

一、选择题

1.B

提示 老师和自行车之间的位置没有发生变化,故两者是相对静止的,A 错误;若研究自行车骑行的路径时,老师的形状和大小是次要因素,可以忽略,故可以看作质点,B 正确;老师的轨迹为曲线,长度表示路程,C 错误;由于只知道路程大小,不知道位移大小,所以不能求解平均速度,只能求解平均速率,D 错误。

2.C

提示 小球先做加速运动达到某一最大速度,然后做减速运动直到静止,所以符合这一过程的 $v-t$ 图象是选项 C。

3.B

提示 $t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{50}{200} \text{s} = 0.25 \text{s}$ 。

4.D

提示 由于闪光时间未知,所以根据 $s_2 - s_1 = s_3 - s_2 = aT^2$,只能求出第二、三次闪光的时间间隔内质点的位移 $s_2 = 5 \text{m}$,只有 C 正确。

5.A

提示 当盘静止时,由力平衡得 $(m+M)g = kL$
弹簧再伸长 ΔL 处于平衡时有 $(mg+Mg+F) = k(L+\Delta L)$,其中 F 为手的拉力大小

联立得 $F = \frac{\Delta L}{L} (m+M)g$

刚松手瞬时弹簧的弹力来不及及发生变化,以盘和物体作为整体来研究,其合力 $F_{\text{合}} = -F$,则刚松手时,加速度大小 $a = \frac{F}{m+M} =$

$\frac{\Delta L}{L} g$

把物体隔离出来研究有 $F_N - Mg = Ma$

解得 $F_N = \left(1 + \frac{\Delta L}{L}\right) Mg$

故本题选 A。

6.D

提示 以小球为研究对象,受力分析如图 1 所示。在小球上升到接近斜面顶端的过程中, mg 的大小和方向都不变, F_N 的方向不变, F_T 与水平方向的夹角 θ 变小,由力的合成法则可知 F_T 先减小,当 F_T 与 F_N 垂直时达到最小,然后开始增大, F_N 不断增大,D 正确。

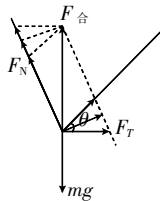


图 1

7.A

提示 可把 A 、 B 当做一个物体,由二力平衡知, A 受桌面向左的滑动摩擦力,大小为 m_1g ,对物块 B ,运动状态不变,没有相对 A 运动的趋势,故 B 不受摩擦力,故本题选 A。

8.B

提示 由于没有摩擦力,且 $m_1 < m_2$,故两者会一块运动,对整体由牛顿第二定律有 $2F = (m_1 + m_2)a$,解得 $a = \frac{2F}{m_1 + m_2}$,选项 A 错误,B 正确;再对 B 受力分析,由牛顿第二定律有 $F + F_N = m_2a$,代入加速度解得 $F_N = \frac{(m_2 - m_1)F}{m_1 + m_2} < F$,选项 C、D 错误。

9.AC

提示 上升的加速度 a_1 大于下落的加速

度 a_2 ,根据逆向转换的方法,上升的最后一秒可以看成以加速度 a_1 从零下降的第一秒,

故有 $\Delta v_1 = a_1 t$, $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$;而以加速度 a_2 下降

的第一秒内有 $\Delta v_2 = a_2 t$, $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t^2$,因 $a_1 > a_2$,所以 $x_1 > x_2$, $\Delta v_1 > \Delta v_2$ 。本题选 AC。

10.CD

提示 图甲中速度 v 与时间 t 成正比,则由斜率表示加速度可知,加速度恒定不变,物体做匀变速运动,故 t 秒内运动的位移大小等于该图象的面积 $x = \frac{v}{2} t$,故 A 错误,C 正确;

图乙中速度与高度成正比,则由 $v = kh$, k 为常数,则 $\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{k \cdot \Delta h}{\Delta t} = kv$,所以有 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} =$

kv ,说明加速度随速度均匀增大,平均速度 $\bar{v} < \frac{0+v}{2}$,所用时间 $t = \frac{h}{\bar{v}} > \frac{2h}{v}$,故 B 错误,D 正确。

11.AD

提示 在 $t_1 = 1 \text{s}$ 时 A 车刚启动,两车缩短的距离 $x_1 = v_B t_1$,代入数据解得 B 车的速度 $v_B =$

16m/s ,故 A 错误; A 车的加速度 $a = \frac{v_B}{t_2 - t_1}$,将

$t_2 = 5 \text{s}$ 和其余数据代入解得 A 车的加速度大小 $a = 4 \text{m/s}^2$,故 B 错误;两车的速度达到相等时,两车的距离达到最小,对应于 $v-t$ 图象的 $t_2 = 5 \text{s}$,此时两车已发生的相对位移为梯形的面积 $s = \frac{1}{2} v_B (t_1 + t_2)$,代入数据解得 $s = 48 \text{m}$,因此,若两车不会相撞,则 A 车司机发现 B 车时 ($t=0$) 两车的距离应满足条件 $s_0 > 48 \text{m}$,故 C 错误,D 正确。

12.AB

提示 细线被烧断前,将 B 、 C 及弹簧作为整体,由平衡条件得细线的拉力 $F_1 = 2mg \sin \theta$,对 A ,由平衡条件得拉力 $F = F_1 = 2mg \sin \theta$ 。在细线被烧断瞬间,对 A ,由牛顿第二定律得 $F = 2ma_A$,解得 $a_A = g \sin \theta$,选项 A 正确;在细线被烧断瞬间,弹簧的弹力不变, B 所受的合力与细线的拉力大小相等,方向相反,由牛顿第二定律得 $F'_1 = ma_B$,解得 $a_B = 2g \sin \theta$,选项 B 正确;剪断弹簧的瞬间,设此时细线上的拉力为 F_2 ,由牛顿第二定律得,对 A , $F - F_2 = 2ma$,对 B , $F_2 - mg \sin \theta = ma$,由以上两式解得 $a = \frac{1}{3} g \sin \theta$,选项 C 错误;撤去 F 的瞬间,细线上的拉力立即发生变化,但绳子仍然绷直,因此 A 、 B 可视为整体,由于弹簧弹力不能发生突变,因此 C 仍处于静止状态,对 A 、 B 整体受力分析有 $F_{\text{弹}} + mg \sin \theta = 3md$,未烧断细线前,对 B 受力分析,可得 $F_1 = mg \sin \theta + F_{\text{弹}}$,联立得 $a' = \frac{2}{3} g \sin \theta$,

故 A 的加速度为 $\frac{2}{3} g \sin \theta$,选项 D 错误。

二、填空题

13.4 32

提示 设向下为正方向,空心管向下的加速度为

$$a = \frac{mg - F}{m} = 2 \text{m/s}^2$$

根据位移关系 $24 + \frac{1}{2} a t^2 = -10t + \frac{1}{2} g t^2$

解得 $t = 4 \text{s}$;

对小球有 $64 = -vt + \frac{1}{2} g t^2$

对空心管有 $64 = \frac{1}{2} a t^2$

解得 $t = 8 \text{s}$, $v = 32 \text{m/s}$ 。

14.(1) $\frac{d}{t_1}$ (2) $\frac{(t_1^2 - t_2^2)d^2}{2Lt_1^2 t_2^2}$

(3) 不挂砂和砂桶,调节长木板的倾角,

轻推小车让其下滑,直至两个光电门的读数相等为止

(4)平衡摩擦力时木板倾角太大 没有满足小车质量远大于砂和砂桶的质量

三、计算题

15.60N 6kg

提示 对 A 、 B 球的受力分析如图 2 所示。

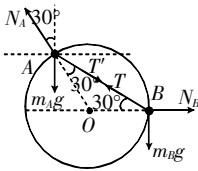


图 2

根据物体 B 处于平衡状态,有

$$T \sin 30^\circ = mg$$

$$T = 2mg = 2 \times 3 \times 10 \text{N} = 60 \text{N};$$

根据物体 A 处于平衡状态,有

$$N \cos 30^\circ = N_A \sin 30^\circ$$

$$\text{在竖直方向 } N_A \cos 30^\circ = mg + T' \sin 30^\circ$$

$$\text{且 } T = T'$$

$$\text{由上各式解得 } m_A = 2m_B = 6 \text{kg}.$$

$$16.(1) 0.75 \quad (2) 1.2 \text{m}$$

提示 (1)当物体 A 沿斜面匀速下滑时,受力图如图 3 甲所示。

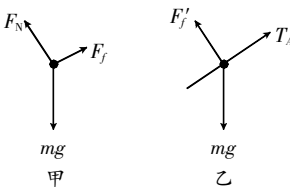


图 3

根据共点力平衡条件,有

$$F_1 = mg \sin \theta$$

$$F_N = mg \cos \theta$$

$$\text{其中 } F_1 = \mu F_N$$

$$\text{联立解得 } \mu = \tan 37^\circ = 0.75;$$

(2)当物体 A 沿斜面匀速上滑时,受力图如图乙所示, A 物体所受摩擦力大小不变,方向沿斜面向下,沿斜面方向的合力为 0,故

$$T_A = F'_1 + mg \sin \theta$$

$$\text{对物体 } B$$

$$T_B = mg$$

由牛顿第三定律可知

$$T_A = T_B$$

由以上各式可求出

$$m_B = 1.2 \text{m}.$$

$$17.(1) 90 \text{m}$$

$$(3) 16.4 \text{m/s}$$

提示 (1)由题意可知

$$v_0 = 108 \text{km/h} = 30 \text{m/s}$$

汽车刹车前行驶的距离

$$x_1 = v_0 t_1 = 30 \times 0.5 \text{m} = 15 \text{m}$$

减速行驶的距离

$$x_2 = \frac{0 - 30^2}{2 \times (-6)} \text{m} = 75 \text{m}$$

$$\text{可得 } x = x_1 + x_2 = 90 \text{m};$$

(2)根据牛顿第二定律可知 $F = ma = 1.2 \times 10^3 \times (-6) \text{N} = -7.2 \times 10^3 \text{N}$ (“-”表示方向与运动方向相反);

(3)汽车从刹车到停止的时间

$$t_2 = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 30}{-6} \text{s} = 5 \text{s}$$

可得从司机发现故障车到停止运动,汽车的平均速度

$$\bar{v} = \frac{x}{t_1 + t_2} = \frac{90}{0.5 + 5} \text{m/s} \approx 16.4 \text{m/s}.$$

物理·人教(必修 1)答案页第 5 期

第 17 期

2 版随堂练习

§4.7 用牛顿运动定律解决问题(二)

一、选择题

1.D 2.BD 3.CD 4.AD 5.BC 6.C

7.C

二、计算题

8.7s 60m/s

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.A

提示 利用 $a-t$ 图象可判断,0~1s 内,电梯有向上的逐渐增大的加速度,电梯处于超重状态,A 正确;1~8s 时间内,电梯处于匀加速向上运动状态,拉力大于重力,处于超重状态,B 错误;8~9s 内,电梯加速度大小减小,但是方向依然向上,速度还在增加,C 错误;因 $a-t$ 图线与 t 轴所围的“面积”代表速度改变量,而图中横轴上方的“面积”表示速度的变化, $t=9 \text{s}$ 时,电梯速度达到最大,为 8m/s ,D 错误。

2.B

提示 物体处于超重和失重状态时,所受重力不变,A 错;升降机减速上升时也是失重,C 错,在月球表面行走的人不是处于失重状态,D 错;上抛的木箱中的物体,加速度为重力加速度,故其处于完全失重状态,B 正确。

3.A

提示 三根绳子能承受的最大拉力相同,在增大 C 端重物质量的过程中,判断谁先断,实际是判断三根绳子谁承担的拉力最大。 O 点所受三力如图 1 所示,由于三力平衡,即 F_1 与 F_2 的合力 F 与 F_3 相平衡,从图中可以看出, F_1 是直角三角形的斜边,因此 F_1 最大。当增加 C 端重物质量时,细绳 OA 先断。

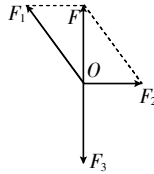


图 1

4.C

提示 由题意 $m_A > m_B$,可知 m_A 存在竖直向下的加速度 a ,所以失重,而 m_B 存在竖直向上的加速度 a ,所以超重。将 A 、 B 两物体看做一个整体,由失重与超重的观点可得悬挂滑轮轻杆中的张力 $T = (m_A + m_B)g - m_A a + m_B a$,所以本题选 C。

5.C

提示 处于平衡状态的物体,在运动形式上是处于静止状态或匀速直线运动状态,从受力上来看,物体所受合力为零,选项 C 正确;某一时刻速度为零的物体,受力不一定为零,故不一定处于平衡状态,选项 A 错误;某物体相对于另一物体静止时,该物体不一定静止,如当另一物体做变速运动时,该物体也做变速运动,此物体不处于平衡状态,故选项 B 错误;物体做匀加速直线运动,所受合力不为零,故不处于平衡状态,选项

D 错误。

6.B

提示 以石块 1 为研究对象受力分析,

如图 2 所示。由图可知 $\frac{F_{21}}{F_{31}} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$,即

第 1、2 块石块间的作用力与第 1、3 块石块间的作用力的大小之比为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 。

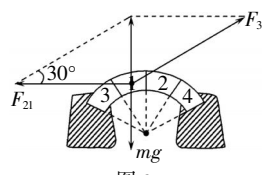


图 2

7.B 提示 对日光灯和绳整体受力分析。

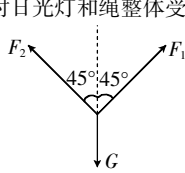


图 3

由物体的平衡条件可知

$$F_1 \sin 45^\circ = F_2 \sin 45^\circ$$

$$F_1 \cos 45^\circ + F_2 \cos 45^\circ = G$$

$$\text{联立求得 } F_1 = F_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} G$$

故选项 B 正确。

8.BD

提示 因为 $\mu < \tan \theta$,对 A 研究对象则满足 $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$,所以 A 、 B 一定相对滑动,选项 A 错误,B 正确;选物体 B 为研究对象,由牛顿第二定律得 $F - \mu mg \cos \theta - mg \sin \theta - \mu_B \cdot 2mg \cos \theta = 0$, $\mu_B = \frac{F - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta}{2mg \cos \theta}$,故 C 错误,D 正确。

二、填空题

9.不能

提示 甲球落地所需时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} =$

$$\sqrt{\frac{2 \times 30}{10}} \text{s} \approx 2.45 \text{s}.$$

设乙球落地所需时间为 t_2 ,则 $H = v_0 t_2 + \frac{1}{2} g t_2^2$,即 $30 = 5t_2 + \frac{1}{2} \times 10t_2^2$,解得 $t_2 = 2 \text{s}$ 或 $t_2 = -3 \text{s}$ (舍去), $t_2 + 1 \text{s} = 3 \text{s} > t_1 = 2.45 \text{s}$,即甲球先落地,所以在甲球未落地前,乙球不能追上甲球。

10.54 650 425

提示 由速度图象的“面积”表示位移可知,电梯上升的高度 $h = \frac{1}{2} \times 2 \times 6 \text{m} + 6 \times 6 \text{m} + \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \text{m} = 54 \text{m}$;向上加速阶段的加速度 $a_1 = 3 \text{m/s}^2$,此时对电梯的压力最大, $F_1 = mg + ma_1 = 650 \text{N}$;向上减速阶段的加速度 $a_2 = 1.5 \text{m/s}^2$,此时对电梯的压力最小, $F_2 = mg - ma_2 = 425 \text{N}$ 。

11.25 43.5

提示 物体处于静止状态时,有 $f + F \sin 37^\circ = G$, $f = 25 \text{N}$;要使物体匀速下滑,则 $G = f + F \sin \theta$, $f = \mu F \cos \theta$,解得推力的大小 $F = 43.5 \text{N}$ 。

三、计算题

12.10m/s²

提示 水平方向: $T_A \sin \theta = T_B \cos \theta$,即 OA 绳先断,故 $T_A = 320 \text{N}$, $T_B = 240 \text{N}$;

$$\text{竖直方向: } T_A \cos \theta + T_B \sin \theta - mg = ma$$

$$\text{代入数据解得 } a = 10 \text{m/s}^2$$

故为使绳子不断,升降机竖直向上的加速度最大为 10m/s^2 。

13.(1)0.5 (2)20N

提示 (1)水平方向: $f = F$

$$\text{竖直方向: } F_N = mg$$

$$\mu = \frac{f}{F_N} = \frac{F}{mg} = 0.5;$$

(2)对物体受力分析如图 4 所示,将力 F' 分解到水平方向和竖直方向,水平方向: $f' = F_2 = F' \cos \theta$

$$\text{竖直方向: } F'_N = mg + F_1 = mg + F' \sin \theta$$

$$f' = \mu F'_N$$

$$\text{所以 } F' = \frac{\mu mg}{\cos 37^\circ - \mu \sin 37^\circ} = 20 \text{N}.$$

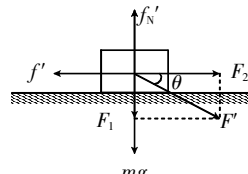


图 4

B 卷

1.A

提示 对滑块受力分析如图 5 所示,滑块受到重力 mg 、支持力 F_N 、水平推力 F 三个力作用。由共点力的平衡条件知, F 与 mg 的合力 F' 与 FN 等大、反向。根据平行四边形定则可知 F_N 、 mg 和合力 F' 构成直角三角形,解直角三角形可求得: $F = \frac{mg}{\tan \theta}$, $F_N = \frac{mg}{\sin \theta}$ 。所以正确选项为 A。

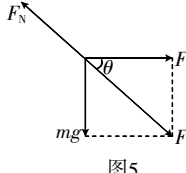


图 5

2.见提示

提示 由题意知小孩体重 $G = 400 \text{N}$

由题图知,在 0~2s 内, $F_1 = 440 \text{N}$, $F_1 > G$,电

梯匀加速上升,小孩处于超重状态,此时有

$$a_1 = \frac{F_1 - G}{m} = 1 \text{m/s}^2$$

$$v = a_1 t_1 = 2 \text{m/s}$$

$$h_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = 2 \text{m}$$

在 2~5s 内, <

一、选择题

1.A

提示 根据牛顿第二定律,物体受的合外力决定了物体的加速度,而加速度大小和速度大小无关,A 正确,B 错误;物体做匀加速运动说明加速度方向与速度方向一致,当合外力减小但方向不变时,加速度减小但方向也不变,所以物体仍然做加速运动,速度增加,C 错误;加速度是矢量,其方向与合外力方向一致,加速度大小不变,若方向发生变化,合外力方向必然变化,D 错误。

2.A

提示 下蹲加速阶段,加速度方向向下,根据牛顿第二定律得 $mg-N=ma$,则 $N=mg-ma<mg$,所以压力 $F<G$,故 A 正确;下蹲过程减速阶段,加速度方向向上,根据牛顿第二定律得 $N-mg=ma$,则 $N=mg+ma>mg$,所以压力 $F>G$,故 B 错误;蹬伸加速阶段,加速度方向向上,根据牛顿第二定律得 $N-mg=ma$,则 $N=mg+ma>mg$,所以压力 $F>G$,故 C 错误;蹬伸减速阶段,加速度方向向下,根据牛顿第二定律得 $mg-N=ma$,则 $N=mg-ma<mg$,所以压力 $F<G$,故 D 错误。

3.CD

提示 加速度向下,电梯可能加速下降,也可能减速上升,A 错误;在地球表面同一纬度重力与人的运动情况和是否受到其他力的作用无关,B 错误;体重计的示数 50kg,小于 60kg,说明合力方向向下,根据牛顿第二定律有 $F_N-mg=ma$,解得 $a=\frac{1}{6}g$,方向向下,C 正确;根据牛顿第三定律,压力和支持力是一对作用力和反作用力,D 正确。

4.A

提示 设重物的质量为 m ,弹簧的劲度系数为 k 。平衡时 $mg=kx_1$,将重物向下拉 1cm,由牛顿第二定律得 $k(x_1+x_2)-mg=ma$,联立解得 $a=2.5\text{m/s}^2$,选项 A 正确。

5.D

提示 由题中条件对物块 A、B、C 进行受力分析可得 $F-\mu mg=ma$,即 $a=\frac{F}{m}-\mu g$,作出的 $a-F$ 图象为斜率为 $\frac{1}{m}$ 的一条直线,与纵轴的截距为 $-\mu g$,由题意可得 $\mu_A g<\mu_B g=\mu_C g$, $\frac{1}{m_A}=\frac{1}{m_B}>\frac{1}{m_C}$,即 $\mu_A<\mu_B=\mu_C$, $m_A=m_B<m_C$ 。本题选 D。

6.B

提示 因电梯匀速上升,则 A 受力平衡,

则弹簧处于压缩状态,故弹簧对 B 有向下的弹力;当钢索断开时,弹簧的形变量不变,故 B 受向下的重力及弹力的作用,加速度大于电梯的加速度,B 与电梯之间一定有弹力作用,故 B 应受到 3 个力作用,故选 B。

7.A

提示 设轻绳与竖直方向间夹角为 θ ,由牛顿第一定律可得 $T\cos\theta=mg$, $N-T\sin\theta=ma$,由以上两个关系式可知,当 a 增大时, T 不变, N 增大,故选项 A 正确。

8.BD

提示 当座舱落到离地面高度为 40m 的位置时,处于完全失重状态,故饮料瓶对手的压力为零,选项 B 正确,A 错误;座舱自由落体过程,有 $v^2=2g(H-h)$,座舱匀减速运动到地面过程,根据速度位移公式,有 $v^2=2ah$,由以上两式解得 $a=16.8\text{m/s}^2$,当座舱落到离地面高度为 15m 的位置时,饮料瓶处于超重状态,有 $F-mg=ma$,解得 $F=26.6\text{N}$,即当座舱落到离地面高度为 15m 时,手要用 26.6N 的力才能托住饮料瓶,选项 C 错误,D 正确。

9.AD

提示 上升、下降过程中加速度大小分别为 $a_{\text{上}}=11\text{m/s}^2$, $a_{\text{下}}=9\text{m/s}^2$,由牛顿第二定律得 $mg+F_{\text{阻}}=ma_{\text{上}}$, $mg-F_{\text{阻}}=ma_{\text{下}}$,联立解得 $mg:F_{\text{阻}}=10:1$,故本题 AD 正确。

10.AD

提示 对重物受力分析,受到重力和拉力 T ,根据平衡条件,有 $T=G$,同一根绳子拉力处处相等,故绳子对天花板的拉力也等于 G ,故 A 正确;对滑轮受力分析,受到绳子的压力(等于两边绳子拉力的合力)以及杆的弹力(向右上方的支持力),如图 1 所示,根据平衡条件,结合几何关系,有 $F=T=G$,故 B 错误,D 正确;由于滑轮处于平衡状态,故 a 杆和细绳对滑轮的合力大小是零,故 C 错误。

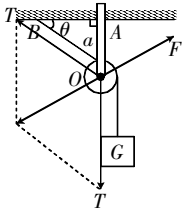


图 1

二、填空题

11.(1) mg

(2) $\sqrt{(ma)^2+(mg)^2}$

提示 (1)小车静止时,由二力平衡条件可知 $F=mg$;

(2)小车向右加速运动时:选球为研究对象,设杆对球弹力与竖直方向的夹角为 α ,小球受力如图 2 所示,据牛顿第二定律有

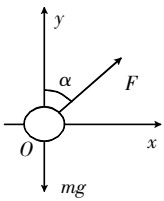


图 2

$$F\sin\alpha=ma, F\cos\alpha=mg$$

$$\text{解得 } F=\sqrt{(ma)^2+(mg)^2}。$$

12.1.5 0.75 0.8

提示 设 a 、 b 两物块的加速度大小分别为 a_1 、 a_2 ,由 $v-t$ 图可得

$$a_1=\frac{\Delta v_1}{\Delta t_1}=\frac{6-0}{4-0}\text{m/s}^2=1.5\text{m/s}^2;$$

$$a_2=\frac{\Delta v_2}{\Delta t_2}=\frac{12-6}{8-0}\text{m/s}^2=0.75\text{m/s}^2;$$

对 a 、 b 两物块由牛顿第二定律得

$$f=ma_1, F-f=ma_2$$

$$\text{由此得 } m=0.8\text{kg}。$$

三、计算题

13.(1)45m

(2)40m/s² 方向竖直向上

提示 (1)由图可知,打开降落伞时运动员的速度为 $v_0=30\text{m/s}$

$$\text{由 } h=\frac{v_0^2}{2g} \text{ 可得运动员自由下落的高度}$$

$$h=45\text{m};$$

$$(2)\text{刚打开降落伞时 } mg-30k=ma$$

$$\text{最终匀速下落时 } mg=6k$$

$$\text{由以上两式可解得 } a=-40\text{m/s}^2$$

“-”表示加速度的方向竖直向上。

15.(1)3

(2) mg ,方向竖直向下

提示 (1)设物体的加速度大小为 a ,绳子中的张力大小为 F

$$\text{对物体 A: } F-Mg=Ma$$

$$\text{对物体 B、C 整体: } (M+m)g-F=(M+m)a$$

$$\text{解得 } a=\frac{m}{2M+m}g$$

$$\text{代入 } m=\frac{1}{4}M \text{ 解得 } a=\frac{g}{9}$$

物体 B 从静止开始下落一段距离 h 历

$$\text{时 } t, \text{ 则 } h=\frac{1}{2}at^2$$

自由落体相同距离历时 t_0 ,则

$$h=\frac{1}{2}gt_0^2$$

$$\text{解得 } \frac{t}{t_0}=\sqrt{\frac{g}{a}}=3;$$

(2)设物体 B 对物体 C 的拉力为 T ,对物体 C 有

$$mg-T=ma$$

$$\text{解得 } T=\frac{8}{9}mg$$

由牛顿第三定律可知,物体 C 对物体 B

$$\text{的拉力为 } \frac{8}{9}mg, \text{ 方向竖直向下。}$$

物理·人教(必修1)答案页第 5 期

第 19 期

3、4 版综合测试

一、选择题

1.BC

提示 研究汽车翻倒是转动问题,不能看做质点,A 错误;研究对象“轻舟”,已过“万重山”,是以“万重山”为参考系,B 正确;运动员在比赛中用 15s 跑完 100m,“15s”是时间,“100m”是路程,C 正确;同理,在“第 8s 内”指的是在第 7s 末到第 8s 末这 1s 的时间间隔,而第 7s 末与第 8s 初是同一时刻,D 错误。

2.A

提示 加速度是描述物体速度变化快慢的物理量,A 正确;加速度的单位读作“米每二次方秒”,故 B 错误;当物体加速度方向与速度方向相反时,物体的速度在减小,故 C 错误;加速度大说明速度变化快,故 D 错误。

3.AB

提示 位移图象的“斜率”等于速度,则汽车在 10~20s 内静止,用时为 10s,故 A 正确;位移时间图象的“斜率”等于速度,知 0~10s 内汽车沿正向匀速运动,10~20s 内静止,20~40s 内沿负向返回,做匀速运动,所以 10s 末离出发点最远,则最远距离为 30m,故 B 正确;汽车在前 20s 的位移 $\Delta x=30\text{m}-0=30\text{m}$,

$$\text{平均速度大小 } \bar{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=1.5\text{m/s}, \text{ 故 C 错误;汽车}$$

在前 10s 内位移大小为 30m,后 10s 内的位移大小为 15m,所以汽车在前 10s 内与后 10s 内的平均速度大小不同,故 D 错误。

4.B

提示 由牛顿第二定律可知 $F=ma=420\text{N}$,最近接 400N,故本题选 B。

5.B

提示 设甲车前后两段位移均为 x ,则 $\bar{v}_{\text{甲}}=\frac{2x}{\frac{x}{30}+\frac{x}{60}}=\frac{2\times 30\times 60}{30+60}\text{km/h}=40\text{km/h}$

$$\text{设乙车前后两段所用时间均为 } t, \text{ 则 } \bar{v}_{\text{乙}}=\frac{30t+60t}{2t}=45\text{km/h}$$

$$\text{故 } \bar{v}_{\text{甲}}<\bar{v}_{\text{乙}}, \text{ B 正确。}$$

6.C

提示 人受到的重力和人对坡面的压力施力物体是地球和人,而受力物体是人和坡面,不是一对作用力与反作用力,选项 A 错误;人受到的重力和坡面对人的支持力,受力物体都是人,不是一对作用力与反作用力,选项 B 错误;人受到的摩擦力与人对坡面的摩擦力是人与坡面间因有相互运动趋势而产生的相互作用力,选项 C 正确;人受到的摩擦力与重力沿坡面向下的分力是一对平衡力,选项 D 错误。

7.C

提示 根据自由落体运动规律可得 $h=\frac{1}{2}gt^2$,所以在空中运动时间为 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$,根据题意可得 $\sqrt{\frac{2(h+1.6)}{g}}-\sqrt{\frac{2h}{g}}=0.2$,解得 $h=2.45\text{m}$,故 C 正确。

8.BCD

提示 由图象可知, a 、 b 两物体的 $x-t$ 图象都是直线,所以两者都做匀速直线运动,物体 a 的速度为 $v_a=\frac{\Delta x_1}{\Delta t}=\frac{20-10}{5}\text{m/s}=2\text{m/s}$,物体 b 的速度为 $v_b=\frac{\Delta x_2}{\Delta t}=\frac{0-10}{5}\text{m/s}=-2\text{m/s}$,所以两个物体的速度大小相等、方向相反,A 错误,B 正确;在 $t=5\text{s}$ 时, a 、 b 两个物体之间的

距离为 $L=x_2-x_1=20\text{m}$ 。两个物体相距最远,C 正确;由题意可知,图象 c 是一条抛物线,由图象斜率可知, c 做加速运动,D 正确。故本题选 BCD。

9.A

提示 由题图可知,甲做匀减速直线运动,乙做匀加速直线运动,A 正确;第 1s 末甲、乙速度相等,无法判断是否相遇,B 错误;根据 $v-t$ 图象的斜率可知,甲、乙加速度方向相反,且甲的加速度比乙的大,C、D 错误。

10.A

提示 物体静止时,弹簧处于压缩状态,弹力 $F_{\text{弹}}=3\text{N}$,当物体向左加速运动时,若物体对左挡板的压力为零,由牛顿第二定律知 $F_{\text{弹}}=ma$,解得 $a=6\text{m/s}^2$,当加速度大于 $a=6\text{m/s}^2$,物体离开左挡板,弹簧长度变短,当加速度小于 $a=6\text{m/s}^2$ 时,物体对左挡板产生压力,弹簧长度不变,所以可知选项 A 正确,B、D 错误;当加速度 $a=6\text{m/s}^2$ 时,物体受重力、支持力和弹力,故选项 C 错误。

11.C

提示 对两个物体进行受力分析,则由牛顿第二定律可知:对 A 有 $F-f_a=ma$,对 B 有 $F-f_b=2ma'$,其中 $f_a=\mu mg$, $f_b=2\mu mg$,联立解得 $a=\frac{F}{m}-\mu g$, $a'=\frac{F}{2m}-\mu g$,可知 $a'<\frac{a}{2}$,C 选项正确。

12.BC

提示 由图得 $\frac{x}{t}=0.5+0.5t$ 。根据 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$,得 $\frac{x}{t}=v_0+\frac{1}{2}at$,对比可得 $\frac{1}{2}a=0.5\text{m/s}^2$,则加速度为 $a=2\times 0.5\text{m/s}^2=1\text{m/s}^2$ 。由图知质点的加速度不变,说明质点做匀加速直线运动,故 A 错误,B 正确;质点的初速度 $v_0=0.5\text{m/s}$,在 1s 末速度为 $v=v_0+at=(0.5+1)\text{m/s}=1.5\text{m/s}$,故 C 正确;质点在第 1s 内的平均速度 $\bar{v}=\frac{v_0+v}{2}=\frac{0.5+1.5}{2}\text{m/s}=1\text{m/s}$,故 D 错误。

二、填空题

13.(1)5.25 (2) $\frac{1}{2}kd^2$

提示 (1)小球的直径为 $d=5\text{mm}+0.05\text{mm}\times 5=5.25\text{mm}$ 。(2)小球经过光电门的时间极短,平均速度可视为金属球经过光电门的瞬时速度,故 $v=\frac{d}{t}$

小球由静止到经过光电门这一过程,根据运动学公式有 $(\frac{d}{t})^2=2gH$

$$\text{即 } \frac{1}{t^2}=\frac{2g}{d^2}H, \text{ 则 } k=\frac{2g}{d^2}$$

$$\text{故 } g=\frac{1}{2}kd^2。$$

14.(1)①0.16 ②减小 (2) $\frac{1}{M+m}$

提示 (1)用逐差法求出加速度 $a=\frac{(x_3+x_4)-(x_1+x_2)}{4T^2}=\frac{(3.83+3.99-3.52-3.68)\times 10^{-2}}{4\times (0.1)^2}\text{m/s}^2$

$$\approx 0.16\text{m/s}^2$$

平衡摩擦力的目的应使小车在没有拉力作用下沿长木板做匀速直线运动,现小车有加速度,表示木板的倾角偏大,应将木板的倾角稍调小一些;

(2)本实验过程中系统的总质量不变,小车的加速度为 $a=\frac{mg}{M+m}=\frac{F}{M+m}$,故 $a-F$ 图象

斜率的物理意义是 $\frac{1}{M+m}$ 。

三、计算题

15. $l-\frac{mg}{k}$

提示 设轻弹簧的原长为 l_0 ,则根据胡克定律可得,按题图甲所示连接时,两轻弹簧

的伸长量为 $\Delta l_a=\Delta l_b=\frac{2mg}{k}$,所以有 $l=2l_0+\frac{4mg}{k}$

按题图乙所示连接时,两轻弹簧的伸长量分别为 $\Delta l_a=\frac{2mg}{k}$, $\Delta l_b=\frac{mg}{k}$

两根轻弹簧总长为

$$l_2=2l_0+\frac{3mg}{k}=l-\frac{mg}{k}。$$

16.(1)-9m/s,负号表示方向与直线 Ox 方向相反

(2)-6m/s,负号表示方向与直线 Ox 方向相反

(3)9m/s

提示 (1)依题意知,该质点在 $t=2\text{s}$ 时的瞬时速度为 $v=3-3t^2(\text{m/s})=3-3\times 2^2=-9\text{m/s}$,负号表示方向与直线 Ox 方向相反;

(2)据题意,质点离开 O 点的距离 x 随时间变化的关系为 $x=6t-3t^3(\text{m})$

可得 $t=0$ 时, $x_1=0\text{m}$, $t=2\text{s}$ 时, $x_2=-12\text{m}$

故 2s 内位移为

$$\Delta x=x_2-x_1=-12\text{m}-0\text{m}=-12\text{m}$$

2s 内的平均速度为

$$\bar{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-12}{2}\text{m/s}=-6\text{m/s}$$

负号表示方向与直线 Ox 方向相反;

(3)当 $v=0$ 时,由 $v=3-3t^2(\text{m/s})$ 解得 $t=1\text{s}$

此时 $x_3=6t-3t^3(\text{m})=3\text{m}$

在前 1s 内质点通过的路程为

$$s_1=x_3=3\text{m}$$

在后 1s 内通过的路程是

$$s_2=|x_3|+|x_2|=3\text{m}+12\text{m}=15\text{m}$$

则从 $t=0$ 到 $t=2\text{s}$ 间的总路程为

$$s=s_1+s_2=18\text{m}$$

$$\text{所以平均速率为 } \bar{v}=\frac{s}{\Delta t}=\frac{18}{2}\text{m/s}=9\text{m/s}。$$

17.(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 $v_0=120\text{km/h}=\frac{100}{3}\text{m/s}$,设正常行驶时两车恰好

不相碰的距离为 Δx_0 ,则恰好不相碰应满足

$$\Delta x_0+\frac{v_0^2}{2a}=\frac{v^2}{2a}+\frac{v_0^2}{2a}$$

$$\text{故 } \Delta x_0=v_0t=\frac{100}{3}\times 1\text{m}=\frac{100}{3}\text{m}$$

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

18.(1)1.2m (2)0.25 (3)7.5N

提示 (1)由图象可得 $\bar{v}=1\text{m/s}$

故小球沿细杆滑行的距离 $x=\bar{v}t=1.2\text{m}$;

(2)减速阶段的加速度大小

$$a_2=\frac{\Delta v}{\Delta t}=2.5\text{m/s}^2$$

由牛顿第二定律得 $\mu mg=ma_2$

即动摩擦因数 $\mu=0.25$;

(3)加速阶段的加速度大小

$$a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t}=5\text{m/s}^2$$

由牛顿第二定律得 $F-\mu mg=ma_1$

$$\text{解得 } F=7.5\text{N}。$$