第一章　描述运动的基本概念

1　参考系　时间　质点

▶教材 P6【自我评价】

1. B 【解析】手表上指针所指的某一位置表示的是时刻，A 项错误；作息时间表上的 7:40 表示的是时刻，B 项正确；2 s 内与第 2 s 内都表示时间，但时长不同，起止时刻不明确，C 项错误；第 5 s 内指时间，第 3 s 末指时刻，D 项错误.

2. AD 【解析】测量一列火车从北京开往上海的时间，火车可视为质点，A 项正确；研究应对弧圈球的办法时，乒乓球的尺寸不能忽略，故不能将其视为质点，B 项错误；研究运动员在吊环上的转体动作时，运动员不能视为质点，C 项错误；描述轮船在大海中航行的方向和快慢时，可将其视为质点，D 项正确.

3. D 【解析】以甲车为参考系，树木向西运动，说明甲车相对地面是向东行驶的，而选乙车为参考系时，甲车不动，说明甲、乙两车相对静止，它们的运动情况是相同的，故 D 正确.

4. 船　山

【解析】“看山恰似走来迎”所选参考系是船，“仔细看山山不动——是船行”所选参考系是山.

5. 见解析

【解析】“楚人”找不到剑的原因是选择的参考系不合适. 因为剑落入水中后相对地面静止，而舟一直相对地面运动，故按原先的记号求剑必然没有结果.

2　位置　位移

▶教材 P12【自我评价】

1. 4　2　竖直向下

【解析】皮球从 3 m 高处落下，被地板弹起后，在 1 m 高处被接住，皮球在整个过程中通过的路程为 3 m+1 m=4 m，初位置到末位置的有向线段的长度是 2 m，则皮球的位移大小为 2 m，方向竖直向下.

2. 见解析

【解析】学生甲在 Δt_1 时间内行走的路程为 $s=s_{AB}+s_{BC}+s_{CD}=120\ \text{m}+80\ \text{m}+120\ \text{m}=320\ \text{m}$，位移的大小为 $s_{AD}=80\ \text{m}$，方向由 A 指向 D.

学生乙在 Δt_2 时间内从 A 点出发沿着四条边运动一周，回到 A 点，在 Δt_2 时间内的位移为 0.

3. (1)16π m　(2)32 m，方向由起点指向终点

【解析】(1)整个过程中溜冰者的滑行路程为 $s=(2\pi\times4\ \text{m}+$

$2\pi\times12\ \text{m})\times\frac{1}{2}=16\pi\ \text{m}$.

(2)整个过程中溜冰者的位移大小为 $x=(2\times4+2\times12)\ \text{m}=32\ \text{m}$,方向由起点指向终点.

4. (1)12 cm,方向为正方向　(2)3 s　4 s

【解析】(1)该昆虫 7 s 内的位移大小为 12 cm,方向为正方向.

(2)该昆虫运动的时间为 3 s,休息的时间为 4 s.

3　位置变化的快慢与方向——速度

▶教材 P17【自我评价】

1. 0　$\frac{2\pi r}{t}$　平均速率

【解析】绕行一周的过程中位移为 0,故平均速度为 0;绕行一周的路程为 $2\pi r$,时间为 t,故平均速率为 $\frac{2\pi r}{t}$,平均速率可以粗略描述位置改变的快慢.

2. 见解析

【解析】图(a)中质点处于静止状态;图(b)中质点做匀速直线运动,速度不变;图(c)中质点向右加速运动或向左减速运动;图(d)中质点向右减速运动或向左加速运动.

3. 2.5 m/s　见解析

【解析】小车经过光电门时的速度大小 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{1\times10^{-2}\ \text{m}}{4.0\times10^{-3}\ \text{s}}=2.5\ \text{m/s}$,这个速度是平均速度,但因所经历的时间极短,可视为瞬时速度.

4. 见解析

【解析】(1)图(a)所示物体的速度为 10 m/s,5 s 内位移为 50 m.

(2)图(b)中物体的初速度为 8 m/s,最小速度为 2 m/s,出现在 4 s 末时刻.

(3)图(c)中物体在第二个 3 s 内速度的变化量较大.

(4)图(d)中物体的初速度为 30 m/s,在 3.5 s 时的速度为初速度的一半.

4　实验:用打点计时器测量小车的速度

▶教材 P21【自我评价】

1. 【解析】电磁打点计时器使用的电源是 6 V 交流电源,电火花打点计时器使用的电源是 220 V 交流电源,打点时间间隔均为 0.02 s.

2. 【解析】

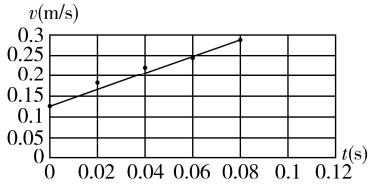
先开启电源,让打点计时器打点稳定后再使小车开始运动.若先释放小车,后启动电源,则会造成纸带的浪费,且打下的点迹有限,影响实验精度.

3. 见解析

【解析】(1)(2)

计时点序号	O	A	B	C	D	E
计时点对应的时刻 t/s	0	0.02	0.04	0.06	0.08	0.10
计时点的位置坐标 x/m	0	2.5×10^{-3}	6.2×10^{-3}	1.06×10^{-2}	1.55×10^{-2}	2.12×10^{-2}
相邻计时点间的位移 Δx/m		2.5×10^{-3}	3.7×10^{-3}	4.4×10^{-3}	4.9×10^{-3}	5.7×10^{-3}	
相邻计时点间的平均速度 v/(m·s^{-1})		0.125	0.185	0.220	0.245	0.285	

(3)如图所示



(4)OA 间的平均速度更接近 O 点的瞬时速度;因为 OE 段对应的时间间隔及位移都明显大于 OA 段,故 OA 间的平均速度较 OE 间的平均速度更接近 O 点瞬时速度.

5　速度变化的快慢与方向——加速度

▶教材 P28【自我评价】

1. BC　【解析】速度变化的方向与初速度方向可能相同、相反或成某一角度,故 A 项错误;速度变化的方向就是加速度的方向,B 项正确;若加速度与速度同向,则速度一定增加,C 项正确;若加速度为正值,而初速度为负值,即两者方向相反,则速度减小,D 项错误.

2. 4×10^5 m/s^2

【解析】由 $a=\dfrac{v_t-v_0}{t}$ 可得,$a=\dfrac{700-100}{0.0015}$ m/s$^2=4\times10^5$ m/s^2.

3. 9.7 m/s^2

【解析】70 km/h ≈ 19.4 m/s,则猎豹的加速度 $a=\dfrac{v_t-v_0}{t}=\dfrac{19.4-0}{2}$ m/s$^2=9.7$ m/s^2.

4. C　【解析】由 v-t 图像可知该物体一直朝正方向运动、速度先均匀增加再均匀减小至零,之后做周期性变化,重复这个过程,并未做往复运动.

本章复习题

▶教材 P30

1. C　【解析】物体能否视为质点不是以物体的质量及体积大小而定,故 A、B 两项错误;若研究地球绕太阳的公转运动,可以将地球视为质点,C 项正确;若研究火车在两相距较远的地方之间的运行时间,可以将火车视为质点,D 项错误.

2. B 【解析】“月在云中行”是将“云”视为参考系，B 项正确.

3. D 【解析】路程是标量而位移是矢量，故 A 项错误；物体运动的路程不为零，则位移仍有可能为零，B 项错误；若物体位移为零，则路程可能不为零，C 项错误，若物体做往复运动，则通过的路程不为零，但位移可能为零，故 D 项正确.

4. AB 【解析】由题意可知，题图是两小分队的轨迹图线，故 C、D 两项错误；由题图可知，甲分队的轨迹曲线长度较大，故 A 项正确；两小分队在相同的时间内运动的位移相同，故平均速度也相等，B 项正确.

5. BCD 【解析】由题图可知物体 A 于零时刻从 $x=20\ \text{m}$ 处的位置开始向正方向运动，而物体 B 于 $t=10\ \text{s}$ 时刻从起点开始向正方向运动，B 开始运动时，A 已经运动了 10 s，因此二者之间的距离大于 20 m，故 A 错误，B 正确；图线 A 的斜率比图线 B 的斜率要小，$v_B>v_A$，故 10～25 s 时段内两物体间距逐渐减小，并于 $t=25\ \text{s}$ 时相遇，C、D 正确.

6. 见解析

【解析】(1)A 的图像与 v 轴交点表示初速度；(2)A、B 两图像与 t 轴交点表示该时刻物体的瞬时速度为零；(3)A、B 两图像的交点表示该时刻两物体的速度大小相等，方向相同.

7. $4.74\times10^{-2}\ \text{m/s}^2$

【解析】由光电门的工作原理可知，小车在经过光电门 1 时的速度 $v_1=\dfrac{d}{\Delta t_1}$，同理，经过光电门 2 时的速度 $v_2=\dfrac{d}{\Delta t_2}$，故小车运动时的加速度 $a=\dfrac{v_2-v_1}{\Delta t}=\dfrac{\dfrac{d}{\Delta t_2}-\dfrac{d}{\Delta t_1}}{\Delta t}$，代入数据得 $a=\dfrac{3\times10^{-2}\times\left(\dfrac{1}{0.11}-\dfrac{1}{0.29}\right)}{3.57}\ \text{m/s}^2\approx4.74\times10^{-2}\ \text{m/s}^2$.

第二章　匀变速直线运动的规律

1　匀变速直线运动的研究

▶教材 P36【自我评价】

1. AD 【解析】电火花打点计时器使用的是墨粉纸盘而非复写纸，A 项错误；使用打点计时器时都应先打开电源让打点计时器正常开始打点后再释放小车拉动纸带，故 B 正确；使用打点计时器时应将其固定在长木板没有滑轮的一端，拉动纸带时应与限位孔平行，故 C 项正确，D 项错误.

2. BD 【解析】在打下计数点“0”至“5”的过程中，纸带甲的位移比纸带乙的位移小，故纸带甲的平均速度小，B 项正确；由纸带甲知，物体做匀速运动，加速度为零. 由纸带乙知，物体做加速运动，故纸带甲的加速度比纸带乙的加速度小，D 项正确.

3. 见解析

【解析】两种打点计时器都是使用交流电源，打点周期都是 0.02 s，但使用的电压有区别. 使用时应注意电磁打点计时器使用 6 V 的低压交流电源，而电火花打点计时器使用 220 V 交流电源，使用时都应先打开电源让打点计时器正常开启打点后再释放小车，对纸带的拉力必须平行于限位孔，运动结束后必须立即关闭电源，不得长时间处于工作状态.

4. 【解析】图(1)对应的是匀速直线运动，而图(2)对应的是匀加速直线运动，因为在连续相邻的相等的时间间隔内，图(1)中位移之差为零，而图(2)中位移之差为某一恒定值.

5. (1)匀加速直线运动　(2)4.15×10^{-1} m/s　4.95×10^{-1} m/s　5.75×10^{-1} m/s　6.55×10^{-1} m/s

【解析】(1)(2)$v_B=\dfrac{3.32\times10^{-2}\ \text{m}}{4\times0.02\ \text{s}}=4.15\times10^{-1}\ \text{m/s}$；

$v_C=\dfrac{(5.46-1.50)\times10^{-2}\ \text{m}}{4\times0.02\ \text{s}}=4.95\times10^{-1}\ \text{m/s}$；

$v_D=\dfrac{(7.92-3.32)\times10^{-2}\ \text{m}}{4\times0.02\ \text{s}}=5.75\times10^{-1}\ \text{m/s}$；

$v_E=\dfrac{(10.70-5.46)\times10^{-2}\ \text{m}}{4\times0.02\ \text{s}}=6.55\times10^{-1}\ \text{m/s}$.

可知，相等时间内速度增量相同，故做匀加速直线运动.

2　匀变速直线运动速度与时间的关系

▶教材 P40【自我评价】

1. 15 m/s

【解析】$v_0=18\ \text{km/h}=5\ \text{m/s}$，经过 20 s 后物体的瞬时速度大小 $v_t=v_0+at=(5+0.5\times20)\ \text{m/s}=15\ \text{m/s}$.

2. (1)0　(2)5 s

【解析】汽车做匀减速直线运动，$v_0=15\ \text{m/s}$，$a=-3\ \text{m/s}^2$.

(1)汽车减速至速度为零所需时间 $t_0=\dfrac{0-v_0}{a}=\dfrac{0-15}{-3}\ \text{s}=5\ \text{s}$.

因 $t=6\ \text{s}>t_0$，故 6 s 末汽车瞬时速度为 0.

(2)由(1)可知汽车末速度减为零所需时间为 5 s.

3. 见解析

【解析】(1)物体 B 的加速度为零而速度不为零；

(2)物体 B 与物体 A 在某一时刻速度相同而加速度不同；

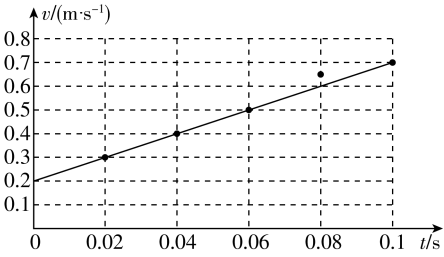
(3)物体 A 与物体 D 同一时刻加速度相同而速度不同；

(4)同一时刻，物体 C 的加速度比物体 A 的加速度小，但速度比物体 A 的速度大.

4. 见解析

【解析】(1)物体运动的方向为由 G 指向 A.

(2)



(3)$v_B=\dfrac{12.50\times10^{-3}\ \text{m}}{0.04\ \text{s}}=0.3125\ \text{m/s}$；

$v_C=\dfrac{16.0\times10^{-3}\ \text{m}}{0.04\ \text{s}}=0.4000\ \text{m/s}$；

$v_D=\dfrac{20.0\times10^{-3}\ \text{m}}{0.04\ \text{s}}=0.5000\ \text{m/s}$；

$v_E=\dfrac{26.0\times10^{-3}\ \text{m}}{0.04\ \text{s}}=0.6500\ \text{m/s}$；

$v_F=\dfrac{28.5\times10^{-3}\ \text{m}}{0.04\ \text{s}}=0.7125\ \text{m/s}$；

$a=\dfrac{v_E+v_D-v_C-v_B}{4\times0.02}\approx5.47\ \text{m/s}^2$；

则 $v_0=v_B-at=(0.3125-5.47\times0.02)\ \text{m/s}=0.2031\ \text{m/s}$.

3　匀变速直线运动位移与时间的关系

▶教材 P45【自我评价】

1. 12 m/s　35 m

【解析】由题意可知，第 2 s 内质点的平均速度 $\bar{v}_1=\dfrac{5}{1}\ \text{m/s}=5\ \text{m/s}$，第 4 s 内的平均速度 $\bar{v}_2=\dfrac{9}{1}\ \text{m/s}=9\ \text{m/s}$，则加速度 $a=\dfrac{\bar{v}_2-\bar{v}_1}{\Delta t}=\dfrac{9-5}{2}\ \text{m/s}^2=2\ \text{m/s}^2$，第 5 s 末的速度 $v=v_2+a(5\ \text{s}-3.5\ \text{s})=12\ \text{m/s}$，运动 5 s 的位移 $x=vt-\dfrac{1}{2}at^2=35\ \text{m}$.

2. 0.5 m/s²　$\dfrac{1}{3}$ m/s²

【解析】设物体在 AB 间运动的时间为 t_1，BC 间运动的时间为 t_2，则 $x_{AB}=\dfrac{0+v_B}{2}t_1$，$x_{BC}=\dfrac{v_B+0}{2}t_2$，结合$\dfrac{x_{AB}}{x_{BC}}=\dfrac{4}{6}$，$t_1+t_2=10\ \text{s}$，得 $t_1=4\ \text{s}$，$t_2=6\ \text{s}$，$v_B=2\ \text{m/s}$，则 $a_1=\dfrac{v_B-0}{t_1}=0.5\ \text{m/s}^2$，$a_2=\dfrac{0-v_B}{t_2}=$

$-\frac{1}{3}$ m/s^2. 即 a_1、a_2 的大小分别为 0.5 m/s^2, $\frac{1}{3}$ m/s^2.

3. 见解析

【解析】由题知该人的初速度 $v_0=5$ m/s, 加速度为 $a=-0.4$ m/s^2, 斜坡长为 30 m. 若利用 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 直接代入已知量求解, 则有 $t_1=10$ s 及 $t_2=15$ s 两解. 其中 $t_2=15$ s 时该人已经匀减速运动至速度变为零, 该时间是该人再以相同大小的加速度反向做匀加速运动至 $x=30$ m 处的时间, 显然, 该结果错误, 故 $t_1=10$ s 是正确的.

4. 证明见解析

【解析】设物体 t 时刻的速度为 v_0, 则物体 $t\sim t+T$ 时间内的位移为 $x_1=v_0T+\frac{1}{2}a\cdot T^2$①, 物体在 $t+T$ 时刻的速度为 v_0+aT, 物体在 $t+T\sim t+2T$ 时间内的位移为 $x_2=(v_0+aT)T+\frac{1}{2}aT^2$②.

联立得 $x_2-x_1=aT^2$, 即 $\Delta x=aT^2$.

4　匀变速直线运动规律的应用

▶教材 P49【自我评价】

1. 证明见解析

【解析】由运动学基本关系式有 $v_t^2-v_0^2=2ax$, 对前一半位移有 $v_{\frac{x}{2}}^2-v_0^2=2a\cdot\frac{x}{2}$,

由两式得该段位移中间位置的瞬时速度 $v_{\frac{x}{2}}=\sqrt{\frac{v_0^2+v_t^2}{2}}$.

2. 证明见解析

【解析】已知物体的初速度为 0, 设其加速度为 a.

$0\sim T$ 时间内物体的位移为 $x_{\mathrm{I}}=\frac{1}{2}aT^2$, T s 末时的速度为 aT;

$T\sim 2T$ 时间内物体的位移为 $x_{\mathrm{II}}=aT^2+\frac{1}{2}aT^2=\frac{3}{2}aT^2$, $2T$ s 末速度为 $2aT$.

$2T\sim 3T$ 时间内的位移为 $x_{\mathrm{III}}=2aT^2+\frac{1}{2}aT^2=\frac{5}{2}aT^2$,

可得 $x_{\mathrm{I}}:x_{\mathrm{II}}:x_{\mathrm{III}}\cdots\cdots=1:3:5:\cdots$.

3. 1.39 m/s^2　11.475 m/s

【解析】由题意知, 物体在第 3 s 内的平均速度, 即中间时刻的瞬时速度 $v_{2.5}=\frac{8\text{ m}}{1\text{ s}}=8$ m/s; 第 7、8 两秒内的平均速度, 即第 7 s 末的瞬时速度 $v_7=\frac{3.5}{2}$ m/s$=1.75$ m/s.

由加速度 $a=\frac{v_t-v_0}{t}$ 得 $a=\frac{1.75-8}{4.5}$ m/s$^2\approx-1.39$ m/s^2.

由 $v_{2.5}=v_0+a\Delta t$ 得 $v_0=11.475$ m/s.

4. 10 m/s

【解析】由题意知汽车先匀加速直线运动, 时间 $t_1=5$ min$=300$ s, 之后做匀减速运动, 时间为 $t_2=3$ min$=180$ s. 设汽车的

最大速度为 v_m，则前、后两段时间内的平均速度均为 $\bar{v}=\frac{v_m+0}{2}=\frac{1}{2}v_m$，对全程有 $\bar{v}(t_1+t_2)=x$，代入数据得 $v_m=10\ \text{m/s}$.

5. 32 m

【解析】该汽车以 $v_1=30\ \text{km/h}=\frac{25}{3}\ \text{m/s}$ 的速度行驶时，根据 $v_1^2=2ax_1$，可得 $a=\frac{v_1^2}{2x_1}\approx 4.34\ \text{m/s}^2$，当汽车以 $v_2=60\ \text{km/h}=\frac{50}{3}\ \text{m/s}$ 的速度行驶时，制动距离 $x_2=\frac{v_2^2}{2a}\approx 32\ \text{m}$.

5　自由落体运动

▶教材 P56【自我评价】

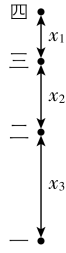
1. AD 【解析】忽略空气阻力，两物体均做自由落体运动，加速度均为 g，与其质量无关，D 错误；在下落的同一时刻，甲、乙的速度相等，A 错误，B 正确；由 $v=\sqrt{2gh}$ 可知，各自下落 1 m 时，甲、乙的速度相同，C 正确.

2. $\frac{3}{4}H$　$\frac{1}{2}gt$

【解析】由题意知 $\frac{1}{2}gt^2=H$，则下落 $\frac{t}{2}$ 时间时，下落的高度为 $h=\frac{1}{2}g\left(\frac{t}{2}\right)^2$，得 $h=\frac{1}{4}H$，故此时离地面的高度 $h'=H-h=\frac{3}{4}H$，速度 $v=\frac{1}{2}gt$.

3. (1)7.2 m　(2)4 m　6.4 m

【解析】(1)如图所示，设第三、四滴水之间的距离为 x_1，第二、三滴水之间的距离为 x_2，第一、二滴水之间的距离为 x_3，水下落的时间间隔为 Δt. 四滴水下落可看成一滴水在一定时间间隔内的自由落体运动.



根据运动学规律有 $x_1=\frac{1}{2}g\Delta t^2$，$x_1+x_2=\frac{1}{2}g(2\Delta t)^2$，

所以 $x_2=\frac{3}{2}g\Delta t^2$，$x_1:x_2=1:3$.

同理，可推导出 $x_1:x_2:x_3=1:3:5$，

另有 $x_1+x_2+x_3=\frac{1}{2}gt^2$，

代入 $t=1.2\ \text{s}$ 有 $H=x_1+x_2+x_3=7.2\ \text{m}$.

(2)某一水滴落地时，空中的第二滴水离地面高度 $h_2=x_3=\frac{5}{9}H$ 得 $h_2=4\ \text{m}$；

第三滴水离地面高度 $h_3=x_2+x_3=\frac{8}{9}H$ 得 $h_3=6.4\ \text{m}$.

4. 0.73 s

【解析】设杆的下端到达广告牌的上端所用的时间为 t_1，

有 $\frac{1}{2}gt_1^2=5\ \text{m}$，

设杆的上端到达广告牌的下端的时间为 t_2，有 $\frac{1}{2}gt_2^2=15\ \text{m}$，杆通过广告牌的时间 $\Delta t=t_2-t_1$，

联立解得 $\Delta t=(\sqrt{3}-1)\ \text{s}\approx 0.73\ \text{s}$.

本章复习题

▶教材 P60

1. D 【解析】对刹车过程，由 $v_0^2=2ax$ 有 $v_1^2=2ax_1$，$v_2^2=2ax_2$，而 $v_2=2v_1$ 则 $x_2=4x_1$，故 D 项正确.

2. ACD 【解析】每隔 1 s 漏下一滴油，若油滴沿运动方向均匀分布，则拖拉机有可能做匀速直线运动，A 正确；若油滴间距逐渐增大，则拖拉机做加速运动，但加速度可能不变，也可能增大或减小，C、D 正确，B 错误.

3. C 【解析】由题意知 $\left(\frac{v_0}{4}\right)^2-v_0^2=2a\times 30\ \text{m}$，设斜面总长为 x_m，则 $0^2-v_0^2=2ax_\text{m}$，联立解得 $x_\text{m}=32\ \text{m}$.

4. D 【解析】设做匀变速直线运动的初速度为 v_0，末速度为 v_t，则中间时刻的瞬时速度 $v_2=\frac{v_0+v_t}{2}$，经过中间位置时的速度 $v_1=\sqrt{\frac{v_0^2+v_t^2}{2}}$，$v_1$ 与 v_2 与加速度无关，不论是匀加速还是匀减速，均有 $v_1>v_2$，故 D 项错误.

5. (1) $0.02\ \text{m/s}^2$　(2) 100 s

【解析】(1) 由 $v_t^2-v_0^2=2ax$，对列车从刚进入隧道到完全离开隧道有 $a=\frac{v_t^2-v_0^2}{2x}$，代入 $v_t=12\ \text{m/s}$，$v_0=10\ \text{m/s}$，及 $x=1\ 100\ \text{m}$ 有 $a=\frac{12^2-10^2}{2\times 1\ 100}\ \text{m/s}^2=0.02\ \text{m/s}^2$.

(2) 由 $x=\bar{v}\cdot t$ 对列车通过隧道的全过程有，$\bar{v}=\frac{v_0+v_t}{2}$，代入数据有 $t=100\ \text{s}$.

6. 12.5 m

【解析】由 $s_2-s_1=6\ \text{m}$，$\frac{s_1}{s_2}=\frac{3}{7}$，得 $s_1=4.5\ \text{m}$，$s_2=10.5\ \text{m}$，对最初 3 s 有 $\frac{1}{2}at_1^2=s_1$，代入 $t_1=3\ \text{s}$、$s_1=4.5\ \text{m}$ 得 $a=1\ \text{m/s}^2$. 最后 3 s 内的中间时刻的瞬时速度 $v=\frac{10.5}{3}\ \text{m/s}=3.5\ \text{m/s}$. 由 $v=at$ 得 $t=3.5\ \text{s}$，故全程时间为 $t_\text{总}=t+1.5\ \text{s}=5.0\ \text{s}$. 则斜面总长 $x_\text{总}=\frac{1}{2}at_\text{总}^2=\frac{1}{2}\times 1\times 5.0^2\ \text{m}=12.5\ \text{m}$.

7. 7 m

【解析】设经过时间 t，人与车的速度相等，

即 $a_\text{车}t=v_\text{人}$，$t=\frac{v_\text{人}}{a_\text{车}}=\frac{6}{1}\ \text{s}=6\ \text{s}$.

人在 6 s 内的位移 $x_{人}=v_{人}t=6\times6\ \text{m}=36\ \text{m}$.

车在 6 s 内的位移 $x_{车}=\frac{1}{2}a_{车}t^2=\frac{1}{2}\times1\times6^2\ \text{m}=18\ \text{m}$.

$x_{人}-x_0<x_{车}$,故不能追上.

速度相等时,两者之间的最小距离 $\Delta x=x_{车}+x_0-x_{人}=18\ \text{m}+25\ \text{m}-36\ \text{m}=7\ \text{m}$.

第三章　相互作用

1　力　重力

▶教材 P66【自我评价】

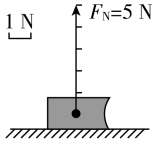
1. 见解析

【解析】力是物体与物体之间的相互作用，故力不能离开物体而独立存在. 一个力存在必有施力物体和受力物体，故单个物体不能产生力的作用.

例如：踢足球或打排球时，脚或手对球产生了力的作用，同时球对脚或手也产生了力的作用，体现出力的相互性，踢足球时脚对足球的力的施力物体是脚，受力物体是足球，足球对脚的力的施力物体是足球，受力物体是脚；打排球时，手对排球的力的施力物体是手，受力物体是排球，排球对手的力的施力物体是排球，受力物体是手.

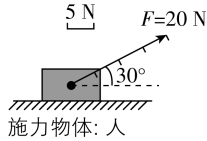
2. 【解析】如图所示.（取 $g=10\ \mathrm{m/s^2}$）

（1）



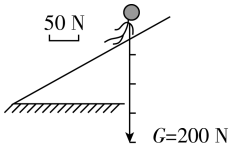
施力物体：桌面
受力物体：书

（2）



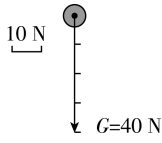
施力物体：人
受力物体：行李箱

（3）



施力物体：地球
受力物体：小孩

（4）



施力物体：地球
受力物体：铅球

3. 9.8×10^{-4} N

【解析】蚂蚁对树枝的支持力和树枝所受的重力是一对平衡力，即 $F=Mg$. 树枝的质量 $M=5\times20\ \mathrm{mg}=1\times10^{-4}\ \mathrm{kg}$，故蚂蚁对树枝的支持力 $F=G=Mg=9.8\times10^{-4}$ N.

4. $\frac{1}{2}l$　$\frac{\sqrt{2}-1}{2}a$

【解析】将水平地面上长为 l 的匀质链条竖直向上刚好拉直时，其重心升高 $\frac{1}{2}l$.

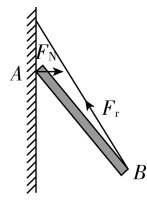
水平地面上平放的正方体的重心离地面的高度 $h_1=\frac{1}{2}a$，绕其一条棱翻转 90°时，重心离地面的高度最大为 $h_2=\frac{\sqrt{2}}{2}a$，则重心升高的最大高度 $\Delta h=h_2-h_1=\frac{\sqrt{2}-1}{2}a$.

5. 【解析】均匀等厚的三角形薄板，其重心与几何学上的重心位于同一点上. 实验略.

2　弹　力

▶教材 P73【自我评价】

1. 【解析】墙对木棒的弹力垂直于墙指向木棒，细绳对木棒的拉力沿细绳方向，如图所示.



2. 不能　见解析

【解析】书对桌面的压力是弹力，受力物体是桌面. 而书的重力受力物体是书，这两个力的施力物体与受力物体均不同，故不能说书对桌面的压力就是重力.

3. 5×10^{-2} m　10^3 N/m

【解析】由胡克定律可知，$\Delta F=k\cdot\Delta x$，结合题意有 $k=\dfrac{\Delta F}{\Delta x}$，代入 $\Delta F=4$ N，$\Delta x=4\times10^{-3}$ m，有 $k=\dfrac{4\text{ N}}{4\times10^{-3}\text{ m}}=10^3$ N/m. 在 50 N 的作用力下，由胡克定律得 $F=k\cdot(x-x_0)$，代入数据解得弹簧原长 $x_0=5\times10^{-2}$ m.

3　摩擦力

▶教材 P80【自我评价】

1. 【解析】滑动摩擦力的大小与动摩擦因数及正压力有关，方向总与相对运动的方向相反.

2. (1) 100 N　(2) 90 N　0.3　(3) 90 N

【解析】(1) 沙发与地板之间的最大静摩擦力 $F_{fmax}=100$ N.

(2) 沙发与地板之间的滑动摩擦力 $F_f=90$ N，由 $\mu=\dfrac{F_f}{F_N}$ 知动摩擦因数 $\mu=\dfrac{90}{300}=0.3$.

(3) 用大小为 120 N 的推力推沙发，滑动摩擦力仍为 90 N.

3. 【解析】(1) 杯子放在粗糙的水平面上，不受摩擦力；

(2) 杯子被握在手中，受到摩擦力，方向竖直向上；

(3) 杯子放在水平传送带上，与传送带一起匀速运动，不受摩擦力.

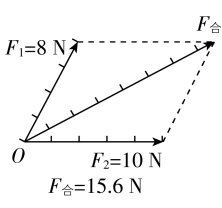
4. 20 N，方向水平向左

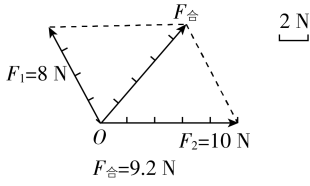
【解析】物体受到的是滑动摩擦力，由 $F_f=\mu F_N$ 得 $F_f=0.1\times200$ N$=20$ N，方向水平向左.

4　力的合成

▶教材 P86【自我评价】

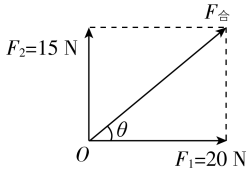
1. 【解析】如图所示.





2. 25 N，方向与 F_1 的夹角 $\theta=37°$

【解析】如图所示，$F_{合}=\sqrt{F_1^2+F_2^2}=\sqrt{20^2+15^2}$ N=25 N. 方向与 F_1 的夹角 $\theta=37°$.



3. 17 N　7 N

【解析】这两个共点力的合力最大值 $F_{max}=(12+5)$ N=17 N，合力的最小值 $F_{min}=(12-5)$ N=7 N.

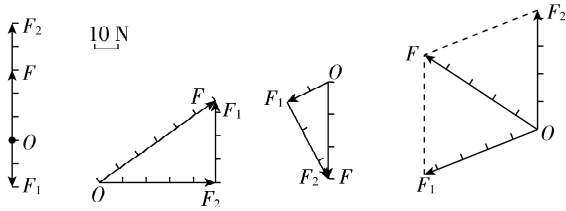
4. 5.2×10^4 N

【解析】这对斜拉桥钢索对塔柱的拉力的合力 $F_{合}=2F\cdot\cos 30°=2\times3\times10^4\times\frac{\sqrt{3}}{2}$ N$\approx5.2\times10^4$ N，方向竖直向下.

5　力的分解

▶教材 P91【自我评价】

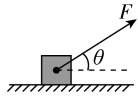
1. 【解析】如图所示.



分力F_2=50 N　分力F_1=33 N　分力F_2=27 N　分力F_1=F_2=45 N

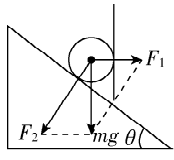
2. 1 645.4 N　950 N

【解析】拉力的水平向前的分力 $F_T=F\cos\theta=1\ 900\ \text{N}\times\cos 30°\approx1\ 645.4$ N；拉力的竖直向上的分力 $F_2=F\sin\theta=1\ 900\ \text{N}\times\sin 30°=950$ N.



3. $mg\tan\theta$　$\frac{mg}{\cos\theta}$

【解析】把小球所受的重力沿垂直斜面方向和垂直挡板方向进行分解，可得小球对挡板的弹力 $F_1=mg\tan\theta$，小球对斜面的弹力 $F_2=\frac{mg}{\cos\theta}$.



6　共点力作用下物体的平衡

▶教材 P96【自我评价】

1. 【解析】F_2 的大小与其他四个力的合力大小相等、方向相反.

2. 24 N　82 N

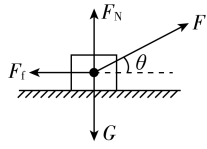
【解析】设地面对箱子的支持力为 F_N，摩擦力为 F_f，

由受力平衡得 $F_N+F\sin 37°=G$，

$F\cos 37°=F_f$，

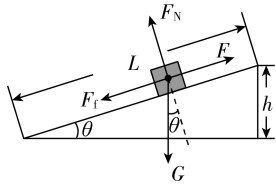
代入 $F=30$ N，$G=100$ N 得 $F_N=82$ N，

$F_f=24$ N.



3. 140 N

【解析】如图所示，设木板与水平面成 θ 角，木板对货物的支持力为 F_N、滑动摩擦力为 F_f. 由共点力平衡条件得 $F=G\cdot\sin\theta+F_f$，代入 $\sin\theta=\dfrac{h}{L}=\dfrac{1}{5}$ 及 $G=800$ N，$F=300$ N，有 $F_f=F-G\sin\theta=\left(300-800\times\dfrac{1}{5}\right)$ N $=140$ N.



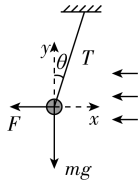
4. $F=mg\tan\theta$

【解析】设金属丝对小球的拉力为 T，风对小球的作用力为 F，由共点力平衡条件得

水平方向有 $F=T\sin\theta$，

竖直方向有 $T\cos\theta=mg$，

联立解得，风对小球作用力 $F=mg\tan\theta$.



5. 见解析

【解析】设对箱子的推力为 F_1，方向与水平面成 θ 角斜向前进方向的下方，由共点力平衡条件得

$F_N=G+F_1\cos\theta$，

$F_1\sin\theta=F_f$，

而 $F_f=\mu F_N$，

结合以上三式有 $F_1=\dfrac{\mu G}{(\sin\theta-\mu\cos\theta)}$，

若采用拉的方式，设拉力为 F_2，方向与水平面夹角为 θ 斜向前进方向的上方，

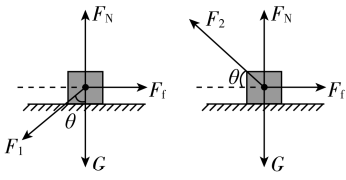
由共点力平衡条件得 $F_2\cos\theta=F_f$，

$F_2\sin\theta+F_N=G$，

又 $F_f=\mu F_N$，

联立解得对箱子拉力 $F_2=\dfrac{\mu G}{(\cos\theta+\mu\sin\theta)}$，

易知 $F_2<F_1$，即“推”比“拉”更费力.



本章复习题

▶教材 P97

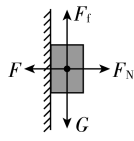
1. D 【解析】重力是由于地球的吸引而产生，与物体运动状态无关，A 项错误；形状规则且质量分布均匀的物体，重心才在其几何中心，B 项错误；重力总是沿竖直向下的方向，C 项错

误;物体的重心可能在物体上,也可能在物体外,如环的重心就可能在环内,D 项正确.

2. **A** 【解析】桌面受到的弹力是书施加的,直接原因是书产生了形变,A 正确.

3. 见解析

【解析】如图所示,该元件受到了重力 G、竖直向上的静摩擦力 F_f,磁吸引力 F 及黑板的弹力 F_N 作用,方向如图所示.



4. 见解析

【解析】(1)用水平向右的拉力 F 作用在物体 A 上时,A、B 两物体均保持静止状态,则 A 与 B、B 与地面之间均产生了大小为 F 的静摩擦力.

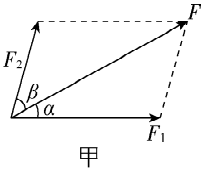
(2)若将水平向右的拉力作用在物体 B 上时,A、B 两物体仍静止,则此时 B 与桌面之间存在大小为 F 的静摩擦力作用,而 A、B 之间无摩擦力.

5. **C** 【解析】由平行四边形定则易知只有 C 图正确.

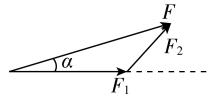
6. 见解析

【解析】已知力 F 的大小和方向,

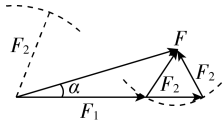
(1)如图甲,以 F_1、F_2 两力的方向为邻边,以已知力 F 为对角线所成的平行四边形中,两邻边分别表示两分力 F_1、F_2 的大小.



甲



乙



丙

(2)已知分力 F_1 的大小和方向,则另一个分力大小和方向如图乙所示.

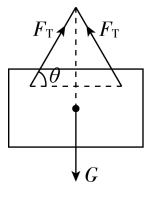
(3)如图丙所示,已知力 F 及分力 F_1 的方向,另一 分力 F_2 存在两解. 以上三种情况中,前两种情况下解是唯一的,第三种情况下存在两解.

7. 零　$\sqrt{2}F$,方向斜向左上方,与水平面成 45°角

【解析】物体受到同一竖直平面内的几个共点力作用而处于静止状态,所受合力为零. 若其中水平向右的力 F 大小不变而方向绕垂直于该平面的轴逆时针转过 90°,其余各力不变,则此时物体所受的合力的大小为$\sqrt{2}F$,方向斜向左上方,与水平面成 45°角.

8. 0.87 m

【解析】设两侧细绳与水平面成 θ 角,由共点力平衡条件及对称性可得 $2F_T\sin\theta=G$,代入 $F_T=10$ N 及 $G=10$ N,



得 $\sin\theta=\frac{1}{2}$，即 $\theta=30°$，

则两钉子间的距离最大值为 $d_{max}=2\cdot\frac{l}{2}\cos 30°=1\times\frac{\sqrt{3}}{2}$ m$\approx$ 0.87 m.

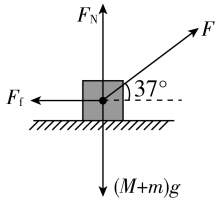
9. (1)0.15 m　(2)5×10^2 N/m

【解析】(1)由题图可知，该弹簧的原长为 $l_0=15$ cm$=0.15$ m；

(2) $F-l$ 图线的斜率为该弹簧的劲度系数，故 $k=\frac{\Delta F}{\Delta l}=\frac{(50-0)\text{ N}}{(25-15)\times10^{-2}\text{ m}}=5\times10^2$ N/m.

10. (1)340 N　(2)0.24

【解析】(1)如图所示，设小孩、雪橇的质量分别为 M、m，冰面支持力为 F_N，滑动摩擦力为 F_f，对小孩及雪橇整体由共点力平衡条件得，



$F\cos 37°=F_f$，

$F\sin 37°+F_N=(M+m)g$，

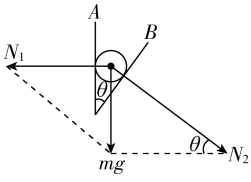
又 $F_f=\mu F_N$，

得冰面的支持力 $F_N=340$ N，由牛顿第三定律知，雪橇对冰面的压力 $F_N'=F_N=340$ N.

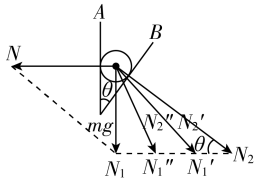
(2)联立各式得 $\mu=\frac{F\cos 37°}{[(M+m)g-F\sin 37°]}=\frac{100\times0.8}{[(30+10)\times10-100\times0.6]}\approx0.24$.

11. 见解析

【解析】如图甲所示，将重力 mg 分解为对墙及板的弹力 N_1、N_2，设板与墙的夹角为 θ，易得 $N_1=\frac{mg}{\tan\theta}$，逐渐将 BC 板放平过程中 θ 增大，则 $\tan\theta$ 增大，N_1 减小；$N_2=\frac{mg}{\sin\theta}$，$\theta$ 增大时，$\sin\theta$ 增大，则 N_2 减小，N_1、N_2 变化过程的矢量图如图乙所示，易知，N_1、N_2 均减小.



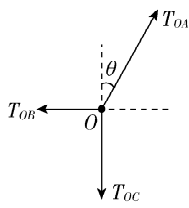
甲



乙

12. (1)$\frac{5}{4}m_1g$　$\frac{3}{4}m_1g$　(2)$\frac{3}{4}m_1g$，方向水平向左

【解析】(1)设绳 OA、OB、OC 对 O 点的拉力分别为 T_{OA}、T_{OB} 及 T_{OC}，对 O 点由共点力平衡条件得，



$T_{OA}\cos 37°=T_{OC}$，

$T_{OA}\sin 37^\circ = T_{OB}$，

又 $T_{OC} = m_1 g$，

联立得 $T_{OA} = \frac{5}{4} m_1 g$，$T_{OB} = \frac{3}{4} m_1 g$.

(2)由共点力平衡条件得，乙物体所受摩擦力方向水平向左，

大小为 $F_f = T_{OB} = \frac{3}{4} m_1 g$.

第四章　牛顿运动定律

1　牛顿第一定律

▶教材 P104【自我评价】

1. 【解析】这种说法不对，惯性是物体固有的属性，它只与物体本身的质量有关.

2. 【解析】不矛盾. 因为自行车运动时受到来自地面的摩擦力和空气阻力，如果不蹬车，车将减速，运动状态就要改变，不断地蹬脚踏板，就是为了克服摩擦力和阻力.

3. 【解析】“匀速直线运动状态或静止状态”以及“改变这种状态”通常情况下都是以相对地球或地面静止的物体为参考系.

4. 略

5. **C**　【解析】质量是惯性大小的唯一量度，与其运动状态无关. 月球上物体的质量并未变化，其惯性与在地球上的惯性相同. C 正确.

6. **A**　【解析】由该实验可以直接得到的结论是如果斜面光滑，小球将上升到与 O 点等高的位置，而其他结论需经逻辑推理得出.

2　探究加速度与力、质量的关系

▶教材 P111【自我评价】

1. 见解析

【解析】两车同时运动同时停止，所以接下来要分别测出两小车的位移和受力 F 的大小. 据 $x=\frac{1}{2}at^2$ 可知，在时间 t 相同时，$x\propto a$，即 $x\propto F$. 所以比较 $\frac{x_1}{F_1}$ 与 $\frac{x_2}{F_2}$ 是否相同即可探究出物体的加速度与合力之间的关系.

探究加速度与质量之间的关系时应保持 F（即两盘中砝码）相同，改变小车质量. 数据处理方法同上.

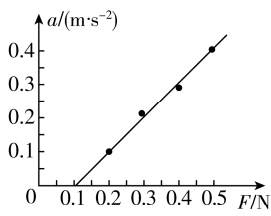
2. (1) $a=\frac{d^2}{2x\Delta t^2}$　(2)①如图所示　②见解析　③表示小车所受的摩擦力

【解析】(1) 由 $v=\frac{d}{\Delta t}$ 及 $v^2=2ax$，得 $a=\frac{d^2}{2x\Delta t^2}$.

(2)①$a-F$ 图线如图所示.

②图线延长后不过原点，因为没有将连接定滑轮的木板适当倾斜，以平衡摩擦力.

③图线在 F 轴上的截距表示小车所受的摩擦力.



3　牛顿第二定律

▶教材 P116【自我评价】

1. 【解析】不矛盾. 箱子受重力、支持力和拉力,合力为零,所以箱子保持静止.

2. 12 N

【解析】由牛顿第二定律有 $F_1=ma_1$,$F_2=ma_2$,则$\frac{F_2}{F_1}=\frac{a_2}{a_1}$,$F_2=\frac{a_2}{a_1}F_1=\frac{6}{2}\times4\ \text{N}=12\ \text{N}$.

3. 3

【解析】由牛顿第二定律有 $F=m_{甲}\cdot a_{甲}$,$F=m_{乙}\cdot a_{乙}$,代入 $a_{甲}=1.5\ \text{m/s}^2$,$a_{乙}=4.5\ \text{m/s}^2$,得 $m_{甲}=3m_{乙}$.

4. 9.9 m/s^2,方向沿合力方向

【解析】两个水平方向上夹角为 90°的大小相等的力的合力 $F_{合}=\sqrt{2}F$,由牛顿第二定律 $F=ma$,得 $a=\frac{F}{m}=\frac{14\sqrt{2}}{2}\ \text{m/s}^2\approx9.9\ \text{m/s}^2$,方向沿合力方向.

5. $-0.5\ \text{m/s}^2$,方向与运动方向相反

【解析】手推车受推力时的加速度 $a=1.5\ \text{m/s}^2$,由牛顿第二定律有 $F=ma$,代入 $m=30\ \text{kg}$,得此时手推车所受合力 $F=45\ \text{N}$,此时推力为 60 N,则手推车受到的摩擦力为 $-15\ \text{N}$,撤去推力时加速度 $a'=\frac{f}{m}$,得 $a'=-0.5\ \text{m/s}^2$. 方向与运动方向相反.

4　力学单位制

▶教材 P122【自我评价】

1. 20 N

【解析】令自行车滑行的加速度大小为 a,由 $v_0^2=2ax$,可得 $a=\frac{v_0^2}{2x}=\frac{4^2}{2\times40}\ \text{m/s}^2=0.2\ \text{m/s}^2$. 由牛顿第二定律得,对自行车有 $F_f=ma$,得阻力 $F_f=100\times0.2\ \text{N}=20\ \text{N}$.

2. 2×10^4 N

【解析】设汽车刹车时的加速度大小为 a,由 $v_0=at$ 得 $a=\frac{v_0}{t}=\frac{10}{2}\ \text{m/s}^2=5\ \text{m/s}^2$. 对汽车,由牛顿第二定律得,制动力 $F_f=ma=4\times10^3\times5\ \text{N}=2\times10^4\ \text{N}$.

3. 3 000 kg

【解析】飞船的加速度 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0.9}{3}\ \text{m/s}^2=0.3\ \text{m/s}^2$. 对飞船,由牛顿第二定律得 $F=ma$,$m=\frac{F}{a}=\frac{900}{0.3}\ \text{kg}=3\ 000\ \text{kg}$.

4. 见解析

【解析】从 $V=\frac{1}{3}\pi R^3h$ 可知,该计算式得出的结果的单位为

m^4，与体积的单位 m^3 不符，故不正确.

5　牛顿第三定律

▶教材 P126【自我评价】

1. 【解析】甲船上的人给乙船一个作用力的同时也受到了乙船给人相反方向的反作用力，所以会朝相反的方向运动.

2. 【解析】作用力和反作用力与一对平衡力均是大小相等、方向相反的. 但作用力与反作用力性质相同，一对平衡力则不一定. 作用力和反作用力的作用对象是两个不同物体，而一对平衡力的作用对象是同一个物体.

3. 略

4. **C**　【解析】甲对绳的拉力与绳对甲的拉力是作用力与反作用力，A 错误；甲对绳的拉力和乙对绳的拉力是一对平衡力，B 错误；“拔河”的胜负取决于谁先到达中心位置，在受绳子拉力相等的情况下，质量大的人加速度小，则甲能赢得“拔河”比赛的胜利，与收绳子的速度无关，C 正确，D 错误.

5. 见解析

【解析】(a)图中的两个弹簧测力计示数相等，所以不能比出谁的力气大. (b)正确. 图中车能向前运动，是因为车受到马向前的拉力大于或等于地面对车向后的摩擦力.

6　牛顿运动定律的应用

▶教材 P133【自我评价】

1. 0.3　2 s　6 m

【解析】物体的加速度 $a_1=\dfrac{\Delta v}{\Delta t_1}=2\ \mathrm{m/s^2}$，

由牛顿第二定律得 $F-\mu mg=ma_1$，

可得 $\mu=\dfrac{F-ma_1}{mg}=0.3$，

撤去拉力时，物体的加速度 $a_2=\mu g=3\ \mathrm{m/s^2}$，物体继续滑行的时间 $t_2=\dfrac{\Delta v}{a_2}=2\ \mathrm{s}$，

物体滑行的距离 $x=\dfrac{1}{2}a_2t_2^2=6\ \mathrm{m}$.

2. (1)12.74 N　(2)22.07 N　(3)4.9 $\mathrm{m/s^2}$

【解析】(1)小车沿斜面方向受力平衡，则绳子对小车的拉力 $F_{拉}=mg\sin\theta=12.74\ \mathrm{N}$；

(2)小车垂直斜面方向受力平衡，则斜面对小车的支持力 $N=mg\cos\theta\approx22.07\ \mathrm{N}$；

(3)如果绳子突然断开，小车受到的合力为重力沿斜面向下的分力，由牛顿第二定律得 $mg\sin\theta=ma$，可得 $a=g\sin\theta=4.9\ \mathrm{m/s^2}$.

3. 250 N

【解析】网球被击出的过程，网球的加速度 $a=\dfrac{v^2}{2x}$，根据牛顿第二定律得 $F=ma$，联立可得球拍对网球施加的力 $F=$

250 N.

4. 320 N

【解析】由 $v^2-0^2=2ax$，可得子弹在枪管内运动的加速度 $a=\frac{v^2}{2x}=160\ 000\ \text{m/s}^2$，所以子弹在枪管内受到的高压气体的力 $F=ma=2\times10^{-3}\times160\ 000\ \text{N}=320\ \text{N}$.

5. 1.82×10^{-14} N

【解析】由 $v_t^2-v_0^2=2ax$，可得电子运动的加速度 $a=\frac{v_t^2-v_0^2}{2x}=2\times10^{16}\ \text{m/s}^2$，所以电子枪对电子的作用力大小 $F=ma=1.82\times10^{-14}\ \text{N}$.

7　超重与失重

▶教材 P136【自我评价】

1. 【解析】物体具有竖直向上的加速度时，会产生失重现象，物体具有竖直向下的加速度时，会产生超重现象；物体具有竖直向下的加速度且加速度大小等于重力加速度 g 时，会产生完全失重的现象.

这些情况下，物体的质量与所受的重力均未改变.

2. 8　超重

【解析】火箭竖直升空的加速阶段，根据牛顿第二定律得 $F-G=ma$，得宇航员受到的座椅的支持力 $F=mg+ma=8mg$，即宇航员对座椅的压力大小等于自身重力的 8 倍，此刻宇航员处于超重状态.

3. 549 N　失重　g

【解析】根据牛顿第二定律得 $G-N=ma$，

所以电梯底面对乘客的支持力 $N=G-ma=m(g-a)=60\times(9.8-0.65)\ \text{N}=549\ \text{N}$，

乘客处于失重状态.

当电梯以加速度 g 做竖直向上的减速运动时，电梯底面对乘客的支持力为零.

4. 见解析

【解析】若绳受到物体的拉力为 23.6 N，根据牛顿第二定律得 $F_{拉}-G=ma$，

可得 $a=\frac{F_{拉}}{m}-g=2\ \text{m/s}^2$，所以物体加速上升或减速下降.

若绳的拉力为 15.6 N，根据牛顿第二定律得 $F'_{拉}-G=ma'$，

可得 $a'=\frac{F'_{拉}}{m}-g=-2\ \text{m/s}^2$，所以物体减速上升或加速下降.

本章复习题

▶教材 P138

1. D【解析】惯性是物体固有的特性，和物体的运动状态无关，只和物体的质量有关，A、C 错误；根据牛顿第一定律可知，如果没有力的作用，物体将做匀速直线运动或处于静止状态，B 错误；运动的物体不受力时，将以原来的速度保持匀速直线

运动，D 正确.

2. 0.48 N

【解析】由运动学规律，对玩具汽车有 $\frac{1}{2}at^2=x$ 得，玩具汽车的加速度 $a=\frac{2x}{t^2}=\frac{2\times2.4}{2^2}\ \text{m/s}^2=1.2\ \text{m/s}^2$，由牛顿第二定律得，玩具汽车在运动中所受阻力的大小为 $F_f=ma=0.4\times1.2\ \text{N}=0.48\ \text{N}$.

3. 3 m/s²

【解析】用 2 N 的力拉物体时，根据牛顿第二定律得 $2\ \text{N}-f=m\times1\ \text{m/s}^2$；

用 3 N 的力拉物体时，根据牛顿第二定律得 $3\ \text{N}-f=m\times2\ \text{m/s}^2$，

用 4 N 的力拉物体时，根据牛顿第二定律得 $4\ \text{N}-f=ma$，联立解得 $a=3\ \text{m/s}^2$.

4. $\frac{10}{3}$ N

【解析】在水平恒力 F 的作用下，木箱的加速度 $a_1=\frac{v}{t_1}=1\ \text{m/s}^2$，根据牛顿第二定律得 $F-f=ma_1$；将力 F 撤去，木箱的加速度 $a_2=\frac{v}{t_2}=\frac{2}{3}\ \text{m/s}^2$，根据牛顿第二定律得 $f=ma_2$，联立可得 $F=m(a_1+a_2)=\frac{10}{3}\ \text{N}$.

5. 50 m/s　50 m

【解析】两分力互成 120°，大小均为 50 N，则合力为 $F_{合}=50\ \text{N}$，由牛顿第二定律知 $F=ma$，物体的加速度 $a=\frac{F}{m}=\frac{50}{2}\ \text{m/s}^2=25\ \text{m/s}^2$.

2 s 末物体的速度 $v=at=50\ \text{m/s}$，

2 s 内物体的位移 $x=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times25\times2^2\ \text{m}=50\ \text{m}$.

6. 960 N　517.5 N　750 N

【解析】由 $F-mg=ma$ 得，

当电梯以 $2.8\ \text{m/s}^2$ 的加速度加速上升时，台秤的示数 $F_1=m\cdot(g+a)=75\times(10+2.8)\ \text{N}=960\ \text{N}$；

当电梯以 $3.1\ \text{m/s}^2$ 的加速度加速下降时，台秤的示数 $F_2=m\cdot(g-a)=75\times(10-3.1)\ \text{N}=517.5\ \text{N}$；

当电梯以 4.4 m/s 的速度匀速上升时，台秤的示数 $F_3=mg=75\times10\ \text{N}=750\ \text{N}$.

7. 24.79 N

【解析】对小车受力分析，根据牛顿第二定律得 $F-mg\sin\theta=ma$，可得绳子的拉力 $F=mg\sin\theta+ma=24.79\ \text{N}$.

8. (1)汽车超速行驶　(2)$s=vt+\frac{mv^2}{2F}$

【解析】(1)汽车刹车时的加速度 $a=\mu g=7.2\ \text{m/s}^2$，

若以规定的时速 $v_m=30\ \text{km/h}\approx8.33\ \text{m/s}$ 行驶，则刹车距离为

$x_m=\frac{v_m^2}{2a}=\frac{8.33^2}{2\times7.2}\ \text{m}\approx4.8\ \text{m}<s_m=10\ \text{m}$，故该车超速行驶了.

(2)在驾驶员反应时间内汽车的位移 $x_1=vt$，

在刹车过程中，加速度为 $a=\frac{F}{m}$，

刹车行驶位移 $x_2=\frac{v^2}{2a}$，

刹车总距离 $s=x_1+x_2$，

联立得 $s=vt+\frac{mv^2}{2F}$.