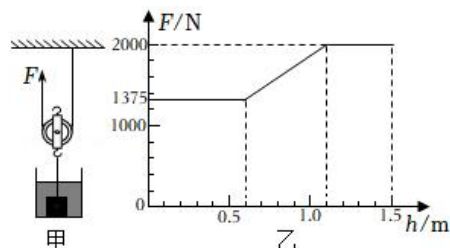


第十一课时 机械效率

参考答案与试题解析

1. 如图甲所示，用动滑轮将正方体物块从装有水的容器底部缓慢匀速提起，拉力 F 随提升高度 h 变化关系如图乙所示。物块完全离开水面后，动滑轮的机械效率为 87.5%，绳重和摩擦忽略不计。（ $\rho = 1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ， $g = 10 \text{N/kg}$ ）下列选项正确的是（ ）



- A. 物块的边长为 0.6m
- B. 动滑轮重为 300N
- C. 物块的密度为 $1.6 \times 10^3 \text{kg/m}^3$
- D. 提升物块完全离开水面前，动滑轮的机械效率小于 87.5%

【分析】（1）动滑轮绳子的有效股数为 2，根据图乙读出物块浸没时绳子的拉力，绳重和摩擦忽略不计，根据 $F = \frac{1}{n} (G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}})$ 得出等式；根据图乙读出物块完全离开水面后绳子的拉力，根据 $F = \frac{1}{n} (G + G_{\text{动}})$ 得出等式，然后联立等式即可求出物块受到的浮力，根据 $F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}}$ 求出物体排开水的体积即为物块的体积，利用 $V = L^3$ 求出物块的边长；

（2）绳重和摩擦忽略不计，物块完全离开水面后，根据 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{Gh}{(G + G_{\text{动}})h} \times 100\% =$

$\frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\%$ 表示出动滑轮的机械效率，然后联立等式即可求出物块的重力和动滑轮的重力；

（3）由 $G = mg$ 可求得物体质量，由 $\rho = \frac{m}{V}$ 可求得物体密度；

（4）绳重和摩擦忽略不计，提升物块完全离开水面前，根据 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{(G - F_{\text{浮}})h}{(G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}})h} \times$

$100\% = \frac{G - F_{\text{浮}}}{G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}}} \times 100\%$ 求出滑轮组的机械效率，然后得出答案。

【解答】解：

A. 动滑轮绳子的有效股数 $n = 2$ ，由图乙可知，物块浸没时绳子的拉力 $F_1 = 1375 \text{N}$ ，

绳重和摩擦忽略不计，由 $F = \frac{1}{n} (G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}})$ 可得： $1375 \text{N} = \frac{1}{2} (G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}})$ - - - - ①

当物块完全离开水面后绳子的拉力 $F_2 = 2000 \text{N}$ ，

由 $F = \frac{1}{n} (G + G_{\text{动}})$ 可得： $2000 \text{N} = \frac{1}{2} (G + G_{\text{动}})$ - - - - - ②

由①②可得： $F_{\text{浮}} = 1250 \text{N}$ ，

因物体浸没时排开液体的体积和自身的体积相等，

$$\text{所以，由 } F_{\text{浮}} = \rho_{\text{液}} g V_{\text{排}} \text{ 可得，物块的体积： } V = V_{\text{排}} = \frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}} g} = \frac{1250\text{N}}{1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3 \times 10\text{N/kg}} = 0.125\text{m}^3,$$

由 $V = L^3$ 可得，物块的边长： $L = \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{0.125\text{m}^3} = 0.5\text{m}$ ，故 A 错误；

B. 绳重和摩擦忽略不计，物块完全离开水面后，动滑轮的机械效率：

$$\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{Gh}{(G + G_{\text{动}})h} \times 100\% = \frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\%,$$

$$\text{即 } 87.5\% = \frac{G}{G + G_{\text{动}}} \times 100\% \text{ - - - - - } \textcircled{3}$$

由 $\textcircled{2}\textcircled{3}$ 可得： $G = 3500\text{N}$ ， $G_{\text{动}} = 500\text{N}$ ，故 B 错误；

$$\text{C. 由 } G = mg \text{ 可得，物体质量 } m = \frac{G}{g} = \frac{3500\text{N}}{10\text{N/kg}} = 350\text{kg},$$

$$\text{物体密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{350\text{kg}}{0.125\text{m}^3} = 2.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3, \text{ 故 C 错误；}$$

D、绳重和摩擦忽略不计，提升物块露出水面前，物块处于浸没状态，此时动滑轮的机械效率：

$$\eta' = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{(G - F_{\text{浮}})h}{(G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}})h} \times 100\% = \frac{G - F_{\text{浮}}}{G + G_{\text{动}} - F_{\text{浮}}} \times 100\% = \frac{3500\text{N} - 1250\text{N}}{3500\text{N} + 500\text{N} - 1250\text{N}} \times 100\%$$

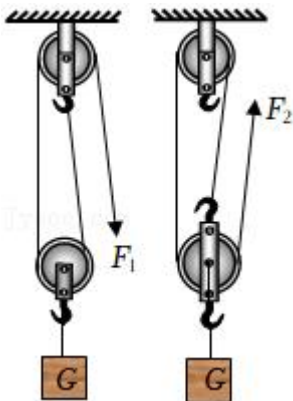
$\approx 81.8\%$ ，

则动滑轮的机械效率小于 87.5%，故 D 正确。

故选：D。

【点评】 本题考查了滑轮组拉力公式和滑轮组机械效率公式、阿基米德原理、做功公式的综合应用，分清有用功和总功以及从图像中获取有用的信息是关键。

2. 如图所示，用两滑轮采用不同的绕绳方法，将同一重物匀速提升相同的高度（不计绳重和摩擦），下列说法中正确的是（ ）

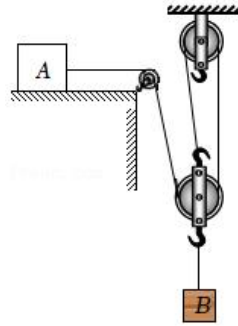


A. $F_1 > F_2$, F_1 移动距离多

B. $F_1 < F_2$,

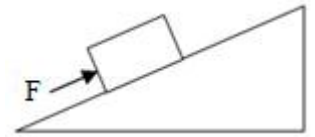
C. F_1 所做的额外功多

D. 两装置



F_2 移动距离多

的机械效率相同



【分析】由滑轮组的结构知道承担物重的绳子股数

n , 则绳子自由端移动的距离 $s = nh$, 拉力 $F = \frac{1}{n} (G_{物} + G_{轮})$;

把相同的重物匀速提升相同的高度, 做的有用功相同; 不计绳重及摩擦, 利用相同的滑轮和绳子、提升相同的高度, 做的额外功相同; 而总功等于有用功加上额外功, 可知利用滑轮组做的总功相同, 再根据机械效率公式判断两装置机械效率的大小关系。

【解答】解: 由图可知, 承担物重的绳子股数分别为: $n_1 = 2$, $n_2 = 3$;

绳子自由端移动的距离分别为: $s_1 = n_1 h = 2h$, $s_2 = n_2 h = 3h$, 所以 F_2 移动距离多;

不计绳重及摩擦, 由 $F = \frac{1}{n} (G_{物} + G_{轮})$ 可知绳子自由端受到的拉力分别为:

$$F_1 = \frac{1}{2} (G_{物} + G_{轮}), F_2 = \frac{1}{3} (G_{物} + G_{轮}),$$

由此可知, $F_1 > F_2$;

动滑轮重相同, 提升的物体重和高度相同, $W_{额} = G_{轮} h$, $W_{有用} = G_{物} h$;

利用滑轮组做的有用功相同、额外功相同, 总功也相同,

由 $\eta = \frac{W_{有用}}{W_{总}} \times 100\%$ 可知, 两装置的机械效率相同;

故 ABC 错误, D 正确。

故选: D。

【点评】本题考查了使用滑轮组时 n 的确定方法, 有用功、额外功、总功的计算方法, 不计摩擦和绳重时拉力的求法; 本题关键在于确定额外功相等。

3. 如图所示, 重为 2N 的物体 A 放在水平桌面上, 重为 5N 的物体 B 挂在动滑轮下, 每个滑轮重为 1N (不计绳重和摩擦), B 恰好可以匀速下降。现对 A 施加水平向左的拉力使 B 上升, 当 B 以 0.3m/s 的速度匀速上升时, 拉力大小为 F。下列说法正确的是 ()

A. B 匀速下降时, 物体 A 受到 3N 的摩擦力

B. 拉力 F 的大小为 4N

C. 拉力 F 的功率为 1.2W

D. B 匀速上升 0.6m 的过程中, 拉力 F 做功 2.4J

【分析】(1) 根据滑轮组省力的特点求得绳子自由端的拉力 (即对物体 A 的拉力 F_A)；物体 B 匀速下降，物体 A 匀速向右运动，根据二力平衡条件求出物体 A 受到摩擦力的大小；

(2) 当使物体 B 以 0.2m/s 的速度上升时，物体 A 匀速向左运动，此时 A 受到向右的拉力 F_A 、摩擦力和向左的拉力 F 作用；根据影响滑动摩擦力大小的因素判断此时 A 受到的摩擦力大小，再由力的平衡条件可求出拉力 F 的大小；

(3) 绳子自由端移动的速度为： $v_A=3v_B$ ，根据 $P=Fv$ 可求拉力 F 的功率；

(4) B 匀速上升 0.6m ，则绳子自由端移动的距离： $s_A=3s_B$ ，再根据 $W=Fs$ 可求 B 匀速上升 0.6m 的过程中，拉力 F 做的功。

【解答】解：

A、由图可知动滑轮上绳子的段数 $n=3$ ，不计绳重及摩擦时，

则绳子自由端的拉力 (即滑轮组对物体 A 的拉力)： $F_A=\frac{1}{3}(G_B+G_{\text{动}})=\frac{1}{3}\times(5\text{N}+1\text{N})=2\text{N}$ ，

B 匀速下降，物体 A 匀速向右运动时，受到向右的拉力 F_A 和向左的摩擦力作用，

则由二力平衡条件可得，物体 A 受到的摩擦力： $f=F_A=2\text{N}$ ；故 A 错误；

B、当使物体 B 以 0.2m/s 的速度上升时，物体 A 匀速向左运动，此时 A 受到向右的拉力 F_A 、摩擦力和向左的拉力 F 作用，

由于物体 A 对桌面的压力大小和接触面的粗糙程度都不变，则摩擦力大小不变，

所以，由力的平衡条件可得 $F=F_A+f=2\text{N}+2\text{N}=4\text{N}$ ；故 B 正确；

C、绳子自由端移动的速度 (即物体 A 运动的速度)： $v_A=3v_B=3\times 0.3\text{m/s}=0.9\text{m/s}$ ，

则拉力 F 的功率为： $P=Fv_A=4\text{N}\times 0.9\text{m/s}=3.6\text{W}$ ；故 C 错误；

D、B 匀速上升 0.6m ，则绳子自由端移动的距离：

$$s_A=3s_B=3\times 0.6\text{m}=1.8\text{m}，$$

该过程中拉力 F 做功： $W=Fs_A=4\text{N}\times 1.8\text{m}=7.2\text{J}$ ；故 D 错误。

故选 B。

【点评】本题考查了滑轮组的特点、平衡力、功和功率的计算，知识点多，综合性强，难度较大。

4. 如图所示，把重力为 600N 的物体匀速推到斜面顶端，斜面长为 2m ，高为 1m ，实际推力为 400N ，所花时间为 5s 。那么，将物体从底部推到顶部所做的有用功是 600 J，推力做功 800 J，推力的功率是 160 W，物体与斜面间的摩擦力是 100 N，整个装置的机械效率是 75%。

【分析】把物体匀速推到斜面顶端，提升重物做的功是有用功，克服摩擦力所做的功是额外功，推力做的功是总功，推力做的总功的功率是总功率，斜面的机械效率是有用功跟总功的比值。

【解答】解：

由题知，斜面长 $s=2\text{m}$ ，斜面高 $h=1\text{m}$ ，物体重 $G=600\text{N}$ ，推力 $F=400\text{N}$ ；

有用功： $W_{\text{有用}}=Gh=600\text{N}\times 1\text{m}=600\text{J}$ ，

推力做的总功： $W_{\text{总}}=Fs=400\text{N}\times 2\text{m}=800\text{J}$ ，

推力做功的功率： $P=\frac{W_{\text{总}}}{t}=\frac{800\text{J}}{5\text{s}}=160\text{W}$ ；

额外功： $W_{\text{额外}}=W_{\text{总}}-W_{\text{有用}}=800\text{J}-600\text{J}=200\text{J}$ ，

由 $W_{\text{额外}}=fs$ 得摩擦力：

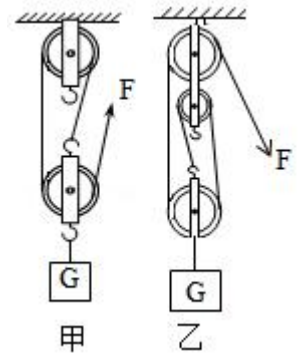
$$f=\frac{W_{\text{额外}}}{s}=\frac{200\text{J}}{2\text{m}}=100\text{N}；$$

斜面的机械效率：

$$\eta=\frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}\times 100\%=\frac{600\text{J}}{800\text{J}}\times 100\%=75\%。$$

故答案为：600；800；160；100；75%。

【点评】 本题考查了使用斜面时摩擦力和机械效率的计算，区分使用斜面时有用功、额外功和总功是解题的关键。



5. 小明同学用如图甲所示的实验装置测量滑轮组的机械效率，相关数据记录在下表中。

实验次数	钩码重 G/N	钩码上升的高度 h/m	绳端的拉力 F/N	绳端移动的距离 s/m	机械效率
1	4	0.10	1.8	0.3	
2	6	0.10	2.5	0.3	
3	6	0.15	2.5		

(1) 实验中，使用滑轮组提升重物时，应竖直向上 匀速 拉动弹簧测力计。

(2) 第二次实验中，2s 内钩码上升的高度为 0.1m，则它运动的速度为 0.05 m/s。

(3) 第三次实验中，绳端移动的距离为 0.45 m，滑轮组的机械效率为 80%。

(4) 分析比较第一、二两次实验数据，有用功 W_1 < W_2 ，滑轮组的机械效率 η_1 < η_2 （前两空均选填“>”“<”或“=”）。由此可知，可采用 增加物重。

的方法来提高滑轮组的机械效率。

(5) 小红在小明实验的基础上多使用一个滑轮也做了实验，如图乙所示。

① 小红多使用一个滑轮，目的是为了 改变施力的方向；

②当这两位同学使用各自的滑轮组提升相同的重物时，若忽略绳重及摩擦，它们的机械效率相同（选填“相同”或“不相同”）。

【分析】（1）只有匀速竖直向上拉动弹簧测力计，拉力大小不变，弹簧测力计的示数稳定；

（2）根据钩码上升的高度和时间，运用速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 计算钩码运动的速度；

（3）重物和动滑轮有三段绳子承担，绳子移动的距离物体升高距离的3倍；根据公式 $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{Fs}$

可计算出机械效率；

（4）根据一、二次实验中的物重、物体升高的距离计算出有用功；根据弹簧测力计的拉力、弹簧测力计移动的距离计算出做功，然后求出机械效率，得出结论。

（5）①由实验装置可知，小红多使用一个滑轮的目的；

②计算滑轮组的机械效率时，若忽略绳重及摩擦，则额外功就是提升动滑轮所做的功。

【解答】解：

（1）实验中应该匀速竖直向上拉动弹簧测力计，以保证弹簧测力计示数稳定；

（2）钩码运动的速度为： $v = \frac{h}{t} = \frac{0.1\text{m}}{2\text{s}} = 0.05\text{m/s}$ ；

（3）由图示可知，滑轮组承重绳子有效股数 $n=3$ ，

第3次测量中，绳端移动的距离 $s=nh=3 \times 0.15\text{m}=0.45\text{m}$ ；

滑轮组的机械效率： $\eta_3 = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{Gh}{Fs} = \frac{6\text{N} \times 0.15\text{m}}{2.5\text{N} \times 0.45\text{m}} \times 100\% = 80\%$ ；

（4）根据第1次和第2次数据可知，有用功分别为：

$W_{\text{有}1} = G_1 h_1 = 4\text{N} \times 0.1\text{m} = 0.4\text{J}$ ； $W_{\text{有}2} = G_2 h_2 = 6\text{N} \times 0.1\text{m} = 0.6\text{J}$ ；

总功分别为：

$W_{\text{总}1} = F_1 s_1 = 1.8\text{N} \times 0.3\text{m} = 0.54\text{J}$ ； $W_{\text{总}2} = F_2 s_2 = 2.5\text{N} \times 0.3\text{m} = 0.75\text{J}$ ；

机械效率分别为：

$\eta_1 = \frac{W_{\text{有}1}}{W_{\text{总}1}} = \frac{0.4\text{J}}{0.54\text{J}} \times 100\% \approx 74\%$ ； $\eta_2 = \frac{W_{\text{有}2}}{W_{\text{总}2}} = \frac{0.6\text{J}}{0.75\text{J}} \times 100\% = 80\%$ ；

前两次所用滑轮组相同，但第二次物重大于第1次物重，机械效率也大于第一次的机械效率，所以可得：使用同一滑轮组，增加物重可以提高滑轮组的机械效率。

（5）①由图乙实验装置可知，小红多使用一个定滑轮的作用是改变力的方向；

②这两位同学使用各自的滑轮组提升相同的重物时，他们做的有用功相同，若忽略绳重及摩擦，

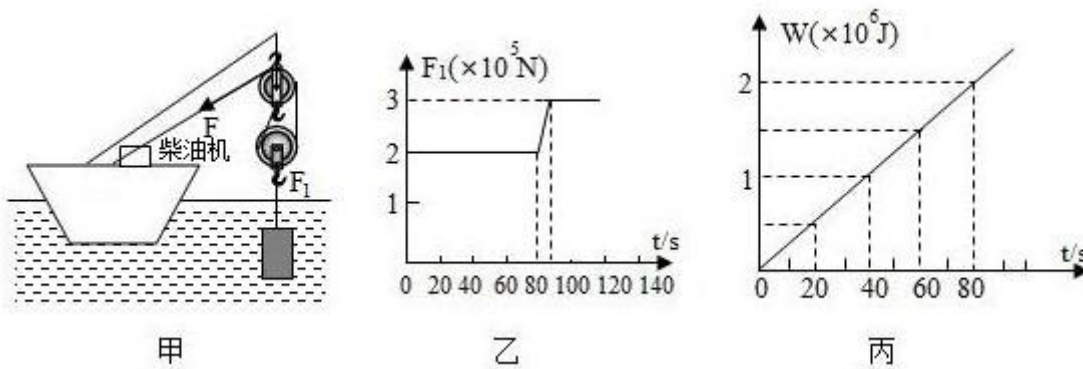
因动滑轮重相同，则额外功也一样，因此总功相同，则它们的机械效率相同。

故答案为：（1）匀速；（2）0.05；（3）0.45；80%；（4）<；<；增加物重；（5）改变施力的方向；相同。

【点评】滑轮组的机械效率跟提起的物重有关，跟物体升高的距离、移动的速度、绳子的绕法无关。通过增加提起的物重来提高机械效率。

6. 举世瞩目的港珠澳大桥于2018年10月24日正式通车，是集桥、岛、隧道于一体的跨海桥梁。图甲是建造大桥时所用的起吊装置示意图，若使用柴油机和滑轮组将高 $h=1\text{m}$ 的实心长方体 A 从海底以 0.1m/s 的速度匀速吊出海面；图乙是物体 A 所受拉力 F_1 随时间 t 变化的图象。（ $\rho_{\text{海}}=1.0\times 10^3\text{kg/m}^3$ ， g 取 10N/kg ，不计摩擦、水的阻力及绳重）。求：

- （1）物体 A 的密度。
- （2）当物体 A 在计时起点的位置时，上表面受到海水的压力。
- （3）物体 A 露出水面前，柴油机对绳的拉力 F 做的功 W 随时间 t 的变化图象，如图丙，求此过程滑轮组的机械效率。



【分析】（1）根据图乙可知，当物体完全露出水面时拉力 F_1 等于物重，再根据 $G=mg$ 求出物体的质量；当物体全部浸没时，根据图乙可读出拉力 F_1 ，再利用 $F_{\text{浮}}=G-F_1$ 可求出物体受到的浮力，再利用 $F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}}$ 求出物体排开水的体积，即物体的体积，最后根据 $\rho=\frac{m}{V}$ 可求出物体 A 的密度；

（2）当物体 A 运动到刚好浸没时，物体运动的距离等于物体上表面到海面的深度，根据速度的变形公式 $s=vt$ 求出海水的深度，再利用 $p=\rho gh$ 求出物体上表面受到的压强，利用 $V=Sh$ 求出物体的上表面积，最后利用 $F=pS$ 求出物体上表面受到的压力；

（3）根据图丙读出物体运动 80s，拉力做的功，再根据 $W_{\text{有}}=F_1s$ 求出有用功，最后根据 $\eta=\frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}\times 100\%$ 求出滑轮组的机械效率。

【解答】解：

(1) 根据图乙可知，物体完全露出水面后，拉力： $F_1=3\times 10^5\text{N}$ ，则物体的重力 $G=F_1=3\times 10^5\text{N}$ ，

$$\text{由 } G=mg \text{ 可得，物体的质量： } m=\frac{G}{g}=\frac{3\times 10^5\text{N}}{10\text{N/kg}}=3\times 10^4\text{kg},$$

由图乙可知，物体全部浸没时，物体 A 所受的拉力： $F_1'=2\times 10^5\text{N}$ ，

则物体浸没时受到的浮力： $F_{\text{浮}}=G-F_1'=3\times 10^5\text{N}-2\times 10^5\text{N}=1\times 10^5\text{N}$ ，

$$\text{由 } F_{\text{浮}}=\rho_{\text{水}}gV_{\text{排}} \text{ 可得物体的体积： } V=V_{\text{排}}=\frac{F_{\text{浮}}}{\rho_{\text{水}}g}=\frac{1\times 10^5\text{N}}{1\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}}=10\text{m}^3,$$

$$\text{物体 A 的密度： } \rho=\frac{m}{V}=\frac{3\times 10^4\text{kg}}{10\text{m}^3}=3\times 10^3\text{kg/m}^3;$$

(2) 由 $v=\frac{s}{t}$ 可得物体在 80s 内通过的距离： $s=vt=0.1\text{m/s}\times 80\text{s}=8\text{m}$ ，即在计时起点时物体上表面在水中所处的深度 $h=s=8\text{m}$ ，

物体上表面受到的压强： $p=\rho_{\text{水}}gh=1\times 10^3\text{kg/m}^3\times 10\text{N/kg}\times 8\text{m}=8\times 10^4\text{Pa}$ ，

$$\text{由 } V=Sh \text{ 可得，物体的底面积： } S=\frac{V}{h}=\frac{10\text{m}^3}{1\text{m}}=10\text{m}^2,$$

则物体 A 上表面受到海水的压力： $F=pS=8\times 10^4\text{Pa}\times 10\text{m}^2=8\times 10^5\text{N}$ ；

(3) 根据图丙读出物体运动 80s，拉力做的功： $W_{\text{总}}=2\times 10^6\text{J}$ ，

而有用功： $W_{\text{有}}=F_1's=2\times 10^5\text{N}\times 8\text{m}=1.6\times 10^6\text{J}$ ，

$$\text{滑轮组的机械效率： } \eta=\frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}\times 100\%=\frac{1.6\times 10^6\text{J}}{2\times 10^6\text{J}}\times 100\%$$

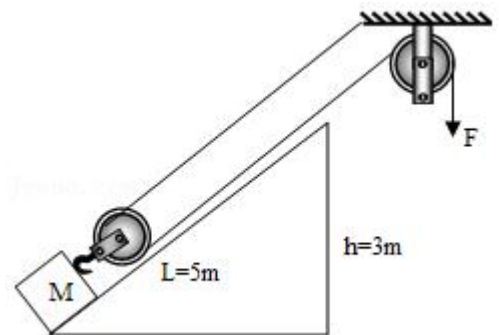
$=80\%$ 。

答：(1) 物体 A 的密度为 $3\times 10^3\text{kg/m}^3$ 。

(2) 当物体 A 在计时起点的位置时，上表面受到海水的压力为 $8\times 10^5\text{N}$ 。

(3) 滑轮组的机械效率为 80%。

【点评】 本题综合考查密度、压强、浮力、重力、有用功以及机械效率的计算，关键是能从图象上读出有用的信息，也是本题的难点。



7. 在抗击新型冠状病毒肺炎疫情的特殊时期，小马同学设计了如图所示的装置进行“无接触传送”物品。现有质量 $M=25\text{kg}$ 的木箱，长 $L=5\text{m}$ ，高 $h=3\text{m}$ 的固定斜面，他用 $F=100\text{N}$ 的力拉绳，使木箱以 $v=0.2\text{m/s}$ 的速度沿斜面匀速地由底端上升到顶端，此过程因绳和滑轮间的摩擦而做的额外功 $W_0=20\text{J}$ 。已知动滑轮质量 $m=1\text{kg}$ ，连接动滑轮的绳子拉直且与斜面平行，不计绳的质量、

木箱大小和木箱到动滑轮间的绳长， g 取 10N/kg 。求：

- (1) 木箱由斜面底端上升到顶端所用的时间；
- (2) 小马同学拉力的功率；
- (3) 整个装置的机械效率；
- (4) 斜面对木箱的摩擦力大小。

【分析】 (1) 已知斜面长和木箱的运动速度，根据公式 $t = \frac{s}{v}$ 可得运动的时间；

(2) 先判断动滑轮上绳子的股数 n ，又知绳子自由端移动的速度是物体移动的 n 倍，利用公式 $P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv$ 可得功率；

(3) 利用公式 $W_{\text{有}} = Gh$ 求得有用功， $W_{\text{总}} = Fs$ 求得总功，根据公式 $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\%$ 求得机械效率；

(4) 利用公式 $W_{\text{动}} = G_{\text{动}}h$ 可以求得克服动滑轮重力所做的功，克服摩擦力做的功等于总功减去有用功、克服动滑轮重力所做的功以及因绳和滑轮间的摩擦而做的额外功，再根据公式 $f = \frac{W}{s}$ 可得摩擦力大小。

【解答】 解：(1) 木箱移动的距离：

$$s = L = 5\text{m},$$

木箱由斜面底端上升到顶端所用的时间：

$$t = \frac{s}{v} = \frac{5\text{m}}{0.2\text{m/s}} = 25\text{s};$$

(2) 由图知，动滑轮上绳子的股数 $n = 2$ ，

绳子自由端移动的速度：

$$v_{\text{绳}} = nv = 2 \times 0.2\text{m/s} = 0.4\text{m/s},$$

拉力的功率：

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fs}{t} = Fv_{\text{绳}} = 100\text{N} \times 0.4\text{m/s} = 40\text{W};$$

(3) 物体的重力：

$$G = Mg = 25\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 250\text{N},$$

机械做的有用功：

$$W_{\text{有}} = Gh = 250\text{N} \times 3\text{m} = 750\text{J},$$

绳子自由端移动的距离：

$$s' = nL = 2 \times 5\text{m} = 10\text{m},$$

机械做的总功：

$$W_{\text{总}} = Fs' = 100\text{N} \times 10\text{m} = 1000\text{J},$$

整个装置的机械效率：

$$\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{750\text{J}}{1000\text{J}} \times 100\% = 75\%;$$

(4) 动滑轮的重力：

$$G_{\text{动}} = mg = 1\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 10\text{N},$$

克服动滑轮重力所做的功：

$$W_{\text{动}} = G_{\text{动}} h = 10\text{N} \times 3\text{m} = 30\text{J},$$

克服摩擦力做的功：

$$W_f = W_{\text{总}} - W_{\text{有}} - W_{\text{动}} - W_0 = 1000\text{J} - 750\text{J} - 30\text{J} - 20\text{J} = 200\text{J},$$

斜面对木箱的摩擦力为：

$$f = \frac{W_f}{s} = \frac{200\text{J}}{5\text{m}} = 40\text{N}.$$

答：(1) 木箱由斜面底端上升到顶端所用的时间为 25s；

(2) 小马同学拉力的功率为 40W；

(3) 整个装置的机械效率为 75%；

(4) 斜面对木箱的摩擦力为 40N。

【点评】 本题主要考查了机械效率及功的计算公式的应用，应注意分析额外功的产生原因，并能灵活应用功的公式求解。