盘，右边的秤砣用细线悬挂于秤杆上。若秤砣质量  $m_0=100\text{g}$ ，秤盘悬挂点到提纽的距离  $L_1=10\text{cm}$ ，秤盘中未放物体时，系秤砣的细线在距提纽  $L_2=5\text{cm}$  时，秤杆在水平位置平衡，秤杆和细线的质量不计（ $g$  取  $10\text{N/kg}$ ）。求：

- (1) 秤盘质量；  
(2) 当系秤砣的细线在距提纽  $L_3=40\text{cm}$  时，秤盘中被称物体质量多大？



【难度】★★

【答案】(1) 50g

(2) 350g

【解析】(1) 由杠杆平衡条件得： $m_1gL_1=m_0gL_2$ ； $m_1=50\text{g}$

(2) 设秤盘和被称物体的总质量为  $M$ ，被称物体的质量为  $m_2$ ，则  $m_2=M-m_1$ ；

由杠杆平衡条件得： $MgL_1=m_0gL_3$ ；则  $M=400\text{g}$ ；

可得  $m_2=350\text{g}$

【例2】假期里，小兰和爸爸、妈妈一起参加了一个家庭游戏活动。活动要求是：家庭成员中的任意两名成员分别站在如图所示的木板上，恰好使木板水平平稳。



(1) 若小兰和爸爸的体重分别为  $400\text{N}$  和  $800\text{N}$ ，小兰站在距离中央支点  $2\text{m}$  的一侧，爸爸应站在距离支点多远外才能使木板水平平衡？

(2) 若小兰和爸爸已经成功地站在了木板上，现在他们同时开始匀速相向行走，小兰的速度是  $0.5\text{m/s}$ ，爸爸的速度是多大才能使木板水平平衡不被破坏？

【难度】★★

【答案】(1) 爸爸应站在距离支点  $1\text{m}$  处才能使木板水平平衡

(2) 爸爸的速度是  $0.25\text{m/s}$  就能使木板水平平衡不被破坏

【解析】(1) 小兰和爸爸对杠杆施加的力分别为  $F_1=400\text{N}$ ， $F_2=800\text{N}$ ， $F_1$  的力臂  $l_1=2\text{m}$ ，根据杠杆平衡条件  $F_1l_1=F_2l_2$ ，所以， $400\text{N} \times 2\text{m} = 800\text{N}l_2$ ，所以， $l_2=1\text{m}$

(2) 设：小兰和爸爸匀速行走的速度分别为  $v$ ，行走时间为  $t$ ，要保证杠杆水平平衡，则有  $F_1(l_1-0.5\text{m/s} \times t) = F_2(l_2-vt)$ ， $400\text{N}(2\text{m}-0.5\text{m/s} \times t) = 800\text{N}(1\text{m}-vt)$ ， $v=0.25\text{m/s}$

方法与技巧

分析杠杆动态平衡和杠杆平衡计算，都一定要牢记杠杆的平衡条件  $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ，在杠杆动态平衡时，准确判断动力、阻力、动力臂、阻力臂的大小变化情况，是解题的关键。



## 随堂检测

1、下列工具中，属于省力杠杆的是（ ）

- A. 夹邮票用的镊子
- B. 理发师修剪头发用的剪刀
- C. 剪铁丝用的钢丝钳
- D. 钓鱼用的鱼竿

【难度】★【答案】C

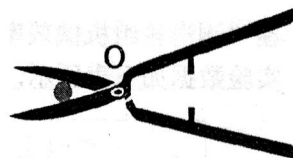
2、下列杠杆属于费力杠杆的是（ ）

- A. 扫地用的扫帚
- B. 开瓶盖用的起子
- C. 称物体质量的天平
- D. 撬石头用的撬棒

【难度】★【答案】A

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

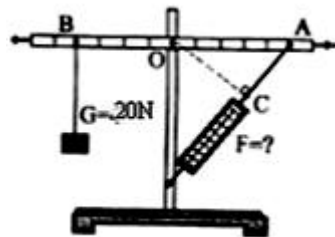
- A. 增大阻力臂，减小动力移动的距离
- B. 减小动力臂，减小动力移动的距离
- C. 增大动力臂，省力
- D. 减小阻力臂，省力



【难度】★【答案】D

4、如图所示， $OA=5$ 分米， $OB=4$ 分米， $AC=3$ 分米，B 点所挂物体重为 20 牛，当杠杆水平平衡弹簧秤的示数为（ ）

- A. 20 牛
- B. 25 牛
- C. 15 牛
- D. 30 牛

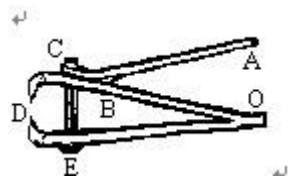


【难度】★

【答案】A

5、如图所示是一个指甲刀的示意图；它由三个杠杆 ABC、OBD 和 OED 组成，用指甲刀剪指甲时，下面说法正确的是（ ）

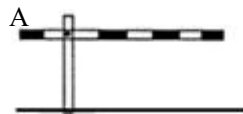
- A. 三个杠杆都是省力杠杆
- B. 三个杠杆都是费力杠杆
- C. ABC 是省力杠杆，OBD、OED 是费力杠杆
- D. ABC 是费力杠杆，OBD、OED 是省力杠杆



【难度】★★【答案】C

- 6、如图是安置在公路收费站栏杆的示意图，当在 A 处施加一个力时，可将栏杆逆时针拉起来，它是一个（ ）

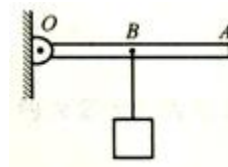
A. 省力杠杆                      B. 费力杠杆  
C. 等臂杠杆                      D. 无法确定



【难度】★【答案】B

- 7、如图所示 O 为杠杆的支点，在 A 端加一个动力（图中未画出），使杠杆在水平位置平衡，则杠杆（ ）

A. 一定省力                      B. 一定费力  
C. 不省力也不费力              D. 以上三种情况均有可能



【难度】★★【答案】D

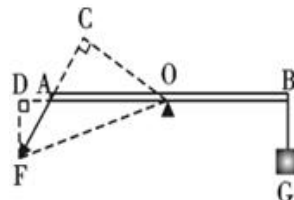
- 8、小智在进行小制作时，需要剪一块白铁皮，最好是选用下列剪刀中的（ ）



【难度】★【答案】D

- 9、如图所示，某杠杆 AB 处于水平平衡状态，O 为位于杠杆中点的支点，F 为动力，物重 G 为阻力， $\angle OAC = 60^\circ$ 。则下列说法中正确的是（ ）

A. AB 是一个省力杠杆              B. AB 是一个等臂杠杆  
C.  $F \times OC = G \times OB$               D.  $F \times OD = G \times OB$



【难度】★★

【答案】C

- 10、下列杠杆属于省力杠杆的是\_\_\_\_\_，属于省距离的杠杆是\_\_\_\_\_，属于等臂杠杆的是\_\_\_\_\_。

A. 剪铁皮的剪刀      B. 钓鱼竿      C. 定滑轮      D. 天平      E. 虎口钳

【难度】★

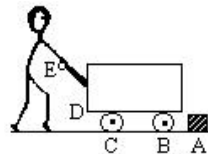
【答案】A、E； B； C、D

- 11、地面上有一条长木头，抬起 A 端需用力 300N，抬起 B 端需用力 200N。这条木头的\_\_\_\_\_端较粗，整个木头的重量（所受的重力）为\_\_\_\_\_N。

【难度】★★

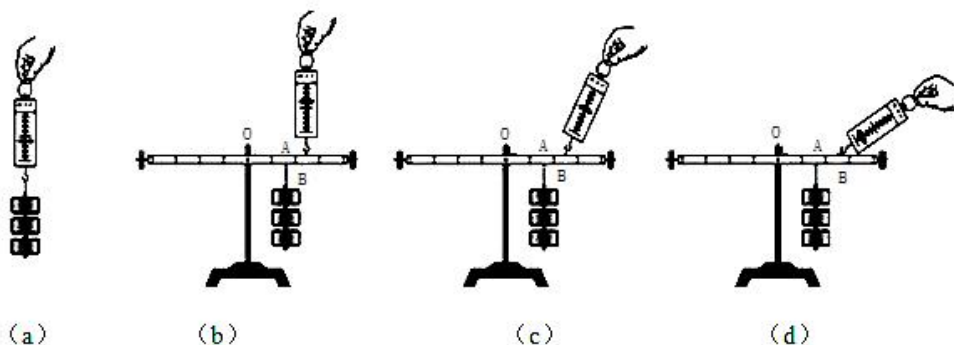
【答案】A； 500

12、列车上有出售食品的手推车（如图所示）。若货物在车内摆放均匀，当前轮遇到障碍物 A 时，售货员向下按扶把，这时手推车可以视为杠杆，支点是\_\_\_\_\_（写出字母）；当后轮遇到障碍物 A 时，售货员向上提扶把，这时支点是\_\_\_\_\_，手推车可以视为\_\_\_\_\_力杠杆。



【难度】★★【答案】C；B；省力

13、某小组同学研究杠杆平衡的特点，他们先用弹簧测力计测出三个钩码的重力，如图（a）所示，然后将它们挂在已调节水平平衡的杠杆 A 点位置上，再用测力计在杠杆 B 点沿竖直方向用力使杠杆保持平衡，如图（b）所示，接着在保持杠杆水平平衡的情况下，改变测力计的用力方向，使测力计拉力方向与竖直方向的夹角不断增大，如图（b）、（c）所示。请仔细观察图中的装置、操作及现象，然后归纳得出初步结论。



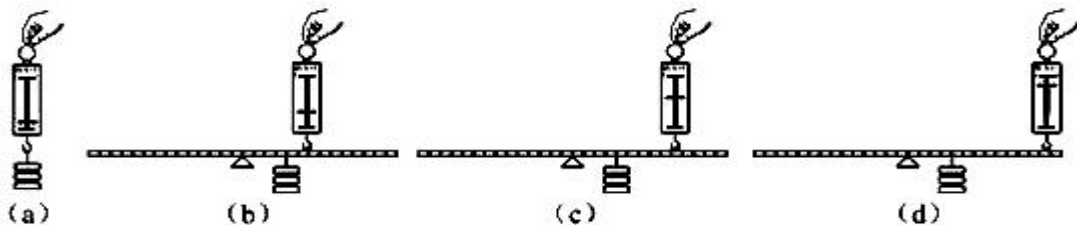
（1）比较图（a）与图（b），根据测力计示数大小与钩码和测力计位置等相关条件，归纳得出的初步结论是：\_\_\_\_\_；

（2）比较图（b）、（c）、（d），三图中拉力方向和测力计示数大小可得出的结论是：\_\_\_\_\_。

【难度】★★【答案】（1）使用杠杆时，当动力臂大于阻力臂时，动力小于阻力

（2）阻力和阻力臂不变时，动力与竖直方向的夹角越大，动力越大

14、某同学研究杠杆的使用特点，他先用弹簧秤（测力计）直接提三个钩码。然后在杠杆上挂三个相同的钩码，且保持位置不变，他三次用弹簧秤（测力计）提着杠杆使其水平静止，研究过程如图所示，请观察图中的操作和测量结果，然后归纳得出初步结论。



（1）比较图（a）、（b）或（a）、（c）或（a）、（d），可知：\_\_\_\_\_；

（2）比较图（b）、（c）、（d）可知：\_\_\_\_\_。

【难度】★★【答案】（1）用杠杆提起重物时，当杠杆的动力臂大于阻力臂时，可以省力

（2）杠杆平衡时，当杠杆的阻力和阻力臂不变时，动力臂越大，动力越小



## 瓜熟蒂落

1、在下列日常生活使用的工具中：省力的杠杆有\_\_\_\_\_；费力的杠杆有\_\_\_\_\_；既不省力也不费力的杠杆有\_\_\_\_\_。

①撬棒 ②天平 ③筷子 ④铡刀 ⑤自行车刹车 ⑥镊子 ⑦起子 ⑧钓鱼杆

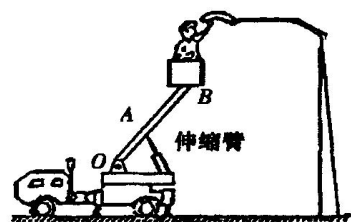
【难度】★

【答案】①④⑤⑦；③⑥⑧；②

2、城市街道上的路灯离地面比较高，如果路灯坏了，电工师傅可以坐在如图所示的修理车上的吊箱里靠近路灯进行修理。该车\_\_\_\_\_（填对应的字母）部分是一个杠杆，使用此杠杆的好处是\_\_\_\_\_。

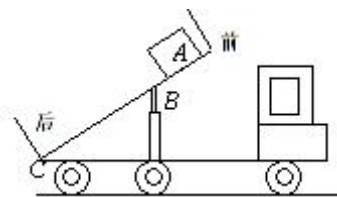
【难度】★

【答案】OAB；省距离



3、如图是自卸车的示意图，车厢部分视为杠杆，则下列分析正确的是（ ）

- A. B 点是支点，液压杆施的力是动力，货物重是阻力
- B. B 点是支点，物体 A 放在车厢前部可省力
- C. C 点是支点，物体 A 放在车厢后部可省力
- D. C 点是支点，物体 A 放在车厢前部可省力

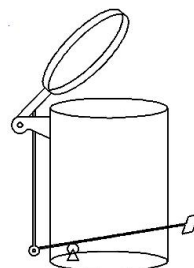


【难度】★

【答案】C

4、室内垃圾桶，平时桶盖关闭不使垃圾散发异味，使用时，用脚踩踏板，桶盖开启，如图所示可以确定（ ）

- A. 桶中有两个杠杆在起作用，一个省力杠杆，一个费力杠杆
- B. 桶中只有一个杠杆在起作用，且为省力杠杆
- C. 桶中只有一个杠杆在起作用，且为费力杠杆
- D. 桶中有两个杠杆在起作用，且都是费力杠杆



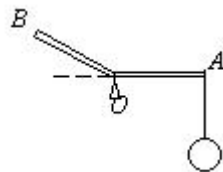
【难度】★

【答案】A

5、如图所示，AOB 为一杠杆，O 为支点，杠杆重不计， $AO=OB$ 。在杠杆右端 A 处用细绳悬挂重为 G 的物体，当 AO 段处于水平位置时，为保持杠杆平衡，需在 B 端施加最小的力为  $F_1$ ；当 BO 段在水平位置时保持杠杆平衡，这时在 B 端施加最小的力为  $F_2$ ，则 ( )

- A.  $F_1 < F_2$       B.  $F_1 > F_2$       C.  $F_1 = F_2$       D. 无法比较

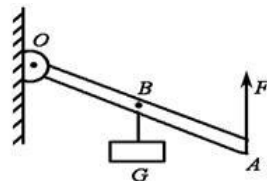
【难度】★★【答案】B



6、如图所示，杠杆 OA 可绕支点 O 转动，B 处挂一重物 G，A 处用一竖直力 F，当杠杆和竖直墙之间夹角逐渐增大时，为了使杠杆平衡，则 ( )

- A. F 大小不变，但  $F < G$       B. F 大小不变，但  $F > G$   
C. F 逐渐减小，但  $F > G$       D. F 逐渐增大，但  $F < G$

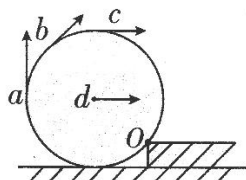
【难度】★★【答案】A



7、要把重轮推上台阶，分别在 a、b、c、d 四点施加作用力，力的方向如图所示，则最省力的作用点是 ( )

- A. a 点      B. b 点      C. c 点      D. d 点

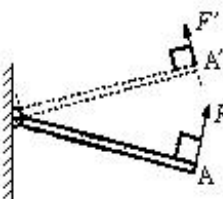
【难度】★★【答案】B



8、如图所示，轻质杠杆可绕 O 转动，在 A 点始终受一垂直作用于杠杆的力，在从 A 转动 A' 位置时，力 F 将 ( )

- A. 变大      B. 变小  
C. 先变大，后变小      D. 先变小，后变大

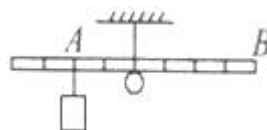
【难度】★★【答案】C



9、如图所示为等刻度轻质杠杆，A 处挂 2 牛的物体，若使杠杆在水平位置平衡，则在 B 处施加的力 ( )

- A. 可能为 0.5 牛      B. 一定为 1 牛  
C. 可能为 2 牛      D. 一定是 4 牛

【难度】★★【答案】C

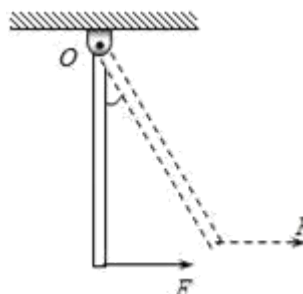


10、重为 G 的均匀木棒竖直悬于 O 点，在其下端施一水平拉力 F，让棒缓慢转到图中虚线所示位置。在转动的过程中 ( )

- A. 动力臂逐渐变大      B. 阻力臂逐渐变小  
C. 动力 F 逐渐变大      D. 动力 F 逐渐减小

【难度】★★

【答案】C



11、如图所示，将一轻质薄木板从中点支起，左右两侧各有一支蜡烛，长短不同，此时薄木板恰好在水平位置静止。同时点燃两支蜡烛，若两支蜡烛燃烧速度相同，则过一会，薄木板（ ）

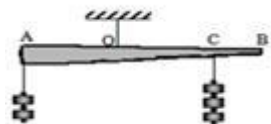
- A. 仍在水平位置平衡
- B. 不能平衡，右端下降
- C. 不能平衡，左端下降
- D. 条件不足，无法判断



【难度】★★【答案】C

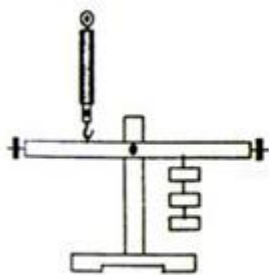
12、如图一根木棒 AB 在 O 点被悬挂起来， $AO=OC$ ，在 A、C 两点分别挂有两个和三个相同的钩码，木棒处于水平平衡。如在木棒的 A、C 两点各增加一个同样的钩码，则木棒（ ）

- A. 绕 O 点顺时针方向转动
- B. 绕 O 点逆时针方向转动
- C. 仍保持平衡
- D. 平衡被破坏，转动方向不定

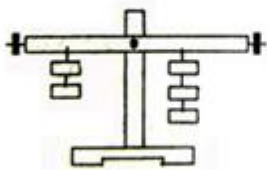


【难度】★★【答案】C

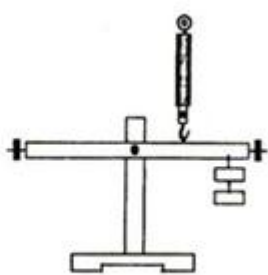
12、如图所示，某小组同学研究当杠杆受到竖直方向两个力的作用下保持平衡时，这两个力的方向应具备怎样的条件。他们先调节杠杆水平平衡，再利用弹簧秤、钩码分别在杠杆支点的同侧或异侧施加作用力，并改变力的大小使杠杆平衡，发现有时无论怎样改变力的大小都无法使杠杆平衡，如图中的（a）（b）和（c）（d）两种情况。



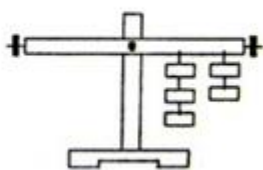
(a) 杠杆不平衡



(b) 杠杆平衡



(c) 杠杆平衡



(d) 杠杆不平衡

(1) 观察比较（a）、（b）两图，可得出的初步结论是：\_\_\_\_\_；

(2) 观察比较（c）、（d）两图，可得出的初步结论是：\_\_\_\_\_。

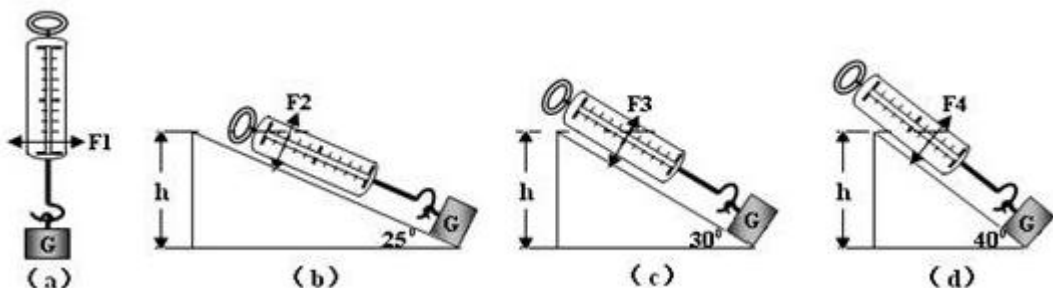
【难度】★★

【答案】(1) 当杠杆受到竖直方向两个力的作用，若两个力位于该杠杆支点的两侧，则当这两个力方向相同时，改变力的大小，杠杆能平衡

(2) 当杠杆受到竖直方向两个力的作用，若两个力位于该杠杆支点的同侧，则当这两个力方向相反时，改变力的大小，杠杆能平衡



13、在简单机械中，把有倾斜的坡面称为斜面，它便于把重物推上某一高处。小明同学在某次课外活动课上设想研究斜面的使用特点。他先用弹簧测力计把重为  $G$  的物体缓慢提起  $h$  高度，此时测力计的示数情况如图 (a) 所示。再分别用弹簧测力计把该物体沿着倾角不同的光滑斜面拉到  $h$  高度，测力计的示数情况如图 (b)、(c)、(d) 所示。请仔细观察图中的操作和测力计的示数变化，然后归纳得出初步结论。



(1) 比较图 (a) 与 (b) (或 (a) 与 (c) 或 (a) 与 (d)) 两图可知：\_\_\_\_\_

(2) 比较图 (b) 与 (c) 与 (d) 三图可知：\_\_\_\_\_。

【难度】★★

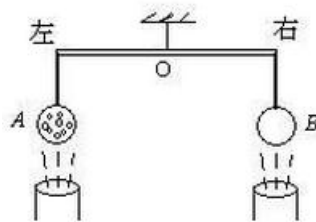
【答案】(1) 使用斜面缓慢提升重物时，可以省力

(2) 使用斜面缓慢提升相同重物（到同一高度）时，斜面倾角越大，拉力越大

## 能力提升

1、现将质量与体积均相等的两个小球 A（表面布满小坑）与 B（表面光滑）分别利用细绳悬挂在等臂杠杆的两端，使杠杆水平平衡，如图所示。当从两球正下方同时以相同速度（足够大）的风对准它们竖直向上吹时，则以下的说法中正确的是（ ）

- A. 杠杆左端下降
- B. 杠杆右端下降
- C. 杠杆仍然在水平方向处于平衡状态
- D. 无法判断杠杆的转动情况

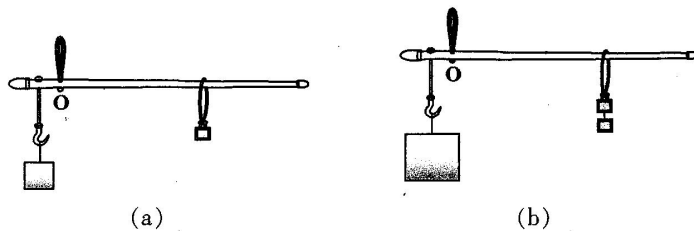


【难度】★★★

【答案】A

【解析】由题意知：风向上吹相当于小球向下运动时受到的阻力，所以小球受到的阻力向上，对小球进行受力分析，小球受三个力作用，向下的重力，向上的拉力和阻力，表面布满小坑的球阻力小，但是两球重力一样，所以表面布满小坑的球拉力大，也就是对杠杆的拉力大。而它们原先处于平衡状态，所以，杠杆左端下降。故选 A

2、如图(a)所示的是一把杆秤的示意图，O是秤杆的悬点，使用该秤最多能称量5千克的重物。小王用一个相同的秤砣系在原来的秤砣下面，采用“双秤砣法”去称量7千克的重物时，秤上的示数为3千克，如图(b)所示。



- (1) 那么当只挂一个秤砣时，该秤零刻度线的位置应该在\_\_\_\_\_（选填“O点”、“O点的右侧”或“O点的左侧”）。
- (2) 若采用“双秤砣法”，则利用该秤最多能称量\_\_\_\_\_千克的重物。
- (3) 采用“双秤砣法”去称量某重物时，秤上的示数为3.2千克，则重物的实际质量为\_\_\_\_\_kg。
- (4) 若该秤零刻度线的位置离提纽的距离为5cm，称钩离提纽的距离为4cm，每只砣的质量为400g，则称杆上有刻度的部分的长度是多少米？

【难度】★★★

【答案】(1) O点右侧 (2) 11 (3) 5.4 (4) 0.55

【解析】(1) 杆秤是根据杠杆平衡条件工作的；秤杆是一个杠杆，悬点O是杠杆的支点；杆秤自重重心在悬点O的左侧，由杠杆平衡条件知：要想使杆秤平衡秤砣应在悬点右侧，所以杆秤的零刻度线位置在悬点O右侧

(2) 设杆秤的自重为 $G_0$ ，杆秤重心到支点O的距离是 $L_0$ ，设秤砣的重力为 $G_{砣}$ ，重物 $G=mg$ 到支点的距离是 $L_{物}$ ，当重物质量为 $m_1=3\text{kg}$ 时，秤砣到支点的距离为 $L_1$ ，根据杠杆平衡条件得： $G_0L_0+m_1g \times L_{物}=G_{砣}L_1$ ，即  $G_0L_0+3\text{kg} \times 9.8\text{N/kg} \times L_{物}=G_{砣}L_1$  ①；

用双砣称 $m_2=7\text{kg}$ 物体质量时，由杠杆平衡条件得：

$$G_0L_0+m_2g \times L_{物}=2G_{砣}L_1, \text{ 即 } G_0L_0+7\text{kg} \times 9.8\text{N/kg} \times L_{物}=2G_{砣}L_1 \quad \text{②};$$

设测最大质量时，秤砣到支点的距离为 $L$ ，单砣能测最大 $m_{\text{最大}}=5\text{kg}$ ，

$$\text{由杠杆平衡条件得： } G_0L_0+m_{\text{最大}}g \times L_{物}=G_{砣}L, \text{ 即： } G_0L_0+5\text{kg} \times 9.8\text{N/kg} \times L_{物}=G_{砣}L \quad \text{③}$$

设双砣能测的最大质量为 $m$ ，由杠杆平衡条件得： $G_0L_0+mg \times L_{物}=G_{砣}L$ ，

$$\text{即： } G_0L_0+m \times 9.8\text{N/kg} \times L_{物}=2G_{砣}L \quad \text{④};$$

由①②③④解得： $m=11\text{kg}$

$$(3) \text{ 根据题意可知， } G_0L_0+3.2\text{kg} \times gL_{物}=2G_{砣}L_1 \quad \text{⑤}$$

$$G_0L_0+m'g \times L_{物}=G_{砣}L_1 \quad \text{⑥}$$

由①②⑤⑥可得： $m'=5.4\text{kg}$ ；

(4) 由③④可得， $L_1=60\text{cm}$ ，因此称杆上有刻度的部分的长度是  $60\text{cm}-5\text{cm}=55\text{cm}=0.55\text{m}$

3、如图所示，一根均匀木尺放在水平桌面上，它的一端伸到桌面的外面，伸到桌面外面那部分的长度是木尺的  $\frac{1}{4}$ ，在木尺末端的 B 点加一个作用力 F，当力  $F=3$  牛时，木尺的另一端 A 开始向上翘起，那么木尺受到的重力为多少？

【难度】★★★★

【答案】3N

【解析】由杠杆平衡的条件得： $F \times OB = G \times OC$ ，

即： $3\text{N} \times L/4 = G \times L/4$ ，

$\therefore G=3\text{N}$

