

专题 03 相互作用

1. (2020·新课标 I 卷) 行驶中的汽车如果发生剧烈碰撞, 车内的安全气囊会被弹出并瞬间充满气体。若碰撞后汽车的速度在很短时间内减小为零, 关于安全气囊在此过程中的作用, 下列说法正确的是 ()

- A. 增加了司机单位面积的受力大小
- B. 减少了碰撞前后司机动量的变化量
- C. 将司机的动能全部转换成汽车的动能
- D. 延长了司机的受力时间并增大了司机的受力面积

【答案】D

【解析】A. 因安全气囊充气后, 受力面积增大, 故减小了司机单位面积的受力大小, 故 A 错误;

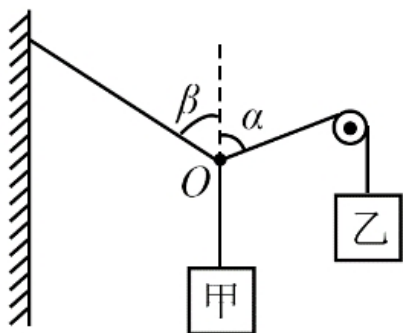
B. 有无安全气囊司机初动量和末动量均相同, 所以动量的改变量也相同, 故 B 错误;

C. 因有安全气囊的存在, 司机和安全气囊接触后会有一部分动能转化为气体的内能, 不能全部转化成汽车的动能, 故 C 错误;

D. 因为安全气囊充气后面积增大, 司机的受力面积也增大, 在司机挤压气囊作用过程中由于气囊的缓冲故增加了作用时间, 故 D 正确。

故选 D。

2. (2020·新课标 III 卷) 如图, 悬挂甲物体的细线拴牢在一不可伸长的轻质细绳上 O 点处; 绳的一端固定在墙上, 另一端通过光滑定滑轮与物体乙相连。甲、乙两物体质量相等。系统平衡时, O 点两侧绳与竖直方向的夹角分别为 α 和 β 。若 $\alpha=70^\circ$, 则 β 等于 ()



A. 45°

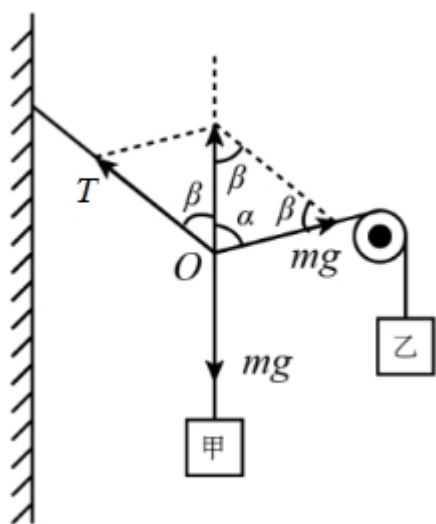
B. 55°

C. 60°

D. 70°

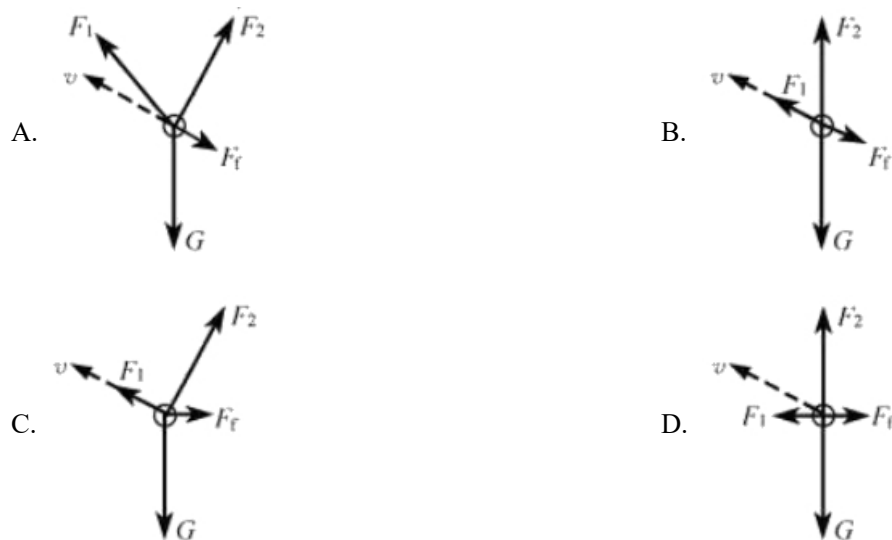
【答案】B

【解析】甲物体是拴牢在 O 点，且甲、乙两物体的质量相等，则甲、乙绳的拉力大小相等，O 点处于平衡状态，则左侧绳子拉力的方向在甲、乙绳子的角平分线上，如图所示



根据几何关系有 $180^\circ = 2\beta + \alpha$ ，解得 $\beta = 55^\circ$ 。故选 B。

3. (2020·浙江卷) 矢量发动机是喷口可向不同方向偏转以产生不同方向推力的一种发动机。当歼 20 隐形战斗机以速度 v 斜向上飞行时，其矢量发动机的喷口如图所示。已知飞机受到重力 G 、发动机推力 F_1 、与速度方向垂直的升力 F_2 和与速度方向相反的空气阻力 F_f 。下列受力分析示意图可能正确的是 ()



【答案】A

【解析】由题意可知所受重力 G 竖直向下，空气阻力 F_f 与速度方向相反，升力 F_2 与速度方向垂直，发动机推力 F_1 的方向沿喷口的反方向，对比图中选项可知只有 A 选项符合题意。故选 A。

4. (2020·浙江卷) 如图是“中国天眼”500m 口径球面射电望远镜维护时的照片。为不损伤望远镜球面，质量为 m 的工作人员被悬在空中的氦气球拉着，当他在离底部有一定高度的望远镜球面上缓慢移动时，氦气球对其有大小为 $\frac{5}{6}mg$ 、方向竖直向上的拉力作用，使其有“人类在月球上行走”的感觉，若将人视为质点，此时工作人员 ()



A. 受到的重力大小为 $\frac{1}{6}mg$

B. 受到的合力大小为 $\frac{1}{6}mg$

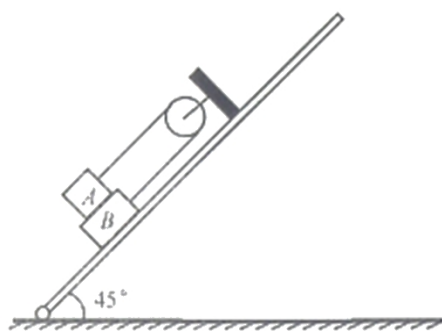
C. 对球面的压力大小为 $\frac{1}{6}mg$

D. 对球面的作用力大小为 $\frac{1}{6}mg$

【答案】D

【解析】A. 工作人员的质量为 m ，则工作人员受到的重力 $G = mg$ ，A 错误；B. 工作人员在球面上缓慢行走，处于平衡状态，合力为 0，B 错误；C. 工作人员站在的球面位置不水平，对球面的压力不等于 $\frac{1}{6}mg$ ，C 错误；D. 由平衡条件可得球面对工作人员的作用力 F 满足 $F = mg - \frac{5}{6}mg = \frac{1}{6}mg$ ，再由牛顿第三定律可得，工作人员对球面的作用力大小为 $F' = \frac{1}{6}mg$ ，D 正确。故选 D。

5. (2020·山东卷) 如图所示，一轻质光滑定滑轮固定在倾斜木板上，质量分别为 m 和 $2m$ 的物块 A、B，通过不可伸长的轻绳跨过滑轮连接，A、B 间的接触面和轻绳均与木板平行。A 与 B 间、B 与木板间的动摩擦因数均为 μ ，设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。当木板与水平面的夹角为 45° 时，物块 A、B 刚好要滑动，则 μ 的值为 ()



A. $\frac{1}{3}$

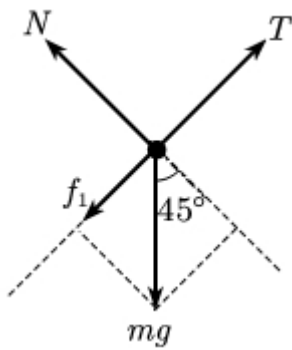
B. $\frac{1}{4}$

C. $\frac{1}{5}$

D. $\frac{1}{6}$

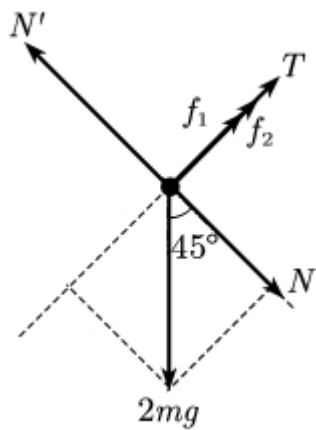
【答案】C

【解析】当木板与水平面的夹角为 45° 时，两物块刚好滑动，对 A 物块受力分析如图



沿斜面方向，A、B 之间的滑动摩擦力 $f_1 = \mu N = \mu mg \cos 45^\circ$ ，根据平衡条件可知

$T = mg \sin 45^\circ + \mu mg \cos 45^\circ$ ，对 B 物块受力分析如图



沿斜面方向，B 与斜面之间的滑动摩擦力 $f_2 = \mu N' = \mu \cdot 3mg \cos 45^\circ$ ，根据平衡条件可知

$2mg \sin 45^\circ = T + \mu mg \cos 45^\circ + \mu \cdot 3mg \cos 45^\circ$ ，两式相加，可得

$2mg \sin 45^\circ = mg \sin 45^\circ + \mu mg \cos 45^\circ + \mu mg \cos 45^\circ + \mu \cdot 3mg \cos 45^\circ$ ，解得 $\mu = \frac{1}{5}$ ，

ABD 错误，C 正确。故选 C。

十年高考真题分类汇编(2010—2019) 物理

专题 03 相互作用

选择题：

1.(2019•天津卷•T2)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



- 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

【答案】C

【解析】

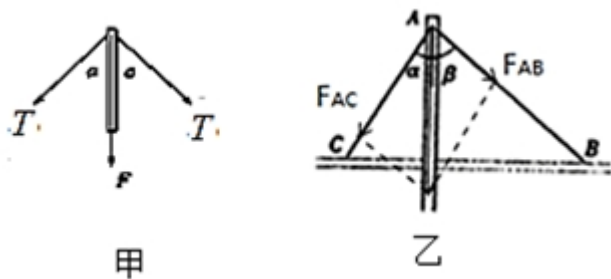
【详解】A、以桥身为研究对象，钢索对桥身的拉力的合力与桥身的重力等大反向，则钢索对索塔的向下的压力数值上等于桥身的重力，增加钢索的数量钢索对索塔的向下的压力数值不变，故 A 错误；

B、由图甲可知 $2T \cos \alpha = Mg$ ，当索塔高度降低后， α 变大， $\cos \alpha$ 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， $2T \cos \alpha = Mg$ ，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 $\frac{F_{AB}}{\sin \alpha} = \frac{F_{AC}}{\sin \beta}$ ，钢索 AC、AB 的拉力 F_{AC} 、 F_{AB}

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



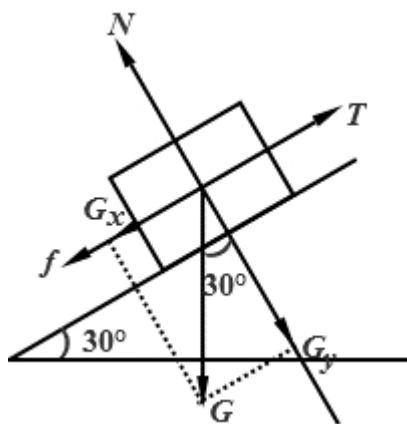
2.(2019•全国 II 卷•T3)物块在轻绳的拉动下沿倾角为 30° 的固定斜面向上匀速运动,轻绳与斜面平行。已知物块与斜面之间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$,重力加速度取 10m/s^2 。若轻绳能承受的最大张力为 $1\,500\text{ N}$,则物块的质量最大为

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

【答案】A

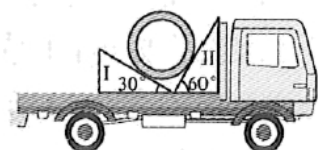
【解析】

【详解】



$T=f+mgsin\theta$, $f=\mu N$, $N=mgcos\theta$, 带入数据解得: $m=150\text{ kg}$, 故 A 选项符合题意

3.(2019•全国III卷•T3)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



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. $F_1 = \frac{1}{2}mg$, $F_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$

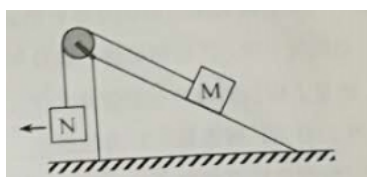
D. $F_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}mg$, $F_2 = \frac{1}{2}mg$

【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。

4.(2019•全国 I 卷•T6)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

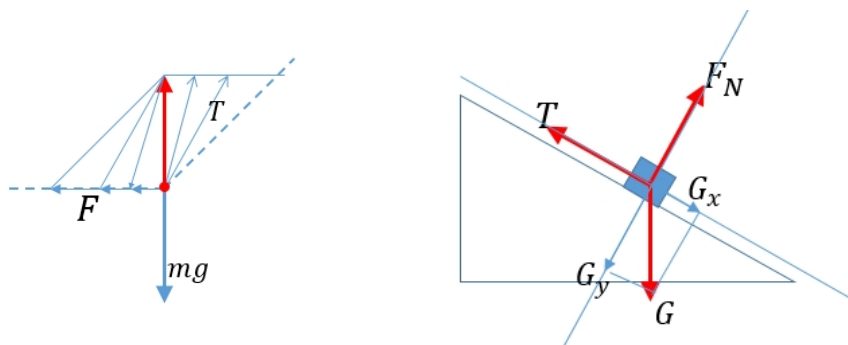


- A. 水平拉力的大小可能保持不变
- B. M 所受细绳的拉力大小一定一直增加
- C. M 所受斜面的摩擦力大小一定一直增加
- D. M 所受斜面的摩擦力大小可能先减小后增加

【答案】BD

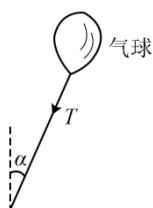
【解析】

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。

5.(2019•江苏卷•T2)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



A. $\frac{T}{\sin \alpha}$

B. $\frac{T}{\cos \alpha}$

C. $T \sin \alpha$

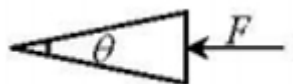
D. $T \cos \alpha$

【答案】C

【解析】

对气球受力分析，由水平方向平衡条件可得： $F_{\text{风}} = T \sin \alpha$ ，故 C 正确。

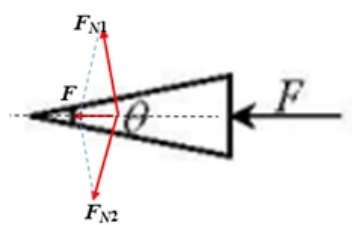
6.(2018•天津卷)(多选)明朝谢肇淛《五杂俎》中记载：“明姑苏虎丘寺庙倾侧，议欲正之，非万缗不可。一游僧见之，曰：无烦也，我能正之。”游僧每天将木楔从塔身倾斜一侧的砖缝间敲进去，经月余扶正了塔身。假设所用的木楔为等腰三角形，木楔的顶角为 θ ，现在木楔背上加一力 F ，方向如图所示，木楔两侧产生推力 F_N ，则



- A. 若 F 一定, θ 大时 F_N 大
- B. 若 F 一定, θ 小时 F_N 大
- C. 若 θ 一定, F 大时 F_N 大
- D. 若 θ 一定, F 小时 F_N 大

【答案】BC

【解析】选木楔为研究对象, 木楔受到的力有: 水平向右的 F 、和两侧给它的与木楔的斜面垂直的弹力, 由于木楔处于平衡状态, 所以两侧给木楔的斜面垂直的弹力与 F 沿两侧分解的推力是相等的, 力 F 的分解如图:



$$\text{则 } F = F_{N1} \cos\left(90^\circ - \frac{\theta}{2}\right) + F_{N2} \cos\left(90^\circ - \frac{\theta}{2}\right) = 2F_{N1} \cos\left(90^\circ - \frac{\theta}{2}\right) = 2F_{N1} \sin \frac{\theta}{2},$$

$$F_N = F_{N1} = F_{N2}, \text{ 故解得 } F_N = \frac{F}{2\sin \frac{\theta}{2}}, \text{ 所以 } F \text{ 一定时, } \theta \text{ 越小, } F_N \text{ 越大; } \theta \text{ 一定时, } F$$

越大, F_N 越大, BC 正确;

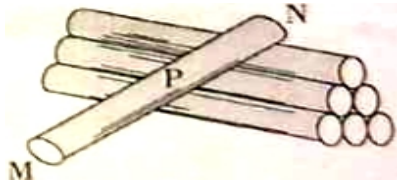
7.(2016·江苏卷)一轻质弹簧原长为 8 cm, 在 4 N 的拉力作用下伸长了 2 cm, 弹簧未超出弹性限度, 则该弹簧的劲度系数为

- A. 40 m/N B. 40 N/m C. 200 m/N D. 200 N/m

【答案】D

【解析】由题意知, 弹簧的弹力为 4N 时, 弹簧伸长 2cm, 根据胡克定律 $F=kx$, 代入数据可得弹簧的劲度系数 $k=200 \text{ N/m}$, 所以 A、B、C 错误, D 正确。

8.(2014·广东卷)如图所示, 水平地面上堆放着原木, 关于原木 P 在支撑点 M、N 处受力的方向, 下列说法正确的是

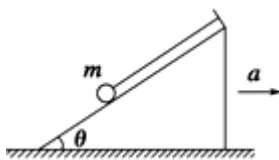


- A.M 处受到的支持力竖直向上 B.N 处受到的支持力竖直向上
- C.M 处受到的静摩擦力沿 MN 方向 D.N 处受到的静摩擦力沿水平方向

【答案】A

【解析】M 处支持力方向与支持面(地面)垂直，即竖直向上，选项 A 正确；N 处支持力与支持面(原木接触面)垂直，即垂直 MN 向上，故选项 B 错误；摩擦力与接触面平行，故选项 C、D 错误。

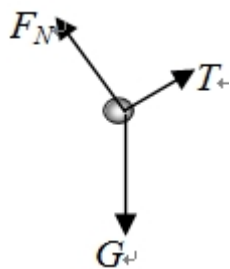
9.(2013·安徽卷)如图所示，细线的一端系一质量为 m 的小球，另一端固定在倾角为 θ 的光滑斜面体顶端，细线与斜面平行。在斜面体以加速度 a 水平向右做匀加速直线运动的过程中，小球始终静止在斜面上，小球受到细线的拉力 T 和斜面的支持力为 F_N 分别为(重力加速度为 g)



- A. $T=m(g\sin\theta+acos\theta)$, $F_N=m(g\cos\theta-asin\theta)$
- B. $T=m(g\sin\theta+acos\theta)$, $F_N=m(g\sin\theta-acos\theta)$
- C. $T=m(acos\theta-gsin\theta)$, $F_N=m(gcos\theta+asin\theta)$
- D. $T=m(asin\theta-gcos\theta)$, $F_N=m(gsin\theta+acos\theta)$

【答案】A

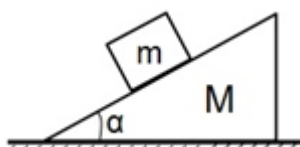
【解析】对球受力分析如图所示，沿水平方向和竖直方向正交分解：



水平方向： $T\cos\theta - F_N\sin\theta = ma$ ；竖直方向： $T\sin\theta + F_N\cos\theta = mg$ 。

联立两式，解得： $T = m(g\sin\theta + a\cos\theta)$ ， $F_N = m(g\cos\theta - a\sin\theta)$ ，故 A 正确。

10.(2013·北京卷)倾角为 α 、质量为 M 的斜面体静止在水平桌面上，质量为 m 的木块静止在斜面体上。下列结论正确的是

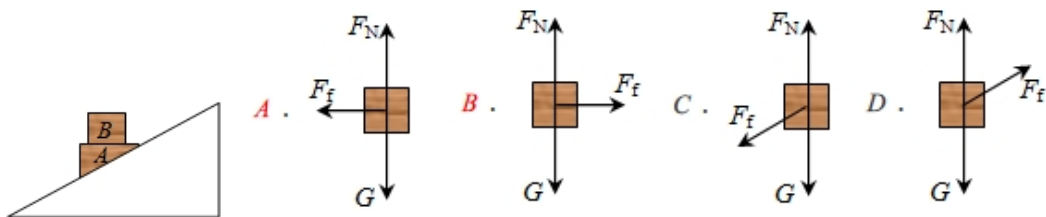


- A. 木块受到的摩擦力大小是 $mg\cos\alpha$
- B. 木块对斜面体的压力大小是 $mg\sin\alpha$
- C. 桌面对斜面体的摩擦力大小是 $mg\sin\alpha\cos\alpha$
- D. 桌面对斜面体的支持力大小是 $(M+m)g$

【答案】D

【解析】对 m 进行受力分析可知，木块受到的 $f = mg\sin\alpha$ ，A 错误；斜面对木块的支持力 $N = mg\cos\alpha$ ，B 错误；将木块与斜面体做为一个整体，可知桌面对斜面体的摩擦力为零，支持力大小等于 $(M+m)g$ ，C 错误，D 正确。

11.(2012·上海卷)如图，光滑斜面固定于水平面，滑块 A、B 叠放后一起冲上斜面，且始终保持相对静止，A 上表面水平。则在斜面上运动时，B 受力的示意图为



【答案】A

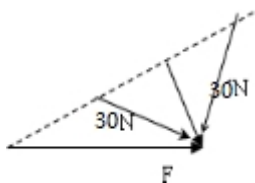
【解析】整体向上做匀减速直线运动，加速度方向沿斜面向下，则 B 的加速度方向沿斜面向下。根据牛顿第二定律知，B 的合力沿斜面向下，则 B 一定受到水平向左的摩擦力以及重力和支持力。故 A 正确，B、C、D 错误。

12.(2012·上海卷)已知两个共点力的合力为 50N，分力 F_1 的方向与合力 F 的方向成 30° 角，分力 F_2 的大小为 30N。则

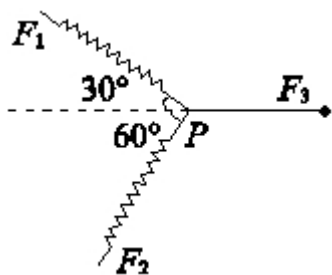
- A. F_1 的大小是唯一的 B. F_2 的方向是唯一的
C. F_2 有两个可能的方向 D. F_2 可取任意方向

【答案】C

【解析】已知一个分力有确定的方向，与 F 成 30° 夹角，知另一个分力的最小值为 $F \sin 30^\circ = 25\text{N}$ ，而另一个分力大小大于 25N 小于 30N，所以分解的组数有两组解。如图，故 C 正确，ABD 错误



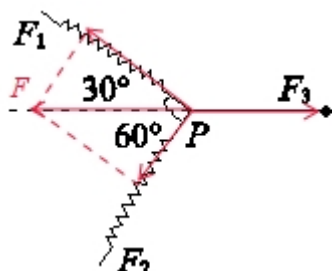
13.(2011·广东卷)如图所示的水平面上，橡皮绳一端固定，另一端连接两根弹簧，连接点 P 在 F_1 、 F_2 和 F_3 三力作用下保持静止。下列判断正确的是



- A. $F_1 > F_2 > F_3$ B. $F_3 > F_1 > F_2$ C. $F_2 > F_3 > F_1$ D. $F_3 > F_2 > F_1$

【答案】B

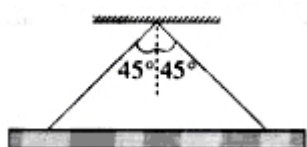
【解析】对 P 点受力分析，如图



根据共点力平衡条件 $F_1 = F_3 \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} F_3$, $F_2 = F_3 \sin 30^\circ = \frac{1}{2} F_3$

因而 $F_3 > F_1 > F$, B 正确

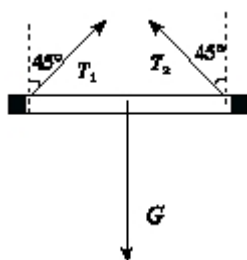
14.(2012 广东卷)如图所示, 两根等长的轻绳将日光灯悬挂在天花板上, 两绳与竖直方向的夹角都为 45° , 日光灯保持水平, 所受重力为 G , 左右两绳的拉力大小分别为



- A. G 和 G B. $\frac{\sqrt{2}}{2} G$ 和 $\frac{\sqrt{2}}{2} G$ C. $\frac{1}{2} G$ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2} G$ D. $\frac{1}{2} G$ 和 $\frac{1}{2} G$

【答案】B

【解析】日光灯受力如图所示,



将 T_1 、 T_2 分别向水平方向和竖直方向分解, 则有: $T_1 \cos 45^\circ = T_2 \cos 45^\circ$

$$T_1 \sin 45^\circ + T_2 \sin 45^\circ = G$$

解得: $T_1 = T_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} G$, 故选 B。

15.(2014·山东卷)如图,用两根等长轻绳将木板悬挂在竖直木桩上等高的两点,制成一简易秋千。某次维修时将两轻绳剪去一小段,但仍保持等长且悬挂点不变。木板静止时, F_1 表示木板所受合力的大小, F_2 表示单根轻绳对木反拉力的大小,则维修后



- A. F_1 不变, F_2 变大
 B. F_1 不变, F_2 变小
 C. F_1 变大, F_2 变大
 D. F_1 变小, F_2 变小

【答案】A

【解析】前后两次木板始终处于静止状态,因此前后两次木板所受合力 F_1 都等于零,保持不变, C、D 错误;绳子剪去一段后长度变短,悬挂木板时绳子与竖直方向夹角 θ 变大,将力沿水平方向和竖直方向正交分解,在竖直方向上, $2 F_2 \cos \theta = mg$,而物体的重力不变,因此单根绳的拉力 F_2 变大, A 正确, B 错误。

16.(2017·新课标III卷)一根轻质弹性绳的两端分别固定在水平天花板上相距 80cm 的两点上,弹性绳的原长也为 80 cm。将一钩码挂在弹性绳的中点,平衡时弹性绳的总长度为 100 cm;再将弹性绳的两端缓慢移至天花板上的同一点,则弹性绳的总长度变为(弹性绳的伸长始终处于弹性限度内)

- A. 86 cm B. 92 cm C. 98 cm D. 104 cm

【答案】B

【解析】设弹性绳的劲度系数为 k , 左、右两半段绳的伸长量

$$\Delta L = \frac{100\text{cm} - 80\text{cm}}{2} = 10\text{cm}, \text{ 由共点力的平衡条件可知, 钩码的重力}$$

$$G = 2k\Delta L \frac{\sqrt{100^2 + 80^2}}{100} = 1.2k\Delta L, \text{ 将弹性绳的两端缓慢移至天花板上同一点时, 钩码的}$$

重力 $G = 2k\Delta L'$, 解得 $\Delta L' = 0.6\Delta L = 6\text{cm}$, 则弹性绳的总长度变为 $80\text{cm} + 2\Delta L' = 92\text{cm}$, 故选 B。

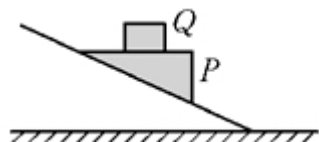
17.(2012·海南卷)下列关于摩擦力的说法, 正确的是

- A.作用在物体上的滑动摩擦力只能使物体减速，不可能使物体加速
- B.作用在物体上的静摩擦力只能使物体加速，不可能使物体减速
- C.作用在物体上的滑动摩擦力既可能使物体减速，也可能使物体加速
- D.作用在物体上的静摩擦力既可能使物体加速，也可能使物体减速

【答案】CD

【解析】作用在物体上的滑动摩擦力方向，若与物体的运动方向相同时，能使物体加速，比如物体轻轻放在水平匀速传动的传送带上时物体受到滑动摩擦力而加速.故 A 错误；当静摩擦力与物体的运动方向相反时，物体可能做减速运动.故 B 错误；当滑动摩擦力方向与物体的运动方向相同时，物体可能做加速运动；当滑动摩擦力方向与物体的运动方向相反时，物体可能做减速运动.故 C 正确；当静摩擦力方向与物体的运动方向相同时，物体可能做加速运动；当静摩擦力方向与物体的运动方向相反时，物体可能做减速运动.故 D 正确；故选 CD。

18.(2013·广东卷)如图所示，物体 P 静止于固定的斜面上，P 的上表面水平。现把物体 Q 轻轻地叠放在 P 上，则

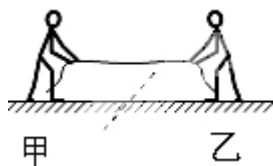


- A.P 向下滑动
- B.P 静止不动
- C.P 所受的合外力增大
- D.P 与斜面间的静摩擦力增大

【答案】BD

【解析】由于物体 Q 轻轻地叠放在 p 上，相当于增大物体 p 重力，整体法分析受力知，p 仍静止不动，p 与斜面间的静摩擦力增大，故 B、D 正确。

19.(2011·浙江卷)如图所示，甲、乙两人在冰面上“拔河”。两人中间位置处有一分界线，约定先使对方过分界线者为赢。若绳子质量不计，冰面可看成光滑，则下列说法正确的是



- A. 甲对绳的拉力与绳对甲的拉力是一对平衡力
- B. 甲对绳的拉力与乙对绳的拉力是作用力与反作用力
- C. 若甲的质量比乙大，则甲能赢得“拔河”比赛的胜利
- D. 若乙收绳的速度比甲快，则乙能赢得“拔河”比赛的胜利

【答案】C

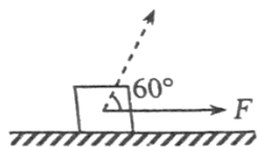
【解析】甲对绳的拉力与绳对甲的拉力是作用力和反作用力，故 A 错误；

甲对绳的拉力与乙对绳的拉力的一对平衡力，故 B 错误；

若甲的质量比乙大，则甲的加速度比乙的小，可知乙先到分界线，故甲能赢得“拔河”比赛的胜利，故 C 正确；

收绳速度的快慢并不决定“拔河”比赛的输赢，故 D 错误。

20.(2017·新课标 II 卷)如图，一物块在水平拉力 F 的作用下沿水平桌面做匀速直线运动。若保持 F 的大小不变，而方向与水平面成 60° 角，物块也恰好做匀速直线运动。物块与桌面间的动摩擦因数为



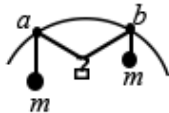
- A. $2 - \sqrt{3}$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{6}$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

【答案】C

【解析】F 水平时： $F = \mu mg$ ；当保持 F 的大小不变，而方向与水平面成 60° 角时，则

$$F \cos 60^\circ = \mu(mg - F \sin 60^\circ), \text{ 联立解得: } \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}, \text{ 故选 C.}$$

21.(2016·全国新课标III卷)如图,两个轻环 a 和 b 套在位于竖直面内的一段固定圆弧上;一细线穿过两轻环,其两端各系一质量为 m 的小球。在 a 和 b 之间的细线上悬挂一小物块。平衡时, a、b 间的距离恰好等于圆弧的半径。不计所有摩擦。小物块的质量为

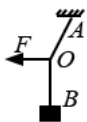


- A. $\frac{m}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}m$ C. m D. 2m

【答案】C

【解析】根据题意设悬挂小物块的点为 O' , 圆弧的圆心为 O , 由于 $ab=R$, 所以三角形 Oab 为等边三角形, 根据几何知识可得 $\angle Ao'b=120^\circ$, 而一条绳子上的拉力相等, 故 $T=mg$, 小物块受到两条绳子的拉力作用且两力大小相等, 夹角为 120° , 故受到的拉力的合力等于 mg , 因为小物块受到绳子的拉力和重力作用, 处于静止状态, 故拉力的合力等于小物块的重力, 为 mg , 所以小物块的质量为 m , 所以 C 正确。

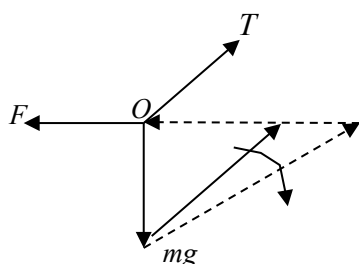
22.(2016·全国新课标 II 卷)质量为 m 的物体用轻绳 AB 悬挂于天花板上。用水平向左的力 F 缓慢拉动绳的中点 O , 如图所示。用 T 表示绳 OA 段拉力的大小, 在 O 点向左移动的过程中



- A. F 逐渐变大, T 逐渐变大 B. F 逐渐变大, T 逐渐变小
C. F 逐渐变小, T 逐渐变大 D. F 逐渐变小, T 逐渐变小

【答案】A

【解析】对结点 O 受力分析，重力的大小和方向均不变，水平拉力 F 的方向不变，绳拉力在转动，满足三力平衡的动态平衡，如图所示：



可得，水平拉力 F 逐渐增大，绳的拉力逐渐增大，故选 A。

23.(2013·重庆卷)如题图所示，某人静躺在椅子上，椅子的靠背与水平面之间有固定倾斜角 θ 。若此人所受重力为 G ，则椅子各部分对他的作用力的合力大小为



A. G

B. $G\sin\theta$

C. $G\cos\theta$

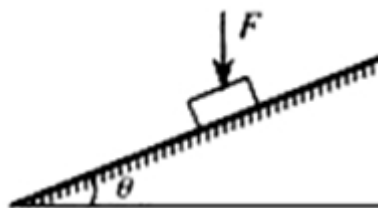
D. $G\tan\theta$

【答案】A

【解析】该人处于静止状态，椅子各部分对他的作用力的合力与其重力等大反向，所以该合力等于 G 。

【考点定位】受力分析、共点力的平衡

24.(2011·安徽卷)一质量为 m 的物块恰好静止在倾角为 θ 的斜面上。现对物块施加一个竖直向下的恒力 F ，如图所示。则物块



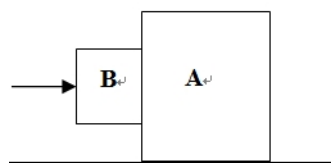
A. 仍处于静止状态

- B.沿斜面加速下滑
- C.受到的摩擦力不便
- D.受到的合外力增大

【答案】A

【解析】由于质量 m 的物块恰好静止在倾角为 θ 的斜面上，说明斜面对物块的作用力与物块的重力平衡，斜面与物块的动摩擦因数 $\mu = \tan\theta$ 。对物块施加一个竖直向下的恒力 F ，使得合力仍然为零，故物块仍处于静止状态，A 正确 BD 错误；摩擦力由 $mg\sin\theta$ 增大到 $(F+mg)\sin\theta$ ，C 错误。

25.(2015·山东卷·T16)如图，滑块 A 置于水平地面上，滑块 B 在一水平力作用下紧靠滑块 A(A、B 接触面竖直)，此时 A 恰好不滑动，B 刚好不下滑。已知 A 与 B 间的动摩擦因数为 μ_1 ，A 与地面间的动摩擦因数为 μ_2 ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。A 与 B 的质量之比为



- A. $\frac{1}{\mu_1\mu_2}$ B. $\frac{1-\mu_1\mu_2}{\mu_1\mu_2}$ C. $\frac{1+\mu_1\mu_2}{\mu_1\mu_2}$ D. $\frac{2+\mu_1\mu_2}{\mu_1\mu_2}$

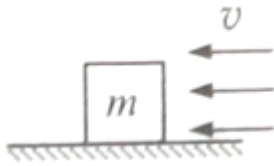
【答案】B

【解析】物体 AB 整体在水平方向受力平衡，由平衡条件可得： $F = \mu_2(m_A + m_B)g$ ；对物体 B 在竖直方向平衡有： $\mu_1 F = m_B g$ ；联立解得： $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1-\mu_1\mu_2}{\mu_1\mu_2}$ ，选项 B 正确。

【考点定位】共点力平衡条件。

26.(2015·上海卷·T14)如图，一质量为 m 的正方体物块置于风洞内的水平面上，其一面与风速垂直，当风速为 v_0 时刚好能推动该物块。已知风对物块的推力 F 正比于 Sv^2 ，其中 v 为风速、 S 为物块迎风面积。当风速变为 $2v_0$ 时，刚好能推动用同一材料做成的另一正方体物块，

则该物块的质量为



- A.4m B.8m C.32m D.64m

【答案】D

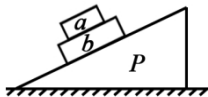
【解析】一质量为 m 的正方体的边长为 a ，刚好被推动，在水平方向上受到风力和最大静摩擦力，最大静摩擦力与正压力成正比的，设比例系数为 μ ，且二力大小相等， $\mu mg = kSv_0^2$ ，

得： $\mu a^3 g = ka^2 v_0^2$ 同理另一块质量为 m' 正方形的边长为 b ，刚好被推动时，有

$\mu b^3 g = kb^2 v_0^2$ ，解得 $b=4a$ ，所以质量为 m' 正方形的体积是质量为 m 正方形体积的 64 倍，

所以 $m'=64m$ ，故 D 正确，A、B、C 错误。

27.(2016·海南卷)如图，在水平桌面上放置一斜面体 P，两长方体物块 a 和 b 叠放在 P 的斜面上，整个系统处于静止状态。若将 a 和 b、b 与 P、P 与桌面之间摩擦力的大小分别用 f_1 、 f_2 和 f_3 表示。则



- A. $f_1=0$, $f_2 \neq 0$, $f_3 \neq 0$ B. $f_1 \neq 0$, $f_2=0$, $f_3=0$
C. $f_1 \neq 0$, $f_2 \neq 0$, $f_3=0$ D. $f_1 \neq 0$, $f_2 \neq 0$, $f_3 \neq 0$

【答案】C

【解析】对整体受力分析可知，整体相对地面没有相对运动趋势，故 $f_3=0$ ；再将 a 和 b 看成一个整体，a、b 整体有相对斜面向下运动的趋势，故 b 与 P 之间有摩擦力，即 $f_2 \neq 0$ ，再对 a 受力分析可知，a 相对于 b 有向下运动的趋势，a 和 b 之间存在摩擦力作用，即 $f_1 \neq 0$ 。选项 C 正确。

28.(2016·浙江卷)如图所示为一种常见的身高体重测量仪。测量仪顶部向下发射波速为 v 的超

声波，超声波经反射后返回，被测量仪接收，测量仪记录发射和接收的时间间隔。质量为 M_0 的测重台置于压力传感器上，传感器输出电压与作用在其上的压力成正比。当测重台没有站人时，测量仪记录的时间间隔为 t_0 ，输出电压为 U_0 ，某同学站上测重台，测量仪记录的时间间隔为 t ，输出电压为 U ，则该同学身高和质量分别为



A. $v(t_0-t)$, $\frac{M_0}{U_0}U$

B. $\frac{1}{2}v(t_0-t)$, $\frac{M_0}{U_0}U$

C. $v(t_0-t)$, $\frac{M_0}{U_0}(U-U_0)$

D. $\frac{1}{2}v(t_0-t)$, $\frac{M_0}{U_0}(U-U_0)$

【答案】D

【解析】当测重台没有站人时， $2x=vt_0$ ；站人时， $2(x-h)=vt$ ；解得 $h=\frac{1}{2}v(t_0-t)$ ；无人站立时：

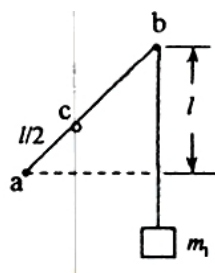
$U_0=KM_0g$ ；有人时， $U=k(M_0g+mg)$ ，解得： $m=\frac{M_0}{U_0}(U-U_0)$ ；故选 D。

【考点定位】物体的平衡；传感器及速度的计算问题

【名师点睛】此题以身高体重测量仪为背景，考查了物体的平衡、传感器及速度的计算问题。解本题的关键是搞清测量的原理，然后联系物理知识列方程解答；此题难度不大，但是题目新颖，有创新，能较好地考查学生分析问题、处理问题的能力。

29.(2011·海南卷)如图，墙上有两个钉子 a 和 b，它们的连线与水平方向的夹角为 45° ，两者的高度差为 l 。一条不可伸长的轻质细绳一端固定于 a 点，另一端跨过光滑钉子 b 悬挂一质量为 m_1 的重物。在绳子距 a 端 $\frac{l}{2}$ 得 c 点有一固定绳圈。若绳圈上悬挂质量为 m_2 的钩码，

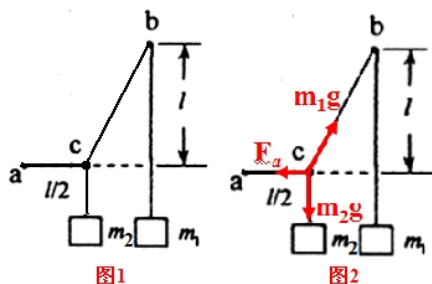
平衡后绳的 ac 段正好水平，则重物和钩码的质量比 $\frac{m_1}{m_2}$ 为



- A. $\sqrt{5}$ B. 2 C. $\frac{\sqrt{5}}{2}$ D. $\sqrt{2}$

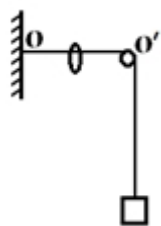
【答案】C

【解析】挂上质量为 m_2 的钩码后，依题意得，c 点变成在如图 1 所示位置，对 c 处的绳圈受力分析如图 2 所示，由共点力平衡条件与几何关系可得：



$$\frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{\sqrt{l^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2}}{l} = \frac{\sqrt{5}}{2}, \text{ 选 C.}$$

30.(2014·海南卷)如图，一不可伸长的光滑轻绳，其左端固定于O点，右端跨过位于O'点的固定光滑轴悬挂一质量为M的物体；OO'段水平，长度为L；绳上套一可沿绳滑动的轻环。现在轻环上悬挂一钩码，平衡后，物体上升L。则钩码的质量为

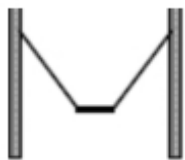


- A. $\frac{\sqrt{2}}{2}M$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}M$ C. $\sqrt{2}M$ D. $\sqrt{3}M$

【答案】D

【解析】假设平衡后轻环位置为P，平衡后，物体上升L，说明此时POO'恰好构成一个边长为L的正三角形，绳中张力处处相等，均为Mg，故钩码的重力恰好与PO'、PO拉力的合力等大反向，由三角函数关系可知，钩码的重力为 $\sqrt{3}Mg$ ，故其质量为 $\sqrt{3}M$ ，选D。

31.(2014·山东卷)如图，用两根等长轻绳将木板悬挂在竖直木桩上等高的两点，制成一简易秋千。某次维修时将两轻绳剪去一小段，但仍保持等长且悬挂点不变。木板静止时， F_1 表示木板所受合力的大小， F_2 表示单根轻绳对木反拉力的大小，则维修后



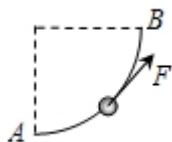
- A. F_1 不变， F_2 变大 B. F_1 不变， F_2 变小 C. F_1 变大， F_2 变大 D. F_1 变小， F_2 变小

【答案】A

【解析】前后两次木板始终处于静止状态，因此前后两次木板所受合力 F_1 都等于零，保持不变，C、D错误；

绳子剪去一段后长度变短，悬挂木板时绳子与竖直方向夹角 θ 变大，将力沿水平方向和竖直方向正交分解，在竖直方向上， $2F_2\cos\theta=mg$ ，而物体的重力不变，因此单根绳的拉力 F_2 变大，故A正确，B错误。

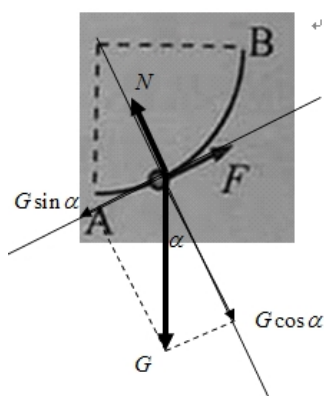
32.(2014·上海卷)如图，光滑的四分之一圆弧轨道A、B固定在竖直平面内，A端与水平面相切，穿在轨道上的小球在拉力F的作用下，缓慢地由A向B运动，F始终沿轨道的切线方向，轨道对球的弹力为N。在运动过程中



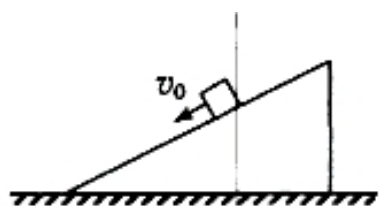
- (A) F 增大, N 减小 (B) F 减小, N 减小 (C) F 增大, N 增大 (D) F 减小, N 增大

【答案】A

【解析】受力分析如下图，设小球所在位置的半径与竖直方向夹角为 α ，沿半径和切线方向对受力进行正交分解，小球缓慢运动，两个方向均受力平衡，所以半径方向 $N=G\cos\alpha$ ，切线方向 $F=G\sin\alpha$ ，随小球缓慢移动， α 逐渐变大， N 变小， F 增大，选项A对。



33.(2011·海南卷)如图，粗糙的水平地面上有一斜劈，斜劈上一物块正在沿斜面以速度 v_0 匀速下滑，斜劈保持静止，则地面对斜劈的摩擦力



- A. 等于零
B. 不为零，方向向右
C. 不为零，方向向左
D. 不为零， v_0 较大时方向向左， v_0 较小时方向向右

【答案】B

【解析】由于物块匀速下滑，结合共点力平衡条件对物块进行受力分析，斜劈对物块的静摩擦力作用沿斜面向上，则物块对斜劈的静摩擦力作用沿斜面向下(即沿左下方)，则地面对斜劈的静摩擦力必须沿水平向右才能保证斜劈静止，所以答案选 B。

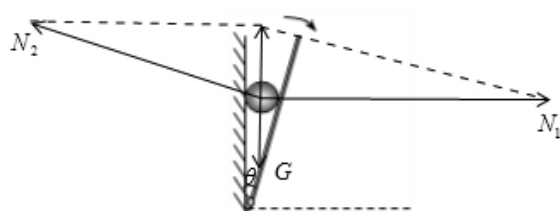
34.(2012·新课标卷)如图，一小球放置在木板与竖直墙面之间。设墙面对球的压力大小为 N_1 ，球对木板的压力大小为 N_2 。以木板与墙连接点所形成的水平直线为轴，将木板从图示位置开始缓慢地转到水平位置。不计摩擦，在此过程中



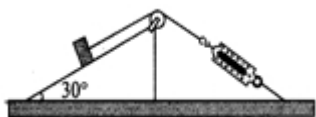
- A. N_1 始终减小， N_2 始终增大
- B. N_1 始终减小， N_2 始终减小
- C. N_1 先增大后减小， N_2 始终减小
- D. N_1 先增大后减小， N_2 先减小后增大

【答案】B

【解析】以小球为研究对象，分析受力情况：重力 G 、墙面的支持力 N_1' 和木板的支持力 N_2' 。根据牛顿第三定律得知， $N_1 = N_1'$ ， $N_2 = N_2'$ 。根据平衡条件得 $N_1' = G \cot \theta$ ， $N_2' = \frac{G}{\sin \theta}$ ，将木板从图示位置开始缓慢地转到水平位置的过程中， θ 增大， $\cot \theta$ 减小， $\sin \theta$ 增大，则 N_1' 和 N_2' 都始终减小，故 N_1 和 N_2 都始终减小，故选 B。



35.(2012·浙江卷)如图所示,与水平面夹角为 30° 的固定斜面上有一质量 $m=1.0\text{kg}$ 的物体。细绳的一端摩擦不计的定滑轮与固定的弹簧秤相连。物体静止在斜面上,弹簧秤的示数为 4.9N 。关于物体受力的判断(取 $g=9.8\text{m/s}^2$),下列说法正确的是



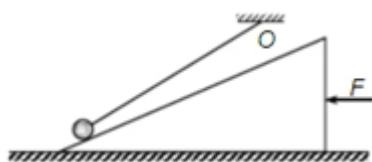
- A.斜面对物体的摩擦力大小为零
- B.斜面对物体的摩擦力大小为 4.9N , 方向沿斜面向上
- C.斜面对物体的摩擦力大小为 4.9N , 方向沿斜面向上
- D.斜面对物体的摩擦力大小为 4.9N , 方向垂直斜面向上

【答案】A

【解析】物体重力沿斜面方向下的分力 $G_x = mg\sin 30^\circ = 4.9\text{N}$, 与弹簧的弹力相等, 根据共点力平衡, 知物体不受摩擦力作用.故 A 正确, B 错误; 根据共点力平衡得,

$N = mg\cos 30^\circ = 4.9\sqrt{3}\text{N}$, 方向垂直于斜面向上.故 C、D 错误; 故选 A.

36.(2013·天津卷)如图所示, 小球用细绳系住, 绳的另一端固定于 O 点, 现用水平 F 缓慢推动斜面体, 小球在斜面上无摩擦地滑动, 细绳始终处于直线状态, 当小球升到接近斜面顶端时细绳接近水平, 此过程中斜面对小球的支持力 F_N , 以及绳对小球的拉力 F_T 的变化情况是 ()

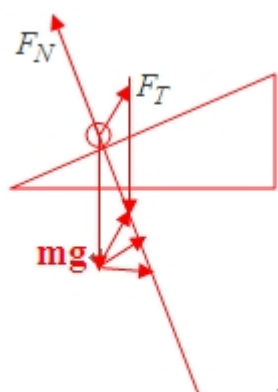


- A. F_N 保持不变, F_T 不断增大
- B. F_N 不断增大, F_T 不断减小
- C. F_N 保持不变, F_T 先增大后减小
- D. F_N 不断增大, F_T 先减小后增大

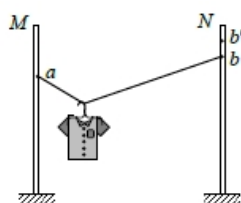
【答案】D

【解析】小球受力情况如图所示, 重力和 F_T 的合力与 F_N 平衡, 在用水平力 F 缓慢推动斜面

体过程中，代表 F_T 的矢量箭头先变小后变大，代表重力和 F_T 的合力的线段一直增大，故 D 正确。



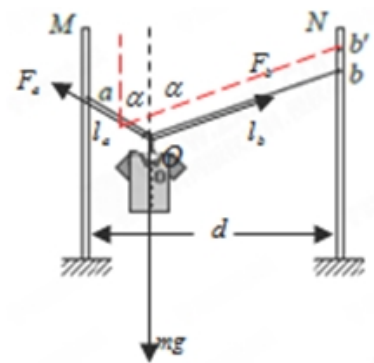
37.(2017·天津卷)如图所示，轻质不可伸长的晾衣绳两端分别固定在竖直杆 M、N 上的 a、b 两点，悬挂衣服的衣架钩是光滑的，挂于绳上处于静止状态。如果只人为改变一个条件，当衣架静止时，下列说法正确的是



- A.绳的右端上移到 b' ，绳子拉力不变
- B.将杆 N 向右移一些，绳子拉力变大
- C.绳的两端高度差越小，绳子拉力越小
- D.若换挂质量更大的衣服，则衣架悬挂点右移

【答案】AB

【解析】设两杆间距离为 d ，绳长为 l ，Oa、Ob 段长度分别为 l_a 和 l_b ，则 $l=l_a+l_b$ ，两部分绳子与竖直方向夹角分别为 α 和 β ，受力分析如图所示。

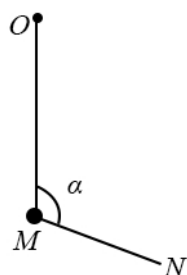


绳子中各部分张力相等， $F_a=F_b=F$ ，则 $\alpha=\beta$ 。满足 $2F\cos\alpha=mg$ ， $d=l_a\sin\alpha+l_b\sin\alpha=l\sin\alpha$ ，即

$$\sin\alpha = \frac{d}{l}, \quad F = \frac{mg}{2\cos\alpha}$$

d 和 l 均不变，则 $\sin\alpha$ 为定值， α 为定值， $\cos\alpha$ 为定值，绳子的拉力保持不变，衣服的位置不变，故 A 正确，CD 错误；将杆 N 向右移一些， d 增大，则 $\sin\alpha$ 增大， $\cos\alpha$ 减小，绳子的拉力增大，故 B 正确。

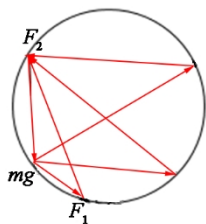
38.(2017·新课标I卷)如图，柔软轻绳 ON 的一端 O 固定，其中间某点 M 拴一重物，用手拉住绳的另一端 N。初始时，OM 竖直且 MN 被拉直，OM 与 MN 之间的夹角为 α ($\alpha > \frac{\pi}{2}$)。现将重物向右上方缓慢拉起，并保持夹角 α 不变。在 OM 由竖直被拉到水平的过程中



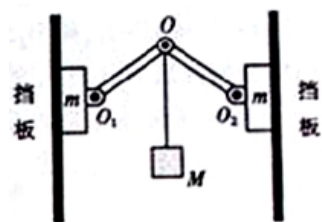
- A.MN 上的张力逐渐增大 B.MN 上的张力先增大后减小
C.OM 上的张力逐渐增大 D.OM 上的张力先增大后减小

【答案】AD

【解析】以重物为研究对象，受重力 mg ，OM 绳上拉力 F_2 ，MN 上拉力 F_1 ，由题意知，三个力合力始终为零，矢量三角形如图所示，在 F_2 转至水平的过程中，MN 上的张力 F_1 逐渐增大，OM 上的张力 F_2 先增大后减小，所以 AD 正确，BC 错误。



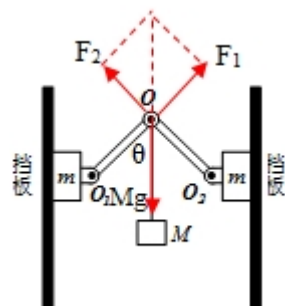
39.(2012·山东卷)如图所示，两相同轻质硬杆 OO_1 、 OO_2 可绕其两端垂直纸面的水平轴 O 、 O_1 、 O_2 转动，在 O 点悬挂一重物 M ，将两相同木块 m 紧压在竖直挡板上，此时整个系统保持静止。 F_f 表示木块与挡板间摩擦力的大小， F_N 表示木块与挡板间正压力的大小。若挡板间的距离稍许增大后，系统仍静止且 O_1 、 O_2 始终等高，则



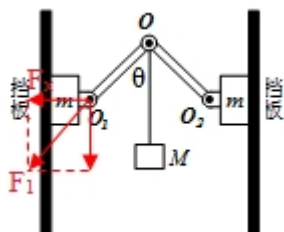
- A. F_f 变小 B. F_f 不变 C. F_N 变小 D. F_N 变大

【答案】BD

【解析】先对三个物体以及支架整体受力分析，受重力 $(2m+M)g$ ，2 个静摩擦力，两侧墙壁对整体有一对支持力，根据平衡条件，有： $2F_f = (M+2m)g$ ，解得 $F_f = \frac{1}{2}(M+2m)g$ ，故静摩擦力不变，故 A 错误，B 正确；将细线对 O 的拉力按照效果正交分解，如图



设两个杆夹角为 θ ，则有 $F_1 = F_2 = \frac{Mg}{2\cos\theta}$ ，再将杆对滑块 m 的推力 F_1 按照效果分解，如图



根据几何关系，有

$$F_x = F_1 \cdot \sin\theta$$

故 $F_x = \frac{Mg}{2\cos\theta} \cdot \sin\theta = \frac{Mg\tan\theta}{2}$ ，若挡板间的距离稍许增大后，角 θ 变大， F_x 变大，故滑块 m

对墙壁的压力变大，故 C 错误，D 正确；故选：BD.

40.(2015·广东卷·T19)如图 7 所示，三条绳子的一端都系在细直杆顶端，另一端都固定在水平面上，将杆竖直紧压在地面上，若三条绳长度不同，下列说法正确的有

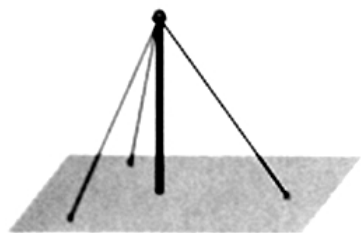


图 7

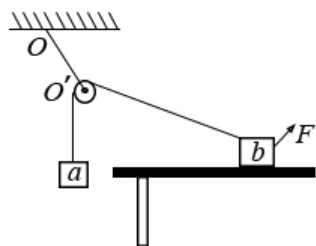
- A.三条绳中的张力都相等 B.杆对地面的压力大于自身重力
- C.绳子对杆的拉力在水平方向的合力为零 D.绳子拉力的合力与杆的重力是一对平衡力.

【答案】BC

【解析】因为杆静止，受力平衡，所以在水平、竖直面内的合力分别为零，故选项 C 正确；由于三条绳长度不同，因此三条绳与直杆间夹角不同，若三条绳中的张力都相等，在同一水平面内的分量因夹角不同而不同，所以水平面内杆受力不能平衡，故选项 A 错误；又因绳中拉力在竖直方向的分量均竖直向下，所以地面对杆的支持力大于杆的重力，根据牛顿第三定律可知，杆对地面的压力大于自身重力，故选项 B 正确；绳子拉力的合力与杆自身重力无关，属于杆受到的外力，在竖直方向上，它们的总合力与地面对杆的支持力为平衡力，故选项 D 错误。

41.(2016·全国新课标I卷)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

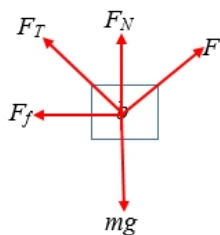
系统处于静止状态。若 F 方向不变，大小在一定范围内变化，物块 b 仍始终保持静止，则



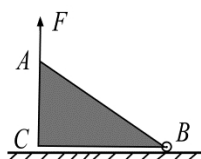
- A. 绳 OO' 的张力也在一定范围内变化
- B. 物块 b 所受到的支持力也在一定范围内变化
- C. 连接 a 和 b 的绳的张力也在一定范围内变化
- D. 物块 b 与桌面间的摩擦力也在一定范围内变化

【答案】BD

【解析】物块 b 始终保持静止，可知物块 a 也始终保持静止，滑轮两侧绳子的夹角也不变，可知连接物块 a 和 b 的绳的张力等于物块 a 的重力，所以连接物块 a 和 b 的绳的张力保持不变，夹角不变，所以，绳 OO' 的张力也不变，故 A、C 错误；对物块 b 进行受力分析如图所示，可知，若 F 方向不变，大小在一定范围内变化时，重力 mg 和绳子的拉力 F_T 保持不变，所以，物块 b 所受到的支持力也在一定范围内变化，物块 b 与桌面间的摩擦力也在一定范围内变化，故 B、D 正确



42.(2016·上海卷)如图，始终竖直向上的力 F 作用在三角板 A 端，使其绕 B 点在竖直平面内缓慢地沿顺时针方向转动一小角度，力 F 对 B 点的力矩为 M ，则转动过程中

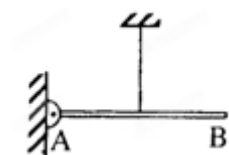


A.M 减小, F 增大 B.M 减小, F 减小 C.M 增大, F 增大 D.M 增大, F 减小

【答案】A

【解析】根据题意,对三角板受力分析受到重力、支持力和拉力,由于缓慢转动,三角板近似平衡,所以有: $G=N+F$, 在转动过程中,支持力减小而拉力 F 在增加;力矩是力与力到作用点的距离的乘积,应用极端思维法,当三角板竖直时,力与转动轴的距离为零,此时力矩为零,故此过程中力矩在减小,选项 A 正确。

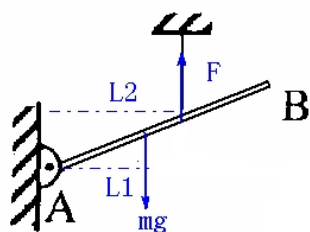
43.(2012·上海卷)如图,竖直轻质悬线上端固定,下端与均质硬棒 AB 中点连接,棒长为线长二倍。棒的 A 端用铰链固定在墙上,棒处于水平状态。改变悬线长度,使线与棒的连接点逐渐右移,并保持棒仍处于水平状态。则悬线拉力



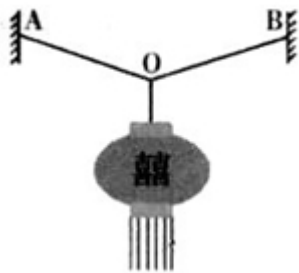
A.逐渐减小 B.逐渐增大 C.先减小后增大 D.先增大后减小

【答案】A

【解析】如图所示根据力矩平衡条件: $mg \times L_1 = F \times L_2$ 由于线与棒的连接点逐渐右移,则 L_1 与 L_2 的比值越来越大,因此悬线拉力 F 越来越小。



44.(2010·广东卷·T13)图 2 为节日里悬挂灯笼的一种方式, A、B 点等高, O 为结点, 轻绳 AO、BO 长度相等, 拉力分别为 F_A 、 F_B , 灯笼受到的重力为 G , 下列表述正确的是



- A. F_A 一定小于 G B. F_A 与 F_B 大小相等
- C. F_A 与 F_B 是一对平衡力 D. F_A 与 F_B 大小之和等于 G

【答案】B

【解析】由等高等长知，左右力对称，选项 B 正确。选项 A 错误，有可能大于；选项 D 错误，不是大小之和而是矢量之和。选项 C 错误，这两个力的矢量和与重力是平衡力。

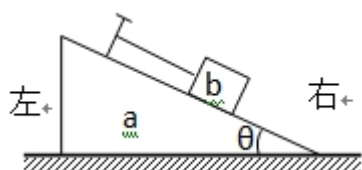
45.(2010·广东卷·T20)下列关于力的说法正确的是

- A. 作用力和反作用力作用在同一物体上
- B. 太阳系中的行星均受到太阳的引力作用
- C. 运行的人造地球卫星所受引力的方向不变
- D. 伽利略的理想实验说明了力不是维持物体运动的原因

【答案】BD

【解析】选项 A 错误，应该是两个物体上；选项 C 错误，方向是变化的。

46.(2010·海南卷·T5)如右图，水平地面上有一楔形物块 a ，其斜面上有一小物块 b ， b 与平行于斜面的细绳的一端相连，细绳的另一端固定在斜面上。 a 与 b 之间光滑， a 和 b 以共同速度在地面轨道的光滑段向左运动。当它们刚运行至轨道的粗糙段时



- A. 绳的张力减小， b 对 a 的正压力减小

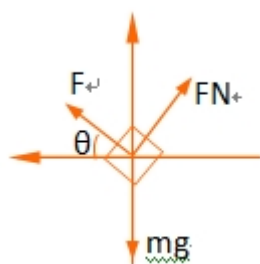
B.绳的张力增加,斜面对 b 的支持力增加

C.绳的张力减小,地面对 a 的支持力增加

D.绳的张力增加.地面对 a 的支持力减小

【答案】C

【解析】



在光滑段运动时,系统及物块 b 处于平衡状态,因此有 $F \cos \theta - F_N \sin \theta = 0$, $F \sin \theta + F_N \cos \theta - mg = 0$; 当它们刚运行至轨道的粗糙段时,系统有水平向右的加速度,此时有两种可能,一是物块 b 仍相对静止,竖直方向加速度为零,则 $F \sin \theta + F_N \cos \theta - mg = 0$ 仍成立,但 $F \cos \theta - F_N \sin \theta = ma < 0$, 因此绳的张力 F 将减小,而地面对 a 的支持力不变;二是物块 b 相对于 a 向上滑动,具有向上的加速度,是超重,因此绳的张力减小,地面对 a 的支持力增大, C 正确。

47.(2010·新课标 I 卷·T15)一根轻质弹簧一端固定,用大小为 F_1 的力压弹簧的另一端,平衡时长度为 l_1 ; 改用大小为 F_2 的力拉弹簧,平衡时长度为 l_2 。弹簧的拉伸或压缩均在弹性限度内,该弹簧的劲度系数为

A. $\frac{F_2 - F_1}{l_2 - l_1}$

B. $\frac{F_2 + F_1}{l_2 + l_1}$

C. $\frac{F_2 + F_1}{l_2 - l_1}$

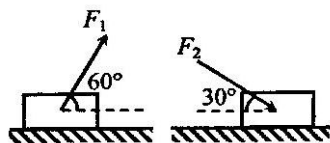
D. $\frac{F_2 - F_1}{l_2 + l_1}$

【答案】C

【解析】本题考查胡克定律的计算。 $F=kx$, 式中 x 为形变量, 设弹簧原长为 l_0 , 则有 $F_1=k(l_0-l_1)$, $F_2=k(l_2-l_0)$, 连列方程组可以解得 $k=\frac{F_2+F_1}{l_2-l_1}$, C 项正确。

$k(l_0-l_1)$, $F_2=k(l_2-l_0)$, 连列方程组可以解得 $k=\frac{F_2+F_1}{l_2-l_1}$, C 项正确。

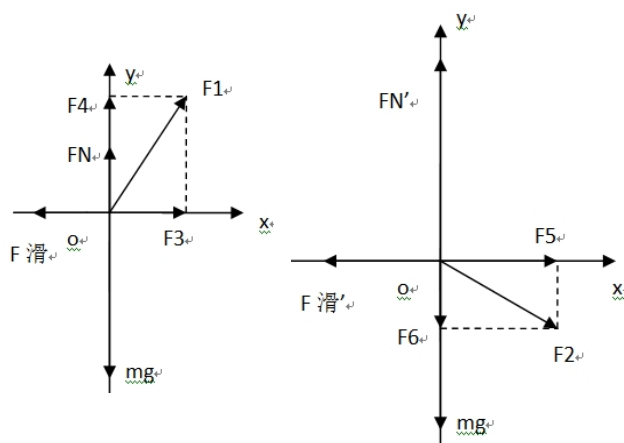
48.(2010·新课标 I 卷·T18)如图所示，一物块置于水平地面上。当用与水平方向成 60° 角的力 F_1 拉物块时，物块做匀速直线运动；当改用与水平方向成 30° 角的力 F_2 推物块时，物块仍做匀速直线运动。若 F_1 和 F_2 的大小相等，则物块与地面之间的动摩擦因数为



- A. $\sqrt{3}-1$ B. $2-\sqrt{3}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{1}{2}$ D. $1-\frac{\sqrt{3}}{2}$

【答案】B

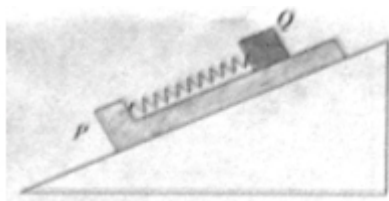
【解析】本题考查受力分析、动摩擦因数的计算。受力分析如图：



将 F_1 分解为 F_3 和 F_4 ， F_2 分解为 F_5 和 F_6 ，则有： $F_{滑}=F_3$ ， $mg=F_4+F_N$ ； $F_{滑}'=F_5$ ， $mg+F_6=F_N'$ ，

而 $F_{滑}=\mu F_N$ ，则有 $F_1\cos 60^\circ=\mu(mg-F_1\sin 60^\circ)$ ， $F_2\cos 30^\circ=\mu(mg+F_2\sin 30^\circ)$ ， $F_1=F_2$ ，解方程组得： $\mu=2-\sqrt{3}$ ，B 项正确。

49.(2010·安徽卷·T19)L 型木板 P(上表面光滑)放在固定斜面上，轻质弹簧一端固定在木板上，另一端与置于木板上表面的滑块 Q 相连，如图所示。若 P、Q 一起沿斜面匀速下滑，不计空气阻力。则木板 P 的受力个数为

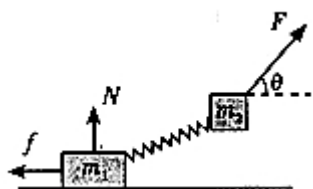


- A.3 B.4
C.5 D.6

【答案】C

【解析】本题考查物体的受力分析，锻炼学生的思维严密性。P 物体首先受重力及斜面的支持力作用，然后对 P、Q 及弹簧组成的系统整体分析，能匀速下滑，说明斜面一定是粗糙的，则物体 P 要受斜面的摩擦力作用。再隔离 Q 物体，与重力沿斜面方向的分力平衡的是弹簧的弹力，此时弹簧处于压缩状态，对 P 也有弹力作用，另外还有 Q 对 P 的压力作用，共 5 个力。

50.(2010·山东卷·T17)如图所示，质量分别为 m_1 、 m_2 两个物体通过轻弹簧连接，在力 F 的作用下一起沿水平方向做匀速直线运动(m_1 在地面， m_2 在空中)，力 F 与水平方向成 θ 角。则 m_1 所受支持力 N 和摩擦力 f 正确的是



- A. $N = m_1g + m_2g - F\sin\theta$
B. $N = m_1g + m_2g - F\cos\theta$
C. $f = F\cos\theta$
D. $f = F\sin\theta$

【答案】AC

【解析】本题考查共点力的平衡，主要考查考生的理解能力。选 m_1 、 m_2 整体受力分析，受重力 $(m_1 + m_2)g$ 、支持力 F_N 、拉力 F 和摩擦力 F_f 作用。由共点力的平衡：水平方向 $F\cos\theta =$

F_f ，竖直方向 $F\sin\theta + F_N = (m_1 + m_2)g$ 可解得 $F_N = (m_1 + m_2)g - F\sin\theta$ ，故正确的选项为 AC。

51.(2010·江苏卷·T3)如图所示，置于水平地面的三脚架上固定着一质量为 m 的照相机，三脚架的三根轻质支架等长，与竖直方向均成 30° 角，则每根支架中承受的压力大小为

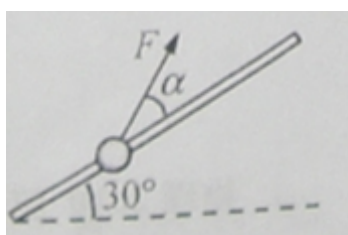


- (A) $\frac{1}{3}mg$ (B) $\frac{2}{3}mg$ (C) $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$ (D) $\frac{2\sqrt{3}}{9}mg$

【答案】D 难度：中等 本题考查力的平衡或力的合成。

【解析】 $3F\cos 30^\circ = mg, F = \frac{2\sqrt{3}}{9}mg$ 。选 D

52.(2010·上海卷·T25)如图，固定于竖直面内的粗糙斜杆，在水平方向夹角为 30° ，质量为 m 的小球套在杆上，在大小不变的拉力作用下，小球沿杆由底端匀速运动到顶端，为使拉力做功最小，拉力 F 与杆的夹角 $\alpha = \underline{\hspace{1cm}}$ ，拉力大小 $F = \underline{\hspace{1cm}}$ 。



【解析】 $\begin{cases} F\sin\alpha = mg\cos 30^\circ \\ F\cos\alpha = mg\sin 30^\circ \end{cases}$ ， $\alpha = 60^\circ$ ， $F = \sqrt{3}mg$ ， $W = mgh$ 。因为没有摩擦力，

拉力做功最小。

本题考查力的分解，功等。难度：中等。

