

## 专题 28 杠杆

### 【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
简单机械	杠杆	选择题、填空题、作图题	★
	杠杆的平衡	选择题、填空题、计算题	★★★
	杠杆的分类：省力杠杆、费力杠杆、等臂杠杆	选择题、填空题	★★

### 【知识点总结+例题讲解】

#### 一、杠杆：

1. 定义：一根硬棒，在力的作用下能绕着 **固定点** 转动，这根硬棒就叫杠杆。

(1) “硬棒”不一定是棒，泛指有一定长度的，在外力作用下不变形的物体；

(2) 杠杆可以是直的，也可以是任何形状的。

2. 杠杆的五要素：

(1) 支点：杠杆绕着转动的固定点，用字母“O”表示。它可能在棒的某一端，也可能在棒的中间，在杠杆转动时，支点是相对固定的。

(2) 动力：使杠杆转动的力，用“ $F_1$ ”表示；

(3) 阻力：阻碍杠杆转动的力，用“ $F_2$ ”表示；

(4) 动力臂：从支点到动力作用线的垂直距离，用“ $l_1$ ”表示；

(5) 阻力臂：从支点到阻力作用线的垂直距离，用“ $l_2$ ”表示。



3. 注意：

(1) **无论动力还是阻力，都是作用在杠杆上的力**，但这两个力的作用效果正好相反。

一般情况下，把人施加给杠杆的力或使杠杆按照人的意愿转动的力叫做动力，

而把阻碍杠杆按照需要方向转动的力叫阻力；

(2) 力臂是点到线的距离，而不是支点到力的作用点的距离。

力的作用线通过支点的，其力臂为零，对杠杆的转动不起作用。

4. 杠杆作图：

(1) 力臂：

①根据题意先确定支点 O；

②确定动力和阻力并用虚线将其作用线延长；

③从支点向力的作用线画垂线，并用  $l_1$  和  $l_2$  分别表示动力臂和阻力臂。

(2) 杠杆作图：最小力：

①连接该点与支点 O；

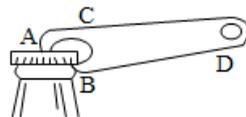
②在该点做这条连接线的垂线；

③根据杠杆平衡，确定力的方向，标上力的符号。

【例题 1】如图所示，使用起子向上用力打开瓶盖时，起子可视为杠杆，这时杠杆的支点是（ ）

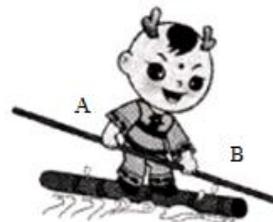
A. A 点

B. B 点



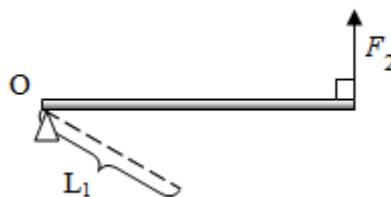
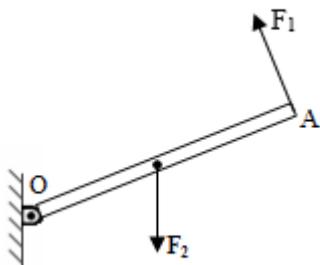
- C. C点                      D. D点

**【变式1】**独竹漂是一项民间绝技，表演者站在楠竹上，手执一根细竹竿为“桨”，左右点水、破浪前进。如图所示，表演者右手撑住竹竿的A点，左手在B点用力摆动竹竿使楠竹在水面滑行，若将竹竿看作杠杆，下列有关说法不正确的是（    ）



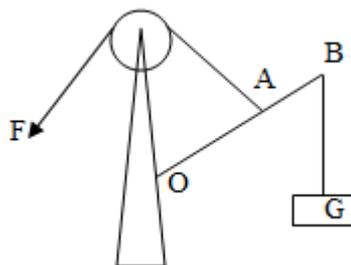
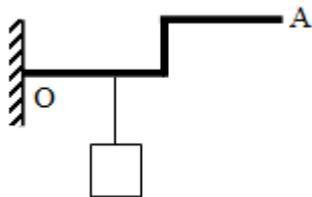
- A. A点为杠杆的支点  
 B. B点越靠近水面，表演者施加的动力越小  
 C. 竹竿是一个费力杠杆  
 D. 若B点位于A点与竹竿下端所受力的作用点的中点，则竹竿为等臂杠杆

**【例题2】**图中，使杠杆OA保持静止，画出 $F_1$ 的力臂 $L_1$ 和阻力 $F_2$ 的力臂 $L_2$ 。



**【变式2】**图中的杠杆保持平衡状态，请在图中分别画出动力 $F_1$ 和阻力臂 $L_2$ 。

**【例题3】**如图所示，杠杆可绕固定点O转动，且自重不计，要使杠杆在图示位置平衡，请作出物块所受重力示意图和施加在A点使杠杆平衡的最小力F及其力臂L的示意图。



**【变式3】**图中作出动力臂和阻力。

## 二、杠杆的平衡：

1. 杠杆的平衡：当杠杆在动力和阻力的作用下静止时，我们就说杠杆平衡了。

2. 杠杆的平衡条件：动力×动力臂=阻力×阻力臂，或  $F_1 \cdot L_1 = F_2 \cdot L_2$

(1) 杠杆静止不动的平衡属于“静平衡”；

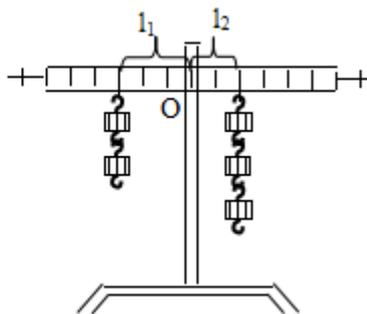
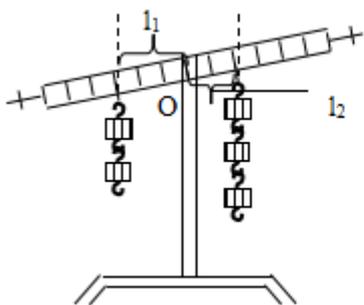
(2) 杠杆如果在相等时间内转过相等的角度，即匀速转动时，也叫做杠杆的平衡，这属于“动平衡”；

3. 杠杆的平衡条件实验：

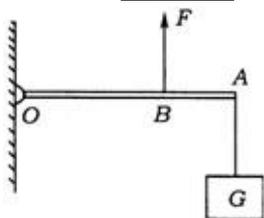
(1) 首先调节杠杆两端的螺母，使杠杆在水平位置平衡。

当杠杆在水平位置平衡时，力臂 $l_1$ 和 $l_2$ 恰好重合，这样就可以由杠杆上的刻度直接读出力臂示数大小了，而图甲杠杆在倾斜位置平衡，读力臂的数值就没有乙方便。由此，**只有杠杆在水平位置平衡时，我们才能够直接从杠杆上读出力臂和阻力臂的大小**，因此本实验要求杠杆在水平位置平衡；

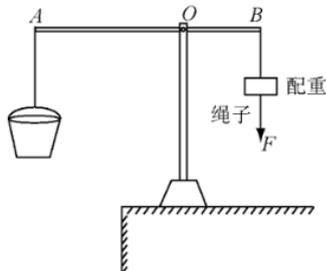
(2) **在实验过程中绝不能再调节螺母**。因为实验过程中再调节平衡螺母，就会破坏原有的平衡。



**【例题 4】** 如图所示，轻质杠杆 OA 可绕 O 点转动， $OA=0.3\text{m}$ ， $OB=0.2\text{m}$ 。A 点处挂一个质量为  $2\text{kg}$  的物体 G，B 点处加一个竖直向上的力 F，杠杆在水平位置平衡，则物体 G 的重力大小为 \_\_\_\_\_ N，力 F 大小为 \_\_\_\_\_ N。

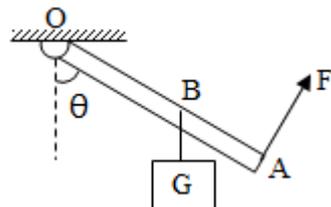


**【变式 4】** 如图所示，是挖井时从井中提升沙土的杠杆示意图。杠杆 AB 可以在竖直平面内绕固定点 O 转动，已知  $AO:OB=3:2$ ，悬挂在 A 端的桶与沙土所受的重力为  $200\text{N}$ ，悬挂在 B 端的配重所受的重力为  $80\text{N}$ 。当杠杆 AB 在水平位置平衡时，加在配重下面绳端的竖直向下的拉力 F 是 \_\_\_\_\_ N。



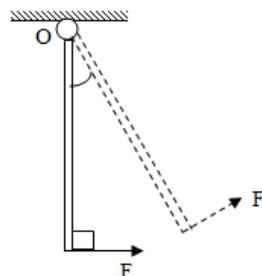
**【例题 5】** 如图所示，OA 是轻质杠杆，杠杆中间悬挂有一重物 G，在 A 端施加一个拉力 F，力 F 的方向始终与杠杆 OA 垂直且向上，当将杠杆慢慢绕逆时针方向转动至水平位置的过程中，关于力 F 的大小的说法正确的是 ( )

- A. 变大
- B. 不变
- C. 变小
- D. 无法确定



**【变式 5】** 如图所示，重力为 G 的均匀木棒竖直悬于 O 点，在其下端施一始终垂直于棒的拉力 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 F 逐渐变大
- B. 动力 F 逐渐变小
- C. 动力 F 一直不变
- D. 无法确定动力 F 大小



### 三、杠杆分类：

1. 省力杠杆：动力臂  $l_1 >$  阻力臂  $l_2$ ，则平衡时  $F_1 < F_2$ ；

这种杠杆使用时可省力（即用较小的动力就可以克服较大的阻力），但却费了距离（即动力作用点移动的距离大于阻力作用点移动的距离，并且比不使用杠杆，力直接作用在物体上移动的距离

大)。

2. 费力杠杆：动力臂  $l_1 <$  阻力臂  $l_2$ ，则平衡时  $F_1 > F_2$ ；

这种杠杆叫做费力杠杆。使用费力杠杆时虽然费了力（动力大于阻力），但却省距离（可使动力作用点比阻力作用点少移动距离）。

3. 等臂杠杆：动力臂  $l_1 =$  阻力臂  $l_2$ ，则平衡时  $F_1 = F_2$ ；

这种杠杆叫做等臂杠杆。使用这种杠杆既不省力，也不费力，即不省距离也不费距离。

4. 既省力又省距离的杠杆是不存在的。

**【例题 6】** 下列设备在使用中属于费力杠杆的是（ ）



A. 灭火器的压柄



B. 订书机



C. 起瓶器



D. 钓鱼竿

**【变式 6】** 以下四幅图描绘的是杠杆在生活中的应用，其中属于省力杠杆的是（ ）



A. 开瓶扳手



B. 钓鱼竿



C. 筷子



D. 笤帚

### 跟踪训练

1. 日常生活中以下工具：①钢丝钳 ②镊子 ③扳手 ④天平 ⑤钓鱼竿 ⑥瓶盖起子 在下常使用的情况下属于省力杠杆的是（ ）

A. ①③⑥

B. ②④⑤

C. ①④⑤

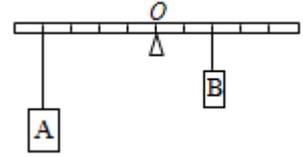
D. ②③⑥

2. 如图所示，下列工具正常使用过程中，属于费力杠杆的是（ ）



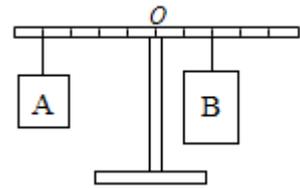
- A. 用园艺剪刀修剪枝叶    B. 用垃圾钳捡垃圾    C. 用弯头剪刀修眉    D. 用钳子拧螺丝

3. 如图所示的杠杆质量不计，O 为支点。物体 A 和 B 均为实心，且 A 的体积是 B 的体积的 2 倍，物体 A 重力为 6N，此时杠杆保持水平平衡，则下列说法正确的是（ ）



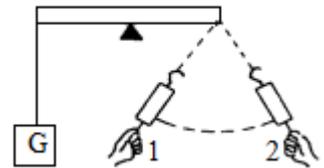
- A. 物体 B 重力为 3N  
 B. 物体 B 重力为 8N  
 C. 物体 B 的密度比物体 A 的 4 倍  
 D. 物体 A 和物体 B 同时调到杠杆左右两端，杠杆依然能保持平衡

4. 如图所示的杠杆每小格的长度相等，质量不计，O 为支点。物体 A 的重力为 3N，此时杠杆平衡，则下列说法正确的是（ ）



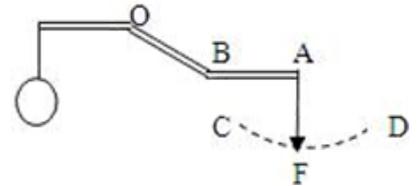
- A. 物体 B 的重力为 6N  
 B. 物体 B 的重力为 8N  
 C. 物体 A 和 B 都靠近支点一格，杠杆能保持平衡  
 D. 物体 A 和 B 都远离支点一格，杠杆能保持平衡

5. 在“研究杠杆的平衡条件”实验中，若实验时在杠杆的左端悬挂一个物体，右端用弹簧秤拉着，如图所示使杠杆在水平位置保持平衡，手拉着弹簧秤缓慢地沿图中虚线的位置 1 移动到 2（杠杆始终在水平位置保持平衡），则弹簧秤的示数（ ）



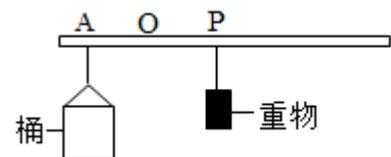
- A. 不断增大  
 B. 不断减小  
 C. 先增大，后减小  
 D. 先减小，后增大

6. 如图所示，为一可绕 O 点转动的杠杆，在 A 端通过绳作用一竖直向下的拉力 F 使杠杆平衡，此时 AB 部分水平，保持重物静止不动，而使绳绕 A 点从如图所示的位置沿图中的虚线 CD 转动，则（ ）



- A. 逆时针转，F 逐渐变大，F 与对应力臂的乘积逐渐变大  
 B. 顺时针转，F 先变小后变大，F 与对应力臂的乘积先变小后变大  
 C. 顺时针转，F 先变小后变大，F 与对应力臂的乘积不变  
 D. 逆时针转，F 先变小后变大，F 与对应力臂的乘积先变小后变大

7. 如图，将直杆沿重心 O 点处悬挂起来，空桶挂于 A 点，质量为 M 的重物挂在 P 点时，杆恰好水平平衡，当桶内装满不同密度液体时，重物需要悬挂在不同位置，才能使杆在水平位置再次平衡，若在杆上相应位置标上密度值，就能直接读出桶中液体的密度。下列方法中，能使该直杆密度计的测量精度更高一些的是（ ）

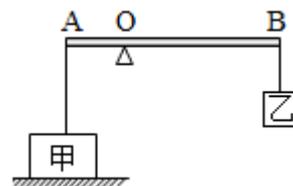


- A. 减小 AO 之间的距离  
 B. 减小重物质量  
 C. 减小桶的容积

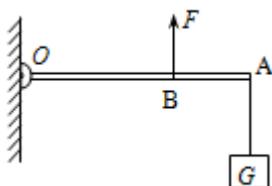
D. 增大桶的质量

8. 重为 100N 的甲物体静止在水平地面上时, 对地面的压强为  $6 \times 10^5 \text{Pa}$ 。现将甲物体用细绳挂在轻质杠杆的 A 端, 杠杆的 B 端悬挂乙物体, 乙物体的质量为 3kg, 杠杆在水平位置平衡时。如图所示。OA: AB=2: 7, g 取 10N/kg。要使甲物体恰好被细绳拉离地面, 则 ( )

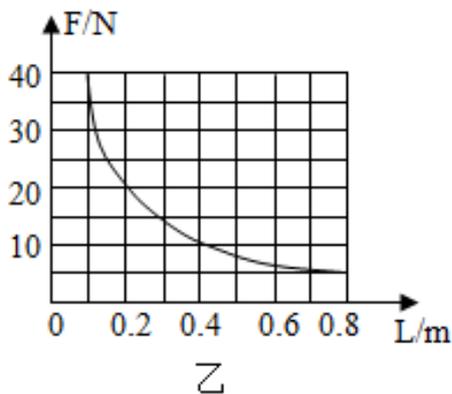
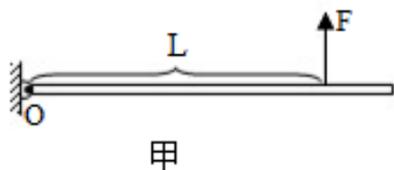
- A. 甲物体对地面的压力只需减少 20N
- B. 甲物体的底面积应小于  $6 \times 10^{-5} \text{m}^2$
- C. 杠杆 B 端所挂物体的质量至少增加至 4kg
- D. 可以移动支点 O 的位置, 使 AO: AB=1: 4



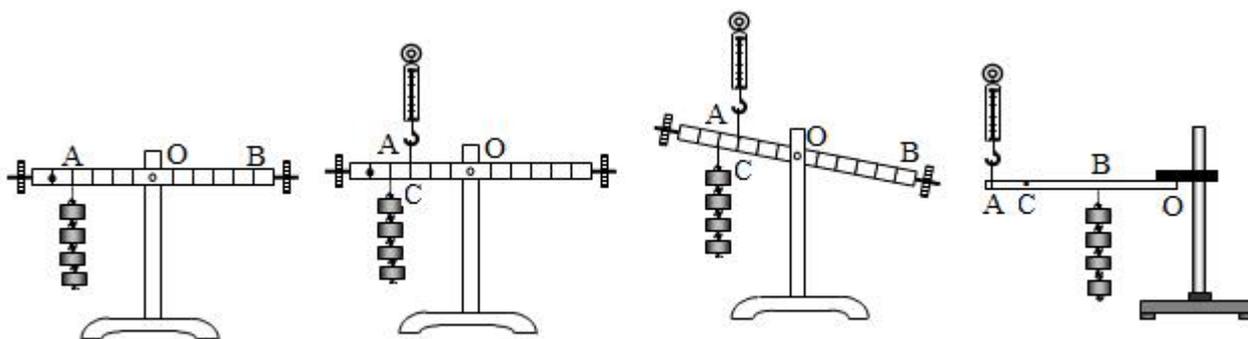
9. 如图所示, 轻质杠杆 OA 可绕 O 点无摩擦转动, A 点处挂一个重为 30N 的物体, B 点处加一个竖直向上的力 F, 杠杆在水平位置平衡, 且 OB: AB=2: 1, 则 F=\_\_\_\_N, 它是\_\_\_\_杠杆。



10. 如图甲所示, 一根粗细均匀的长度为 0.8m 的金属杆, 可以绕 O 点在竖直平面内自由转动, 将一个拉力传感器竖直作用在杆上, 并使杆始终在水平位置平衡, 该传感器显示的拉力 F 与其作用点到 O 点的距离 L, 变化的关系图像如图乙所示, 则金属杆的重力为\_\_\_\_N, 拉力 F 与 L 的关系式是\_\_\_\_\_。



11. 小明在探究“杠杆平衡条件”的实验中:



(1) 小明发现杠杆左端低右端高, 要使它水平位置平衡, 应将杠杆右端的平衡螺母向\_\_\_\_调节。

小明调节杠杆在水平位置平衡的主要目的是\_\_\_\_\_。

(2) 小明用弹簧测力计在 B 点\_\_\_\_\_拉 (如图甲), 才可以在杠杆上直接读出力臂。

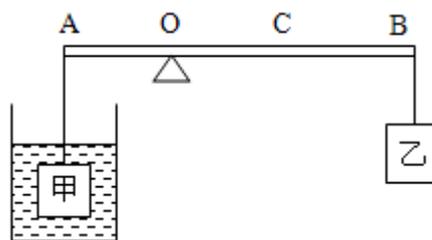
(3) 如图乙所示, 某同学不改变拉力方向把杠杆由图乙的位置缓慢拉到图丙的位置时, 弹簧秤的示数将\_\_\_\_\_。(填“变大”、“变小”或“不变”, 设杠杆质地均匀, 支点恰好在杠杆的中心, 并且不计支点处摩擦)

(4) 小明继续研究杠杆的机械效率, 他们用轻绳悬挂杠杆一端的 O 点作为支点, 在 B 点用轻绳悬挂总重为 G 的钩码, 在 A 点用轻绳竖直悬挂一个弹簧测力计测拉力 F, 装置如图丁所示, 使杠杆缓慢匀速上升, 用刻度尺分别测出 A、B 两点上升的高度为  $h_1$ 、 $h_2$ ; 则: ① 杠杆机械效率的表达式为  $\eta = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用测量的物理量符号表示) ② 若只将测力计的悬挂点由 A 移至 C 点, O、B 位置不变, 仍将钩码提升相同的高度, 则杠杆的机械效率将\_\_\_\_\_ (选填“变大”、“变小”或“不变”)。

12. 如图所示, 花岗岩石块甲、乙体积之比为 12:3, 将它们分别挂在轻质硬棒 AB 的两端, 当把石块甲浸没在水中时, 硬棒恰能水平位置平衡。然后将甲石块从水中取出, 拭干后浸没在液体丙中, 调节石块乙的位置到 C 处时, 硬棒在水平位置再次平衡, 且  $OC=2OA$ 。(已知花岗岩的密度  $\rho = 2.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ )。求:

(1) AO: OB;

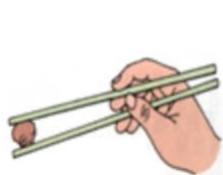
(2) 液体丙的密度。



## 真题过关

一、选择题 (共 10 小题):

1. (2022·贺州) 如图所示的四种工具中, 属于省力杠杆的是 ( )



A. 筷子



B. 托盘天平

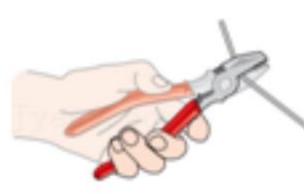


C. 羊角锤



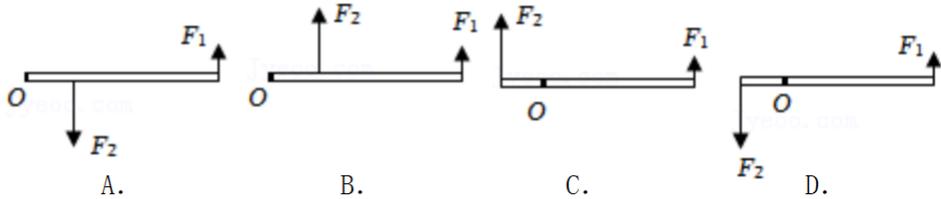
D. 火钳

2. (2022·荆州) 某学校劳动教育课堂上, 四位同学利用杠杆原理使用劳动工具的场景如图所示。其中属于使用费力杠杆的是 ( )



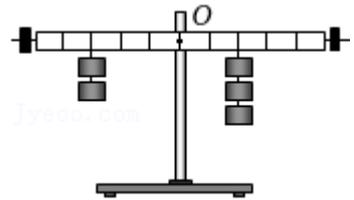
- A. 锄地时举起锄头    B. 用羊角锤拔钉子    C. 用园艺剪修剪树枝    D. 用钢丝钳剪铁丝

3. (2022•济南) 小强开启饮料时, 瓶起子可视为一个杠杆, 如图所示。下列各图能正确表示其工作原理的是 ( )



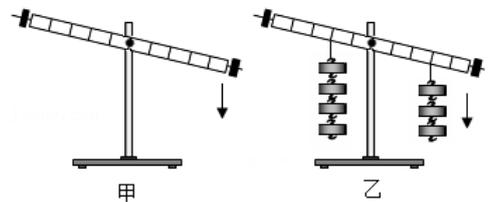
4. (2022•玉林) 如图所示, 杠杆处于水平平衡状态, 若在杠杆两侧挂钩码处各增加一个质量相同的钩码, 则杠杆 ( )

- A. 仍然平衡  
B. 右端下降  
C. 左端下降  
D. 匀速转动



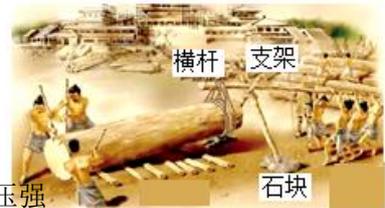
5. (2022•绍兴) 小敏在做“研究杠杆平衡条件”的实验时, 先后出现杠杆右端下降的现象。为使杠杆水平平衡, 下列操作正确的是 ( )

- A. 图甲中平衡螺母向左调节; 图乙中右侧钩码向左移动  
B. 图甲中平衡螺母向左调节; 图乙中右侧钩码向右移动  
C. 图甲中平衡螺母向右调节; 图乙中左侧钩码向左移动  
D. 图甲中平衡螺母向右调节; 图乙中左侧钩码向右移动



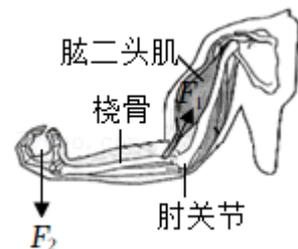
6. (2022•滨州) 司马迁在《史记》中有壮丽辉煌的咸阳宫的描述。如图是我们的祖先在建造宫殿时利用木棒搬动巨大木料的情景。他们通过横杆、支架、石块等, 将巨木的一端抬起, 垫上圆木, 以便将其移到其它地方。以下分析不正确的是 ( )

- A. 通过横杆、支架等, 将巨木的一端抬起是使用了杠杆  
B. 人越靠近横杆的右端, 会更省力地抬起巨木的一端  
C. 将巨木的一端抬起, 垫上圆木是为了减小摩擦  
D. 支架下端垫有底面积较大的石块, 是为了增大支架对地面的压强



7. (2022•邵阳) 某天, “生物”和“物理”两位大师在一起进行体育锻炼。“生物”大师伸出健硕的手臂对“物理”大师说: “看, 我能提起很重的物体哦(如图)!” “物理”大师竖起大拇指说: “真厉害! 其实, 你的前臂就是物理学中的一根杠杆。” 以下对于这根杠杆在提起重物的过程中, 分析合理的是 ( )

- A. 前臂杠杆的支点  $O$  在肘关节处  
B. 肱二头肌给桡骨的力  $F_1$  是阻力  
C. 重物给前臂的力  $F_2$  是动力



D. 前臂是一根省力杠杆

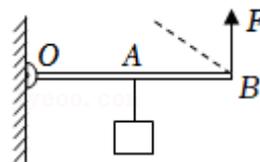
8. (2022•恩施州) 如图所示, 是小强参加劳动实践挑水时的场景。若扁担重 10N, 每只桶总重均为 200N, 当扁担在水平位置保持静止时, 扁担受到肩的支持力约为 ( )



- A. 210N                      B. 410N                      C. 200N                      D. 400N

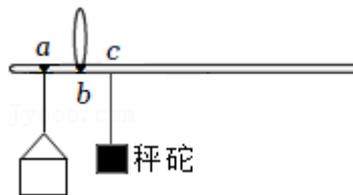
9. (2022•包头) 如图所示, 轻质杠杆 OB 可绕 O 点转动, OA=AB。在 A 点悬挂物体, 在 B 点竖直向上拉动杠杆使其始终保持水平平衡, 拉力为 F。下列说法正确的是 ( )

- A. F 的大小为物重的 2 倍  
 B. 物重增加 5N, F 的大小也增加 5N  
 C. 物体悬挂点右移, 拉力 F 会增大  
 D. 将 F 改为沿图中虚线方向, 拉力 F 会减小



10. (2022•丽水) 如图是某兴趣小组用轻质杆制作的杆秤, 经测试发现量程偏小。下列操作能使杆秤量程变大的是 ( )

- A. 将 a 点向左移  
 B. 将 b 点向右移  
 C. 换一个质量较小的秤砣  
 D. 将 a、b 点都向左移等长距离

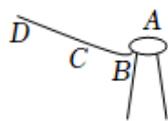


二、填空题 (共 5 小题):

11. (2022•宁夏) 生活中有很多小妙招, 如图甲所示, 用钢勺很轻松就可以打开饮料瓶盖, 模型如图乙, 它是以\_\_\_\_\_为支点 (选填“A”或“B”) 的省力杠杆, 手在\_\_\_\_\_ (选填“C”或“D”) 点向下压时会更省力。

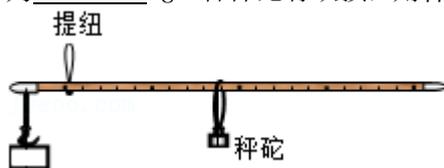


甲



乙

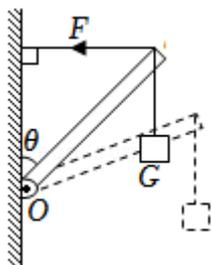
12. (2022•枣庄) 如图所示是生活中常见的杆秤。称量时杆秤在水平位置平衡, 被测物体和秤砣到提纽的距离分别为 0.05m、0.2m, 秤砣的质量为 0.1kg, 秤杆的质量忽略不计, 则被测物体的质量为\_\_\_\_\_kg。若秤砣有缺损, 则杆秤所测物体的质量会\_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“偏小”)。



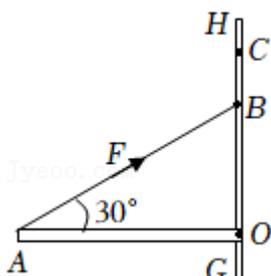
13. (2022•镇江) 如图 1 所示, 轻质杠杆可绕 O 转动, A 点悬挂一重为 12N 的物体 M, B 点受到电子测力计竖直向上的拉力 F, 杠杆水平静止, 已知 OA=AB=BC, 则 F 为\_\_\_\_\_N。保持杠杆水平静

止，将  $F$  作用点从  $B$  移至  $C$ ，此过程中  $F$  方向保持不变， $F$  的力臂记为  $l$ ，则  $F$  的大小变\_\_\_\_\_， $F$  与  $(\frac{1}{l})$  的关系图线为图 2 中的①；将  $M$  从  $A$  移至  $B$ ，再重复上述步骤， $F$  与  $(\frac{1}{l})$  的关系图线为图 2 中的\_\_\_\_\_（选填数字序号）。

14. (2022·百色) 如图所示，轻质细杆可绕竖直墙上的  $O$  点转动，末端挂一个重为  $150\text{N}$  的物体，拉力  $F$  沿水平方向，当  $\theta = 45^\circ$  时，拉力  $F = \underline{\hspace{2cm}}\text{N}$ 。若保持拉力沿水平方向，让细杆顺时针缓慢旋转到图中虚线位置，则拉力将\_\_\_\_\_（选填“变大”或“变小”）。

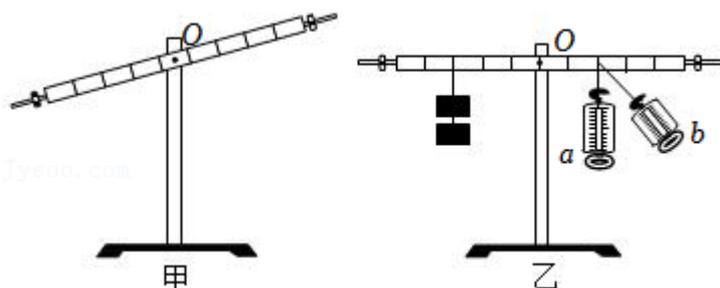


15. (2022·泰州) 建设中的常泰大桥为斜拉索公路、铁路两用大桥，如图为小华制作的斜拉索大桥模型，她用长  $30\text{cm}$ 、重  $5\text{N}$  的质地均匀分布的木条  $OA$  做桥面，立柱  $GH$  做桥塔。 $OA$  可绕  $O$  点转动， $A$  端用细线与  $GH$  上的  $B$  点相连，桥面  $OA$  实质是一种\_\_\_\_\_（填简单机械名称）。保持桥面水平，细线对  $OA$  的拉力  $F = \underline{\hspace{2cm}}\text{N}$ ；将细线一端的固定点由  $B$  点改至  $C$  点，拉力  $F$  的大小变化情况是\_\_\_\_\_，由此小华初步了解到大桥建造很高桥塔的好处。



### 三、实验探究题（共 2 小题）：

16. (2022·绥化) 如图为“探究杠杆的平衡条件”的实验，使用的钩码规格相同。

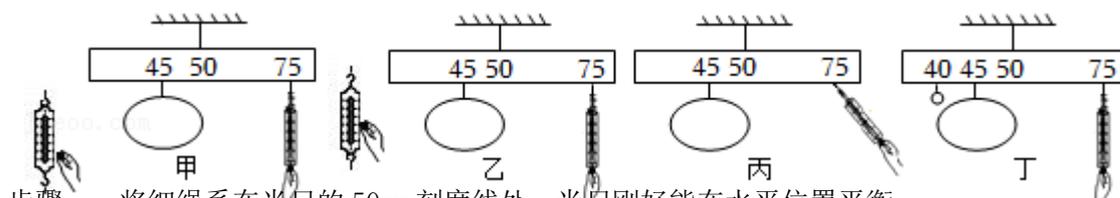


- (1) 挂钩码前杠杆静止在如图甲所示位置，此时杠杆处于\_\_\_\_\_状态。（选填“平衡”或“不平衡”）
- (2) 为了使图甲中的杠杆在水平位置平衡，可以将右侧平衡螺母向\_\_\_\_\_调节。（选填“左”或“右”）
- (3) 实验时，在已调平的杠杆两侧分别挂上不同数量的钩码，调节钩码位置，使其在水平位置重新平衡。使杠杆在水平位置平衡的目的是\_\_\_\_\_。收集实验数据如表所示，经分析可得出杠杆的平衡条件：\_\_\_\_\_。

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	1.0	15.0	1.5	10.0
2	1.0	20.0	4.0	5.0
3	2.0	15.0	3.0	10.0

- (4) 为了进一步验证实验结论，又做了图乙所示的实验，现将弹簧测力计从 a 位置移动到 b 位置，在此过程中杠杆始终在水平位置平衡，弹簧测力计示数将\_\_\_\_\_。（选填“变大”“不变”或“变小”）

17. （2022•巴中）小明在超市买了一个哈密瓜，回到家用弹簧测力计测量其重力时，发现哈密瓜的重力超出了弹簧测力计的量程，身边又找不到其它合适的测量工具，于是他找来了一些细绳（不计重力）、一把米尺等物品按示意图进行了改进：



步骤一：将细绳系在米尺的 50cm 刻度线处，米尺刚好能在水平位置平衡。

步骤二：将弹簧测力计在竖直方向调零（如图甲左）。

步骤三：在米尺 45cm 刻度线处挂上哈密瓜，用细绳把弹簧测力计的拉环系在 75cm 刻度线处，并竖直向下拉挂钩，使米尺在水平位置平衡，如图甲所示。

- (1) 小明是利用\_\_\_\_\_（选填“二力”或“杠杆”）平衡的条件相关知识来计算哈密瓜的重力。
- (2) 在步骤一中使米尺在水平位置平衡是为了避免\_\_\_\_\_对测量结果的影响。
- (3) 当小明在操作步骤三时，他父亲指出弹簧测力计的使用存在问题，你认为小明这样使用弹簧测力计会使测量结果\_\_\_\_\_（选填“偏大”或“偏小”）。
- (4) 小明分析后改用如图乙所示的正确方法操作：他将弹簧测力计倒置使挂钩朝上后，重新调零（如图乙左），并重新测出拉力为 3N，最后计算出哈密瓜的重力为\_\_\_\_\_N。
- (5) 小明发现：如图乙和图丙所示，先后竖直向下和斜向下拉弹簧测力计，均使杠杆在水平位置

平衡时，弹簧测力计两次的示数分别为  $F$  和  $F'$ ，你认为  $F$  \_\_\_\_\_  $F'$ （选填“>”、“<”或“=”）。

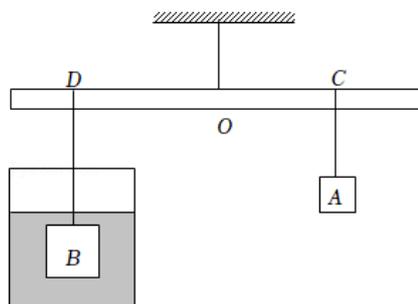
- (6) 如图丁所示，小明又在米尺 40cm 刻度线处挂了一个重力为 2.5N 的苹果，当杠杆再次在水平位置平衡时，弹簧测力计示数为 4N。若将弹簧测力计、系哈密瓜的细绳、系苹果的细绳对米尺的拉力分别用  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  表示，它们的力臂分别为  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ ，于是小明猜想  $F_1L_1 =$  \_\_\_\_\_ 也能使杠杆平衡。

#### 四、计算题（共 3 小题）：

18. （2022•郴州）如图所示，用细线将质量可忽略不计的杠杆悬挂起来，把质量为 0.3kg 的物体 A 用细线悬挂在杠杆的 C 处；质量为 0.5kg 的物体 B（B 不溶于水）用细线悬挂在杠杆的 D 处。当物体 B 浸没于水中静止时，杠杆恰好在水平位置平衡。此时 C、D 到 O 点的距离分别为 20cm、30cm。

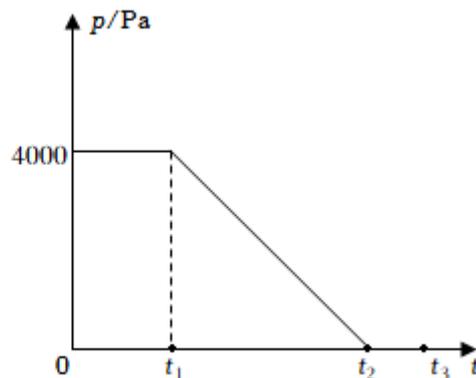
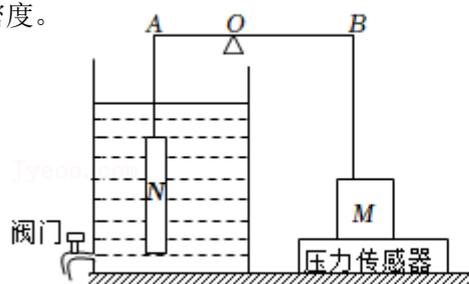
（g 取 10N/kg）求：

- (1) 物体 A 的重力；
- (2) 细线对物体 B 的拉力；
- (3) 物体 B 的体积。



19. （2022•达州）某兴趣小组设计了一个水塔水位监测装置，图甲是该装置的部分简化模型。轻质硬杆 AB 能绕 O 点无摩擦转动， $AO:OB=2:3$ ；物体 N 是一个不吸水的柱体。打开阀门，假定水的流量相同，物体 M 对压力传感器的压强  $p$  与水流时间  $t$  的关系如图乙所示， $t_2$  时刻装置自动报警， $t_3$  时刻塔内水流完，杠杆始终在水平位置平衡。已知正方体 M 的密度为  $6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，棱长为 0.1m；悬挂物体 M、N 的轻质细绳不可伸长， $g$  取 10N/kg， $\rho_{\text{水}}=1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，单位时间内水通过阀门处管道横截面的体积为水的流量。求：

- (1) 物体 M 的重力大小；
- (2)  $t_1$  时刻杠杆 A 端所受拉力大小；
- (3) 物体 N 的密度。



甲

乙

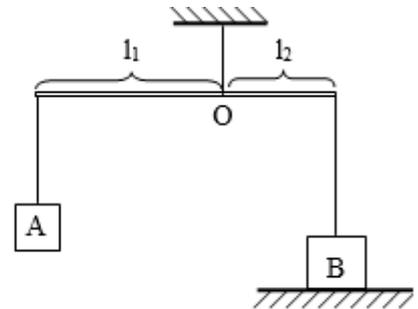
20. （2017•重庆）图甲是《天工开物》中记载的三千多年前在井上汲水的桔槔，其示意图如图乙。

轻质杠杆的支点  $O$  距左端  $l_1=0.5\text{m}$ ，距右端  $l_2=0.2\text{m}$ 。在杠杆左端悬挂质量为  $2\text{kg}$  的物体  $A$ ，右端挂边长为  $0.1\text{m}$  的正方体  $B$ ，杠杆在水平位置平衡时，正方体  $B$  对地面的压力为  $20\text{N}$ 。求：

- (1) 此时杠杆左端所受拉力大小为多少牛顿？
- (2) 正方体  $B$  的密度为多少千克每立方米？
- (3) 若该处为松软的泥地，能承受最大压强为  $4\times 10^3\text{Pa}$ ，为使杠杆仍在水平位置平衡，物体  $A$  的重力至少为多少牛顿？



甲



乙

## 免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能