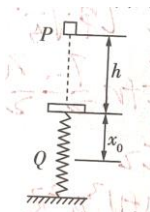


动量定理含弹簧练习题

1. (多选) 竖直放置的轻弹簧下端固定在地上, 上端与质量为 m 的钢板连接, 钢板处于静止状态。一个质量也为 m 的物块从钢板正上方 h 处的 P 点自由落下, 打在钢板上并与钢板一起向下运动 x_0 后到达最低点 Q 。下列说法正确的是()



- A. 物块与钢板碰后瞬间的速度为 $\sqrt{2gh}$
 B. 物块与钢板碰后瞬间的速度为 $\sqrt{2gh}/2$
 C. 从 P 到 Q 的过程中, 弹簧弹性势能的增加量为 $mg(2x_0 + 0.5h)$
 D. 从 P 到 Q 的过程中, 弹簧弹性势能的增加量为 $mg(2x_0 + h)$
2. (多选) 如图所示, 质量为 $2m$ 的小车静止在光滑水平面上, 劲度系数为 k 的轻质弹簧与小车左端挡板相连。一质量为 m 的小物块以初速度 v_0 从小车的右端向左滑上小车, 而后将弹簧压缩。若小物块可视为质点, 不计任何摩擦, 弹簧的弹性势能 $E_p = 0.5kx^2$ (k 为劲度系数, x 为弹簧的形变量), 下列说法正确的是()

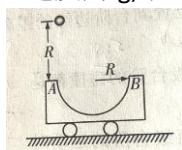


- A. 弹簧形变量的最大值为 $\sqrt{\frac{2mv_0^2}{3k}}$
 B. 弹簧恢复原长后小车的速度大小为 $2v_0/3$
 C. 弹簧恢复原长后小车的速度大小为 $v_0/4$
 D. 从弹簧被压缩到弹簧恢复原长的过程, 弹簧对小物块的冲量大小为 $4mv_0/3$
3. (多选) 如图所示, 质量均为 m 的滑块 A 、 B 、 C 放在光滑的水平面上, A 紧靠竖直墙壁, 一劲度系数为 k 的轻质弹簧将 A 、 B 连接, C 紧靠 B , 开始时 A 、 B 、 C 均静止。现给 C 施加一水平向左、大小为 mg 的恒力 F , 使 BC 一起向左运动, 当弹簧压缩到最短时, 立即撤去恒力 F , 弹簧始终处于弹性限度范围内, 滑块 A 的最大速度为 V_m , 弹簧最长时的弹性势能为 E_p 则 ()



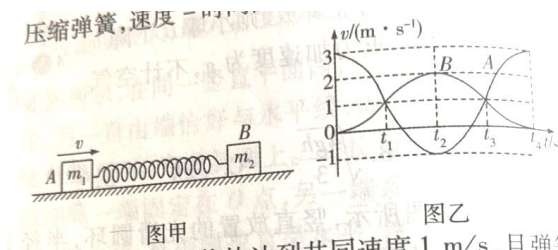
- A. $V_m = g\sqrt{\frac{m}{2k}}$ B. $V_m = g\sqrt{\frac{2m}{k}}$ C. $E_p = \frac{m^2 g^2}{2k}$ D. $E_p = \frac{2m^2 g^2}{k}$

4. (多选)如图所示,质量 m 、带有光滑半圆形轨道的小车静止在漫的水地面上,其水平直径 AB 长度为 $2R$ 。现将质量也为 m 的小球从 A 点正上方 R 处由静止释放,然后由点进入半圆形轨道后从 B 点冲出,已知重力加速度为 g ,不计空气阻力,下列说法正确的是()



- A. 小球运动到最低点的速度大小为 $\sqrt{2gR}$ B. 小球离开小车后做斜上抛运动
C. 小球离开小车后上升的高度小于 R D. 小车向左运动的最大距离为 R

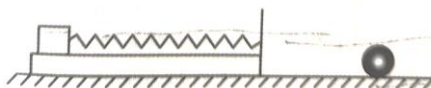
5. (多选)如图甲所示一个轻弹的两端与质量别为 m_1 和 m_2 的两物块 A 、 B 相连接并静止在光的水平地面上。现使 A 以 3 m/s 的速度向 B 运压缩弹簧,速度 -时间图象如图乙,则有 ()



- A. 在 t_1 、 t_3 时刻两物块达到共同速度 1 m/s ,且弹簧都处于压缩状态
B. 从 t_3 到 t_4 时刻弹簧由压缩状态恢复原长
C. $m_1:m_2=1:2$
D. 在 t_1 与 t_2 时刻 A 与 B 的动能之比 $E_{k1}:E_{k2}=1:8$

6. 如图所示,质量 $m_0=2 \text{ kg}$ 的滑块与质量 $m=3 \text{ kg}$ 的带挡板的木板用弹簧拴接在一起,木板上下表面光滑,起初弹簧处于原长,它们一起以 $V_0=4 \text{ m/s}$ 的速度在足够大的水平地面上向右运动,之后木板与静止的、质量 $M=1 \text{ kg}$ 的小球发生弹性碰撞,碰撞时间极短,此后弹簧压缩过程中木板运动的位移大小 $x=2.3 \text{ m}$,弹簧的最大压缩量 $\Delta x=1.25 \text{ m}$,弹簧始终处于弹性限度内,忽略一切摩擦,求;

- (1)碰后小球的速度大小 v ;
(2)弹簧第一次压缩过程中对木板的冲量 I ;
(3)从与小球碰撞开始到弹簧第一次压缩至最短所用的时间 t 。



7. 如图所示,光滑水平面上有一质量 $M=1.98\text{ kg}$ 的小车,车的 B 点右侧上表面是粗糙水平轨道,车的 B 点左侧是半径 $R=0.7\text{ m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道,圆弧轨道与水平轨道在 B 点相切,车的最右端 D 点固定轻质弹簧,弹簧处于自然长度,左端与小车的 C 点对齐,B 与 C 之间的距离 $L=0.9\text{ m}$, 一质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块置于车的 B 点, 车与小物块均处于静止状态。现有一质量 $m_0=20\text{ g}$ 的子弹以速度 $v_0=500\text{ m/s}$ 击中小车并停留在车中,设子弹击中小车的过程时间极短,已知小物块与水平轨道间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, g 取 10 m/s^2

(1)通过计算判断小物块是否能达到圆弧轨道的最高点 A 并求小物块再次回到 B 点时的速度大小;

(2)若已知弹管被小物块压缩的最大压缩量 $x=10\text{ cm}$ 求弹簧的最大弹性势能。

