**（三）力与物体的平衡(5.22)**

1．(多选)如图，一光滑的轻滑轮用细绳*OO'*悬挂于*O*点；另一细绳跨过滑轮，其一端悬挂物块*a*，另一端系一位于水平粗糙桌面上的物块*b*。外力*F*向右上方拉*b*，整个系统处于静止状态。若*F*方向不变，大小在一定范围内变化，物块*b*仍始终保持静止，则（BD ）

A．绳*OO'*的张力也在一定范围内变化

B．物块*b*所受到的支持力也在一定范围内变化

C．连接*a*和*b*的绳的张力也在一定范围内变化

D．物块*b*与桌面间的摩擦力也在一定范围内变化

2. (多选)如图，柔软轻绳ON的一端O固定，其中间某点M拴一重物，用手拉住绳的另一端$N$。初始时，OM竖直且MN被拉直，OM与MN之间的夹角为$α\left(α>\frac{π}{2}\right)$，现将重物向右上方缓慢拉起，并保持夹角$α$不变。在OM由竖直被拉到水平的过程中（ AD ）

A．$MN$上的张力逐渐增大 B．$MN$上的张力先增大后减小

C．$OM$上的张力逐渐增大 D．$OM$上的张力先增大后减小

1、【2019·新课标全国II卷】物块在轻绳的拉动下沿倾角为30°的固定斜面向上匀速运动，轻绳与斜面平行。已知物块与斜面之间的动摩擦因数为$\frac{\sqrt{3}}{3}$，重力加速度取10m/s2。若轻绳能承受的最大张力为1 500 N，则物块的质量最大为( A )

A．150kg B．$100\sqrt{3}$kg C．200 kg D．$200\sqrt{3}$kg

6.如图，一根质量为m的匀质绳子，两端分别固定在同一高度的两个钉子上，中点悬挂一质量为M的物体，系统平衡时，绳子中点两侧的切线与竖直方向的夹角为α，钉子处绳子的切线方向与竖直方向的夹角为β，则（ B ）

A.$\frac{\tan(α)}{\tan(β)}=\frac{m+M}{m}$ B.$\frac{\tan(α)}{\tan(β)}=\frac{m+M}{M}$

C.$\frac{\cos(α)}{\cos(β)}=\frac{M}{m+M}$ D.$\frac{\cos(α)}{\cos(β)}=\frac{m}{m+M}$

2、【2019·新课标全国III卷】用卡车运输质量为*m*的匀质圆筒状工件，为使工件保持固定，将其置于两光滑斜面之间，如图所示。两斜面I、Ⅱ固定在车上，倾角分别为30°和60°。重力加速度为*g*。当卡车沿平直公路匀速行驶时，圆筒对斜面I、Ⅱ压力的大小分别为$F\_{1}、F\_{2}$，则( D )

A．$F\_{1}=\frac{\sqrt{3}}{3}mg，F\_{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ B．$F\_{1}=\frac{\sqrt{3}}{2}mg，F\_{2}=\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

C．$F\_{1}=\frac{1}{2}mg，F\_{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}mg$ D．$F\_{1}=\frac{\sqrt{3}}{2}mg，F\_{2}=\frac{1}{2}mg$

3、【2019·新课标全国I卷】如图，一粗糙斜面固定在地面上，斜面顶端装有一光滑定滑轮。一细绳跨过滑轮，其一端悬挂物块*N*。另一端与斜面上的物块*M* 相连，系统处于静止状态。现用水平向左的拉力缓慢拉动*N*，直至悬挂*N*的细绳与竖直方向成45°。已知*M*始终保持静止，则在此过程中( BD )

A．水平拉力的大小可能保持不变

B．*M* 所受细绳的拉力大小一定一直增加

C．*M* 所受斜面的摩擦力大小一定一直增加

D．*M* 所受斜面的摩擦力大小可能先减小后增加

4、【2019·天津卷】2018年10月23日，港珠澳跨海大桥正式通车。为保持以往船行习惯，在航道处建造了单面索（所有钢索均处在同一竖直面内）斜拉桥，其索塔与钢索如图所示。下列说法正确的是（ C ）

A.增加钢索的数量可减小索塔受到的向下的压力

B.为了减小钢索承受的拉力，可以适当降低索塔的高度

C.索塔两侧钢索对称且拉力大小相同时，钢索对索塔的合力竖直向下

D.为了使索塔受到钢索的合力竖直向下，索塔两侧的钢索必须对称分布

5、【2019·江苏卷】如图所示，一只气球在风中处于静止状态，风对气球的作用力水平向右．细绳与竖直方向的夹角为*α*，绳的拉力为*T*，则风对气球作用力的大小为( C )

 A. $\frac{T}{\sin(α)}$ B. $\frac{T}{\cos(α)}$ C.*T*sin*α* D.*T*cos*α*

6、【2019·浙江选考】如图所示,一根粗糙的水平横杆上套有*A*、*B*两个轻环,系在两环上的登场细绳拴住的书本处于静止状态,现将两环距离变小后书本仍处于静止状态,则( B )

A.杆对*A*环的支持力变大

B.*B*环对杆的摩擦力变小

C.杆对*A*环的力不变

D.与*B*环相连的细绳对书本的拉力变大

7、【2019·浙江选考】如图所示，小明撑杆使船离岸，则下列说法正确的是( A )

A. 小明与船之间存在摩擦力

B. 杆的弯曲是由于受到杆对小明的力

C. 杆对岸的力大于岸对杆的力

D. 小明对杆的力和岸对杆的力是一对相互作用力

8、【2019·浙江选考】小明在观察如图所示的沙子堆积时,发现沙子会自然堆积成圆锥体,且在不断堆积过程中,材料相同的沙子自然堆积成的圆锥体的最大底角都是相同的。小明测出这堆沙子的底部周长为31.4m,利用物理知识测得沙子之间的摩擦因数为0.5,估算出这堆沙的体积最接近(A   )

A.60m3       B.200m3      C.250m3      D.500m3

9、【2019·广东省肇庆市一模】如图所示，斜面*c*上放有两个完全相同的物体*a*、*b*，两物体间用一根细线连接，在细线的中点加一与斜面垂直的拉力*F*，使两物体及斜面均处于静止状态。下列说法正确的是(C )
A. *c*受到地面的摩擦力向左
B. *a*、*b*两物体的受力个数一定相同
C. *a*、*b*两物体对斜面的压力相同
D. 当逐渐增大拉力*F*时，物体*b*受到斜面的摩擦力一定逐渐增大

10、【2019·河南省洛阳市孟津二高三五模】如图所示,斜面体静置于粗糙水平面上,用一轻绳拴住小球置于光滑的斜面上,轻绳左端固定在竖直墙面上*P*处,初始时轻绳与斜面平行,若将斜面体移至虚线位置处,斜面体仍处于静止状态,则斜面体在虚线位置与原来位置比较( D )

A.斜面体在虚线位置轻绳对小球的拉力小
B.斜面体在虚线位置斜面体对小球的支持力大
C.斜面体在虚线位置斜面体对水平面的压力大
D.斜面体在虚线位置斜面体对水平面的摩擦力小

 10.如图，三个质量均为1kg的物体A、B、C叠放在水平桌面上，B、C用不可伸长的轻绳跨过一光滑轻质定滑轮连接，A与B之间、B与C之间的接触面以及轻绳均与桌面平行，A与B之间、B与C之间以及C与桌面之间的动摩擦因数分别为0.4、0.2和0.1，重力加速度g取10m/s2，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。用力F沿水平方向拉物体C，以下说法正确的是( AC )

A.拉力F小于11N时，不能拉动C

B.拉力F为17N时，轻绳的拉力为4N

C.要使A、B保持相对静止，拉力F不能超过23N

D.A的加速度将随拉力F的增大而增大

1答案及解析：

答案：A

解析：



*T*=*f*+*mg*sin*θ*，*f*=*μN*，*N*=*mg*cosθ，代入数据

解得：*m*=150kg，故A选项符合题意

2答案及解析：

答案：D

解析：对圆筒进行受力分析知圆筒处于三力平衡状态，由几何关系容易找出两斜面对圆筒支持力与重力的关系，由牛顿第三定律知斜面对圆筒的支持力与圆筒对斜面的压力大小相同。

3答案及解析：

答案：BD

解析：如图所示，以物块N为研究对象，它在水平向左拉力F作用下，缓慢向左移动直至细绳与竖直方向夹角为45°的过程中，水平拉力F逐渐增大，绳子拉力T逐渐增大；

 

对M受力分析可知，

若起初M受到的摩擦力f沿斜面向下，则随着绳子拉力T的增加，则摩擦力f也逐渐增大；

若起初M受到的摩擦力f沿斜面向上，则随着绳子拉力T的增加，摩擦力f可能先减小后增加。

故本题选BD。

4答案及解析：

答案：C

解析：A、以桥身为研究对象，钢索对桥身的拉力的合力与桥身的重力等大反向，则钢索对索塔的向下的压力数值上等于桥身的重力，增加钢索的数量钢索对索塔的向下的压力数值不变，故A错误；

B、由图甲可知$2T\cos(α)=Mg$，当索塔高度降低后，$α$变大，$\cos(α)$ 变小，故*T*变大，故B错误

C、由B的分析可知，当钢索对称分布时，$2T\cos(α)=Mg$，钢索对索塔的合力竖直向下，故C正确

D、受力分析如图乙，由正弦定理可知，只要$\frac{F\_{AB}}{\sin(α)}=\frac{F\_{AC}}{\sin(β)}$ ，钢索*AC*、*AB*的拉力*FAC*、*FAB*进行合成，合力竖直向下，钢索不一定要对称分布，故D错误；综上分析：答案为C.



5答案及解析：

答案：C

解析：对气球受力分析，由水平方向平衡条件可得：$F\_{风}=T\sin(α)$，故C正确。

6答案及解析：

答案：B

解析：将$A、B$两个轻环、绳和书本视为整体,整体受到竖直向上的重力和竖直向上的支持力作用,则两环所受的两个支持力大小之和等于总重力,$F\_{N}=\frac{1}{2}mg$,大小保持不变,与两环之间的距离无关,A错误;对*B*环进行受力分析.如图甲所示,$F\_{f}=F\_{N}\tan(θ)=\frac{1}{2}mg\tan(θ)$,两环距离变小,$\tan(θ)$减小,$F\_{f}$变小,B正确;对*A*环受力分析与*B*环类似,杆对环的力为支持力$F\_{N}$和摩擦力$F\_{f}$的合力,即*T*的大小,$T=\frac{F\_{N}}{\cos(θ)}$,当*θ*发生变化时,*T*发生变化,C错误;对书本进行受力分析如图乙所示,$T\cos(θ)=\frac{1}{2}mg$,两环距离变小,$\cos(θ)$变大,细绳上的拉力变小,D错误.



7答案及解析：

答案：A

解析：若小明与船之间没有摩擦力,小明将与船之间产生相对滑动,所以小明和船之间肯定存在摩擦力,A正确;杆的弯曲是由于杆受到了小明和岸施加的力,B错误;杆对岸的力与岸对杆的力是一对相互作用力,根据牛顿第三定律,可知两者大小相等,C错误;小明对杆的力和岸对杆的力,受力物体都是杆,是同一物体受到的力,不是一对相互作用力,D错误.

8答案及解析：

答案：A

解析：沙堆底部周长为31.4m，故圆锥体的底部圆半径为$r=\frac{31.4}{2×3.14}m=5m$，对锥面上的一粒沙粒分析，当满足（为锥体的底角）时沙粒刚好静止，故，解得圆锥体高$h=2.5m$，故圆锥体的体积约为，A正确．

9答案及解析：

答案：C

解析：*A*、对*a*、*b*、*c*整体分析，受重力、拉力、支持力和静摩擦力，根据平衡条件，地面对整体的静摩擦力一定是向右，故*A*错误；


*B*、对*ab*进行受力分析，如图所示，*b*物体处于静止状态，当绳子沿斜面向上的分量与重力沿斜面向下的分量相等时，摩擦力为零，所以*b*可能只受3个力作用，而*a*物体必定受到摩擦力作用，肯定受4个力作用，故*B*错误；
*C*、*ab*两个物体，垂直于斜面方向受力都平衡，则有：$N+T\sin(θ)=mg\cos(α)$，解得：$N=mg\cos(α)⋅T\sin(θ)$，则*a*、*b*两物体对斜面的压力相同，故*C*正确；
*D*、当逐渐增大拉力*F*时，如果$T\cos(θ)>mg\sin(α)$，则物体*b*受到的摩擦力可能先减小后反向增加；故*D*错误；

10答案及解析：

答案：D

解析：隔离小球分析其受力,小球受到竖直向下的重力、垂直斜面向下的支持力、轻绳的拉力,画出小球受力的矢量三角形,如图所示。由图可知,斜面体在虚线位置时轻绳对小球的拉力大,斜面体对小球的支持力小,选项AB错误;把小球和斜面体看成一个整体,由于斜面体在虚线位置时轻绳对小球的拉力大,由平衡条件可知,斜面体在虚线位置时水平面对斜面体的支持力小,摩擦力小,根据牛顿第三定律可知,斜面体在虚线位置时对水平面的压力小,摩擦力小,选项C错误,D正确。



2. 如图，轻弹簧的下端固定在水平桌面上，上端放有物块*P*，系统处于静止状态，现用一竖直向上的力*F*作用在*P*上，使其向上做匀加速直线运动，以*x*表示*P*离开静止位置的位移，在弹簧恢复原长前，下列表示*F*和*x*之间关系的图像可能正确的是（ ）

A. B.

C. D. 

【答案】A