

## 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.B 2.AD 3.D 4.C 5.CD

## 二、计算题

6.  $mg\sin\theta$ , 方向垂直挡板向下7.  $mg\cos\theta$ , 方向垂直斜面向下

7. 400N, 方向竖直向下

## 3 版同步检测

## A 卷

## 一、选择题

1.AB

提示 一个物体在五个共点力作用下,保持静止状态,所以五个力平衡,合力为零,故其中任何一个力必和其他四个力的合力等大反向,A、B 正确;若减去其中一个力,物体将做加速运动,方向与此力的方向相反 C、D 错误。本题选 AB。

2.A

提示 设 B 对 C 的弹力大小为 F, AB 与竖直方向的夹角为  $\alpha$ , 则对 C 在竖直方向有  $F\cos\alpha=mg$ , 当在物体 C 上放置小物体后, 则对 C 和小物体的整体而言,  $mg$  变大, 则 F 变大, 故选项 A 正确。

3.A

提示 将球沿固定的光滑斜面由题图位置缓慢拉到顶端的过程中, 顺时针转动过程绳子拉力方向如图中 1 到 2 到 3 的位置(注意开始时绳子拉力与支持力的夹角就是大于  $90^\circ$  的), 由图可以看出绳子拉力一直增大, 即 F 一直增大。

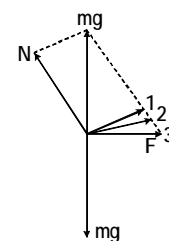


图 1

4.B

提示  $T_1$  和  $T_2$  是两边绳子作用在吊环上的力, 不是一对作用力与反作用力, 选项 A 错误; 因  $T_1$  和  $T_2$  的合力等于  $G$ , 故当运动员两手缓慢撑开时, 绳子与竖直方向的夹角减小, 故  $T_1$  和  $T_2$  都会变小, 选项 B 正确; 因绳子与竖直方向的夹角不确定, 故  $T_2$  与  $G$  的关系不能确定, 选项 C 错误;  $T_1$  和  $T_2$  的矢量

和等于  $G$ , 故  $T_1+T_2=G$  只在当绳子与竖直方向夹角为零时才是成立的, 选项 D 错误。

5.BD

提示 由图乙可知, 图线 M 的支持力等于重力, 电梯可能处于静止也可能处于匀速直线运动状态, C 错误; 图线 L 的支持力  $F_N=2mg$ , 由  $F_N-mg=ma$  可知, 电梯的加速度  $a=g$  方向竖直向上, B 正确; 由图线 K 可知, 物体对 P 的压力大于重力且逐渐增大, 电梯的加速度一定方向竖直向上且越来越大, A 错误; 由图线 N 可知, 物体对 P 的压力先大于  $mg$ , 后小于  $mg$ , 故电梯的加速度方向先竖直向上后竖直向下, D 正确。

6.AC

提示 将  $(m_1+m_2)$  看做一个整体, 在竖直方向上:  $F\sin\theta+F_N-(m_1+m_2)g=0$ ; 在水平方向上:  $F\cos\theta-F_f=0$ . 故 A、C 正确。

7.AD

提示 对物体 B, 当  $m_Ag=m_Bg\sin\theta$  时, B、C 间的摩擦力为零, 选项 A 正确; B、C 整体受四个力(重力、地面的弹力、绳子斜向右上方的拉力、地面对 C 水平向左的摩擦力)的作用而处于平衡状态, 根据正交分解法, 水平面对 C 的支持力小于 B、C 的总重力, 选项 B、C 均错误; 由于绳子拉力的水平分量向右, 则地面对 C 的摩擦力水平向左, 选项 D 正确。

## 二、计算题

8.  $10m/s^2$ 

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

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

代入数据解得  $a=10m/s^2$

故为使绳子不断, 升降机竖直向上的加速度最大为  $10m/s^2$ 。

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 2 所示)。由平衡条件可得墙壁对金属球的弹力为  $N_1=G\tan\theta=30N$ ;

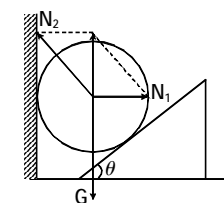


图 2

(2)斜面体对金属球的弹力为

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

由斜面体平衡可知地面对斜面体的摩擦力大小为  $f=N_2\sin 37^\circ=30N$

摩擦力的方向水平向左。

## B 卷

1.C

提示 对物体受力分析如图 3 所示, 在 y 轴方向上,  $F_N-F\sin\theta-G\cos\theta=0$ , 由此公式可判断出当 F 减小时,  $F_N$  一定减小, 在 x 轴方向上, 若静摩擦力  $F_f$  沿斜面向上, 则有  $F_f+F\cos\theta-G\sin\theta=0$ , 可见当 F 减小时,  $F_f$  增大; 若  $F_f$  沿斜面向下, 则有  $F\cos\theta-F_f-G\sin\theta=0$ , 可见当 F 减小时,  $F_f$  减小。由此可以看出, 当 F 减小时,  $F_f$  不一定减小, 故选项 C 正确。

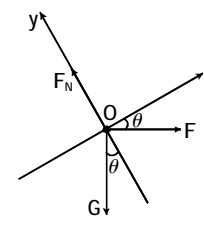


图 3

2.(1)对手无压力

(2)133N

提示 (1)座舱在 40m 左右处正自由下落, 故铅球处于完全失重状态, 对手无压力;

(2)当座舱落到离地高度 15m 时正处于减速运动, 座舱自由下落的末速度为减速运动的初速度, 则有  $2gh_1=2ah_2$ 。

故  $a=\frac{h_1}{h_2}g=\frac{48}{28}\times 10m/s^2=16.8m/s^2$ 。对铅球

由牛顿第二定律得  $F-mg=ma$ ,  $F=m(g+a)=5\times 26.6N=133N$ 。即手要用 133N 的力才能托住铅球。

## 第 18 期

## 3 版章节测试

## 一、选择题

1.AD

提示 B 中都是基本物理量; C 中长度是基本物理量; A、D 中都不是基本物理量。本题选 AD。

2.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。

3.A

提示 设轻绳与竖直方向间夹角

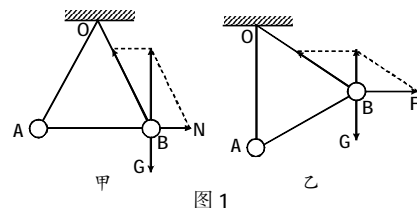


图 1

6.AD

提示  $m$  在  $F$  作用下向右滑行时受的滑动摩擦力为  $\mu_1mg$ , 同样  $m$  对  $M$  的摩擦力也为  $\mu_1mg$ 。由  $M$  静止可知地面对  $M$  的静摩擦力  $F_f=\mu_1mg$ , 且  $F_f=\mu_1mg$  一定小于等于长木板与地面间的最大静摩擦力, A 项对, B 项错; 无论所加的力  $F$  多大,  $m$  对  $M$  的摩擦力都不会大于  $\mu_1mg$ , 木板也就不可能运动, 所以 C 项错, D 项对。

7.A

8.D

提示 对小球受力分析, 受重力、挡板向右的支持力和半球面的支持力, 如图 2 所示。

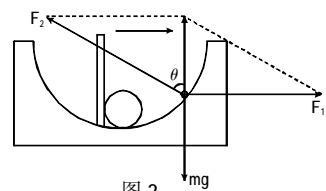


图 2

根据平衡条件解得  $F_1=mg\tan\theta$ ,  $F_2=\frac{mg}{\cos\theta}$ 。由于  $\theta$  不断增加, 故  $F_1$  增大、 $F_2$  增大。

9.AC

提示 对整体受力分析, 设绳的拉力为 T, 则对整体有  $2T=(M+m)a$ , 对人受力分析有  $F_{\text{合}}=ma$ , 两式联立得  $F_{\text{合}}=\frac{2mT}{M+m}$ , 如果  $m>M$ ,  $F_{\text{合}}>T$ , 人受向右的摩擦力, 如果  $m<M$ ,  $F_{\text{合}}<T$ , 人受向左的摩擦力, 如果  $m=M$ ,  $F_{\text{合}}=T$ , 人不受摩擦力, 故 A 对, B 错; 人拉绳的力越大, 整体所受的合力越大, 整体的加速度越大, C 对; 由  $F_{\text{合}}=T+f$  可得  $f=\frac{m-M}{M+m}T$ , 因此人拉绳的力越大, 人对车的摩擦力越大, D 错。故本题选 AC。

10.AC

提示 汽车先做匀速运动, 再做同方向的匀减速运动, A 项正确; 汽车做匀变速运动的加速度为  $a=\frac{20}{4}m/s^2=5m/s^2$ , B 项错误; 汽车在司机的反应时间内前进的距离为  $x_1=v_0t_1=10m$ , C 项正确; 汽车从司机看见小狗至停止的时间内前进的距离为  $x_2=x_1+\frac{1}{2}v_0t_2=50m$ , 所以小狗相对汽车的安全距离为 50m, D 项错误。故本题选 AC。

11.B

提示 对小球进行研究, 两种情况下悬线拉力在竖直方向的分力都等于小球的重力, 两悬线与竖直方向的夹角相等, 因此两悬线的拉力相等, 即  $T'=T$ 。对 F 作用时的情形整体与隔离得  $F=(M+m)a$ ,  $F-T\sin\alpha=ma$ , 解得  $T\sin\alpha=Ma$ ; 对 F'作用时的情形对小球研究有  $T\sin\alpha=ma'$ , 由于  $M>m$ , 因此  $a'>a$ 。故本题选 B。

12.AD

提示 以行李箱为研究对象, 分析受力情况, 作出受力图, 根据平衡条件和摩擦力公式分别求出拉箱子和推箱子时所用的力, 再比较大小。

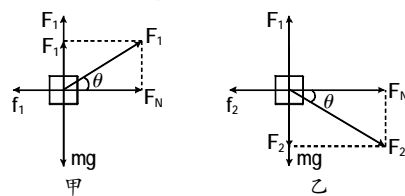


图 3

对行李箱进行受力分析, 并画出受力分析图。应用正交分解拉行李箱时, 如图 3 甲所示

$$F_1\cos\theta=f_1$$

$$F_1\sin\theta+F_N=mg$$

$$\text{又 } f_1=\mu F_N$$

$$\text{解之得 } F_1=\frac{\mu mg}{\cos\theta+\mu\sin\theta}$$

推行行李箱时, 如图 3 乙所示

$$F_2\cos\theta=f_2$$

$$F_{N2}=F_2\sin\theta+mg$$

$$\text{又 } f_2=\mu F_{N2}$$

$$\text{解得 } F_2=\frac{\mu mg}{\cos\theta-\mu\sin\theta}$$

则  $F_1<F_2$ , 即拉箱子更省力。

故选 AD。

## 二、填空题

13. 9.6m

14.  $F_1=F_2=F_3$ 

15.(1)①如图 4 所示(F 与 F' 重合或画在 F' 右方均不得分)

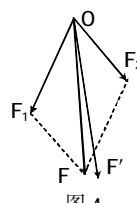


图 4

②F'

(2)CBDAEF

## 三、计算题

16.(1)8m

(2)6N 0.05

提示 (1)设 8s 末物体离 a 点的距离为  $s$ ,  $s$  应为  $v-t$  图与横轴所围的面积

$$\text{则 } s=\frac{1}{2}\times 4\times 8m-\frac{1}{2}\times 4\times 4m=8m, \text{ 故}$$

物体在 a 点右侧 8m 处;

(2)设物体向右做匀减速直线运动的加速度为  $a_1$ , 则由  $v-t$  图得

$$a_1=2m/s^2 \quad \text{①}$$

根据牛顿第二定律, 有

$$F+\mu mg=ma_1 \quad \text{②}$$

设物体向左做匀加速直线运动的加速度为  $a_2$ , 则由  $v-t$  图得

$$a_2=1m/s^2 \quad \text{③}$$

根据牛顿第二定律, 有

$$F-\mu mg=ma_2 \quad \text{④}$$

$$\text{联立①②③④得 } F=6N, \mu=0.05.$$

17.(1) $4\times 10^3N$  (2) $6.7\times 10^3N$ 

提示 (1)设刹车过程中车的加速度大小为  $a$ , 由牛顿第二定律得

$$f=ma$$

车头刚好停在标志杆处, 则

$$v_0^2=2ax$$

$$\text{解得 } f=\frac{mv_0^2}{2x}$$

代入数据得  $f=4\times 10^3N$ , 即刹车过程中车所受阻力为  $4\times 10^3N$ ;

(2)由题可知, 在反应时间内车匀速运动, 则

$$x=v_0t_0+\frac{v_0^2}{2a'}, \text{ 且 } f'=ma'$$

$$\text{解得 } f'=\frac{mv_0^2}{2(x-v_0t_0)}$$

代入数据得  $f'\approx 6.7\times 10^3N$ , 即车所受的阻力应为  $6.7\times 10^3N$ 。

18.(1)0.17s (2)0.4m

提示 (1)要想获得游戏成功, 瓶滑到 C 点速度正好为 0, 设力作用最长时间为  $t_1$ , 有力作用时瓶的加速度为  $a_1$ ,  $t_1$  时刻瓶的速度为  $v$ , 力停止作用后加速度为  $a_2$ , 由牛顿第二定律得  $F-\mu mg=ma_1$ ,  $\mu mg=ma_2$

加速运动过程中的位移设为  $x_1$ , 由运动学公式得  $x_1=\frac{v^2}{2a_1}$

减速运动过程中的位移设为  $x_2$ , 由

$$\text{运动学公式得 } x_2=\frac{v^2}{2a_2}$$

由题意知, 位移关系满足  $x_1+x_2=L_1$

由运动学公式得  $v=a_1t_1$

$$\text{以上各式联立解得 } t_1=\frac{1}{6}s\approx 0.17s,$$

即推力作用在瓶子上的时间最长不得超过 0.17s;

(2)要想游戏获得成功, 瓶滑到 B 点速度正好为零, 力作用距离最小, 设最小距离为  $d$ , 则

$$\frac{v'^2}{2a_1}+\frac{v'^2}{2a_2}=L_1-L_2$$

$$v'^2=2a_1d$$

联立解得  $d=0.4m$ , 即推力作用在瓶子上的距离最小为 0.4m。

⑤ 为  $\theta$ , 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。

4.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。

5.BD

提示 在将力  $F$  撤去的瞬间 A 球受力情况不变, 仍静止, A 的加速度为零, A 错, B 对; 而 B 球在撤去力  $F$  的瞬间, 弹簧的弹力还没来的及发生变化, 故 B 的加速度  $a = \frac{F}{m}$ , C 错, D 对。

6.A

提示 本题考查物体平衡条件的应用, 意在考查考生分析问题的能力, 不加力时, 物块恰好静止在斜面上, 说明  $\mu mg \cos\theta \geq mg \sin\theta$ , 加竖直向下的外力  $F$  后, 由于  $\mu(mg + F) \cos\theta \geq (mg + F) \sin\theta$ , 物块仍然静止, A 项正确, B 项错误; 不加  $F$  时物块受到的静摩擦力大小等于  $mg \sin\theta$ , 加  $F$  后静摩擦力大小等于  $(mg + F) \sin\theta$ , 变大, C 项错误; 物块受到的合外力始终等于零, D 错误。故本题选 A。

7.D

提示 拉力  $F$  作用时, 设弹簧的弹力为  $F_1$ , 对 A:  $F_1 = m_1 a$ , 对 B:  $F - F_1 = m_2 a$ , 撤去拉力  $F$  瞬时, 弹簧的弹力  $F_1$  不变, 则  $F_1 = m_1 a_1$ ,  $F_1 = m_2 a_2$ , 所以  $a_1 = a$ ,  $a_2 = \frac{m_1}{m_2} a$ 。故选项 D 正确。

8.BC

提示  $F = (M + m)a$ , 木块受到的摩擦力  $f = ma = \frac{mF}{M + m}$ , A 错, B、C 对, D 错。

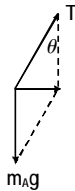
9.BCD

提示 若摩擦力与拉力同向, 则  $F + f = ma$ ,  $f = ma$ , 解得  $F = f = 0.1N$ ; 若摩擦力与拉力反向, 则  $f - F = ma$ ,  $f = ma$ , 解得  $f = 0.2N$ ,  $F = 0.1N$ , 所以本题选 BCD。

10.D

提示 以 A 为研究对象, 分析受力如下图所示, 根据牛顿第二定律得  $m_A g \tan\theta = m_A a$ , 解得  $a = g \tan\theta$ , 方向水平向右。再对 B 研究得  $F_{\text{合}} = ma = mg \tan\theta$ , 方向水平向右。即小车对物块 B 产生的静摩擦力的

大小为  $mg \tan\theta$ , 方向向右。小车对物块 B 的支持力向上, 与重力平衡, 故  $N = mg$ ; 故小车对物块 B 产生作用力为  $F = \sqrt{N^2 + F^2} = mg \sqrt{1 + \tan^2\theta}$ , 斜向右上方。选项 D 正确。



二、计算题

11.(1) 4m 4m/s

(2) 6m 0

提示 (1) 当施加水平外力  $F_1 = 40N$  时, 物体开始运动, 其加速度为

$$a_1 = \frac{F_1 - f}{m} = \frac{40 - 0.2 \times 100}{10} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$$

物体在前 2s 的位移为

$$x_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

物体在第 2s 末的速度为

$$v_1 = a_1 t = 2 \times 2 \text{ m/s} = 4 \text{ m/s};$$

(2) 当施加反向的外力  $F_2 = 20N$  时, 物体开始做匀减速运动, 其加速度大小

$$a_2 = \frac{F_2 + f}{m} = \frac{20 + 0.2 \times 100}{10} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$

所以物体匀减速运动的时间

$$t_2 = \frac{v_1}{a_2} = 1 \text{ s}$$

故物体在 4s 内的位移为

$$x = x_1 + x_2 = x_1 + \frac{v_1^2}{2a_2} = 4 \text{ m} + \frac{4^2}{2 \times 4} \text{ m} = 6 \text{ m}$$

物体在第 4s 末的速度为零。

12.(1) 0.95m (2) 2.4m/s

提示 (1) 小物块放到木箱上后相对地面静止, 对木箱有

$$F + \mu(M + m)g = Ma_1$$

$$\text{解得 } a_1 = \frac{F + \mu(M + m)g}{M} = 7.6 \text{ m/s}^2$$

木箱向右运动的最大距离

$$x_1 = \frac{-v_0^2}{-2a_1} = 0.95 \text{ m};$$

(2) 木箱向左运动时

$$\text{对木箱有 } F - \mu(M + m)g = Ma_2$$

$$a_2 = \frac{F - \mu(M + m)g}{M} = 2.4 \text{ m/s}^2$$

木箱左移  $x_2 = (0.25 + 0.95) \text{ m} = 1.2 \text{ m}$  时

$$v_1^2 = 2a_2 x_2$$

小物块离开木箱时木箱的速度大小

$$v_1 = \sqrt{2a_2 x_2} = 2.4 \text{ m/s}。$$

第 19 期

3、4 版综合测试

一、选择题

1.B

2.C

3.C

4.A

5.B

提示 汽车的刹车时间  $t_0 = \frac{20}{5} \text{ s} = 4 \text{ s}$ ,

故刹车后 2s 及 6s 内汽车的位移大小分别为

$$x_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \times 2 \text{ m} + \frac{1}{2} \times (-5) \times 2^2 \text{ m} = 30 \text{ m}$$

$$x_2 = 20 \times 4 \text{ m} + \frac{1}{2} \times (-5) \times 4^2 \text{ m} = 40 \text{ m}$$

$x_1 : x_2 = 3 : 4$ , B 正确。

6.A

提示 由  $v-t$  图象可知, 速度有正有负, 速度为正表示物体向正方向运动, 速度为负表示物体向负方向运动, 所以①正确, ②错误;  $v-t$  图象的斜率表示物体的加速度, 由题图可知图象斜率的大小不变, 所以加速度大小不变, ③正确; 由题图可知, 加速度的方向是变化的, 所以此运动不是匀变速运动, 所以④错误。故本题选 A。

7.D

提示 设质点的初速度为  $v_0$ , 则末速度为  $3v_0$ , 由加速度的定义可得  $a = \frac{3v_0 - v_0}{t} = \frac{2v_0}{t}$ , 由匀变速直线运动的平均速度公式可得  $v = \frac{v_0 + 3v_0}{2} = 2v_0$ , 解得  $v_0 = \frac{1}{2} v$ , 代入加速度的表达式, 可得  $a = \frac{v}{t}$ , 故 D 正确。

8.ABD

提示 对结点 O 受力分析, 根据三力平衡的推论知两拉力的合力与 M 的重力等大反向, 根据平行四边形法则, 作平行四边形如图 1 所示, 解三角形可得  $T_1 = \frac{1}{2} G = 10N$ ,  $T_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} G = 10\sqrt{3} N$ , 选项 A、B 正确; 对 m 受力分析, 由于向右的拉力大于向左的拉力, 故有向右运动的趋势, 因此受向左的摩擦力, 由平衡条件得  $f = (10\sqrt{3} - 10)N$ , 故选项 D 正确, 选项 C 错误。

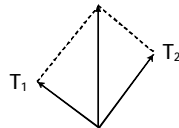


图 1

9.BC

提示 图线与横轴交点为弹簧原长, 即原长为 6cm; 劲度系数为直线斜率, 即  $k = \frac{\Delta F}{\Delta L} = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} \text{ N/m} = 100 \text{ N/m}$ ; 弹簧伸长 0.2m 时, 弹力  $F = kx = 100 \times 0.2 \text{ N} = 20 \text{ N}$ , 所以本题 BC 正确。

## 物理·人教(必修1)答案页第5期

10.BD

提示 对 m 受力分析, m 受到重力、支持力、弹簧水平向右的拉力和木板的摩擦力, 根据平衡条件知, M 对 m 的摩擦力方向向左, 故 A 错误, B 正确; 对整体受力分析, 在竖直方向上受到重力和支持力, 二力平衡, 若地面对 M 有摩擦力, 则整体所受合力不为零, 故地面对 M 无摩擦力作用, 故 C 错误, D 正确。

11.D

提示 0~ $t_0$  时间内, 乙车先做减速运动, 后做加速运动, 且加速度逐渐减小, 故选项 A 错误; 在  $t = t_0$  时, 甲、乙两车速度相同, 则此时两车相距最远, 故选项 B、C 错误; 由  $v-t$  图线与时间轴所围“面积”表示位移可知, 0~ $2t_0$  时间内, 甲车的位移大于乙车的位移, 则甲车的平均速度大于乙车的平均速度, 故选项 D 正确。

12.BC

提示 整体先从静止变加速, 后变减速直到速度为零, 整体一直向前运动, B、C 对, D 错;  $t_0$  时刻,  $F$  为零, 加速度为零, A、B 间摩擦力为零, A 错。故本题选 BC。

二、填空题

13. 4.74m/s

提示 瀑布的下落可看做是自由落体,  $v^2 = 2gh$

所以  $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 112.5} \text{ m/s} = 47.4 \text{ m/s}$ 。

14. 4s 32m/s

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  $t = 4 \text{ s}$

$$\text{对小球 } 64 = -vt + \frac{1}{2} g t^2$$

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

15.(1) 如图 2 所示

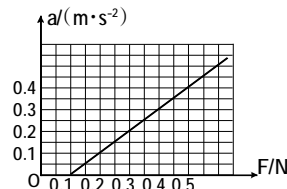


图 2

(2) 小车在运动过程中所受的摩擦力 (3) C

(4) 实验误差范围内, 质量不变时, 物体的加速度与所受的合外力成正比

提示 通过图象可以看出, 物体受到较大的拉力时, 才有加速度, 说明物体没有平衡摩擦或平衡得不够, 因此应将木板垫的更高一些。

三、计算题

16.(1) 9m/s (2) 290.25m

$$\text{提示 (1) } x_1 = v_1 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

代入数据解得  $v_1 = 9 \text{ m/s}$ ;

(2) 设开始刹车时汽车的速度为  $v_2$ , 后减速停下来的时间为  $t_2$ , 则

$$v_2 = v_1 + a_1 t_1 = 21 \text{ m/s}$$

$$\text{由 } 0 = v_2 + a_2 t_2, a_2 = -2 \text{ m/s}^2$$

解得  $t_2 = 10.5 \text{ s}$ , 故减速 10.5s 后汽车静止, 设此段时间位移为  $x_2$ , 有

$$x_2 = v_2 t_2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 110.25 \text{ m}$$

此时距离加速起点位移为

$$x = x_1 + x_2 = 290.25 \text{ m}。$$

17.(1) 0.5 (2) 6.5m

提示 (1) 对 A、B 的整体作受力分析, 如图 3 所示, 由平衡条件  $F \cos 37^\circ - f_A - f_B = 0$ ,  $f_A = \mu_A mg$ ,  $f_B = \mu_B (mg - F \sin 37^\circ)$ , 三式联立得  $\mu_B = 0.5$ ;

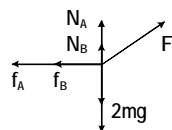


图 3

(2) 剪断轻绳后, A 做匀减速直线运动, 对 A 受力分析, 由牛顿第二定律得  $a_A = 6 \text{ m/s}^2$ ; 对 B 受力分析, 得  $F \cos 37^\circ - f_B = ma_B$ , 解得  $a_B = 6 \text{ m/s}^2$ , 做匀加速直线运动; 由运动学公式解得物块 A 停下运动的时间为  $t = \frac{v_0}{a_A} = 1 \text{ s}$ , 运动的位移为  $x_A = \frac{v_0}{2} t = 3 \text{ m}$ , 物块 B 运动的位移为  $x_B = v_0 t + \frac{1}{2} a_B t^2 = 9 \text{ m}$ , 故 AB 之间的距离  $d = x_B + L - x_A = 6.5 \text{ m}$ 。

18.(1) 见提示 (2) 会

提示 (1) 货箱与车厢底部的最大静摩擦力  $f_m = \mu mg = 60 \text{ N}$ 。当货车在平直的公路上以不同的加速度加速时, 货箱受到向前的合力为  $F_{\text{合}} = ma$ , 缓冲装置对货箱的弹力为  $F' = F = 20 \text{ N}$ , 取汽车的运动方向为正方向, 则  $F_{\text{合}} = F' + F_f$ 。当  $a_1 = 0.5 \text{ m/s}^2$  时,  $F_{\text{合}1} = ma_1 = 10 \text{ N}$ , 得

$F_{f1} = -10 \text{ N}$ , 即大小为 10N, 方向向后;

当  $a_2 = 1.0 \text{ m/s}^2$  时,  $F_{\text{合}2} = 20 \text{ N}$ , 得  $F_{f2} = 0$ ;

当  $a_3 = 2.0 \text{ m/s}^2$  时,  $F_{\text{合}3} = 40 \text{ N}$ , 得  $F_{f3} = 20 \text{ N}$ , 方向向前;

当  $a_4 = 4.0 \text{ m/s}^2$  时,  $F_{\text{合}4} = 80 \text{ N}$ , 得  $F_{f4} = F_m = 60 \text{ N}$ , 方向向前;

当  $a_5 = 6.0 \text{ m/s}^2$  时,  $F_{\text{合}5} = 120 \text{ N}$ , 此时货箱相对于车厢向后移动, 故受到向前的滑动摩擦力,  $F_{f5} = \mu mg = 60 \text{ N}$ ;

(2) 在“颠簸”的短时间内, 货箱处于失重状态, 有

$$mg - F_N = ma$$

货箱对车厢的压力  $F_N' = F_N = m(g - a) = 20 \times 3 \text{ N} = 60 \text{ N}$ , 此时货箱受到的最大静摩擦力

$F_m' = \mu F_N' = 0.3 \times 60 \text{ N} = 18 \text{ N} < F = 20 \text{ N}$ , 故这一“颠簸”会使货箱发生移动。

第 20 期

3、4 版综合测试

一、选择题

1.AB

2.B

3.C

提示 由运动学规律得  $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$ ,  $s_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2$ ,  $v = a_1 t_1 = a_2 t_2$ , 整理以上各式可得  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{t_1}{t_2}$ , A 正确, C 错误;  $\frac{s_1}{t_1} = \frac{s_2}{t_2} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{v}{2}$ , 变形后可得  $v = \frac{2(s_1 + s_2)}{t_1 + t_2}$ , B、D 正确。综上所述, 应选择 C。

4.A

提示 对 B、C 整体进行受力分析, 可得 A 受到的压力为  $N = (m_B + m_C)g \cos\theta$ , 摩擦力大小为  $f = (m_B + m_C)g \sin\theta$ , 在缓慢减小 A 的倾角  $\theta$  的过程中,  $N$  增大,  $f$  减小, 所以 A 正确、B 错误; 对 C 进行研究可知 C 只受重力和 B 对 C 的支持力, 根据二力平衡条件可知 C 对 B 的压力不变, 所以 C、D 均错。

5.C

提示 图甲中, 对 B 球受力分析, 如图 1 所示, 根据平衡条件, 有  $T = \frac{mg}{\cos 30^\circ} = \frac{2mg}{\sqrt{3}}$ 。图乙中, 先对小球 A 受力分析, 因为 OA 竖直, 故杆 AB 对其无弹力; 再对 B 球受力分析, 如图 1 所示, 根据平衡条件, 有  $T' = 2mg$ , 故  $T' < 2T$ 。故选 C。