

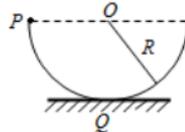
江苏省仪征中学高一物理午间小练习

命题人：王东梅

时间：4月28日

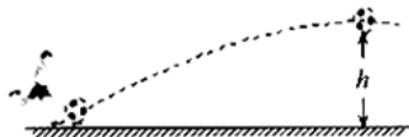
1. 如图，一半径为 R 的半圆形轨道竖直固定放置，轨道两端等高；质量为 m 的质点自轨道端点 P 由静止开始滑下，滑到最低点 Q 时，对轨道的正压力为 $2mg$ ，重力加速度大小为 g 。质点自 P 滑到 Q 的过程中，克服摩擦力所做的功为()

- A. $\frac{1}{4}mgR$ B. $\frac{1}{3}mgR$
 C. $\frac{1}{2}mgR$ D. $\frac{\pi}{4}mgR$



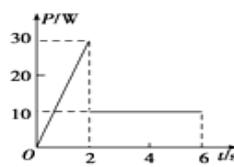
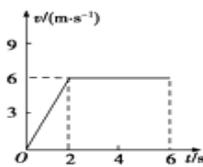
2. 如图所示，运动员把质量为 m 的足球从水平地面踢出，足球在空中达到的最高点高度为 h ，在最高点时的速度为 v ，不计空气阻力，重力加速度为 g ，下列说法正确的是()

- A. 运动员踢球时对足球做功 $\frac{1}{2}mv^2$
 B. 足球上升过程重力做功 mgh
 C. 运动员踢球时对足球做功 $mgh + \frac{1}{2}mv^2$
 D. 足球上升过程克服重力做功 $mgh + \frac{1}{2}mv^2$



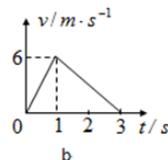
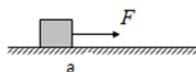
3. 放在粗糙水平面上的物体受到水平拉力的作用，在 $0 \sim 6s$ 内其速度与时间的图象和该拉力的功率与时间的图象分别如图甲、乙所示. 下列说法正确的是()

- A. $0 \sim 6$ 内物体的位移大小为 $36m$
 B. $0 \sim 6$ 内拉力做的功为 $55J$
 C. 合力在 $0 \sim 6s$ 内做的功大于 $0 \sim 2s$ 内做的功
 D. 滑动摩擦力的大小为 $\frac{5}{3}N$



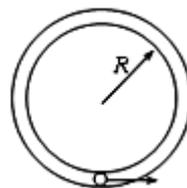
4. (多选)如图 a，物体在水平恒力 F 作用下沿粗糙水平地面由静止开始运动，在 $t = 1s$ 时刻撤去恒力 F ，物体运动的 $v - t$ 图象如图 b，重力加速度 $g = 10m/s^2$ ，则()

- A. 物体在 $3s$ 内的位移 $s = 3m$
 B. 恒力 F 与摩擦力 f 大小之比 $F : f = 3 : 1$
 C. 物体与地面的动摩擦因数为 $\mu = 0.3$
 D. $3s$ 内恒力做功 W_F 与克服摩擦力做功 W_f 之比 $W_F : W_f = 3 : 2$



5. (多选)如图所示，可视为质点的、质量为 m 的小球，在半径为 R 的竖直放置的光滑圆形管道内做圆周运动，下列有关说法中正确的是()

- A. 小球能够到达最高点时的最小速度为 0
 B. 小球能够通过最高点时的最小速度为 \sqrt{gR}
 C. 如果小球在最高点时的速度大小为 $2\sqrt{gR}$ ，则此时小球对管道的内壁的作用力为 $3mg$
 D. 如果小球在最低点时的速度大小为 $\sqrt{5gR}$ ，则小球通过最低点时对管道的外壁的作用力为 $6mg$

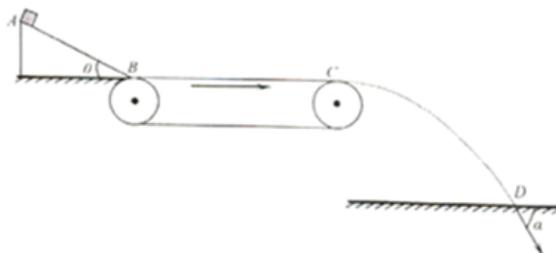


6. 如图所示,一倾角 $\theta = 37^\circ$ 的斜面底端与一传送带左端相连于 B 点,传送带以 $v = 6m/s$ 的速度顺时针转动,有一小物块从斜面顶端点以 $v_0 = 4m/s$ 的初速度沿斜面下滑,当物块滑到斜面的底端点时速度恰好为零,然后在传送带的带动下,从传送带右端的 C 点水平抛出,最后落到地面上的 D 点,已知斜面长度 $L_1 = 8m$,传送带长度 $L_2 = 18m$,物块与传送带之间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.3$, ($\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8, g = 10m/s^2$)。

(1)求物块与斜面之间的动摩擦因数 μ_1 ;

(2)求物块在传送带上运动时间;

(3)若物块在 D 点的速度方向与地面夹角为 $\alpha = 53^\circ$,求 C 点到地面的高度和 C 、 D 两点间的水平距离。

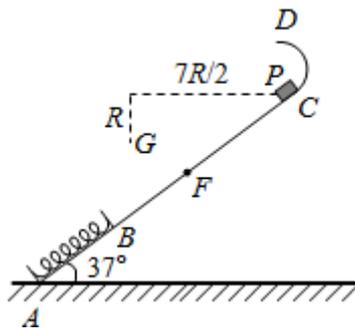


7. 如图,一轻弹簧原长为 $2R$,其一端固定在倾角为 37° 的固定直轨道 AC 的底端 A 处,另一端位于直轨道上 B 处,弹簧处于自然状态,直轨道与一半径为 $\frac{5}{6}R$ 的光滑圆弧轨道相切于 C 点, $AC = 7R$, A 、 B 、 C 、 D 均在同一竖直面内。质量为 m 的小物块 P 自 C 点由静止开始下滑,最低到达 E 点(未画出),随后 P 沿轨道被弹回,最高点到达 F 点, $AF = 4R$,已知 P 与直轨道间的动摩擦因数 $\mu = \frac{1}{4}$,重力加速度大小为 g 。(取 $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}, \cos 37^\circ = \frac{4}{5}$)

(1)求 P 第一次运动到 B 点时速度的大小。

(2)求 P 运动到 E 点时弹簧的弹性势能。

(3)改变物块 P 的质量,将 P 推至 E 点,从静止开始释放。已知 P 自圆弧轨道的最高点 D 处水平飞出后,恰好通过 G 点。 G 点在 C 点左下方,与 C 点水平相距 $\frac{7}{2}R$ 、竖直相距 R ,求 P 运动到 D 点时速度的大小和改变后 P 的质量。



参考答案

1、C 2、C 3、D 4、BC 5、AD

6、【答案】解：(1)从A到B由动能定理可知：

$$mgL_1 \sin 37^\circ - \mu_1 mgL_1 \cos 37^\circ = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2, \text{ 代入数据解得: } \mu_1 = 0.875;$$

(2)物块在传送带上由牛顿第二定律： $\mu_2 mg = ma$ ，解得： $a = \mu_2 g = 3m/s^2$

达到传送带速度所需时间为 $t = \frac{v}{a} = \frac{6}{3}s = 2s$

加速前进位移为 $x_1 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 m = 6m < 18m$

滑块在传送带上再匀速运动，

匀速运动时间为 $t' = \frac{L_2 - x_1}{v} = \frac{18 - 6}{6}s = 2s$

故经历总时间为 $t_{\text{总}} = t + t' = 4s$;

(3)设高度为 h ，则竖直方向获得速度为 $v_y = \sqrt{2gh}$

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v}$$

联立解得 $h = 3.2m$

下落所需时间为 $t'' = \frac{v_y}{g} = \frac{\sqrt{2 \times 10 \times 3.2}}{10}s = 0.8s$

水平位移为： $x_{CD} = vt'' = 6 \times 0.8m = 4.8m$ 。

7、【答案】解：(1)C到B的过程中重力和斜面的阻力做功，所以：

$$mg \cdot BC \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ \cdot BC = \frac{1}{2}mv_B^2 - 0$$

其中： $BC = AC - 2R$

代入数据得： $v_B = 2\sqrt{gR}$

(2)物块返回B点后向上运动的过程中：

$$-mg \cdot BF \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ \cdot BF = 0 - \frac{1}{2}mv_B'^2$$

其中： $BF = AF - 2R$

联立得： $v_B' = \sqrt{\frac{16gR}{5}}$

物块P向下到达最低点又返回的过程中只有摩擦力做功，设最大压缩量为 x ，则：

$$-\mu mg \cos 37^\circ \cdot 2x = \frac{1}{2}mv_B'^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

整理得： $x = R$

物块向下压缩弹簧的过程设克服弹力做功为 W ，则：

$$mgx \cdot \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ \cdot x - W = 0 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

又由于弹簧增加的弹性势能等于物块克服弹力做的功，即： $E_p = W$

所以： $E_p = 2.4mgR$

(3)由几何关系可知图中D点相对于C点的高度：

$$h = r + r \cos 37^\circ = 1.8r = 1.8 \times \frac{5}{6}R = 1.5R$$

所以D点相对于G点的高度： $H = 1.5R + R = 2.5R$

小球做平抛运动的时间： $t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{5R}{g}}$

G 点到 D 点的水平距离: $L = \frac{7}{2}R - r \sin 37^\circ = \frac{7}{2}R - \frac{5}{6}R \times \frac{3}{5} = 3R$

由: $L = v_D t$

联立得: $v_D = \frac{3}{5}\sqrt{5gR}$

E 到 D 的过程中重力、弹簧的弹力、斜面的阻力做功, 由功能关系得:

$$E_P - m'g(EC \sin 37^\circ + h) - \mu m'g \cos 37^\circ \cdot EC = \frac{1}{2}m'v_D^2 - 0$$

联立得: $m' = \frac{1}{3}m$