专题 10　简单机械

中考新趋势

【跨学科实践】

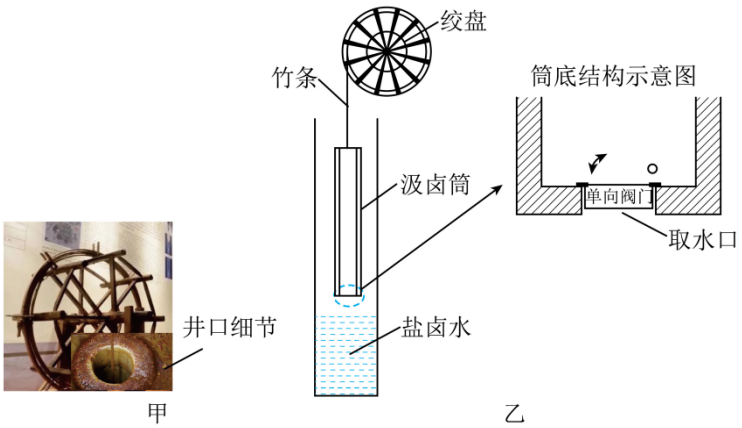
1.（2024·四川遂宁）遂宁大英的卓筒井被誉为“世界近代石油钻井之父”，是手工制盐的活化石。从井中提取盐卤水是制盐过程中的关键环节，其装置如甲图所示。某科创小组制作了一个模型来模拟提取过程，如乙图所示，图中的竹制汲卤筒顶端开口，底部装有硬质单向阀门；竹条具有韧性，对汲卤筒可以产生压力或拉力。汲卤筒在盐卤水中下降时单向阀门绕 O 点转动打开，盐卤水进入筒中；当汲卤筒上升时，单向阀门绕 O 点转动关闭。已知汲卤筒的高 2m，质量 2.4kg，密度 $0.6\times10^{3}\mathrm{kg/m^{3}}$，盐卤水的密度 $1.1\times10^{3}\mathrm{kg/m^{3}}$（汲卤筒底和阀门厚度及质量不计；$g$ 取 $10\mathrm{N/kg}$）。求：

（1）汲卤筒实心部分的体积；

（2）汲卤筒浸没在盐卤水中时受到的浮力大小；

（3）汲卤筒浸没在盐卤水中静止时，竹条对它所施加力的大小和方向；

（4）取出装满盐卤水的汲卤筒后，在竖直状态下，要将阀门刚好顶开至少需用多大的力（筒的取水口与单向阀门均看作面积为 $30\mathrm{cm^{2}}$ 的圆形；盐卤水对阀门压力的作用点等效在阀门圆心处）。



【答案】（1）$4\times10^{-3}\mathrm{m^{3}}$；（2）44N；（3）20N，竖直向下；（4）33N

【解析】解：（1）根据 $\rho=\dfrac{m}{V}$ 可得，汲卤筒实心部分的体积为

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{2.4\text{kg}}{0.6\times10^{3}\text{kg/m}^{3}}=4\times10^{-3}\text{m}^{3}$$

（2）根据阿基米德原理可得，汲卤筒浸没在盐卤水中时受到的浮力大小为

$$F_{浮}=\rho_{盐卤水}gV_{排}=\rho_{盐卤水}gV=1.1\times10^{3}\text{kg/m}^{3}\times10\text{N/kg}\times4\times10^{-3}\text{m}^{3}=44\text{N}$$

（3）汲卤筒的重力为

$$G=mg=2.4\text{kg}\times10\text{N/kg}=24\text{N}$$

小于浮力，汲卤筒浸没在盐卤水中静止时，处于平衡状态，受到平衡力作用，此时竹条对它所施加力为压力，故有

$$F_{浮}=G+F_{压}$$

所以竹条对它所施加力的大小为

$$F_{压}=F_{浮}-G=44\text{N}-24\text{N}=20\text{N}$$

方向与重力方向相同，为竖直向下。

（4）盐卤水对阀门的压强为

$$p=\rho_{盐卤水}gh=1.1\times10^{3}\text{kg/m}^{3}\times10\text{N/kg}\times2\text{m}=2.2\times10^{4}\text{Pa}$$

根据 $p=\frac{F}{S}$ 可得，盐卤水对阀门的压力为

$$F'=pS=2.2\times10^{4}\text{Pa}\times30\times10^{-4}\text{m}^{2}=66\text{N}$$

单向阀门相当于一个杠杆，根据杠杆平衡条件可知，当顶开阀门的力作用在与 O 点关于圆心对称的点上时，此时动力臂最大，阻力与阻力臂的乘积不变，动力最小，有

$$F''\times2r=F'\times r$$

所以将阀门刚好顶开的力最少为

$$F''=\frac{F'\times r}{2r}=\frac{66\text{N}}{2}=33\text{N}$$

答：（1）汲卤筒实心部分的体积为 $4\times10^{-3}\text{m}^{3}$；

（2）汲卤筒浸没在盐卤水中时受到的浮力大小为 44N；

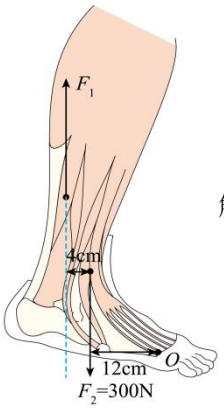
（3）汲卤筒浸没在盐卤水中静止时，竹条对它所施加力的大小为 20N，方向为竖直向下；

（4）取出装满盐卤水的汲卤筒后，在竖直状态下，要将阀门刚好顶开至少需用 33N 的力。

【中考新考法】

2.（2024·山西）

小明在成长笔记中记录了如下错题，请你帮助他找出错误之处、分析错因并写出正确解答过程。

错题记录	错题改正
站立地面踏脚跟是中国传统文化“八段锦”的第八式。如图为踏脚跟时左脚的一些相关数据，当脚跟抬离地面时，请你计算小腿肌肉拉力 F_1 的大小。  解：如图将左脚看作杠杆，抬脚跟时脚绕支点 O 转动，动力为 F_1，阻力为 F_2。根据杠杆平衡条件 $F_1l_1=F_2l_2$ 得小腿肌肉拉力 $F_1=\frac{F_2l_2}{l_1}=\frac{300\text{N}\times0.12\text{m}}{0.04\text{m}}=900\text{N}$	错误之处：_____ 错因分析：_____ 正确解答：_____

【答案】 计算所得的省力杠杆的动力大于阻力 把阻力作用点到动力所在作用线的距离当做动力臂 l_1 见解析

【解析】[1]计算所得的省力杠杆的动力大于阻力。

[2]解题时错把阻力作用点到动力所在作用线的距离当做动力臂 l_1 了，在杠杆中，动力臂是支点到动力作用线的距离，图中动力臂的距离应为

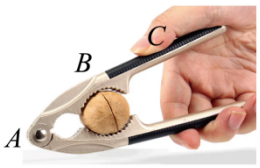
$l_1=12cm+4cm=16cm=0.16\text{m}$ [3]解：如图将踏脚的左脚看作省力杠杆，抬脚跟时脚烧支点 O 转动，动力为 F_1，阻力为 F_2。根据杠杆平衡条件

$F_1l_1=F_2l_2$ 得小腿肌肉拉力

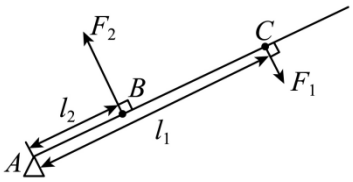
$$F_1=\frac{F_2l_2}{l_1}=\frac{300\text{N}\times12\times10^{-2}\text{m}}{0.16\text{m}}=225\text{N}$$

【结合生活实际】

3.（2024·安徽）如图甲所示，用核桃钳夹核桃时，用力握紧手柄即可夹碎核桃。将上部的手柄 ABC 简化为如图乙所示的杠杆，若 F_1=20N，l_1=10cm，l_2=4cm，忽略杠杆自身的重力，则 F_2 的大小为_____N。



图甲



图乙

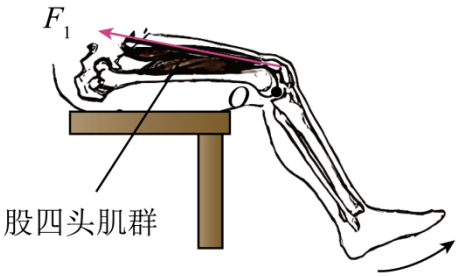
【答案】50

【解析】根据杠杆平衡的条件 $F_1l_1=F_2l_2$，则 F_2 的大小为

$$F_2=\frac{F_1l_1}{l_2}=\frac{20\text{N}\times10\text{cm}}{4\text{cm}}=50\text{N}$$

【新科技新情境】

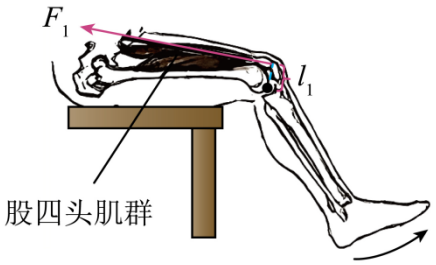
4.（2024·江苏扬州）如图所示，小明坐在座椅上，伸小腿时，小腿绕膝关节上固定点 O 转动，股四头肌群收缩提供动力 F_1。



（1）请在图中画出动力臂 l_1。_____

（2）小腿从图示位置缓慢伸至水平位置，阻力臂的变化情况是_____，动力的变化情况是_____。

【答案】



变大　　变大

【解析】（1）[1]由支点向动力作用线作垂线，垂线段即为动力臂

（2）[2]小腿的重力为阻力，小腿从图示位置缓慢伸至水平位置，阻力作用线离支点越来越远，阻力臂的变化情况是变大。

[3]阻力不变，阻力臂变大，动力臂不变，根据杠杆平衡条件可知，动力将变大。

中考真题速递

考点 1　杠杆

1.（2024·四川南充）下图是我国古代劳动人民运送巨木的场景，通过杠杆、支架、悬绳、石块等，将巨木一端抬起，垫上圆木，将其移到其他地方。下列说法正确的是（　　）



A．支架下垫的底面积较大的石块是为增大对地面的压强

B．横杆相当于一个动力臂大于阻力臂的杠杆，费力省距离

C．当巨木太重无法抬起时，可以让杠杆右端的人远离支架，增大动力臂

D．当巨木太重无法抬起时，可以增大横杆上悬绳与支架间的距离

【答案】C

【解析】A．支架下端垫有底面积较大的石块是为了增大和地面的接触面积，减小支架对地面的压强，故 A 错误；

B．横杆相当于一个动力臂大于阻力臂的杠杆，可以省力，但费距离，故 B 错误；

C．让杠杆右端的人远离支架，增大动力臂，阻力臂、阻力大小不变，根据杠杆平衡条件可知，动力变小，更有利于将巨木抬起，故 C 正确；

D．增大横杆上悬绳与支架之间的距离，阻力臂变长，动力臂、阻力大小不变，根据杠杆平衡条件可知，动力变大，无法将巨木抬起，故 D 错误。

故选 C。

2.（2024·山东滨州）

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/808132121106006123