

第21期

3.4版综合测试

一、选择题

1.A

提示 平均速度概念的引入是把复杂的变速运动转化为简单的匀速运动来处理,利用了等效替代方法。

2.D

提示 由匀变速直线运动的规律, $v_2^2 - v_1^2 = 2aL$, $v^2 - v_1^2 = 2aL$, 联立解得 $v = \sqrt{2v_2^2 - v_1^2}$, 选项D正确。

3.A

提示 质量为 m 的物体在这个斜面上自由下滑时,物体对斜面的压力等于 $mg\cos\alpha$ 。隔离小车,分析其受力情况,由平衡条件可得,墙壁对小车向左的弹力等于 $mg\sin\alpha\cos\alpha$ 。由牛顿第三定律可得,小车对右侧墙壁的压力大小是 $mg\sin\alpha\cos\alpha$,选项A正确。

4.BC

提示 由图看出, F_1 是小球所受的重力,其施力物体是地球, A 错; F_2 是弹簧对小球的弹力,其反作用力是小球对弹簧的拉力,即 F_3 , B 正确; F_3 是小球对弹簧的拉力,其施力物体是小球, C 正确; F_4 是天花板对弹簧的拉力,其反作用力是作用在天花板上的拉力, D 错。故答案为 BC。

5.AC

提示 将 m_1 、 m_2 弹簧看成整体,受力分析如图1所示。根据平衡条件得 $f = F\cos\theta$, $N + F\sin\theta = (m_1 + m_2)g$, $N = (m_1 + m_2)g - F\sin\theta$ 。故本题 AC 正确。

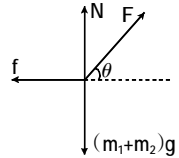


图1

6.ABD

提示 由 $|F_1 - F_2| \leq F_{\text{合}} \leq F_1 + F_2$, 可知 ABD 正确。

7.CD

提示 当雨滴变大,重力变大时,重力加速度不会变化,始终为 g ; 根据题意,雨滴所受的阻力与速度有关,速度增大使得阻力变大,当重力与阻力平衡时,雨滴的加速度为零,速度达到最大。故正确答案为 CD。

8.D

提示 在第 10s 前后,乙车的速度均为正值,其运动方向不变, A 错误; 出发时,甲、乙两辆车的位置未知,无法计算第 10s 末两车距离的大小, B 错误; 在第 20s 末,甲、乙两车的速度相等,由于两车的初始位置未知,两车是否相遇无法判断, C 错误; 若开始时乙车在前且两车的初始位移差小于 $20 \times 10 - \frac{1}{2} \times 10 \times 10 = 150\text{m}$ 时,在前 10s 内,两车相遇一次,随后甲车的位移又比乙车的位移大,第 20s 后,由于乙车的速度大于甲车的速度,二者位移差又开始逐渐减小,在某时刻两车还会相遇一次,之后

二者的位移差逐渐增大不再相遇,故两车可能相遇两次, D 正确。

9.B

提示 题图中 O 点与各球心的连线构成一个边长为 $2R$ 的正四面体,如图 2 甲所示 (A 、 B 、 C 为各球球心), O' 为 $\triangle ABC$ 的中心,设 $\angle OA'O' = \theta$, 根据图

2 乙由几何关系知 $OA' = \frac{2\sqrt{3}}{3}R$, 由勾股定理得 $OO' = \sqrt{OA'^2 - AO'^2} = \sqrt{\frac{8}{3}}R$, 对 A 处球受力分析有 $F\sin\theta = G$, 又 $\sin\theta = \frac{OO'}{OA'}$, 解得 $F = \frac{\sqrt{6}}{2}G$, 故 B 项正确。

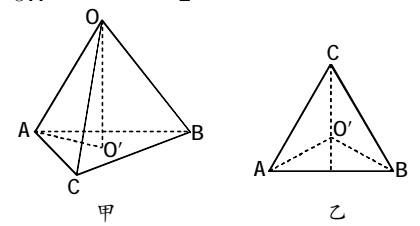


图2

10.C

提示 物体在光滑的水平面上,故 F 为物体所受合外力,加速度方向始终为正,所以物体始终向一个方向运动,先做加速度逐渐增大的加速运动后做加速度逐渐减小的加速运动, 4s 末速度最大, C 正确。

11.C

提示 对斜面体受力分析如图 3 所示,斜面体保持静止,则

$$F_f = F\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}F$$

$$F_N = Mg + F\sin 30^\circ = Mg + \frac{1}{2}F, \text{故 C 正确。}$$

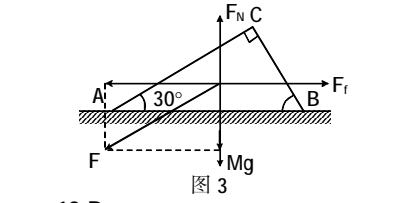


图3

12.D

提示 利用 $v-t$ 图象的面积表示位移,并结合数学知识可知先加速后减速的运动方式是用时最短的。故本题选 D。

二、填空题

13.0.4

提示 张芳与木板一起匀速运动时,地面的摩擦力 $f = 2F = 100\text{N}$,一起匀加速运动时, $2F' - f = (M+m)a$,解得 $a = 0.4\text{m/s}^2$ 。

14.C 0.33 0.6

提示 由图 A 可知 $\Delta x = 6\text{mm}$,故 4.5 两点的距离为 $36\text{mm} + 18\text{mm} = 54\text{mm}$,所以从纸带 A 撕下的那段应该是 C; 打下 A 纸带上点 1 时,物体的瞬时速度 $v_1 = \frac{x_1 + x_2}{2T} = 0.33\text{m/s}$; 物体的加速度大小 $a = \frac{\Delta x}{T^2} = 0.6\text{m/s}^2$ 。

三、计算题

15.(1)瞬时速度 (2)100m

提示 (1)限速指的是该路段上任一位置的速度不能超过 120km/h ,是瞬时速度;

(2)两车在该路段的行驶速度为 $v_0 = 120\text{km/h} = \frac{100}{3}\text{m/s}$,设恰好不相碰正常行驶时两车间的距离为 Δx_0 ,则恰好不相碰应满足 $\Delta x_0 + \frac{v_0^2}{2a} = v_0 t + \frac{v_0^2}{2a}$

$$\text{故 } \Delta x_0 = v_0 t = \frac{100}{3} \times 1\text{m} = \frac{100}{3}\text{m}$$

依题意得安全距离 $\Delta x = 3\Delta x_0 = 100\text{m}$ 。

16.0.4kg

提示 将竖直绳对 O 点的拉力 T 沿另两绳的反方向进行分解,分力分别为 T_1 和 T_2 ,如图 4 所示。

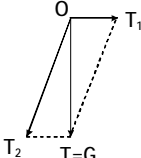


图4

则 $T_1 = T\tan 37^\circ$ 又 $T = mg$,所以 $T_1 = mg\tan 37^\circ$

而 T_1 即为弹簧测力计所受拉力,将 $T_1 = 3\text{N}$, $\tan 37^\circ = \frac{3}{4}$ 代入,得 $m = 0.4\text{kg}$ 。

17.100m

提示 取向右方向为正方向,恰好接住货车箱甲说明此时甲、乙速度相同,则需要时间

$$t = \frac{v_1 - v_2}{a} = \frac{4 - (-16)}{2}\text{s} = 10\text{s}$$

货车箱甲运动的距离为 $x_1 = v_1 t = 4 \times 10\text{m} = 40\text{m}$

列车乙运动的距离为 $x_2 = v_2 t + \frac{1}{2}at^2 = -16 \times 10 + \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2\text{m} = -60\text{m}$

两车相距为 $L = x_1 + |x_2| = 40\text{m} + 60\text{m} = 100\text{m}$ 。

18.(1)1s

(2)16m/s

提示 (1)设滑雪者质量为 m ,滑雪者在斜坡上从静止开始加速至速度 $v_1 = 4\text{m/s}$ 期间,由牛顿第二定律有 $mg\sin 37^\circ - \mu_1 mg\cos 37^\circ = ma_1$ 解得 $a_1 = 4\text{m/s}^2$ 故由静止开始到动摩擦因数发生变化所经历的时间 $t = \frac{v_1}{a_1} = 1\text{s}$;

(2)则根据牛顿定律和运动学公式有 $x_1 = \frac{1}{2}a_1 t^2$

$$mg\sin 37^\circ - \mu_2 mg\cos 37^\circ = ma_2$$

$$x_2 = L - x_1, v_2^2 - v_1^2 = 2a_2 x_2$$

代入数据解得 $v_2 = 16\text{m/s}$ 。

第22期

3.4版综合测试

一、选择题

1.C

得 $t = 1\text{s}$;

(3)设木块的最大加速度为 $a_{\text{木块}}$,则 $f' = ma_{\text{木块}}$

对木板 $F - f' - \mu(M+m)g = Ma_{\text{木板}}$ 木板从木块的下方抽出的条件是 $a_{\text{木板}} > a_{\text{木块}}$ 解得 $F > 25\text{N}$ 。

第24期

3.4版综合测试

一、选择题

1.A

提示 根据小球的运动规律可知题图表示位移随时间变化的图象。

2.CD

提示 某时刻速度是 10m/s 指的是该时刻的瞬时速度,不能说明物体此时此刻前后运动的快慢情况, A、B 均错; 如果从此刻(速度为 10m/s)起物体做非匀速直线运动, 10s 内位移可能为 60m ,所以 C 正确; 如果从这一时刻起物体做匀速直线运动,那么经过 1000m 路程所需时间 $t = 100\text{s}$, D 正确。

3.C

提示 作用力与反作用力总是大小相等, A、B 错误, C 正确; 作用力与反作用力分别作用在不同的两个物体上,不能求合力, D 错误。故本题选 C。

4.B

提示 $t = 5\text{s}$ 时,物体 B 的速度减为零,位移大小 $x_B = \frac{1}{2}at^2 = 25\text{m}$,此时 A 的位移 $x_A = v_A t = 20\text{m}$, A、B 两物体相距 $\Delta s = s + x_B - x_A = 7\text{m} + 25\text{m} - 20\text{m} = 12\text{m}$,再经过 $\Delta t = \frac{\Delta s}{v_A} = 3\text{s}$, A 追上 B,所以 A 追上 B 所经历的时间是 $5\text{s} + 3\text{s} = 8\text{s}$,选项 B 正确。

5.B

提示 对 B 受力分析如图 1 甲所示,则 $F_2 = \frac{F}{\sin\alpha} = 2F$, 对上部分受力分析如图 1 乙所示,其中 $F_2' = F_2$, 得 $F_N = F_2' \cdot \cos\alpha = 100\sqrt{3}\text{N}$, 故 B 正确。

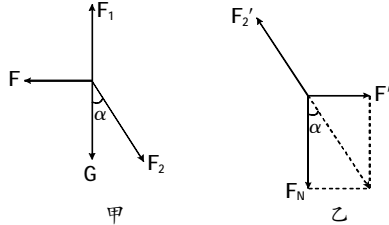


图1

6.AC

提示 滑块在斜面上做匀减速直线运动,设加速度大小为 a , O、A 之间距离为 x_1 , A、B 之间距离为 x_2 , 由匀变速直线运动规律可得, $v_0^2 - v_1^2 = 2ax_1$, $v_1^2 = 2ax_2$, 联立解得 $x_1 : x_2 = 16 : 9$, 选项 A 正确, B 错误; 由匀变速直线运动规律可得, $v_0 - v_A = at_1$, $v_A = at_2$, 联立解得 $t_1 : t_2 = 2 : 3$, 选项 C 正确, D 错误。

7.BD

提示 竖直上抛和自由落体的加速度均向下,大小为 g , A、B 均处于完全失重状态,在上升和下降过程中 A 对 B 压力均为 0。故本题选 BD。

8.B

提示 木块在水平面受到拉力和摩擦力作用,根据牛顿第二定律有

$$a = \frac{F - \mu mg}{m} = \frac{1}{m}F - \mu g, \text{结合加速度 } a$$

随拉力 F 变化的图象, $a-F$ 斜率代表 $\frac{1}{m}$, 图象 Q 的斜率大, 即 $m_1 > m_2$, 纵轴的截距是 $-\mu g$, 把图象延长得到纵轴截距如图 2 所示, Q 截距大说明 $\mu_2 > \mu_1$ 。对照答案 B 对。

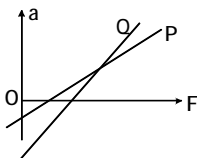


图2

9.BCD

提示 设物块刚好不下滑时 $F = F_1$, 则 $F_1 \cos\theta + \mu N = G \sin\theta$, $N = F_1 \sin\theta + G \cos\theta$,

$$\text{得 } \frac{F_1}{G} = \frac{\sin 37^\circ - 0.5 \times \cos 37^\circ}{\cos 37^\circ + 0.5 \times \sin 37^\circ} = \frac{1.1}{11}$$

设物块刚好不上滑时 $F = F_2$, 则

$$F_2 \cos\theta = \mu N + G \sin\theta, N = F_2 \sin\theta + G \cos\theta, \text{得 } \frac{F_2}{G} = \frac{\sin 37^\circ + 0.5 \times \cos 37^\circ}{\cos 37^\circ - 0.5 \times \sin 37^\circ} = \frac{1}{0.5} = 2$$

$$\text{即 } \frac{2}{11} \leq \frac{F}{G} \leq 2. \text{故本题选 BCD。}$$

10.BD

提示 不论传送带的速度大小是多少,物体与传送带间的滑动摩擦力是一样的,分析物体受力情况,其所受的合力为零,则 $F_1 = F_2$; 因 L 的大小未知,物块在传送带上的运动情况不能确定,所以 t_1 可能等于 t_2 。

11.D

提示 根据 0~3s 的图象可得 $\mu mg = 4\text{N}$, 根据 3~6s 的图象可得 $\mu mg - 2N = ma_1$, $a_1 = 2\text{m/s}^2$, 解得 $\mu = 0.4$, $m = 1\text{kg}$; 6s 后图象可得 $6N - \mu' mg = ma_2$, $a_2 = 1\text{m/s}^2$, 解得 $\mu' = 0.5$, 所以答案 D 正确。

12.AD

提示 若一开始 C 对 B 的摩擦力就沿斜面向上,则在 A 中的沙子缓慢流出的过程中, C 对 B 的摩擦力逐渐增大,根据牛顿第三定律可知,此时 B 对 C 的摩擦力也始终增大,选项 A 正确; 在 A 中的沙子缓慢流出的过程中,细绳的张力逐渐减小,以 B 、 C 为整体,在竖直方向根据平衡条件可知,地面对 C 的支持力逐渐变大; 在水平方向根据平衡条件可得,地面对 C 的摩擦力方向向左,始终减小,根据牛顿第三定律可知 C 对地面的摩擦力方向始终向右,且逐渐减小,选项 B、C 均错误; 绳的张力大小处处相等,且方向不变,根据平行四边形定则可知,它们的合力的方向也不变,因此滑轮对绳的作用力方向也始终不变,选项 D 正确。

二、填空题

$$13.9:1 \quad \frac{8}{9} \tan \alpha$$

$$\text{提示 由 } L = \frac{1}{2}at^2 \text{ 得 } \frac{a_1}{a_2} = \frac{t_2^2}{t_1^2} = \frac{9}{1}, \text{物}$$

体在光滑斜面上的加速度为 $a_1 = g\sin\alpha$,物体在粗糙斜面上的加速度 $a_2 = g\sin\alpha -$

$$\mu g \cos \alpha, \text{两式联立得 } \mu = \frac{8}{9} \tan \alpha。$$

$$14.(1)4.15(4.14 \text{ 或 } 4.16 \text{ 也正确})$$

$$(2)0.83(0.828 \text{ 或 } 0.832 \text{ 也正确})$$

$$15.1.94\text{m/s}^2 \quad 9.7\text{m/s}^2$$

$$\text{提示 由题图可知, } M \text{ 下落的高度 } h = 0.97\text{m}, \text{由运动学公式 } h = \frac{1}{2}at^2, \text{得 } a =$$

$$\frac{2h}{t^2} = \frac{2 \times 0.97}{1.0^2} \text{m/s}^2 = 1.94\text{m/s}^2。$$

由牛顿第二定律,得

$$(M - m)g = (M + m)a, g = \frac{M + m}{M - m} a =$$

$$\frac{1 \times 1.94}{0.2} \text{m/s}^2 = 9.7\text{m/s}^2。$$

三、计算题

$$16.(1)1.5\text{m/s}^2 \quad (2)10\text{m/s}$$

$$\text{提示 (1)对于足球 } x_{BC} = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$$

代入数据得 $t = 11\text{s}$ 乙运动员的运动时间 $t_{\text{乙}} = t - 1 = 10\text{s}$ 乙运动员的最大速度为 9m/s , 乙

运动员先加速后匀速到 C 处, 设加速时间为 t' , 则 $x_{AC} = \frac{v_m}{2}t' + v_m(t - t')$

$$\text{代入数据求得 } t' = 6\text{s}, a_{\text{乙}} = \frac{v_m}{t'} =$$

$$1.5\text{m/s}^2;$$

(2)由题意知,足球从 C 到 P 时间最多为 1s , 乙运动员给足球的速度最少为 v , 此时足球位移 $x_{CP} = vt - \frac{1}{2}at^2$, 代入数据可得 $v = 10\text{m/s}$ 。

$$17.(1)30^\circ \quad (2)\frac{\sqrt{3}}{3}$$

提示 (1) m 处于平衡状态,其所受合力为零。以 m 为研究对象,由平衡条件得

$$\text{水平方向: } F\cos 60^\circ - F_f\cos\theta = 0 \quad (1)$$

$$\text{竖直方向: } F\sin 60^\circ - F_f\sin\theta - mg = 0 \quad (2)$$

由①②得 $\theta = 30^\circ$;

(2) M 、 m 整体处于平衡状态,整体所受合力为零。

以 M 、 m 整体为研究对象,由平衡条件得

$$\text{水平方向 } F\cos 60^\circ - F_f = 0 \quad (3)$$

$$\text{竖直方向 } F_N + F\sin 60^\circ - Mg - mg = 0 \quad (4)$$

由③④得 $F_N = 15\text{N}$, $F_f = 5\sqrt{3}\text{N}$

$$\text{则 } \mu = \frac{F_f}{F_N} = \frac{\sqrt{3}}{3}。$$

$$18.(1)F = 25\text{N} \quad T = 15\text{N}$$

(2)16m

提示 (1)以 A、B 整体作为研究对象

$$F = \mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g = 25\text{N}$$

以 B 作为研究对象

$$\text{杆的弹力 } T = \mu_2 m_2 g = 15\text{N};$$

(2)撤去 F 后, A、B 做匀减速直线运动,加速度大小为

$$a = \frac{\mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g}{m_1 + m_2} = 3.125\text{m/s}^2$$

$$\text{初速度 } v_0 = 10\text{m/s}, \text{末速度 } v_t = 0$$

$$\text{则 } x = \frac{v_t^2 - v_0^2}{-2a} = 16\text{m}$$

故在某时刻突然撤去拉力 F , 则 A、B 在水平面上滑动的距离为 16m 。

⑥ 提示 绳子对儿童的拉力和儿童对绳子的拉力是一对作用力与反作用力,大小相等,A项错;消防员对绳子的拉力与绳子对儿童的拉力不是一对作用力与反作用力,B项错;儿童加速上升,绳子对儿童的拉力大于儿童的重力,C项正确;因为不计绳子的重力,消防员对绳子的拉力等于儿童对绳子的拉力,选项D错误。

2.C
提示 3s内的位移 $x_0 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{9}{2}a$,
2s内的位移 $x' = \frac{1}{2}at'^2 = 2a$,则 $x = \frac{9}{2}a - 2a$,解得 $a = \frac{2x}{5}$,故A、B、D错误,C正确。

3.AB
提示 不可能使物体达到平衡的一组,即合力不能为零的,所以选AB。

4.A
提示 本题考查整体法和隔离法分析物体的受力问题,意在考查考生对基本模型和基本方法的掌握情况。因为物块匀速下滑而斜面体静止,可知两者受力都是平衡的,因此把它们当做一个整体,可知水平方向上不受摩擦力,选项A正确。

5.AC
提示 小球B能够上升的最大高度 $h = \frac{v_0^2}{2g} = 20m$,故两球在小球B上升的过程中相遇,两球相遇时有 $h_A + h_B = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t - \frac{1}{2}gt^2 = 20m$,解得 $t = 1s$,C正确;相遇时, $v_B = v_0 - gt = (20 - 10 \times 1)m/s = 10m/s$, $v_A = gt = 10 \times 1m/s = 10m/s$, $h_B = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 = (20 \times 1 - \frac{1}{2} \times 10 \times 1^2)m = 15m$,A正确,B错误; $t = 2s$ 时,小球A落地,小球B运动到最高点,所以两球在空中只能相遇一次,D错误。

6.A
提示 经过时间 t 后两质点的距离为 $x = \sqrt{v^2 + (L - vt)^2} = \sqrt{2v^2t^2 - 2vLt + L^2}$,当 $t = \frac{L}{2v}$ 时,位移有极小值 $\frac{\sqrt{2}}{2}L$,即A正确。

7.A
提示 以O点为圆心 s 为半径作圆,则AC和AB为圆的两条弦,设弦与竖直方向的夹角为 α ,则有 $2s \cos \alpha = \frac{1}{2}gt^2 \cos \alpha$,解得 $t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$,两者时间相等,选项A正确。

8.D
提示 $v-t$ 图象的斜率代表加速度,0~1s斜率不等于0,且斜率恒定即物体在做匀变速运动,A错;1~2s内斜率为0但速度不等于0,为匀速直线运动,B错; $v-t$ 图象与时间轴所围成的面积代表位移,时间轴以上代表位移为正,时间轴以下代表位移为负,所以3s末总位移为0,导弹回到出发点,D对,C错。故本题选D。

9.BD
提示 由于木块a受斜向右上方的拉力F作用,F的竖直分力减小了它对

木块b的压力大小,故此时b对它的支持力将不再等于mg,故A项错误;因为两个F的竖直分力等大,且两力作用在a、b两木块上后,两者仍保持静止,故此水平面对b的支持力仍等于2mg,选项B正确;由于两个力F的水平分力等大、反向,所以木块b相对于地面静止,且无运动趋势,但木块a相对于b有向右运动的趋势,故b与水平面之间不存在静摩擦力,但a、b之间存在静摩擦力,选项C错误、D正确。故本题选BD。

10.ACD
提示 设质点在第1次到第2次闪光的时间间隔内移动的位移为 x_1 ,在第3次到第4次闪光的时间间隔内移动的位移为 x_3 ,第一次闪光时质点的速度大小为 v_1 ,则 $x_3 - x_1 = 2aT^2$, $x_1 = v_1T + \frac{1}{2}aT^2$,两式联立将数据代入即可解得质点运动的加速度a和第一次闪光时质点的速度大小 v_1 ;由于不知道质点开始运动到第一次闪光的时间和对应的位移等,所以不能计算质点运动的初速度;设第2次到第3次闪光时间间隔内质点的位移大小为 x_2 ,则 $x_2 - x_1 = aT^2$,显然将数据代入即可求得 x_2 ,故本题选ACD。

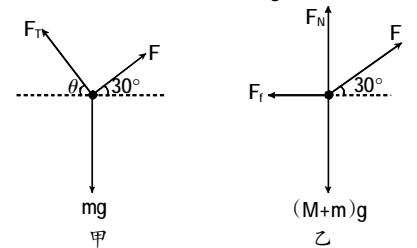
11.AC
提示 对小孩,由牛顿第二定律,加速度 $a_1 = \frac{mgsin37^\circ - \mu_1mgcos37^\circ}{m} = 2m/s^2$,同理对滑板,加速度 $a_2 = \frac{mgsin37^\circ + \mu_1mgcos37^\circ - 2\mu_2mgcos37^\circ}{m} = 1m/s^2$,选项A正确,B错误;要使小孩与滑板分离, $\frac{1}{2}at_1^2 - \frac{1}{2}a_2t^2 = L$,解得 $t = \sqrt{2}s$,离开滑板时小孩的速度 $v = a_1t = 2\sqrt{2}m/s$,选项C正确,D错误。

12.A
提示 对A、B整体应用牛顿第二定律,有 $F - \frac{\mu}{2} \times 3mg = 3ma$;对B,在A、B恰好要发生相对运动时 $\mu \times 2mg - \frac{\mu}{2} \times 3mg = ma$,解得 $F = 3\mu mg$,可见,当 $F > 3\mu mg$ 时,A相对B滑动,C正确;对A、B整体,地面对B的最大静摩擦力为 $\frac{3}{2}\mu mg$,故当 $\frac{3}{2}\mu mg < F < 3\mu mg$ 时,A、B相对地面运动,A错误;当 $F = \frac{5}{2}\mu mg$ 时,A、B相对静止,对整体有 $\frac{5}{2}\mu mg - \frac{\mu}{2} \times 3mg = 3ma$,解得 $a = \frac{1}{3}\mu g$,B正确;无论F为何值,B所受最大的动力为A对B的最大静摩擦力 $2\mu mg$,故B的最大加速度 $a_{Bm} = \frac{2\mu mg - \frac{1}{2} \times 3\mu mg}{m} = \frac{1}{2}\mu g$,D正确。

二、填空题
13.70 2.10
提示 依题意可知,增加一个钩码时,弹簧的形变量增加 $7 \times 10^{-3}m$,由胡克定律可得 $\Delta F = k\Delta x$,故 $k = \frac{\Delta F}{\Delta x} = 70N/m$;挂三个钩码时有 $3mg = kx$,故 $x = 2.10cm$ 。
14.(1)小车与滑轮之间的细线水平(或与轨道平行) 远小于

(2)两车从静止开始做匀加速直线运动,且两车的运动时间相等,据 $x = \frac{1}{2}at^2$,可知x与a成正比

三、计算题
15.(1)30° (2) $\frac{\sqrt{3}}{5}$
提示 (1)设轻绳对B的拉力为 F_T ,B受力如图甲所示,由平衡条件可得 $F \cos 30^\circ - F_T \cos \theta = 0$, $F \sin 30^\circ + F_T \sin \theta - mg = 0$,解得 $F_T = 10\sqrt{3}N$, $\theta = 30^\circ$;
(2)以A、B整体为研究对象,受力如图乙所示,由平衡条件得 $F \cos 30^\circ - F_f = 0$, $F_N + F \sin 30^\circ - (M+m)g = 0$,又 $F_f = \mu F_N$,解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$ 。



16.(1)4.8m/s (2)1.7m
提示 (1)由牛顿第二定律得 $F \cos 53^\circ - \mu(mg - F \sin 53^\circ) = ma$ ①
据运动学公式 $x = \frac{1}{2}at^2$ ②
 $v_m = at$ ③
由①②③解得 $\mu = 0.67$, $v_m = 4.8m/s$;
(2)松手后 $a' = \mu g = 6.7m/s^2$
滑行距离 $x' = \frac{v_m^2}{2a'} = 1.7m$ 。

17.(1)4s (2)3.5s
提示 (1)钢锭开始受到的滑动摩擦力为 $F_f = \mu mg = 3 \times 10^3N$,由牛顿第二定律有 $F_f - mgsin\alpha = ma_1$,解得 $a_1 = 2m/s^2$
钢锭做匀加速运动的时间 $t_1 = \frac{v}{a_1} = 2s$,位移 $x_1 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 = 4m$
要使b端到达坡顶所需要的时间最短,需要电动机一直工作,钢锭先做匀加速直线运动,当它的速度等于滚筒边缘的线速度后,做匀速直线运动。钢锭做匀速直线运动的位移 $x_2 = L - l - x_1 = 8m$,做匀速直线运动的时间 $t_2 = \frac{x_2}{v} = 2s$,所需最短时间 $t = t_1 + t_2 = 4s$;

(2)要使电动机工作的时间最短,钢锭的最后一段运动要关闭电动机,钢锭匀减速上升,b端到达坡顶时速度刚好为零。匀减速上升时 $F_f + mgsin\alpha = ma_2$,解得 $a_2 = 4m/s^2$
匀减速运动时间 $t_3 = \frac{v}{a_2} = 1s$,匀减速

运动位移 $x_3 = \frac{v}{2}t_3 = 2m$
匀速运动的位移 $x_4 = L - l - x_1 - x_3 = 6m$,所以电动机至少要工作的时间为 $t' = t_1 + \frac{x_4}{v} = 3.5s$ 。

物理·人教(必修1)答案页第6期

第23期 3.4版综合测试

一、选择题
1.ACD
提示 因为加速度是描述速度变化快慢的物理量,a逐渐减小,所以速度的变化越来越慢,但速度仍在增大,位移也继续增大,位移、速度始终为正值,A、C、D正确。

2.A
提示 伽利略对自由落体运动的研究中,甲、乙、丙图是实验现象,丁图是经过合理的外推得到的结论,A正确。

3.CD
提示 设绳子对人的拉力为 F_T ,人所受车的摩擦力为 $F_{f人}$,方向与绳子对人的拉力方向一致。则对人和车组成的系统由牛顿第二定律可知加速度 $a = \frac{2F_T}{m+M}$,拉力 F_T 越大,系统的加速度越大,C正确;对人进行受力分析知 $F_T + F_{f人} = ma$,得 $F_{f人} = \frac{m-M}{m+M}F_T$,由于m、M大小未知,所以人所受车对其摩擦力的方向未知,但拉力 F_T 越大,摩擦力越大,D正确。

4.A
提示 设质点从B到C所用时间为T,则从B到D的时间为2T,由 $\Delta x = aT^2$ 有 $x_2 - x_1 = aT^2$,得 $T = \sqrt{\frac{x_2 - x_1}{a}}$,质点经过C点的速度 $v_C = \frac{x_1 + x_2}{2T} = \frac{x_1 + x_2}{2} \sqrt{\frac{a}{x_2 - x_1}}$,因此A项正确。

5.D
提示 若拉力F大小等于物体的重力,则物体与斜面没有相互作用力,所以物体就只受到两个力作用;若拉力F小于物体的重力时,则斜面对物体产生支持力和静摩擦力,故物体应受到四个力作用。故选D。

6.D
提示 将“易拉罐”竖直向上抛出后,“易拉罐”和水都在空中做竖直上抛运动,运动的加速度为g,方向竖直向下,故“易拉罐”和水均处于完全失重状态,水与“易拉罐”之间不存在相互作用力,则水不会从“易拉罐”中射出,故D正确。

7.A
提示 开始时,粮袋相对传送带向上运动,受重力、支持力和沿传送带向下的摩擦力,由牛顿第二定律可知 $mgsin\theta + \mu F_N = ma$, $F_N = mgcos\theta$,解得 $a = gsin\theta + \mu gcos\theta$,故B、D错;粮袋加速到与传送带相对静止时,若 $mgsin\theta > \mu mgcos\theta$,即当 $\mu < tan\theta$ 时,粮袋将继续做加速运动,C错。

8.BC
提示 由图可知前10s内物体的加速度 $a = 0.08m/s^2$,由 $F - mg = ma$ 可知,悬线的拉力为1008N,选项A错误;由图象面积可得整个过程上升高度是22.4m,下降的高度为5m,46s末塔吊的材料离地面的距离为17.4m,选项B正确;因30~36s物体加速度向下,材料处于失重状态, $F < mg$;前10s材料处于超重状态,

$F > mg$,钢索最容易发生断裂,选项C正确、D错误。故本题选BC。

9.AD
提示 由于A、B两小球受力平衡,即合力为零,重力竖直向下,大小为mg,A、B对斜面的压力大小均为 $mgcos\theta$,故A正确;在垂直于斜面方向上,斜面对B的弹力大小一定等于 $mgcos\theta$,故B错;挡板对B的弹力大小等于 $2mgsin\theta$,C错;同理,B对A的弹力大小等于 $mgsin\theta$,D正确。所以正确答案为AD。

10.D
提示 根据牛顿第二定律 $a = \frac{3F}{4m}$,方向向西,位移 $x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{3}{8} \cdot \frac{Ft^2}{m}$,故D正确。

11.ACD
提示 根据平衡条件和假设法,可判定B正确;由于小车向右可能做匀速或减速运动,故小球可能受两个力或三个力作用,A、C、D都错。故本题选ACD。

12.BC
提示 整个过程中小球做自由落体运动,圆筒做竖直上抛运动
小球下落时间为 $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$,h为实际下落高度
圆筒在空中运动时间为 $t_2 = \frac{2v_0}{g}$, v_0

为其上抛初速度
根据题中要求,在圆筒落地前的瞬间,小球在圆筒内运动而没有落地,则对临界情况分析:
①圆筒上抛速度较小时,当圆筒落地瞬间,小球刚到圆筒上沿,则 $h_1 = 1.25m$

又 $t_1 = t_2$ 即 $\sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \frac{2v_{01}}{g}$
解得 $v_{01} = 2.5m/s$
②圆筒上抛速度较大时,当圆筒落地瞬间,小球刚要落地,则 $h_2 = (1.25 + 0.55)m = 1.8m$
又 $t_1 = t_2$ 即 $\sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \frac{2v_{02}}{g}$
解得 $v_{02} = 3m/s$
故圆筒上抛速度范围为 $2.5m/s < v_0 < 3m/s$

故选项B、C正确。
二、填空题
13.相等 匀加速
提示 根据表格数据, $x_2 - x_1 = 9.30cm - 8.20cm = 1.1cm$, $x_3 - x_2 = 10.4cm - 9.3cm = 1.1cm$, $x_4 - x_3 = 11.50cm - 10.40cm = 1.1cm$,且照片上出现的相邻两个小球的像之间时间间隔均为 $\frac{1}{10}s$ 。

因做匀变速直线运动的物体,在任意连续相等的时间间隔内,位移之差相等,即 $\Delta x = x_2 - x_1 = x_3 - x_2 = x_4 - x_3 = \dots = aT^2$,所以小球做匀加速直线运动。

14.(1)BCD
提示 共点的两个力合成,同向时最大为 $F_1 + F_2$,反向时最小为 $|F_1 - F_2|$ 。故A是错的。

学习周报®

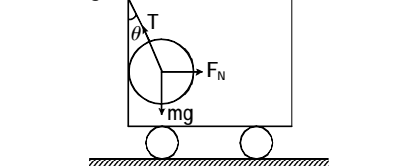
(2)①标记结点O的位置
②记录OA、OB、OC三段绳子的方向
③三段绳子所挂钩码的个数

三、计算题
15.9m
提示 由题图可知a车的速度 $v_a = \frac{8-2}{3}m/s = 2m/s$

$t = 3s$ 时,直线a和曲线b刚好相切,即此时b车的速度 $v_b' = v_a = 2m/s$
设b车的初速度为 v_b ,对b车, $v_b + at = v_b'$
解得 $v_b = 8m/s$
 $t = 3s$ 时,a车的位移 $x_a = v_a t = 6m$
b车的位移 $x_b = \frac{v_b + v_b'}{2}t = 15m$

由题图知, $t = 3s$ 时a车和b车到达同一位置,得 $x_0 = x_b - x_a = 9m$ 。
16.(1) $T = 50N$, $F_N = 30N$
(2) $T = 50N$, $F_N = 22N$
(3) $T = 56.6N$, $F_N = 0N$

提示 (1)匀速运动时,小球受力分析如图所示,由平衡条件得 $Tsin\theta = F_N$, $Tcos\theta = mg$



代入数据得 $T = 50N$, $F_N = 30N$;
(2)当汽车向右匀减速行驶时,设车后壁对小球的弹力为0时(临界条件)的加速度为 a_0 ,由牛顿第二定律得 $Tsin\theta = ma_0$, $Tcos\theta = mg$
代入数据得 $a_0 = gtan\theta = 10 \times \frac{3}{4}m/s^2 = 7.5m/s^2$

当汽车以 $a = 2m/s^2$ 向右匀减速行驶时,因为 $a = 2m/s^2 < a_0$,所以小球没有飞起来。由牛顿第二定律得 $Tsin\theta - F_N = ma$, $Tcos\theta = mg$

代入数据得 $T = 50N$, $F_N = 22N$;
(3)同(2)中,因为 $a = 10m/s^2 > a_0$,所以小球飞起来,此时 $F_N = 0$
设此时绳与竖直方向的夹角为 α ,由牛顿第二定律得 $T = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = 40\sqrt{2}N \approx 56.6N$ 。

17.(1)2.5m/s²
(2)1s
(3) $F > 25N$
提示 (1)木板受到的摩擦力 $f = \mu(M+m)g = 10N$

木板的加速度 $a = \frac{F-f}{M} = 2.5m/s^2$;
(2)设作用t时间后撤去力F,木板的加速度为

$a' = \frac{f}{M} = -2.5m/s^2$
木板先做匀加速运动,后做匀减速运动,且 $a = -a'$,匀减速运动可视为反向的匀加速运动
故 $at = L$