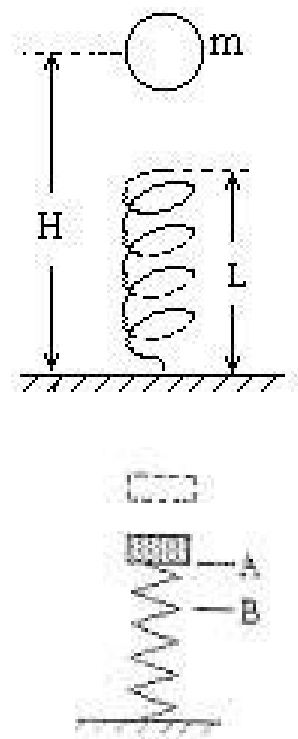


6. 如图轻质弹簧长为L, 竖直固定在地面上, 质量为m 的小球, 由离地面高度为H 处, 由静止开始下落, 正好落在弹簧上, 使弹簧的最大压缩量为x, 在下落过程中, 小球受到的空气阻力恒为f, 则弹簧在最短时具有的弹性势能为 [ A ]

- A.  $(mg-f)(H-L+x)$       B.  $mg(H-L+x)-f(H-L)$   
 C.  $mgH-f(H-L)$       D.  $mg(L-x)+f(H-L+x)$

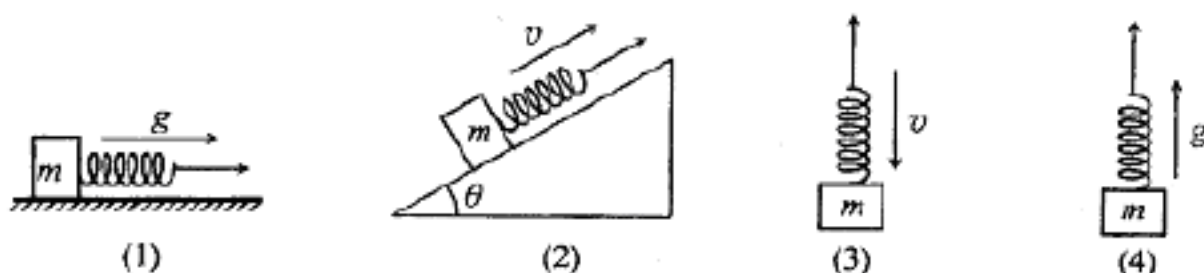


25. 一物体从某一高度自由落下, 落在直立于地面的轻弹簧上, 如图所示, 在A 点, 物体开始与弹簧接触, 到 B 点时, 物体速度为零, 然后被弹回。下列说法中正确的是( )

- A. 物体从A 下降到B 的过程中, 速率不断变小  
 B. 物体从B 上升到A 的过程中, 速率不断变大  
 C. 物体从A 下降到B, 以及从B 上升到A 的过程中, 速率都是先增大, 后减小  
 D. 物体在B 点时, 所受合力为零

答案: C

15. 如图所示, 四根相同的轻质弹簧连着相同的物体, 在外力作用下做不同的运动:



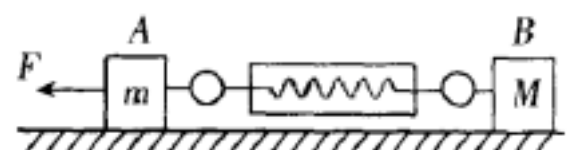
- (1) 在光滑水平面上做加速度大小为g 的匀加速直线运动;  
 (2) 在光滑斜面上沿斜面向上的匀速直线运动;  
 (3) 做竖直向下的匀速直线运动;  
 (4) 做竖直向上的加速度大小为g 的匀加速直线运动。

设四根弹簧伸长量分别为 $\Delta l_1$ 、 $\Delta l_2$ 、 $\Delta l_3$ 、 $\Delta l_4$ , 不计空气阻力, g 为重力加速度, 则 ( )

- A.  $\Delta l_1 > \Delta l_2$     B.  $\Delta l_1 < \Delta l_3$     C.  $\Delta l_1^2 > \Delta l_3^2$     D.  $\Delta l_1^4 > \Delta l_2^4$

答案: AB

14. 放在粗糙水平面上的物块 A、B 用轻质弹簧秤相连, 如图所示, 物块与水平面间的动摩擦因数均为 $\mu$ , 今对物块 A 施加一水平向左的恒力F, 使 A、B 一起向左匀加速运动, 设A、B 的质量分别为m、M, 则弹簧秤的示数 ( )



- A.  $\frac{MF}{m}$       B.  $\frac{MF}{M+m}$       C.  $\frac{F-\mu(m+M)g}{m}M$       D.  $\frac{F-\mu(m+M)g}{m+M}M$

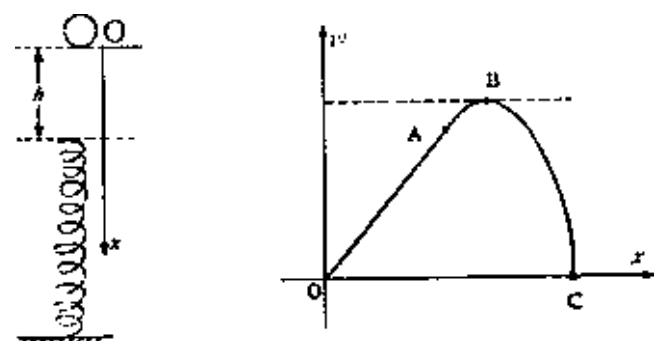
答案: B

28. 如图 4 所示, 两个质量分别为 $m_1 = 2\text{kg}$ 、 $m_2 = 3\text{kg}$  的物体置于光滑的水平面上, 中间用轻质弹簧秤连接。两个大小分别为 $F_1 = 30\text{N}$ 、 $F_2 = 20\text{N}$  的水平拉力分别作用在 $m_1$ 、 $m_2$  上, 则 ( )

- A. 弹簧秤的示数是 25N      B. 弹簧秤的示数是 50N  
 C. 在突然撤去 $F_2$  的瞬间,  $m_1$  的加速度大小为  $5\text{m/s}^2$   
 D. 在突然撤去 $F_1$  的瞬间,  $m_1$  的加速度大小为  $13\text{m/s}^2$

答案: D

30. 如图所示, 劲度系数为 k 的轻弹簧竖直放置, 下端固定在水平地面上, 一质量为 m 的小球, 从离弹簧上端高 h 处自由释放, 压上弹簧后继续向下运动的过程中。若以小球开始下落的位置的原点, 沿竖直向下建一坐标轴ox, 则小球的速度平方 $v^2$  随坐标 x 的变化图象如图所示, 其中OA 段为直线, AB 段是与 OA 相切于 A

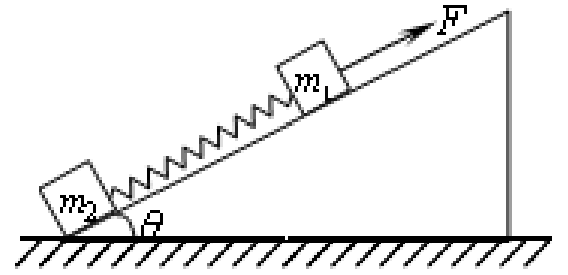


点的曲线，BC 是平滑的曲线，则 A、B、C 各点对应的位置坐标及加速度，以下说法正确的是 ( )

- A.  $x = h, a = 0$       B.  $x = h, a = g$       C.  $x = h + \frac{mg}{k}, a = 0$       D.  $x = h + \frac{mg}{k}, a > g$

答案: C

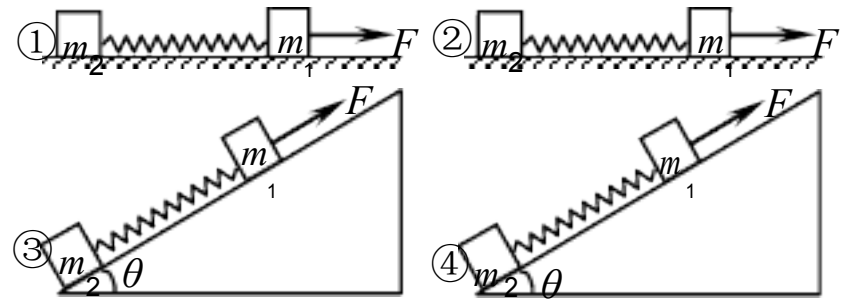
32. 如图所示，质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的两个物块间用一轻弹簧连接，放在倾角为  $\theta$  的粗糙斜面上，物块与斜面间的动摩擦因数均为  $\mu$ 。平行于斜面、大小为  $F$  的拉力作用在  $m_1$  上，使  $m_1$ 、 $m_2$  一起向上作匀加速运动，斜面始终静止在水平地面上，则 ( )



- A. 弹簧的弹力为  $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} F$       B. 弹簧的弹力为  $\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} F + \mu m_2 g \sin \theta$
- C. 地面对斜面的摩擦力水平向左      D. 地面对斜面的摩擦力水平向右

答案: AC

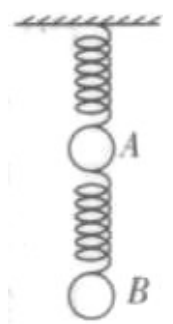
35. 如图所示，用相同材料做成的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的两个物体中间用一轻弹簧连接。在下列四种情况下，相同的拉力  $F$  均作用在  $m_1$  上，使  $m_1$ 、 $m_2$  作加速运动：①拉力水平， $m_1$ 、 $m_2$  在光滑的水平面上加速运动。②拉力水平， $m_1$ 、 $m_2$  在粗糙的水平面上加速运动。③拉力平行于倾角为  $\theta$  的斜面， $m_1$ 、 $m_2$  沿光滑的斜面向上加速运动。④拉力平行于倾角为  $\theta$  的斜面， $m_1$ 、 $m_2$  沿粗糙的斜面向上加速运动。以  $\Delta l_1$ 、 $\Delta l_2$ 、 $\Delta l_3$ 、 $\Delta l_4$  依次表示弹簧在四种情况下的伸长量，则有 ( )



- A.  $\Delta l_1 > \Delta l_2$       B.  $\Delta l_1 > \Delta l_3$       C.  $\Delta l_1 > \Delta l_4$       D.  $\Delta l_2 = \Delta l_4$

答案: D

36. A、B 两个小球质量分别为  $m$ 、 $2m$ ，由两轻质弹簧连接（如图所示），处于平衡状态，下列说法正确的是 ( )



- A、将 A 球上方弹簧剪断的瞬间，A 的加速度为零，B 的加速度为零；  
B、将 A 球上方弹簧剪断的瞬间，A 的加速度不为零，B 的加速度为零；  
C、将 A 球下方弹簧剪断的瞬间，A 的加速度不为零，B 的加速度为零；  
D、将 A 球下方弹簧剪断的瞬间，A 的加速度不为零，B 的加速度不为零；

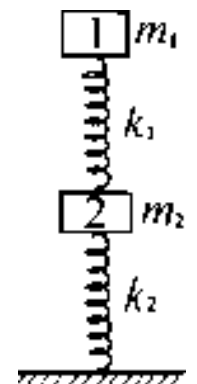
答案: BD

一水平轻弹簧系住，并用倾角为  $60^\circ$  的光滑木板 AB 托住，小球恰好处于静止状态，当木板 AB 突然向下撤离的瞬间，小球的加速度为 ( )

- A. 0      B. 大小为  $g$ ，方向竖直向下  
C. 大小  $\sqrt{3}g$ ，方向垂直木板向下      D. 大小为  $2g$ ，方向垂直木板向下

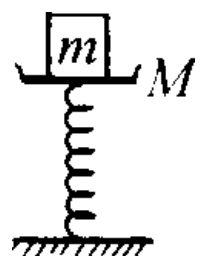
答案: D

6. 如图所示，劲度系数为  $k_1$  的轻弹簧两端分别与质量为  $m_1$ 、 $m_2$  的物块 1、2 拴接，劲度系数为  $k_2$  的轻质弹簧上端与物体 2 拴接，下端压在桌面上（不拴接），整个系统处于平衡状态，现用力将物体 1 缓慢是竖直上提，直到下面那个弹簧的下端刚脱离桌面，在此过程中，物块 2 的重力势能增加了，物块 1 的重力势能增加了。



6.  $\frac{m_1(m_1 + m_2)g^2}{k_1 k_2}$ ， $(m_1 + m_2)g^2 \left( \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right)$

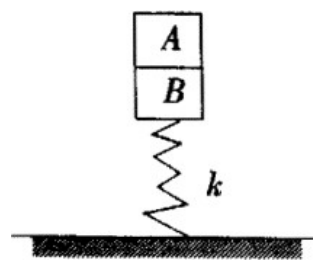
29. 如图所示，一个劲度系数为  $k$  的轻弹簧竖立在桌面上，弹簧的下端固定于桌面上，上端与一质量为  $M$  的金属盘固定连接，金属盘内放一个质量为  $m$  的砝码，现让砝码随金属盘一



起在竖直方向作简谐振动. 为了保证砝码在振动过程中不脱离金属盘, 则振动幅度最大不能超过多少?

29.  $(m+M)g/k$

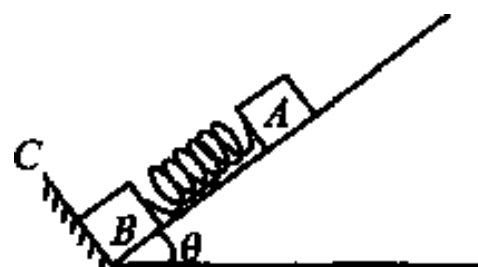
34. A、B 两木块叠放在竖直轻弹簧上, 如图所示, 已知木块 A、B 的质量分别为 0.42kg 和 0.40kg, 轻弹簧的劲度系数  $k=100\text{N/m}$ . 若在木块 A 上作用一个竖直向上的力  $F$ , 使 A 由静止开始以  $0.5\text{m/s}^2$  的加速度竖直向上做匀加速运动 ( $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ) 求:



- (1) 使木块 A 竖直向上做匀加速运动的过程中, 力  $F$  的最大值.
- (2) 若木块 A 由静止开始做匀加速运动, 直到 A、B 分离的过程中, 弹簧的弹性势能减小了 0.248J, 求在这个过程中力  $F$  对木块做的功是多少?

34. (1) 4.41N (2) 0.0964J

17. (9 分) 如图所示, 在倾角为  $\theta$  的光滑斜面上有两个用轻质弹簧相连接的物体 A、B, 它们的质量分别为  $m_A$ 、 $m_B$ , 弹簧的劲度系数为  $k$ , C 为一固定挡板, 系统处于静止状态。现开始用一恒力  $F$  沿斜面方向拉物块 A 使之向上运动, 当物块 B 刚要离开 C 时, 求



- (1) 物块 A 的加速度大小;
- (2) 从开始到此时物块 A 的位移大小。

(已知重力加速度为  $g$ )

17. (9 分) 解答: (1) 当 B 刚离开 C 时, 设弹簧的伸长量为  $x_2$ , 以 B 为研究对象, 根据力的平衡

$$m_B g \sin\theta = kx_2 \quad \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$$

以 A 为研究对象, 设 A 的加速度为  $a$ ,

根据牛顿第二定律  $F - kx_2 - m_A g \sin\theta = ma \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

联立解得  $a = \frac{F - (m_A - m_B)g \sin\theta}{m_A} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

(2) 设未施力  $F$  时弹簧的压缩量为  $x_1$ , 以 A 为研究对象,

根据力的平衡  $m_A g \sin\theta = kx_1 \dots\dots\dots 2 \text{ 分}$

由题意知, 物块 A 的位移  $S = x_1 + x_2 \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

联立解得  $S = \frac{(m_A + m_B)g \sin\theta}{k} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

6. 如图, 在光滑水平面上有一物块受水平恒力  $F$  的作用而运动, 在其正前方固定一个足够长的轻质弹簧, 当物块与弹簧接触并将弹簧压至最短的过程中, 下列说法正确的是 ( )

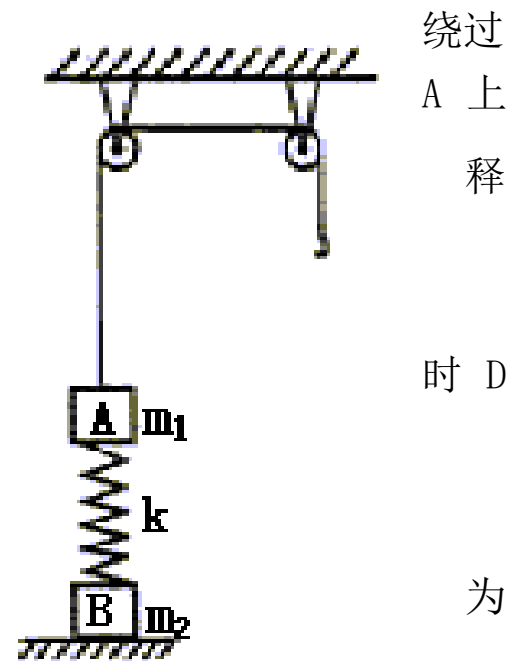


- A. 物块接触弹簧后即做减速运动
- B. 物块接触弹簧后先加速后减速
- C. 当弹簧处于压缩量最大时, 物块的加速度不等于零
- D. 当物块的速度为零时, 它所受的合力不为零

8. 如图, 质量均为  $m$  的 A、B 两球之间系着一条不计质量的轻弹簧, 放在光滑的水平面上, A 球紧靠墙壁, 今用力  $F$  将 B 球向左推压弹簧, 平衡后, 突然将力  $F$  撤去的瞬间, 则 ( )

- A. A 球的加速度为  $a = F/m$
- B. A 球的加速度为零
- C. B 球的加速度为  $a = F/m$
- D. B 球的加速度为零

**例 2:** (2005 年全国理综 II 卷) 如图, 质量为  $m_1$  的物体 A 经一轻质弹簧与下方地面上的质量为  $m_2$  的物体 B 相连, 弹簧的劲度系数为  $k$ , A、B 都处于静止状态。一条不可伸长的轻绳绕过轻滑轮, 一端连物体 A, 另一端连一轻挂钩。开始时各段绳都处于伸直状态, 方的一段绳沿竖直方向。现在挂钩上升一质量为  $m_3$  的物体 C 并从静止状态释放, 已知它恰好能使 B 离开地面但不继续上升。若将 C 换成另一个质量为  $(m_1 + m_3)$  的物体 D, 仍从上述初始位置由静止状态释放, 则这次 B 刚离地时的速度的大小是多少? 已知重力加速度为  $g$ 。



解: 开始时, A、B 静止, 设弹簧压缩量为  $x_1$ , 有  $kx_1 = m_1 g$  ①  
挂 C 并释放后, C 向下运动, A 向上运动, 设 B 刚要离地时弹簧伸长量为  $x_2$ , 有

$$kx_2 = m_2 g \quad \text{②}$$

B 不再上升, 表示此时 A 和 C 的速度为零, C 已降到其最低点。由机械能守恒, 与初始状态相比, 弹簧性势能的增加量为

$$\Delta E = m_2 g(x_1 + x_2) - m_1 g(x_1 + x_2) \quad \text{③}$$

C 换成 D 后, 当 B 刚离地时弹簧势能的增量与前一次相同, 由能量关系得

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_3)v^2 + \frac{1}{2}m_2 v^2 = (m_1 + m_3)g(x_1 + x_2) - m_1 g(x_1 + x_2) - \Delta E \quad \text{④}$$

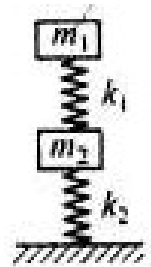
由③④式得  $\frac{1}{2}(2m_1 + m_3)v^2 = m_2 g(x_1 + x_2)$  ⑤

由①②⑤式得

$$v = \sqrt{\frac{2m_2(m_1 + m_3)g^2}{(2m_1 + m_3)k}} \quad \text{⑥}$$

综上举例, 从中看出弹簧试题的确是培养、训练学生物理思维和反映、开发学生的学习潜能的优秀试题。弹簧与相连物体构成的系统所表现出来的运动状态的变化, 是学生充分运用物理概念和规律 (牛顿第二定律、动能定理、机械能守恒定律、动量定理、动量守恒定律) 巧妙解决物理问题、施展自身才华的广阔空间, 当然也是区分学生能力强弱、拉大差距、选拔人才的一种常规题型。因此, 弹簧试题也就成为高考物理的一种重要题型。而且, 弹簧试题也就成为高考物理题中一类独具特色的考题

2、如图 2 所示, 两个木块质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ , 两轻质弹簧的劲度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$ , 上面木块压在上方的弹簧上 (但不拴接), 整个系统处于平衡状态, 现缓慢向上提上面的木块, 直到它刚离开上方的弹簧, 在这过程中下面木块移动的距离为:



- (A)  $\frac{m_1 g}{k_1}$  (B)  $\frac{m_2 g}{k_2}$  (C)  $\frac{m_1 g}{k_2}$  (D)  $\frac{m_2 g}{k_1}$

分析和解: 此题用整体法求最简单。由题意可将图 2 改为图 3 所示, 这样便于分析求解, 当  $m_1$ 、 $m_2$  视为一系统 (整体) 时, 整个系统处于平衡状态, 即  $\Sigma F = 0$

故  $F = (m_1 + m_2)g$  ①

由胡克定律  $F = k_2 x_B$  ②

联立①②两式得  $x_B = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2}$  ③

此  $x_B$  为系统下移的总距离, 当缓慢向上提上面

木块  $m_1$ , 直到它刚离开上面弹簧时, 有  $x_B' = \frac{m_2 g}{k_2}$ , 由

题意可知, 在这过程中下面木块移动的距离为  $\Delta x =$

$x_B - x_B' = \frac{(m_1 + m_2)g}{k_2} - \frac{m_2 g}{k_2} = \frac{m_1 g}{k_2}$ , 故选 (C)。

评析：尽管此题初看起来较复杂，但只需选用整体法来分析求解，问题就会迎刃而解。

3、如图4所示，质量为 $m$ 的物体A放置在质量为 $M$ 的物体B上，B与弹簧相连，它们一起在光滑水平面上作简谐振动，振动过程中A、B之间无相对运动。设弹簧的劲度系数为 $k$ ，当物体离开平衡的位移为 $x$ 时，A、B间摩擦力的大小等于（ ）

- (A) 0
- (B)  $kx$
- (C)  $\frac{m}{M}kx$
- (D)  $\frac{m}{M+m}kx$

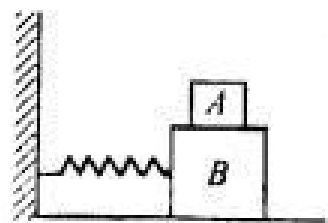


图4

分析和解：此题属于简谐振动。当物体位移为 $x$ 时，根据题意将 $M$ 、 $m$ 视为整体，由胡克定律和牛顿第二定律，得：

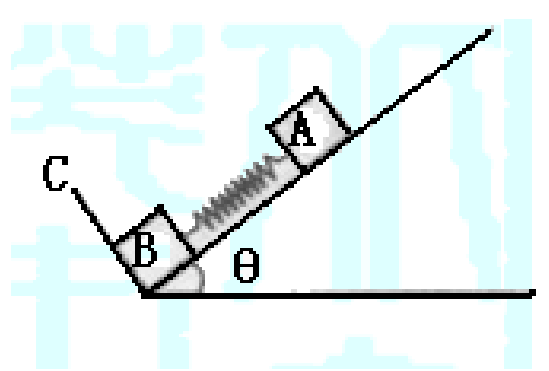
$$F = (m + M)a \quad \text{①}$$

$$F = kx \quad \text{②}$$

再选A为研究对象，使A随B振动的回复力只能是B对A的静摩擦力，由 $f=ma$  ③

联立①②③得  $f = m \frac{kx}{m + M}$ ，故选(D)

5、(2005年全国理综III卷)如图所示，在倾角为 $\theta$ 的光滑斜面上有两个用轻质弹簧相连接的物块A、B，它们的质量分别为 $m_A$ 、 $m_B$ ，弹簧的劲度系数为 $k$ ，C为一固定挡板。系统处一静止状态，现开始用一恒力 $F$ 沿斜面方向拉物块A使之向上运动，求物块B刚要离开C时物块A的加速度 $a$ 和从开始到此时物块A的位移 $d$ ，重力加速度为 $g$ 。



解：令 $x_1$ 表示未加 $F$ 时弹簧的压缩量，由胡克定律和牛顿定律可知

$$m_A g \sin\theta = kx \quad \text{①}$$

令 $x_2$ 表示B刚要离开C时弹簧的伸长量， $a$ 表示此时A的加速度，由胡克定律和牛顿定律可知：

$$kx_2 = m_B g \sin\theta \quad \text{②}$$

$$F - m_A g \sin\theta - kx_2 = m_A a \quad \text{③}$$

$$\text{由②③式可得 } a = \frac{F - (m_A + m_B)g \sin\theta}{m_A} \quad \text{④}$$

$$\text{由题意 } d = x_1 + x_2 \quad \text{⑤}$$

$$\text{由①②⑤式可得 } d = \frac{(m_A + m_B)g \sin\theta}{k} \quad \text{⑥}$$

**例3：**如图5所示，一质量为 $m$ 的物体系于长度分别为 $l_1$ 、 $l_2$ 的轻弹簧和细绳上， $l_1$ 的一端悬挂在天花板上，与竖直方向的夹角为 $\theta$ ， $l_2$ 水平拉直，物体处于平衡状态，现将 $l_2$ 剪断，求剪断瞬时物体的加速度。

解析：设 $l_1$ 上拉力为 $T_1$ ， $l_2$ 上拉力为 $T_2$ ，重力为 $mg$ ，物体在三力作用下，保持平衡。

$$T_1 \cos\theta = mg, T_1 \sin\theta = T_2.$$

$$\text{得 } T_2 = mg \tan\theta$$

剪断线的瞬间， $T_2$ 突然消失，物体即在 $T_2$ 反方向获得加速度，因为 $mg \tan\theta = ma$ ，所以加速度 $a = g \tan\theta$ ，

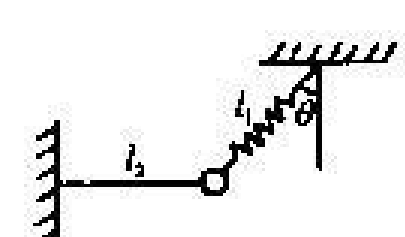


图5

方向为T 反方向。

如果将图 5 中的轻弹簧 11 改为长度相同的细绳，如图 6 所示，其它条件不变，求剪断1 的瞬间物体的加速度。

**例 4:** 如图 7 所示，A、B 两球质量相等，A 球用不能伸长的轻绳系于 O 点，B 球用轻弹簧系于 o' 点，o 与 o' 点在同一水平面上分别将A、B 球拉到与悬点等高处，使绳和轻弹簧均处于水平，弹簧处于自然状态，将两球分别由静止开始释放，当两球达到各自悬点的正下方时，两球仍处在同一水平面上，试比较此时两球的动能的大小。

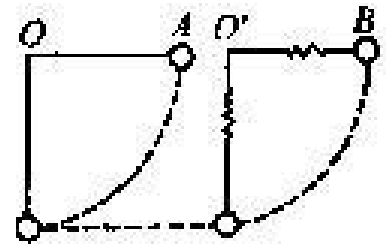


图 7

解析：A 球下摆过程中只有重力做功，则A 球达到悬点正下方时，动能  $E_{KA} = mgl$ 。B 球下摆时，除重力做功外，弹簧弹力也做功，弹簧及小球B 构成系统机械能守恒，则摆到o' 点正下方时有：

$$E_{KB} = mgl - E_{弹}, \text{故 } E_{KA} > E_{KB}.$$

**例 2** 如图 1 所示，小圆环重  $G_1$  固定的大环半径为 R，轻弹簧原长为 L ( $L < 2R$ )，其劲度系数为 k，接触光滑，求小环静止时。弹簧与竖直方向的夹角。

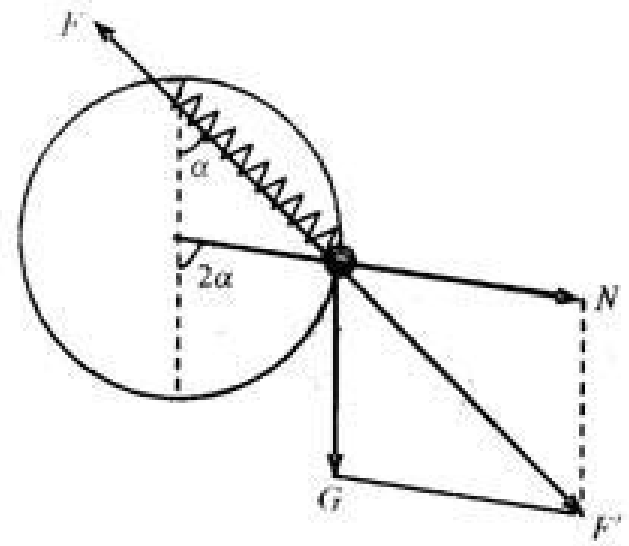


图 2

**解析** 以小圆环为研究对象，小圆环受竖直向下的重力G、大环施加的弹力 N 和弹簧的弹力 F。若弹簧处于压缩状态，小球受到斜向下的弹力，则 N 的方向无论是指向大环的圆心还是背向大环的圆心，小环都不能平衡。因此，弹簧对小环的弹力 F 一定斜向上，大环施加的弹力刀必须背向圆心，受力情况如图 2 所示。

根据几何知识，“同弧所对的圆心角是圆周角的二倍”，即弹簧拉力N 的作用线在重力 mg 和大环弹力 N 的角分线上。所以

$$N = mg$$

$$F = 2mg \cos \alpha$$

另外，根据胡可定律： $F = k(2R \cos \alpha - L)$

解以上式得：
$$\cos \alpha = \frac{kL}{2(kR - mg)}$$

即 
$$\alpha = \arccos \frac{kL}{2(kR - mg)}$$

只有正确分析出弹簧处于伸长状态，因而判断出弹力的方向成了解决问题的思维起点。

**例 3** 已知弹簧劲度系数为  $k$ ，物块重为  $m$ ，弹簧立在水平桌面上，下端固定，上端固定一轻质盘，物块放于盘中，如图 3 所示。现给物块一向下的压力  $F$ ，当物块静止时，撤去外力。在运动过程中，物块正好不离开盘，求：

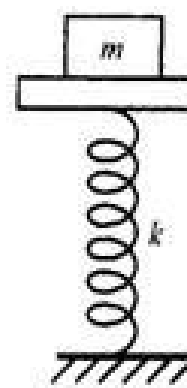


图 3

在原长

- (1) 给物块所受的向下的压力  $F$ 。
- (2) 在运动过程中盘对物块的最大作用力。

**解析** (1) 由于物块正好不离开盘，可知物块振动到最高点时，弹簧正好在原长位置，所以有：

$$a = g$$

由对称性，物块在最低点时的加速度也为  $a$ ，因为盘的质量不计，由牛顿第二定律得：

$$kx - mg = ma$$

物块被压到最低点静止时有：

$$F + mg = kx$$

由以上三式得：  $F = mg$

- (2) 在最低点时盘对物块的支持力最大，此时有：  $F_N - mg = ma$ ，解得  $F_N = 2mg$ 。

的内部有一直立的轻弹簧。弹簧下端固定于容器内部底部，上端系一带正电、质量为  $m$  的小球在竖直方向振动，当加一向上的匀强电场后，弹簧正好在原长时，小球恰好有最大速度。在振动过程中球形容器对桌面的最小压力为 0，求小球振动的最大加速度和容器对桌面的最大压力。

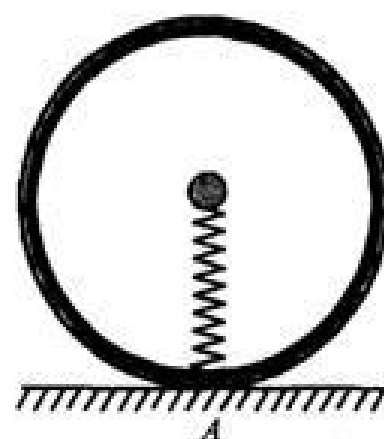


图 5

**解析** 因为弹簧正好在原长时，小球恰好速度最大所以有：

$$qE = Mg$$

小球在最高点时容器对桌面的压力最小，有：

$$kx = Mg$$

此时小球受力如图 6 所示，所受合力为

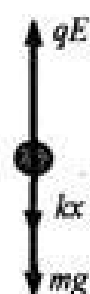


图 6

$$F = mg + kx - qE$$

$$a = \frac{Mg}{m}$$

由以上三式得小球的加速度  $a = \frac{Mg}{m}$ 。

显然，在最低点容器对桌面的压力最大，由振动的对称性可知小球在最低点和最高点有相同的加速度，

所以  $kx - mg + qE = ma$ 。

解以上式子得： $kx = Mg$

所以容器对桌面的压力  $F_N = Mg + kx = 2Mg$

**例 2** 如图 2 所示，两木块的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ，两轻质弹簧的劲度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$ ，上面木块压在上方的弹簧上（但不栓接），整个系统处于平衡状态。现缓慢向上提上面的木块，直到它刚离开上方弹簧，在这过程中下面木块移动的距离为（ ）

- A.  $\frac{m_1 g}{k_1}$       B.  $\frac{m_2 g}{k_1}$       C.  $\frac{m_1 g}{k_2}$       D.  $\frac{m_2 g}{k_2}$

**解析：**我们把  $m_1$ 、 $m_2$  看成一个系统，当整个系统处于平衡状态时，整个系统受重力和弹力，即

$$(m_1 + m_2)g = k_2 x_1$$

$$\text{则 } x_1 = (m_1 g + m_2 g) / k_2$$

当上面木块离开弹簧时， $m_2$  受重力和弹力，则

$$m_2 g = k_2 x_2, \text{ 则 } x_2 = m_2 g / k_2$$

$$\text{所以 } \Delta x = x_1 - x_2 = m_1 g / k_2, \text{ 应选 (C)}$$

**例 4** 质量为  $m$  的钢板与直立轻弹簧的上端连接，弹簧下端固定在地上。平衡时，弹簧的压缩量为  $x_0$  如图 4 所示。一物块从钢板正上方距离为  $3x_0$  的 A 处自由落下，打在钢板上并立刻与钢板一起向下运动，但不粘连。它们到达最底点后向上运动。已知物块质量也为  $m$  时它们恰能回到 0 点。若物块质量为  $2m$ ，仍从 A 处自由落下，则物块与钢板回到 0 点时，还具有向上的速度。求物块向上运动到达的最高点与 0 点的距离。

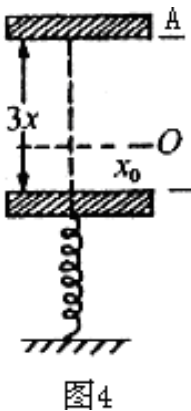
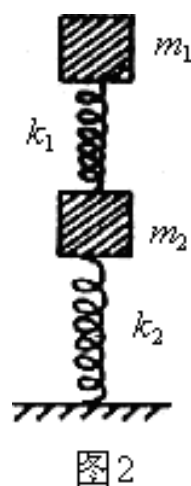
**解析：**本题涉及两个物理过程，第一过程就是  $m$  下落与钢板的作用过程，第二过程就是  $2m$  下落与钢板的作用过程。第一过程包括：自由落体、碰撞、振动 3 个过程；第二过程包括：自由落体、碰撞、振动、竖直上抛 4 个过程。此题涉及的物理过程有 4 个，用到的物理规律和公式有 4 个，它将动量守恒和机械能守恒完美地统一在一起，交替使用，可以说是一道考查考生能力的好试题。

物块与钢板碰撞时的速度由机械能守恒或自由落体公式可求得  $v_0 = \sqrt{6gx_0}$  (1)

设  $v_1$  表示质量为  $m$  的物块、钢板碰撞后一起向下运动的速度，因碰撞时间极短，系统所受外力远小于相互作用的内力，符合动量守恒，故  $mv_0 = 2mv_1$  (2)

设刚碰完时弹簧的弹性势能为  $E_p$ ，当它们一起回到 0 点时，弹簧无形变，弹簧势能为零，根据题意，由机械能守恒得  $E_p + (2m)v_1^2 / 2 = 2mgx_0$  (3)

设  $v_2$  表示质量为  $2m$  的物块与钢板碰后开始一起向下运动的速度，由动量守恒，则有  $2mv_0 = 3mv_2$  (4)





设刚碰完时弹簧势能为  $E'_P$ ，它们回到 0 点时，弹性势能为零，但它们仍继续向上运动，设此时速度为  $v_2$ ，则由机械能守恒定律得  $E'_P + \frac{1}{2}(3m)v_2^2 = 3mgx_0 + \frac{1}{2}(3m)v^2$  (5)

在上述两种情况下，弹簧的初始压缩量都是  $x_0$ ，故有  $E'_P = E_P$  (6)

当质量为  $2m$  的物块与钢板一起回到 0 点时，弹簧的弹力为零，物块与钢板只受到重力的作用，加速度为  $g$ ，一过 0 点，钢板受到弹簧向下的拉力作用，加速度大于  $g$ ，由于物块与钢板不粘连，物块不可能受到钢板的拉力，其加速度仍为  $g$ ，方向向下，故在 0 点物块与钢板分离。分离后，物块以速度  $v$  竖直上升，由竖直上抛最大位移公式得  $h = \frac{v^2}{2g}$  故  $h = v^2/2g$  (7)

联立(1)~(7)式可得  $L = x_0/2$

即物块向上运动到达的最高点距 0 点的距离  $L = x_0/2$ 。

1. 如图 9-8 所示，小球在竖直力  $F$  作用下将竖直弹簧压缩，若将力  $F$  撤去，小球将向上弹起并离开弹簧，直到速度变为零为止，在小球上升的过程中

A. 小球的动能先增大后减小  
 B. 小球在离开弹簧时动能最大  
 C. 小球的动能最大时弹性势能为零  
 D. 小球的动能减为零时，重力势能最大

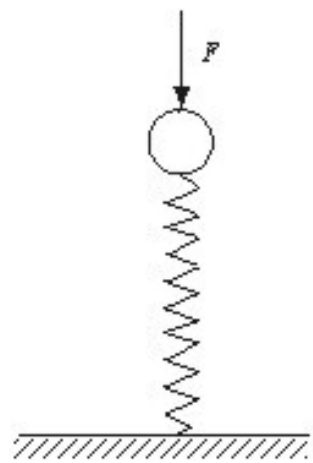


图 9—8

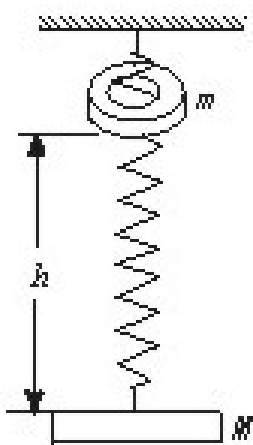


图 9—9

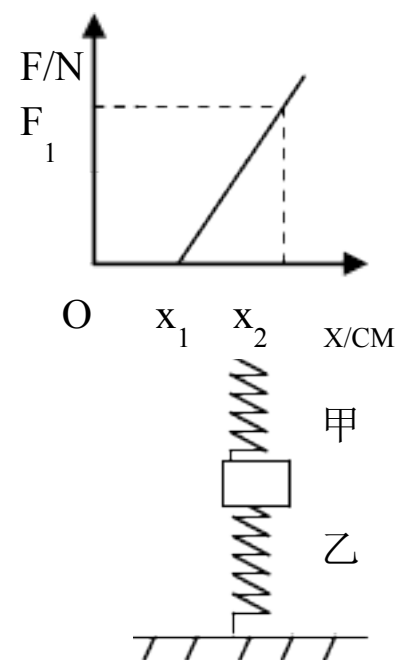
2. (2000 年春) 一轻质弹簧，上端悬挂于天花板，下端系一质量为  $M$  的平板，处在平衡状态. 一质量为  $m$  的均匀环套在弹簧外，与平板的距离为  $h$ ，如图 9-9 所示. 让环自由下落，撞击平板. 已知碰后环与板以相同的速度向下运动，使弹簧伸长.

- A. 若碰撞时间极短，则碰撞过程中环与板的总动量守恒  
 B. 若碰撞时间极短，则碰撞过程中环与板的总机械能守恒  
 C. 环撞击板后，板的新的平衡位置与  $h$  的大小无关  
 D. 在碰后板和环一起下落的过程中，它们减少的动能等于克服弹簧力所做的功

**弹簧问题**

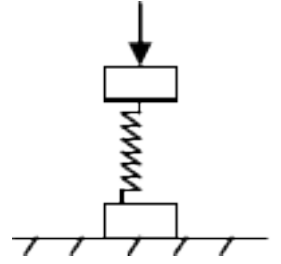
**一、弹簧的弹力(共点力的平衡)**

1. 一个轻弹簧下端挂  $10N$  的重物，弹簧伸长  $2cm$ ，现挂一重物后，弹簧伸长  $3cm$ ，问所挂重物的重力是多少？假设弹簧的形变是弹性形变。  
 2. 图示是某弹簧的弹力  $F$  和其长度  $x$  的关系图象，该弹簧的劲度系数  $k$  等于多少？

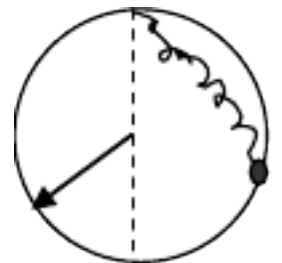


3. 如图所示，物块质量为M，与甲、乙两弹簧相连接，乙弹簧与地面连接，甲、乙两弹簧质量不计，其劲度系数分别为 $k_1$ 、 $k_2$ ，起初甲弹簧处于自由长度，现用手将甲弹簧的A端缓慢上提，使乙弹簧产生的弹力大小变为原来的  $2/3$ ，则A端上移的距离可能为多少？

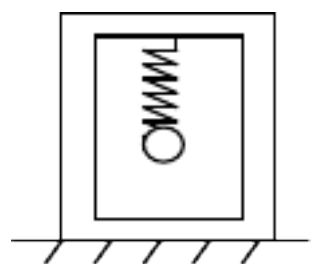
4. 如图，质量为  $m$  和  $M$  的两块木板由轻弹簧连接，置于水平桌面上。试分析：在  $m$  上加多大压力  $F$ ，才能在  $F$  撤去后，上板弹起时刚好使下板对桌面无压力。



5. 一个重为  $G$  的小圆环套在一个竖直放置的半径为  $R$  的光滑大圆环上，小圆环有一根劲度系数为  $k$ ，自然长度为  $L$  ( $L < 2R$ ) 的轻质弹簧系着，弹簧的另一端固定在大圆环的最高点  $A$  上，如图，当小环静止时，弹簧与竖直方向之间的夹角为多大？

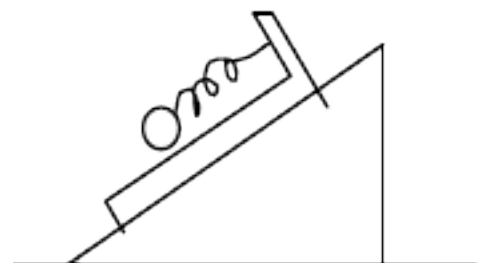


13. 如图，质量为  $M$  的箱子静止在水平地面上，箱顶用质量不计的弹簧挂有一质量为  $m$  的物体，物体静止。现将物体下拉一小段距离后有静止释放，物体便上下振动起来，若空气阻力不计，物体在振动的过程中，关于箱子对地面的压力大小的说法正确的是 ( )

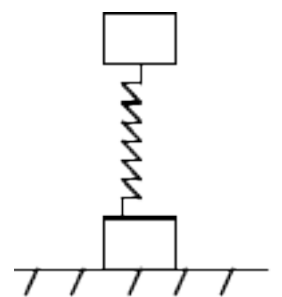


- A、不会小于  $(M+m)g$
- B、不会等于  $(M+m)g$
- C、不会大于  $(M+m)g$
- D、以上答案均不对

24. (10 分) 在木块上固定一个弹簧测力计，弹簧测力计下端吊一个光滑的小球。将此装置一起放在倾角为  $\theta$  的斜面上，如图 4—17 所示。木板对斜面静止时弹簧测力计的示数为  $F_1$ ；木板沿着斜面向下滑，弹簧测力计的示数为  $F_2$ 。求木板与斜面间的动摩擦因数。

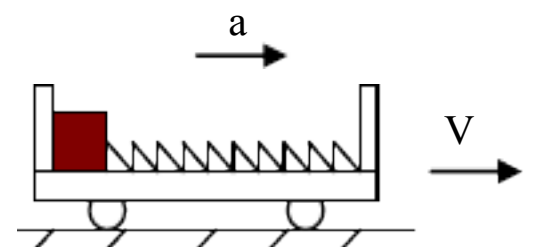


26. (12 分) 一劲度系数  $k=8000\text{N/m}$  的轻弹簧，两端各系着一个物体，竖直静止在水平地面上，如图所示。上面物体  $A$  的质量为  $2\text{kg}$ ，下面物体  $B$  的质量为  $6\text{kg}$ 。对  $A$  施以向上的力，使  $A$  向上做匀加速直线运动，经过  $0.1\text{s}$ ， $B$  物体刚要离开地面。设整个过程中弹簧处于弹性限度内，求该过程中所施向上力的最小值和最大值。

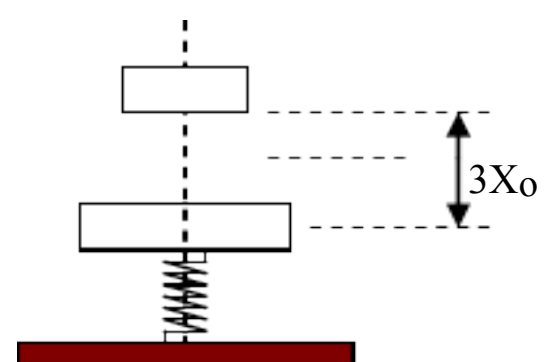


5. 如图 1-9-16 所示，小车沿水平面做直线运动，小车内光滑底面上有一物块被压缩的弹簧压向左壁，小车向右加速运动。若小车向右加速度增大，则车左壁受物块的压力  $N_1$  和车右壁受弹簧的压力  $N_2$  的大小变化是 [ ]

- A.  $N_1$  不变， $N_2$  变大
- B.  $N_1$  变大， $N_2$  不变
- C.  $N_1$ 、 $N_2$  都变大
- D.  $N_1$  变大， $N_2$  减小



26. 质量为  $m$  的钢板与直立轻弹簧的上端连接，弹簧下端固定在地上。平衡时，弹簧的压缩量为  $X_0$ ，如图所示。一物块从钢板正上方距离为  $3X_0$  的  $A$  处自由落下，打在钢板上并立刻与钢板一起向下运动，但不粘连。它们到达最低点后又向上运动。已知物块质量也为  $m$  时，它们恰能回到  $O$  点。



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/005314340203011210>