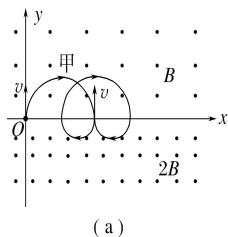


热点训练3 牛顿运动定律及其应用

1. D 杠铃的重力为 $G=mg=121\times 10=1210\text{ N}$ ，手臂与水平的杠铃之间有夹角，假设手臂与竖直方向夹角为 θ ，根据平衡条件可知 $2F\cos\theta=G$ ，可知，双臂夹角越大， F 越大；结合 $\cos\theta<1$ ，解得杠铃对每只手臂的作用力 $F>605\text{ N}$ ，A、B 错误；杠铃对手臂的压力和手臂对杠铃的支持力是一对相互作用力，C 错误；加速举起杠铃，人和杠铃构成的相互作用系统加速度向上，系统处于超重状态，因此地面对人的支持力大于人与杠铃的总重力，D 正确。故选 D。

2. B $t_1\sim t_3$ 内， f 向下，先增大后减小，可知此时速度方向向上，先增大后减小，故实验舱先处于弹射过程后做竖直上抛运动，故 A 错误； $t_2\sim t_3$ 内， f 向下在减小，可知此时速度方向向上，速度在减小，根据牛顿第二定律有 $mg+f=ma$ ，即 $a=\frac{f}{m}+g$ ，故加速度大小在减小，故 B 正确； $t_3\sim t_5$ 内， f 向上，先增大后减小，可知此时速度方向向下，先增大后减小，先向下加速后向下减速，加速度先向下后向上，先失重后超重，故 C 错误；根据前面分析可知 t_3 时刻速度方向改变，从向上变成向下，故 t_3 时刻到达最高点，故 D 错误。故选 B。

3. C

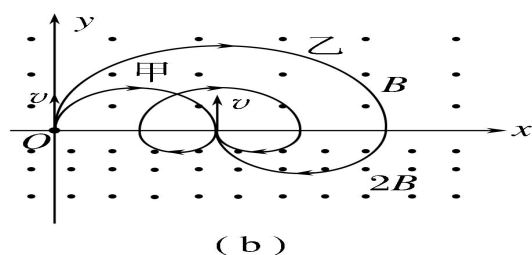


对小球 A 受力分析，其受重力、轻绳的拉力以及 B 的库仑引力，如图所示，根据力的平衡条件得 $F_{\text{库}}=T\cos 30^\circ+mg\cos 30^\circ$ ， $T\sin 30^\circ=mg\sin 30^\circ$ ，解得 $T=mg$ ， $F_{\text{库}}=\sqrt{3}mg$ ，A、B 错误；剪断轻绳前，小球 A 所受合力为零，库仑力与重力的合力与轻绳拉力等大反向，即库仑力与重力的合力大小为 mg ，剪断轻绳后瞬间，绳子拉力消失，

库仑力与重力均不变，则小球 A 所受合力大小为 mg ，由牛顿第二定律得小球 A 的瞬时加速度大小 $a=g$ ， C 正确；由于剪断轻绳前后瞬间， B 球的受力不变，且状态不变，因此剪断轻绳瞬间轻杆对 B 球的作用力不变， D 错误。

4. C 设物体在 F_1 和 F_2 作用下产生的加速度大小为 a_1 ，则有 $|F_1 - F_2| = ma_1$ ，设 F_1 的大小增加为原来的 3 倍后产生的加速度大小为 a_2 ，则有 $|3F_1 - F_2| = ma_2$ ，代入数据并舍去负值，解得 $F_1 = 3\text{ N}$ ， C 正确。

5. B 对建筑材料受力分析如图所示，由图 1 可知河堤对建筑材料的支持力 $F_N = mg \cos \theta$ ，由图 2 可知挡板对建筑材料的支持力 $F'_N = mg \sin^2 \theta$ ，所以对建筑材料由牛顿第二定律有 $mg \sin \theta \cos \theta - \mu F_N - \mu F'_N = ma$ ，解得建筑材料的加速度大小 $a = g \sin \theta \cos \theta - \mu g \cos \theta - \mu g \sin^2 \theta$ ， B 正确。



6. B A 、 B 两木块在接触面上无相对滑动，则木块 B 所受重力与静摩擦力二力平衡，当两者之间的弹力最小时， A 、 B 之间的最大静摩擦力与木块 B 的重力相等，则有 $\mu F_{N\min} = m_B g$ ，解得两者之间的最小弹力为 $F_{N\min} = 20\text{ N}$ ， A 错误；当两木块之间的最小弹力为 $F_{N\min} = 20\text{ N}$ 时，两者运动的加速度最小，大小为 $a_{\min} = \frac{F_{N\min}}{m_A} = 10\text{ m/s}^2$ ， B 正确；将 A 、 B 看成整体，根据牛顿第二定律可得施加外力 F 的最小值 $F_{\min} = (m_A + m_B) \cdot a_{\min} = 30\text{ N}$ ， C 错误； A 、 B 两木块在接触面上无相对滑动，则木块 B 所受静摩擦力与重力二力平衡，随着外力 F 的增大， A 、 B 间的摩擦力依然与木块 B 的重力相等， D 错误。

7. C $0 \sim t_0$ 时间内，物块轻放在传送带上，做加速运动。受力分析可知，物块受重力、支持力、滑动摩擦力，滑动摩擦力大于重力

的沿斜面方向分力，合力不变，故做匀加速直线运动。 t_0 之后，当物块速度与传送带相同时，静摩擦力与重力的沿斜面向下的分力相等，加速度突变为零，物块做匀速直线运动，C 正确，A、B、D 错误。故选 C。

8. AC 对 8 节车厢整体受力分析，由牛顿第二定律有 $4F - 8kmg = 8ma$ ，解得整列车的加速度大小为 $a = \frac{F - 2kmg}{2m}$ ，A 正确，B 错误；

对第 5~8 节车厢整体受力分析，由牛顿第二定律有 $F_{45} + 2F - 4kmg = 4ma$ ，解得第 4 节车厢对第 5 节车厢的作用力大小 $F_{45} = 0$ ，C 正确，D 错误。

9. AD 施加拉力 F 之前，A、B 整体受力平衡，根据平衡条件有 $F_{\text{弹}} = kx = 3mg \sin \theta$ ，解得 $x = \frac{1.8mg}{k}$ ，施加 F 瞬间，物块 A、B 加

速度大小为 $a = \frac{1}{5}g$ ，对 A、B 整体根据牛顿第二定律有 $F + F_{\text{弹}} - 3mg \sin \theta = 3ma$ ，对 A 根据牛顿第二定律有 $F + F_{BA} - mg \sin \theta = ma$ ，联立解得 $F_{BA} = \frac{1}{5}mg$ ，A 正确；分离时，物块 A、B 之间作用力为 0，

对 B 根据牛顿第二定律有 $F'_{\text{弹}} - 2mg \sin \theta = 2ma$ ，解得 $F'_{\text{弹}} = kx' = 1.6mg$ ，可得 $x' = \frac{1.6mg}{k}$ ，B 错误；依题意可知，整个过程中拉力 F

一直增大，A、B 分离瞬间，物块 A、B 之间作用力为 0， F 最大，对 A 根据牛顿第二定律有 $F_{\text{max}} - mg \sin \theta = ma$ ，解得 $F_{\text{max}} = 0.8mg < mg$ ，C 错误；在 A、B 分离前整个过程中 A 的位移大小为 $x_A = x - x' = \frac{mg}{5k}$ ，

D 正确。

10. AD 由题意可知两 $x-t$ 图线均为抛物线，则物块甲、乙均做匀变速直线运动，由图(b)可知物块甲做匀加速直线运动，物块乙做匀减速直线运动，对甲有 $3x_0 = v_0 t_0 + \frac{1}{2} a_{\text{甲}} t_0^2$ ，对乙有 $x_0 = v_0 t_0 - \frac{1}{2} a_{\text{乙}} t_0^2$ ，

由于 $t=t_0$ 时乙图线的斜率为 0，则此时乙的速度为 0，则有 $t_0 = \frac{v_0}{a_z}$ ，

由以上整理得 $a_{甲} = a_z$ ，由牛顿第二定律对甲有 $mg \sin \theta - \mu_1 mg \cos \theta = ma_{甲}$ ，对乙有 $\mu_2 mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma_z$ ，整理得 $\mu_1 + \mu_2 = 2 \tan \theta$ ，

A 正确； $t=t_0$ 时甲的速度为 $v = v_0 + a_{甲} t_0$ ，联立以上得 $v = 2v_0$ ，B 错

误； $t=t_0$ 前，由于物块甲、乙的加速度大小相等、方向相反，则物块甲、乙组成的整体合力为零，由于斜面静止，斜面的合力也为零，则三者组成的整体合力为零，地面对斜面的作用力大小等于三者组成的整体的重力大小，方向相反，所以地面对斜面的摩擦力为零，C 错误；

$t=t_0$ 时物块乙的速度减为零，此后，物块乙静止在斜面上，物块甲继续沿斜面向下加速运动，物块甲的加速度有水平向左的分量，对两物块和斜面组成的整体，合力水平向左，则地面对斜面的摩擦力的方向水平向左，D 正确。