

# 江苏省仪征中学高一物理午间小练习

命题人：许强龙

时间：4月24日

1. 韩晓鹏是我国首位在冬奥会雪上项目夺冠的运动员。他在一次自由式滑雪空中技巧比赛中沿“助滑区”保持同一姿态下滑了一段距离，重力对他做功 1 900 J，他克服阻力做功 100 J。韩晓鹏在此过程中( )

- A. 动能增加了 1 900 J
- B. 动能增加了 2 000 J
- C. 重力势能减小了 1 900 J
- D. 重力势能减小了 2 000 J

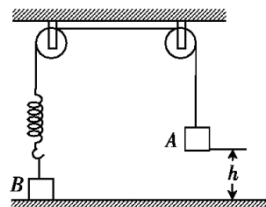
2. 滑雪运动深受人民群众喜爱。某滑雪运动员(可视为质点)由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB,从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中,由于摩擦力的存在,运动员的速率不变,则运动员沿 AB 下滑过程中( )。

- A. 所受合外力始终为零
- B. 所受摩擦力大小不变
- C. 合外力做功一定为零
- D. 机械能始终保持不变



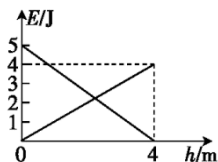
3. 如图所示,物体 A、B 通过细绳及轻质弹簧连接在轻滑轮两侧,物体 A、B 的质量分别为  $2m$ 、 $m$ 。开始时细绳伸直,用手托着物体 A 使弹簧处于原长,且 A 与地面的距离为  $h$ ,物体 B 静止在地面上。放手后物体 A 下落,与地面即将接触时速度大小为  $v$ ,此时物体 B 对地面恰好无压力,不计一切摩擦及空气阻力,重力加速度大小为  $g$ ,则下列说法中正确的是( )。

- A. 在物体 A 下落的过程中,物体 A 机械能守恒
- B. 弹簧的劲度系数为  $\frac{2mg}{h}$
- C. 物体 A 着地时的加速度大小为  $\frac{g}{2}$
- D. 物体 A 着地时弹簧的弹性势能为  $mgh - \frac{1}{2}mv^2$



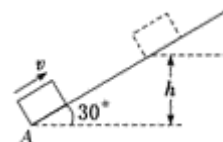
4. 将小球以某一初速度从地面竖直向上抛出,取地面为零势能面,小球在上升过程中的动能  $E_k$ 、重力势能  $E_p$  与其上升高度  $h$  间的关系分别如图中两直线所示,取重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,下列说法正确的是( )。

- A. 小球的质量为 0.2 kg
- B. 小球受到的阻力(不包括重力)大小为 0.25 N
- C. 小球动能与重力势能相等时的高度为  $\frac{20}{13} \text{ m}$
- D. 小球上升到 2 m 时,动能与重力势能之差为 0.5 J



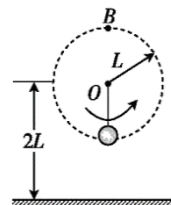
5. 如图所示,一个质量为  $m$  的物体以某一速度从 A 点冲上倾角为  $30^\circ$  的斜面,其运动的加速度为  $0.75g$ ,物体在斜面上上升的最大高度为  $h$ ,则物体在此过程中( )

- A. 重力势能增加了  $mgh$
- B. 动能损失了  $mgh$
- C. 机械能损失了  $0.25mgh$
- D. 物体克服摩擦力的功率随时间在减小



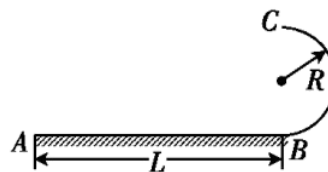
6. 如图所示, 用长为  $L$  的轻绳把一个小铁球悬挂在高为  $2L$  的  $O$  点处, 小铁球以  $O$  为圆心在竖直平面内做圆周运动且恰能到达最高点  $B$  处, 不计空气阻力。若运动中轻绳断开, 则

- (1) 小铁球到达最高点  $B$  处速度大小;
- (2) 小铁球落到地面时的速度大小为。



7. 某校物理兴趣小组决定举行遥控赛车比赛, 比赛路径如图所示。可视为质点的赛车从起点  $A$  出发, 沿水平直线轨道运动  $L$  后, 由  $B$  点进入半径为  $R$  的光滑竖直半圆轨道, 并通过半圆轨道的最高点  $C$ , 才算完成比赛。  $B$  是半圆轨道的最低点, 水平直线轨道和半圆轨道相切于  $B$  点。已知赛车质量  $m=0.5 \text{ kg}$ , 通电后以额定功率  $P=2 \text{ W}$  工作, 进入竖直半圆轨道前受到的阻力恒为  $F_f=0.4 \text{ N}$ , 随后在运动中受到的阻力均可不计,  $L=10.0 \text{ m}$ ,  $R=0.32 \text{ m}$ , 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1) 要使赛车完成比赛, 赛车在半圆轨道的  $B$  点对轨道的压力至少为多大?
- (2) 要使赛车完成比赛, 电动机至少工作多长时间?
- (3) 若电动机工作时间  $t_0=5 \text{ s}$ , 当半圆轨道半径为多少时赛车能完成比赛且飞出的水平距离最大? 水平距离最大是多少?



## 参考答案

1、C 2、C 3、C 4、BD 5、AD

### 6、【解析】

(1) 小铁球恰能到达最高点  $B$ , 则小铁球在最高点处的速度  $mg=mv^2/L$ ,  $v=\sqrt{gL}$ 。

(2) 以地面为零势能面, 小铁球在  $B$  点处的总机械能为  $mg \times 3L + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{7}{2}mgL$ ,

无论轻绳在何处断裂, 小铁球的机械能总是守恒的, 因此到达地面时的动能  $E_k = \frac{1}{2}mv'^2 = \frac{7}{2}mgL$ ,  
解得小铁球落到地面的速度  $v' = \sqrt{7gL}$ ,

7、【答案】(1)30 N (2)4 s (3)0.3 m 1.2 m

【解析】(1) 赛车恰通过  $C$  点, 有  $mg = \frac{mv_C^2}{R}$   
解得最小速度  $v_C = \sqrt{gR}$

由  $B$  到  $C$  过程应用机械能守恒定律, 有  $\frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + mg \times 2R$

在  $B$  点应用牛顿第二定律, 有  $F_N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$

联立解得  $v_B = \sqrt{5gR} = 4 \text{ m/s}$ ,  $F_N = 6mg = 30 \text{ N}$

由牛顿第三定律得, 赛车对轨道的压力  $F_N' = F_N = 30 \text{ N}$ 。

(2) 由  $A$  到  $B$  过程克服摩擦力做功产生的热量  $Q = F_f L$

根据能量守恒定律, 有  $Pt = \frac{1}{2}mv_B^2 + Q$

联立解得  $t = 4 \text{ s}$ 。

(3) 设半圆轨道半径  $R_0$  时, 赛车能完成比赛且飞出的水平距离最大, 则由  $A$  到  $C$  过程根据能量守恒定律, 有

$Pt_0 = \frac{1}{2}mv_C^2 + Q + mg \cdot 2R_0$

赛车过  $C$  点后做平抛运动, 有

$2R_0 = \frac{1}{2}gt^2$

$x = v_C t$

联立解得  $x^2 = -16R_0^2 + 9.6R_0$

当  $R_0 = 0.3 \text{ m}$  时,  $x_{\max} = 1.2 \text{ m}$ 。