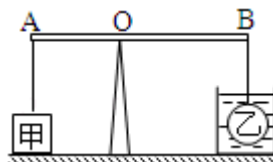


# 北京中考物理一轮复习——含杠杆的综合问题

## 一、单选题

1. 轻质硬杆  $AB$  长  $50\text{cm}$ 。用长短不同的线把边长为  $10\text{cm}$  的立方体甲和体积是  $1\text{dm}^3$  的球乙分别拴在杆的两端。在距  $A$  点  $20\text{cm}$  处的  $O$  点支起  $AB$  时，甲静止在桌面上，乙悬空，杆  $AB$  处于水平平衡。将乙浸没在水中后，杆  $AB$  仍平衡，如图所示。下列说法中正确的是（取  $g=10\text{N/kg}$ ）（ ）

- A. 杆  $A$  端受力增加了  $15\text{N}$
- B. 杆  $A$  端受力减小了  $10\text{N}$
- C. 甲对水平桌面的压强增加了  $1500\text{Pa}$
- D. 甲对水平桌面的压强减小了  $1500\text{Pa}$



**【详解】**乙球受到的浮力

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10 \text{N/kg} \times 10^{-3} \text{m}^3 = 10 \text{N}$$

杠杆左端减小的力乘以力臂等于杠杆右端减小的力乘以力臂，所以

$$F_{\text{浮}} \times OB = F \times OA$$

所以

$$10\text{N} \times (25\text{cm} - 10\text{cm}) = F \times 10\text{cm}$$

所以  $F=15\text{N}$ 。

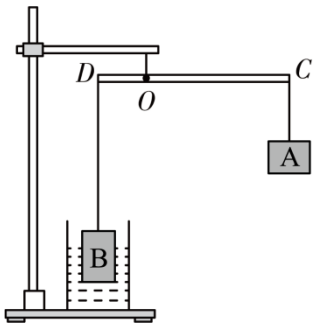
杠杆左端受到甲的拉力减小了  $15\text{N}$ ，甲对桌面的压力增大  $15\text{N}$ ，

所以甲对水平桌面的压强增大了，增大的值为

$$P = \frac{F}{S} = \frac{15\text{N}}{10 \times 10 \times 10^{-4} \text{m}^2} = 1500\text{Pa}$$

故选 C。

2. 如图所示，在底面积为  $50\text{cm}^2$  的大烧杯中装有适量的水，杠杆  $CD$  可绕支点  $O$  在竖直平面内转动， $CO=3DO$ ，钩码  $A$  的质量为  $100\text{g}$ ，杠杆  $CD$  在水平位置平衡时，物体  $B$  有  $\frac{1}{5}$  的体积露出水面；当在  $A$  的下方加挂 1 个相同的钩码时，物体  $B$  有  $\frac{3}{5}$  的体积露出水面，杠杆  $CD$  仍在水平位置平衡。 $g$  取  $10\text{N/kg}$ ，杠杆、悬挂物体的细绳的质量可忽略不计，则下列选项正确的是（ ）



- A. 物体 B 的密度  $1.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
- B. 物体 B 的体积为  $500 \text{cm}^3$
- C. 物体 B 浸没在水中受到浮力的大小为  $75 \text{N}$
- D. 挂两个钩码与挂一个钩码相比，烧杯底部受到水的压强减小了  $600 \text{Pa}$

【答案】D

【详解】AB. 钩码 A 的重力

$$G_A = m_A g = 100 \times 10^{-3} \text{kg} \times 10 \text{N/kg} = 1 \text{N}$$

根据杠杆平衡条件

$$F_D \cdot OD = FC \cdot OC$$

$$F_D \cdot OD = 1 \text{N} \times 3OD$$

解得  $F_D = 3 \text{N}$ ，B 受到竖直向下的重力、竖直向上的浮力和竖直向上的拉力，由力的平衡得到

$$G_B - F_{\text{浮}B} = F_D$$

$$\rho_B g V_B - \rho_{\text{水}} g \left(1 - \frac{1}{5}\right) V_B = 3 \text{N} \quad \text{①}$$

当在 A 的下方再加挂 1 个相同的钩码时，根据杠杆平衡条件得到

$$F_D' \cdot OD = FC' \cdot OC$$

$$F_D' \cdot OD = 2 \text{N} \times 3OD$$

则  $F_D' = 6 \text{N}$ ，同理由力的平衡得到

$$G_B - F_{\text{浮}B2} = F_D'$$

$$\rho_B g V_B - \rho_{\text{水}} g \left(1 - \frac{3}{5}\right) V_B = 6 \text{N} \quad \text{②}$$

由①②得

$$V_B = 7.5 \times 10^{-4} \text{m}^3 = 750 \text{cm}^3$$

$$\rho_B = 1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

故 AB 错误；

C. 物体 B 浸没在水中受到的浮力

$$F_{\text{浮}} = \rho_{\text{水}} g V_{\text{排}} = \rho_{\text{水}} g V_B = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 7.5 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 7.5 \text{ N}$$

故 C 错误；

D. 挂两个钩码与挂一个钩码相比，B 排开水的体积减小量

$$\Delta V_{\text{排}} = \left( V_B - \frac{1}{5} V_B \right) - \left( V_B - \frac{3}{5} V_B \right) = \frac{2}{5} V_B$$

液面下降的高度

$$\Delta h = \frac{\Delta V_{\text{排}}}{S} = \frac{\frac{2}{5} \times 750 \text{ cm}^3}{50 \text{ cm}^2} = 6 \text{ cm} = 0.06 \text{ m}$$

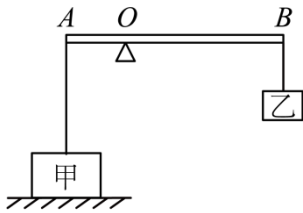
所以烧杯底部受到水的压强减小量

$$\Delta p = \rho_{\text{水}} g \Delta h = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 10 \text{ N/kg} \times 0.06 \text{ m} = 600 \text{ Pa}$$

故 D 正确。

故选 D。

3. 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，如图所示，当杠杆在水平位置平衡时，甲物体对地面的压强为  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，已知：乙物体的质量为  $2 \text{ kg}$ ， $AO: AB=1: 4$ ， $g$  取  $10 \text{ N/kg}$ 。要使甲物体恰好被细绳拉离地面，则下列判断中正确的是



- A. 甲物体的底面积应小于  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
- B. 甲物体对地面的压力只需减少  $10 \text{ N}$
- C. 杠杆 B 端所挂物体的质量至少增加  $2 \text{ kg}$
- D. 可以移动支点 O 的位置，使  $OA: OB=2: 9$

【答案】D

【详解】乙物体的重力  $G_{乙} = m_{乙} g = 2\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 20\text{N}$ ；根据杠杆平衡条件  $F_A l_{OA} = G_{乙} l_{OB}$ ，细绳对 A 端的拉力： $F_A = G_{乙} \frac{l_{OB}}{l_{OA}} = 20\text{N} \times \frac{4-1}{1} = 60\text{N}$ ，绳子拉力处处相等，细绳对甲的拉力也为  $60\text{N}$ ，甲对地面的压力  $\Delta F$  减少了  $60\text{N}$ ， $\Delta F = F_1 - F_2 = p_1 S - p_2 S$ ，数据代入： $60\text{N} = 6 \times 10^5 \text{Pa} \times S - 2 \times 10^5 \text{Pa} \times S$ ，解得： $S = 1.5 \times 10^{-4} \text{m}^2$ ，则甲的重力  $G_{甲} = F_1 = p_1 S = 6 \times 10^5 \text{Pa} \times 1.5 \times 10^{-4} \text{m}^2 = 90\text{N}$ ；甲物体恰好被细绳拉离地面时，甲对地面的压力为  $0$ ，A 端受到的拉力等于甲的重力：

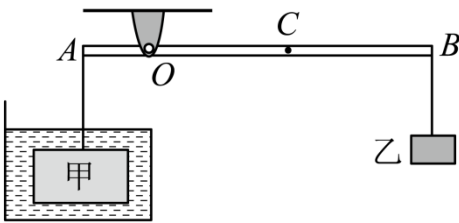
A、增大或减小受力面积只能改变压强，不能改变物体甲对地面的压力，故 A 不符合题意；

B、甲对地面的压力为  $F_{甲} = G_{甲} - \Delta F = 90\text{N} - 60\text{N} = 30\text{N}$ ，甲物体恰好被细绳拉离地面，压力还要减小  $30\text{N}$ ，故 B 不符合题意；

C、根据杠杆平衡条件： $G_{甲} l_{OA} = G'_{乙} l_{OB}$ ， $G'_{乙} = \frac{G_{甲} l_{OA}}{l_{OB}} = 90\text{N} \times \frac{1}{3} = 30\text{N}$ ，杠杆 B 端所挂物体的质量至少增加  $\Delta m = \frac{\Delta G_{乙}}{g} = \frac{30\text{N} - 20\text{N}}{10\text{N/kg}} = 1\text{kg}$ ，故 C 不符合题意；

D、根据杠杆平衡条件： $G_{甲} l'_{OA} = G_{乙} l'_{OB}$ ，则  $\frac{l'_{OA}}{l'_{OB}} = \frac{G_{乙}}{G_{甲}} = \frac{20\text{N}}{90\text{N}} = \frac{2}{9}$ ，D 符合题意。

4. 小军利用如图所示的装置测量某液体的密度  $\rho$ ，他将同种材料制成的甲、乙两物块分别悬挂在轻质硬杆 AB 的两端，把甲浸没在待测液体中，调节乙的位置到 C 处时，硬杆 AB 恰好水平平衡。已知： $OC = 2OA$ ，甲、乙的体积比为  $13 : 2$ ，甲、乙两物块的密度为  $2.6\text{g/cm}^3$ 。不计硬杆 AB 的重力，则下列说法中正确的是（ ）



A.  $\rho = 0.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

B.  $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

C.  $\rho = 1.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

D.  $\rho = 2.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

【答案】C

【详解】乙物体对杠杆的作用力为

$$F_{乙} = G_{乙} = m_{乙} g = \rho_{物} V_{乙} g$$

甲物体对杠杆的作用力为

$$F_{甲} = G_{甲} - F_{浮} = \rho_{物} V_{甲} g - \rho_{液} V_{排} g = \rho_{物} V_{甲} g - \rho_{液} V_{甲} g$$

杠杆平衡时

$$F_{\text{甲}} \times OA = F_{\text{乙}} \times OC$$

即

$$(\rho_{\text{物}} V_{\text{甲}} g - \rho V_{\text{甲}} g) \times OA = \rho_{\text{物}} V_{\text{乙}} g \times OC$$

又知

$$OC = 2OA, V_{\text{甲}} : V_{\text{乙}} = 13:2$$

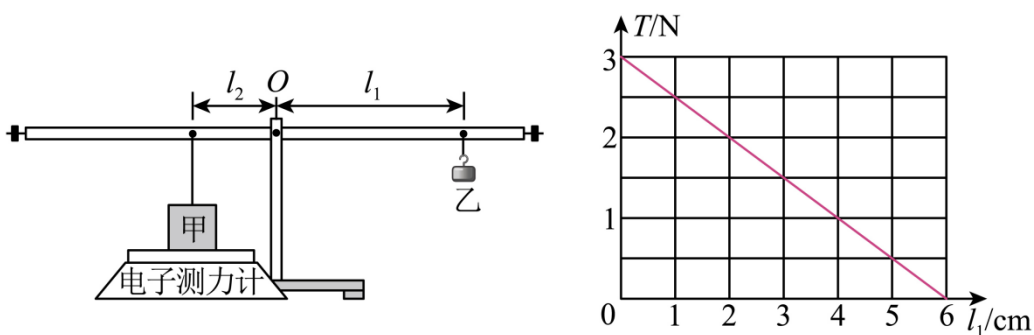
解得

$$\rho = 1.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

选项 A、B、D 错误，不符合题意；选项 C 正确，符合题意

故选 C。

5. 如图所示，轻质杠杆左侧用细绳挂着正方体甲，正方体甲放在水平放置的电子测力计上，右侧挂着重为  $G_{\text{乙}}$  的钩码乙， $O$  为支点，正方体甲的边长为  $a_0$ 。在杠杆水平平衡的条件下，当只改变动力臂  $l_1$ ，电子测力计的示数  $T$  随之改变， $T-l_1$  的关系如图所示。则下列判断正确的是（ ）



- A. 阻力臂  $l_2$  为 6cm
- B. 正方体甲受到的重力为 6N
- C. 当动力臂  $l_1=2\text{cm}$  时，左侧细绳对杠杆的拉力为 2N
- D. 当动力臂  $l_1=4\text{cm}$  时，正方体甲对电子测力计的压强为  $100\text{Pa}$

【答案】D

【分析】通过甲物体处于平衡条件的分析确定杠杆所受的拉力大小，再根据杠杆平衡条件结合图像上不同的点来解题。

【详解】A. 根据题意，甲始终处于静止状态，甲受到绳子的拉力，甲物体自身的重力，电子秤对甲物体的支持力

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/98611101115010140>