

第五章第3节 应用动能定理解决多过程问题作业

一、选择题

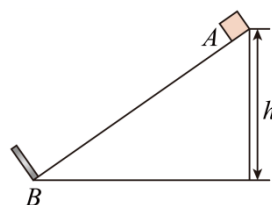
1. (单选) 人们用“打夯”的方式把松散的地面夯实，两人同时对静止于地面的质量为 M 重物，各施加一个与竖直方向成 θ 角的恒力 F ，重物加速离开地面高度 H 后，人停止施力，最后重物陷入地面深度 h 。整个过程中，下列说法正确的是 ()

- A. 重力对重物做功为零
- B. 拉力对重物做功为 $2FH\cos\theta$
- C. 地面对重物做的功为 $-MgH$
- D. 重物上升的最大高度为 H



2. (单选) 如图所示，一物体由固定斜面上的 A 点以初速度 v_0 下滑到底端 B ，它与挡板发生无动能损失的碰撞后又滑回到 A 点，其速度恰好为零。设 A 、 B 两点高度差为 h ，重力加速度为 g ，则它与挡板碰前瞬间的速度大小为 ()

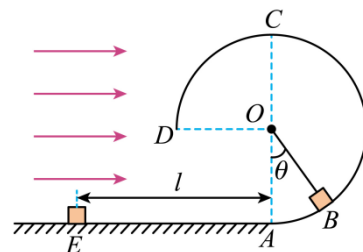
- A. $\sqrt{2gh + \frac{v_0^2}{4}}$
- B. $\sqrt{2gh}$
- C. $\sqrt{2gh + \frac{v_0^2}{2}}$
- D. $\sqrt{2gh + v_0^2}$



3. (多选) 风洞实验通过产生人工控制的模拟飞行器在气流中的运动过程。如图所示为某次实验示意图，固定在竖直面内的 $\frac{3}{4}$ 光滑圆弧轨道 ACD 与粗糙水平面平滑相切于 A 点， O 为圆弧轨道的圆心。将

质量为 m 的滑块 (可视为质点) 从水平地面上的 E 点由静止释放，整个装置处在水平向右的风场中，滑块始终受到恒定风力作用。已知圆弧轨道的半径为 R ，滑块与水平地面间的动摩擦因数 $\mu=0.25$ ，且滑块恰好能在圆弧轨道上的 B 点处保持静止， OB 与竖直方向的夹角 $\theta=37^\circ$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，重力加速度 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。设 A 、 E 两点间的距离为 l ，下列说法正确的是 ()

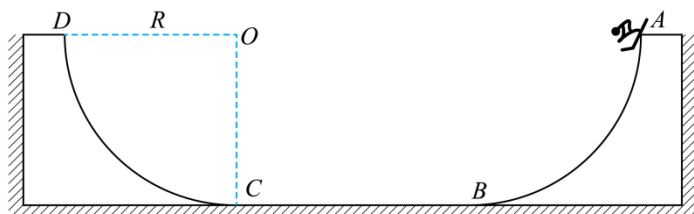
- A. 滑块受到的风力大小为 $\frac{3}{4} mg$
- B. 若滑块能通过圆弧轨道的最高点 C ，则 $l \geq 5R$
- C. 当 $l \geq \frac{23}{4} R$ 时，滑块运动到 D 点之前一定不会脱离圆轨道
- D. 当 $l < 5R$ 时，滑块运动到 D 点之前一定会脱离圆轨道



二、解答题

4. 2026年2月22日，我国运动员谷爱凌、李方慧包揽米兰冬奥会自由式滑雪女子U型场地技巧冠、亚军。如图所示，U形场地可以简化成是由两个相同的四分之一光滑圆弧雪道AB、CD与水平粗糙雪道BC组成的，圆弧雪道的半径 $R=4\text{m}$ ，水平雪道与圆弧雪道相切。质量为 64kg 的运动员（含滑板）以 5m/s 的速度从A点沿切线滑下后，始终保持在一个竖直平面内运动，经U型场地从D点竖直向上飞出，经 $t=0.8\text{s}$ 恰好落回D点，然后又从D点返回U型场地。已知运动员可视为质点，滑雪板与水平雪道间的动摩擦因数 $\mu=0.1$ ，不计空气阻力，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。

求：



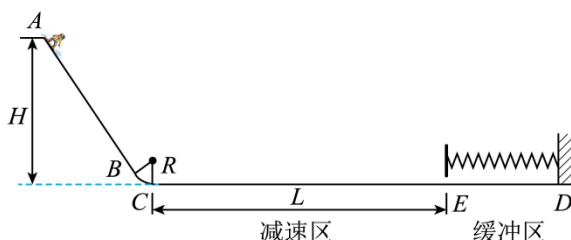
- (1) 水平雪道的长度 l_{BC} ；
- (2) 运动员首次运动到圆弧最低点C点时对雪道的压力 F_N 的大小和方向；
- (3) 运动员最后静止处距离C点的距离 d 。

5. 滑板项目赛道可简化为如图甲：倾斜滑道AB与水平滑道CD通过圆弧滑道BC平滑连接，圆弧滑道半径 $R=1\text{m}$ ，其最低点与水平滑道相切；水平滑道CE段为粗糙的减速区，长 $L=20\text{m}$ ，ED段为缓冲区，D处的墙壁固定一弹簧。可视为质点的运动员（含滑板）质量 $m=60\text{kg}$ ，从A点由静止开始沿倾斜滑道滑下，运动员（含滑板）进入减速区CE段，所受水平阻力与其对滑道的压力之比为 $k(\frac{1}{4} \leq k \leq \frac{2}{3})$ ，进入缓冲区ED段，在水平方向上仅受弹簧弹力作用，其他区域阻力不计。

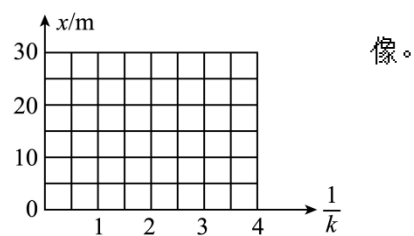
重力加速度 g 取 10m/s^2 。

- (1) 若运动员（含滑板）第一次通过C点时，滑道对其支持力大小为 12600N ，求AC的高度差 H ；
- (2) 设运动员最终停在减速区距C点 x 处。通过计算写出 x 与 k 的关系式，并在图乙坐标系中作出

$x - \frac{1}{k}$ 图



甲



乙

