专题 09 功和简单的机械

模型构建 | 真题试炼 | 模拟演练 | 题组通关

识 中考·模型解读

高频模型	中考题型分布	分值占比
模型 01 功、功率的相关计算（高频考点）	选择题、填空题、计算题	2~6 分
模型 02 杠杆的平衡问题（高频考点）	选择题、填空题、计算题	2~4 分
模型 03 杠杆最小动力问题（高频考点）	选择题、填空题、作图题	2~4 分
模型 04 滑轮组的分析与计算（高频考点）	选择题、填空题、计算题	2~3 分
模型 01 斜面模型（高频考点）	选择题、填空题、计算题	2~7 分

善 总结·模型构建

模 | 型 | 构 | 建

模型 01 功、功率的相关计算

『模型解读』

1. 计算做功的两个公式：W=Fs、W=Pt

$W_{总}=W_{有}+W_{额}$

机械效率：$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%$

2.计算功率的两个公式：$P=\frac{W}{t}$、$P=Fv$

『核心提示』

（1）求解重力(克服重力)做功时用 W=Gh；

（2）使用公式 W=Fs 时，注意：F 是在力下的方向上移动的距离；

（3）当力 F 的方向和运动方向相反时，一般说克服力 F 做功；

（4）使用公式 $P=Fv$ 时，物体需要做匀速运动，即 v 为定值。

解 真题·思维剖析

【例 1】(2023·辽宁朝阳·中考真题) 某无人驾驶汽车空载静止时对水平地面的压强为$3\times10^5\,\text{Pa}$，轮胎与地面总接触面积为0.04m^2。当汽车在以 20m/s 的速度匀速直线行驶时，功率为23kW，求：

（1）汽车空载时的重力是多少？

（2）当汽车以20m/s的速度匀速直线行驶时，所受的阻力是多少？

（3）当汽车以20m/s的速度匀速直线行驶100km时，汽车牵引力做功多少？若燃烧了10kg汽油，则发动机的效率是多少？（汽油热值$q=4.6\times10^7\,\text{J/kg}$）

【答案】（1）$1.2\times10^4\,\text{N}$；（2）1150N；（3）$1.15\times10^8\,\text{J}$，25%

【详解】解：（1）汽车空载静止时对水平地面的压力$F=pS=3\times10^5\,\text{Pa}\times0.04\text{m}^2=1.2\times10^4\,\text{N}$

则汽车的重力$G=F=1.2\times10^4\,\text{N}$

（2）当汽车以20m/s的速度沿直线匀速行驶时，处于平衡状态，所受阻力和牵引力大小相等，根据

$$P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$$

可知汽车所受阻力$f=F_{牵}=\frac{P}{v}=\frac{23\times10^3\,\text{W}}{20\text{m/s}}=1150\text{N}$

（3）当汽车以20m/s的速度沿直线匀速行驶100km时，牵引力做功$W=F_{牵}s=1150\text{N}\times100\times10^3\,\text{m}=1.15\times10^8\,\text{J}$

10kg汽油完全燃烧放出的热量$Q_{放}=qm=4.6\times10^7\,\text{J/kg}\times10\text{kg}=4.6\times10^8\,\text{J}$

发动机的效率$\eta=\frac{W}{Q_{放}}=\frac{1.15\times10^8\,\text{J}}{4.6\times10^8\,\text{J}}\times100\%=25\%$

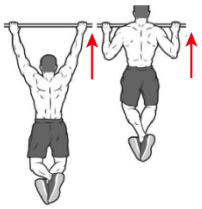
答：（1）汽车的重力是$1.2\times10^4\,\text{N}$；

（2）所受到的阻力是1150N；

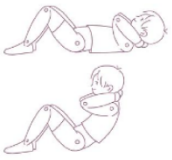
（3）汽车牵引力做功$1.15\times10^8\,\text{J}$，发动机的效率是25%。

变式演练

【变式 1-1】(2024·山东济南·一模) “引体向上”和“仰卧起坐”是学考体育测试的可选项目。小明先后尝试了一次“引体向上”和一次“仰卧起坐”，发现完成一次“仰卧起坐”明显用时要短一些。请你结合右侧两幅示意图分析，小明完成一次“引体向上”和完成一次“仰卧起坐”相比（　　）



引体向上



仰卧起坐

A．做功更多　　B．功率更小　　C．做功更少　　D．功率更大

【答案】A

【详解】AC．小明完成一次“引体向上”和完成一次“仰卧起坐”相比，克服的重力较大，重心上升的距离也较大，由$W=Gh$得，小明完成一次“引体向上”做功更多，故 A 符合题意，C 不符合题意；

BD．完成一次“仰卧起坐”做功较小，用时要短一些，由$P=\frac{W}{t}$得，功率带下无法比较，故 BD 不符合题意。

故选 A。

【变式 1-2】（2024·陕西西安·三模）2023 年 9 月 23 日至 10 月 8 日，第 19 届亚运会在杭州市隆重举行，本届亚运会各种自动化科技应用悉数亮相，如果机器人在水平路面上以 0.4m/s 的速度沿直线匀速运动 10m，它所受到的阻力为 100N。则机器人的重力做功 ____J。牵引力对机器人做功 _____J，功率为 _____W。



【答案】　0　　1000　　40

【详解】（1）[1]做功的两个必要因素：作用在物体上的力，物体沿力的方向移动的距离。由于机器人在水平路面上做匀速直线运动，没有在重力的方向上移动距离，此过程中机器人的重力没有做功。

（2）[2]机器人在水平路面上以 0.4m/s 的速度沿直线匀速运动，处于平衡状态，大小相等，则牵引力对机器人做功 $W=Fs=100\text{N}\times10\text{m}=1000\text{J}$

（3）[3]牵引力对机器人做功的功率$P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv=100\text{N}\times0.4\text{m/s}=40\text{W}$

【变式 1-3】（2024·湖南·一模）节能减排，绿色出行，新能源汽车已成为汽车发展的方向。小明家新购置了一台某型号电动汽车，该电动汽车正常状态下 100km 的能耗仅相当于耗油 4kg。周末，小明一家三口乘坐该电动汽车以 100km/h 的速度行驶 200km 到达某景区（此过程可视为匀速直线运动），汽车所受的阻力为汽车总重的 0.1 倍，人和车总质量为 1500kg。（$q=4.6\times10^7\text{J/kg}$，$g$ 取 10N/kg）求：

（1）此过程中，汽车运行的时间。

（2）此过程中，电动汽车牵引力所做的功。

（3）电动汽车电能转化为机械能的效率为多少？（结果精确到 0.1%）

【答案】（1）2h；（2）$3\times10^8\text{J}$；（3）81.5%

【详解】解：（1）汽车运行的时间为 $t=\frac{s}{v}=\frac{200\text{km}}{100\text{km/h}}=2\text{h}$

（2）电动汽车牵引力为 $F=0.1G=0.1mg=0.1\times1500\text{kg}\times10\text{N/kg}=1500\text{N}$

电动汽车牵引力所做的功为 $W=Fs=1500\text{N}\times200\times10^3\text{m}=3\times10^8\text{J}$

（3）电动汽车电能转化为机械能的效率为 $\eta=\frac{W}{Q_{放}}=\frac{W}{mq}=\frac{3\times10^8\text{J}}{2\times4\text{kg}\times4.6\times10^7\text{J/kg}}=81.5\%$

答：（1）此过程中，汽车运行的时间 2h；

（2）此过程中，电动汽车牵引力所做的功 $3\times10^8\text{J}$；

（3）电动汽车电能转化为机械能的效率为 81.5%。

模型 02 杠杆的平衡问题

『模型解读』

1.杠杆平衡条件：$F_1L_1=F_2L_2$。

2.杠杆不再平衡时判断哪端下沉：

原来杠杆水平平衡时，有 $F_1L_1=F_2L_2$；

如果根据题目分析出左右两边力臂 L_1、L_2 不变，左边力的大小变为 F_1' 右边力的大小变为 F_2'，那么再分析变化后 $F_1'L_1$ 和 $F_2'L_2$ 的大小关系：

若 $F_1'L_1>F_2'L_2$，则杠杆 F_1 一端下沉；

若 $F_1'L_1<F_2'L_2$，则杠杆 F_2 一端下沉。

3.杠杆的动态平衡判断：因为杠杆在匀速转动过程中(若题目中的杠杆缓慢转动，则可视为匀速转动)一直保持平衡，所以需要从题目条件中找出杠杆再次平衡时 F_1、L_1、F_2、L_2 四个物理量中的不变量和变化量，从而可判断所求物理量的变化趋势。

解 真题·思维剖析

【例 2】（2023·山东东营·中考真题）《天工开物》中描述了古人应用桔槔汲水的情景。桔槔的结构相当于一

个普通的杠杆，如图所示，水桶悬挂点到支点的距离和重物悬挂点到支点的距离之比为 1∶2，当水和水桶的总质量为 20kg 时，杠杆恰好在水平位置平衡，则重物质量为_____kg。（不计杠杆自重）



【答案】10

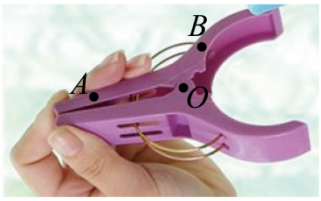
【详解】[1]水和桶的总重力为 $G_{总}=mg=20kg\times9.8N/kg=19.6N$

由题意知，$l_1:l_2=1:2$，根据杠杆平衡条件知 $G_{总}l_1=m_{物}gl_2$

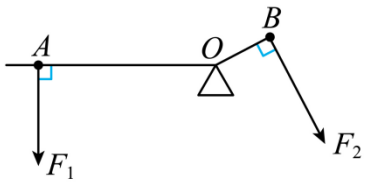
解得 $m_{物}=10kg$。

变式演练

【变式 2-1】（2024·安徽滁州·一模）如图甲所示的是一个晒衣夹。在张开口夹衣服的过程中，可将其上半部分看成如图乙所示的杠杆。若动力 $F_1=5N$，阻力 $F_2=15N$，动力臂 $AO=18cm$，则阻力臂 $OB=$_____cm。



甲



乙

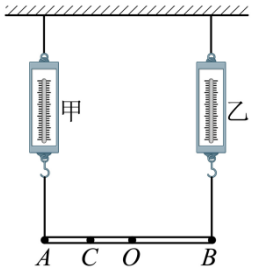
【答案】6

【详解】根据杠杆平衡条件得 $F_1\times AO=F_2\times OB$

代入数据得 $5N\times18cm=15N\times OB$

解得，阻力臂为 $OB=6cm$

【变式 2-2】（2024·安徽合肥·一模）如图所示，弹簧测力计甲、乙吊在质量分布不均匀的木条 AB 的两端，保持木条在水平位置平衡，O、C 是木条上的两个点，$AO=BO, AC=OC$，甲、乙示数分别是 18N 和 6N。现将弹簧测力计乙从 B 点平移到 O 点，此时弹簧测力计乙的示数是_____N。



【答案】12

【详解】已知木条水平位置平衡，木条受平衡力，弹簧测力计甲、乙示数分别为 18N 和 6N，则木条受到的拉力为 $F_{拉}=F_{甲}+F_{乙}=18\mathrm{N}+6\mathrm{N}=24\mathrm{N}$

则木条的重力为 $G=F_{拉}=24\mathrm{N}$

因为木条是不均匀的，弹簧测力计甲作用在 A 端，弹簧测力计乙作用在 B 端。以 B 端为支点，设杠杆重心位于 D 点，由杠杆平衡条件可知

$F_A\times AB=G\times BD$，$\dfrac{AB}{BD}=\dfrac{G}{F_A}=\dfrac{24\mathrm{N}}{18\mathrm{N}}=\dfrac{4}{3}$

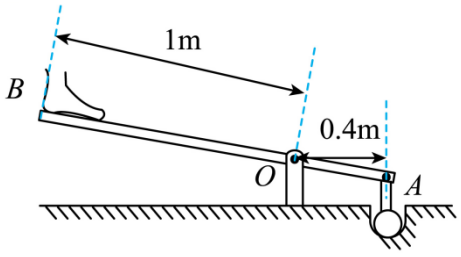
则重心位于杠杆左端 $\dfrac{1}{4}$ 处，已知

$AO=OB$，$AC=OC$

则 C 点为木条重心，现将弹簧测力计乙从 B 点平移到 O 点，以 A 为支点，根据杠杆平衡条件可知

$G\times AC=F_{乙}'\times AO$，$F_{乙}'=\dfrac{G\times AC}{AO}=24\mathrm{N}\times\dfrac{1}{2}=12\mathrm{N}$

【变式 2-3】（多选）（2024·安徽合肥·一模）我国古代记录传统手工技术的著作《天工开物》里记载了一种捣谷用的舂，“横木穿插碓头，硬嘴为铁，足踏其末面舂之”。如图所示，O 为固定转轴，A 处连接着碓头，脚踏杆的 B 处可使石球升高，抬起脚，石球会落下去击打稻谷。若碓头重力为 200N，不计横木重力和摩擦，则脚至少用_____N 的力才可以将石球抬起。



【答案】80

【详解】由图可知，阻力臂为 0.4m，当脚在 B 点沿与 OB 垂直的方向向下施加动力时，动力臂最长，最长的动力臂为 1m，根据杠杆平衡条件可得 $F\times1\mathrm{m}=200\mathrm{N}\times0.4\mathrm{m}$

解得，脚至少用的力为 F=80N

模型 03 杠杆最小动力问题

『模型解读』寻找最小动力

根据杠杆平衡条件($F_1L_1=F_2L_2$)，动力 $F_1=\frac{F_2L_2}{L_1}$，当阻力 F_2L_2 为定值时，动力臂 L_1 越大，动力 F_1 越小，所以就要明确题目中杠杆的五要素,然后找到最长的动力臂，画出最小力的示意图.

『核心提示』

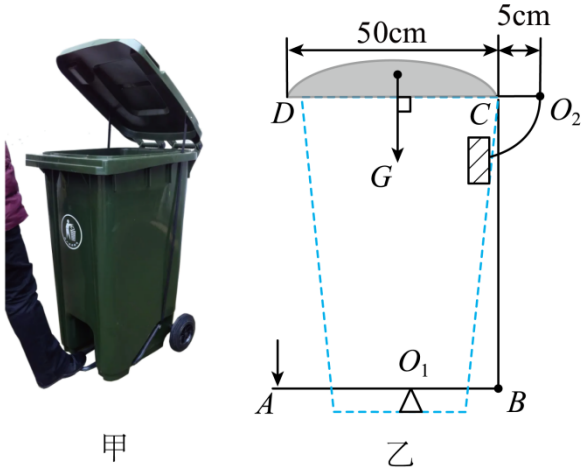
力臂是过支点向力所在的直线作垂线，支点到垂足的距离。画力臂时，一定要弄清楚是支点到力的作用线的距离，而不是支点与力的作用点的连线的距离。

解真题·思维剖析

【例 3】(2023·四川攀枝花·中考真题) 图甲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，图乙为两水平杠杆 AO_1B、DCO_2 组合的示意图。已知桶盖重 5N，重心位于 DC 中点的正上方，$AO_1=30\text{cm}$，$O_1B=20\text{cm}$，桶盖和连接杆的尺寸如图乙所示，脚踏杆 AO_1B 和竖直连接杆 BC 的质量不计。

（1）杠杆 AO_1B 是_____（选填“省力”或“费力”）杠杆；

（2）若要把桶盖翻开，脚对踏板 A 处的压力至少为_____N。



甲　　乙

【答案】　省力　20

【详解】（1）[1]杠杆 AO_1B 支点为 O_1，动力在 A 点处，阻力在 B 点处，作用力在竖直方向上，此时动力臂大于阻力臂，故此杠杆为省力杠杆。

（2）[2]如图所示，在杠杆 DCO_2 中，阻力臂为 $l_1=\frac{1}{2}DC+CO_2=\frac{1}{2}\times 50\text{cm}+5\text{cm}=30\text{cm}$

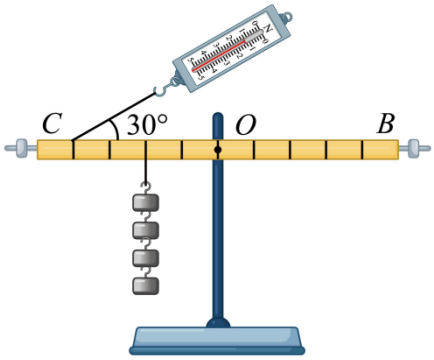
动力臂为 $l_2=5\text{cm}$，根据杠杆平衡条件可得 C 点处作用力为 $F_C=\frac{Gl_1}{l_2}=\frac{5\text{N}\times 30\text{cm}}{5\text{cm}}=30\text{N}$

若要把桶盖翻开，根据杠杆平衡条件，在杠杆 AO_1B 中，脚对踏板 A 处的压力至少为

$F_A=\frac{F_C\cdot O_1B}{O_1A}=\frac{30\text{N}\times 20\text{cm}}{30\text{cm}}=20\text{N}$

变式演练

【变式 3-1】（2023·安徽淮南·三模）如图所示的杠杆，每个钩码重都是 1N，用弹簧测力计和水平方向成 30° 拉杠杆，使杠杆在水平位置平衡，则弹簧测力计的示数是_____N。



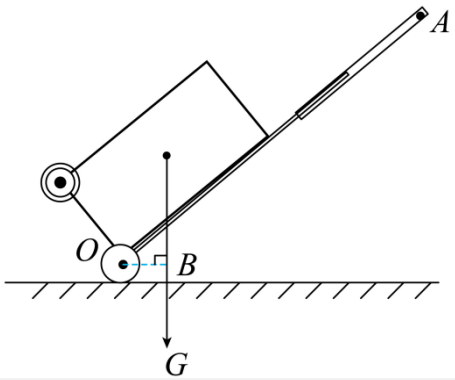
【答案】4

【详解】当弹簧测力计在 C 点斜向上 30°拉杠杆，此时动力臂等于 $\frac{1}{2}OC=\frac{1}{2}\times 4L=2L$

根据杠杆的平衡条件 $F_1L_1=F_2L_2$ 得 $F_1=\frac{F_2L_2}{L_1}=\frac{4\text{N}\times 2L}{2L}=4\text{N}$

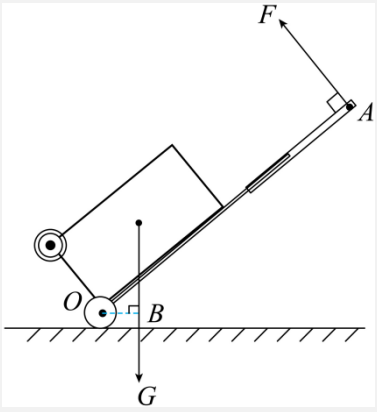
即弹簧测力计的示数是 4N。

【变式 3-2】（2023·安徽合肥·一模）拉杆式旅行箱可看成杠杆，如图所示。已知 $OA=1.0\text{m}$，$OB=0.2\text{m}$，箱重 $G=120\text{N}$，使箱子在图示位置静止时，施加在端点 A 的最小作用力 $F=$_____N。



【答案】24

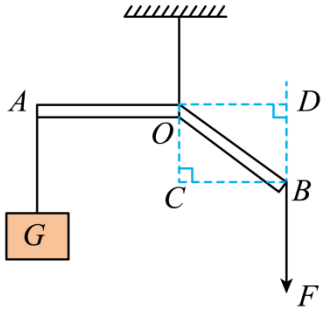
【详解】要求动力最小，即动力臂最长，支点到动力作用点的距离作为动力臂最长，力的方向与动力臂垂直向上，如图所示：



杠杆平衡条件可得，$G\times OB=F\times OA$，即 $120N\times0.2m=F\times1.0m$

解得 $F=24N$。

【变式 3-3】(2023·山东泰安·二模) 如图所示，曲杆 AOB 可绕轴 O 转动，$AO=BO$，在 A 点挂一重为 200N 的重物，曲杆在水平位置平衡时，向下的拉力 F_____200N。（选填“大于”、“小于”或“等于”）



【答案】大于

【详解】拉力 F 的力臂为 OD，阻力 G 的力臂为 OA，根据杠杆原理可得 $G\times OA=F\times OD$

因为 $OD<OA$

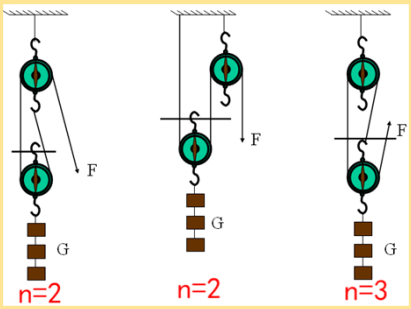
所以 $F>G=200N$

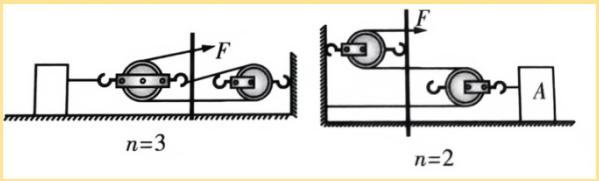
模型 04 滑轮组的分析与计算

『模型解读』

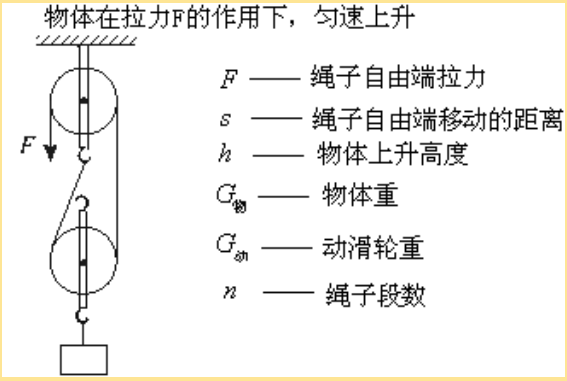
1. 滑轮组中动滑轮上承担物重的绳子段数 n 的判断

动滑轮上承担物重的绳子段数 n 即为滑轮组中直接与动滑轮相连的绳子段数，可以在动滑轮与定滑轮之间画一条直线，数出与动轮相连的绳子段数。





2. 竖直方向的滑轮组



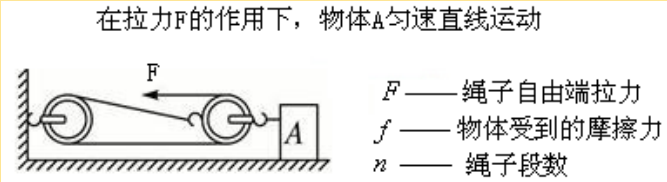
$s_{绳}=nh$，$v_{绳}=nv_{物}$，$W_{总}=Fs$，$W_{有}=Gh$，$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{G_{物}h}{Fs}\times100\%=\frac{G_{物}}{nF}\times100\%$；

若：忽略绳重和摩擦，绳子自由端的拉力：$F=\frac{G_{物}+G_{动}}{n}$，

则：滑轮组的机械效率：$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{G_{物}h}{Fs}\times100\%=\frac{G_{物}}{nF}\times100\%=\frac{G_{物}}{G_{物}+G_{动}}\times100\%$

3. 水平方向的滑轮组

水平方向匀速拉物体时如图所示：



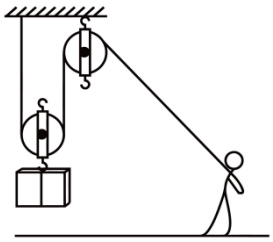
$s_{绳}=ns_{物}$，$v_{绳}=nv_{物}$，$W_{总}=Fs_{绳}$，$W_{有}=f_{阻}s_{物}$，

滑轮组的机械效率：$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{f_{阻}s_{物}}{Fs_{绳}}\times100\%=\frac{f_{阻}s_{物}}{nFs_{物}}\times100\%=\frac{f_{阻}}{nF}\times100\%$。

『核心提示』

真题·思维剖析

【例 4】(2023·辽宁盘锦·中考真题) 如图所示滑轮组中定滑轮的作用是 _____。小铭用该滑轮组将重 $80N$ 的物体匀速提高，动滑轮重为 $20N$，不计绳重和摩擦，则小铭所用拉力 $F=$_____ N；若物重增大，该滑轮组机械效率将 _____（选填“变大”、“变小”或“不变”）。



【答案】 改变力的方向 50 变大

【详解】[1]定滑轮在使用时，只改变力的方向不改变力的大小。

[2]图中所示承担总重的绳子股数 $n=2$

拉力 $F=\frac{1}{2}\times\left(G+G_{动}\right)=\frac{1}{2}\times\left(80\text{N}+20\text{N}\right)=50\text{N}$

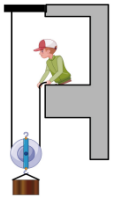
[3]不计绳重和摩擦，滑轮组的机械效率

$$\eta=\frac{W_{有用}}{W_{有用}+W_{额}}\times100\%=\frac{Gh}{Gh+G_{动}h}\times100\%=\frac{G}{G+G_{动}}\times100\%=\frac{1}{1+\frac{G_{动}}{G}}\times100\%$$

动滑轮重不变时，物重增大，机械效率将变大。

变式演练

【变式 4-1】(2024·河南商丘·一模) 在美丽乡村建设的工地上，如图所示，工人借助动滑轮用 250N 的拉力，将 400N 的重物匀速提升 2m，用时 10s，不计绳重和摩擦。绳端拉力的功率为_____W，滑轮组的机械效率为_____。



【答案】 100 80%

【详解】[1]由图可知，n=2，物体匀速提升 2m，用时 10s，则物体上升的速度为 $v_1=\frac{s_1}{t}=\frac{2\text{m}}{10\text{s}}=0.2\text{m/s}$

则拉力上升速为0.4m/s，绳端拉力的功率$P=Fv$=250N×0.4m/s=100W

[2]有用功$W_{有用}=Gs_1$=400N×2m=800J

总功$W_{总}=Fs$=250N×2×2m=1000J

机械效率$\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}\times100\%=\frac{800J}{1000J}\times100\%=80\%$

【变式 4-2】（2024·陕西商洛·一模）2024 年 3 月 12 日，中国海油发布消息称，由我国自主设计建造的亚洲第一深水导管架“海基二号”在广东珠海深水装备制造基地建造完工。在建造过程中使用的某滑轮组简易图如图-1 所示，该装置是由两个相同的滑轮组装成的滑轮组。利用该滑轮组提升重量为 2400N 的重物所用的拉力为 1000N。重物和绳子自由端的路程一时间图像如图-2 所示，不计绳重和摩擦，则绳子自由端移动的速度为_____m/s，拉力的功率为_____W，滑轮组的机械效率为_____。

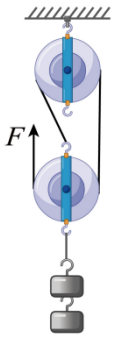


图1

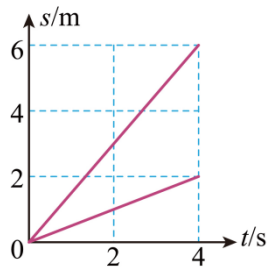


图2

【答案】 1.5 1500 80%

【详解】[1]绳子自由端移动的速度$v=\frac{s}{t}=\frac{6m}{4s}=1.5m/s$

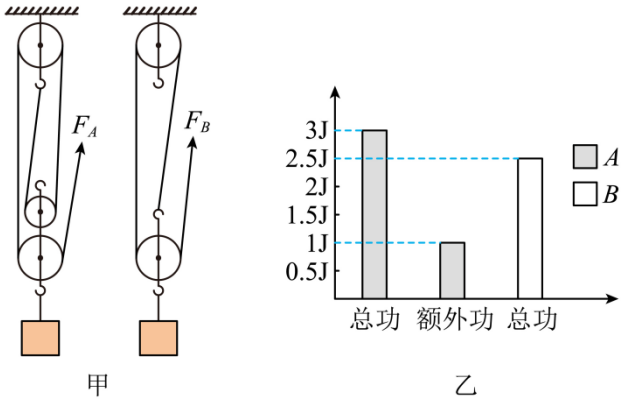
[2]拉力的功率为$P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv=1000N\times1.5m/s=1500W$

[3]由图可知，4s 内绳子自由端移动的距离为 6m，总功为$W_{总}=Fs=1000N\times6m=6000J$

4s 内物体上升的距离为 2m，有用功为$W_{有}=Gh=2400N\times2m=4800J$

滑轮组的机械效率为$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{4800J}{6000J}\times100\%=80\%$

【变式 4-3】（2024·山东济南·一模）如图甲，小明先后使用两个不同的滑轮组将同一物体提升了相同高度，所用拉力分别为F_A、F_B，整个过程中，拉力F_A、F_B的做功情况如图乙所示。该过程中，小明对物体所做的有用功是_____J，小明利用右侧滑轮组提升物体时所做的额外功是_____J。



【答案】 2 0.5

【详解】[1]由乙图可知，拉力 F_A 做的总功为 3J，额外功为 1J，则对物体所做的有用功是

$W_{有}=W_{总}-W_{额}=3\text{J}-1\text{J}=2\text{J}$

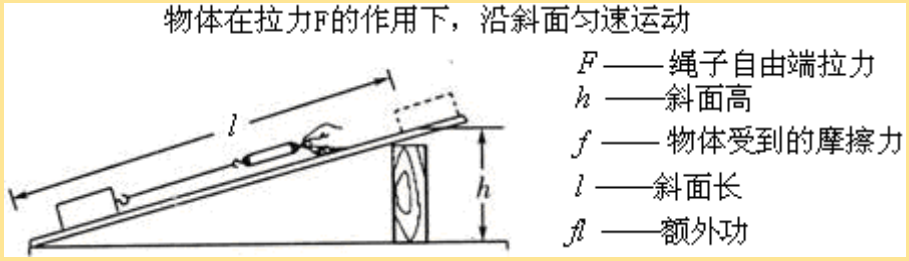
[2]小明先后使用两个不同的滑轮组将同一物体提升了相同高度，所以两次过程中做的有用功相同，则右侧滑轮组提升物体时所做的额外功是 $W_{额}=W_{总}-W_{有}=2.5\text{J}-2\text{J}=0.5\text{J}$

模型 05 斜面模型

『模型解读』

1.斜面相关计算公式

物体在粗糙斜面上匀速被拉动：



$W_{有}=G_{物}h$、$W_{总}=\text{F}l$、$W_{额}=\text{f}l$

$$\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{G_{物}h}{Fl}\times100\%=\frac{G_{物}h}{G_{物}h+fl}\times100\%$$

2. 求物体在斜面上的摩擦力

用 $W_{额}=\text{W}_{总}-\text{W}_{有}$ 求出额外功，在利用 $W_{额}=f\,l$，可求解摩擦力 $f=F-G_{物}\frac{h}{l}$

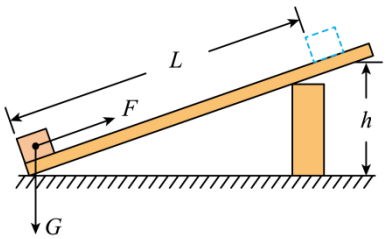
『核心提示』

1.当斜面高度 h 一定时，斜面的长度 s 越长，越省力；当斜面的长度 s 一定时，斜面的高度 h 越小越省力。

2、匀速拉动物体，在理想状态下，不考虑摩擦力，斜面长 s 是斜面高 h 的 n 倍，所用的拉力 F 就是 h 物重 G 的分之一.即 $F=\frac{h}{l}G$

解 真题·思维剖析

【例 5】(2023·四川内江·中考真题) 如图所示，将重力为 10N 的物体沿斜面向上从底端匀速拉到顶端。若斜面长 L 为 1m，斜面高 h 为 0.3m，拉力 F 为 4N，拉力的功率为 2W，则此过程中，斜面的机械效率是_____%，物体从斜面底端运动到斜面顶端所用的时间是_____s。



【答案】 75 2

【详解】[1]拉动物体所做的有用功为 $W_{有}=Gh=10\text{N}\times0.3\text{m}=3\text{J}$

总功为 $W_{总}=FL=4\text{N}\times1\text{m}=4\text{J}$

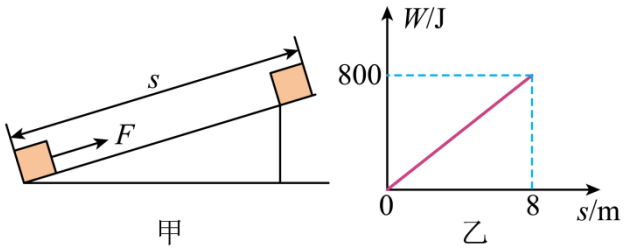
斜面的机械效率是 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{3\text{J}}{4\text{J}}\times100\%=75\%$

[2]根据 $P=\frac{W}{t}=\frac{FL}{t}$

可得，物体从斜面底端运动到斜面顶端所用的时间是 $t=\frac{Fs}{P}=\frac{4\text{N}\times1\text{m}}{2\text{W}}=2\text{s}$

变式演练

【变式 5-1】(2024·陕西西安·模拟预测) 一木箱重 500N，工人用沿斜面向上的拉力 F 将木箱匀速拉到高处，如图甲所示，已知整个过程中拉力 F 做的功 W 与木箱沿斜面运动距离 s 的关系如图乙所示，整个过程的额外功是 400J，斜面的机械效率 $\eta=$_____，木箱所受的摩擦力 $f=$_____N。



甲　　乙

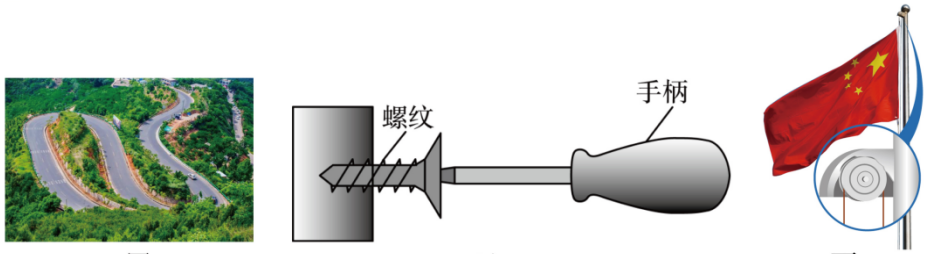
【答案】　50%　50

【详解】[1]由乙图可知，拉力做的总功为800J，则斜面的机械效率为

$$\eta=\frac{W_{有用}}{W_{总}}=\frac{W_{总}-W_{额}}{W_{总}}=\frac{800\text{J}-400\text{J}}{800\text{J}}\times100\%=50\%$$

[2]由乙图可知，斜面的长度为8m，则木箱所受的摩擦力为 $f=\frac{W_{额}}{s}=\frac{400\text{J}}{8\text{m}}=50\text{N}$

【变式5-2】（2024·陕西西安·一模）甲图是“西安最美环山公路”骊山大道，环山公路修得弯弯曲曲，宛如盘龙，其相当于_____（选填“斜面”或“轮轴”），主要是为了省力；乙图是用螺丝刀拧螺丝的情景，手柄粗一些的螺丝刀用起来更_____；丙图是旗杆顶部安装的滑轮，使用该滑轮是为了_____（后两空选填“省力”、“省距离”或“改变力的方向”）。



甲　　乙　　丙

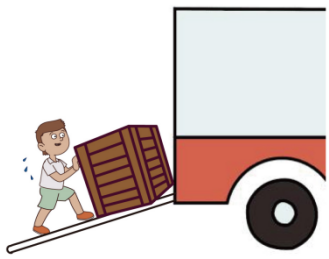
【答案】　斜面　省力　改变力的方向

【详解】[1]环山公路修得弯弯曲曲，宛如盘龙，实质上它也是一种变形的简单机械--斜面，可以省力但费距离。

[2]螺丝刀属轮轴，手柄粗一些的螺丝刀轮的直径更大，用起来更省力。

[3]旗杆顶部安装的滑轮是定滑轮，使用定滑轮不能省力，但可以改变力的方向。

【变式5-3】（2024·河南洛阳·一模）在劳动实践活动中，小明利用斜面把一重1000N的箱子匀速推到车上。如图所示，斜面长5m、高1.4m，小明用的推力是400N，用时5s，则下列叙述正确的是（　　）



A．斜面是一个费力机械　　B．小明做的有用功是 5000J

C．推力 F 做功的功率为 400W　　D．斜面的机械效率为 80%

【答案】C

【详解】A．由题可知，箱子重 1000N，小明的推力是 400N，因此斜面是一个省力机械，故 A 错误；

B．由题可知，箱子重 1000N，斜面高 1.4m，根据 $W=Gh$ 可知，有用功是 $W_{有}=Gh$=1000N×1.4m=1400J

故 B 错误；

C．由题可知，小明的推力是 400N，斜面长 5m，推力做的总功是 $W_{总}=Fs$=400N×5m=2000J

用时 5s，则功率为 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{2000\text{J}}{5\text{s}}=400\text{W}$

故 C 正确；

D．斜面的机械效率为 $\eta=\frac{W_{有}}{W_{总}}\times100\%=\frac{1400\text{J}}{2000\text{J}}\times100\%=70\%$

故 D 错误。

故选 C。



题组 1：功、功率的计算

1．（2023·四川绵阳·中考真题）“单臂哑铃划船”运动能充分训练背阔肌。训练时，按照如图所示姿势，提升、放下哑铃为 1 次动作。已知哑铃质量 15kg，训练者 60s 完成一组训练，每组 12 次动作，每次提升哑铃的竖直高度是 30cm。则训练者在 1 次提升哑铃过程中做功是_____J，完成一组训练过程中提升哑铃做功的功率是_____W。（g 取 10N/kg）



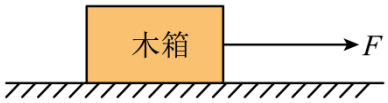
【答案】　45　9

【详解】[1]训练者在 1 次提升哑铃过程中做功是 $W=Gh=mgh=15\text{kg}\times10\text{N/kg}\times30\times10^{-2}\text{m}=45\text{J}$

[2]完成一组训练过程中提升哑铃做的功为 $W_{总}=nW=12\times45\text{J}=540\text{J}$

完成一组训练过程中提升哑铃做功的功率是 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{540\text{J}}{60\text{s}}=9\text{W}$

2．（2023·四川巴中·中考真题）已知木箱重为 1000N，在水平拉力 F 的作用下向右以 0.5m/s 的速度做匀速直线运动，地面对木箱的摩擦力为重力的 0.3 倍。经过 5s，地面对木箱的支持力做功_____J，拉力 F 做功的功率为_____W。



【答案】　0　150

【详解】[1]做功的两个必要因素是：力的作用和力的方向上移动了距离。由题意可知，地面对木箱的支持力方向垂直向上，木箱没有在垂直于地面的方向上移动距离，所以地面对木箱的支持力不做功。

[2]木箱重为 100N，地面对木箱的摩擦力为重力的 0.3 倍，则地面对木箱的摩擦力

$f=0.3G=0.3\times1000\text{N}=300\text{N}$

木箱做匀速直线运动，处于平衡状态，受到的拉力 F 大小和摩擦力大小相等，即 $F=f=300\text{N}$

由功率的变形式 $P=Fv$ 可知，拉力 F 做功的功率 $P=Fv=300\text{N}\times0.5\text{m/s}=150\text{W}$

3．（2023·四川德阳·中考真题）无人机在现在的生产生活中有着广泛的应用。如图所示是一款新型智能航拍无人机，机身总质量 2kg，小李操作该无人机先以 1.2m/s 的速度沿竖直方向匀速上升 48m，接着又以 2m/s 的速度沿水平方向匀速飞行 80m，无人机在上升过程中需要克服重力做功_____J，在整个飞行过程中克服重力做功的功率为_____W。



【答案】　960　12

【详解】[1]无人机在上升过程中需要克服重力做功 $W=Gh=mgh=2\text{kg}\times10\text{N/kg}\times48\text{m}=960\text{J}$

[2]整个飞行过程中用的总时间为 $t=t_1+t_2=\frac{s_1}{v_1}+\frac{s_2}{v_2}=\frac{48\text{m}}{1.2\text{m/s}}+\frac{80\text{m}}{2\text{m/s}}=80\text{s}$

无人机沿水平方向匀速飞行，重力方向竖直向下，没有在重力的方向上通过一定的距离，没有克服重力做功，整个飞行过程中克服重力做功的功率为 $P=\frac{W}{t}=\frac{960\text{J}}{80\text{s}}=12\text{W}$

4．（2023·湖北十堰·中考真题）如图甲是中国海军十堰舰停泊在港湾时的情景，相关参数如下表；执行任务过程中，该舰以恒定最大推进功率航行；（g 取 10N/kg ）求：

排水量	1220t
吃水深度	4m
最大航速	12.5m/s
最大推进功率	12500kW

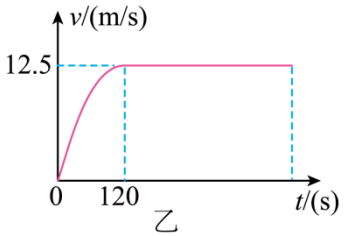
（1）十堰舰满载停泊在港湾时所受浮力大小；

（2）若十堰舰从静止出发，加速航行0.96km时达到最大航速，图乙是本次航行的$v-t$图像，求加速阶段的平均速度；

（3）十堰舰以最大航速水平匀速直线航行时，十堰舰所受阻力大小。



甲



乙

【答案】（1）1.22×10^7N；（2）8m/s；（3）1×10^6N

【详解】解：（1）由阿基米德原理可得，护卫舰满载时，受到海水的浮力

$F_{浮}=G_{排}=m_{排}g=1220\times10^3\text{kg}\times10\text{N/kg}=1.22\times10^7\text{N}$

（2）由乙图可知，该舰加速航行达到最大航速12.5m/s，用时120s，航行0.96km，则加速阶段的平均速度

$$v=\frac{s}{t}=\frac{0.96km}{120\text{s}}=\frac{960\text{m}}{120\text{s}}=8\text{m/s}$$

（3）护卫舰的最大航速为12.5m/s，水平匀速直线航行时，受到的阻力与牵引力是一对平衡力，根据

$$P=\frac{W}{t}=\frac{Fs}{t}=Fv$$

可得，十堰舰所受阻力$f=F=\frac{P}{v}=\frac{12500kW}{12.5\text{m/s}}=\frac{12500000\text{W}}{12.5\text{m/s}}=1\times10^6\text{N}$

答：（1）该护卫舰满载时受到的浮力是1.22×10^7N；

（2）加速阶段的平均速度为8m/s；

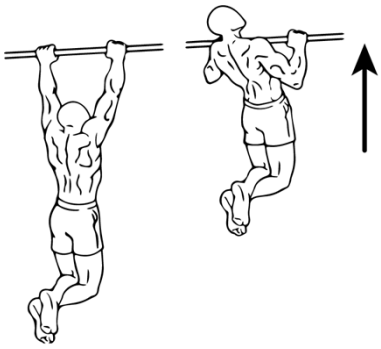
（3）十堰舰所受阻力为1×10^6N。

5.（2023·江苏南通·中考真题）如图所示，小明的质量为60kg，他在30s内完成了10个引体向上，每次重心上升50cm，g取10N/kg。求：

（1）小明所受重力的大小；

（2）完成一个引体向上克服重力做的功；

（3）30s 内克服重力做功的功率。



【答案】（1）600N；（2）300J；（3）100W

【详解】解：（1）小明所受的重力为 $G=mg$=60kg×10N/kg=600N

（2）完成一个引体向上克服重力做的功为 $W=Gh$=600N×0.5m=300J

（3）30s 内克服重力做的功为 $W_{总}$=10W=10×300J=3000J

30s 内克服重力做功的功率为 $P=\frac{W_{总}}{t}=\frac{3000\text{J}}{30\text{s}}=100\text{W}$

答：（1）小明所受重力为 600N；

（2）完成一个引体向上克服重力做的功为 300J；

（3）30s 内克服重力做功的功率为 100W。

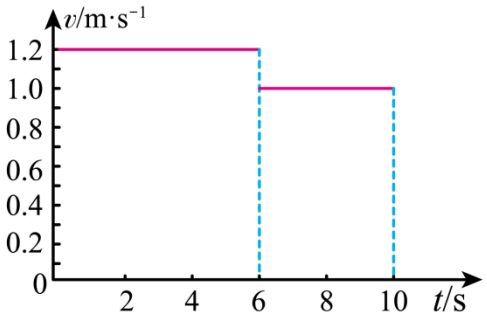
6．（2023·山东东营·中考真题） 2023 年 5 月，世界智能大会在天津的成功举办，将进一步推动我国人工智能技术的研发和应用。图甲为某款智能机器人，质量为 30kg，底部轮与地面接触总面积为 150cm²，它在某次引领接待工作中沿直线行走的速度随时间变化的图像如图乙所示。（g 取 10N/kg）

（1）求智能机器人静止在水平地面上时，对地面产生的压强；

（2）求智能机器人在 0~6s 内行走的距离和 0~10s 内的平均速度；

（3）在 0~6s 内，智能机器人受到的水平阻力为重力的 0.05 倍，求此段时间内智能机器人牵引力做功的功率。





【答案】（1）2×10⁴Pa；（2）7.2m，1.12m/s；（3）18W

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/525322123234012021