

③ 由受力情况知 $-f=ma$
即 $f=0.75N$;

(2) 小车匀速行驶时的功率

$$P=Fv=fv_m$$

代入数据得 $P=2.25W$;

(3) 由 $P=Fv$ 得

$$F=\frac{P}{v_1}=\frac{2.25}{2}N=1.125N。$$

第 10 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.D

提示 物体只要速率不变,动能就不变,A 错误;物体的动能变化时,速度的大小一定变化,B 错误;物体做平抛运动时,水平速度不变,竖直速度增大,动能增大,C 错误;物体做自由落体运动时,其速率增大,物体的动能增加,D 正确。

2.A

提示 虽然物体的速度方向发生了变化,但是其动能并没有变化,根据动能定理可知,合外力对物体做的功为零,而物体所受的合外力就是这个水平力,所以该力对物体做功为零。故本题选 A。

3.BCD

提示 甲、乙两物体分别做匀变速直线运动和匀变速曲线运动,在相同时间内,位移不相同,A 错误;由于在力的方向上通过的位移相同,则恒力 F 对两物体所做的功相同,B 正确;速度变化率就是加速度,故 C 正确;由动能定理可知,D 正确。

4.C

提示 小物体从 A 处运动到 D 处的过程中,克服摩擦力所做的功为 $W_f=mgh$,从 D 处开始运动的过程,因为速度较小,其对圆弧槽的压力较小,所以克服摩擦力所做的功 $W_{f2}<mgh$,所以小物体能滑回到 B 处之上,但最高点要比 D 处低,C 正确,A、B 错误;因为小物体与圆弧槽间的动摩擦因数未知,所以它可能停在圆弧槽上的任何地方,D 错误。

5.C

提示 根据动能定理,小物块运动到 x_0 处时的动能为这段时间内力 F 所做的功,物块在变力作用下,不能直接用功的公式来计算,但此题可用根据图象求“面积”的方法来解决。力 F 所做的功的大小等于半圆的“面积”大小。 $E_k=W=\frac{1}{2}S_{\text{圆}}=\frac{1}{2}\pi(\frac{x_0}{2})^2$,又 $F_{\text{max}}=\frac{x_0}{2}$ 。整理得 $E_k=\frac{\pi}{8}\cdot x_0^2=\frac{\pi}{4}F_{\text{max}}x_0$,C 选项正确。

6.C

提示 物体运动过程中摩擦力做负功,重力做正功,由动能定理可得 $mgh-\mu mg\cos\theta\cdot\frac{h}{\sin\theta}-\mu mgx_{BD}=\frac{1}{2}mv^2$,即 $mgh-\mu mg\cdot\frac{h}{\tan\theta}-\mu mgx_{BD}=\frac{1}{2}mv^2$,因为 $\frac{h}{\tan\theta}=x_{CD}$,所以 $mgh-\mu mgx_{BC}=\frac{1}{2}mv^2$,故到达 B 点的速度与倾斜轨道的倾角无关,所以 $v_1=v_2$,故选项 C 正确。

7.AB

提示 对滑草车从坡顶由静止开始自由滑下,到底端静止的全过程,由动能定理得 $mg\cdot 2h-\mu mg\cos 45^\circ\cdot\frac{h}{\sin 45^\circ}-\mu mg\cos 37^\circ\cdot\frac{h}{\sin 37^\circ}=0$,解得 $\mu=\frac{6}{7}$,选项 A 正确;对经过上段滑道过程,根据动能定理得 $mgh-\mu mg\cos 45^\circ\cdot\frac{h}{\sin 45^\circ}=\frac{1}{2}mv^2$,解得 $v=\sqrt{\frac{2gh}{7}}$,选项 B 正确;由全过程动能定理知,载人滑草车克服摩擦力做功为 $2mgh$,选项 C 错误;载人滑草车在下段滑道上的加速度为 $a=\frac{mg\sin 37^\circ-\mu mg\cos 37^\circ}{m}=-\frac{3}{35}g$,选项 D 错误。

8.B

提示 滑块到达圆环顶点 C 时对轨道压力为零,由牛顿第二定律得 $mg=m\frac{v_C^2}{r}$,得速度 $v_C=\sqrt{gr}$,设滑块在 BEC 段上克服摩擦力做的功为 W_f ,由动能定理得 $mg(H-2r)-W_f=\frac{1}{2}mv_C^2$,则

$$W_f=mg(H-2r)-\frac{1}{2}mv_C^2=mg\left(H-\frac{5}{2}r\right),$$

滑块在 CFB 段克服摩擦力做的功 W_2 满足 $0<W_2<W_1$,从 C 到 D,由动能定理得 $-mg(h-2r)-W_2=0-\frac{1}{2}mv_C^2$,代入得 $8m<h<10m$,选项 B 正确。

二、计算题

$$9.(1)\sqrt{gR} \quad (2)6mg \quad (3)\frac{1}{2}mgR$$

提示 (1)小滑块从 C 点飞出来做平抛运动,水平速度为 v_0 。
竖直方向上: $R=\frac{1}{2}gt^2$
水平方向上: $\sqrt{2}R=v_0t$
解得 $v_0=\sqrt{gR}$;
(2)小滑块在最低点时速度为 v ,由动能定理得

$$-mg\cdot 2R=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得 } v=\sqrt{5gR}$$

在最低点由牛顿第二定律得

$$F_N-mg=m\frac{v^2}{R}$$

$$\text{解得 } F_N=6mg$$

由牛顿第三定律得,滑块在圆环最低点对圆环的压力 $F_N=6mg$;

(3)从 D 到最低点过程中,设 DB 过程中克服摩擦阻力做功 W_f ,由动能定理得

$$mgh-W_f=\frac{1}{2}mv^2-0$$

$$\text{解得 } W_f=\frac{1}{2}mgR。$$

$$10.(1)1.95\text{m} \quad (2)11.05\text{m}$$

提示 (1)在 P 点,由牛顿第二定律得 $mg=m\frac{v_P^2}{2R}$

$$\text{解得 } v_P=\sqrt{2gR}$$

到达 A 点时速度方向要沿着斜面 AB 方向,在 A 点有

$$v_y=v_P\tan\theta=\frac{3\sqrt{2gR}}{4}$$

所以 A、D 点离地高度为

$$h=3R-\frac{v_y^2}{2g}=\frac{39}{16}R=1.95\text{m};$$

(2)滑块到达 A 点的速度为

物理·高考版答案页第 3 期

$$v=\frac{v_P}{\cos\theta}=\frac{5\sqrt{2gR}}{4}$$

假设经过一个来回恰能回到 A 点,设回到 A 点时动能为 E_k ,由动能定理得

$$-\mu mg\cos\theta\cdot 8R=E_k-\frac{1}{2}mv^2$$

解得 $E_k<0$,所以滑块不会回到 A 点。

对滑块在斜面上运动的全过程应用动能定理得

$$mg\cdot 2R\sin\theta-\mu mg\cos\theta\cdot s=0-\frac{1}{2}mv^2$$

解得滑块在锅内斜面上运动的总路程 $s=11.05\text{m}$ 。

第 11 期

第 3 版同步检测

1.AC

提示 弹丸在碗内运动时,只有重力做功,系统机械能守恒,故 A 对;运动员越跳越高,表明她不断做功,机械能不守恒,故 B 错;由于是一对静摩擦力,系统中只有弹簧弹力做功,机械能守恒,故 C 对;滑动摩擦力做功,系统机械能不守恒,故 D 错。

2.B

提示 从 D 到 A 运动过程中,只有重力做功,机械能守恒,根据机械能守恒定律得 $\frac{1}{2}mv_A^2+mg2R=mgh$

$$\text{解得 } v_A=\sqrt{2gH-4gR}$$

从 A 点抛出后做平抛运动,则

$$t=\sqrt{\frac{4R}{g}}=2\sqrt{\frac{R}{g}}$$

$$\text{则 } x=v_At=2\sqrt{2RH-4R^2}。$$

故 A 错误,B 正确;

细管可以提供支持力,所以到达 A 点抛出时的速度大于零即可,即

$$v_A=\sqrt{2gH-4gR}>0$$

解得 $H>2R$,故 C、D 错误。

故本题选 B。



3.AC

提示 当 $v_0^2\leq 2gl$ 时,H 等于 $\frac{v_0^2}{2g}$;

当 $5gl>v_0^2>2gl$ 时,H 小于 $\frac{v_0^2}{2g}$;当 $v_0^2\geq 5gl$ 时,等于 $2l$ 。故本题选 AC。

4.A

提示 本题考查机械能守恒定律、类比法与 $v-t$ 图象方法解题,考查“化曲为直”的思维能力。首先根据机械能守恒定律得到 $v_1=v_2=v_0$,小球沿着 MPN 轨道运动时,先减速后加速,小球沿着 MQN 轨道运动时,先加速后减速,总路程相等,将小球的曲线运动类比为直线运动,画出 $v-t$ 图象如图 1 所示,可得 $t_1>t_2$ 。故本题选 A。

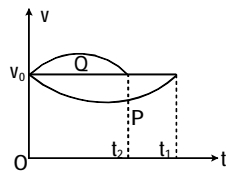


图 1

5.D

提示 物块向右匀速运动时,设物块与夹子间的静摩擦力为 f ,则 $f<F$,对物块根据平衡条件可得 $2f=Mg$,则绳中的张力 $T=2f<2F$,故选项 A 错误;小环碰到钉子后,物块向上摆动的过程中,物块在夹子中没有滑动,可知夹子的两侧面与物块间的摩擦力 $f\leq F$,所以绳中的张力 $T=2f\leq 2F$,故选项 B 错误;物块向上摆动的过程,由机械能守恒定律得 $Mgh=\frac{1}{2}Mv^2$,解得 $h=\frac{v^2}{2g}$,即物块上升的最大高度为 $\frac{v^2}{2g}$,故选项 C 错误;假设物块在开始摆动时,两侧面与夹子间刚好达到最大静摩擦力 F ,由牛顿第二定律得 $2F-Mg=M\frac{v^2}{L}$,解得 $v=\sqrt{\frac{(2F-Mg)L}{M}}$,所以速度 v 不能超过 $\sqrt{\frac{(2F-Mg)L}{M}}$,选项 D 正确。

6.D

提示 当把斜面从 C 处锯断时,因物体冲出 C 点后,只受重力作用,故机械能守恒,但由于此时物体有水平方向的分速度,在冲出 C 点后,竖直方向的速度可变为零,但水平方向的速度不变,故物体到达的最高点要低于原高度 h ,同理,把斜面弯成弧状,物体到达的最高点也低于 h ,故正确答案为 D。

7.BD

提示 根据机械能守恒定律知,下滑的整个过程中两球组成的系统机械能守恒,A 错误;B 正确;根据机械能守恒定律知,两球在光滑水平面上运动时的速度大小为 v ,则 $m_2gh+m_2g(h+L\sin\theta)=\frac{1}{2}(m_1+m_2)v^2$,解得 $v=\frac{2}{3}\sqrt{6}$ m/s,C 错误;系统下滑的整个过程中,B 球机械能的增加量为 $\Delta E=-m_2gh+\frac{1}{2}m_2v^2=\frac{2}{3}J$,D 正确。故本题选 BD。

二、实验题

$$8.(1)0.79 \quad 0.31 \quad 0.32$$

(2)C

三、计算题

$$9.1\text{m/s}$$

提示 以 A 所在平面为参考平面,以图示位置的状态为初状态,以 A 物体通过左轮正下方时的状态为末状态,此时 A 有最大速度,B 速度为 0。则系统有

$$E_{k1}=E_{p1}=0$$

$$E_{k2}=\frac{1}{2}m_Av_A^2$$

$$E_{p2}=-m_Bg(l-h)$$

式中 l 为初始 A 物体到左轮绳长,且

$$l=\frac{h}{\sin 30^\circ}=2h$$

由机械能守恒定律得

$$0=\frac{1}{2}m_Av_A^2-m_Bgh$$

解得运动中 A 的最大速度