热点训练 6　功和能

1．B　由足球的运动轨迹可知，足球在空中运动时一定受到空气阻力作用，从 1 到 2，足球的重心升高了 h，重力势能增加了 mgh，则从 1 到 2 动能减少量大于 mgh，A 错误，B 正确；从 2 到 3，由于空气阻力作用，则机械能减小，重力势能减小 mgh，则动能增加量小于 mgh，选项 C、D 错误．故选 B.

2．D　游客在斜面 AB 上沿斜面向下做匀加速直线运动，处于失重状态，但不是完全失重状态，故 A 错误；游客在滑行过程中，有摩擦力做负功，机械能减少，故 B 错误；游客在滑道上运动的时间与加速度有关，根据牛顿第二定律可知最终加速度大小与质量无关，故 C 错误；若滑道改为 $AB'C$，设任一倾斜滑道的倾角为θ，高度为 h，游客和滑道间的动摩擦因数为μ，由 AB'滑到 C 点的过程中，由动能定理有 $mgh-\mu mg\cos\theta\cdot\frac{h}{\sin\theta}-\mu mg\cdot L_{B'C}=0$，即 $h-\mu\left(\frac{h}{\tan\theta}+L_{B'C}\right)=0$，其中$\frac{h}{\tan\theta}+L_{B'C}$是 A 点与 C 点间水平距离，可知$\frac{h}{\tan\theta}+L_{B'C}=\frac{h}{\mu}$与$\theta$无关，所以游客最终停在了 C 点处，故 D 正确．故选 D.

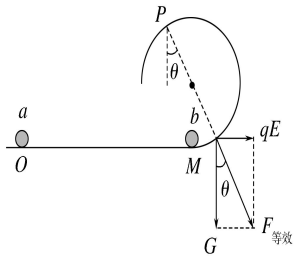
3．A　小车匀速运动时，电动机的输出功率等于小车受到的阻力的功率，有 $P_{电出}=P_f=fv=kv^2$，所以电动机的输入功率(光伏电池的输出功率)为 $P_{光出}=\frac{P_{电出}}{50\%}=2kv^2$，则光伏电池的输入功率(单位时间内获得的太阳能)为 $P_{太阳能}=\frac{P_{光出}}{\eta}=\frac{2kv^2}{\eta}$，A 正确.

4．C　由题图可知，在上升到 1.0 m 处，羽毛球的机械能为 0.1125 J，重力势能为 0.050 J，根据 $E_k=E_{机}-E_p$ 可得，此时动能为 0.0625 J，A 错误；分析题图可知，羽毛球上升的最大高度为 2.0 m，根据功能关系可知 $W_f=\Delta E_{机}=-0.025$ J，又 $W_f=-F_fh_m$，则 $F_f=0.0125$ N，B 错误；由题图可知，在抛出时，机械能为 0.125 J，重力势能为 0，

则 $E_k=0.125$ J，又 $E_k=\frac{1}{2}mv^2$，则此时的速度为 $v=5\sqrt{2}$ m/s，C 正确；上升至 1.25 m 处，$E_p=mgh=0.005\times10\times1.25=0.0625$ J，若 $E_k=E_p$，则 $E_k=0.0625$ J，则 $E_{机}=E_p+E_k=0.125$ J 与图不符，故动能和重力势能不相等，D 错误.

5．B　小球由 a 点静止释放，之后只有重力对小球做功，机械能守恒，重力势能最小时，动能最大，速率最大，结合题图可知，小球在 e 点时的重力势能最小，则小球在 e 点的速率最大，A 错误；小球经过 b 点时所受合力大小为 30 N，根据牛顿第二定律有 $F_{合}=m\frac{v_b^2}{R}$，小球从 a 点到 b 点的过程，根据动能定理有 $mg(h_a-h_b)=\frac{1}{2}mv_b^2$，解得 $m=0.5$ kg，B 正确；小球从 a 点到 c 点过程，根据动能定理有 $mg(h_a-h_c)=\frac{1}{2}mv_c^2$，解得 $v_c=5$ m/s，C 错误；小球从 c 点飞出后做斜抛运动，在竖直方向上有 $-h_c=v_c\sin60°\cdot t-\frac{1}{2}gt^2$，舍去负值，结合上述解得 $t=\frac{5\sqrt{3}+\sqrt{155}}{20}$ s，D 错误.

6．A



设 MN 段的长度为 x_0，设滑块在除 MN 段外通过的路程为 x，整个过程由动能定理得 $-\mu_1mgx_0-\mu_2mgx=0-\frac{1}{2}mv_0^2$，由题意可知滑块两次在 MN 段的路程相等，则两次在除 MN 段外通过的路程也一定相等，则有 $x_1=x_0+x$，$x_2=x_0+x$，所以 $x_1=x_2$，C、D 错误；滑块在 MN 段的加速度大小为 $a_1=\mu_1g$，滑块在除 MN 段外的加速度大小

为 $a_2=\mu_2 g$，由于第二次的释放点距离 M 较近，则滑块第二次在 M 点的速度比第一次的大，由于两次滑块通过 MN 的位移相同，则第二次滑块在 MN 段的运动时间较短，作出两次滑块的速度—时间图像，如图所示，由图可直观地看出，第二次运动的总时间较长，即 $t_1<t_2$，A 正确，B 错误.

7. C　对物块根据牛顿第二定律有 $\mu mg\cos 30°-mg\sin 30°=ma$，解得 $a=\frac{1}{4}g$，根据运动学公式有 $v_0^2=2ax_1$，解得物块的位移大小为 $x_1=\frac{2v_0^2}{g}$，故 A 错误；物块机械能增量为 $\Delta E=\frac{1}{2}mv_0^2+mgx_1\cdot\sin 30°=\frac{3}{2}mv_0^2$，故 B 错误；对小车根据动能定理有 $Pt-(\mu mg\cos 30°+mg\sin 30°)x=\frac{1}{2}mv_0^2$，其中 $t=\frac{v_0}{a}$，联立解得 $x=\frac{16Pv_0}{5mg^2}-\frac{2v_0^2}{5g}$，故 C 正确；小车机械能增量为 $\Delta E'=\frac{1}{2}mv_0^2+mgx\sin 30°=\frac{8Pv_0}{5g}+\frac{3mv_0^2}{10}$，故 D 错误. 故选 C.

8. AC　设滑块运动过程中右侧轻绳与 PQ 连线的夹角为 θ，则轻绳的伸长量为 $\Delta x=\frac{x_{PQ}}{\cos\theta}$，轻绳的拉力大小 $F=k\Delta x$，垂直杆方向滑块受力平衡，则杆对滑块的支持力 $F_N=F\cos\theta-mg\cos 53°$，而滑块与杆之间的滑动摩擦力大小 $f=\mu F_N$，联立解得 $f=1.6\ \text{N}$，A 正确；下滑过程中滑块所受摩擦力沿杆向上，上滑过程中滑块所受摩擦力沿杆向下，由冲量的定义可知，下滑与上滑过程中所受滑动摩擦力的冲量方向不同，B 错误；设滑块的位移为 x，结合 A 项分析可知，下滑过程滑块所受合外力为 $F_{下}=mg\sin 53°-f-kx$，上滑过程滑块所受合外力 $F_{上}=mg\sin 53°+f-kx$，可知上滑过程与下滑过程分别为简谐运动，平衡位置处合外力为 0，解得平衡位置与 P 点的距离分别为 $x_{下}=0.64\ \text{m}$，$x_{上}=0.96\ \text{m}$，可得滑块从释放到静止的位移大小为 $x=0.64\ \text{m}$，C 正确；结合 C 项分析可知，从释放到静止的过程，滑块克服滑动摩擦力做功为 $W=(1.28\ \text{m}+1.28\ \text{m}-0.64\ \text{m})f=3.072\ \text{J}$，D 错

误．

9．BC　由题图可知，B 下落的高度总是 A 上升高度的 2 倍，则 B 的加速度是 A 的加速度的 2 倍；以 B 为研究对象，根据牛顿第二定律得 $5mg-T=5ma_B$，以 A 为研究对象，根据牛顿第二定律得 $2T-mg=ma_A$，又 $a_B=2a_A$，联立解得 $a_A=\frac{3}{7}g$，$a_B=\frac{6}{7}g$，$T=\frac{5}{7}mg$，A 错误，B 正确；当 B 的位移大小为 h 时，则 A 的位移大小为$\frac{h}{2}$，对 A 根据运动学公式可得 $2a_A\cdot\frac{h}{2}=v_A^2$，解得 A 的速度大小为 $v_A=\frac{\sqrt{21gh}}{7}$，C 正确；当 A、B 之间的高度差为 h 时，则 B 的位移大小为$\frac{2h}{3}$，A 的位移大小为$\frac{h}{3}$，根据系统机械能守恒可知，A、B 的动能之和为 $E_{k总}=5mg\cdot\frac{2h}{3}-mg\frac{h}{3}=3mgh$，D 错误．

10．BC　小滑块从 A 到 B，由动能定理得 $mg(R-R\cos60°)+W_f=\frac{1}{2}mv_B^2$，代入数据得摩擦力做功 $W_f=-0.55$ J，故 A 错误；当小滑块到达 C 点速度恰好减为 0 时，由动能定理得$-\mu mgl=0-\frac{1}{2}mv_B^2$，解得$\mu=0.3$，即小滑块不从右端滑离传送带的最小动摩擦因数为 0.3，故 B 正确；若$\mu=0.6>0.3$，小滑块在传送带上减速到零之后返回．由传送带的速度 $v=4$ m/s$>v_B=3$ m/s 及小滑块在传送带上加速和减速的对称性可知，小滑块第一次从 B 点以 $v_B=3$ m/s 的速度离开传送带．由牛顿第二定律得$\mu mg=ma$，小滑块在传送带上的加速度 $a=6$ m/s^2，小滑块在传送带上减速或加速的时间 $t=\frac{v_B}{a}=0.5$ s，减速阶段产生的热量 $Q_1=\mu mg\left(vt+\frac{v_B}{2}t\right)=1.65$ J，加速阶段产生的热量 $Q_2=$

$\mu mg\left(vt-\frac{v_B}{2}t\right)=0.75$ J，小滑块从 B 到第一次离开传送带过程中系统产生的热量 $Q=Q_1+Q_2=2.4$ J，故 C 正确；若$\mu=0.2<0.3$，则小滑块在传送带上一直做匀减速运动，由牛顿第二定律$\mu mg=ma'$，小滑块在传送带上减速的加速度 $a'=2$ m/s^2，由运动学公式得 $l=v_Bt'-\frac{1}{2}a't'^2$，代入数据得小滑块在传送带上运动的时间 $t'=\frac{3-\sqrt{3}}{2}$ s，小滑块从 B 到第一次离开传送带过程中系统产生的热量 $Q=\mu mg(vt'+l)=(1.5-0.4\sqrt{3})$ J，故 D 错误.