



## 杠杆 杠杆平衡条件

日期:

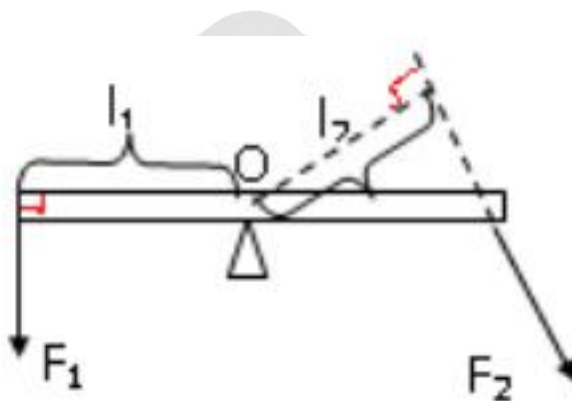
时间:

姓名:

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



### 初露锋芒



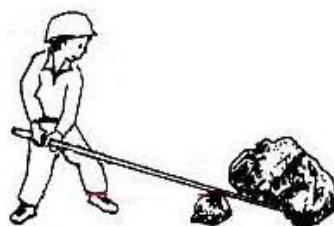
<b>学习目标</b> <b>&amp;</b> <b>重难点</b>	1. 知道杠杆的分类，能给生活中的杠杆归类 2. 理解并掌握杠杆的应用 3. 能应用杠杆平衡条件解决简单的实际问题
	1. 掌握杠杆的分类和应用 2. 应用杠杆平衡条件解决实际问题



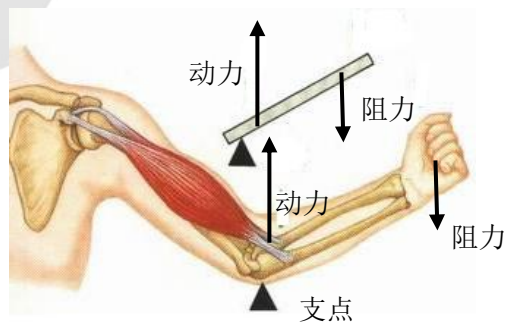
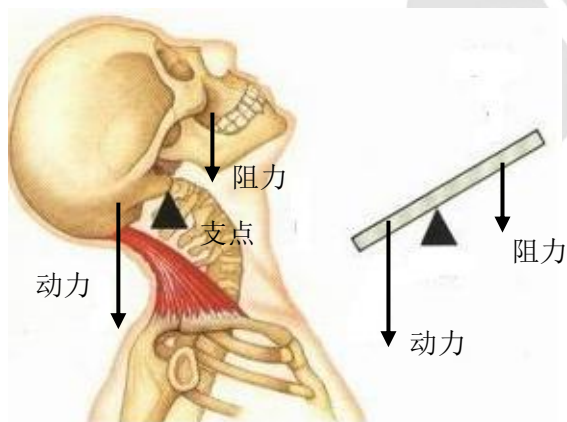
## 根深蒂固

### 一、杠杆的分类

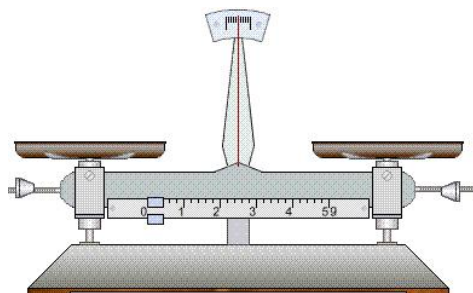
1、省力杠杆：动力臂  $L_1$  \_\_\_\_\_ 阻力臂  $L_2$ ，杠杆平衡时动力  $F_1$  \_\_\_\_\_ 阻力  $F_2$ 。特点是 \_\_\_\_\_。  
例如： \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_、 \_\_\_\_\_。



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。

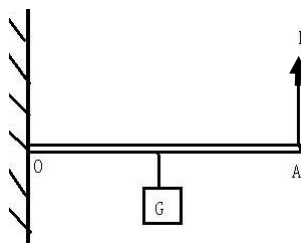
5、根据杠杆平衡时动力和阻力大小关系判断：

- 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。

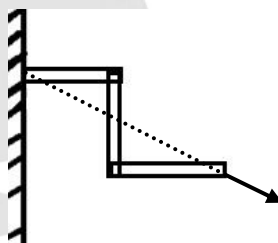
## 二、杠杆的动态变化

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。

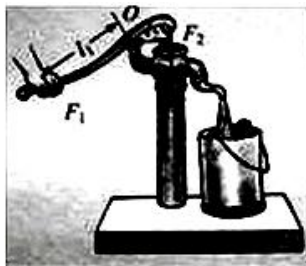


## 枝繁叶茂

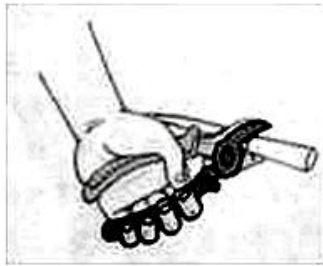
### 一、杠杆的分类及应用

#### 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



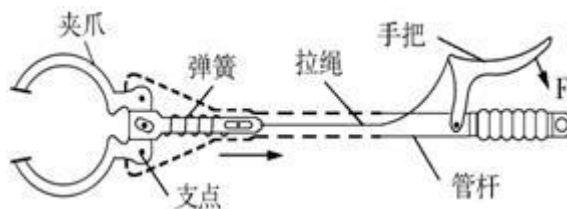
D

【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

【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



#### 知识点二：杠杆的应用

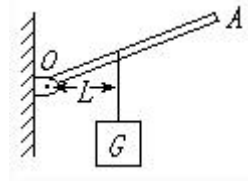
【例1】如图所示，在扶正被风吹倒的树木时，下列措施中最合适的是 ( )

- 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

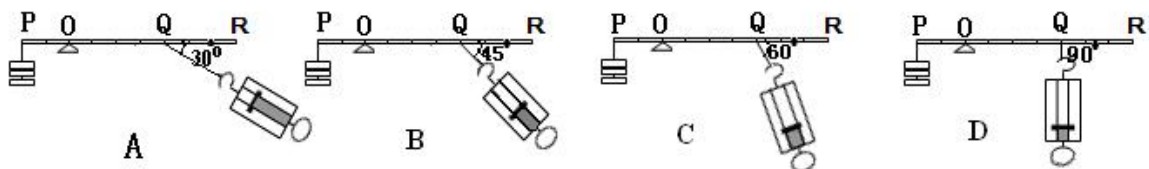


【例2】如图所示的轻质杠杆 OA 上悬挂着一重物 G，O 为支点，在 A 端用力使杠杆平衡。下列叙述正确的是（ ）

- 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



【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：

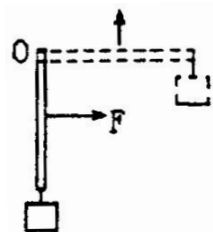
(2) 分析比较图 (A) 和 (B) 和 (C) 和 (D) 的动力  $F_1$  与动力方向之间的关系，可得到的初步结论：

## 二、杠杆的分类及应用

### 知识点一：杠杆动态平衡

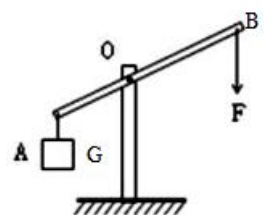
【例1】如图一轻质直杆可绕 O 转动，为提高重物，用一个始终跟直杆垂直的力 F 使直杆由竖直位置慢慢转动到水平位置，在这个过程中直杆为（ ）

- 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



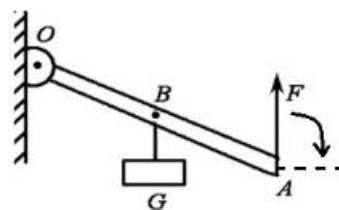
【例2】用右图所示的轻质杠杆提升重物，设作用在 A 端的力 F 始终竖直向下，在将重物慢慢提升到一定高度的过程中，F 的大小将（ ）

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



【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 ( )

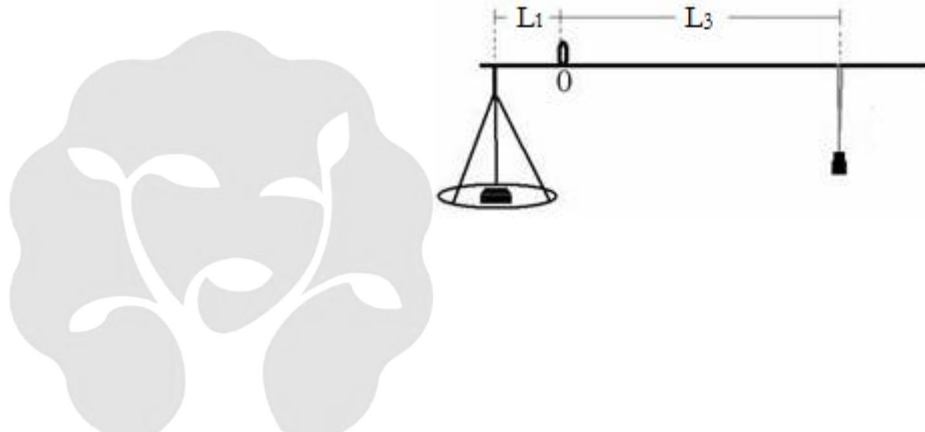
- A. 一直增大      B. 一直减小  
C. 先变小后变大      D. 先变大后变小



### 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？



【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？



## 随堂检测

1、下列工具中，属于省力杠杆的是（ ）

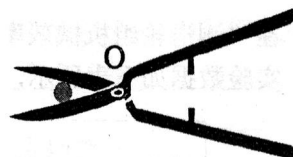
- A. 夹邮票用的镊子
- B. 理发师修剪头发用的剪刀
- C. 剪铁丝用的钢丝钳
- D. 钓鱼用的鱼竿

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

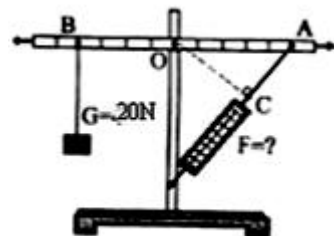
3、园艺师傅用如图所示的剪刀修剪树枝时，常把树枝尽量往剪刀轴  $O$  靠近，这样做的目的是为了（ ）

- 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



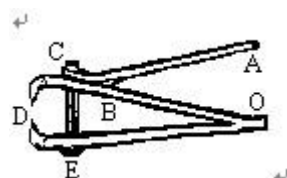
4、如图所示， $OA=5$ 分米， $OB=4$ 分米， $AC=3$ 分米， $B$  点所挂物体重为  $20$ 牛，当杠杆水平平衡弹簧秤的示数为（ ）

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



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



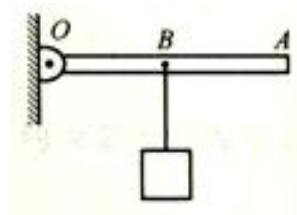
6、如图是安置在公路收费站栏杆的示意图，当在  $A$  处施加一个力时，可将栏杆逆时针拉起来，它是一个（ ）

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



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

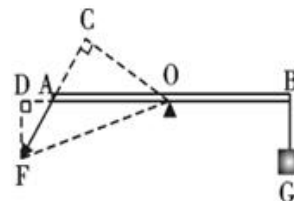


8、小智在进行小制作时，需要剪一块白铁皮，最好是选用下列剪刀中的（ ）



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.  $F \times OD = G \times OB$

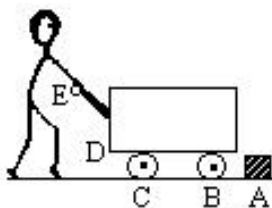


10、下列杠杆属于省力杠杆的是\_\_\_\_\_，属于省距离的杠杆是\_\_\_\_\_，属于等臂杠杆的是\_\_\_\_\_。

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

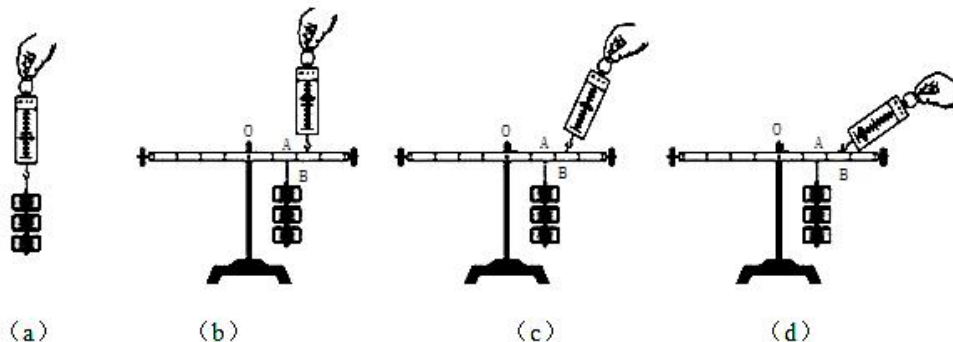
11、地面上有一条长木头，抬起 A 端需用力 300N，抬起 B 端需用力 200N。这条木头的\_\_\_\_\_端较粗，整个木头的重量（所受的重力）为\_\_\_\_\_N。

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。





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。



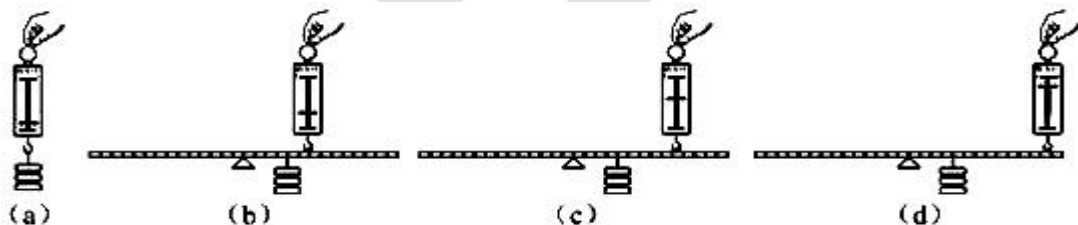
（1）比较图（a）与图（b），根据测力计示数大小与钩码和测力计位置等相关条件，归纳得出的初步结论是：

\_\_\_\_\_；

（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：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

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：\_\_\_\_\_。

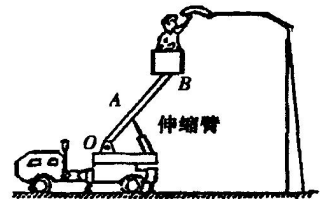


## 瓜熟蒂落

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\_\_\_\_\_。

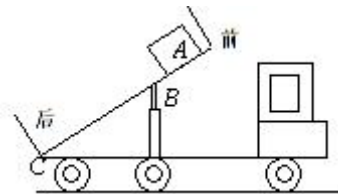
①撬棒 ②天平 ③筷子 ④铡刀 ⑤自行车刹车 ⑥镊子 ⑦起子 ⑧钓鱼杆

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\_\_\_\_\_。



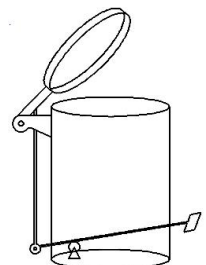
3、如图是自卸车的示意图，车厢部分视为杠杆，则下列分析正确的是（ ）

- 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



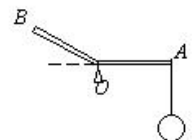
4、室内垃圾桶，平时桶盖关闭不使垃圾散发异味，使用时，用脚踩踏板，桶盖开启，如图所示可以确定（ ）

- 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



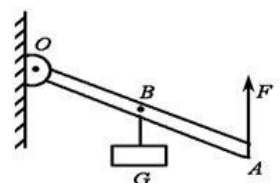
5、如图所示，AOB 为一杠杆，O 为支点，杠杆重不计， $AO=OB$ 。在杠杆右端 A 处用细绳悬挂重为 G 的物体，当 AO 段处于水平位置时，为保持杠杆平衡，需在 B 端施加最小的力为  $F_1$ ；当 BO 段在水平位置时保持杠杆平衡，这时在 B 端施加最小的力为  $F_2$ ，则（ ）

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



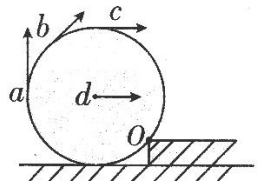
6、如图所示，杠杆 OA 可绕支点 O 转动，B 处挂一重物 G，A 处用一竖直力 F，当杠杆和竖直墙之间夹角逐渐增大时，为了使杠杆平衡，则（ ）

- 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  $F < G$



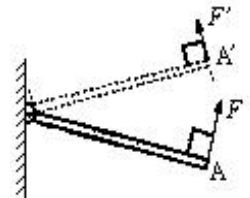
- 7、要把重轮推上台阶，分别在 a、b、c、d 四点施加作用力，力的方向如图所示，则最省力的作用点是（ ）

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



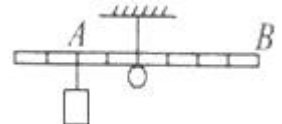
- 8、如图所示，轻质杠杆可绕 O 转动，在 A 点始终受一垂直作用于杠杆的力，在从 A 转动 A' 位置时，力 F 将（ ）

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



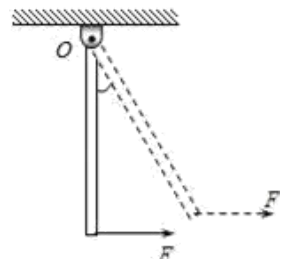
- 9、如图所示为等刻度轻质杠杆，A 处挂 2 牛的物体，若使杠杆在水平位置平衡，则在 B 处施加的力（ ）

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



- 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



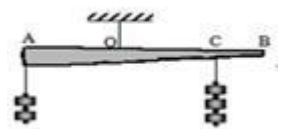
- 11、如图所示，将一轻质薄木板从中点支起，左右两侧各有一支蜡烛，长短不同，此时薄木板恰好在水平位置静止。同时点燃两支蜡烛，若两支蜡烛燃烧速度相同，则过一会，薄木板（ ）

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

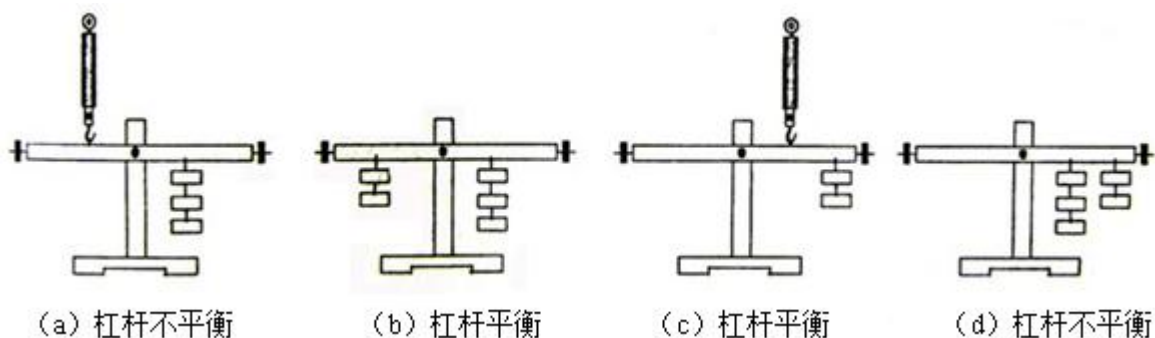


- 12、如图一根木棒 AB 在 O 点被悬挂起来， $AO=OC$ ，在 A、C 两点分别挂有两个和三个相同的钩码，木棒处于水平平衡。如在木棒的 A、C 两点各增加一个同样的钩码，则木棒（ ）

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

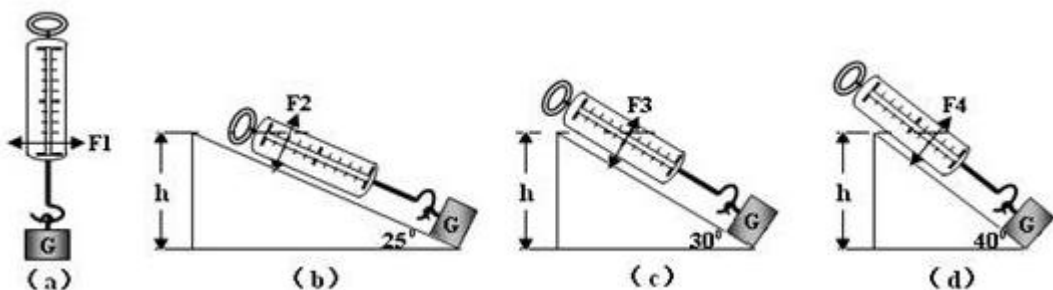


12、如图所示，某小组同学研究当杠杆受到竖直方向两个力的作用下保持平衡时，这两个力的方向应具备怎样的条件。他们先调节杠杆水平平衡，再利用弹簧秤、钩码分别在杠杆支点的同侧或异侧施加作用力，并改变力的大小使杠杆平衡，发现有时无论怎样改变力的大小都无法使杠杆平衡，如图中的（a）（b）和（c）（d）两种情况。



- (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：\_\_\_\_\_。

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。

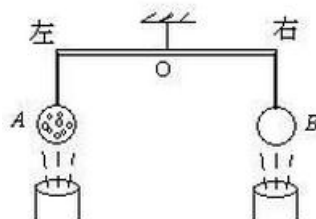


- (1) 比较图（a）与（b）〔或（a）与（c）或（a）与（d）〕两图可知：\_\_\_\_\_；  
 (2) 比较图（b）与（c）与（d）三图可知：\_\_\_\_\_。

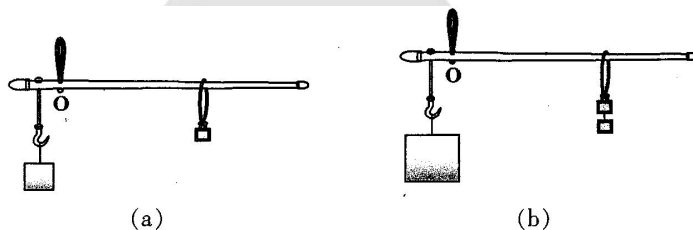
## 能力提升

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



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？

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？

