

第06讲 第十一章 简单机械和功

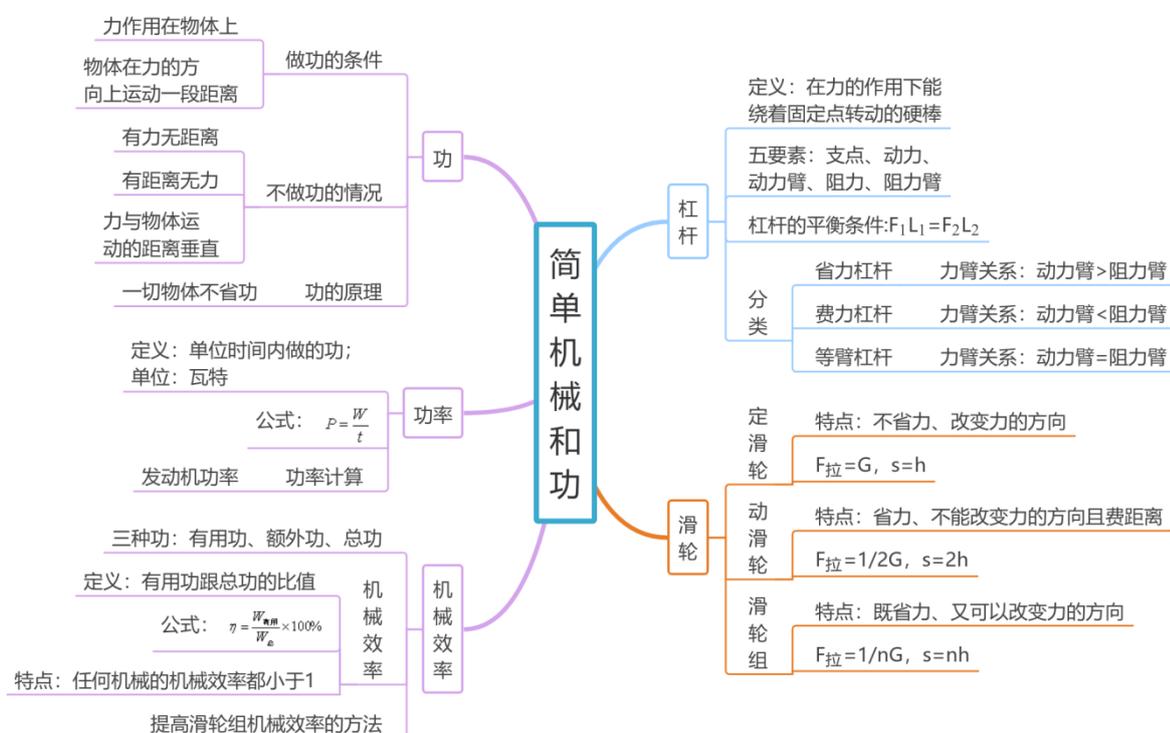
模块导航

- 模块一 思维导图串知识
- 模块二 基础知识全梳理（吃透教材）
- 模块三 教材习题学解题
- 模块四 核心考点精准练（7大考点）
- 模块五 小试牛刀过关测

学习目标

1. 了解杠杆、滑轮的基本概念。
2. 会画杠杆示意图；分析杠杆类型。
3. 理解杠杆平衡条件。
4. 定滑轮和动滑轮的特点；滑轮组的利用。
5. 掌握功和功率的概念。
6. 会计算功的大小，计算功率。

模块一 思维导图串知识



模块二 基础知识全梳理

1、杠杆

- (1) 支点：杠杆绕着转动的点。
 - (2) 力臂：从支点到力的作用线的距离。
 - (3) 杠杆的平衡条件(杠杆原理)：动力×动力臂=阻力×阻力臂。用字母表示可写成： $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 。
 - (4) 杠杆中最小力的问题：求最小动力问题，可转化为找最长力臂问题。
- ①在动力的作用点明确的情况下，支点到力的作用点的连线就是最长力臂。
- ②在动力作用点未明确时，支点到最远的点的距离是最长力臂。
- (5) 画杠杆示意图应注意

①阻力作用点应画在杠杆上：有部分同学认为阻力由石头的重力产生，所以阻力作用点应画在石头重心上，这是错误的。

②确定阻力方向：当动力使杠杆绕支点顺时针转动时，阻力一定使杠杆逆时针转动。

③力臂不一定在杠杆上：力臂可用虚线画出并用大括号标明，也可用实线画出。

(6) 杠杆分类

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。

2、滑轮

(1) 使用定滑轮可以改变施力的方向，但既不省力，也不省距离。

定滑轮的原理：定滑轮实质是个等臂杠杆，动力臂 L_1 、阻力臂 L_2 都等于滑轮半径，根据杠杆平衡条件也可以得出定滑轮不省力的结论。

(2) 使用动滑轮可以省力，但是费距离，而且不能改变力的方向。

动滑轮的原理：动滑轮实质是个动力臂 (L_1) 为阻力臂 (L_2) 二倍的杠杆。

(3) 滑轮组是定滑轮和动滑轮的组合，它既能改变施力的方向，也能省力，但是费距离。

①使用滑轮组时，滑轮组用几段绳子吊着物体，提起物体所用的力就是物重的几分之一，即动力 $F = \frac{G_{物} + G_{动}}{n}$

若忽略滑轮重，则有 $F = \frac{G_{物}}{n}$ ；其中 n 为承担物重的绳子的段数。

②用滑轮组提升物体时，虽然省了力，但是费了距离，滑轮组有几段绳子吊着物体，绳子自由端移动的距离就是重物升高距离的几倍；设物体升高的距离为 h ，则绳子自由端移动的距离为 $s = nh$ (n 表示承担物重的绳子的段数)。

(4) 滑轮组的设计

第一步：确定动滑轮的个数 n 。当 n 为偶数时，绳子的固定端应拴在定滑轮上，动滑轮的个数 $N = \frac{n}{2}$ ；当 n 为奇数时，绳子的固定端应拴在动滑轮上，动滑轮的个数 $N = \frac{n-1}{2}$ 。

第二步：确定定滑轮的个数 n 。当 n 为奇数且拉力方向向下时，定滑轮的个数应为 $\frac{n+1}{2}$ ；拉力的方向向上时，定滑轮的个数为 $\frac{n-1}{2}$ 。当 n 为偶数且方向向下时，定滑轮的个数为 $\frac{n}{2}$ ；方向向上时，定滑轮的个数为 $\frac{n}{2} - 1$ 。

3、功

(1) 力对物体做的功，等于力与物体在力的方向上通过的距离的乘积，公式为 $W = Fs$ 。

(2) 功的单位：国际单位制中，功的单位是：焦耳，符号是 **J**， $1J = 1N \cdot m$ 。

(3) 不做功的三种情况：有力无距离也叫“劳而无功”、有距离无力也叫“不劳无功”、力和距离垂直也叫“垂直无功”。

4、功率

(1) 功率是表示做功快慢的物理量,它是功与做功所用时间的比,即 $P = \frac{W}{t}$ 。

① 推导: 由 $P = \frac{W}{t}$, 联立 $W=Fs$, 得 $P = \frac{W}{t} = P = \frac{Fs}{t} = Fv$ 。由该公式可知: 在功率 P 一定时, 力 F 与速度 v 成反比。

② 应用: 当汽车上坡时, 司机采取换挡的办法, 减小速度, 以获得较大的牵引力。

(2) 功率意义: 物理学中, 用功率来表示 物体做功的快慢。

(3) 功率单位: 国际单位: 瓦 (W), 1W=1J/s; 常用单位: 千瓦 (kW), 1kW=10³W。

5、机械效率

(1) 有用功与总功的比值叫作机械效率, 它常用百分数表示, 公式为 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\%$ 。

(2) 提高机械效率的主要办法

① 在有用功一定时, 尽量 减少额外功, 采用减轻机械自身的重力和加润滑油来减少摩擦的措施。

② 在额外功一定时, 增大有用功, 在机械能够承受的范围内尽可能增加每次提起重物的重力, 充分发挥机械的作用。

(3) 机械效率的大小比较: 机械 效率由有用功和总功两个因素共同决定, 不能理解成: “有用功多, 机械效率高” 或 “总功大, 机械效率低”。

① 当 总功一定时, 机械做的 有用功越多 (或额外功越少), 机械效率就越高。

② 当 有用功一定时, 机械所做的 总功越少 (或额外功越少), 机械效率就越高。

③ 当 额外功一定时, 机械所做的 总功越多 (或有用功越多), 有用功在总功中所占的比例就越大, 机械效率就越高。

◇ 模块三 教材习题学解题

教材习题 01	解题方法
杠杆的动力臂是指从支点到动力作用线的距离, 它与从支点到动力作用点的距离有区别吗?	①支点到力的作用线的垂直距离叫力臂……
【答案】	
教材习题 02	解题方法

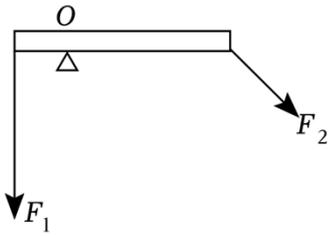
<p>我们曾经试着用三种不同的方法关门：一种是让力的作用线通过门的转轴推门，另一种是在门把手处垂直于门面用力推门，还有一种是在离转轴较远处垂直于门面推门，哪一种方法最省力？哪一种方法不能将门关上？你能否用杠杆的有关知识解释这个问题？</p>	<p>①力的三要素（大小、方向、作用点）决定了力的作用效果……</p>
<p>【答案】</p>	

<p>教材习题 04</p> <p>某人将一箱书搬上楼，可以有两种方法：一是把所有的书一起搬上楼；二是先搬一部分书上楼，再搬剩下的部分。假设他上楼的速度相同，则用这两种方法搬书的功率有什么不同？机械效率有什么不同？</p>	<p>解题方法</p> <p>①已知这箱书的重力一定，楼的高度前后不变，根据公式 $W=Gh$ 可求克服自身重力做的功。</p> <p>②比较两次所做额外功的多少，从而确定总功的大小。</p> <p>③他上楼的速度相同，得出上楼时间关系，根据 $P=\frac{W}{t}$ 可知功率大小；根据机械效率公式可知效率的大小……</p>
<p>【答案】</p>	

◆ 模块四 核心考点精准练

考点一 力臂的画法

1. 请在图中画出 F_1 和 F_2 的力臂。



2. 如图 1 的钢丝钳，其中 A 是剪钢丝处，B 为手的用力点，O 为转动轴支点。图 2 为钢丝钳部分示意图。请在图中画出动力 F 的力臂 l_1 。



图 1



图 2

考点二 杠杆的平衡条件

3. 杆秤是中国传统的称量工具，凝聚着中国人民的智慧。如图所示，O 为杆秤提纽， $OA=9\text{cm}$ ，秤砣质量 $m=0.3\text{kg}$ 。不挂重物 and 秤砣时，手提提纽，杆秤可水平平衡。用它称鱼，当秤砣置于 B 点时，杆秤再次水平平衡，此时测得 $OB=45\text{cm}$ ，则鱼的质量为（ ）

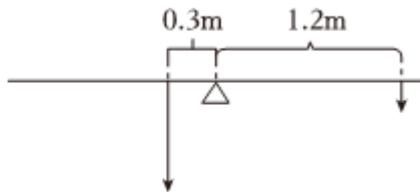


- A. 1.8kg B. 1.5kg C. 0.6kg D. 0.3kg

4. 如图（1），爸爸和小红坐在跷跷板的两侧，在水平位置保持平衡。将其简化成图（2）所示的杠杆，不计杠杆自重的影响，若小红的质量为 18kg，则爸爸的质量为 _____ kg，小红在跷跷板上下移动时质量 _____（填“变大”、“变小”、“不变”）。

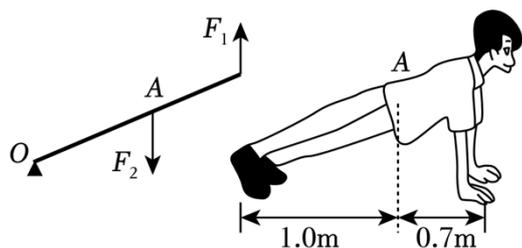


(1)



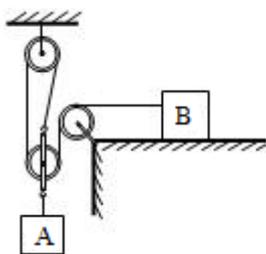
(2)

5. 做俯卧撑运动的人可视为杠杆。如图所示，一同学体重为 500N，A 点为重心，求：
- (1) 阻力 F_2 的大小；
 - (2) F_1 的动力臂和 F_2 阻力臂的大小；
 - (3) 此时地面对双手的作用力 F_1 的大小。

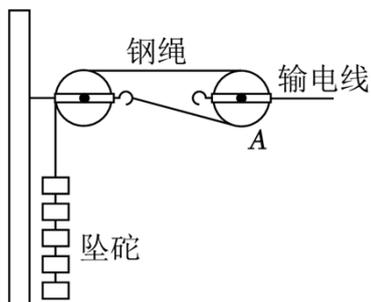


考点三 滑轮组中的相关计算

6. 如图所示，动滑轮重 20N，不计绳重及滑轮和绳之间的摩擦，当动滑轮上挂重力为 100N 的物体 A 时，物体 B 在水平桌面上恰好能向左做匀速直线运动。则 B 受到的摩擦力（ ）

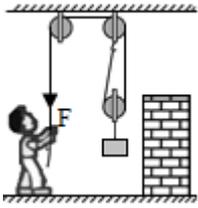


- A. 方向水平向左，大小是 100N
 B. 方向水平向右，大小是 40N
 C. 方向水平向左，大小是 40N
 D. 方向水平向右，大小是 20N
7. 高速铁路的输电线，无论冬、夏都绷得直直的，以保障列车电极与输电线的良好接触，如图为输电线的牵引闲置，钢绳通过滑轮组挂多个相同的坠砣，其中定滑轮的作用是 _____，不计滑轮和钢绳自重及摩擦，若要使输电线 A 端受到的拉力大小为 $1 \times 10^4 \text{N}$ ，则坠砣受到的总重力为 _____N，若某段时间内输电线 A 端向右移动了 10cm，则坠砣上升了 _____m。（不考虑钢绳的热胀冷缩）



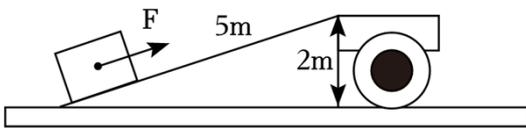
8. 小许同学利用如图所示的滑轮组，将重量为 200N 的物体匀速提升了 1m。已知他自身的重量为 500N，两脚与地面接触的总面积 $S=400\text{cm}^2$ 。求此过程中（不计滑轮组机械摩擦和动滑轮重）：
- (1) 有几股绳子吊动滑轮？
 - (2) 绳子自由端（手拉那端）移动的距离 s；
 - (3) 拉力 F 的大小；

(4) 小许对地面的压强。



考点四 功的计算和公式的应用

9. 工人师傅搭了如图所示斜面，用沿斜面向上 600N 的拉力，把一个重为 1200N 的重物搬到 2m 高的车上。已知斜面长为 5m ，此过程中，搭建斜面的目的是为了 _____，工人拉力的功为 _____ J 。



10. 中欧班列这条“钢铁丝绸之路”加强了我国与欧洲的经贸联系。“中国造”通过班列快捷地走出了国门，欧洲的各色产品也通过班列走进了我们的生活，丰富了我们的衣食住行。

如图，起重机正在把满载货物的集装箱匀速竖直提升， 15s 内提升了 2.4m ，集装箱的质量为 20t ， $g=10\text{N/kg}$ 。求：

- (1) 集装箱的上升速度；
- (2) 这 15s 内起重机对集装箱所做的功。

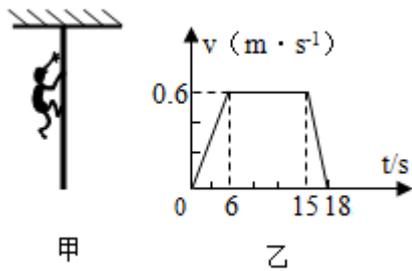


考点五 功率的计算及公式的应用

11. 乐乐同学体重为 500N ，如图甲所示为该同学在操场上练习爬杆示意图，在某次爬杆训练中，沿杆竖直向上运动的 $v-t$ 图像如图乙所示，关于下列判断：

- ① $6\sim 15\text{s}$ 时间内，该同学受到的摩擦力为 500N ；
- ② $6\sim 15\text{s}$ 时间内，该同学克服重力做功 2700J ；
- ③ $6\sim 15\text{s}$ 时间内，摩擦力对该同学做功的功率为 300W ；
- ④ $15\sim 18\text{s}$ 时间内，该同学减速下滑；

其中正确的是 ()



- A. ①②③ B. ①②④ C. ①③④ D. ②③④

12. 2024年4月16日,“雪龙2号”完成中国第40次南极科学考察任务返回上海港,南师附中江宁校的校外指导老师李二喜参与了此次科考任务并给同学们带回了一手资料。“雪龙2号”是我国第一艘自主建造的极地科考破冰船,“雪龙2号”破冰船满载时的排水量为14000t。

- (1)“雪龙2号”满载时在海水中受到的浮力为 _____N;
- (2)“雪龙2号”破冰船“首柱削尖”的构造是通过 _____方法从而 _____(选填“增大”或“减小”)压强;
- (3)“雪龙2号”极限破冰能力能达到20m的厚冰层,它能在极地2m厚的冰环境中以速度5.4km/h连续破冰航行,此时受到的阻力约为 $2 \times 10^7\text{N}$,则破冰10min的过程中动力做的功是 _____J,破冰船的推进功率为 _____W。



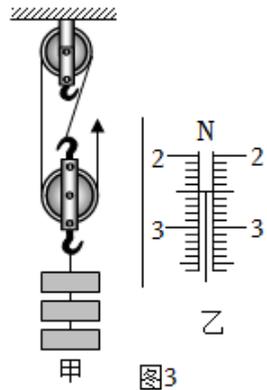
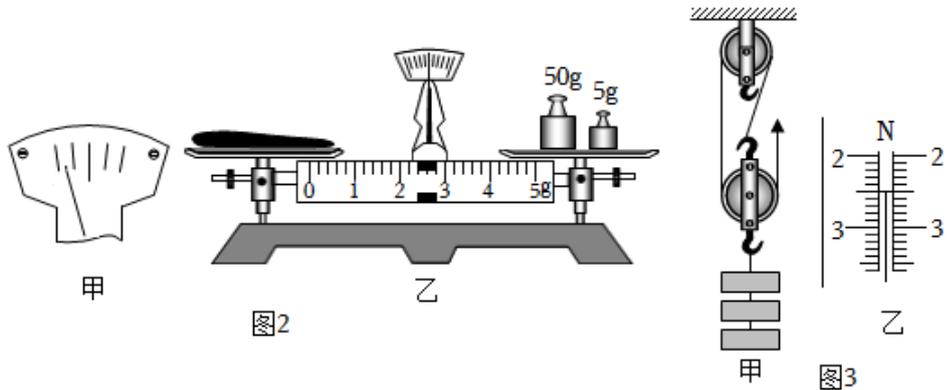
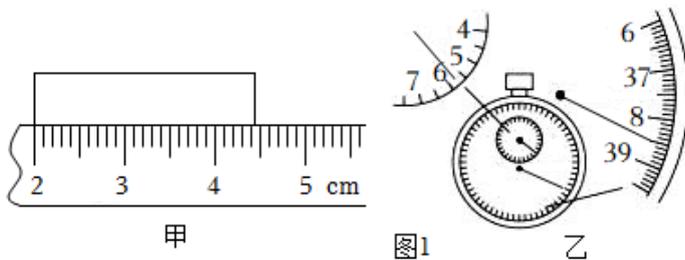
13. 我国首款大型水陆两栖飞机“鲲龙”AG600如图所示,该飞机蓄满水后总质量53.5t。为检测飞机性能,先后进行了模拟灭火和水面滑行测试。在灭火测试中:飞机盘悬在火场上方150m处,将所蓄水分次投下,每次投水200kg,用时20s到达地面。在水面滑行测试中:飞机在水平面上以10m/s的速度沿直线匀速滑行了60s,若飞机发动机牵引力的总功率始终保持 $2.5 \times 10^6\text{W}$,求:

- (1)每次投下的水在下落过程中重力做功的平均功率;
- (2)飞机在水面沿直线匀速滑行时,飞机所受的牵引力。



考点六 实验 测量滑轮组的机械效率

14. (1) 图 1 甲刻度尺测量的橡皮擦长度为 _____ cm；图 1 乙停表读数为 _____ s。

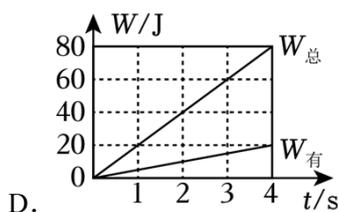
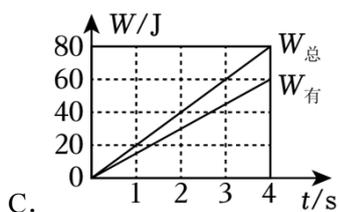
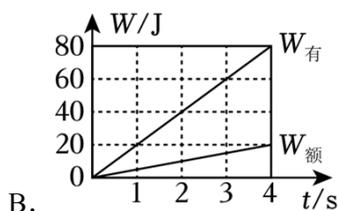
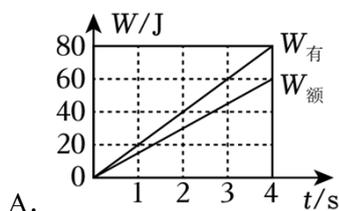
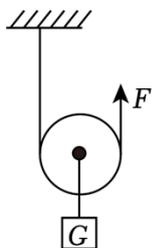


(2) 小华想测量一块鹅卵石的质量，他将天平放在水平桌面上，将游码移到零刻度线上，天平指针如图 2 甲所示，他应向 _____ (选填“左”或“右”) 调节平衡螺母，直至天平横梁水平平衡。调节平衡后，他测出了鹅卵石的质量如图 2 乙是 _____ g。

(3) 如图 3 甲小华在“测量滑轮组机械效率”的实验中，用弹簧测力计匀速竖直向上提升重物，不计绳重和摩擦，每个钩码重 2N，弹簧测力计所测拉力 F 如图乙为 _____ N，则此次实验中滑轮组的机械效率为 _____，若只增大被提升物体的质量，则该滑轮组的机械效率将 _____ (选填“变大”“变小”或“不变”)。

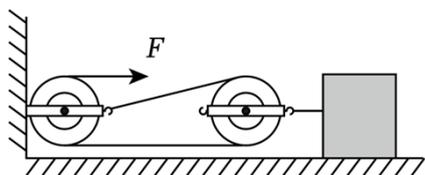
考点七 滑轮(组)的机械效率

15. 如图所示使用动滑轮时拉力 F 在 4s 内做了 80J 的功，此动滑轮的机械效率为 75%。在同一个坐标轴里画出总功、有用功和额外功的图像，下列图像正确的是 ()



16. 如图，当水平拉力 $F=5\text{N}$ 时，恰可使物体沿水平地面向左做匀速直线运动，已知物体 A 重为 10N ，所受地面摩擦力为 8N ，若在 10s 时间内，物体 A 水平移动了 2m ，不计绳和滑轮自重及滑轮与轴之间的摩擦，求：

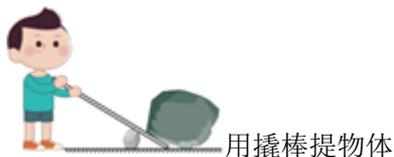
- (1) 拉力 F 的功率；
- (2) 滑轮组的机械效率。



模块五 小试牛刀过关测

一. 选择题 (共 10 小题)

1. 如图四个选项所示工具在使用时属于费力杠杆的是 ()



2. 如图所示，这是跳水运动员在比赛中的场景。下列相关分析中正确的是（ ）



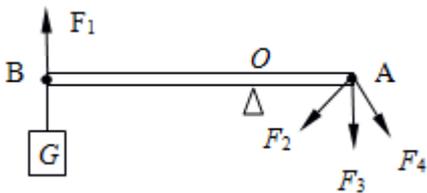
- A. 起跳过程中，运动员的运动状态保持不变
- B. 起跳后能上升一段距离，是由于运动员受到惯性
- C. 运动员在空中下落过程中没有力对其做功
- D. 运动员入水后继续下降，水对脸部的压强逐渐增大

3. “掬”是我国古代的计量方法之一，“掬”即为双手捧。如图为一成年人从平放在地上的米袋中“掬”起米放到厨房台面上电饭锅内的情景，则此过程中人对米做功的功率最接近于（ ）



- A. 0.3W
- B. 3W
- C. 30W
- D. 300W

4. 如图所示，O 为轻质杠杆的支点，B 点挂一重物，为使杠杆在水平位置平衡，若在 B 点或在 A 点施加一个力并使该力最小，该力应沿（ ）



- A. F_1 方向
- B. F_2 方向
- C. F_3 方向
- D. F_4 方向

5. 关于简单机械，下列叙述正确的是（ ）

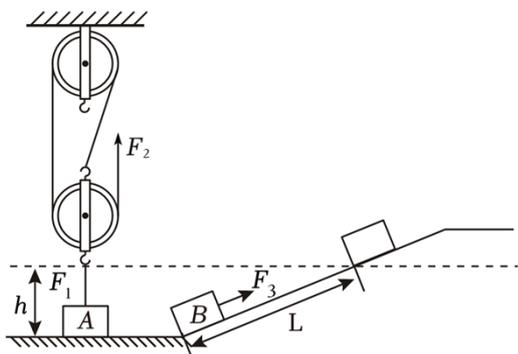
- A. 赛艇运动员比赛时用船桨划水，是利用了省力杠杆
- B. 旗杆上安装的定滑轮既可以省力也可以改变力的方向
- C. 自行车在转弯时，车把手属于费力机械
- D. 盘山公路是采用减小坡度的方式来达到省力的效果

6. 如图所示，人沿着水平方向推装满沙子的小车，但没有推动。下列说法正确的是（ ）



- A. 人对车的推力小于地面对车的摩擦力
- B. 人推车的力改变了车的运动状态
- C. 车没动，所以车的惯性为零
- D. 人对车的推力没做功

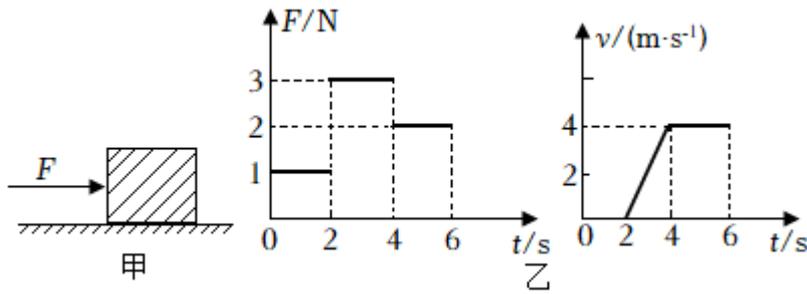
7. 如图所示，人借助滑轮组或斜面可以把重均为 G 的物体 A、B 匀速提升相同高度 h ，绳子对 A 的拉力为 F_1 ， F_3 平行于斜面，则 ()



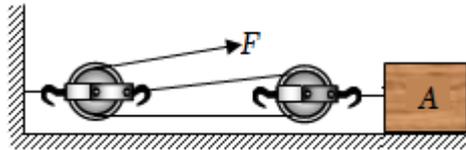
- A. 斜面的机械效率是 $\frac{F_1 h}{F_3 L}$
- B. 滑轮组的额外功 $2F_2 h - Gh$
- C. 滑轮组的机械效率是 $\frac{G}{3F_1}$
- D. 斜面的总功是 Gh
8. 厦门市大力推行垃圾分类，为了方便市民便捷投放垃圾，部分收集点增设了如图的垃圾桶“翻盖神器”，向下拉动拉手就能打开桶盖，方便又卫生。下列分析正确的是 ()



- A. 装置中的滑轮是动滑轮
- B. 滑轮起到省力作用
- C. 桶盖相当于费力杠杆
- D. 滑轮起到改变力方向的作用
9. 一只木箱放在水平地面上，地面上各处粗糙程度相同，对木箱施加一个方向不变的水平推力 F (如图甲)， F 的大小与时间 t 的关系、木箱的运动速度 v 与时间 t 的关系图像如图乙所示。下列说法中正确的是 ()



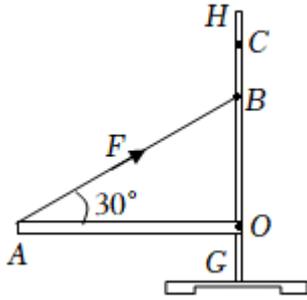
- A. 在 0~2s 内木箱所受摩擦力为 2N
 B. 在 2~4s 内木箱所受摩擦力为 3N
 C. 在 0~2s 内推力 F 对木箱所做的功为 2J
 D. 在 4~6s 内推力 F 对木箱做功的功率为 8W
10. 如图所示，一位同学用滑轮组拉着重 450N 的物体 A 运动，物体 A 与地面间的摩擦力为 90N，绳端拉力为 F，物体 A 在 5s 内在水平面上匀速前进 1m，不计绳重、滑轮重和其他摩擦，下列说法不正确的是（ ）



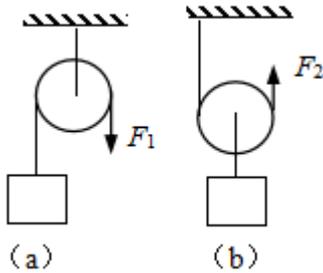
- A. 绳端移动速度为 0.4m/s
 B. 绳端拉力 $F=45\text{N}$
 C. 有用功为 90J
 D. 若增大物块与地面间的摩擦力，可以增大滑轮组的机械效率
- 二. 填空题（共 5 小题）
11. 如图甲所示汽车在盘山公路上行驶上陡坡时，司机常常换用 _____（选填“高”或“低”）速挡，这样做是因为在发动机的输出功率一定时，可以增大 _____，图乙和图丙所示是生活中常见的两种钉子，其中与盘山公路的力学原理相同的是图 _____（选填“乙”或“丙”）所示钉子。



12. 建设中的长江大桥为斜拉索公路、铁路两用大桥，如图为制作的斜拉索大桥模型，用长 30cm、重 7N 的质地均匀分布的木条 OA 做桥面。A 端用细线与 GH 上的 B 点相连，保持桥面水平，细线对 OA 的拉力 $F=$ _____ 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 _____（选填“变大”“变小”“不变”）。



13. 如图 (a)、(b) 所示, 物体 A、B 重均为 20 牛, 不计滑轮重及摩擦, 当用力 F_1 以速度 v_1 匀速提升物体 A 时, 力 F_1 为 _____ 牛; 当用力 F_2 以速度 v_1 匀速提升物体 B 时, 力 F_2 为 _____ 牛; 若用力 F_3 以速度 v_2 匀速提升物体 B, 且 $v_1 < v_2$, 则 F_2 _____ F_3 (选填 “>” “=” 或 “<”)。

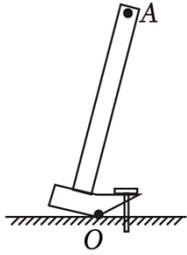


14. 小园同学用 100N 的水平拉力拉着一个重为 60N 的物体, 在水平地面上做匀速直线运动, 1min 内使物体移动 30m 的距离, 此过程中物体移动的速度是 _____ m/s, 重力做功为 _____ J, 将水平推力增大到 120N 时, 重物受到的摩擦力大小是 _____ N。(不考虑空气阻力)
15. 如图所示, 用滑轮组提升重力为 900N 的物体 A, 滑轮组绳子自由端在拉力 F 的作用下竖直匀速移动了 12m, 用时 40s, 滑轮组的额外功是 400J, 则动滑轮的重力 _____ (选填 “大于” “小于” 或 “等于”) 100N, 拉力的功率是 _____ W, 滑轮组的机械效率是 _____。

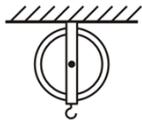


三. 作图题 (共 2 小题)

16. 以 O 为支点撬出钉子, 在图中画出作用在 A 点的最小力 F_1 。



17. 在图中某同学想用 40N 的力拉起重为 80N 的物体，动滑轮重 40N，请按要求画出滑轮组的绕线方法（不计绳重及摩擦）。



四. 计算题（共 3 小题）

18. 某型号的纯电动汽车和乘客的总质量为 $2 \times 10^3 \text{kg}$ ，汽车匀速直线行驶时受到的阻力为汽车总重的 0.12 倍。求：

- (1) 电动汽车和乘客受到的总重力；
- (2) 该电动汽车匀速直线行驶 1km 时，牵引力做的功。

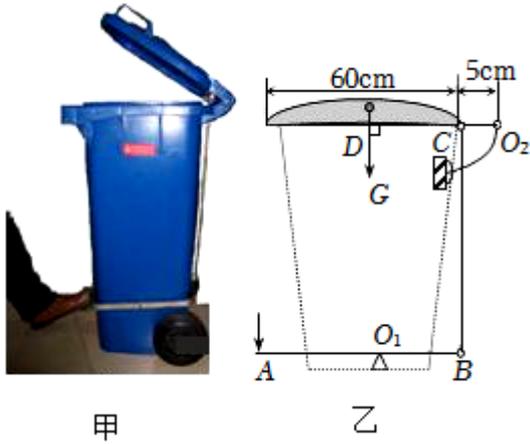
19. 如图所示是一款新型智能航拍无人机，机身总重 20N，工作人员通过操作系统向该无人机发出指令，无人机在 40s 的时间内匀速上升了 80m 的高度，在空中悬停 20s 拍摄一段视频后，又以 2m/s 的速度沿水平方向匀速飞行 120m。求：

- (1) 无人机沿水平方向匀速飞行的时间；
- (2) 无人机上升过程中克服重力做功的功率。



20. 如图所示是脚踏式翻盖垃圾桶的实物图，翻盖的原理是由两个杠杆组合而成，图乙所示是杠杆组合的示意图。桶盖是由一种密度为 2.5g/cm^3 、体积为 200cm^3 的塑料制成，脚踏杆和其它连杆的质量不计，脚踏杆。 $AO_1=28\text{cm}$ ， $O_1B=20\text{cm}$ ，桶盖和连杆的尺寸如图乙所示。求：

- (1) 桶盖的重力是多大？
- (2) 把桶盖顶起，脚对踏板 A 处的动力至少要多大？



第 06 讲 第十一章 简单机械和功

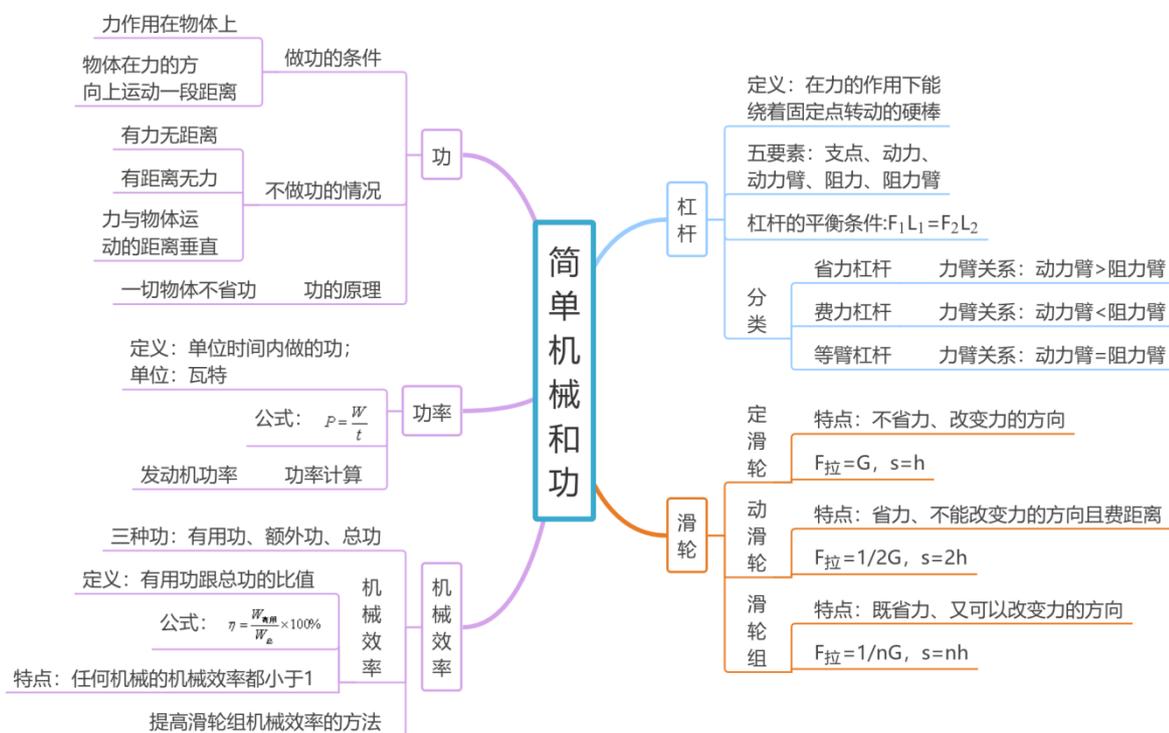
模块导航

- 模块一 思维导图串知识
- 模块二 基础知识全梳理（吃透教材）
- 模块三 教材习题学解题
- 模块四 核心考点精准练（7大考点）
- 模块五 小试牛刀过关测

学习目标

1. 了解杠杆、滑轮的基本概念。
2. 会画杠杆示意图；分析杠杆类型。
3. 理解杠杆平衡条件。
4. 定滑轮和动滑轮的特点；滑轮组的利用。
5. 掌握功和功率的概念。
6. 会计算功的大小，计算功率。

模块一 思维导图串知识



模块二 基础知识全梳理

1、杠杆

- (1) 支点：杠杆绕着转动的点。
- (2) 力臂：从支点到力的作用线的距离。
- (3) 杠杆的平衡条件(杠杆原理)：动力×动力臂=阻力×阻力臂。用字母表示可写成： $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 。
- (4) 杠杆中最小力的问题：求最小动力问题，可转化为找最长力臂问题。
 - ①在动力的作用点明确的情况下，支点到力的作用点的连线就是最长力臂。
 - ②在动力作用点未明确时，支点到最远的点的距离是最长力臂。

(5) 画杠杆示意图应注意

①阻力作用点应画在杠杆上：有部分同学认为阻力由石头的重力产生，所以阻力作用点应画在石头重心上，这是错误的。

②确定阻力方向：当动力使杠杆绕支点顺时针转动时，阻力一定使杠杆逆时针转动。

③力臂不一定在杠杆上：力臂可用虚线画出并用大括号标明，也可用实线画出。

(6) 杠杆分类

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。

2、滑轮

(1) 使用定滑轮可以改变施力的方向，但既不省力，也不省距离。

定滑轮的原理：定滑轮实质是个等臂杠杆，动力臂 L_1 、阻力臂 L_2 都等于滑轮半径，根据杠杆平衡条件也可以得出定滑轮不省力的结论。

(2) 使用动滑轮可以省力，但是费距离，而且不能改变力的方向。

动滑轮的原理：动滑轮实质是个动力臂 (L_1) 为阻力臂 (L_2) 二倍的杠杆。

(3) 滑轮组是定滑轮和动滑轮的组合，它既能改变施力的方向，也能省力，但是费距离。

①使用滑轮组时，滑轮组用几段绳子吊着物体，提起物体所用的力就是物重的几分之一，即动力 $F = \frac{G_{物} + G_{动}}{n}$

若忽略滑轮重，则有 $F = \frac{G_{物}}{n}$ ；其中 n 为承担物重的绳子的段数。

②用滑轮组提升物体时，虽然省了力，但是费了距离，滑轮组有几段绳子吊着物体，绳子自由端移动的距离就是重物升高距离的几倍；设物体升高的距离为 h ，则绳子自由端移动的距离为 $s = nh$ (n 表示承担物重的绳子的段数)。

(4) 滑轮组的设计

第一步：确定动滑轮的个数 n 。当 n 为偶数时，绳子的固定端应拴在定滑轮上，动滑轮的个数 $N = \frac{n}{2}$ ；当 n 为奇数时，绳子的固定端应拴在动滑轮上，动滑轮的个数 $N = \frac{n-1}{2}$ 。

第二步：确定定滑轮的个数 n 。当 n 为奇数且拉力方向向下时，定滑轮的个数应为 $\frac{n+1}{2}$ ；拉力的方向向上时，定滑轮的个数为 $\frac{n-1}{2}$ 。当 n 为偶数且方向向下时，定滑轮的个数为 $\frac{n}{2}$ ；方向向上时，定滑轮的个数为 $\frac{n}{2} - 1$ 。

3、功

(1) 力对物体做的功，等于力与物体在力的方向上通过的距离的乘积，公式为 $W = Fs$ 。

(2) 功的单位：国际单位制中，功的单位是：焦耳，符号是 **J**， $1J = 1N \cdot m$ 。

(3) 不做功的三种情况：有力无距离也叫“劳而无功”、有距离无力也叫“不劳无功”、力和距离垂直也叫“垂直无功”。

4、功率

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/398000015141007004>