

专题 15 功、功率

知识清单

考点 1 功

项目	要点	
做功的两个必要因素	(1) 一是物体在力的方向上<u>移动的距离</u>； (2) 二是<u>作用在物体上的力</u>。	物体在力的方向上通过了一段距离指距离与力具有同向性和同时性，即物体移动的距离是力作用在物体上产生的功效。
力对物体不做功的三种常见情况	(1) 有力无距离：有力作用在物体上，但物体没动，也就是物体没有通过距离，比如搬石头搬而未起，推车推而不动； (2) 力与距离垂直：物体受到了力的作用，也通过了一段距离，但距离与力的方向垂直。比如背着书包在平直公路上行走； (3) 有距离没有力：物体没有受到力的作用，但因为惯性通过一段距离，比如足球离开脚后在草地上滚动一段距离。	
功的定义	力学中，功等于力与物体在力的方向上移动距离的 <u>乘积</u> 。	(1) 分清哪个力对物体做功，计算时 F 就是这个力； (2) 公式中 s 一定是在力的方向上通过的距离，强调对应 (3) 功的单位“J”($\text{N}\cdot\text{m}=\text{J}$)不要和力与力臂的乘积($\text{N}\cdot\text{m}$ ，不能写成“J”)单位搞混。
功的公式	$W=Fs$	
功的单位	国际单位中是焦耳(J)	

考点 2 功率

	要点		说明
物理含义	功率用来表示做功的 快慢 。功率越大，表示做功越快。		(1) 功率的大小由做功多少和做功时间的长短共同来决定，在分析问题 时，不能认为做功多的物体就是功率大，因为做功时间不确定；也不能认为做功时间短功率就一定大，因为做功的多少不确定。功率大，表示该物体做功快，并不表示它做功一定多，做功的多少还跟做功的时间有关。 (2) 定义式 $P=\frac{W}{t}$ 适用于各种情况下功率的计算，有时也用其变形 $W=Pt$ 来计算功的大小，它算出的是平均功率。
定义	功与做功所用时间之比叫做 功率 。		
公式	定义式	$P=\frac{W}{t}$	
	推导式	$P=\underline{Fv}$ (用此公式计算，必须采用国际单位制)。	
数值与单位	功率在数值上等于单位时间内物体所做的功。国际单位制中，功率的单位是瓦特(W)，1 W=1 J/s；1 kW=10 ³ W。		
推导式	$P=Fv$ 只适用于做匀速直线运动的物体，它算出的是瞬时功率。		

基础检测(限时 30min)

1. “澄城樱桃”畅销全国，获国家地理标志证明商标。每年 5 月中旬是樱桃的收获时间，小明和爷爷比赛搬运樱桃，他们分别抱着相同的一箱樱桃从一楼上到二楼仓库，爷爷用时更短，则下列有关说法正确的是（ ）

- A. 小明克服樱桃重力做功的功率较大 B. 爷爷克服樱桃重力做功的功率较大
- C. 小明克服樱桃重力做功较少 D. 爷爷克服樱桃重力做功较多

【答案】B

【解析】抱着相同的一箱樱桃从一楼上到二楼仓库，克服樱桃重力做功 $W = Gh$ ，重力和高度相同，所以克服樱桃重力做功相同，故 CD 错误；爷爷用时更短，根据 $P = \frac{W}{t}$ ，做功相同，所用时间越短，功率越大，故 A 错误，B 正确。

故选 B。

2. 生活处处有物理，在下列情境中，人对物体做功的是（ ）

- A. 工人推车前进
- B. 运动员举着杠铃不动
- C. 人推石头没有推动
- D. 小明抱着书水平匀速前进

【答案】A

【解析】A. 工人推车前进，人给车一个向前的力，车向前移动了距离，人对车做功，A 符合题意；

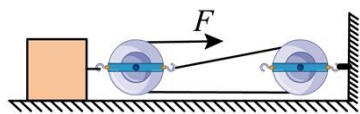
B. 举着杠铃不动，人给杠铃一个向上的力，杠铃向上没有移动距离，人对杠铃没有做功，B 不符合题意；

C. 人没有推动石头，人对石头施加了力，但没有移动距离，人对石头没有做功，C 不符合题意；

D. 小明抱着书水平匀速前进，人给书一个竖直力，而书没有在力的方向上通过的距离，所以没有做功，D 不符合题意。

故选 A。

3. 如图所示，在 50N 的拉力 F 作用下，一个重 600N 的物体以 0.1m/s 的速度沿水平地面向右匀速直线运动了 10s。已知滑轮组的机械效率为 80%，不计滑轮重和绳重，下列说法中正确的是（ ）



- A. 拉力 F 做的功为 50J
- B. 拉力 F 做功的功率为 5W
- C. 物体与地面的摩擦力为 120N
- D. 物体与地面的摩擦力为 150N

【答案】C

【解析】A. 由 $v = \frac{s}{t}$ 可得物体移动的距离

$$s_{\text{物}} = v_{\text{物}} t = 0.1\text{m/s} \times 10\text{s} = 1\text{m}$$

由图知， $n=3$ ，绳子自由端移动的距离

$s = ns_{\text{物}} = 3 \times 1\text{m} = 3\text{m}$ 拉力做的总功

$$W_{\text{总}} = Fs = 50\text{N} \times 3\text{m} = 150\text{J}$$

故 A 错误；

B. 拉力做功的功率

$$P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{150\text{J}}{10\text{s}} = 15\text{W}$$

故 B 错误；

CD. 由 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}}$ 可得，克服物体与地面间滑动摩擦力做的有用功

$$W_{\text{有用}} = \eta W_{\text{总}} = 80\% \times 150\text{J} = 120\text{J}$$

由 $W_{\text{有用}} = fs_{\text{物}}$ 可得，物体与地面间滑动摩擦力

$$f = \frac{W_{\text{有用}}}{s_{\text{物}}} = \frac{120\text{J}}{1\text{m}} = 120\text{N}$$

故 C 正确，D 错误。

故选 C。

4. 如图所示，小华和妹妹一起坐双人秋千，当秋千从最高点摆到最低点的过程中，他们的重力做功的大小分别为 W_1 、 W_2 ，重力做功的功率分别为 P_1 、 P_2 。若小华的体重比妹妹重，则下列说法正确的是（ ）



A. $W_1 = W_2$, $P_1 = P_2$

B. $W_1 < W_2$, $P_1 > P_2$

C. $W_1 > W_2$, $P_1 > P_2$

D. $W_1 > W_2$, $P_1 = P_2$

【答案】C

【解析】从最高点下摆到最低点的过程中，小华和小红的重力做功分别为

$$W_1 = G_1 h$$

$$W_2 = G_2 h$$

因为 h 相同，且 $G_1 > G_2$ ，则 $W_1 > W_2$ ；根据 $P = \frac{W}{t}$ 知，小华和小红的重力做功的功率分别为

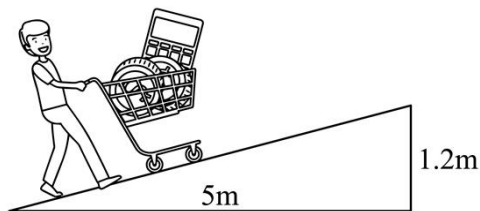
$$P_1 = \frac{W_1}{t}$$

$$P_2 = \frac{W_2}{t}$$

因为 t 相同， $W_1 > W_2$ ，所以 $P_1 > P_2$ ；故 C 正确，ABD 错误。

故选 C。

5. 如图所示，小明用沿斜面向上 150N 的推力，将总重为 500N 的小车匀速推到长 5m、高 1.2m 的斜面顶端，用时 20s。此过程中，小车受到的支持力对小车____（选填“做功”或“不做功”）；小明的推力做功的功率为____W；该斜面的机械效率为____。



【答案】 不做功 37.5 80%

【解析】[1]由于支持力与斜面垂直，而小车沿着斜面移动，即小车没有在支持力的方向上移动距离，因此此过程中，小车受到的支持力对小车不做功。

[2]推力做的总功

$$W_{\text{总}} = Fs = 150\text{N} \times 5\text{m} = 750\text{J}$$

推力做功的功率

$$P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{750\text{J}}{20\text{s}} = 37.5\text{W}$$

[3]推力做的有用功

$$W_{\text{有}} = Gh = 500\text{N} \times 1.2\text{m} = 600\text{J}$$

斜面的机械效率

$$\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}} = \frac{600\text{J}}{750\text{J}} \times 100\% = 80\%$$

6. 小明骑着自行车在绿道进行锻炼，在水平公路上 10s 内行驶了 50m，已知小明和自行车的总重为 600N，骑车时受到的平均阻力是 20N。这段时间内，重力对他做的功为_____J，他克服阻力做的功为_____J，这段时间内小明骑车的功率为_____W。

【答案】 0 1000 100

【解析】[1]小明骑车在水平公路上行驶了一段距离，在重力的方向上没有移动距离，因此重力对他没有做功，即重力做功为 0。

[2]小明骑车克服阻力所做的功为

$$W = fs = 20\text{N} \times 50\text{m} = 1000\text{J}$$

[3]这段时间内小明骑车的功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{1000\text{J}}{10\text{s}} = 100\text{W}$$

7. 在水平地面上，小明用 20N 的水平推力推动重 300N 的箱子，10s 内前进了 6m，在这个过程中，木箱所受重力对木箱_____（选填“有”或“没有”）做功，小明对木箱做功为_____J，小明做功的功率大小为_____W。

【答案】 没有 120 12

【解析】[1]小明用 20N 的水平推力推动重 300N 的箱子，10s 内前进了 6m，因重力的方向竖直向下，而箱子水平移动的方向与重力方向垂直，故在这个过程中，木箱所受重力对木箱没有做功。

[2][3]小明对木箱做功为

$$W = Fs = 20\text{N} \times 6\text{m} = 120\text{J}$$

小明做功的功率大小为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{120\text{J}}{10\text{s}} = 12\text{W}$$

8. 我国在无人机的研发和生产技术处于世界领先。如图所示，快递公司用无人机运送包裹，无人机和包裹总重 150N，快递员操作该无人机先以 1m/s 的速度沿竖直方向匀速上升 40m，接着又以 2m/s 的速度沿水平方向匀速飞行 40m。无人机在上升过程中，克服自身重力做的功是_____（选填“有用”“额外”或“总”）功；无人机在上升过程中，克服总重力做功_____J；在整个飞行过程中，无人机克服总重力做功的功率为_____W。



【答案】 额外 6000 100

【解析】[1] 快递公司用无人机目的是为了运送包裹，故对包裹做的功为有用功，克服无人机自身重力做的功为额外功。

[2] 无人机的重力 150N，无人机在上升过程中需要克服重力做功为

$$W = Gh = 150\text{N} \times 40\text{m} = 6000\text{J}$$

[3]上升飞行的时间为

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{40\text{m}}{1\text{m/s}} = 40\text{s}$$

水平飞行的时间为

$$t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{40\text{m}}{2\text{m/s}} = 20\text{s}$$

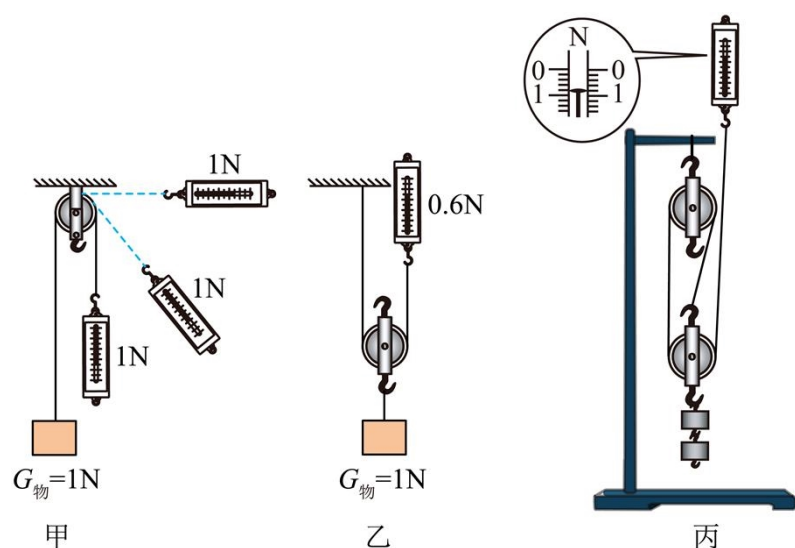
整个飞行过程的时间为

$$t = t_1 + t_2 = 40\text{s} + 20\text{s} = 60\text{s}$$

水平飞行时，没有竖直方向上移动距离，故没有克服重力做功，则在整个飞行过程中克服重力做功的功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{6000\text{J}}{60\text{s}} = 100\text{W}$$

9. 同学们共同研究滑轮的特点：



(1)他们研究定滑轮特点时，做的实验如甲图所示，据此可证明：使用定滑轮不能省力，____改变力的方向；（填“能”或“不能”）

(2)他们研究动滑轮特点时，用动滑轮匀速竖直提升重物；如乙图所示。据此可知，使用动滑轮____省力，____改变力的方向；（填“能”或“不能”）

(3)他们组装了滑轮组，发现使用滑轮组提升重物时能省力，于是他们想：利用滑轮组提升重物能否省功呢？为此，他们进行了如图丙所示的实验并记录部分数据填入相应表格中：

钩码重 $G(\text{N})$	钩码上升高 $h(\text{m})$	测力计拉力 $F(\text{N})$	测力计移动距离 $s(\text{m})$
2	0.1	0.8	0.3

由实验数据可知，用该滑轮组提升钩码时克服钩码重力所做的功为____J，拉力做的功为____J，由此可得出的结论是：使用滑轮组____（“能”或“不能”）省功。

【答案】(1)能

(2) 能 不能

(3) 0.2 0.24 不能

【解析】（1）由图可知，使用定滑轮拉物体，改变拉力的方向但力的大小不变，都等于物

体的重力，故可得：使用定滑轮不能省力但能改变力的方向。

(2) [1][2]由图可知，使用动滑轮，拉力小于物体的重力，但拉力的方向仍然向上，说明使用动滑轮可以省力但不能改变力的方向。

(3) [1]用该滑轮组提升钩码时克服钩码重力所做的功

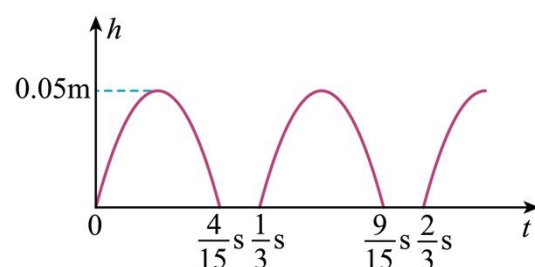
$$W_{\text{有用}} = Gh = 2\text{N} \times 0.1\text{m} = 0.2\text{J}$$

[2][3]拉力做的功

$$W = Fs = 0.8\text{N} \times 0.3\text{m} = 0.24\text{J} > 0.2\text{J}$$

所以使用滑轮组不能省功。

10. 小星想利用所学的物理知识估测自己跳绳时克服重力的平均功率（不计绳重）。



(1) 实验需要测量的物理量：

①用磅秤测量自己的质量 m ；

②测自己平均每次跳起的高度 h （人的重心上升的高度）；

③用秒表记录跳 n 次绳所用的时间 t 。

(2) 跳绳时平均功率表达式 $P =$ _____；

(3) 为计算方便，若设小黄的质量 $m = 50\text{kg}$ ，他跳绳时的重心高度随时间变化的情况如图所示，根据图象所给的信息可估算出他每跳一次克服重力所做的功是_____J，在 1min 内，他跳绳的个数是_____个，在 1min 内克服重力做功的平均功率为_____W。

（ g 取 10N/kg ）

(4) 在参加中考体育考试时，小星认为跳绳时每次跳的高度不宜太高，这可节省体力更好

的参加体考的其它项目，这一观点是_____（选填“正确”或“不正确”）的。

（5）小黄想和华哥比较跳绳的平均功率（假设两人跳起的平均高度相同），则()

- A. 频率相同，体重大的功率大 B. 频率相同，跳的时间长的功率大
C. 体重相同，频率高的功率小 D. 体重相同，跳的时间长的功率大

【答案】 $\frac{nmgh}{t}$ 25 180 75 正确 A

【解析】（2）[1]跳绳时平均功率

$$P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{nW}{t} = \frac{nmgh}{t}$$

（3）[2]该同学的重力

$$G = mg = 50\text{kg} \times 10\text{N/kg} = 500\text{N}$$

由图可知，起跳的最大高度 $h=0.05\text{m}$ ，他每跳一次克服重力所做的功

$$W = Gh = 500\text{N} \times 0.05\text{m} = 25\text{J}$$

[3]由图可知，跳一次所用的时间 $\frac{1}{3}\text{s}$ ，1min 内，他跳绳的个数

$$n = \frac{60\text{s}}{\frac{1}{3}\text{s}} = 180$$

[4]在 1min 内克服重力做功的平均功率

$$P = \frac{W_{\text{总}}}{t_{\text{总}}} = \frac{nW}{t_{\text{总}}} = \frac{180 \times 25\text{J}}{60\text{s}} = 75\text{W}$$

（4）[5]如果每次跳绳的高度太高，根据 $W=Gh$ 可知，每次跳起克服自身的重力和鞋的重力做的功就越多，需要更多的体能来转化，由此可知，小星的观点是正确的。

（5）[6]AB. 频率相同，体重大的，在相同时间里做的功多，功率大，故 A 符合题意，B 不符合题意；

C. 体重相同，频率高，在相同时间里做的功多，所以功率大，故 C 不符合题意；

D. 体重相同，只要跳频率相同，功率与跳的时间长短无关，故 D 不符合题意。

故选 A。

11. 用100N的水平力推着小车在水平面上做匀速直线运动，5s内小车前进了10m，则在这段时间内：

(1)推力做功是多少？

(2)推力的功率是多大？

【答案】(1)1000J；(2)200W

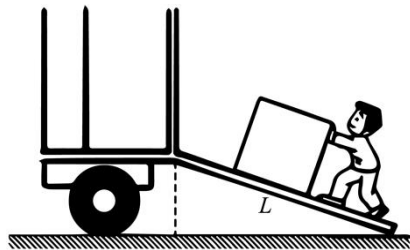
【解析】（1）推力做功为

$$W = Fs = 100\text{N} \times 10\text{m} = 1000\text{J}$$

（2）推力的功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{1000\text{J}}{5\text{s}} = 200\text{W}$$

12. 如图所示，工人将长 $L = 5\text{m}$ 木板搭在车厢上构成斜面，然后用 180N 沿斜面向上的推力将重 720N 的货物推上车厢，用时 15s。求：



(1)工人推力做的功是多少？

(2)工人推力做功的功率是多少？

【答案】(1)900J；(2)60W

【解析】（1）根据功的计算公式 $W = Fs$ 已知推力 $F = 180\text{N}$ ，斜面长度 $s = L = 5\text{m}$ ，则工人推力做的功为

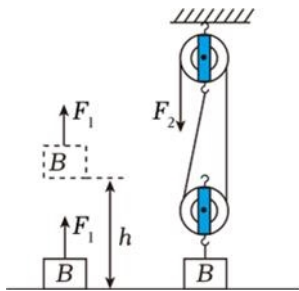
$$W = Fs = 180\text{N} \times 5\text{m} = 900\text{J}$$

(2) 工人推力做功的功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{900\text{J}}{15\text{s}} = 60\text{W}$$

拔高检测(限时 30min)

13. 如图所示, 人直接用 F_1 的力匀速提升重物 B, 所做的功是 W_1 , 功率为 P_1 ; 若人使用滑轮组匀速提升该重物到同一高度, 且人的拉力为 F_2 , 所做的功是 W_2 , 功率为 P_2 , 绳重、摩擦忽略不计, 下列说法错误的是 ()



- A. F_2 一定小于 F_1 B. W_2 一定大于 W_1
- C. P_1 可能等于 P_2 D. 使用滑轮组费距离

【答案】A

【解析】A. 人直接用 F_1 的力匀速提升重物 B, 所以 $F_1 = G_B$, 图中滑轮组的绳子有效段数 $n=2$, 不计摩擦时

$$F = \frac{1}{2}(G_B + G_{\text{动}})$$

滑轮的重力未知, F_2 与 F_1 的大小无法比较, 故 A 错误, 符合题意;

B. 直接将重物提起时 $W_1 = Gh$, 使用滑轮组将重物提起时

$$W_2 = W_{\text{额}} + W_{\text{有}} = W_{\text{额}} + Gh$$

故 B 正确, 不符合题意;

C. 直接提起重物的时间与用滑轮组的时间大小未知, 则无法比较 P_2 、 P_1 , P_1 可能等于 P_2 , 故 C 正确, 不符合题意;

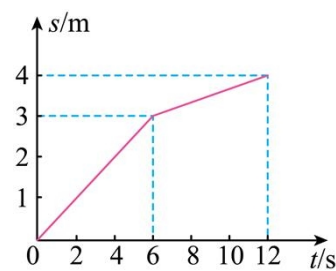
D. 绳自由端移动的距离为

$$s = nh = 2h$$

比较费距离，故 D 正确，不符合题意。

故选 A。

14. 一货物在吊车钢索的拉力作用下，竖直向上运动，（不考虑空气阻力和钢索的重力），货物运动的路程—时间（ $s-t$ ）图像如图所示，根据图像，下列判断正确的是（ ）



- A. 4s 时钢索的拉力大小大于 8s 时钢索的拉力大小
- B. 货物竖直向上运动时，4s 时的动能小于 10s 时的动能
- C. 0~6s 内钢索拉力做的功小于 6~12s 内钢索拉力做的功
- D. 0~6s 内钢索拉力的功率大于 6~12s 内钢索拉力的功率

【答案】D

【解析】A. 路程—时间（ $s-t$ ）图像如图所示，根据图像可知 4s 时和 8s 时钢索吊着货物做匀速直线运动，货物处于平衡状态，且不考虑空气阻力和钢索的重力，因此拉力大小一致和货物重力相等，因此 4s 时钢索的拉力大小等于 8s 时钢索的拉力大小，故 A 错误；

B. 根据图像计算 4s 时运动速度为

$$v = \frac{s}{t} = \frac{3\text{m}}{6\text{s}} = 0.5\text{m/s}$$

10s 时运动速度为

$$v' = \frac{s'}{t'} = \frac{4\text{m} - 3\text{m}}{12\text{s} - 6\text{s}} = \frac{1}{6}\text{m/s}$$

则货物 4s 时的速度大于 10s 时的速度，动能大小与质量和速度有关，货物质量不变，因此货物竖直向上运动时，4s 时的动能大于 10s 时的动能，故 B 错误；

C. 0~6s 内钢索拉力做的功为

$$W = Fs = F \times 3m$$

6~12s 内钢索拉力做的功

$$W' = Fs' = F \times (4-3)m = F \times 1m$$

由于拉力大小不变，因此 0~6s 内钢索拉力做的功大于 6~12s 内钢索拉力做的功，故 C 错误；

D. 货物在 0~6s 内竖直向上运动的过程中，功率为

$$P = Fv = F \times 0.5m/s$$

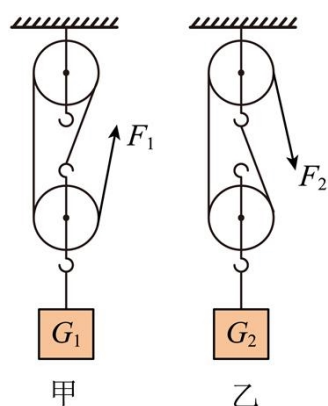
货物在 6~12s 内竖直向上运动的过程中，功率为

$$P' = Fv' = F \times \frac{1}{6}m$$

比较得出 0~6s 内钢索拉力的功率大于 6~12s 内钢索拉力的功率，故 D 正确。

故选 D。

15. 如图所示，用甲、乙两个滑轮组成甲、乙两个滑轮组分别将两个物体 G_1 、 G_2 在相同时间内匀速提升相同高度，拉力分别为 F_1 、 F_2 ，功率分别为 P_1 、 P_2 ，机械效率分别为 η_1 和 η_2 ，若此过程中 $\eta_1 < \eta_2$ ，（不计绳重和摩擦）则下列说法一定正确的是（ ）



A. 若 $G_1=G_2$, 则 $F_1=F_2$

B. 若 $G_1<G_2$, 则 $F_1<F_2$

C. 若 $G_1=G_2$, 则 $P_1>P_2$

D. 若 $G_1<G_2$, 则 $P_1>P_2$

【答案】C

【解析】AB. 由图可知, 若 $G_1=G_2$, 不计绳重和摩擦, 则

$$F_1 = \frac{1}{3}(G_{\text{动}} + G_1)$$

$$F_2 = \frac{1}{2}(G'_{\text{动}} + G_2)$$

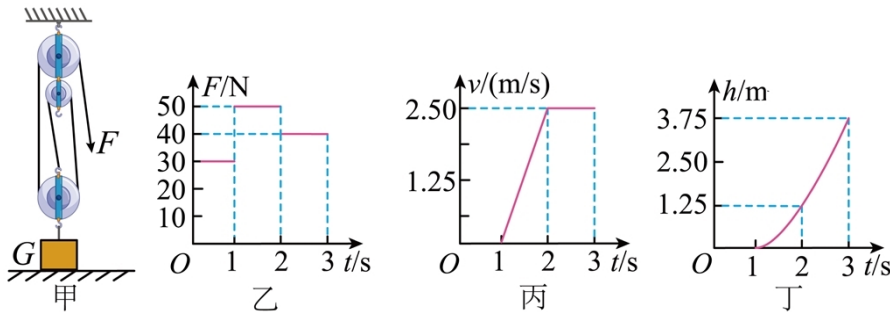
由于两个动滑轮的重力大小未知, 故不能确定 F_1 、 F_2 的大小关系, 故 AB 错误;

C. 两个物体在相同时间内匀速提升相同高度, 若 $G_1=G_2$, 则两个滑轮组的有用功相同, 又因为此过程中 $\eta_1<\eta_2$, 则甲滑轮组的额外功较大, 即甲滑轮组的总功大于乙滑轮组的总功, 即 $W_1>W_2$ 根据公式 $P = \frac{W}{t}$ 可知, $P_1>P_2$, 故 C 正确;

D. 两个物体在相同时间内匀速提升相同高度, 若 $G_1<G_2$, 则甲滑轮组的有用功较小, 但由于 $\eta_1<\eta_2$, 故无法比较两个滑轮组的总功, 进而无法比较功率大小。故 D 错误。

故选 C。

16. 为了将放置在水平地面上重 $G=100\text{N}$ 的重物提升到高处, 小明同学设计了图甲滑轮组装置。当用图乙所示随时间变化的竖直向下拉力 F 拉绳时, 重物的运动速度 v 和上升的高度 h 随时间 t 变化的关系图像分别如图丙和图丁。若重物与地面的接触面积 $S=5\times 10^{-2}\text{m}^2$, 不计绳重和摩擦, 绳对滑轮的拉力方向均可看成在竖直方向。则下列正确的是 ()



A. 在 $0\sim 1\text{s}$ 内, 动滑轮对物体做功 200J

B. 在 $1\sim 2\text{s}$ 内, 拉力 F 做的功为 375J

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/627134035166010052>