

## 第 9 期

## 2 版随堂练习

## §3.1 重力与弹力

## 一、选择题

## 1.D

提示 A、B、C 三图中的薄板质量均匀分布,且形状规则,其重心均在几何中心,即均在物体上。D 图中的薄板质量均匀分布,对称轴是其角平分线,重心在其角平分线上,且重心不在弯折处,则其重心位于物体之外,D 正确。

## 2.BD

提示 重力的方向总是竖直向下,不一定和支持面垂直,A 错误;由公式  $G=mg$  可知,重力大小由质量  $m$  和  $g$  值共同决定,由于在不同的地理位置  $g$  值不同,有可能质量大的物体所受的重力反而小,B 正确;重心是物体各部分所受重力的等效作用点,可在物体上,也可在物体外,C 错误;重力作用线一定过重心,拉力与重力等大反向,故拉力作用线一定过重心,D 正确。

## 3.A

提示 重力的方向总是竖直向下的,故 A 图中的重力示意图是错误的,故选 A。

## 4.AC

提示 弹性形变指物体形变之后撤去外力能完全恢复原来形状形变。模型桥受到向下的弹力,是因为汽车发生了弹性形变,A 正确,B 错误;汽车受到向上的弹力,是因为桥梁发生了弹性形变,C 正确,D 错误。

## 5.A

提示 图甲中,若除去 B,A 将静止,A、B 之间无弹力作用,A 错误;图乙中,若除去左侧斜面,A 将向左运动,若除去右侧斜面,A 将向右运动,所以两斜面对 A 均有力的作用,A 对两斜面也均有压力的作用,B 正确;图丙中地面光滑且水平,若没有竖直墙壁,A 在推力  $F$  作用下将向右运动,则 A 与竖直墙壁有压力的作用,C 正确;图丁中,若除去斜面,A 将自由下落,则 A 受到斜面 B 对它的支持力的作用,D 正确。本题要选说法错误的,故选 A。

## 6.C

提示 弹簧的弹力等于一端所受的拉力,故弹簧的弹力为 10N,A 错误;根据胡克定律  $F=kx$  得,弹簧的劲度系数  $k=\frac{F}{x}=200\text{N/m}$ ,B 错误,C 正确;弹簧的劲度系数  $k$  与弹簧弹力  $F$  的变化无关,与弹簧自身有关,D 错误。

## 二、填空题

7.(1)竖直 (2)4 50 (3)10

提示 (1)弹簧是竖直的,要减小误差,刻度尺必须与弹簧平行,故刻度尺要保持竖直状态。

(2)弹簧处于原长时,弹力为零,故原长为 4cm;弹簧弹力为 2N 时,弹簧的长度为 8cm,伸长量为 4cm;根据胡克定律  $F=k\Delta x$ ,有  $k=\frac{F}{\Delta x}=\frac{2\text{N}}{0.04\text{m}}=50\text{N/m}$ 。

(3)由图(c)得到弹簧的弹力为 3.0N,根据图(b)得到弹簧的长度为 10cm。

由以上三式解得

$$F=mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta=mg\left(\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=\frac{5}{4}mg。$$

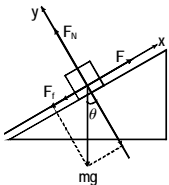


图 5

9.(1)30N

(2)30N,方向水平向左

提示 (1)金属球静止,则它受到的三个力平衡(如图 6 所示)。由平衡条件可得墙壁对金属球的弹力为

$$N_1=G\tan\theta=30\text{N};$$

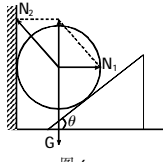


图 6

(2)斜面体对金属球的弹力为

$$N_2=\frac{G}{\cos 37^\circ}=50\text{N}$$

由斜面体平衡可知地面对斜面体的摩擦力大小为  $f=N_2\sin 37^\circ=30\text{N}$ ,摩擦力的方向水平向左。

## B 卷

## 1.C

提示 先对金属球受力分析,受重力和两个支持力,如图 7 甲所示。

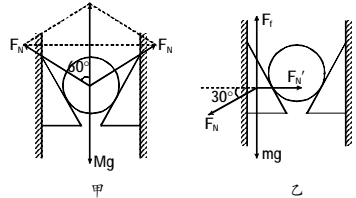


图 7

根据平衡条件有  $F_N=Mg$ ,故 A 错误。再对楔形木块受力分析,如图 7 乙所示。根据共点力平衡条件,水平方向  $F_N'=F_N\cos 30^\circ$ ,

竖直方向  $F_N=F_N\sin 30^\circ+mg$ ,联立解得  $F_N=\left(m+\frac{1}{2}M\right)g$ ,

$$F_N'=\frac{\sqrt{3}}{2}Mg, \text{故 B、D 错误,C 正确。}$$

2.(1) $3\sqrt{3}\text{ cm}$

(2)5N,方向沿斜面向下

提示 (1)以结点 O 为研究对象,受力如图 8 并正交分解,据平衡条件有

$$x:kx-F\sin 60^\circ=0 \quad ①$$

$$y:F\cos 60^\circ-m_0g=0 \quad ②$$

$$\text{由②解得 } F=\frac{m_0g}{\cos 60^\circ}=30\text{N}$$

$$\text{代入①解得 } x=\frac{F\sin 60^\circ}{k}=\frac{30\times\frac{\sqrt{3}}{2}}{500}\text{m}=3\sqrt{3}\text{ cm};$$

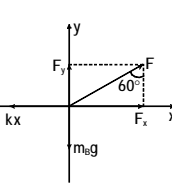


图 8

(2)物块 A 受力如图 9 并正交分解,据平衡条件有

$$F-m_Ag\sin 30^\circ-f=0$$

$$\text{解得 } f=F-m_Ag\sin 30^\circ=30\text{N}-5\times 10\times\frac{1}{2}\text{N}=5\text{N}$$

方向沿斜面向下。

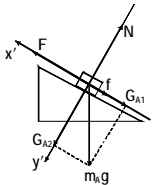


图 9

图中很明显 A 所受合力不可能为零,C 项错误;D 选项中物体 A 匀速下滑,处于平衡状态,合力为零,故一定受沿斜面向上的摩擦力,且摩擦力与支持力的合力与重力等大、反向,D 项正确。

## 3.C

提示 如图 2 所示,以滑轮为研究对象,悬挂重物的绳的拉力大小  $F=mg=200\text{N}$ ,故小滑轮受到绳的作用力沿 BC、BD 方向,大小都是 200N。由几何关系得  $\angle CBD=120^\circ$ ,  $\angle CBE=\angle DBE=60^\circ$ ,即  $\triangle CBE$  是等边三角形,故  $F_{\text{合}}=200\text{N}$ 。

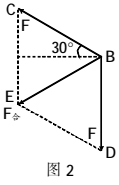


图 2

## 4.B

提示 以小滑轮为研究对象,进行受力分析可知,小滑轮受到三个力的作用:两绳的拉力和杆对小滑轮的作用力,小滑轮处于平衡状态。杆对滑轮 C 的作用力大小等于两绳拉力的合力,由于两绳的拉力不变,故杆对滑轮 C 的作用力不变。

## 5.BD

提示 以楔形物块为研究对象,分析其受力如图 3 所示,根据平衡条件解得  $F_N=\frac{F}{\sin\theta}=\frac{mg}{\cos\theta}$ 。

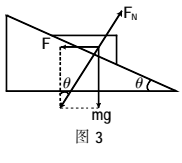


图 3

## 6.B

提示 以两环和细绳整体为研究对象,由题意可知,竖直方向上二力平衡,即  $F_N=2mg$  不变;水平方向上只受 OB 对 Q 环的弹力 N 和 OA 对 P 环的摩擦力 f 作用,因此  $f=N$ 。以 Q 环为研究对象,它在重力、细绳的拉力 F 和 OB 的弹力 N 作用下平衡,如图 4 所示,设细绳和竖直方向的夹角为  $\alpha$ ,则  $N=mg\tan\alpha$ 。P 环向左移动一小段距离,再次平衡时, $\alpha$  减小,N 也减小,所以 f 减小,故 B 正确。

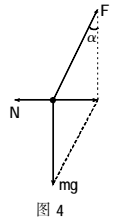


图 4

## 7.AB

提示 把两个物体看成一个整体,分析受力,水平方向有两个弹力,竖直方向有重力和支持力,在竖直方向上由二力平衡可得,水平面对正方体的弹力大小为  $(M+m)g$ ,选项 A 正确;以直角劈为研究对象,其受竖直向下的重力  $mg$ ,右面墙的弹力  $F_2$ ,方向水平向左,正方体对直角劈的支持力  $F$ ,方向过两物体的接触点垂直于直角劈的斜面,即与水平方向的夹角为  $\alpha$ ,由力的合成和二力平衡可知, $F_2$  与  $F$  的合力与重力等大反向,故  $F=\frac{mg}{\sin\alpha}$ ,  $F_2=F\cos\alpha=\frac{mg}{\tan\alpha}$ ,所以选项 C 错误;由牛顿第三定律知直角劈对墙面的弹力大小为  $\frac{mg}{\tan\alpha}$ ,所以选项 D 错误;再以整体为研究对象得墙面对正方体的弹力大小与  $F_2$  相等,即  $\frac{mg}{\tan\alpha}$ ,所以选项 B 正确。

## 二、计算题

8. $\frac{5}{4}mg$

提示 对物块受力分析如图 5 所示,沿斜面向上为  $x$  轴正方向,垂直斜面向上为  $y$  轴正方向建立直角坐标系,将重力沿  $x$  轴及  $y$  轴分解,因物块处于平衡状态,由共点力的平衡条件可知

$$\text{平行于斜面方向: } F-mg\sin\theta-F_f=0$$

$$\text{垂直于斜面方向: } F_N-mg\cos\theta=0, \text{ 其中 } F_f=\mu F_N$$

## 第 12 期

## 2 版随堂练习

## §3.5 共点力平衡

## 一、选择题

## 1.D

提示 一个物体处于平衡状态,可能处于静止状态或匀速直线运动状态,A、B 错误;一个物体处于平衡状态,速度不一定为零,共点力的合力一定为零,C 错误,D 正确。

## 2.CD

提示 物体速度在某一时刻等于零,但加速度不确定,所以不一定处于平衡状态,故 A 错误;物体相对另一物体保持静止状态,但相对地面其加速度不确定,所以物体不一定处于平衡状态,故 B 错误;根据平衡知识可知 C、D 正确。

## 3.C

提示 根据 a-t 图像和 v-t 图像可知 A、B 选项中物体的加速度都不为零,根据  $F_{\text{合}}=ma$  可知 D 选项中物体的合力不等于零,根据 x-t 图像可知 C 选项中物体做匀速直线运动,故选 C。

## 4.A

提示 选取衣服作为研究对象,受到重力 G 和衣架两侧对衣服的弹力,弹力方向与衣架侧边垂直,根据几何关系可知两个弹力与竖直方向的夹角均为  $30^\circ$ ,衣服处于静止状态,所受的合力为

$$\text{零,则 } 2F\cos 30^\circ=G, \text{ 解得 } F=\frac{\sqrt{3}}{3}G, \text{ A 正确。}$$

## 5.A

提示 设 ac 绳中的拉力为  $F_1$ ,bc 绳中的拉力为  $F_2$ ,以水平方向为  $x$  轴,竖直方向为  $y$  轴,建立平面直角坐标系,并将  $F_1$  和  $F_2$  进行正交分解,则对三根绳的结点有

$$\text{水平方向: } F_1\sin 30^\circ=F_2\sin 60^\circ$$

$$\text{竖直方向: } F_1\cos 30^\circ+F_2\cos 60^\circ=F$$

$$\text{又竖直绳上的拉力 } F=mg$$

$$\text{由以上三式可得 } F_1=\frac{\sqrt{3}}{2}mg, F_2=\frac{1}{2}mg$$

故 A 正确。

## 6.A

提示 以钩码为研究对象,进行分析受力,即受到两侧绳子的拉力  $F_1$ 、 $F_2$  和重力  $G$ ,根据平衡条件得知, $F_1$ 、 $F_2$  的合力与  $G$  大小相等、方向相反,则  $F_1$ 、 $F_2$  的合力大小等于钩码的重力,保持不变。根据对称性可知  $F_1=F_2$ ,设两绳之间的夹角为  $2\alpha$ ,则由平衡条件得  $2F_1\cos\alpha=G$ ,得到  $F_1=\frac{G}{2\cos\alpha}$ ,开始时两绳间的夹角为  $150^\circ$ ,现将两绳间的夹角慢慢减小到  $30^\circ$ ,即  $\alpha$  由  $75^\circ$  慢慢减小到  $15^\circ$ ,则  $F_1$  减小, $F_2$  也减小,A 正确,B、C、D 错误。

## 二、计算题

7. $\frac{F\cos\theta}{F\sin\theta-mg}$

提示 对物体受力分析,将力  $F$  正交分解,如图 1 所示。

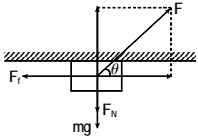


图 1

根据共点力平衡条件得,水平方向  $F\cos\theta-F_f=0$

$$\text{竖直方向 } F\sin\theta-F_N-mg=0$$

$$\text{又 } F_f=\mu F_N$$

$$\text{可得 } \mu=\frac{F\cos\theta}{F\sin\theta-mg}。$$

## 3 版同步检测

## A 卷

## 一、选择题

## 1.C

提示 物体处于平衡状态的条件是  $F_{\text{合}}=0$ ,物体处于静止或匀速直线运动状态,故 C 正确,A、B、D 错误。

## 2.D

提示 A 选项中的物体 A 若处于静止,则杆一定受球面或地面的摩擦力,A 项错误;B 选项中的物体 A 一定受地面的支持力及自身重力,球与斜面没有挤压,故不受斜面的弹力,B 项错误;C 选项中的物体 A 匀速下滑,则一定受力平衡,而

## 3 版同步检测

## A 卷

## 一、选择题

## 1.D

提示 矿石从月球运到地球的过程中,其质量保持不变,但由于地球表面的重力加速度大,故重力变大,D 正确,A、B、C 错误。

## 2.CD

提示 重力产生的原因是地球对物体的吸引,但通常情况下重力只是地球对物体吸引力的一部分,重力的方向竖直向下,只有在支持面水平时,重力的方向才垂直于支持面,选项 A 错误;杆秤测量的是物体的质量而非重力,选项 B 错误;由公式  $G=mg$  可知,重力的大小由质量  $m$  和  $g$  值共同决定,由于在不同的地理位置  $g$  值可能不同,因此质量大的物体与质量小的物体在不同的地理位置因  $g$  值的差异有可能质量大的物体的重力与质量小的物体的重力大小相等,选项 C 正确;用一根悬绳吊起一个物体,当物体静止时对该悬绳的拉力才等于物体受到的重力,把物体静置于一水平面上,物体对该水平面的压力等于物体受到的重力,物体静止于斜面上,物体对该斜面的压力就不等于物体受到的重力,选项 D 正确。

## 3.C

提示 头顶受到的压力是由于坛子产生形变,对与之接触的头产生力的作用,故 C 正确,A、B、D 错误。

## 4.D

提示 弹簧的原长  $l_0=10\text{cm}$ 。当弹簧下端挂重物而静止时,弹簧的弹力等于重物的重力。当挂 4N 重物时,弹簧的弹力  $F_1=4\text{N}$ ,弹簧的长度  $l_1=12\text{cm}$ ,则形变量  $x_1=l_1-l_0=2\text{cm}$ ;当挂 8N 重物时, $F_2=8\text{N}$ ,设弹簧的长度为  $l_2$ ,则  $x_2=l_2-l_0$ 。由胡克定律  $F=kx$  可知,  $\frac{F_1}{x_1}=\frac{F_2}{x_2}$ ,即  $\frac{x_1}{x_2}=\frac{F_1}{F_2}$ ,得  $\frac{2}{l_2-10}=\frac{4}{8}$ ,解得  $l_2=14\text{cm}$ 。

## 5.B

提示 弹簧测力计的示数是弹簧测力计一端所受拉力的大小。物体都处于静止状态,拉力大小都等于物体所受重力的大小,B 正确。

## 6.C

提示 水平方向上,物块在 A 点受弹簧弹力和地面的摩擦力,方向相反,根据平衡条件有

$$k(x_0-x_1)=F_1$$

同理,在 B 点根据水平方向上,受力平衡有

$$k(x_2-x_0)=F_1$$

$$\text{联立解得 } k=\frac{2F_1}{x_2-x_1}, \text{ 故 C 正确。}$$

## 7.D

提示 先对 B,后对 A 运用假设法,若 B 或 A 受两个或两个以上的弹力,则它们不能静止,所以 A、B 只受一个弹力的作用。本题选 D。

## 8.AD

提示 弹簧的弹力为 2N,有两种可能情形:

①弹簧处于拉伸状态;②弹簧处于压缩状态。因此对应的解应有两组。若弹簧处于拉伸状态,由 A、B 受力均平衡,对 A 有  $T=G_A+F=3\text{N}+2\text{N}=5\text{N}$ ,对 B 有  $N=G_B-F=4\text{N}-2\text{N}=2\text{N}$ ,天花板受到的拉力  $T'=T=5\text{N}$ ,地板受到的压力  $N'=N=2\text{N}$ ,D 正确;同理可知,若弹簧处于压缩状态, $T'=1\text{N}$ , $N'=6\text{N}$ ,A 正确。

## 二、计算题

9.0.6N

提示 物体在两极的重力大小为

$$G_1=mg=12\text{N}$$

物体在赤道的重力大小为

$$G_2=mg=11.4\text{N}$$

所以,物体在赤道和两极的重力之差为

$$\Delta G=G_1-G_2=0.6\text{N}。$$

$$10.m_1g\left(\frac{1}{k_1}+\frac{1}{k_2}\right)$$

提示 设未提木块  $m_1$  时两弹簧的压缩量分别为  $x_1$ 、 $x_2$ ,根据二力平衡和胡克定律,对弹簧  $k_1$  有  $k_1x_1=m_1g$  ①

$$\text{对弹簧 } k_2 \text{ 有 } k_2x_2=k_1x_1+m_2g \quad ②$$

当木块  $m_1$  离开弹簧  $k_1$  时,弹簧  $k_2$  压缩量为  $x_2'$ ,对弹簧  $k_2$  有  $k_2x_2'=m_2g$  ③

由①②③解得

$$x_1=\frac{m_1g}{k_1}, x_2=\frac{(m_1+m_2)g}{k_2}, x_2'=\frac{m_2g}{k_2}$$

木块  $m_1$  向上移动的距离为

$$h_1=x_1+x_2-x_2'=m_1g\left(\frac{1}{k_1}+\frac{1}{k_2}\right)。$$

## B 卷

## 一、选择题

## 1.AC

提示 绳子弹力的方向沿着绳子收缩的方向,细线水平,则细线对杆的弹力方向水平向左,所以杆对细线的弹力方向为水平向右,A 正确,B 错误;杆受到地面的弹力的施力物体是地面,杆受到地面的弹力是地面的形变产生的,C 正确;杆受到地面的弹力方向垂直于地面向上,所以地面受到杆的弹力垂直于地面向下,D 错误。

## 2.D

提示 不论物体静止在斜面上,还是静止在粗糙水平地面上,由平衡条件可知,弹簧测力计的读数一定等于  $F$ ;已知题图丁中水平地面光滑,虽然物体的质量未知,但是弹簧测力计的读数与  $F$  的大小仍相等。这四种情况下, $F_{\text{弹}}$ 都等于拉力  $F$ ,根据胡克定律知弹簧伸长量均相同,故 D 正确。

## 二、计算题

3.(1)15cm (2)500N/m

提示 (1)弹簧不产生弹力时的长度等于原长,由图可知该弹簧的原长为  $L_0=15\text{cm}$ ;

(2)据  $F=kx$  得劲度系数  $k=\frac{F}{x}=$

$\frac{\Delta F}{\Delta L}$ ,由图线可知,该弹簧伸长  $\Delta L=25\text{cm}-15\text{cm}=10\text{cm}$  时,弹力  $\Delta F=50\text{N}$ 。

$$\text{所以 } k=\frac{\Delta F}{\Delta L}=\frac{50}{10\times 10^{-2}}\text{N/m}=500\text{N/m}。$$



扫码获取报纸  
相关内容课件

一、选择题

1.D

提示 由滑动摩擦力计算式  $F_f=\mu F_{\text{压}}$  知,两物体间滑动摩擦力的大小只与动摩擦因数  $\mu$  及压力  $F_{\text{压}}$  有关,与接触面积及两物体间的相对运动速度无关,故 B、C 错误;当动摩擦因数不变时,压力越大,滑动摩擦力越大,故 A 错误,D 正确。

2.C

提示 解此题的关键是明确静摩擦力的方向与相对运动趋势方向相反。受静摩擦力作用的物体不一定静止,故 A 错误;静摩擦力的大小与压力大小不成正比(除最大静摩擦力外),它只与物体的运动状态及所受其他力的情况有关,B 错误;静摩擦力的方向可与物体的运动方向成任意角度,C 正确;静摩擦力的方向与物体的运动方向无关,但一定与物体的相对运动趋势方向相反,D 错误。

3.D

提示 动摩擦因数只与接触面的粗糙程度、相互接触的物体的材料有关,D 正确,A、B、C 错误。

4.BC

提示 容器处于平衡状态,在竖直方向上重力与摩擦力平衡,盛满水前墙面对容器的静摩擦力一直增大,如果一直没有达到正压力  $F$  作用下的最大静摩擦力,则水平力  $F$  可能不变,选项 B、C 正确。

5.B

提示 A4 纸与书上下两个接触面都有滑动摩擦力,则有  $F_f=2\mu F_N=2\times 0.3\times 3\text{N}=1.8\text{N}$ ,当拉力等于滑动摩擦力时,拉力最小,所以有  $F_{\text{min}}=1.8\text{N}$ ,B 正确。

二、计算题

6.(1)5N (2)10N (3)10N

提示 在地面上,  $F_N=mg$ ,则最大静摩擦力大小为  $F_{\text{max}}=F_f=\mu F_N=\mu mg=0.5\times 2\times 10\text{N}=10\text{N}$ 。

(1)当推力  $F_1=5\text{N}$  时,  $F_1<F_{\text{max}}$ ,物体静止,地面对物体的静摩擦力的大小  $F_{f1}=F_1=5\text{N}$ ;

(2)当推力  $F_2=12\text{N}$  时,  $F_2>F_{\text{max}}$ ,物体滑动,则地面对物体的滑动摩擦力的大小  $F_{f2}=\mu mg=10\text{N}$ ;

(3)物体运动过程中突然把推力去掉,地面对物体的摩擦力为滑动摩擦力,其大小为  $F_{f3}=10\text{N}$ 。

一、选择题

1.BD

提示 由于物体 A 匀速下滑,因此在竖直方向上二力平衡,则  $mg=F_f$ ;根据滑动摩擦力的大小  $F_f=\mu F_N$ ,  $F_N=F$ ,得  $F_f=\mu F$ ,故 A、C 错误,B、D 正确。

2.A

提示 物体在水平方向受到拉力  $F$  和摩擦力平衡;力  $F$  反向后,这两个力仍满足二力平衡,物体仍处于静止状态,受到的摩擦力大小不变、方向相反,A 正确,B、C、D 错误。

3.A

提示 木块相对长木板向右滑动,受到向左的滑动摩擦力,大小为  $f_1=\mu_2 N=\mu_2 mg$ ;力的作用是相互的,故木块对长木板有向右的滑动摩擦力,长木板有向右滑动的趋势,受到地面对其向左的静摩擦力,根据平衡条件,有  $f_2=f_1$ ,因而  $f_2=\mu_2 mg$ ,A 正确。

4.A

提示 木块对墙面的压力  $F_N=F_1$ ,对木块受力分析可知,墙对木块的摩擦力  $F_f=F_2+G$ ,故动摩擦因数  $\mu=\frac{F_f}{F_N}=\frac{F_2+G}{F_1}$ ,选项 A 正确。

5.C

提示 由表可知木块受到摩擦力为 0.4N 和 0.6N 时不动,为 0.7N 时做加速直线运动,为 0.5N 时,木块做匀速直线运动,此时拉力大小等于滑动摩擦力的大小,故最大静摩擦力可能为 0.6N,一定大于 0.5N、小于 0.7N,A、B 错误;在五次实验中,第 3、4、5 次实验,木块受到的摩擦力是滑动摩擦力,由于实验过程中木块与桌面间的动摩擦因数与压力大小不变,则木块受到的滑动摩擦力大小不变,为 0.5N,C 正确,D 错误。

6.D

提示 水平方向 B 受力平衡,则 B 不受摩擦力,A 错误;以 A、B 整体为研究对象,A、B 整体相对传送带向右运动,故 A 受到传送带向左的滑动摩擦力,B 错误;滑动摩擦力与相对速度无关,只与动摩擦因数和压力有关,C 错误;无论传送带的转速是多少,B 都不受摩擦力,D 正确。

二、填空题

7.2.60 木头

提示 物块 P 在水平方向受到金属板 P 的滑动摩擦力  $f$ ,方向向左,受弹簧测力计向右的拉力  $F$ ,由二力平衡可知  $f=F$ ,测力计读数为 2.60N,所以  $f=2.60\text{N}$ ;又根据  $f=\mu G$  可得  $\mu=\frac{f}{G}=0.2$ ,从表中对比得知,物块 P 为木头。

三、计算题

8.2kg≤M≤4kg

提示 当物体 B 质量较大时,物体 A 有向右的运动趋势,桌面给物体 A 向左的静摩擦力,物体 B 的质量最大时有

$$M_{\text{max}}g=T,T=F+F_{\text{max}}=30\text{N}+10\text{N}=40\text{N}$$

所以物体 B 的最大质量为  $M_{\text{max}}=4\text{kg}$ ;

当物体 B 质量较小时,物体 A 有向左的运动趋势,桌面给物体 A 向右的静摩擦力,物体 B 的质量最小时有

$$M_{\text{min}}g=T',T'=F-F_{\text{max}}=30\text{N}-10\text{N}=20\text{N}$$

所以物体 B 的最小质量为  $M_{\text{min}}=2\text{kg}$

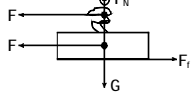
则物体 B 质量的取值范围为  $2\text{kg}\leq M\leq 4\text{kg}$ 。

B 卷

一、选择题

1.B

提示 小孩与木块保持相对静止,可以作为一个整体。这个整体的受力情况如图所示。由平衡条件得整体所受的摩擦力和跟地面间的压力分别为  $F_f=2F=140\text{N}$ ,  $F_N=G_1+G_2=500\text{N}$ ,所以  $\mu=\frac{F_f}{F_N}=0.28$ 。



2.BD

提示 因整体匀速前进,根据平衡条件可知 B、C 间有摩擦力,故  $\mu_2\neq 0$ 。至于 A、B 之间,可将 A 等效于静止,则 A、B 之间可能光滑,也可能粗糙,反正 A 水平方向不受外力作用,因此  $\mu_1=0$ ,  $\mu_1\neq 0$  均有可能。本题选 BD。

二、简答题

3.(1)木箱随汽车一起由静止加速运动时,假设二者的接触面是光滑的,则汽车加速时木箱将相对于汽车向后运动,而实际木箱没有滑动,说明木箱有相对汽车向后滑动的趋势,所以木箱受到向前的静摩擦力;

(2)汽车刹车时,速度变小,假设木箱与汽车的接触面是光滑的,则木箱相对汽车向前运动,而实际木箱没有滑动,说明木箱有相对汽车向前滑动的趋势,所以木箱受到向后的静摩擦力;

(3)木箱随汽车匀速运动时,二者无相对滑动,木箱不受摩擦力;

(4)汽车刹车,木箱相对于汽车向前滑动,易知木箱受到向后的滑动摩擦力;

(5)汽车在匀速过程中突然加速,木箱相对于汽车向后滑动,易知木箱受到向前的滑动摩擦力。

1.D

提示 根据牛顿第三定律知,两个物体之间的相互作用力,大小相等,方向相反,性质相同,同时产生,同时消失,故可判定 A、B、C 错误,D 正确。

2.C

提示 绳拉牛的力和牛拉绳的力是一对作用力与反作用力,大小相等、方向相反,A、B 错误;由于牛没有被拉动,所以绳拉牛的力与地面对牛的摩擦力是一对平衡力,C 正确,D 错误。

3.D

提示 物体在粗糙水平地面上做匀速直线运动,由于拉力  $F$  斜向上,物体一定受到地面的支持力、重力、拉力和向左的滑动摩擦力作用,D 正确。

§3.4 力的合成与分解

1.ACD

提示 合力的作用效果跟原来几个力共同作用产生的效果相同,合力的作用可以替代原来那几个力的作用,A、C 正确;合力与分力是等效替代关系,不是重复受力,B 错误;求几个力的合力遵从平行四边形定则,D 正确。

2.A

提示  $F_1$ 、 $F_2$  的夹角为  $120^\circ$ ,根据几何知识可知  $F_3=2F$ ,又根据平行四边形定则, $F_1$ 、 $F_2$  的合力为  $F$ ,且方向与  $F_3$  共线同向,所以  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  的合力大小为  $3F$ ,A 正确。

3.A

提示 由平行四边形定则可得,竖直方向上分力  $F_x=F\sin\theta$ ,故 A 正确,B、C、D 错误。

4.BCD

提示 由平行四边形定则可知,另一个分力  $F_2$  的大小一定大于等于  $F\sin 30^\circ=100\times\frac{1}{2}\text{N}=50\text{N}$ 。

一、选择题

1.D

提示 作用力和反作用力同时产生、同时消失,是相同种类的力,A 错误,D 正确;作用力和反作用力存在于相互作用的物体之间,与物体处于什么状态,是否接触无关,B、C 错误。

2.B

提示 根据矢量合成的法则可知, $F_1$  和  $F_2$  的合力与  $F_5$  等大且反向, $F_3$  和  $F_4$  的合力与  $F_5$  等大且反向,则这五个力的合力大小等于  $5\text{N}$ ,方向与  $F_5$  相反,B 正确。

3.D

提示 对 A、B 受力分析如图 1 所示,平衡力是作用在同一物体上的一对力,它们大小相等、方向相反、作用在同一条直线上。A 球受三个力作用而处于静止状态,所以绳对 A 的拉力  $F$  和弹簧对 A 的拉力  $F_1$  不是一对平衡力,A 错误;弹簧对 A 的拉力  $F_1$  和弹簧对 B 的拉力  $F_1'$  作用在两

个物体上,不是一对平衡力,B 错误;弹簧对 B 的拉力和 B 对弹簧的拉力是一对作用力和反作用力,C 错误;B 的重力和弹簧对 B 的拉力都是 B 受到的力,是一对平衡力,D 正确。

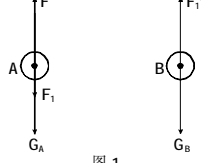


图 1

4.B

提示 当力  $F_1$ 、 $F_2$  都增大时,两个力之间的夹角可能也在增大,所以合力  $F$  可能减小,A 错误,B 正确;根据平行四边形定则, $F_1$  和  $F_2$  一定,夹角  $\theta$  增大( $\theta\leq 180^\circ$ )时,合力  $F$  一定减小,C 错误;根据平行四边形定则可知,如果夹角不变, $F_1$  大小不变,只要  $F_2$  增大,合力  $F$  可能减小,也可能增大,D 错误。

5.D

提示 A 球受力如图 2 所示,则

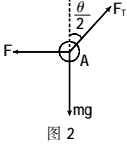


图 2

$$F_1\cos\frac{\theta}{2}=mg,F_1\sin\frac{\theta}{2}$$

故弹簧弹力  $F=mg\tan\frac{\theta}{2}$ ,D 正确。

6.BC

提示 行李受到竖直向下的重力、OA 绳拉力  $F_1$ 、OB 绳拉力  $F_2$  三个力的作用, $F_1$ 、 $F_2$  的合力是  $F$ ,而在受力分析中,分力和合力不能同时并存,A、D 错误,B 正确;行李对轻绳 OA 的拉力与  $F_1$  是一对相互作用力,等大反向,C 正确。

7.AC

提示 天花板对上段绳的拉力和 P 对上段绳的拉力大小相等,方向相反,作用在同一个物体上,是一对平衡力,A 正确;上段绳对 P 的拉力和下段绳对 P 的拉力大小不相等,不是一对作用力和反作用力,也不是平衡力,B 错误;下段绳对 Q 的拉力和 Q 的重力大小相等、方向相反、作用在同一物体上,是一对平衡力,C 正确;下段绳对 P 的拉力和下段绳对 Q 的拉力大小相等、方向相反,但不是一对平衡力,也不是一对作用力与反作用力,D 错误。

8.AD

提示 图甲中,A、B 组成的整体受重力、支持力、压力和摩擦力而处于静止状态,对 A 进行受力分析可知,A 受重力、墙对 A 的支持力和摩擦力、B 对 A 的弹力和摩擦力五个力作用,故 C 错误;对图乙中 C、D 组成的整体分析,重力与弹力平衡,墙对 C 没有支持力,也没有摩擦力,故 B 错误;D、C 间一定有压力,因 C 有相对于 D 向左下方的运动趋势,故 D 对 C 一定有斜向右上方的摩擦力,故 D 正确;图乙中 C 只受重力、D 的支持力及 D 对 C 的摩擦力三个力作用,故 A 正确。

二、填空题

9.(1)BCD

(2)更换不同的重物

提示 (1)由于橡皮筋不能显示其弹力,但是根据提示,橡皮筋遵循胡克定律,所以在橡皮筋的弹性范围内,其弹力与橡皮筋的形变量成正比,因此可以用形变量来代替弹力大小,所以需要测量橡皮筋的原长与悬挂重物后的长度。弹力的方向可以通过记录结点 O 的位置来确定,所以 D 操作也是必需的。

(2)更换不同的重物,可使橡皮筋的形变不同,结点位置也不同,从而可以再次验证。

三、计算题

10.4√3 N 2√3 N

提示 以氢气球重心为原点,分别以水平和竖直方向为  $x$  轴和  $y$  轴建立平面直角坐标系,对氢气球进行受力分析,并对拉力  $T$  进行正交分解,如图 3 所示,分力  $T_1$  使氢气球不被风吹走,分力  $T_2$  使氢气球不上浮,故有  $T_1=F$ ,  $T_2=F_{\text{浮}}-G$ ,又  $T_1=T\cos 60^\circ$ ,  $T_2=T\sin 60^\circ$ ,解得  $T=4\sqrt{3}\text{N}$ ,  $F=2\sqrt{3}\text{N}$ 。

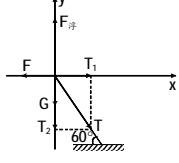


图 3

B 卷

一、选择题

1.B

提示  $F_1$  是小球的重力,其施力者是地球,选项 A 错误; $F_2$  是弹簧对小球的拉力, $F_3$  是小球对弹簧的拉力,两力是一对作用力与反作用力,选项 B 正确; $F_3$  是小球对弹簧的拉力,所以  $F_3$  的施力者是小球,选项 C 错误; $F_4$  与  $F_1$  没有直接关系,不是一对作用力与反作用力,选项 D 错误。

2.D

提示 三对共线的分力分别求合力,大小均为  $3\text{N}$ ,方向如图 4 所示。夹角为  $120^\circ$  的两个  $3\text{N}$  的力的合力为  $3\text{N}$ ,且沿角平分线方向,故所给六个力的合力为  $6\text{N}$ ,D 正确。

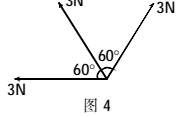


图 4

二、计算题

3.60N 0.08m

提示 对 B 受力分析知,绳上拉力  $F=G_B$ 。根据胡克定律得  $F_{\text{弹}}=kx$  又  $F_{\text{弹}}=F$  联立解得  $x=0.08\text{m}$  对 A 受力分析,可得  $F_N=G_A-F_{\text{弹}}=60\text{N}$  由牛顿第三定律可知,物体对地面的压力  $F_N'=60\text{N}$ 。