弹簧问题归类

一、“轻弹簧”类问题

在中学阶段，凡涉及的弹簧都不考虑其质量，称之为“轻弹簧”，是一种常见的理想化物理模型. 由于“轻弹簧”质量不计，选取任意小段弹簧，其两端所受张力一定平衡，否则，这小段弹簧的加速度会无限大. **故轻弹簧中各部分间的张力处处相等，均等于弹簧两端的受力. 弹簧一端受力为 F，另一端受力一定也为 F，若是弹簧秤，则弹簧秤示数为 F.**

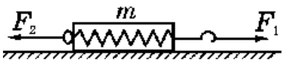


图 3-7-1

【例 1】如图 3-7-1 所示，一个弹簧秤放在光滑的水平面上，外壳质量 m 不能忽略，弹簧及挂钩质量不计，施加弹簧上水平方向的力 F_1 和称外壳上的力 F_2，且 $F_1 > F_2$，则弹簧秤沿水平方向的加速度为______，弹簧秤的读数为________ .

【解析】 以整个弹簧秤为研究对象，利用牛顿运动定律得： $F_1 - F_2 = ma$，即 $a=\frac{F_1-F_2}{m}$，仅以轻质弹簧为研究对象，则弹簧两端的受力都 F_1，所以弹簧秤的读数为 F_1. 说明: F_2 **作用在弹簧秤外壳上，并没有作用在弹簧左端，弹簧左端的受力是由外壳内侧提供的**. 【答案】 $a=\frac{F_1-F_2}{m}$ $\quad F_1$

二、质量不可忽略的弹簧

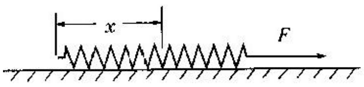


图 3-7-2

【例 2】如图 3-7-2 所示，一质量为 M、长为 L 的均质弹簧平放在光滑的水平面, 在弹簧右端施加一水平力 F 使弹簧向右做加速运动. 试分析弹簧上各部分的受力情况.

【解析】 弹簧在水平力作用下向右加速运动，据牛顿第二定律得其加速度 $a=\frac{F}{M}$，取弹簧左部任意长度 x 为研究对象，设其质量为 m 得弹簧上的弹力为：, $T_x = ma = \frac{x}{L}M\frac{F}{M} = \frac{x}{L}F$ 【答案】 $T_x = \frac{x}{L}F$

三、弹簧的弹力不能突变(弹簧弹力瞬时)问题

弹簧(尤其是软质弹簧)弹力与弹簧的形变量有关，由于弹簧两端一般与物体连接，因弹簧形变过程需要一段时间，其长度变化不能在瞬间完成，因此弹簧的弹力不能在瞬间发生突变. 即可以认为弹力大小和方向不变，**与弹簧相比较，轻绳和轻杆的弹力可以突变.**

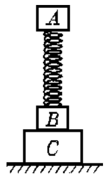


图 3-7-3

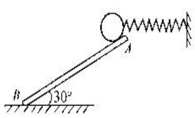
【例 3】如图 3-7-3 所示，木块 A 与 B 用轻弹簧相连，竖直放在木块 C 上，三者静置于地面，A、B、C 的质量之比是 1:2:3. 设所有接触面都光滑，当沿水平方向迅速抽出木块 C 的瞬时，木块 A 和 B 的加速度分别是 a_A=______与 a_B=_______

【解析】由题意可设 A、B、C 的质量分别为 m、$2m$、$3m$，以木块 A 为研究对象，抽出木块 C 前，木块 A 受到重力和弹力一对平衡力，抽出木块 C 的瞬时，木块 A 受到重力和弹力的大小和方向均不变，故木块 A 的瞬时加速度为 0. 以木块 A、B 为研究对象，由平衡条件可知，木块 C 对木块 B 的作用力 $F_{CB}=3mg$. 以木块 B 为研究对象，木块 B 受到重力、弹力和 F_{CB} 三力平衡，抽出木块 C 的瞬时，木块 B 受到重力和弹力的大小和方向均不变，F_{CB} 瞬时变为 0，故木块 C 的瞬时合外力为 $3mg$，竖直向下，瞬时加速度为 $1.5g$. 【答案】0 说明：区别于不可伸长的轻质绳中张力瞬间可以突变.

【例 4】如图 3-7-4 所示，质量为 m 的小球用水平弹簧连接，并用倾角为 30^0 的光滑木板 AB 托住，使小球恰好处于静止状态. 当 AB 突然向下撤离的瞬间，小球的加速度为　(　)

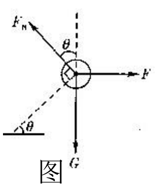
A. 0　　　　B. 大小为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}g$，方向竖直向下

C. 大小为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}g$，方向垂直于木板向下　　　　D. 大小为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}g$，方向水平向右



图

【解析】 末撤离木板前，小球受重力 G、弹簧拉力 F、木板支持力 F_N 作用而平衡，如图 3-7-5 所示，有 $F_N=\frac{mg}{\cos\theta}$. 撤离木板的瞬间，重力 G 和弹力 F 保持不变(弹簧弹力不能突变)，而木板支持力 F_N 立即消失, 小球所受 G 和 F 的合力大小等于撤之前的 F_N（三力平衡），方向与 F_N 相反，故加速度方向为垂直木板向下，大小为



图

$a=\frac{F_N}{m}=\frac{g}{\cos\theta}=\frac{2\sqrt{3}}{3}g$ 【答案】 C.

四、弹簧长度的变化问题

设劲度系数为k的弹簧受到的压力为$-F_1$时压缩量为$-x_1$，弹簧受到的拉力为F_2时伸长量为x_2，此时的“−”号表示弹簧被压缩. 若弹簧受力由压力$-F_1$变为拉力F_2，弹簧长度将由压缩量$-x_1$变为伸长量x_2，长度增加量为x_1+x_2. 由胡克定律有: $-F_1=k(-x_1)$，$F_2=kx_2$. 则: $F_2-(-F_1)=kx_2-(-kx_1)$，即$\Delta F=k\Delta x$

说明:弹簧受力的变化与弹簧长度的变化也同样遵循胡克定律，此时Δx表示的物理意义是弹簧长度的改变量，并不是形变量.

【例 5】如图 3-7-6 所示，劲度系数为k_1的轻质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块 2 拴接，下端压在桌面上(不拴接)，整个系统处于平衡状态. 现将物块 1 缓慢地竖直上提，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________.

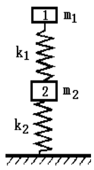


图 3-7-6

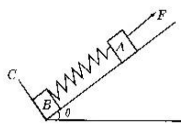
【解析】由题意可知，弹簧k_2长度的增加量就是物块 2 的高度增加量，弹簧k_2长度的增加量与弹簧k_1长度的增加量之和就是物块 1 的高度增加量. 由物体的受力平衡可知，弹簧k_2的弹力将由原来的压力$(m_1+m_2)g$变为 0, 弹簧k_1的弹力将由原来的压力m_1g变为拉力m_2g, 弹力的改变量也为$(m_1+m_2)g$. 所以k_1、k_2弹簧的伸长量分别为: $\frac{1}{k_1}(m_1+m_2)g$和$\frac{1}{k_2}(m_1+m_2)g$

故物块 2 的重力势能增加了$\frac{1}{k_2}m_2(m_1+m_2)g^2$，物块 1 的重力势能增加了$(\frac{1}{k_1}+\frac{1}{k_2})m_1(m_1+m_2)g^2$

五、弹簧形变量可以代表物体的位移

弹簧弹力满足胡克定律$F=-kx$，其中x为弹簧的形变量，两端与物体相连时x亦即物体的位移，因此弹簧可以与运动学知识结合起来编成习题.

【例 6】如图 3-7-7 所示，在倾角为θ的光滑斜面上有两个用轻质弹簧相连接的物块A、B，其质量分别为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A使之向上运动，求B刚要离开C时A的加速度a和从开始到此时A的位移d（重力加速度为g）.



图

【解析】 系统静止时, 设弹簧压缩量为x_1，弹簧弹力为F_1，分析A受力可知: $F_1=kx_1=m_Ag\sin\theta$

解得: $x_1=\frac{m_Ag\sin\theta}{k}$在恒力$F$作用下物体$A$向上加速运动时，弹簧由压缩逐渐变为伸长状态. 设物体B刚要离开挡板C时弹簧的伸长量为x_2，分析物体B的受力有: $kx_2=m_Bg\sin\theta$, 解得$x_2=\frac{m_Bg\sin\theta}{k}$设此时物体$A$的加速度为$a$，由牛顿第二定律有: $F-m_Ag\sin\theta-kx_2=m_Aa$ 解得: $a=\frac{F-(m_A+m_B)g\sin\theta}{m_A}$因物体$A$与弹簧连在一起，弹簧长度的改变量代表物体$A$的位移，故有$d=x_1+x_2$，即$d=\frac{(m_A+m_B)g\sin\theta}{k}$【答案】$d=\frac{(m_A+m_B)g\sin\theta}{k}$

六、弹力变化的运动过程分析

弹簧的弹力是一种由形变决定大小和方向的力，注意弹力的大小与方向时刻要与当时的形变相对应. 一般应从弹簧的形变分析入手，**先确定弹簧原长位置、现长位置及临界位置，找出形变量x与物体空间位置变化的几何关系，**分析形变所对应的弹力大小、方向，弹性势能也是与原长位置对应的形变量相关. 以此来分析计算物体运动状态的可能变化.

结合弹簧振子的简谐运动，分析涉及弹簧物体的变加速度运动，. 此时**要先确定物体运动的平衡位置，区别物体的原长位置，**进一步确定物体运动为简谐运动. 结合与平衡位置对应的回复力、加速度、速度的变化规律，很容易分析物体的运动过程.

【例7】如图3-7-8所示，质量为m的物体A用一轻弹簧与下方地面上质量也为m的物体B相连，开始时A和B均处于静止状态，此时弹簧压缩量为x_0，一条不可伸长的轻

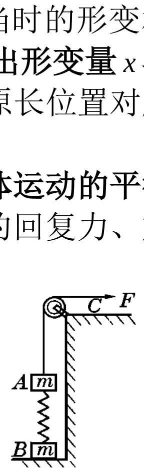


图 3-7-8

绳绕过轻滑轮，一端连接物体A、另一端C握在手中，各段绳均刚好处于伸直状态，物体A上方的一段绳子沿竖直方向且足够长.现在C端施加水平恒力F使物体A从静止开始向上运动.(整个过程弹簧始终处在弹性限度以内).
(1)如果在C端所施加的恒力大小为$3mg$，则在物体B刚要离开地面时物体A的速度为多大?
(2)若将物体B的质量增加到$2m$，为了保证运动中物体B始终不离开地面，则F最大不超过多少?
【解析】由题意可知,弹簧开始的压缩量$x_0=\frac{mg}{k}$,物体B刚要离开地面时弹簧的伸长量也是$x_0=\frac{mg}{k}$.
(1)若$F=3mg$,在弹簧伸长到x_0时，物体B离开地面，此时弹簧弹性势能与施力前相等，F所做的功等于物体A增加的动能及重力势能的和.即：$F\cdot 2x=mg\cdot 2x_0+\frac{1}{2}mv^2$得：$v=2\sqrt{2gx_0}$
(2)所施加的力为恒力F_0时，物体B不离开地面，类比竖直弹簧振子，物体A在竖直方向上除了受变化的弹力外，再受到恒定的重力和拉力.故物体A做简谐运动.在最低点有：$F_0-mg+kx_0=ma_1$,式中k为弹簧劲度系数，a_1为在最低点物体A的加速度.在最高点，物体B恰好不离开地面，此时弹簧被拉伸，伸长量为$2x_0$，则：$k(2x_0)+mg-F_0=ma_2$而$kx_0=mg$，**简谐运动在上、下振幅处**$a_1=a_2$，解得：$F_0=\frac{3mg}{2}$[也可以利用简谐运动的平衡位置求恒定拉力F_0.物体A做简谐运动的最低点压缩量为x_0，最高点伸长量为$2x_0$，则上下运动中点为平衡位置，即伸长量为所在处.由$mg+k\frac{x_0}{2}=F_0$,解得:$F_0=\frac{3mg}{2}$.]【答案】$2\sqrt{2gx_0}$　$\frac{3mg}{2}$
说明：区别**原长位置与平衡位置.**和原长位置对应的形变量与弹力大小、方向、弹性势能相关,和平衡位置对应的位移量与回复大小、方向、速度、加速度相关.

七．与弹簧相关的临界问题

通过弹簧相联系的物体，在运动过程中经常涉及临界极值问题：如物体速度达到最大；弹簧形变量达到最大时两个物体速度相同；使物体恰好要离开地面；相互接触的物体恰好要脱离等.此类问题的解题关键是利用好临界条件，得到解题有用的物理量和结论。

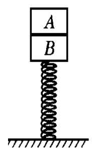


图 3-7-9

【例 8】如图 3-7-9 所示，A、B两木块叠放在竖直轻弹簧上，已知木块A、B的质量分别为$0.42kg$和$0.40kg$，弹簧的劲度系数$k=100N/m$，若在A上作用一个竖直向上的力F,使A由静止开始以$0.5m/s^2$的加速度竖直向上做匀加速运动（$g=10m/s^2$）求：(1)使木块A竖直做匀加速运动的过程中，力F的最大值;
(2)若木块由静止开始做匀加速运动，直到A、B分离的过程中，弹簧的弹性势能减少了$0.248J$，求这一过程中F对木块做的功.

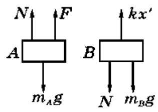


图 3-7-10

【解析】此题难点在于能否确定两物体分离的临界点.当$F=0$(即不加竖直向上F力)时，设木块A、B叠放在弹簧上处于平衡时弹簧的压缩量为x,有：$kx=(m_A+m_B)g$,即$x=\frac{(m_A+m_B)g}{k}$　①对木块A施加力F，A、B受力如图 3-7-10 所示,对木块A有:$F+N-m_Ag=m_Aa$　②对木块B有：$kx'-N-m_Bg=m_Ba$　③可知，当$N\neq 0$时，木块A、B加速度相同，由②式知欲使木块A匀加速运动，随N减小F增大,当$N=0$时，F取得了最大值F_m,即:$F_m=m_A(a+g)=4.41N$　又当$N=0$时，A、B开始分离，由③式知，弹簧压缩量$kx'=m_B(a+g)$，则$x'=\frac{m_B(a+g)}{k}$④木块A、B的共同速度：$v^2=2a(x-x')$　⑤由题知，此过程弹性势能减少了$W_P=E_P=0.248J$设F力所做的功为W_F，对这一过程应用功能原理，得：$W_F=\frac{1}{2}(m_A+m_B)v^2+(m_A+m_B)g(x-x')-E_P$
联立①④⑤⑥式，且$E_P=0.248J$,得：$W_F=9.64\times10^{-2}J$【答案】(1)$F_m=4.41N$　$W_F=9.64\times10^{-2}J$
【例 9】如图 3-7-11 所示，一质量为M的塑料球形容器，在A处与水平面接触.它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

图 3-7-11

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.

【解析】 因为弹簧正好在原长时小球恰好速度最大，所以有：$qE=mg$ ①小球在最高点时容器对桌面的压力最小，有：$kx=Mg$ ②此时小球受力如图 3-7-12 所示，所受合力为 $F=mg+kx-qE$ ③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，解以上式子得：$kx=Mg$ 所以容器对桌面的压力为：$F_N=Mg+kx=2Mg$.

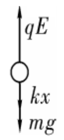


图 3-7-12

八、弹力做功与弹性势能的变化问题

弹簧伸长或压缩时会储存一定的弹性势能，因此弹簧的弹性势能可以与机械能守恒规律综合应用,用公式 $E_P=\frac{1}{2}kx^2$ 计算弹簧势能，**弹簧在相等形变量时所具有的弹性势能相等**.

弹簧弹力做功等于弹性势能的减少量. 弹簧的弹力做功是变力做功，一般可以用以下方法:

(1)因该变力为线性变化，可以先求平均力，再用功的定义进行计算;

(2)利用 $F-x$ 图线所包围的面积大小求解;

(3)根据动能定理、能量转化和守恒定律求解.

由于弹性势能仅与弹性形变量有关，弹性势能的公式高考中不作定量要求，因此，在求弹力做功或弹性势能的改变时，一般从能量的转化与守恒的角度来求解. 特别是涉及两个物理过程中的弹簧形变量相等

时，往往弹性势能的改变可以抵消或替代求解.

【例 10】如图 3-7-14 所示，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 , 物体 A、B 都处于静止状态. 一不可伸长的轻绳一端绕过轻滑轮连接物体 A ，另一端连接一轻挂钩. 开始时各段绳都处于伸直状态，物体 A 上方的一段绳沿竖直方向. 现给挂钩挂一质量为 m_2 的物体 C 并从静止释放,已知它恰好能使物体 B 离开地面但不继续上升. 若将物体 C 换成另一质量为 (m_1+m_2) 的物体 D ，仍从上述初始位置由静止释放，则这次物体 B 刚离地时物体 D 的速度大小是多少?已知重力加速度为 g

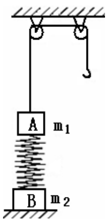


图 3-7-14

【解析】 开始时物体 A、B 静止，设弹簧压缩量为 x_1 ，则有：$kx_1=m_1g$ ，悬挂物体 C 并释放后，物体 C 向下、物体 A 向上运动，设物体 B 刚要离地时弹簧伸长量为 x_2 ，有 $kx_2=m_2g$ ，B 不再上升表明此时物体 A、C 的速度均为零，物体 C 已下降到其最低点, 与初状态相比，由机械能守恒得弹簧弹性势能的增加量为：$\Delta E=m_2g(x_1+x_2)-m_1g(x_1+x_2)$ 。物体 C 换成物体 D 后，物体 B 离地时弹簧势能的增量与前一次相同，由能量关系得：$\frac{1}{2}(m_2+m_1)v^2+\frac{1}{2}m_1v^2=(m_2+m_1)g(x_1+x_2)-m_1g(x_1+x_2)-\Delta E$ 联立上式解得题中所求速度为：$v=\sqrt{\frac{2m_1(m_1+m_2)g^2}{(2m_1+m_2)k}}$

九、弹簧弹力的双向性

弹簧可以伸长也可以被压缩，因此弹簧的弹力具有双向性，亦即弹力既可能是推力又可能是拉力，这类问题往往是一题多解.

【例 11】如图 3-7-15 所示，质量为 m 的质点与三根相同的轻弹簧相连，静止时相邻两弹簧间的夹角均为 120^0 ，已知弹簧 a、b 对质点的作用力均为 F ，则弹簧 c 对质点作用力的大小可能为 （ ）

A、0 B、$F+mg$

C、$F-mg$ D、$mg-F$

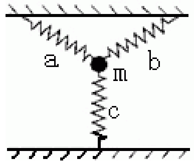


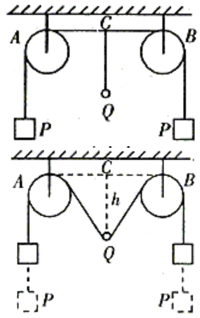
图 3-7-15

【解析】 由于两弹簧间的夹角均为 120^0 ，弹簧 a、b 对质点作用力的合力仍为 F ，弹簧 a、b 对质点有可能是拉力，也有可能是推力, 因 F 与 mg 的大小关系不确定，故上述四个选项均有可能. 正确答案:ABCD

【答案】 ABCD

十一、弹簧串、并联组合

弹簧串联或并联后劲度系数会发生变化，弹簧组合的劲度系数可以用公式计算，高中物理不要求用公式定量分析，但弹簧串并联的特点要掌握:**弹簧串联时，每根弹簧的弹力相等;原长相同的弹簧并联时，每根弹簧的形变量相等.**



【例 12】 如图 3-7-17 所示，两个劲度系数分别为k_1、k_2的轻弹簧竖直悬挂，下端用光滑细绳连接，并有一光滑的轻滑轮放在细线上;滑轮下端挂一重为G的物体后滑轮下降，求滑轮静止后重物下降的距离.

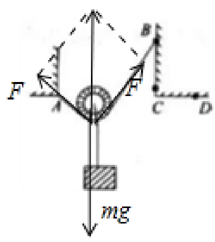
【解析】 两弹簧从形式上看似乎是并联，但因每根弹簧的弹力相等，故两弹簧实为串联;两弹簧的弹力均$\frac{G}{2}$，可得两弹簧的伸长量分别为$x_1=\frac{G}{2k_1}$，$x_2=\frac{G}{2k_2}$，两弹簧伸长量之和$x=x_1+x_2$，故重物下降的高度为:$h=\frac{x}{2}=\frac{G(k_1+k_2)}{4k_1k_2}$

滑轮模型

一、“滑轮”挂件模型中的平衡问题

例 1. 如图 1 所示，将一根不可伸长、柔软的轻绳左、右两端分别系于 A、B 两点上，一物体用动滑轮悬挂在轻绳上，达到平衡时，两段绳子间的夹角为θ_1，绳子张力为F_1；将绳子右端移到 C 点，待系统达到平衡时，两段绳子间的夹角为θ_2，绳子张力为F_2；将绳子右端再由 C 点移到 D 点，待系统达到平衡时，两段绳子间的夹角为θ_3，绳子张力为F_3，不计摩擦，并且 BC 为竖直线，则（　　）

A. $\theta_1=\theta_2<\theta_3$ B. $\theta_1=\theta_2=\theta_3$ C. $F_1>F_2>F_3$ D. $F_1=F_2>F_3$

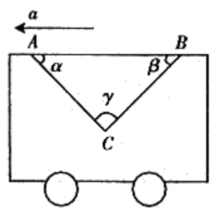


解析：由于跨过滑轮上绳上各点的张力相同，而它们的合力与重力为一对平衡力，所以从 B 点移到 C 点的过程中，通过滑轮的移动，$\theta_1=\theta_2$，$F_1=F_2$，再从 C 点移到 D 点，θ_3肯定大于θ_2，由于竖直方向上必须有$2F\cos\frac{\theta}{2}=mg$，所以$F_3>F_2$。故只有 A 选项正确。

二、“滑轮”挂件模型中的变速问题

例 2. 如图 2 所示在车厢中有一条光滑的带子（质量不计），带子中放上一个圆柱体，车子静止时带子两边的夹角∠ACB=90°，若车厢以加速度 a=7.5m/s^{2}向左作匀加速运动，则带子的两边与车厢顶面夹角分别为多少？

解析：设车静止时 AC 长为l，当小车以$a=7.5m/s^2$向左作匀加速运动时，由于 AC、BC 之间的类似于“滑轮”，故受到的拉力相等，设为 F$_T$，圆柱体所受到的合力为 ma，在向左作匀加速，运动中 AC 长为$l+\Delta l$，BC 长为$l-\Delta l$，由几何关系得$\frac{\sin\alpha}{l-\Delta l}=\frac{\sin\beta}{l+\Delta l}=\frac{\sin\gamma}{\sqrt{2}l}$，由牛顿运动定律建立方程：



$F_T\cos\alpha-F_T\cos\beta=ma$，$F_T\sin\alpha+F_T\sin\beta=mg$，代入数据求得$\alpha=19°$，$\beta=93°$

三、“滑轮”挂件模型中的功能问题

例 3. 如图 3 所示，细绳绕过两个定滑轮 A 和 B，在两端各挂一个重为 P 的物体，现在 A、B 的中点 C 处挂一个重为 Q 的小球，Q<2P，求小球可能下降的最大距离 h。已知 AB 的长为 2L，不计滑轮和绳之间的摩擦力及绳的质量。

解析：选小球 Q 和两重物 P 构成的整体为研究对象，该整体的速率从零开始逐渐增为最大，紧接着

从最大又逐渐减小为零（此时小球下降的距离最大为h），在整个过程中，只有重力做功机械能守恒。因重为 Q 的小球可能下降的最大距离为 h，所以重为 P 的两物体分别上升的最大距离均为 $\sqrt{h^2+L^2}-L$。

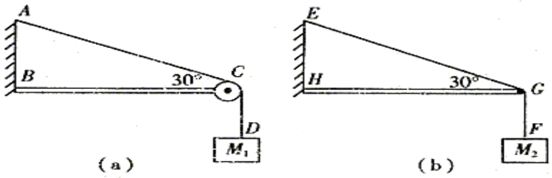
考虑到整体初、末位置的速率均为零，故根据机械能守恒定律知，重为Q的小球重力势能的减少量等于重为P的两个物体重力势能的增加量，即 $Qh=2P(\sqrt{h^2+L^2}-L)$。从而解得 $h=\dfrac{4PLQ}{4P^2-Q^2}$

【模型要点】

“滑轮”模型的特点为滑轮两侧的受力大小相等，在处理功能问题时若力发生变化，通常优先考虑能量守恒规律。

注意“死杆”和“活杆”问题。

如：如图（a）轻绳AD跨过固定在水平横梁BC右端的定滑轮挂住一个质量为M_1的物体。∠ACB=30°；图（b）中轻杆HG一端用铰链固定在竖直墙上，另一端G通过细绳EG拉住，EG与水平方向也成30°，轻杆的G点用细绳GF拉住一个质量为M_2的物体，求细绳AC段的张力F_{TAC}与细绳EG的张力F_{TEG}之比？



解析：图（a）中绳AC段的拉力$F_{TAC}=M_1g$ 图（b）中由于$F_{TEG}\sin 30°=M_2g$，解得：$\dfrac{F_{TAC}}{F_{TEG}}=\dfrac{M_1}{2M_2}$

【模型演练】

1. 在图6所示的装置中，绳子与滑轮的质量不计，摩擦不计，悬点a与b之间的距离远大于两轮的直径，两个物体的质量分别为m_1和m_2，若装置处于静止状态，则下列说法错误的是（　　）

A. m_2可以大于m_1 B. m_2必定大于$\dfrac{m_1}{2}$

C. m_2必定等于m_1

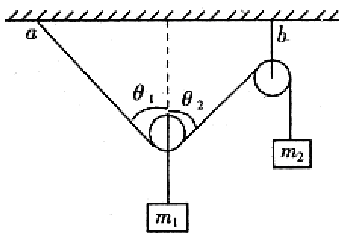
D. θ_1与θ_2必定相等

答案：C

2. （上海徐汇区诊断）如图7所示，质量分别为M和m（M>m）的小物体用轻绳连接；跨放在半径为R的光滑半圆柱体和光滑定滑轮B上，m位于半圆柱体底端C点，半圆柱体顶端A点与滑轮B的连线水平。整个系统从静止开始运动。设m能到达圆柱体的顶端，试求：

（1）m到达圆柱体的顶端A点时，m和M的速度。

（2）m到达A点时，对圆柱体的压力。



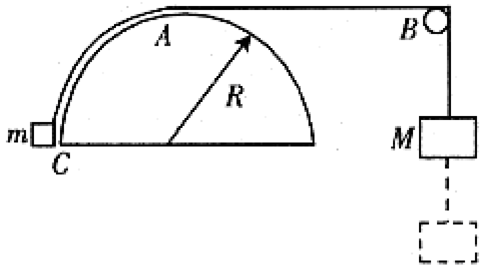


图 7

答案：（1）$Mg\frac{1}{2}\pi R-mgR=\frac{1}{2}(M+m)v^2$

$v=\sqrt{\frac{Mg\pi R-2mgR}{M+m}}$

（2）$\frac{mv^2}{R}=mg-F_N$

$F_N=mg-\frac{Mmg\pi-2m^2g}{M+m}$