

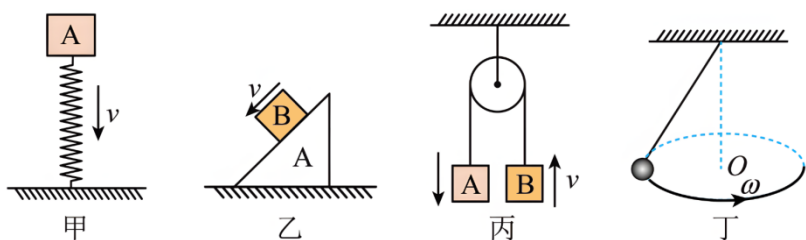
第4节 机械能守恒定律



题型分组基础练

一、机械能守恒的判断

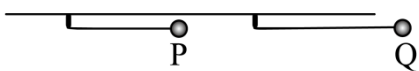
1. 起重机将一重物由静止竖直向上加速吊起，在重物上升到一定高度的过程中，下列说法正确的是（ ）
- A. 重物的机械能一直增大 B. 重物的机械能可能不变
- C. 重物的机械能先增大后减小 D. 重物的机械能可能减小
2. 如图所示，下列关于机械能是否守恒的判断正确的是（ ）



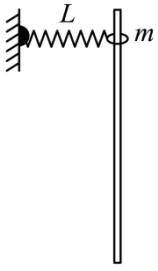
- A. 甲图中，物体 A 将弹簧压缩的过程中，A 机械能守恒
- B. 乙图中，A 置于光滑水平面，物体 B 沿光滑斜面下滑，物体 B 机械能守恒
- C. 丙图中，不计任何阻力时 A 加速下落，B 加速上升过程中，绳子拉力分别对 A 和 B 做功，所以 A、B 组成的系统机械能不守恒
- D. 丁图中，小球沿水平面做匀速圆锥摆运动时，小球的机械能守恒

二、机械能守恒定律的应用

3. 小球 P 和 Q 用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上，P 球的质量大于 Q 球的质量，悬挂 P 球的绳比悬挂 Q 球的绳短。将两球拉起，使两绳均被水平拉直，如图。将两球由静止释放，在各自轨迹的最低点（ ）



- A. P 球的速度一定大于 Q 球的速度
- B. P 球的动能一定大于 Q 球的动能
- C. P 球的机械能一定大于 Q 球的机械能
- D. P 球所受绳的拉力一定大于 Q 球所受绳的拉力
4. 如图所示，固定的竖直光滑长杆上套有质量为 m 的小圆环，圆环与水平状态的轻质弹簧一端连接，弹簧的另一端连接在墙上，且处于原长状态。现让圆环由静止开始下滑，已知弹簧原长为 L ，圆环下滑到最大距离时弹簧的长度变为 $2L$ （未超过弹性限度），则在圆环下滑到最大距离的过程中（ ）

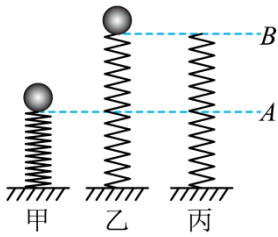


- A. 圆环的重力势能与弹簧的弹性势能之和先减小后增大
- B. 弹簧弹性势能变化了 $2mgL$
- C. 圆环下滑到最大距离时加速度为零
- D. 圆环的机械能守恒

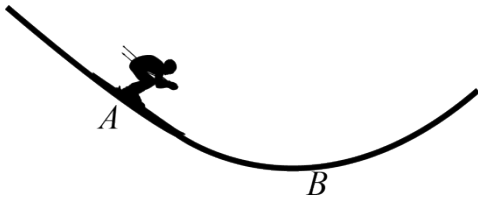


巩固综合提高练

5. 把质量为 1kg 的小球放在竖直放置的弹簧上，并把球往下按至 A 位置，如图甲所示。迅速松手后，弹簧把球弹起，球升至最高位置 C （图丙）。途中经过位置 B 时弹簧正好处于原长状态（图乙）。已知 B 、 A 的高度差为 0.1m ， C 、 B 的高度差为 0.2m ，弹簧的质量和空气阻力都可忽略，取弹簧原长为弹性势能零点，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则有（ ）

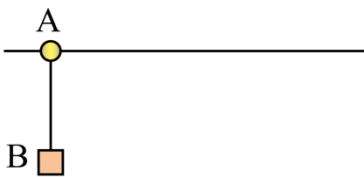


- A. 小球从 A 上升至 B 的过程中，小球的动能一直增加
 - B. 小球从 B 上升到 C 的过程中，小球的机械能一直减小
 - C. 小球在位置 A 时，弹簧的弹性势能为 2J
 - D. 小球在位置 A 时，弹簧的弹性势能为 3J
6. 滑雪运动深受人民群众喜爱。某滑雪运动员（可视为质点）由坡道进入竖直面内的圆弧形滑道 AB ，从滑道的 A 点滑行到最低点 B 的过程中，由于摩擦力的存在，运动员的速率不变，则运动员沿 AB 下滑过程中（ ）



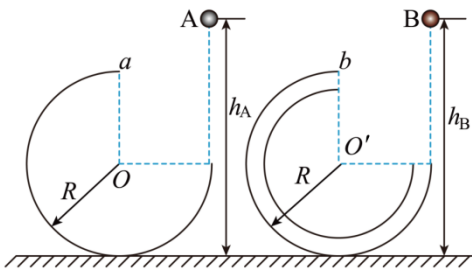
- A. 所受合外力始终为零
 B. 运动员的重力势能减小
 C. 合外力做功一定为零
 D. 机械能始终保持不变

7. 如图所示，长度为 l 的轻质细线一端固定在天花板上的 A 处，另一端与小物块 B 连接。某时刻给物块 B 一大小为 \sqrt{gl} 的水平初速度，则从该时刻至 B 运动到最高点的过程中（重力加速度为 g ，不计阻力）（ ）



- A. 绳子拉力的最小值为 $\frac{1}{2}mg$
 B. 绳子拉力的最小值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
 C. B 在最高点的加速度大小为 $\frac{g}{2}$
 D. B 在最高点的加速度大小为 0

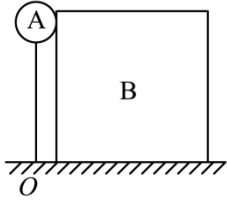
8. 如图所示，两个 $\frac{3}{4}$ 圆弧轨道固定在水平地面上，半径 R 相同， a 轨道由金属凹槽制成， b 轨道由金属圆管制成（圆管内径远小于半径 R ）、均可视为光滑轨道，在两轨道右端的正上方分别将金属小球 A 和 B （直径略小于圆管内径）由静止释放，小球距离地面的高度分别用 h_A 和 h_B 表示，下列说法中正确的是（ ）



- A. 若 $h_A = h_B \geq \frac{3}{2}R$ ，两小球都能沿轨道运动到其最高点
 B. 若 $h_A = h_B \geq \frac{3}{2}R$ ，两小球在轨道上上升的最大高度均为 $\frac{3}{2}R$
 C. 适当调整 h_A 和 h_B ，均可使两小球从轨道最高点飞出后，恰好落在轨道右端口处
 D. 若使小球沿轨道运动并且从最高点飞出， h_A 的最小值为 $\frac{5}{2}R$ ， B 小球在 $h_B > 2R$ 的任何高度释放均可

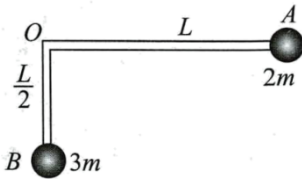
9. 如图所示，长度为 L 的轻杆上端连着一质量为 m 的小球 A （可视为质点），杆的下端用铰链固接于水平面上的 O 点。置于同一水平面上的立方体 B 恰与 A 接触，立方体 B 的质量为 M

。今有微小扰动，使杆向右倾倒，各处摩擦均不计，而 A 与 B 刚脱离接触的瞬间，杆与地面夹角恰为 30° ，重力加速度为 g ，则下列说法正确的是（ ）



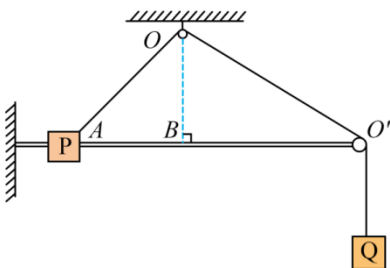
- A. A 落地时速率为 $\sqrt{2gL}$
- B. A、B 质量之比为 1: 4
- C. A 与 B 刚脱离接触的瞬间，B 的速率为 $\frac{\sqrt{gL}}{2}$
- D. A 与 B 刚脱离接触的瞬间，A、B 速率之比为 1: 2

10. 质量不计的直角支架两端分别连接质量为 $2m$ 的小球 A 和质量为 $3m$ 的小球 B，支架的两直角边长度分别为 L 和 $\frac{L}{2}$ ，支架可绕固定轴 O 在竖直平面内无摩擦转动，如图所示。开始时 OA 边水平，现将小球 A 由静止释放，重力加速度为 g ，则（ ）



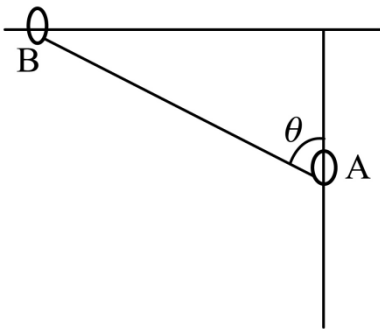
- A. 小球 A 到达最低点时的速度大小为 $\sqrt{\frac{gL}{11}}$
- B. 当 OA 水平方向夹角为 37° 时，小球 A、B 速度达到最大
- C. 小球 B 最大速度为 $\sqrt{\frac{2gL}{11}}$
- D. 小球 A 到达最低点的过程中，杆对小球 A 所做的功为 $\frac{18mgL}{11}$

11. 如图所示，在固定的光滑水平杆上，质量为 m 的物体 P 用细绳跨过光滑的定滑轮连接质量为 $2m$ 的物体 Q，用手托住 Q 使整个系统静止，此时轻绳刚好拉直，且 $AO=L$ ， $OB=h$ ， $AB < BO'$ ，重力加速度为 g ；释放 Q，让二者开始运动，则下列说法正确的是（ ）



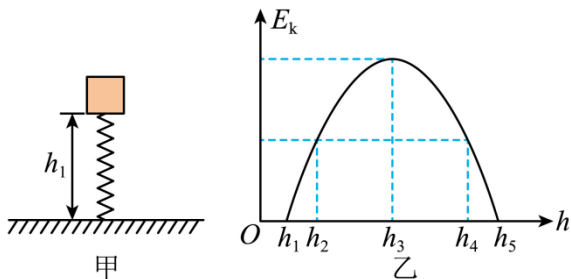
- A. Q 始终比 P 运动的快
- B. 在 P 物体从 A 滑到 B 的过程中, P 的机械能减小, Q 的机械能增加
- C. P 运动的最大速度为 $2\sqrt{g(L-h)}$
- D. 开始运动后, 当 P 速度再次为零时, Q 下降了 $2(L-h)$

12. 如图所示, 小环 A 套在光滑竖直杆上, 小环 B 套在光滑水平杆上, A、B 两环用一不可伸长的轻绳连接在一起。初始时, 用力 F 作用在 A 上, 使 A、B 两环均处于静止状态, 轻绳处于伸直状态且与竖直杆夹角为 60° 。撤去 F 后, 小环 A 运动至轻绳与竖直杆夹角为 37° 时的速率为 v 。已知 A、B 两环的质量均为 m , 绳长为 l , 重力加速度为 g 。下列说法正确的是 ()



- A. 力 F 的大小为 $2mg$, 方向竖直向上
- B. 在运动过程中, 小环 A 的机械能守恒
- C. 轻绳与竖直杆夹角为 37° 时, 细绳对小环 B 做的功为 $\frac{12}{125}mgl$
- D. 轻绳与竖直杆夹角为 37° 时, 小环 A 的速率为 $v = \frac{3}{25}\sqrt{15gl}$

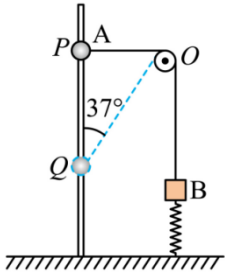
13. 如图甲所示, 将一劲度系数为 k 的轻弹簧压缩后锁定, 在弹簧上放置一质量为 m 的小物块, 小物块距离地面高度为 h_1 。将弹簧的锁定解除后, 小物块被弹起, 其动能 E_k 与离地高度 h 的关系如图乙所示, 其中 h_4 到 h_5 间的图像为直线, 其余部分均为曲线, h_3 对应图像的最高点, 重力加速度为 g , 不计空气阻力。下列说法正确的是 ()



- A. 小物块上升至高度 h_3 时, 弹簧形变量为 0, 小物块上升至高度 h_5 时, 加速度为 g
- B. 小物块上升至高度 h_4 时, 机械能一直在减少
- C. 解除锁定前, 弹簧的弹性势能为 mgh_5

D. 小物块从高度 h_2 上升到 h_4 , 弹簧的弹性势能减少了 $\frac{2m^2g^2}{k}$

14. 如图所示, 光滑竖直杆固定, 杆上套有一质量为 m 的小球 A (可视为质点), 一根竖直轻弹簧一端固定在地面上, 另一端连接质量也为 m 的物块 B, 一轻绳跨过定滑轮 O, 一端与物块 B 相连, 另一端与小球 A 连接, 定滑轮到竖直杆的距离为 L , 初始时, 小球 A 在外力作用下静止于 P 点, 已知此时整根轻绳伸直无张力且 OP 间细绳水平、OB 间细绳竖直, 现将小球 A 由 P 点静止释放, A 沿杆下滑到最低点 Q 时 OQ 与杆之间的夹角为 37° , 不计滑轮大小及摩擦, 重力加速度大小为 g , 下列说法中正确的是 ()



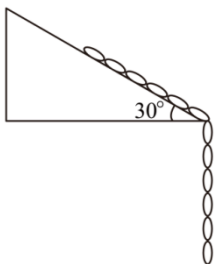
A. 小球 A 静止于 P 点时, 弹簧的压缩量为 $\frac{2}{3}L$

B. 小球 A 由 P 下滑至 Q 的过程中, 弹簧弹性势能减少了 $\frac{2}{3}mgL$

C. 小球 A 下滑至 Q 时, 所受合力为 0

D. 若将小球 A 换成质量为 $\frac{m}{3}$ 的小球 C, 并将小球 C 拉至 Q 点由静止释放, 则小球 C 运动到 P 点时的动能为 $\frac{8}{9}mgL$

15. 如图所示, 匀质铁链质量为 m , 长度为 L , 现使其 $\frac{L}{2}$ 放在倾角为 30° 的光滑斜面上, 其余部分竖直下垂。若由静止释放使铁链自由运动, 则铁链下滑至整条铁链刚好全部离开斜面时, 铁链的速度为 ()



A. $\sqrt{\frac{5gL}{8}}$

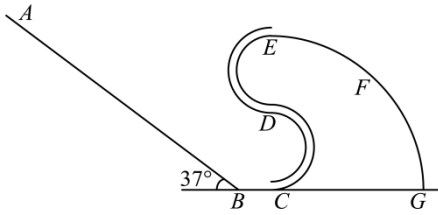
B. $\sqrt{\frac{3gL}{4}}$

C. $\sqrt{\frac{3gL}{8}}$

D. $\sqrt{\frac{7gL}{8}}$

16. 如图所示, AB 是一个倾角为 37° 的足够长倾斜轨道, 在 B 处与水平面平滑连接, CDE 是由两个半径为 R 的半圆管组成的“S”形轨道, EFG 是以 C 为圆心的四分之一圆弧面。从 AB 某位置由静止释放一个质量为 m 的小物块, 小物块恰好能运动到 E

点。已知小物块和斜面间动摩擦因数为 0.25，其余部分摩擦不计，重力加速度为 g 。求：



- (1) 小物块在 C 点对轨道的压力大小；
- (2) 小物块从轨道释放点到水平面的高度；
- (3) 若小物块停在 E 点后给小物块一个微小扰动（视为从静止出发）使其向右运动，小物块在下滑高度为多少时与轨道脱离。



链接高考

17. (2024·重庆·高考真题) 2024 年 5 月 3 日，嫦娥六号探测成功发射，开启月球背面采样之旅，探测器的着陆器上升器组合体着陆月球要经过减速、悬停、自由下落等阶段。则组合体着陆月球的过程中 ()

- | | |
|-----------------|--------------------------------------|
| A. 减速阶段所受合外力为 0 | B. 悬停阶段不受力 |
| C. 自由下落阶段机械能守恒 | D. 自由下落阶段加速度大小 $g = 9.8\text{m/s}^2$ |

第4节 机械能守恒定律



题型分组基础练

三、机械能守恒的判断

1. 起重机将一重物由静止竖直向上加速吊起, 在重物上升到一定高度的过程中, 下列说法正确的是 ()

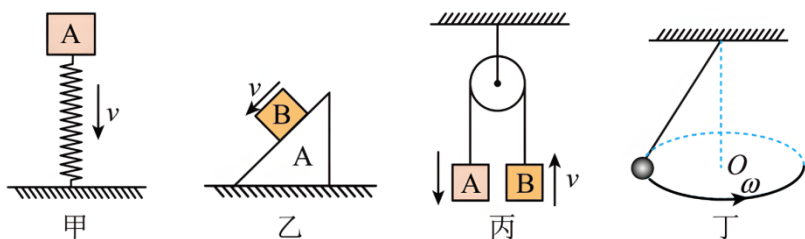
- A. 重物的机械能一直增大
- B. 重物的机械能可能不变
- C. 重物的机械能先增大后减小
- D. 重物的机械能可能减小

【答案】A

【详解】起重机将一重物由静止竖直向上加速吊起, 在重物上升到一定高度的过程中, 重物的动能增加, 重力势能增加, 所以重物的机械能一直增大。

故选 A。

2. 如图所示, 下列关于机械能是否守恒的判断正确的是 ()



- A. 甲图中, 物体 A 将弹簧压缩的过程中, A 机械能守恒
- B. 乙图中, A 置于光滑水平面, 物体 B 沿光滑斜面下滑, 物体 B 机械能守恒
- C. 丙图中, 不计任何阻力时 A 加速下落, B 加速上升过程中, 绳子拉力分别对 A 和 B 做功, 所以 A、B 组成的系统机械能不守恒
- D. 丁图中, 小球沿水平面做匀速圆锥摆运动时, 小球的机械能守恒

【答案】D

【详解】A. 甲图中, 物体 A 将弹簧压缩的过程中, 重力和弹簧弹力做功, 系统机械能守恒, 弹簧的弹性势能增加, 故 A 机械能减少, 故 A 错误;

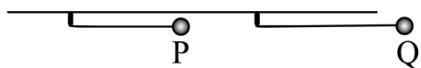
B. 乙图中, A 置于光滑水平面, 物体 B 沿光滑斜面下滑, 物体 A 将向右运动, 故物体 B 对物体 A 的弹力对物体 A 做功, 物体 A 的动能增加, 物体 B 机械能减少, 故 B 错误;

C. 丙图中, 不计任何阻力时 A 加速下落, B 加速上升过程中, A、B 组成的系统只有重力做功, 所以 A、B 组成的系统机械能守恒, 故 C 错误;

D. 丁图中，小球沿水平面做匀速圆锥摆运动时，小球的动能和重力势能均不变，小球的机械能守恒，故 D 正确。故选 D。

四、机械能守恒定律的应用

3. 小球 P 和 Q 用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上， P 球的质量大于 Q 球的质量，悬挂 P 球的绳比悬挂 Q 球的绳短。将两球拉起，使两绳均被水平拉直，如图。将两球由静止释放，在各自轨迹的最低点 ()



- A. P 球的速度一定大于 Q 球的速度
- B. P 球的动能一定大于 Q 球的动能
- C. P 球的机械能一定大于 Q 球的机械能
- D. P 球所受绳的拉力一定大于 Q 球所受绳的拉力

【答案】D

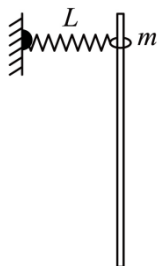
【详解】A. 根据机械能守恒定律得 $mgl = \frac{1}{2}mv^2$ 解得 $v = \sqrt{2gl}$ 绳越长速度越大，所以 P 球的速度一定小于 Q 球的速度，A 错误；

B. 根据机械能守恒定律得 $mgl = \frac{1}{2}mv^2$ 无法比较两球的动能，B 错误；

C. 取天花板为零势面， P 球的机械能等于 Q 球的机械能，均等于零，C 错误；

D. 根据牛顿第二定律得 $F_T - mg = m\frac{v^2}{l}$ 解得 $F_T = 3mg$ 质量越大拉力越大，所以 P 球所受绳的拉力一定大于 Q 球所受绳的拉力，D 正确。故选 D。

4. 如图所示，固定的竖直光滑长杆上套有质量为 m 的小圆环，圆环与水平状态的轻质弹簧一端连接，弹簧的另一端连接在墙上，且处于原长状态。现让圆环由静止开始下滑，已知弹簧原长为 L ，圆环下滑到最大距离时弹簧的长度变为 $2L$ (未超过弹性限度)，则在圆环下滑到最大距离的过程中 ()



- A. 圆环的重力势能与弹簧的弹性势能之和先减小后增大
- B. 弹簧弹性势能变化了 $2mgL$
- C. 圆环下滑到最大距离时加速度为零
- D. 圆环的机械能守恒

【答案】A

【详解】A. 根据题意可知，圆环的速度先增大后减小，动能先增大后减小，根据系统的机械能守恒可知，圆环的重力势能与弹簧的弹性势能之和先减小后增大。故 A 正确；

B. 根据几何关系可知圆环下滑的最大距离为 $h = \sqrt{(2L)^2 - L^2} = \sqrt{3}L$ 根据系统的机械能守恒，弹簧弹性势能的增加量等于圆环重力势能的减少量，则弹簧的弹性势能变化了 $\Delta E_p = mgh = \sqrt{3}mgL$ 故 B 错误；

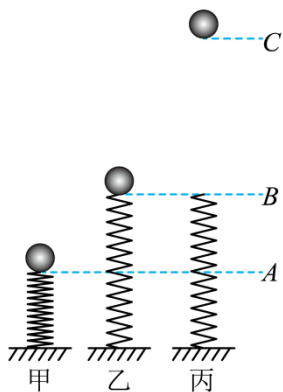
C. 当圆环加速度为零时，速度最大，继续向下运动，弹簧弹力增大，则圆环下滑到最大距离时合力不为零，加速度不为零。故 C 错误；

D. 下滑过程中，弹簧的弹力对圆环做功，则圆环机械能不守恒。故 D 错误。故选 A。



巩固综合提高练

5. 把质量为 1kg 的小球放在竖直放置的弹簧上，并把球往下按至 A 位置，如图甲所示。迅速松手后，弹簧把球弹起，球升至最高位置 C （图丙）。途中经过位置 B 时弹簧正好处于原长状态（图乙）。已知 B 、 A 的高度差为 0.1m ， C 、 B 的高度差为 0.2m ，弹簧的质量和空气阻力都可忽略，取弹簧原长为弹性势能零点，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则有（ ）



- A. 小球从 A 上升至 B 的过程中，小球的动能一直增加
- B. 小球从 B 上升到 C 的过程中，小球的机械能一直减小
- C. 小球在位置 A 时，弹簧的弹性势能为 2J
- D. 小球在位置 A 时，弹簧的弹性势能为 3J

【答案】D

【详解】A. 小球从 A 上升至 B 的过程中，开始阶段弹力大于重力，加速度向上，即小球向上加速，动能增加；最后阶段弹力小于重力，加速度向下，即小球向上减速，动能减小，即该过程中小球的动能先增加后减小，选项 A 错误；

B. 小球从 B 上升到 C 的过程中，只有重力做功，则小球的机械能守恒，选项 B 错误；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/378113046134007032>