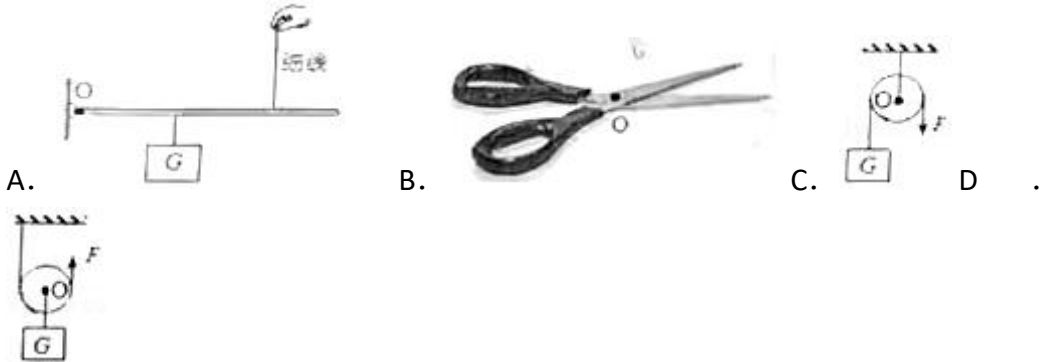


## 参考答案与试题解析

### 一. 选择题（共 26 小题）

1. 如图所示，O 点表示杠杆的支点，其中错误的是（ ）



【分析】支点是杠杆绕着转动的固定点，结合图中的标注可做出判断。

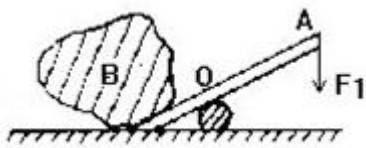
【解答】解：ABC、根据支点的概念，杠杆绕着转动的固定点，图中所标注的 O 点都符合这一要求，故 ABC 均正确；

D、动滑轮工作时相当于一个可以整体移动的省力杠杆，其支点是在左侧绳子与滑轮的接触点，而不是在滑轮的轴上，故 D 错误。

故选：D。

【点评】本题主要考查了对杠杆结构中支点的认识与判断，难度不大。

2. 用撬棒撬起大石块，如图所示，下列说法中错误的是（ ）



- A. O 是支点
- B. 动力臂大于阻力臂，可以省力
- C. 这样做只能改变用力方向
- D. 撬起石块时，力垂直于杠杆向下最省力

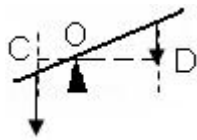
【分析】（1）杠杆绕着转动的点叫支点；

（2）根据杠杆的平衡条件，动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂，当动力臂大于阻力臂时，为省力杠杆；当动力臂小于阻力臂时，为费力杠杆；

（3）使用杠杆有的为了省力有的为了省距离有的能够改变力的方向；

（4）当阻力 $\times$ 阻力臂为定值时，动力臂越长越省力。

【解答】解：A、图中杠杆绕O点转动，O是支点，故A正确；



BC、由图可知，

$OD > OC$ ，即动力臂大于阻力臂，根据杠杆平衡条件可知，动力小于阻力，即可以省力，两个力的方向都向下，故不能改变力的方向，故B正确，C错误；  
D、根据杠杆的平衡条件可知，撬起石块，力垂直于杠杆向下时，动力臂最长，最省力，故D正确。

故选：C。

【点评】本题考察杠杆平衡条件的具体运用，关键是在不同的情况下正确画出动力臂，比较大小，根据杠杆的平衡条件得出结论。

3. 如图所示的各类杠杆中，属于费距离的是（ ）



A.

门把手



B.

钓鱼杆



C.

镊子



D.

扫帚

**【分析】**依据杠杆的动力臂和阻力臂大小关系：若动力臂大于阻力臂，则是省力杠杆；若动力臂小于阻力臂，则是费力杠杆；若动力臂等于阻力臂，则为等臂杠杆；

故费距离的杠杆一定是动力臂大于阻力臂，即为省力杠杆。

**【解答】**解：A、使用门把手就是为了省力，并且在使用时，动力臂大于阻力臂，所以门把手属于省力杠杆，但费距离，故 A 符合题意；

BCD、钓鱼竿、镊子和扫帚在使用时，动力臂小于阻力臂，属于费力杠杆，费力但省距离，故 B、C、D 不符合题意；

故选：A。

**【点评】**此题考查的是杠杆的分类主要包括以下几种：①省力杠杆，动力臂大于阻力臂；②费力杠杆，动力臂小于阻力臂；③等臂杠杆，动力臂等于阻力臂。

4. 下列说法正确的是（ ）

- A. 使用定滑轮可以改变力的方向
- B. 使用定滑轮一定省一半的力
- C. 使用杠杆一定省力
- D. 动力臂与阻力臂的和一定等于杠杆的长度

**【分析】**（1）动滑轮的本质是动力臂是阻力臂 2 倍的杠杆，使用时可以省一半的力，但是费距离；

（2）定滑轮的本质是等臂杠杆，使用时既不省力也不费力，好处是可以改变力的方向；

（3）动力臂大于阻力臂的是省力杠杆，动力臂小于阻力臂的是费力杠杆，动力臂等于阻力臂的是等臂杠杆；

（4）力臂是指支点到力的作用线的垂线段。

**【解答】**解：AB、定滑轮的本质是等臂杠杆，使用时既不省力也不费力，优点是可以改变力的方向；动滑轮实质是一个动力臂为阻力臂二倍的杠杆，使用动滑轮可以省一半的力但不能改变力的方向，故 A 正确，B 错误；

C、杠杆是否省力要看力臂的情况，只有动力臂大于阻力臂的杠杆才省力，故 C 错误；

D、力臂是指支点到力的作用线的垂线段，因此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：A。

**【点评】**此题考查的是定滑轮、动滑轮和杠杆省力情况的分析，涉及到的简单机械的内容比较多，平日注意相关知识的积累，要结合现实生活去分析问题。

5. 踮脚是一项很好的有氧运动（如图），它简单易学，不受场地的限制，深受广大群众的喜爱，踮脚运动的基本模型是杠杆，下列分析正确的是（ ）  
①脚后跟是支点；②脚掌与地面接触的地方是支点；③是省力杠杆；④是费力杠杆。

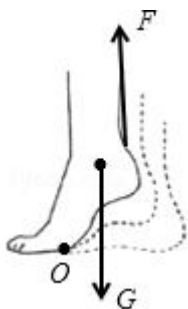


A. 只有①④    B. 只有①③    C. 只有②③    D. 只有②④

**【分析】**结合图片和生活经验，先判断杠杆在使用过程中，动力臂和阻力臂的大小关系，再判断它是属于哪种类型的杠杆

**【解答】**解：

如图所示，踮脚时，脚掌与地面接触的地方是支点，小腿肌肉对脚的拉力向上，从图中可知动力臂大于阻力臂，是省力杠杆；所以②③正确，C 正确，ABD 错误。



故选：C。

**【点评】**本题考查的是杠杆的分类主要包括以下几种：①省力杠杆，动力臂大于阻力臂；②费力杠杆，动力臂小于阻力臂；③等臂杠杆，动力臂等于阻力臂。

6. 如图，小明用均匀钢管 ABC 作杠杆将重物撬起，最省力时支点、动力作用点、阻力作用点应分别为（ ）



A. A、B、C B. C、A、B C. B、A、C D. B、C、A

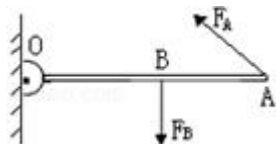
【分析】杠杆平衡条件：动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂（ $F_1l_1=F_2l_2$ ）在阻力跟阻力臂的乘积一定时，动力臂越长，动力越小，据此分析很容易判断最省力时支点、动力作用点、阻力作用点。

【解答】解：由杠杆平衡条件  $F_1l_1=F_2l_2$  可知，在阻力跟阻力臂的乘积一定时，动力臂越长，动力越小；因此图中支点在 C 点，B 点是阻力作用点，A 点是动力作用点，CA 作为动力臂最长，最省力。

故选：B。

【点评】这是判断杠杆几个要素的题目，这类题目一是要记住定义，二是要结合生活实际。

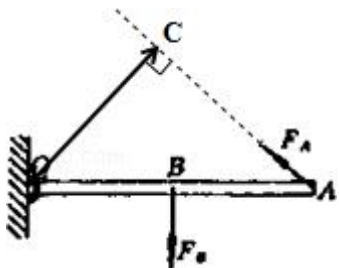
7. 如图所示，一轻质杠杆 OA 在力  $F_A$ 、 $F_B$  的作用下保持水平平衡，O 为杠杆的支点，则下列关系式中正确的是（ ）



A.  $F_A \cdot OA = F_B \cdot OB$     B.  $F_A \cdot OA < F_B \cdot OB$     C.  $F_A \cdot OB = F_B \cdot OB$     D.  $F_A \cdot OA > F_B \cdot OB$

【分析】根据图中信息找出作用在杠杆上力对应的力臂，然后根据由杠杆的平衡条件找出等价关系式，然后根据选项中的关系式和列出的关系式比较即可得出正确选项。

【解答】解：过 O 点作  $F_A$  作用线的垂线段，即  $F_A$  的力臂；如图所示：



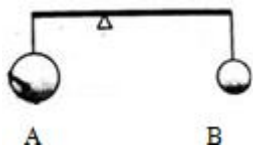
因为  $F_B$  的方向与 OA 垂直，所以  $F_B$  对应的力臂为 OB；显然  $F_A$  的方向与 OA 不垂直；从图中可知， $F_A$  的力臂为 OC，并且 OC 小于 OA，故  $F_A \times OC = F_B \times OB$ ；因为 OA 大于 OC，因此  $F_A \times OA > F_B \times OB$ ，故 D 正确。

故选：D。

【点评】本题考查杠杆平衡条件的应用，重点是能从图示中找出作用力对应

的力臂。

8. 如图所示，轻质均匀杠杆分别挂有重物  $G_A$  和  $G_B$  ( $G_A > G_B$ )，杠杆水平位置平衡，当两端各再加重力相同的物体后，杠杆 ( )

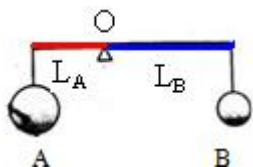


- A. 仍能保持平衡    B. 不能平衡，左端下沉  
C. 不能平衡，右端下沉    D. 不能确定哪端下沉

【分析】杠杆原来处于平衡状态，已知两物体重力的大小关系，根据杠杆平衡条件得到力臂的大小关系；

当两端各再加重力相同的物体后，分别表示出杠杆左、右两端力和力臂的乘积，比较力和力臂的乘积大小关系，即可确定杠杆是否平衡，且杠杆向乘积大的一端下沉。

【解答】解：杠杆原来在水平位置处于平衡状态，此时作用在杠杆上的力分别为  $G_A$  和  $G_B$ ，其对应的力臂分别为  $L_A$  和  $L_B$ ，如图所示：



根据杠杆平衡条件可得： $G_A L_A = G_B L_B$ ；已知  $G_A > G_B$ ，所以  $L_A < L_B$ ，

当两端各再加重力相同的物体后，设增加的物重为  $G$ ，

此时左边力和力臂的乘积： $(G_A + G) \cdot L_A = G_A L_A + G L_A$ ，

右边力和力臂的乘积： $(G_B + G) \cdot L_B = G_B L_B + G L_B$ ，

由于  $L_A < L_B$ ，所以  $G L_A < G L_B$ ；

所以： $G_A L_A + G L_A < G_B L_B + G L_B$ ，即右边力和力臂的乘积较大，

所以杠杆不能平衡，向右端下沉。

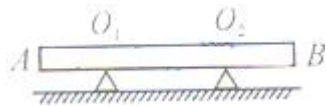
故选：C。

【点评】本题综合考查了杠杆平衡条件，难度较大；解题思路为：要确定确定杠杆的偏转方向，需要比较此时杠杆左右两端力和力臂的乘积关系，杠杆是向乘积较大的一端下沉的。

9. 如图所示，均匀木棒 AB 长为 1m，水平放置在  $Q_1$ ， $Q_2$  两个支点上，已知

AQ<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>B 的长均为 0.25m，若把 B 端竖直向上稍微抬起一点距离，至少要用 20N，则下列说法中正确的是（ ）

- (1) 木棒自重 60N
- (2) 若把 B 端竖直向下稍微压下一点距离至少要用 40N
- (3) 若把 A 端竖直向上稍微抬起一点距离至少要用 40N
- (4) 若把 A 端竖直向下稍微压下一点距离至少要用 60N。



- A. (1) (2)    B. (1) (4)    C. (3) (4)    D. (2) (3)

**【分析】**若把 B 端竖直向上稍微抬起一点距离，确定支点为 O，找出动力臂和阻力臂，知道动力大小，利用杠杆平衡条件求木棒重；

知道了木棒重，确定把 B 端竖直向下稍微压下一点距离、把 A 端竖直向上稍微抬起一点距离、把 A 端竖直向下稍微压下一点距离时杠杆的支点，和相应的动力臂、阻力臂，利用杠杆的平衡条件分别求各自的动力。

**【解答】**解：(1) 如图 1，支点为 O，OC=0.25m，OB=0.75m，

∵ 木棒平衡，

$$\therefore F \times OB = G \times OC,$$

$$\therefore G = \frac{F \times OB}{OC} = \frac{20\text{N} \times 0.75\text{m}}{0.25\text{m}} = 60\text{N}, \text{ 故 (1) 的叙述正确;}$$

(2) 如图 2，支点为 O'，O'C=0.25m，O'B=0.25m，

∵ 木棒平衡，

$$\therefore F \times O'B = G \times O'C,$$

$$\therefore F = \frac{G \times O'C}{O'B} = \frac{60\text{N} \times 0.25\text{m}}{0.25\text{m}} = 60\text{N}, \text{ 故 (2) 的叙述错误;}$$

(3) 如图 3，支点为 O'，O'C=0.25m，O'A=0.75m，

∵ 木棒平衡，

$$\therefore F \times O'A = G \times O'C,$$

$$\therefore F = \frac{G \times O'C}{O'A} = \frac{60\text{N} \times 0.25\text{m}}{0.75\text{m}} = 20\text{N}, \text{ 故 (3) 的叙述错误;}$$

(4) 如图 4，支点为 O，OC=0.25m，OA=0.25m，

∵ 木棒平衡，

$$\therefore F \times OA = G \times OC,$$

$$\therefore F = \frac{G \times OC}{OA} = \frac{60\text{N} \times 0.25\text{m}}{0.25\text{m}} = 60\text{N}, \text{ 故 (4) 的叙述正确。}$$

故选：B。

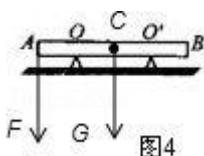


图4

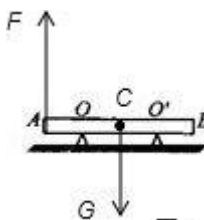


图3

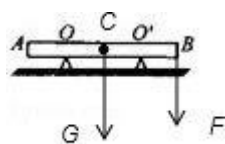


图2

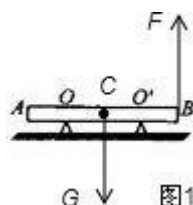
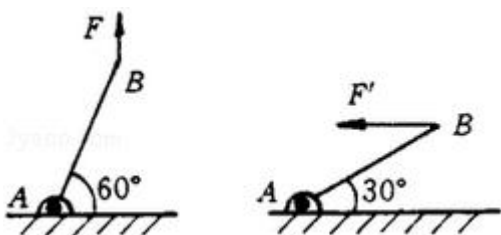


图1

**【点评】** 本题考查了学生对杠杆平衡条件的掌握和运用，能找出不同情况下的支点、相应的力和力臂是本题的关键。

10. 如图（a）所示，粗细均匀的木棒 AB，A 端装有水平转轴，现在 B 端用竖直向上的力  $F=10\text{N}$  拉木棒。使木棒与地面成  $60^\circ$  角时平衡。若在 B 端改用水平力  $F'$  使木棒和地面成  $30^\circ$  角时平衡，如图（b）所示，则  $F'$  的大小为（ ）



A. 5N B. 10N C. 17.3N D. 20N

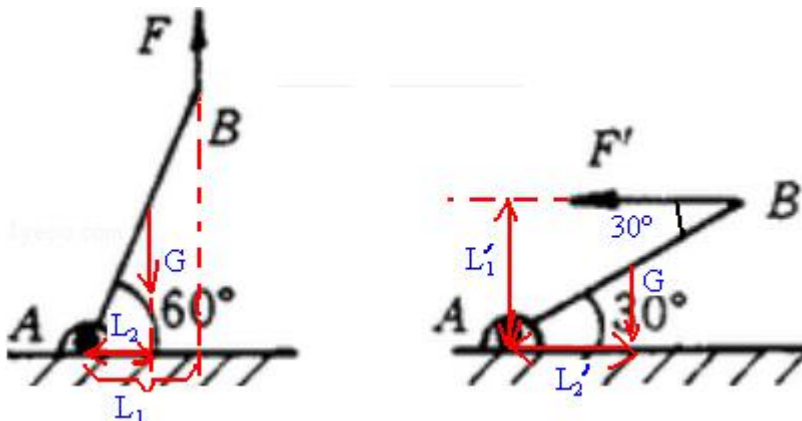
**【分析】**（1）木棒在左图位置平衡时，阻力为木棒的重力  $G$ ，阻力作用点在重心，动力  $F=10\text{N}$ ；分别作出动力臂和阻力臂，找出各力臂与棒长的关系，根据杠杆平衡条件求出木棒的重；

（2）木棒在右图位置平衡时，阻力为木棒的重力  $G$ ，阻力作用点在重心，动力为  $F'$ ；分别作出动力臂和阻力臂，找出各力臂与棒长的关系，前面已经求



得木棒的重  $G$ ，根据杠杆平衡条件求出此时的动力  $F'$ 。

【解答】解：（1）木棒在左图位置平衡时，阻力为木棒的重力  $G$ ，阻力作用点在重心，动力  $F=10\text{N}$ ；分别作出动力臂和阻力臂，如图所示：



设木棒的长度为  $L$ ，木棒的重为  $G$ ，

根据左图可知， $L_1=L\cdot\cos 60^\circ=0.5L$ ， $L_2=\frac{1}{2}L\cdot\cos 60^\circ=0.25L$ ，

根据杠杆平衡条件得： $FL_1=GL_2$ ，

所以，木棒的重： $G=\frac{FL_1}{L_2}=\frac{10\text{N}\times 0.5L}{0.25L}=20\text{N}$ ；

（2）木棒在右图位置平衡时，阻力为木棒的重力  $G$ ，阻力作用点在重心，动力为  $F'$ ；分别作出动力臂和阻力臂，如上面右图所示，

根据右图可知， $L_1'=L\cdot\sin 30^\circ=0.5L$ ， $L_2'=\frac{1}{2}L\cdot\cos 30^\circ=\frac{\sqrt{3}}{4}L$ ，

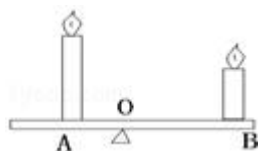
根据杠杆平衡条件得： $F'L_1'=GL_2'$ ，

所以，此时的动力  $F'=\frac{GL_2'}{L_1'}=\frac{20\text{N}\times \frac{\sqrt{3}}{4}L}{0.5L}=10\sqrt{3}\text{N}\approx 17.3\text{N}$ 。

故选：C。

【点评】本题综合考查了杠杆平衡条件，难度较大；关键是通过作图的方法找出各力臂与棒长的关系，本题对数学知识也有较高的要求。

11. 如图所示，在均匀的杠杆两端分别放上 A、B 两支大小相同、长度不等的蜡烛，这时杠杆平衡。若蜡烛燃烧速度相同，过一段时间后[蜡烛未燃完]杠杆将（ ）



A. 左端下沉    B. 右端下沉    C. 仍平衡    D. 无法确定

【分析】（1）根据杠杆平衡条件先分析出两力臂的大小；

（2）蜡烛燃烧速度相同，经过一段时间后，蜡烛燃烧的质量相同、重力相同，求出蜡烛燃烧后左右两边力与力臂的乘积，然后比较它们的大小，根据左右两边力与力臂乘积的大小，判断杠杆的状态。

【解答】解：

（1）由图可知， $m_A > m_B$ ， $G = mg$ ，所以  $G_A > G_B$ ，开始，杠杆平衡，由杠杆平衡条件可得： $G_A L_A = G_B L_B$ ，

$$\because G_A > G_B,$$

$$\therefore L_A < L_B;$$

（2）蜡烛燃烧速度相同，过一段时间后，蜡烛减少的质量  $\Delta m$  相同，减少的重力  $\Delta G$  相同，左边  $(G_A - \Delta G) L_A$ ，右边  $(G_B - \Delta G) L_B$ ，

$$\because G_A L_A = G_B L_B,$$

$$\therefore (G_A - \Delta G) L_A - (G_B - \Delta G) L_B = G_A L_A - G_B L_B - \Delta G L_A + \Delta G L_B = \Delta G L_B - \Delta G L_A,$$

$$\because L_A < L_B,$$

$$\therefore \Delta G L_B - \Delta G L_A > 0,$$

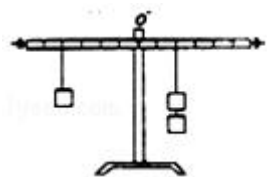
$$(G_A - \Delta G) L_A - (G_B - \Delta G) L_B > 0,$$

即：左边力与力臂的乘积大于右边力与力臂的乘积，杠杆不再平衡，左端下沉。

故选：A。

【点评】本题考查了杠杆平衡条件的应用，有一定难度，根据题意判断出哪边力与力臂的乘积大，是解题的关键。

12. 小明实验小组利用如图所示装置探究“杠杆平衡条件”时，在杠杆两侧挂上不同个数的钩码，移动钩码使杠杆在水平位置平衡。这样三次实验后得出结论：动力×支点到动力作用点的距离=阻力×支点到阻力作用点的距离。下列能帮助他得出正确结论的操作是（ ）



- A. 去掉一侧钩码，换用弹簧测力计在去掉钩码的一侧竖直向下拉
- B. 增加钩码个数，再多次实验使结论更具普遍性

- C. 去掉一侧钩码，换用弹簧测力计在去掉钩码的一侧竖直向上拉
- D. 去掉一侧钩码，在挂钩码的一侧换用弹簧测力计斜向上拉

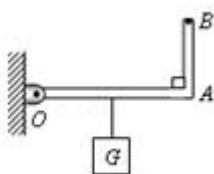
**【分析】** 杠杆平衡条件：动力 $\times$ 动力臂=阻力 $\times$ 阻力臂。从支点到动力作用线的垂直距离叫动力臂；从支点到阻力作用线的垂直距离叫阻力臂。力臂不一定是支点到力作用点的距离。探究杠杆平衡条件时，使杠杆在水平位置平衡，力臂在杠杆上，便于测量力臂，同时杠杆的重心通过支点，消除杠杆自重对杠杆平衡的影响。

为得出普遍结论，用弹簧测力计拉杠杆，使力与杠杆不垂直，多做几次实验，得出实验结论。

**【解答】** 解：“动力 $\times$ 支点到动力作用点的距离=阻力 $\times$ 支点到阻力作用点的距离”，是在杠杆在水平位置平衡且动力和阻力的方向都是竖直向下的条件下得出的，此时的力臂正是支点到力作用点的距离。为得出普遍结论，应改变力的方向使力臂不等于支点到力作用点的距离，多做几次实验，得出实验结论，故正确的实验操作应该是 D，去掉一侧钩码，换用弹簧测力计斜向上拉。故选：D。

**【点评】** 此题主要考查学生对于杠杆平衡条件的理解，解题的关键是理解力臂的概念，它是指从支点到力的作用线的距离。

13. 如图所示。OAB 是杠杆，OA 与 BA 垂直，在 OA 的中点挂一个 10N 的重物，加在 B 点的动力使 OA 在水平位置保持静止（杠杆重力及摩擦均不计），则（ ）



- A. 该杠杆一定是省力杠杆
- B. 作用在 B 点的最小动力等于 5N
- C. 该杠杆一定是费力杠杆
- D. 作用在 B 点的最小动力小于 5N

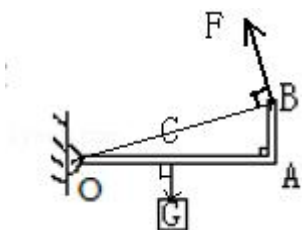
**【分析】**（1）由图可知，阻力臂是确定的，即图中支点 O 到重力作用点的距离，但我们只知道动力的作用点在 B 点，不知道动力的作用方向，所以也就不知道动力臂的大小，所以也就无法比较动力臂和阻力臂的大小关系，所以

无法确定它是哪种杠杆；

(2) 由杠杆平衡条件  $F_1L_1=F_2L_2$  可知，在阻力和阻力臂都一定的情况下，动力臂越长则动力越小。支点与动力作用点之间的连线就是最长的动力臂，与这条动力臂垂直的力即为最小动力；根据杠杆平衡条件求出最小的动力。

**【解答】**解：(1) 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 和 C 错误；

(2) 加在 B 点的动力 F 与 OB 垂直向上时，动力作用线和杠杆垂直，支点与动力作用点之间的连线 OB 就是最长的动力臂，此时动力最小。因为 C 点是 OA 中点，所以  $OB > OA = 2OC$ 。

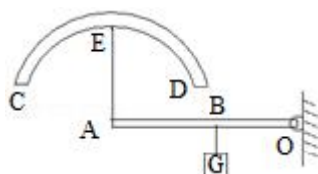


根据杠杆的平衡条件  $F \times OB = G \times OC$ ，此时的最小动力  $F = \frac{G \times OC}{OB} < \frac{G \times OC}{OA} = \frac{1}{2}G = \frac{1}{2} \times 10N = 5N$ 。所以选项 B 错误，选项 D 正确。

故选：D。

**【点评】**判断杠杆类型关键是比较杠杆的动力臂和阻力臂的大小关系。该题同时考查了利用杠杆平衡条件判断最小的动力，以及杠杆平衡条件的有关计算，解答此类题的关键是找出最小的动力臂。

14. 如图所示，在杠杆 OA 上的 B 点悬挂一重物 G，A 端用细绳吊在小圆环 E 上，且细绳 AE 长等于圆弧 CED 的半径，此时杠杆恰好成水平状态，A 点与圆弧 CED 的圆心重合，E 环从 C 点沿顺时针方向逐渐滑到 D 点的整个过程中，吊绳对 A 端的作用力的大小将的变化情况是 ( )



A. 保持不变    B. 逐渐变大    C. 先变大后变小    D. 先变小后变大

**【分析】**根据杠杆平衡的条件进行分析，即动力乘以动力臂等于阻力乘以阻力臂，由题意可知杠杆应始终处于平衡状态，则可得出拉力的变化。

**【解答】**解：由题意可知，在圆环转动中，A 的位置保持不变，故杠杆始终

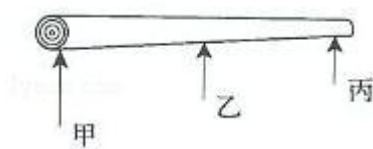
处于平衡状态；

因为重力与重力的力臂的乘积不变，根据杠杆平衡的条件可得，动力臂越大，动力会越小，又因为圆环在图示位置时，力臂最大，动力最小，所以从 C 端移动到 D 端的过程中，动力会由大到小，再由小到大。

故选：D。

【点评】知道杠杆平衡的条件，会根据动力的方向确定力臂的变化，会根据阻力、阻力臂和动力臂的关系判断动力的变化。

15. 如图所示，甲、乙、丙三个小和尚抬着一根长木头向寺庙走去，甲和尚抬着较粗的一端，乙和尚抬着木头的中间部位，丙和尚抬着较细的一端。则下列判断正确的是（ ）



- A. 当丙由于肩膀酸痛而撤掉作用力后，甲的负担顿时变轻，乙的负担顿时加重
- B. 当乙由于肩膀酸痛而撤掉作用力后，甲的负担顿时变重，丙的负担顿时变轻
- C. 当乙的作用力减小时，甲、丙两人的作用力均增加，但  $\Delta F_{\text{甲}} > \Delta F_{\text{丙}}$
- D. 当甲的作用力增加时，乙、丙两人的作用力均减小，但  $|\Delta F_{\text{乙}}| < |\Delta F_{\text{丙}}|$

【分析】A、当丙由于肩膀酸痛而撤掉作用力后，分别以 A、B 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知，分析  $F_{\text{丙}}$  和  $F_{\text{乙}}$  的大小变化；

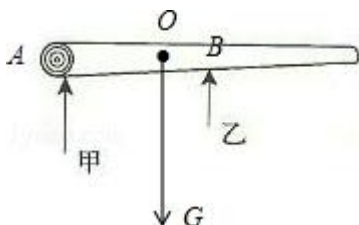
B、当乙由于肩膀酸痛而撤掉作用力后，分别以 A、C 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{丙}}$  和  $F_{\text{甲}}$  的大小变化；

C、当乙的作用力减小时，分别以 A、C 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知，减小的力和力臂乘积相等，知道  $F_{\text{甲}}$ 、 $F_{\text{丙}}$  的力臂和  $F_{\text{乙}}$  的力臂的关系，可得  $\Delta F_{\text{甲}}$  与  $\Delta F_{\text{丙}}$  的大小关系；

D、当甲作用力增加时，分别以 B、C 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{甲}}$  增大， $F_{\text{丙}}$  和  $F_{\text{乙}}$  的变化情况。

【解答】解：

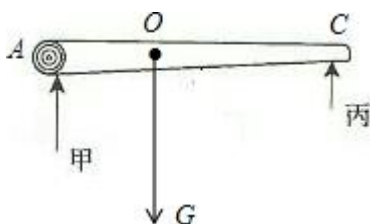
A、当丙由于肩膀酸痛而撤掉作用力后，如下图，



若以 A 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{丙}}$  去掉，要增大  $F_{\text{乙}}$ ，乙的负担顿时加重；

若以 B 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{丙}}$  去掉，减小  $F_{\text{甲}}$ ，甲的负担顿时变轻；故 A 正确；

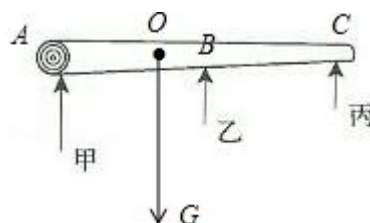
B、当乙由于肩膀酸痛而撤掉作用力后，如下图，



若以 A 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{乙}}$  去掉，要增大  $F_{\text{丙}}$ ，丙的负担顿时加重；

若以 C 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{乙}}$  去掉，甲的负担顿时变重；故 B 错；

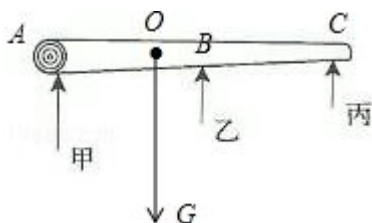
C、当乙的作用力减小时，如下图，



若以 A 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知，减小的力和力臂乘积相等， $F_{\text{甲}}$  的力臂等于  $F_{\text{乙}}$  的力臂的 2 倍，所以  $\Delta F_{\text{丙}} = \frac{1}{2} \Delta F_{\text{乙}}$ ；

若以 C 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知，减小的力和力臂乘积相等， $F_{\text{丙}}$  的力臂等于  $F_{\text{乙}}$  的力臂的 2 倍，所以  $\Delta F_{\text{甲}} = \frac{1}{2} \Delta F_{\text{乙}}$ ；所以  $\Delta F_{\text{甲}} = \Delta F_{\text{丙}}$ ，故 C 错误；

D、当甲作用力增加时，如下图，



若以 B 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{甲}}$  增大， $F_{\text{丙}}$  也增大， $\Delta F_{\text{甲}} = \Delta F_{\text{丙}}$ ；

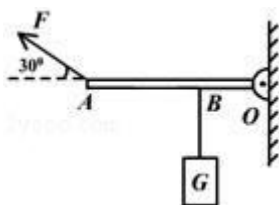
；

若以 C 为支点，阻力和阻力臂不变，动力臂不变，由杠杆平衡条件可知， $F_{\text{甲}}$  增大， $F_{\text{乙}}$  减小， $F_{\text{甲}}$  的力臂等于  $F_{\text{乙}}$  的力臂的 2 倍，所以  $\Delta F_{\text{甲}} = \frac{1}{2} \Delta F_{\text{乙}}$ ； $|\Delta F_{\text{乙}}| > |\Delta F_{\text{丙}}|$ ；故 D 错。

故选：A。

**【点评】** 本题考查了学生对杠杆平衡条件的掌握和运用，能画出图帮助解题、利用好杠杆平衡条件是本题的关键。

16. 如图所示，重力不计的杠杆 OA，O 为支点，用力 F 提起重为 30N 的物体，恰在水平位置平衡。已知 OA=80cm，AB=50cm，杠杆与转轴间摩擦忽略不计，下列说法中不正确的是（ ）



- A. 利用该机械提起重物时不能省功
- B. 拉力 F 的力臂为 40cm
- C. 拉力 F 的大小为 22.5N
- D. 拉力 F 为作用在 A 点的最小动力

**【分析】** (1) 根据功的原理可知：使用任何机械都不省功；  
 (2) 画出动力臂，根据三角形的角边关系得出动力臂的大小；  
 (3) 又知道阻力和阻力臂的大小；利用杠杆的平衡条件求动力的大小。  
 (4) 根据杠杆平衡条件：动力×动力臂=阻力×阻力臂，在阻力×阻力臂一定的情况下，动力臂越大，动力将越小。判断出最小拉力的大小，

**【解答】** 解：A、根据功的原理可知：使用任何机械都不省功；所以，利用该机械提起重物时不能省功，故 A 正确；

B、如图，在 $\triangle ACO$ 中，知道 $\angle CAO=30^\circ$ ，则拉力 $F$ 的力臂 $L=OC=\frac{1}{2}OA=\frac{1}{2}\times$

$80\text{cm}=40\text{cm}$ ，故 B 正确；

C、重力的力臂为 $OB=OA-AB=80\text{cm}-50\text{cm}=30\text{cm}$ ， $G=30\text{N}$ ，

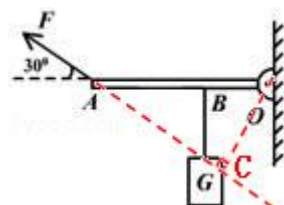
根据杠杆平衡条件得：

$$F \cdot OC = G \cdot OB,$$

$$\therefore F = \frac{G \cdot OB}{OC} = \frac{30\text{N} \times 30\text{cm}}{40\text{cm}} = 22.5\text{N}, \text{ 故 C 正确;}$$

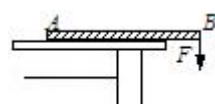
D、在阻力 $\times$ 阻力臂一定的情况下，动力臂越大，动力将越小。由图示可知，当 $OA$ 为动力臂时，作用在 $A$ 点的动力最小，即力垂直于杠杆向上，故现在的拉力 $F$ 不是最小作用力，故 D 错误。

故选：D。



【点评】本题考查了学生对杠杆平衡条件的掌握和利用，画出动力臂根据三角形的角边关系求出动力臂的大小是本题的突破口。

17. 如图所示，一根均匀木尺放在水平桌面上，它的一端伸出桌面的外面，伸到桌面外面的部分长度是木尺长的 $\frac{1}{4}$ ，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( )



A. 3 牛 B. 9 牛 C. 1 牛 D. 2 牛

【分析】均匀木尺，其重心在木尺的中点处，则重力臂为支点到木尺中心的长度；又已知 $B$ 端施加力 $F$ 的大小和 $B$ 端到支点的距离，根据杠杆平衡的条件（动力乘以动力臂等于阻力乘以阻力臂）求出直尺的重力。

【解答】解：

设直尺长为 $L$

从图示可以看出：杠杆的支点为 $O$ ，动力 $F=3\text{N}$ ，动力臂 $OB=\frac{1}{4}L$ ；

阻力为直尺的重力 $G$ ，阻力臂 $CO=\frac{1}{2}L-\frac{1}{4}L=\frac{1}{4}L$ 。

由杠杆平衡的条件得：

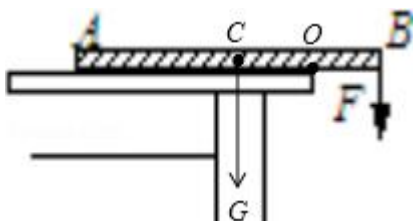


$$F \times OB = G \times OC,$$

$$\text{即: } 3\text{N} \times \frac{1}{4}L = G \times \frac{1}{4}L,$$

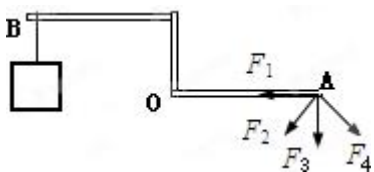
$$\therefore G = 3\text{N}.$$

故选：A。



**【点评】** 本题考查了学生对杠杆平衡条件的掌握和运用，正确找出重心和重力力臂是本题的关键。

18. 如图所示杠杆中，O 是支点，在 B 端挂一个重物，为使杠杆平衡，要在 A 端加一个力。四个力中数值最小的力是（ ）



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

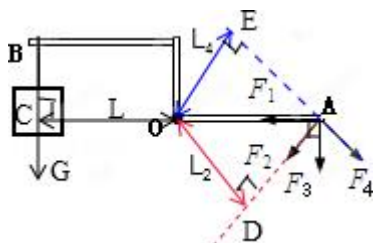
**【分析】**（1）根据杠杆平衡的条件， $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ ，在杠杆中的阻力、阻力臂一定的情况下，要使所用的动力最小，必须使动力臂最长。

（2）分别画出四个力的力臂，通过比较力臂大小，得出最小的力（力臂最长）。

**【解答】**解：

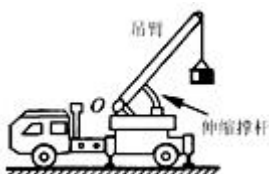
由图知， $F_1$  通过支点，力臂为 0； $F_3$  的方向与杠杆垂直，OA 为  $F_3$  的力臂，过支点 O 分别作出  $F_2$ 、 $F_4$  的作用线的垂线，得出相应的力臂  $L_2$  (OD)、 $L_4$  (OE)，在 Rt△OAE 和 Rt△OAD 中，OA 都是斜边，其长度比 OE、OD 大，所以在四个力的力臂中， $F_3$  的力臂 (OA) 最长，而阻力（重物重力）、阻力臂 L (OC) 相同，根据杠杆平衡条件可知  $F_3$  最小。

故选：C。



【点评】本题考查了学生对力臂概念、杠杆平衡条件的掌握和运用，能画出四个力的力臂并确定四个力的力臂大小关系是本题的关键。

19. 如图为吊车从图示位置向上起吊货物工作示意图，利用伸缩撑杆使吊臂（可伸缩）绕 O 点缓慢转动，伸缩撑杆为圆弧状，伸缩时伸缩撑杆对吊臂的支持力始终与吊臂垂直。下列说法正确的是（ ）



- A. 吊臂是一个省力杠杆
- B. 匀速缓慢顶起长度不变吊臂过程中，伸缩撑杆支持力渐渐变大
- C. 匀速缓慢伸长吊臂，伸缩撑杆不动过程中，撑杆的支持力渐渐变大
- D. 匀速缓慢下降长度不变吊臂过程中，伸缩撑杆支持力渐渐变小

【分析】根据杠杆平衡条件， $F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$ ，根据动力臂和阻力臂的关系分析是省力杠杆、等臂杠杆、费力杠杆。

根据匀速吊起货物时，阻力不变，阻力臂变化，动力臂不变，再次利用杠杆平衡条件进行判断支持力的大小变化。

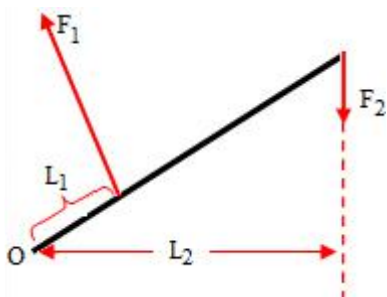
【解答】解：A、如图画出动力臂和阻力臂，动力臂  $L_1$  小于阻力臂  $L_2$ ，根据杠杆平衡条件，动力大于阻力，是费力杠杆。故 A 错误。

B、吊车吊起货物的过程中，阻力不变，阻力臂减小，动力臂不变，动力减小，所以伸缩撑杆的支持力逐渐变小。故 B 错误；

C、缓慢伸长吊臂，伸缩撑杆不动过程中，阻力不变，动力臂不变、阻力臂增大，撑杆的支持力渐渐变大。故 C 正确；

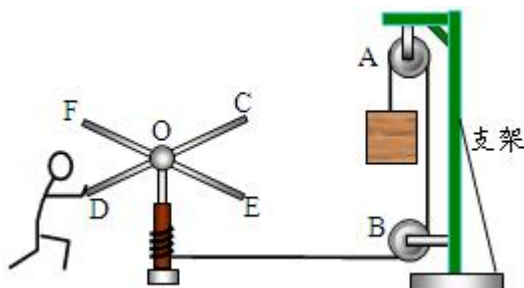
D、匀速缓慢下降长度不变吊臂过程中，阻力不变，阻力臂增大，动力臂不变，动力增大，所以伸缩撑杆的支持力逐渐变大。故 D 错误。

故选：C。



【点评】正确确定动力、动力臂、阻力、阻力臂是解决本题的关键，吊车吊起货物时，确定变化量和不变量，根据杠杆平衡条件解决问题。

20. 在物理综合实践活动中，小华设计了如图所示的机械模型。推动硬棒 CD 或 EF，使它们在水平面内绕轴 O 转动，即可将绳逐渐绕到轴 O 上，提升重物 G。以下正确的是（ ）



- A. 滑轮 B 为定滑轮，它的作用是能改变力的方向
- B. 硬棒 CD 是费力杠杆
- C. 滑轮 A 是动滑轮，它的作用是省力
- D. 重物上升过程中，轴 O 上增加的绳长小于重物上升的高度

【分析】（1）杠杆的分类：①省力杠杆，动力臂大于阻力臂，省力但费距离；②费力杠杆，动力臂小于阻力臂，费力但省距离；③等臂杠杆，动力臂等于阻力臂，既不省距离也不省力。

（2）定滑轮是等臂杠杆，使用时既不省力，也不费力，但可以改变力的方向。

【解答】解：

AC、图中 A、B 都是定滑轮，使用时不能省力，也不能省距离，但能改变用力的方向，故 A 正确、C 错误；

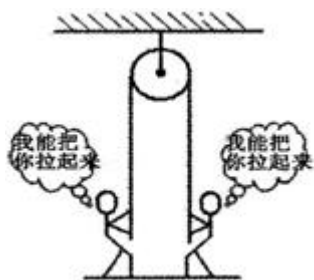
B、推动硬棒 CD，使它们在水平面内绕轴 O 转动，支点在 O 点，阻力作用在轴上，则动力臂大于阻力臂，所以硬棒 CD 属于省力杠杆，故 B 错误；

D、在重物上升的过程中，A、B 都是定滑轮，使用时不能省力，也不能省距离，所以轴 O 上增加的绳长等于重物上升的高度，故 D 错误。

故选：A。

【点评】本题考查了杠杆和定滑轮的相关知识，属于基础知识的考查，相对比较简单。

21. 小慧的质量为 50 千克，可以举起 80 千克的杠铃，小宇的质量为 70 千克，可以举起 60 千克的杠铃。他们两人通过如图所示的装置来比赛，双方竭尽全力，看谁能把对方拉起来，比赛结果应该是（ ）



- A. 小慧把小宇拉起 B. 小宇把小慧拉起  
C. 两个都拉不起 D. 两个都拉起

【分析】定滑轮的特点：不省力也不费力，但可以改变力的方向。根据图示分析两人对绳子的最大拉力从而判断结果

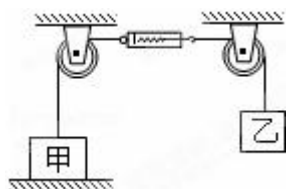
【解答】解：由  $G=mg$ ，小慧质量大，重力也大，小慧和小宇虽然他们能举起的杠铃重力不一样，但向下拉动定滑轮上的绳子的拉力与他们的胳膊的举力无关；由于对绳子的拉力是靠自身的重力产生的，所以对绳子的拉力最大能达到自身的重力的大小，由于装置是定滑轮，只改变力的方向，不能省力，所以绳子上的作用力最大只能等于重力较小的小慧的重力，则绳子上的作用力小于小宇的重力，即小宇把小慧拉起。

故 ACD 说法错误，B 说法正确；

故选：B。

【点评】本题考查定滑轮工作的特点，注意人拉绳子施加的拉力与人举起杠铃施加的举力不是相同的。

22. 如图所示的实验装置，甲重 40N，乙重 10N，装置静止时不计弹簧测力计自重，则甲对地的压力和弹簧测力计的示数分别是（ ）



A. 30N; 40N   B. 30N; 10N   C. 40N; 10N   D. 30N; 50N

**【分析】**弹簧测力计读数时，多数都是在静止或匀速直线运动状态即平衡状态下使用的，此时弹簧测力计的示数等于弹簧测力计受到的这两个力的大小。

**【解答】**解：（1）由图可见，乙处于悬吊状态，乙由于自身的重力对弹簧测力计施加了一个向右的 10N 的拉力，弹簧测力计处于静止状态，水平方向上受到的就是一对平衡力，所以甲也对弹簧测力计施加了一个 10N 的拉力，弹簧测力计的示数等于这个力，等于 10N。

（2）甲物体共受三个力的作用，处于静止状态，受力平衡，所以竖直向上的拉力和支持力与竖直向下的重力大小相等，则：支持力  $N = G - F = 40N - 10N = 30N$ ，因压力与支持力是一对相互作用力，大小也等于 30N。

故选：B。

**【点评】**本题关键是弹簧测力计处于静止状态时，受到的力是平衡力，弹簧测力计的示数等于其中一个力的大小

23. 在日常生活中，用 10N 的拉力不能提起重 15N 的物体的简单机械是（     ）

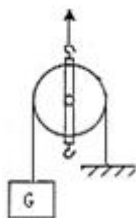
A. 斜面     B. 一个动滑轮   C. 杠杆     D. 一个定滑轮

**【分析】**不计机械自重和摩擦的情况下；定滑轮不省力，动滑轮可以省一半的力，使用杠杆可以省力，也可以费力，使用斜面一定省力，省力情况取决于斜面的长度与高度的比值。

**【解答】**解：因为 10N 的拉力要提起重 15N 的物体，使用的机械一定是能省力的机械，而在动滑轮、定滑轮、杠杆和斜面中，只有定滑轮不能达到省力的目的，所以用 10N 的拉力不能提起重 15N 的物体。故 ABC 不符合题意；  
故选：D。

**【点评】**此题主要考查了动滑轮、杠杆、斜面的省力特点，注意使用定滑轮一定不能省力，但可以改变动力方向。

24. 如图所示， $G=80N$ ，在力  $F$  的作用下，滑轮以  $0.4m/s$  的速度匀速上升，不计摩擦及滑轮重，则物体的速度和力  $F$  的大小分别是（     ）



- A. 0.8m/s, 160N    B. 0.8m/s, 40N    C. 0.4m/s, 160N    D. 0.2m/s, 40N

【分析】要解答本题需掌握：动滑轮特殊使用时，不省力，所用的力是重物重力的 2 倍，移动距离是重物移动距离的二分之一

【解答】解：根据题干中图可知：该滑轮动滑轮的特殊使用方法，根据动滑轮的特点可知： $F=2G=2 \times 80\text{N}=160\text{N}$ ；

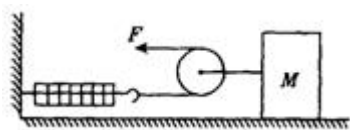
物体上升距离是拉力  $F$  和滑轮移动的距离的二倍，滑轮以 0.4m/s 的速度匀速上升，

故物体上升速度为  $2v=2 \times 0.4\text{m/s}=0.8\text{m/s}$ 。

故选：A。

【点评】本题主要考查学生对动滑轮特殊使用时的特点了解和掌握，是一道难题。

25. 如图所示，物体  $M$  放在水平桌面上。现通过一动滑轮（质量和摩擦均不计）在绳子自由端施加一拉力  $F$ ，拉着  $M$  向左做匀速直线运动，此时弹簧测力计（质量可忽略）示数为 10N。若在  $M$  上加放一物块  $m$ ，要保持  $M$  向左继续做匀速直线运动，需在绕过动滑轮绳子的自由端施加一拉力  $F'$ ，则（    ）



- A.  $M$  运动时受到向左的摩擦力  
B. 加放  $m$  前， $M$  受到 20N 的摩擦力  
C. 加放  $m$  前， $M$  受到 10 N 的摩擦力  
D. 加放  $m$  后，力  $F'$  保持 10N 不变

【分析】拉着  $M$  向左匀速运动时，对物体  $M$  进行受力分析， $M$  在水平方向上受到向左拉力，以及向右的摩擦力，根据二力平衡即可求出此时摩擦力的大小；

影响摩擦力大小的因素有压力的大小和接触面的粗糙程度。

【解答】解：力  $F$  通过一个动滑轮拉着  $M$  向左匀速运动时， $F$  的大小等于弹

簧测力计的示数，并且  $M$  受到向左  $2 \times 10\text{N} = 20\text{N}$  的拉力作用，而  $M$  受到向右的摩擦力与向左的力为平衡力，因此加放  $m$  前  $M$  受到  $20\text{N}$  的摩擦力，故 AC 错误，B 正确；

若在  $M$  上加放一个物体  $m$ ，在绳自由端施加力  $F'$  使  $M$  和  $m$  向左匀速运动，此时物体  $m$  不受摩擦力作用，由于物体对地面的压力增大，所以  $M$  受到地面的压力增大，故力  $F'$  大于  $10\text{N}$ ，故 D 错误。

故选：B。

**【点评】** 本题考查受力分析以及平衡力的应用，关键知道平衡力的特点，还要知道动滑轮的作用，以及摩擦力的方向。

26. 如图所示，再用滑轮将同一物体沿相同水平地面匀速移动时，拉力分别为  $F_{\text{甲}}$ 、 $F_{\text{乙}}$ 、 $F_{\text{丙}}$ 、 $F_{\text{丁}}$ ，比较它们的大小（不计滑轮重及滑轮与细绳间的摩擦），错误的是（ ）



A.  $F_{\text{甲}} = F_{\text{丁}}$  B.  $F_{\text{乙}} > F_{\text{甲}}$  C.  $F_{\text{乙}} = F_{\text{丙}}$  D.  $F_{\text{丁}} < F_{\text{丙}}$

**【分析】** 定滑轮的轮轴是固定的，使用定滑轮不能省力，但可以改变力的方向；

动滑轮的轮轴与物体一起运动，使用动滑轮可以省力。

**【解答】** 解：

由图可知，第一个和第四个滑轮随物体一起运动，是动滑轮；

不计滑轮重及滑轮与细绳间的摩擦，当水平拉动时可以省一半的力，而第四个滑轮因为拉力方向不水平（动力臂稍小一些），所以力会稍大，即  $F_{\text{丁}} > F_{\text{甲}} = \frac{1}{2}f$ ，故 A 错；

第二个和第三个滑轮是定滑轮，使用该滑轮不能省力，但可以改变力的方向；水平拉动或倾斜拉动时，动力臂都等于滑轮的半径（即动力臂不变），所以拉力大小不变，即  $F_{\text{乙}} = F_{\text{丙}} = f$ ；

所以  $F_{\text{乙}} = F_{\text{丙}} > F_{\text{丁}} > F_{\text{甲}}$ ，故 BCD 正确。

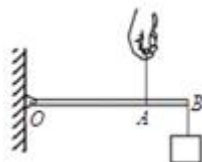
故选：A。

**【点评】** 解决此类问题要会判断定滑轮和动滑轮，并且能够找到它们之间的区别。



## 二. 填空题（共 10 小题）

27. 如图所示，OB 为一轻质杠杆，O 为支点，OA=0.3m，OB=0.4m，将重 30N 的物体悬挂在 B 点，当杠杆在水平位置平衡时，在 A 点至少需加 40 N 的拉力。如保持拉力的方向不变，使杠杆缓慢上升，则拉力的大小将 不变。



【分析】（1）根据杠杆平衡的条件  $F_1L_1=F_2L_2$  可直接求出动力  $F_1$  的大小；

（2）利用三角形的相似关系，确定动力臂和阻力臂的大小关系，再利用杠杆平衡条件分析拉力  $F$  的大小变化情况。

【解答】解：由图可知，O 点为支点，OA 为动力臂，OB 为阻力臂，阻力大小等于所挂物体的重力，在 A 点的拉力为动力；

（1）由杠杆的平衡条件  $F_1L_1=F_2L_2$  可知：

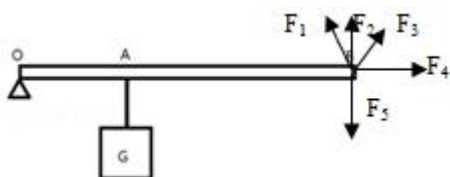
$$F_1 = \frac{F_2 L_2}{L_1} = \frac{30\text{N} \times 0.4\text{m}}{0.3\text{m}} = 40\text{N};$$

（2）当拉力竖直拉起重物的过程中，拉力的力臂及阻力力臂发生了变化，根据三角形相似，其动力臂和阻力臂比值不变，由杠杆的平衡条件  $F_1L_1=F_2L_2$  可知手受到的拉力将不变。

故答案为：40；不变。

【点评】本题考查了学生对杠杆平衡条件的了解和掌握，能画出杠杆在 B 位置的力臂并借助三角形相似确定其关系是本题的关键。

28. 如图所示，OA=20 厘米，OB=0.6 米，在杠杆的 A 点挂一物重 600 牛，在 B 点分别作用的五个力中，不能使杠杆处于平衡状态的力是  $F_4$ 、 $F_5$ ，能使杠杆处于平衡状态的最小的力是  $F_2$ ，它的大小为 200 牛。



【分析】（1）杠杆平衡时动力和阻力使杠杆转动的方向相反；

（2）阻力和阻力臂一定时，动力臂越长，施加的动力越小，找出最长的动

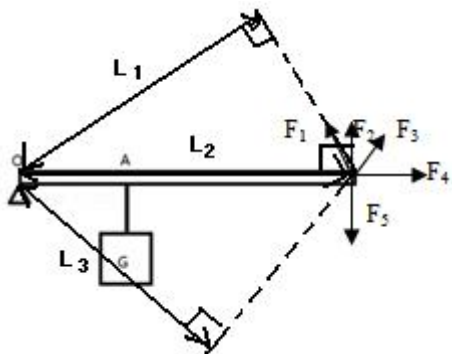


力臂对于的动力最小，根据杠杆的平衡条件求出最小动力。

**【解答】**解：（1）如图杠杆所受的阻力是物体作用在杠杆上的重力，其使杠杆顺时针转动，则动力应使杠杆逆时针转动，

由图可知， $F_5$  使杠杆顺时针转动， $F_4$  的力臂为零， $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  使杠杆逆时针转动，所以不能使杠杆处于平衡状态的力是  $F_4$ 、 $F_5$ ；

（2）作出  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  的动力臂如下图所示：



由图可知， $F_2$  的力臂最长，

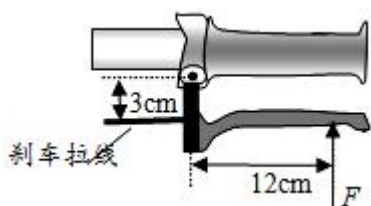
由  $F_1 L_1 = F_2 L_2$  可得： $G \cdot OA = F_2 \cdot OB$ ，

最小动力  $F_2 = \frac{OA}{OB} G = \frac{20\text{cm}}{60\text{cm}} \times 600\text{N} = 200\text{N}$ 。

故答案为： $F_4$ 、 $F_5$ ； $F_2$ ；200。

**【点评】**本题考查了杠杆的平衡条件以及杠杆中最小力的计算，正确找出最长力臂是关键。

29. 如图是自行车手闸的作用力  $F=10\text{N}$  时，刹车拉线受到力的大小为 40 N。



**【分析】**根据杠杆平衡条件确定拉线受到的拉力。

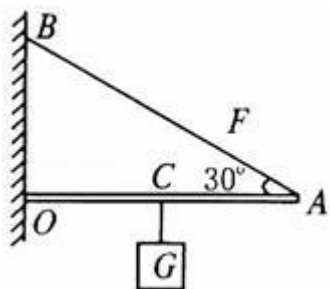
**【解答】**解：根据杠杆平衡条件  $F_1 L_1 = F_2 L_2$  可得：

拉线受到的拉力： $F_2 = \frac{F_1 L_1}{L_2} = \frac{10\text{N} \times 12\text{cm}}{3\text{cm}} = 40\text{N}$ 。

故答案为：40。

**【点评】**此题考查的是我们对杠杆及其平衡条件的认识和应用，属于基本规律和技能的考查，是一道联系实际的应用题。

30. 如右图所示，杠杆 OA 处于水平平衡状态，O 为支点，不计杠杆重，在杆的中点 C 挂一物体 G， $G=20\text{N}$ ，绳子对 A 点的拉力为 F，绳与水平成  $30^\circ$  夹角，若 OA 长  $24\text{cm}$ ，则  $F=\underline{20}\text{ N}$ ，F 的力臂为  $\underline{12}\text{ cm}$ ；当物体 G 向 A 点水平移动时，绳子的拉力变大，若绳子只能承受  $30\text{N}$  的拉力，则物体 G 最远距 O 端  $\underline{18}\text{ cm}$



【分析】（1）画出动力臂，利用三角形的角边关系可以求出动力臂的大小，再利用杠杆平衡条件求动力大小；

（2）当动力为  $30\text{N}$  时，知道动力臂和阻力大小，利用杠杆平衡条件求物体距 O 端最远的距离。

【解答】解：（1）如图，过支点 O 作 AB 的垂线，垂足为 D，则 OD 为动力臂，

$$\because \angle OAD=30^\circ$$

$$\therefore L_{OD}=\frac{1}{2}L_{OA}=\frac{1}{2}\times 24\text{cm}=12\text{cm}$$

$$\text{又} \because L_{OC}=\frac{1}{2}L_{OA}=\frac{1}{2}\times 24\text{cm}=12\text{cm}, \quad FL_{OD}=GL_{OC},$$

$$\therefore F=\frac{GL_{OC}}{L_{OD}}=\frac{20\text{N}\times 12\text{cm}}{12\text{cm}}=20\text{N};$$

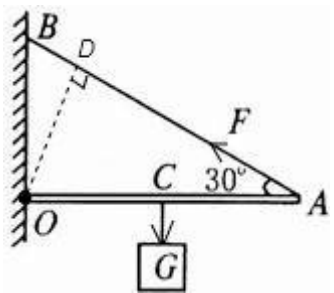
（2）由  $FL_{OD}=GL_{OC}$  可知，物重 G 和动力臂  $L_{OD}$  不变，当  $L_{OC}$  变大（向 A 点移动），拉力 F 将变大；

当  $F'=30\text{N}$  时，

$$\because F'L_{OD}=GL'_{OC},$$

$$\therefore L'_{OC}=\frac{F' L_{OD}}{G}=\frac{30\text{N}\times 12\text{cm}}{20\text{N}}=18\text{cm}$$

故答案为：20，12，A，18。



【点评】本题考查了力臂的画法，杠杆平衡条件的应用，两次利用杠杆平衡条件，物理量多，较为复杂，属于难题

31. 使用机械可以极大地减轻人们的劳动强度，提高工作效率。

(1) 如图甲，工人在铺设电缆时，要在转弯处安装一组导向轮。这组导向轮属于定滑轮（选填“动滑轮”或“定滑轮”）。

(2) 如图乙，尖嘴钳是常用的电工工具，刀刃部分靠近转动轴，这是为了减小阻力臂，从而在使用时更加省力。



【分析】(1) 使用时滑轮的轴固定不动的是定滑轮，滑轮和物体一起移动的滑轮是动滑轮。定滑轮实质上是一等臂杠杆，只改变力的方向，而不省力；

(2) 对杠杆分类：动力臂大于阻力臂的杠杆为省力杠杆，动力臂小于阻力臂的杠杆为费力杠杆，动力臂等于阻力臂的杠杆为等臂杠杆。

【解答】解：

(1) 工人在铺设电缆时，在转弯处安装一组导向轮，这组滑轮的轴是固定不动，不随货物升降的，所以是定滑轮，因为定滑轮相当于一等臂杠杆，只能改变力的方向，而不省力；

(2) 尖嘴钳的刀刃部分靠近转动轴是为了通过减小阻力臂，达到省力的目的。

故答案为：定滑轮；减小阻力臂。

【点评】主要考查了定滑轮和动滑轮的区分以及杠杆的分类和特点都是比较基本的东西，只要细心分析是不难作答的。

32. 小宇同学用弹簧测力计经过定滑轮匀速拉起质量 100g 的钩码，弹簧测

力计的示数是  $1.2\text{N}$ ，此结果表明，使用定滑轮不能省力；小宇向下用力，钩码向上（填写钩码的运动方向）运动，说明使用定滑轮能改变拉力方向。同组的另一同学用该器材再次实验，他发现保持钩码静止不动，测力计示数只有  $0.98\text{N}$ ，如图所示，分析这位同学实验示数偏小的原因可能是弹簧测力计未校零、弹簧测力计自重的影响。



**【分析】**（1）定滑轮的本质是等臂杠杆，所以不能省力，但可以改变力的方向；

（2）在实验时，若实验结论和理论结论不符，据实际情况分析即可判断；

**【解答】**解：

小宇同学用弹簧测力计经过定滑轮匀速拉起质量  $100\text{g}$  的钩码，即钩码的重力是： $G=mg=0.1\text{kg}\times 10\text{N/kg}=1\text{N}$ ；弹簧测力计的示数是  $1.2\text{N}$ ，即表明使用定滑轮不能省力；

由图可知小宇向下用力，钩码向上运动，说明使用定滑轮能改变力的方向；同组的另一同学用该器材再次实验，他发现保持钩码静止不动，测力计示数只有  $0.98\text{N}$ ，如图所示，分析这位同学实验示数偏小的原因可能是：弹簧测力计未校零；弹簧测力计自重的影响。

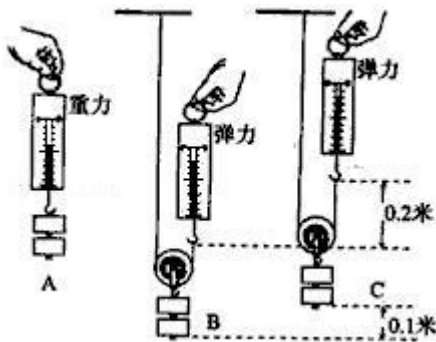
故答案为：省力；上；改变拉力方向；弹簧测力计未校零、弹簧测力计自重的影响。

**【点评】**本题考查对定滑轮实质和特点的认识和理解，属于一道基础题。

33. 某同学研究动滑轮的使用特点，他每次都匀速提起钩码，研究过程如图所示。请仔细观察图中的操作和测量结果（不计滑轮的重力），然后归纳得出初步结论。

（1）比较 A、B 两图可知：使用动滑轮可以省一半的力；

（2）比较 B、C 两图可知：使用动滑轮费一倍的距离。



【分析】省力的机械就费距离，省距离的机械就费力。本题是根据实验示意图来说明动滑轮的特点。

【解答】解：A 图是显示直接用手提起两个钩码用的力，测力计指针指在 4 个格处，B 图是显示使用动滑轮提起两个钩码用的力，测力计指针指在 2 个格处，所以说明使用动滑轮可以省一半力；

B 图和 C 图对比，可知物体被提升了 0.1m，而人手提高的 0.2m，这说明使用动滑轮费一倍的距离。

故答案为：（1）使用动滑轮省一半力；（2）使用动滑轮费一倍的距离。

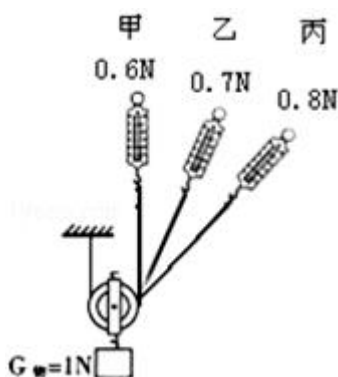
【点评】通过实验验证，要掌握动滑轮的特点：使用动滑轮省一半力，费一倍距离，不改变力的方向。

34. 甲乙丙三个同学用同样的器材共同研究动滑轮的特点，如图所示：

（1）三个学生实验操作正确的甲同学，据此可说明：使用动滑轮提升相同重物时，两边绳子夹角越大，所用的力也越大

（2）斜拉时比竖直拉拉力大，原因是阻力不变，阻力臂不变，弹簧测力计倾斜拉杠杆时，动力臂减小。

（3）甲同学在实验完后，用快要用完的透明胶带代替钩码挂在动滑轮下，发现弹簧测力计的示数比透明胶带的重力大，原因是使用动滑轮提升重物时，连同动滑轮和绳子一块提起，并且绳子与滑轮之间存在摩擦。



【分析】（1）根据弹簧秤两边绳子夹角与弹簧测力计的示数分析。

（2）阻力和阻力臂不变时，动力臂变小，动力增大。

（3）使用动滑轮提升重物时，应该考虑滑轮重、绳重和绳子与滑轮之间的摩擦。

【解答】解：（1）使用动滑轮提升重物的目的是为了省力，由图可知，甲竖直向上拉，且弹簧测力计示数最小，因此甲同学操作正确；

由图可知，提升的重物相同，甲竖直向上拉，乙和丙倾斜向上拉，且甲绳子两边的夹角最小，丙绳子两边的夹角最大，甲的示数最小，丙的示数最大，据此可说明：使用动滑轮提升相同重物时，两边绳子夹角越大，所用的力也越大。

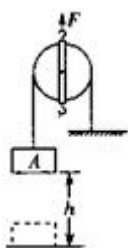
（2）阻力不变，阻力臂不变，弹簧测力计倾斜拉杠杆时，动力臂减小，根据杠杆平衡条件可知，动力增大，弹簧测力计示数增大。

（3）使用动滑轮提升重物时，连同动滑轮和绳子一块提起，并且绳子与滑轮之间存在摩擦，所以，甲同学在实验完后，用快要用完的透明胶带代替钩码挂在动滑轮下，发现弹簧测力计的示数比透明胶带的重力大。

故答案为：（1）甲；使用动滑轮提升相同重物时，两边绳子夹角越大，所用的力也越大；（2）阻力不变，阻力臂不变，弹簧测力计倾斜拉杠杆时，动力臂减小；（3）

【点评】此题考查动滑轮及其工作特点，重点考查学生的实验分析能力，题目难度适中，适合学生训练，是一道好题。

35. 如图所示，动滑轮右边绳子固定，左边悬挂物体 A，动滑轮受拉力 F 作用将物体 A 匀速提高 0.2m，则动滑轮升高 0.1 m，当竖直向上的力  $F=10\text{N}$  时，恰能使重物 A 匀速上升，则重物  $G=\underline{5}\text{N}$ ，绳固定端拉力为 5 N，动滑轮这种使用方法的的好处是 省距离 （填“省力”或“省距离”）。（不计轮重及摩擦）



【分析】由图可知，这是动滑轮的一种特殊使用方法（动滑轮正常使用时拉力作用在绳子末端，物体挂在轮轴上），动滑轮的特殊使用方法既不省力，

而且费 2 倍的力，但可以省一半的距离。

【解答】解：

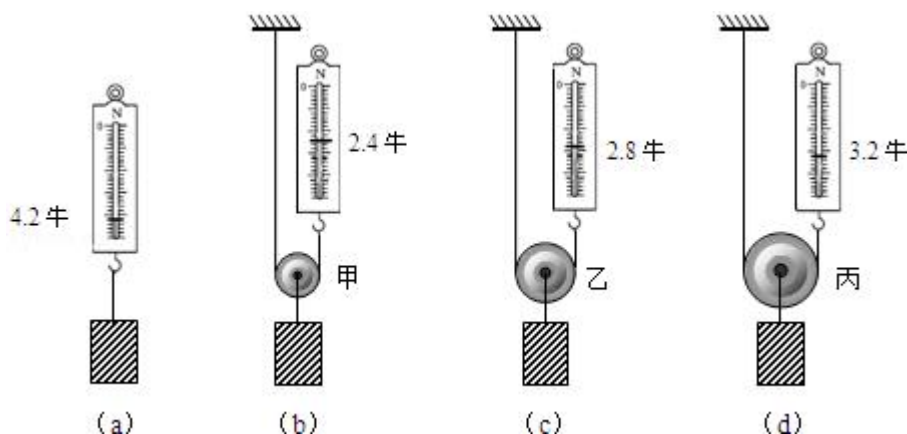
不计动滑轮的质量及转动摩擦指的是在理想状况下，动滑轮的特殊使用方法费 2 倍的力即  $F=2G$ ， $G=\frac{1}{2}\times F=\frac{1}{2}\times 10\text{N}=5\text{N}$ ，绳子固定端的拉力等于物重（绕过同一个滑轮的两段绳子的承受力是相同的） $F'=G=5\text{N}$ ；

拉力通过的距离： $s=\frac{1}{2}h=\frac{1}{2}\times 0.2\text{m}=0.1\text{m}$ ；由此可知，物体上升的距离大于滑轮上升的距离，因此使用该动滑轮可以省距离。

故答案为：0.1；5；5；省距离。

【点评】我们要搞清楚动滑轮的实质。根据动滑轮省力的实质就可以得出。

36. 小华同学研究动滑轮的使用特点，他们先用弹簧测力计如图（a）所示匀速提升重物，再分别用重力不同的动滑轮甲、乙、丙（ $G_{\text{甲}} < G_{\text{乙}} < G_{\text{丙}}$ ）竖直向上匀速提升同一重物，如图（b）、（c）、（d）。请仔细观察图中的操作和弹簧测力计的示数，然后归纳得出结论。



（1）分析比较图（a）与（b）或（a）与（c）或（a）与（d）可得：匀速提升同一重物时，使用动滑轮可以省力，但不能改变用力方向；

（2）分析比较图（b）与（c）与（d）可得：使用动滑轮匀速提升同一重物时，滑轮重力越大，所用的拉力越大。

【分析】要解答本题需掌握：动滑轮可以省力，但不可以改变力的方向。

【解答】解：根据图中弹簧测力计的示数，可以得出结论：

（1）匀速提升同一重物时，使用动滑轮可以省力，但不能改变用力方向；

（2）使用动滑轮匀速提升同一重物时，滑轮重力越大，所用的拉力越大。

故答案为：（1）匀速提升同一重物时，使用动滑轮可以省力，但不能改变用力方向；



(2) 使用动滑轮匀速提升同一重物时，滑轮重力越大，所用的拉力越大。

【点评】本题主要考查学生对：动滑轮的特点的了解和掌握。

### 三. 实验探究题（共 4 小题）

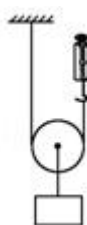
37. 做物理实验要遵循实事求是的原则。芳芳同学按如图所示的装置对动滑轮特点进行了探究，记录的数据如下表：

实验次数	物重 $G/N$	弹簧测力计的示数 $F/N$
1	1.0	0.7
2	1.5	1.0
3	2.0	1.3

通过分析数据，她觉得与“使用动滑轮能省一半的力”的结论偏差较大。你一定也做过这样的实验，回想你的实验经历，回答下列问题：

(1) 该实验中有 两 段绳承担动滑轮，弹簧测力计示数应为物重的 二 分之一，但出现了上表中这样结果的主要原因是 动滑轮的重力和摩擦。

(2) 除上述原因之外，还应满足什么条件时，“使用动滑轮能省一半的力”？匀速竖直向上拉。



【分析】(1) 动滑轮有 2 段绳子承担动滑轮，弹簧测力计示数应为物重的  $\frac{1}{2}$ ，“使用动滑轮能省一半力”是在不考虑动滑轮和摩擦的理想情况下才成立的，在实际实验中，动滑轮的重力和摩擦是客观存在的；

(2) 使用动滑轮时，只有匀速竖直向上拉，拉力的力臂才等于轮的直径；

【解答】解：

(1) 该实验中有 2 段绳子承担动滑轮，弹簧测力计示数应为物重的  $\frac{1}{2}$ ，使用动滑轮能省一半力是在理想情况得出的结论，而实际中动滑轮的重力和摩擦是客观存在的。

(2) 只有匀速竖直向上拉，拉力的力臂才等于轮的直径时，才能有“使用动滑轮能省一半的力”。



故答案为：（1）两；二；动滑轮的重力和摩擦；（2）匀速竖直向上拉。

**【点评】**有许多物理中的结论是建立在理想模型条件下得出的，在实际的应用中会出现与结论不一致，是受到了客观条件的影响，而不能说结论有错误。

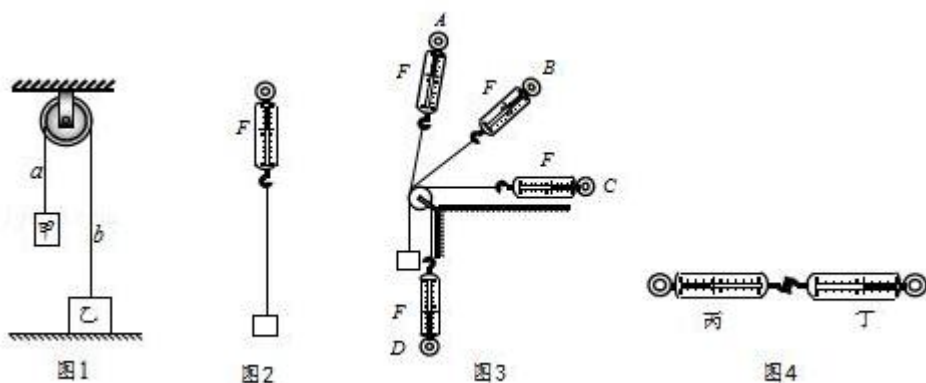
38.（1）如图 1 所示，甲物体重 3N，乙物体重 10N，用绳绕过定滑轮相连（不计绳重与摩擦）。乙静止于水平地面上，则 a 绳对甲的拉力为 3 N。

（2）在分析 b 绳对乙的拉力时，小明认为是 3N，小慧认为是 7N。

a. 小明做了以下实验：用弹簧测力计测出某物体的重力（如图 2）；然后将绳子靠着定滑轮（不计绳重与摩擦），如图 3 所示，弹簧测力计依次放在 A、B、C、D 位置时，其示数保持不变。由此可见，定滑轮只改变了力的 方向，不改变力的 大小（均选填“大小”或“方向”）。所以，小明认为图 1 中 b 绳对乙的拉力为 3N。

b. 图 1 中 b 绳对乙的拉力和乙对 b 绳的拉力是一对 相互作用力（选填“相互作用力”或“平衡力”）。为了探究这两个力的大小关系，再做如图 4 的实验：将弹簧测力计丙与丁相互对拉，它们的示数相等。于是可以得出，b 绳对乙的拉力 等于 乙对 b 绳的拉力（选填“等于”或“不等于”）。由此可知，图 1 中 b 绳对乙的拉力为 3 N。

（3）再通过受力分析可得，图 1 中地面对乙有 7 N 的支持力。



**【分析】**（1）以甲为研究对象，处于静止状态，受到的拉力和重力是一对平衡力，大小相等；

（2）a. 定滑轮的特点：不能改变力的大小，但能改变力的方向；

b. 物体间力的作用是相互的，大小相等、方向相反；

（3）以乙为研究对象，拉力加上支持力等于乙的重力，据此求地面对乙的支持力。

**【解答】**解：

(1) 以甲为研究对象，处于静止状态，所以 a 绳对甲的拉力  $F=G_{\text{甲}}=3\text{N}$ ；

(2) a. 使用定滑轮改变了力的方向，但不能改变力的大小；

b. 图 1 中，b 绳对乙施加拉力，力的作用是相互的，则乙对 b 绳同时施加拉力，所以 b 绳对乙的拉力和乙对 b 绳的拉力是一对相互作用力；

如图 4 的实验，将弹簧测力计丙与丁相互对拉，它们的示数相等，说明相互作用力大小相等；于是可以得出，b 绳对乙的拉力等于乙对 b 绳的拉力；由此可知，图 1 中 b 绳对乙的拉力为  $3\text{N}$ 。

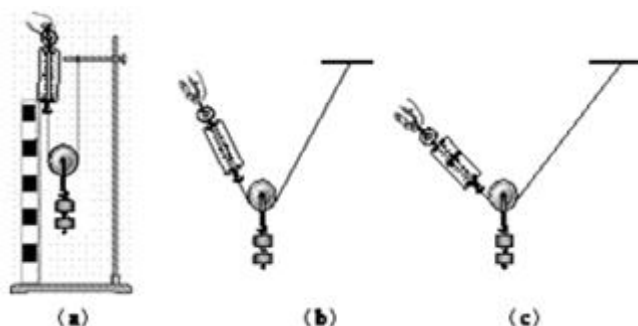
(3) 以乙为研究对象，乙受向上的拉力、向上的支持力和向下的重力，因为乙处于静止状态，所以  $F+F_{\text{支}}=G_{\text{乙}}$ ，

则地面对乙的支持力： $F_{\text{支}}=G_{\text{乙}}-F=10\text{N}-3\text{N}=7\text{N}$ 。

故答案为：(1) 3；(2) a. 方向；大小；b. 相互作用力；等于；3；(3) 7。

**【点评】** 本题综合考查了定滑轮的特点、力的相互性、力的平衡的应用，虽知识点多，但都属于基础，难度不大。

39. 在探究动滑轮使用特点的实验中，各小组按照图甲 (a) 中所示的实验器材进行实验，每个小组的实验器材都相同（摩擦力可忽略不计）。



甲小组按照实验要求在滑轮上挂上钩码，竖直向上拉弹簧测力计，每次都匀速提起钩码，如图 (a) 所示。乙、丙两个小组的同学实验时，没有注意按照要求规范操作，他们斜向上拉弹簧测力计，匀速提起钩码，实验情况分别如图 (b)、(c) 所示。各小组的实验数据记录在表格中。

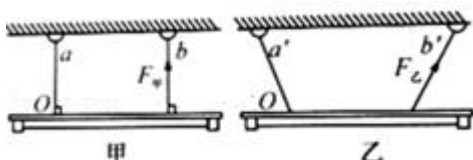
表一（甲小组）			表二（乙小组）			表三（丙小组）		
实验序号	物体的重力（牛）	弹簧测力计的示数（牛）	实验序号	物体的重力（牛）	弹簧测力计的示数（牛）	实验序号	物体的重力（牛）	弹簧测力计的示数（牛）
1	1.0	0.6	4	1.0	0.7	7	1.0	0.8

2	2.0	1.1	5	2.0	1.3	8	2.0	1.6
3	3.0	1.6	6	3.0	1.8	9	3.0	2.3

(1) 由所学知识我们知道：若不计绳重和摩擦，使用动滑轮可以省一半的力，根据以上小组的实验，请求出他们所用动滑轮的重力为 0.2 N。

(2) 分析比较实验序号 1、4、7（或 2、5、8 或 3、6、9）的实验数据和相关条件，得出的初步结论是：拉力与竖直方向夹角越大，拉力也越大。

(3) 如果家里安装日光灯，你认为更合理的为 甲 图。



**【分析】**(1) 不计绳重和摩擦，根据  $F = \frac{1}{2} (G + G_{\text{动}})$  可求动滑轮重。

(2) 分析序号 1、4、7 的实验数据发现，提升物体的重力相同，根据弹簧测力计的示数得出结论。

(3) 根据 (2) 得出的结论分析选择。

**【解答】**解：

(1) 甲小组按照实验要求在滑轮上挂上钩码，由第 1 次实验数据可知  $G = 1.0\text{N}$ ， $F = 0.6\text{N}$ ；

不计绳重和摩擦，由动滑轮的特点可得  $F = \frac{1}{2} (G + G_{\text{动}})$ ，

则动滑轮的重力： $G_{\text{动}} = 2F - G = 2 \times 0.6\text{N} - 1.0\text{N} = 0.2\text{N}$ ；

(2) 分析比较实验序号 1、4、7（或 2、5、8 或 3、6、9）的实验数据和相关条件可知，使用动滑轮匀速提起同一重物时，测力计与竖直方向夹角不同，拉力的大小不同，并且拉力与竖直方向夹角越大，拉力也越大。

(3) 根据 (2) 得出的结论“拉力与竖直方向夹角越大，拉力也越大”可知，图乙绳子承受的拉力大，应该选用甲图比较合理。

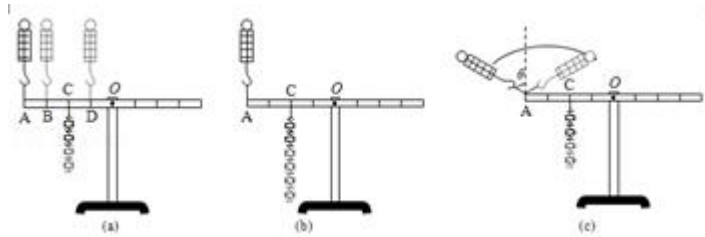
故答案为：

(1) 0.2；(2) 拉力与竖直方向夹角越大，拉力也越大；(3) 甲。

**【点评】** 本题考查了通过实验得出动滑轮的特点，以及分析实验得出结论的能力，要求认真审题！

40. 某小组同学在学习了支点、动力和阻力的概念后，想研究“用杠杆上同一点 C 提起重物，能够提起重物重力的大小与哪些因素有关”，他们用如图所示

的装置进行实验，用钩码代替重物悬挂在杠杆的 C 点（每只钩码重 0.5 牛），用测力计对杠杆施加向上的动力 F，每次都把杠杆拉到水平位置保持静止，然后将图（a）、（b）和（c）的实验数据分别记录在表一、表二和表三中。



表一（动力 F=1 牛）

实验序号	支点到力 F 作用点的距离 d（厘米）	钩码重（牛）
1	40	2.0
2	30	1.5
3	10	0.5

表二（d=40 厘米）

实验序号	动力 F（牛）	钩码重（牛）
4	0.5	1.0
5	1.0	2.0
6	1.5	3.0

表三（动力 F=1 牛）

实验序号	动力方向 θ（度）	钩码重（牛）	支点到力 F 作用线的距离 l（厘米）
7	左偏 60	1.0	20
8	左偏 40	1.5	30
9	竖直向上	2.0	40
10	右偏 40	1.5	30
11	右偏 60	1.0	20

①分析比较表一的实验数据及相关条件可知：该小组同学想利用图（a）的实验装置研究杠杆上同一点 C 提起物体的重力大小与 支点到动力作用点的距离 d 的关系。

②分析比较表二的实验数据及相关条件可得到的初步结论是：当动力 F 的方向和 d 的大小不变时， 杠杆上同一点 C 提起物体的重力的大小与动力 F 成

正比\_\_。

③分析比较表三中第二列和第三列的实验数据及相关条件发现：当动力  $F$  和  $d$  的大小不变时，杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与动力  $F$  的方向\_\_不一定\_\_有关（选填“一定”或“不一定”）。

④同学们在老师的指导下，重复了图（c）的实验，测量了支点到动力  $F$  作用线的垂直距离  $l$ ，并将测量结果填写在表三中的最后一列，然后思考了表一中支点到动力  $F$  作用线的垂直距离  $l$ ，最后他们综合分析表一和表三的实验数据及相关条件，归纳得出的结论是：当动力  $F$  的大小不变时，杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与支点到动力  $F$  作用线的垂直距离  $l$  成正比。

**【分析】**①根据控制变量法，由表中数据找出控制不变的量和变化的量，研究研究杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与变化量的关系；

②根据表中数据分析控制不变的量与变化的量，纵向比较表中数据得出结论；

③对比表三实验序号 8 与 10，找出相同的量与变化的量分析得出结论；

④纵向比较表三最后两列数据得出结论。

**【解答】**解：①分析比较表一的实验数据及相关条件可知：控制支点到阻力作用点  $C$  的距离不变和动力大小（为  $1N$ ）不变，改变支点到力  $F$  作用点的距离  $d$ ，记录杠杆平衡时提起钩码重力的大小；

所以，该小组同学想利用图（a）的实验装置研究杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与支点到动力作用点的距离的关系。

②由表二可知，控制动力  $F$  的方向不变和支点到力  $F$  作用点的距离  $d$  不变及支点到阻力作用点的距离不变，改变阻力的大小，记录杠杆平衡时动力的大小，可知动力大小变为原来的几倍，提起的物体重就是原来的几倍，即杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力的大小与动力  $F$  成正比；

③对比表三实验序号 8 与 10 可发现，虽然动力的方向不同，但杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小却相同，故分析比较表三中第二列和第三列的实验数据及相关条件，得出的结论是；

当动力  $F$  和  $d$  的大小不变时，杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与动力  $F$  的方向不一定有关；

④纵向比较表三最后两列数据发现，支点到力  $F$  作用线的距离  $l$ （厘米）增大为原来的几倍，杠杆提起钩码的重为就变为原来的几倍，即当动力  $F$  的大小不变时，杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与支点到动力  $F$  作用线的垂直

距离  $l$  成正比。

故答案为：①支点到动力作用点的距离  $d$ ；

②杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力的大小与动力  $F$  成正比；

③不一定；

④当动力  $F$  的大小不变时，杠杆上同一点  $C$  提起物体的重力大小与支点到动力  $F$  作用线的垂直距离  $l$  成正比。

**【点评】** 本题研究“用杠杆上同一点  $C$  提起重物，能够提起重物重力的大小与哪些因素有关”，考查控制变量法的运用及根据数据归纳结论的能力，难度较大。