

第 1 期

一、单项选择题

1.B

提示 由表中规律可知,动车组进站时可看作匀减速直线运动,加速度约为

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\frac{3.6}{10} \text{ m/s}^2}{10} = \frac{1}{3.6} \text{ m/s}^2$$

则动车组停下来还需要行驶的路程大约为

$$x = \frac{v^2}{2a} = \frac{\left(\frac{70}{3.6}\right)^2}{2 \times \frac{1}{3.6}} \text{ m} \approx 681 \text{ m}$$

故 A、C、D 错误,B 正确。

2.B

提示 根据位移—时间图像的斜率等于速度, x_0 时刻物体的速度就等于图线的斜率 k ;根据匀变速直线运动的特点可知,在物体的位移为 x_0 时间内的平均速度 $\bar{v} = \frac{v_1}{2} = \frac{k}{2}$,故 B 正确,A、C、D 错误。

3.B

提示 超声波由 B 到 A 的时间与由 A 到 B 的时间相等,往返过程中,汽车做匀减速运动,设单程运动时间为 t ,超声波 A 到 B 时间内,汽车位移设为 x_1 。

根据题意得 $x_1 + v_{\text{车}}t = 352 \text{ m}$

超声波由 B 反射回 A 时间内,汽车位移

$$x_2 = \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{整个过程 } x_1 + x_2 = \frac{1}{2}a(2t)^2$$

由题意知 $x_1 + x_2 = 352 \text{ m} - 336 \text{ m} = 16 \text{ m}$

联立解得 $a = 8 \text{ m/s}^2$,故 A、C、D 错误,B 正确。

4.D

提示 设物体经过 ab 位移中点的速度为 v_0 ,则有 $v_0^2 - v^2 = 2ax \cdot \frac{x}{2}$, $(7v)^2 - v_0^2 = 2ax \cdot \frac{x}{2}$,则物体经过 ab 位移中点的速度 $v_{\frac{x}{2}} = 5v$,故 A 错误;匀变速直线运动中 $v_{\frac{1}{2}} = \bar{v} = \frac{v + 7v}{2} = 4v$,故 B 错误;前 $\frac{t}{2}$ 时间内通过的位移比后 $\frac{t}{2}$ 时间内通过的位移少 $\Delta x = aT^2 = \frac{6v}{t} \times \left(\frac{t}{2}\right)^2 = 1.5vt$,故 C 错误;中间位置的速度为 $v_{\frac{1}{2}} = 5v$,前一半位移所用的时间 $t_1 = \frac{5v - v}{a} = \frac{4v}{a}$,后一半位移所用的时间 $t_2 = \frac{7v - 5v}{a} = \frac{2v}{a}$,所以前一半位移所用的时间是后一半位移所用时间的 2 倍,故 D 正确。

5.D

提示 该运动的逆运动为从 A 到 E 的初速度为零的匀加速直线运动,根据初速度为零的匀加速直线运动连续相等时间段的位移关系可知,B 点时刻为 AE 过程的中间时刻,根据匀变速直线运动规律,在某段时间内中间时刻瞬时速度等于这段时间内的平均速度,可得物体从 E 到 A 的平均速度等于 v_B ,故 A 正确,不符合题意;根据初速度为零的匀加速直线运动连续相等位移所用时间关系可知,物体在 EC 段和 CA 段所用时间

(2)显然,当小物体在传送带上受到的摩擦力方向始终向上时,最容易到达平台 CD,此时根据牛顿第二定律得

$$-mg\sin 37^\circ + \mu mg\cos 37^\circ = ma_2$$

若恰好能到达平台 CD 时,有

$$0 - v^2 = 2a_2l$$

联立并代入数据解得

$$a_2 = -2 \text{ m/s}^2, v = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

即当小物体在平台 AB 上向右运动的速度小于 $2\sqrt{5} \text{ m/s}$ 时,无论传送带顺时针运动的速度多大,小物体都不能到达平台 CD。

(3)小物体在平台 AB 上的运动速度大小为 $v_1 = 8 \text{ m/s}$,小物体能够到达平台 CD 时,设传送带顺时针运动的最小速度为 v_{min} ,由于 $v_1 > v = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$,故若传送带的速度大于或等于 $2\sqrt{5} \text{ m/s}$ 时,小物体必能到达平台 CD,故所求的传送带的最小速度大小 v_{min} 应小于 v_0 。

对从小物体滑上传送带到小物体速度减小到与传送带的速度大小相等的过程中,有

$$v_{\text{min}}^2 - v_1^2 = 2a_1x_1$$

对小物体以速度大小 v_{min} 减速到零到达平台

CD 的过程,有

$$0 - v_{\text{min}}^2 = 2a_2x_2$$

由题意知 $x_1 + x_2 = l$

联立并代入数据解得 $v_{\text{min}} = 3 \text{ m/s}$

即传送带至少以 3 m/s 的速度顺时针运动,小物体才能到达平台 CD。

$$10. (1) 6 \text{ m/s} \quad (2) \frac{1 + \sqrt{7}}{2} \text{ s}$$

提示 (1)设 P 的加速度大小为 a_1 ,对 P 由牛顿第二定律可得 $\mu mg = Ma_1$

解得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$,方向向左。

设 Q 的加速度大小为 a_2 ,对 Q 由牛顿第二定律可得 $F + \mu mg = ma_2$

解得 $a_2 = 12 \text{ m/s}^2$,方向向右。

P 做减速运动,有 $v_1 = v_0 - a_1t_1$

Q 做加速运动,有 $v_2 = a_2t_1$

P、Q 达到共同速度时,有 $v_1 = v_2$

解得 $t_1 = 0.5 \text{ s}$, $v_1 = 6 \text{ m/s}$

P、Q 达到共同速度之后无法相对静止,各自做变速运动。设此时 Q 的加速度大小为 a_3 ,对 Q 由牛顿第二定律可得 $F - \mu mg = ma_3$

解得 $a_3 = 4 \text{ m/s}^2$,方向向右。

设此时 P 的加速度大小为 a_4 ,对 P 由牛顿第二定律可得 $\mu mg = Ma_4$

解得 $a_4 = 2 \text{ m/s}^2$,方向向右。

故运动过程中,P 的最小速度为 6 m/s 。

(2)从开始计时到达到共同速度,设 P 的位移大小为 x_1 ,则 $x_1 = v_0t_1 - \frac{1}{2}a_1t_1^2 = 3.25 \text{ m}$

$$\text{设 } Q \text{ 的位移大小为 } x_2, \text{ 则 } x_2 = \frac{1}{2}a_2t_1^2 = 1.5 \text{ m}$$

Q 相对 P 向左运动的距离 $d = x_1 - x_2 = 1.75 \text{ m}$

P、Q 达到共同速度之后无法相对静止,Q 相对 P 向右运动,当相对位移大小为 d 时,Q 刚好要从 P 的右端掉下,有 $d = \frac{1}{2}(a_3 - a_4)t_2^2$

$$\text{解得 } t_2 = \frac{\sqrt{7}}{2} \text{ s (另一解舍去)}$$

$$\text{所以 } t = t_1 + t_2 = \frac{1 + \sqrt{7}}{2} \text{ s。}$$

第 4 期

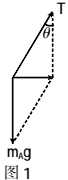
一、单项选择题

1.C

提示 由图可知,平衡时水平绳的拉力为 $mg\tan\alpha$,故 A 错误;剪断水平绳,斜绳的拉力在瞬间可以突变,剪断水平绳前,A 绳的拉力为 $\frac{mg}{\cos\alpha}$,剪断水平绳瞬间,A 绳的拉力为 $mg\cos\alpha$,故 B 错误;剪断水平绳,将小球的重力沿绳的方向和垂直于绳的方向分解,沿垂直绳的方向产生加速度,大小为 $a = \frac{mg\sin\alpha}{m} = g\sin\alpha$,故 C 正确;剪断斜绳,水平绳的拉力瞬间变为零,则小球的加速度为 g ,故 D 错误。

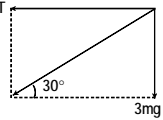
2.D

提示 以小球 A 为研究对象,分析受力如图 1 所示,根据牛顿第二定律得 $m_A g \tan\theta = m_A a$,解得 $a = g \tan\theta$,方向向东,则列车可能向东做加速运动,也可能向西做减速运动,故 A、B 错误;再对物体 B 研究,由牛顿第二定律得 $f = ma = mg \tan\theta$,方向向东,故 C 错误,D 正确。



3.B

提示 以小球为研究对象,分析受力情况可知,小球受重力 $3mg$ 、绳的拉力 T ,小球的加速度方向沿斜面向下,则 $3mg$ 和 T 的合力一定沿斜面向下,如图 2 所示,由牛顿第二定律得 $\frac{3mg}{\sin 30^\circ} = 3ma$,解得 $a = 2g$ 。再对小车整体根据牛顿第二定律可得 $F + (2m + 3m)g \sin 30^\circ = 5ma$,解得 $F = 7.5mg$,故选项 B 正确。



4.D

提示 由于 $\mu_2 m_2 g > \mu_1 (m_1 + m_2)g$,对木板由牛顿第二定律得 $\mu_2 m_2 g - \mu_1 (m_1 + m_2)g = m_1 a_1$,解得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$,即小物块在木板上以 $a_2 = \mu_2 g = 4 \text{ m/s}^2$ 的加速度向右减速滑行时,木板在水平地面上以 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ 的加速度向右加速运动,在 0.6 s 时,小物块的速度 $v_2 = 1.6 \text{ m/s}$,木板的速度 $v_1 = 1.2 \text{ m/s}$,B 错误;小物块滑离木板时,小物块的位移 $x_2 = \frac{v_0 + v_2}{2}t = 1.68 \text{ m}$,木板的位移 $x_1 = \frac{v_1}{2}t = 0.36 \text{ m}$,两者相对位移 $x = x_2 - x_1 = 1.32 \text{ m}$,即木板长度为 1.32 m ,A 错误;小物块离开木板后,木板做减速运动,加速度大小 $a_1' = \mu_1 g = 2 \text{ m/s}^2$,方向水平向左,C 错误;小物块离开木板后,在地面上物块会滑行 $x_2' = \frac{v_2^2}{2a_2} = 0.32 \text{ m}$,木板会滑行 $x_1' = \frac{v_1^2}{2a_1} = 0.36 \text{ m}$,所以两者会相碰,D 正确。

5.D

提示 若木块以一定的初速度从传送带的底端开始向上运动,木块一定先减速向上运动,而题图乙表示的是木块运动方向不变,且一直做加速运动,所以木块的初速度一定向下,故 A 错误;木块的初速度一定沿斜面向下,又因为题图乙的斜率先大后小,所以木块的加速度也先大后小,木块受到的合力先大后小,木块所受的摩擦力先向下后向上,只有木块的初速度小于 v_0 时摩擦力的方向才能先向下,故 B 错误;木块的初速度小于 v_0 ,摩擦力沿斜面向下,木块向下做匀加速直线运动,由牛顿第二定律有 $mg\sin\theta + F_f = ma_1$,当木块的速度等于 v_0 时,若木块与传送带间的动摩擦

因数 $\mu > \tan\alpha$,则 $\mu mg\cos\theta > mg\sin\theta$,木块将随着传送带一起以 v_0 的速度匀速运动,不能继续做加速运动,故 C 错误;当木块的速度等于 v_0 时,且 $\mu < \tan\alpha$,木块无法与传送带相对静止,继续向下做加速运动,摩擦力的方向沿斜面向上,根据牛顿第二定律得 $mg\sin\theta - F_f = ma_2$,木块运动过程中的速度一定有等于 v_0 的时刻,故 D 正确。

二、多项选择题

6.AD

提示 分三种情况:(1)小煤块到达 B 前速度等于 v ,则 $l = vt - \frac{v^2}{2a}$,其中 $t = \frac{v}{a}$, $a = \mu g$,解得 $l = \frac{v^2}{2\mu g}$, v 增大则 l 变长;(2)小煤块到达 B 时速度小于或等于 v ,且运动时间 $t = \sqrt{\frac{2l}{\mu g}} \leq \frac{3l}{v}$,则 $l = vt - L$,解得 $2L \geq l = v\sqrt{\frac{2L}{\mu g}} - L$,增大 v 则 l 变长;

(3)小煤块到达 B 时速度小于或等于 v ,且运动时间 $t > \frac{3l}{v}$,此时在小煤块到达 B 端前划痕前端就追上小煤块了,划痕长度为 $2L$,之后的划痕与原来划痕重叠,划痕长度为 $2L$ 不变,A 项正确;由上述可知,减小小煤块与传送带间的动摩擦因数,则 l 会变长或不变,B 项错误;第(1)种情况下 l 与 L 无关,C 项错误;由(3)可知 D 项正确。

7.BC

提示 对 P、Q 及弹簧组成的整体受力分析,根据牛顿第二定律有 $F - (m_1 + m_2)g \sin\theta = (m_1 + m_2)a$,解得两物块一起运动的加速度大小 $a = \frac{F}{m_1 + m_2} - g \sin\theta$,故 A 错误;对 Q 受力分析,根据牛顿第二定律有 $T - m_2 g \sin\theta = m_2 a$,解得弹簧的弹力大小 $T = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$,故 B 正确;根据 $T = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2} = \frac{F}{\frac{m_1}{m_2} + 1}$,可

知若只增大 m_2 ,两物块一起向上匀加速运动时,弹簧的弹力变大,根据胡克定律可知弹簧的伸长量变大,故它们的间距变大,故 C 正确;根据 $T = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$,可知若只增大 θ ,两物块一起向上匀加速运动时,弹簧的弹力不变,根据胡克定律可知弹簧的伸长量不变,故它们的间距不变,故 D 错误。

8.BD

提示 根据 $v-t$ 图像可知 A 的加速度大小为 $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{5} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$,故 A 错误;以 A 为研究对象,根据牛顿第二定律可得 $F - \mu m_A g = m_A a_1$,解得 $\mu = \frac{F - m_A a_1}{m_A g} = 0.4$,故 B 正确;若 B 不固定,假设 A、B 间不发生相对滑动,则有 $F = (m_A + m_B)a'$, $a' = 1.2 \text{ m/s}^2$,对 A 有 $F - f = m_A a'$,得 $f = 4.8 \text{ N} > \mu m_A g$,假设不成立,故 A、B 会发生相对滑动,则 B 的加速度大小为 $a_B = \frac{\mu m_A g}{m_B} = \frac{0.4 \times 1 \times 10}{4} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$,故 C 错误;由题

图乙可知 B 的长度 $l = \frac{1}{2} \times 5 \times 10 \text{ m} = 25 \text{ m}$,设 A 运动到 B 的最右端所用的时间为 t ,则根据题意可得 $\frac{1}{2}at^2 - \frac{1}{2}a_B t^2 = l$,解得 $t = 5\sqrt{2} \text{ s}$,故 D 正确。

三、非选择题

$$9. (1) 0.5 \quad (2) 2\sqrt{5} \text{ m/s} \quad (3) 3 \text{ m/s}$$

提示 (1)传送带静止时,小物体在传送带上根据牛顿第二定律得

$$-\mu mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma_1$$

小物体从 B 点运动到 C 点的过程有

$$0 - v_0^2 = 2a_1 l$$

联立并代入数据解得

$$a_1 = -10 \text{ m/s}^2, \mu = 0.5。$$

三、非选择题

$$9. (1) A \quad (2) 0.62 \quad (3) 0.98 \quad (4) \text{偏小}$$

提示 (1)开始实验时,应先给打点计时器通电打点,然后释放纸带让纸带(随小车)开始运动。如果先放开纸带,再接通打点计时器的电源,由于小车运动较快,不利于数据的采集和处理,会使实验产生较大的误差;同时先打点再释放纸带,可以使打点稳定,提高纸带利用率,可以使纸带上打满点,所以用打点计时器打点时应先接通电源,后释放纸带,故 A 正确,B、C、D 错误。

(2)相邻两点间还有 4 个点未画出,因此相邻计数点之间的时间间隔 $T = 0.1 \text{ s}$ 。根据 $\Delta x = aT^2$ 得: $x_6 - x_3 = 3a_1 T^2$, $x_5 - x_2 = 3a_2 T^2$, $x_4 - x_1 = 3a_3 T^2$,因此 $a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = 0.62 \text{ m/s}^2$ 。

(3)匀变速直线运动中间时刻的瞬时速度等于该过程中的平均速度,因此有 $v_F = \frac{x_5 + x_6}{2T} = \frac{(9.53 + 10.15) \times 10^{-2}}{2 \times 0.1} \text{ m/s} \approx 0.98 \text{ m/s}$ 。

(4)工作电压的频率大于 50 Hz ,故打点周期小于 0.02 s ,而实验者仍按 0.02 s 计算加速度,即 T 与真实值相比偏大,由 $\Delta x = aT^2$ 知计算出的加速度值与真实值相比偏小。

$$10. (1) 50 \text{ m}$$

(2) 5 m/s^2 ,方向与客车运动方向相反

(3)长途客车不会撞上狗

提示 (1)客车在前 0.5 s 内的位移为

$$x_1 = vt_1 = 20 \times 0.5 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

客车在 $0.5 \sim 4.5 \text{ s}$ 内的位移为

$$x_2 = \frac{1}{2}vt_2 = \frac{1}{2} \times 20 \times (4.5 - 0.5) \text{ m} = 40 \text{ m}$$

故客车从司机发现狗至客车停止运动的这段时间内前进的距离为

$$x = x_1 + x_2 = 10 \text{ m} + 40 \text{ m} = 50 \text{ m};$$

(2)由图像得长途客车制动时的加速度

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{4.5 - 0.5} \text{ m/s}^2 = -5 \text{ m/s}^2, \text{负号表示加速}$$

度方向与客车运动方向相反;

(3)若客车恰好撞不到狗,则车追上狗时车速为 10 m/s ,则刹车时间为

$$t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{v' - v_0}{a} = \frac{10 - 20}{-5} \text{ s} = 2 \text{ s}$$

客车位移为

$$x_1 = vt_1 + \frac{v'^2 - v^2}{2a} = 10 \text{ m} + \frac{10^2 - 20^2}{2 \times (-5)} \text{ m} = 40 \text{ m}$$

而狗通过的位移为

$$x_2 = v'(t_1 + t) = 10 \times (0.5 + 2) \text{ m} = 25 \text{ m}$$

而 $x_2 + x = 25 \text{ m} + 20 \text{ m} = 45 \text{ m}$

因为 $x_1 < x_2 + x$,所以长途客车不会撞上狗。



扫码获取报纸
相关内容课件

一、单项选择题

1.D

提示 鱼处于平衡状态，受到竖直向下的重力、斜向左上的拉力、水的作用力三个力作用，根据受力平衡的条件，结合力的合成可知，鱼受到的水的作用力的方向一定与拉力和重力的合力的方向相反，故 D 正确，A、B、C 错误。

2.D

提示 以在绳 A 和绳 C 之间的两个灯笼为研究对象，受力分析如图 1 所示，根据平衡条件及几何关系知 $\frac{F_A}{F_C} = \frac{1}{\sin 30^\circ} = 2:1$ ，故 D 正确，A、B、C 错误。



图 1

3.B

提示 物体一定受到重力和浮力，若浮力大小等于重力，则二者可以平衡，物体与器壁 AB 间没有相互作用，即该物体可能受两个力作用；若浮力大于重力，则物体一定会受到器壁 AB 的弹力作用，由于弹力垂直于接触面向下，则物体只有受到斜向下的摩擦力才能受力平衡，即该物体可能受四个力作用。故 B 正确，A、C、D 错误。

4.A

提示 物体 A 始终处于平衡状态，所以物体 A 受到重力、推力 F 和斜面体 B 对 A 的作用力。根据平衡条件可知物体 A 受斜面体 B 的作用力为 $F_{B1} = \sqrt{(m_A g)^2 + F^2}$ ，减小推力 F，物体 A 受斜面体 B 的作用力一定减小，故 A 正确。

物体 A 始终处于平衡状态，所以物体 A 受到重力、推力 F、斜面体 B 对物体 A 的支持力和摩擦力。设斜面的倾角为 θ ，若斜面体 B 对物体 A 的摩擦力方向沿斜面向上，根据平衡条件，在沿斜面方向有 $F \cos \theta + f - m_A g \sin \theta = 0$ ，当 F 减小时，物体 A 所受摩擦力增大；若斜面体 B 对物体 A 的摩擦力方向沿斜面向下，根据平衡条件，在沿斜面方向有 $F \cos \theta - f - m_A g \sin \theta = 0$ ，当 F 减小时，物体 A 所受摩擦力减小，故 B 错误。

斜面体 B 始终处于平衡状态，所以受到的合外力始终等于 0，大小不变，故 C 错误。

视物体 A 和斜面体 B 为整体，在水平方向受到推力 F 和地面对斜面体 B 的摩擦力，根据平衡条件可知，水平方向受到推力 F 的大小等于地面对斜面体 B 的摩擦力，当 F 减小时，地面对斜面体 B 的摩擦力也减小，故 D 错误。

5.D

提示 根据平衡条件可知，A、B 的受力分析如图 2 所示。

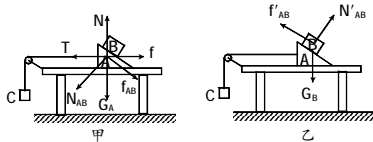


图 2

所以斜面体 A 受到 6 个力的作用，而木块 B 并不与桌面接触，与桌面之间无摩擦力的作用，故 A、B 错误；

根据题意可知，A、B 之间的静摩擦力刚好达到最大，则对木块 B 由平衡条件可得 $m g \sin 30^\circ = \mu_{AB} m g \cos 30^\circ$ ，解得 A、B 之间动摩擦因数为 $\mu_{AB} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ，故 C 错误；

对 A、B 整体由平衡条件得 $T = \mu(m_A + m_B)g$ ，对 C 由平衡条件得 $T = m_C g$ ，联立解得斜面 A 与桌面间的动摩擦因数为 $\mu = 0.4$ ，故 D 正确。

二、多项选择题

6.AC

提示 如图 3 所示，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。

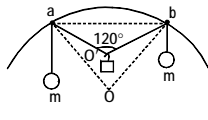


图 3

根据几何知识可得 $\angle aO'b = 120^\circ$ ，则细绳 aO' 段与竖直方向的夹角为 60° ，而在一条绳子上的张力大小相等，故有 $T = mg$ ，小物块受到两条绳子的拉力作用大小相等，夹角为 120° ，故受到的合力等于 mg ，因为小物块受到绳子的拉力和重力作用，且处于平衡状态，故拉力的合力等于小物块的重力 mg ，所以小物块的质量为 m ，故 B、D 错误，A、C 正确。

7.BC

提示 根据力 F 的作用效果将力 F 分解为垂直于木楔两侧的力 F_N ，如图 4 所示。

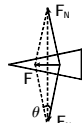


图 4

则 $\frac{F}{2F_N} = \sin \frac{\theta}{2}$ ，故 $F_N = \frac{F}{2 \sin \frac{\theta}{2}}$

当 F 一定时， θ 越小， F_N 越大；当 θ 一定时，F 越大， F_N 越大。故 B、C 正确，A、D 错误。

8.CD

提示 设绳子拉力为 F_T ，绳子与 F 方向的夹角为 α ，在垂直斜面方向，根据平衡条件可得 $m_A g \cos \theta = F_N + F_T \sin \alpha$ ，解得 $F_N = m_A g \cos \theta - F_T \sin \alpha$ ， α 逐渐增大，则支持力逐渐减小，当 $\alpha > 90^\circ$ 后， α 增大， $\sin \alpha$ 减小，支持力增大，故 A 错误；绳子拉力大小始终等于 A 的重力，大小保持不变，当物块 B 由

滑轮正下方位置缓慢运动到和滑轮等高位置的过程中，两条绳子夹角逐渐变大，则绳子的合力逐渐减小， OO' 的拉力逐渐减小，故 B 错误，C 正确；沿斜面方向，根据平衡条件可得 $F + F_T \cos \alpha = m g \sin \theta$ ，则 $F = m g \sin \theta - F_T \cos \alpha$ ， α 逐渐增大，外力 F 逐渐变大，当 $\alpha > 90^\circ$ 后，随着 α 增大外力 F 也增大，所以外力 F 一直增大，故 D 正确。

三、非选择题

9.(1)B

(2)图线如图 5 所示 0.263(0.258~0.268 均正确)

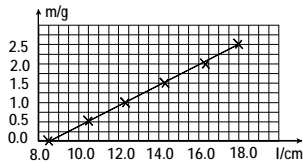


图 5

(3)大

提示 (1)在 $F-l$ 图像中，图线与 l 轴交点的横坐标表示弹簧原长，故 a 的原长比 b 的短，A 错误；由题图知， $t = 0.4s$ 时他向上做加速运动，加速度方向向上，处于超重状态，故 B 正确； $t = 1.1s$ 时他的加速度为 0，他受到单杠的作用力的大小等于他的重力 600N，故 C 错误； $t = 1.5s$ 时他向上做减速运动，加速度方向向下，处于失重状态，故 D 错误。

(2)由胡克定律 $F = kx$ 得

$k = \frac{F}{x} = \frac{\Delta mg}{\Delta l} = g \cdot k_{斜} \approx 0.263 \text{ N/m}$ 。

(3)因钩码所标数值比实际质量偏大，且所用钩码越多，偏差越大，因此所作出的 $m-l$ 图线比实际情况下的图线斜率(即劲度系数)偏大。

10.(1) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (2) 60°

提示 (1)如图 6 甲所示，未施加力 F 时，对物体受力分析，由平衡条件得

$m g \sin 30^\circ = \mu m g \cos 30^\circ$

解得 $\mu = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ；

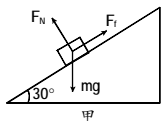


图 6

(2)设斜面倾角为 α 时，受力情况如图乙所示，由平衡条件得

$F \cos \alpha = m g \sin \alpha + F'_f$

$F'_N = m g \cos \alpha + F \sin \alpha$

又 $F'_f = \mu F'_N$

解得 $F = \frac{m g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$

当 $\cos \alpha - \mu \sin \alpha = 0$ ，即 $\tan \alpha = \sqrt{3}$ 时， $F \rightarrow \infty$ ，即“不论水平恒力 F 多大，都不能使物体沿斜面向上滑行”，此时，临界角 $\theta_0 = \alpha = 60^\circ$ 。

物理

第 3 期

第 3 版同步检测

一、单项选择题

1.A

提示 小车突然向右运动时，由于惯性，铁球和乒乓球都“想”保持原有的静止状态，由于与同体积的“水球”相比铁球的质量大，惯性大，铁球的运动状态难改变，而同体积的“水球”的运动状态容易改变，所以小车加速运动时，铁球相对于小车向左运动。同理，由于与同体积的“水球”相比乒乓球的质量小，惯性小，乒乓球相对小车向右运动。

2.B

提示 根据在速度—时间图像中斜率表示加速度可知， $t = 0.5s$ 时他的加速度约为 0.3 m/s^2 ，故 A 错误；由题图知， $t = 0.4s$ 时他向上做加速运动，加速度方向向上，处于超重状态，故 B 正确； $t = 1.1s$ 时他的加速度为 0，他受到单杠的作用力的大小等于他的重力 600N，故 C 错误； $t = 1.5s$ 时他向上做减速运动，加速度方向向下，处于失重状态，故 D 错误。

3.D

提示 细绳烧断前，小球处于静止状态，受力平衡，对小球受力分析，受到重力、弹簧弹力、绳的拉力三个力作用。当细绳烧断的瞬间，绳的拉力变为零，重力、弹力不变，所以重力与弹力的合力与绳的拉力等大反向，故 A、B、C 错误，D 正确。

4.A

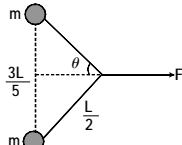
提示 当两球运动至二者相距 $\frac{3}{5}L$ 时，如图

所示，由几何关系可知 $\sin \theta = \frac{\frac{3L}{10}}{\frac{L}{2}} = \frac{3}{5}$ ，设绳子拉

力为 T，水平方向有 $2T \cos \theta = F$ ，解得 $T = \frac{5}{8}F$ ，对任

意小球由牛顿第二定律可得 $T = ma$ ，解得 $a = \frac{5F}{8m}$ ，

故 A 正确，B、C、D 错误。



5.C

提示 对沿光滑细杆 CD 运动的小球，由牛顿第二定律得 $m g \sin 30^\circ = ma_1$ ，解得 $a_1 = \frac{g}{2}$ ；设 $l_{CD} = d$ ，由匀变速直线运动规律得 $d = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$ ，解得 $t_1 = 2\sqrt{\frac{d}{g}}$ 。对沿光滑细杆 CB 运动的小球，由牛顿第二定律得 $m g \sin 60^\circ = ma_2$ ，解得 $a_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}g$ ；光滑细杆 $l_{CB} = d \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}d$ ，由匀变速直线运动规律

高考版答案页第 1 期

得 $\frac{\sqrt{3}}{2}d = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$ ，解得 $t_2 = \sqrt{\frac{2d}{g}}$ 。所以 $t_1:t_2 =$

$2\sqrt{\frac{d}{g}}:\sqrt{\frac{2d}{g}} = \sqrt{2}:1$ ，选项 C 正确。

二、多项选择题

6.ACD

提示 根据牛顿第二定律可得 $m g \sin 30^\circ - \mu m g \cos 30^\circ = ma$ ，解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$ ，故 A 正确，B 错误；当施加一水平恒力 F 后，滑块沿斜面做匀加速直线运动，有加速度向上和向下两种可能，由 $x = \frac{1}{2} a t^2$ ，得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ ，当加速度沿斜面向上时，有 $F \cos 30^\circ - m g \sin 30^\circ - \mu (F \sin 30^\circ + m g \cos 30^\circ) = ma_1$ ，代入数据得 $F = \frac{76\sqrt{3}}{5} \text{ N}$ ，当加速度沿斜面向下时，有 $m g \sin 30^\circ - F \cos 30^\circ - \mu (F \sin 30^\circ + m g \cos 30^\circ) = ma_1$ ，代入数据得 $F = \frac{4\sqrt{3}}{7} \text{ N}$ ，故 C、D 正确。

7.BC

提示 笼子自身质量为 M，则重力为 Mg 。猴子在加速上滑时受到的摩擦力方向向上，则有 $f - mg = ma$ ，得 $f = mg + ma$ ，而猴子受到的摩擦力和立柱受到的摩擦力是作用力和反作用力，则立柱受到的摩擦力也为 f，大小相等，只不过方向是相反的，猴子受到的摩擦力是向上的，立柱受到的摩擦力是向下的，则立柱受到向下的合力为 $F_1 = Mg + f$ ，则立柱对地面的压力也是 $F_1 = Mg + f > (M + m)g$ 。猴子在加速下滑时受到的摩擦力方向向上，则有 $mg - f = ma$ ，得 $f = mg - ma$ ，而猴子受到的摩擦力和立柱受到的摩擦力是作用力和反作用力，则立柱受到的摩擦力也为 f，大小相等，只不过方向是相反的，猴子受到的摩擦力是向上的，立柱受到的摩擦力是向下的，则立柱受到向下的合力为 $F_2 = Mg + f$ ，则立柱对地面的压力也是 $F_2 = Mg + f < (M + m)g$ ，故 C 正确。

8.BD

提示 由匀变速直线运动的速度位移公式 $v^2 - v_0^2 = 2ax$ ，并结合题图可知小木块沿斜面上滑时的加速度 $a = -10 \text{ m/s}^2$ ，则减速运动所用时间 $t = \frac{0 - v_0}{a} = 1s$ ，故 A 错误；在 0~1s 内小木块沿斜面向上做匀减速运动，1s 后小木块沿斜面向下做匀加速运动， $t = 1s$ 时摩擦力反向，故 B 正确；小木块沿斜面向下加速运动时的加速度 $a' = \frac{v_1^2}{2x} = 2 \text{ m/s}^2$ ，由牛顿第二定律得 $-m g \sin \theta - \mu m g \cos \theta = ma$ ， $m g \sin \theta - \mu m g \cos \theta = ma'$ ，代入数据解得 $\mu = 0.5$ ， $\theta = 37^\circ$ ，故 C 错误，D 正确。

三、非选择题

10.(1) 3m (2) 0.42

提示 (1)物体上滑时不受摩擦力作用，设最大位移为 x，由牛顿第二定律有

$m g \sin 37^\circ = ma_1$

解得物体上滑时的加速度 $a_1 = 6 \text{ m/s}^2$

上滑过程中，由运动学公式有

$v_0^2 = 2a_1 x$

解得物体上滑的最大位移为 $x = 3 \text{ m}$ ；

(2)物体沿斜面上滑的时间为

$t_1 = \frac{v_0}{a_1} = \frac{6}{6} \text{ s} = 1 \text{ s}$

物体沿斜面下滑的时间为

$t_2 = t - t_1 = 2.5 \text{ s} - 1 \text{ s} = 1.5 \text{ s}$

下滑过程中，由运动学公式有

$x = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$

对物体，由牛顿第二定律可得

$m g \sin 37^\circ - \mu m g \cos 37^\circ = ma_2$

联立解得 $\mu \approx 0.42$ 。

10.(1) 75m (2) 40m/s (3) $\frac{5\sqrt{3}}{5} \text{ s}$

提示 (1)在无人机从地面以最大升力上升的过程中，由牛顿第二定律得

$F - mg - F_{阻} = ma$

代入数据解得 $a = 6 \text{ m/s}^2$

在 5s 内上升的高度

$h = \frac{1}{2} a t^2$

代入数据解得 $h = 75 \text{ m}$ ；

(2)在无人机坠落过程中，由牛顿第二定律得

$mg - F_{阻} = ma_1$

代入数据解得 $a_1 = 8 \text{ m/s}^2$

由速度位移关系式得 $v^2 = 2a_1 H$

代入数据解得 $v = 40 \text{ m/s}$ ；

(3)恢复升力后向下减速运动过程，由牛顿第二定律得

$F - mg + F_{阻} = ma_2$

代入数据解得 $a_2 = 10 \text{ m/s}^2$

设恢复升力时的速度为 v_m ，则有

$\frac{v_m^2}{2a_1} + \frac{v_m^2}{2a_2} = H$

解得 $v_m = \frac{40\sqrt{5}}{3} \text{ m/s}$

由 $v_m = a_1 t_1$ 得

$t_1 = \frac{5\sqrt{5}}{3} \text{ s}$