第 1 章运动的描述 寒假作业（A 组）参考答案

1.【答案】B

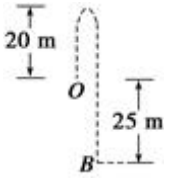
【解析】时刻和时间分别对应于时间轴上的一个点和一个线段．$_{tn}$是时刻，可表述为第 ns 末或第(n＋1) s 初；ns 内不等于第 ns 内，ns 内是指从 0～ns 末共 ns 的时间；第 ns 内是指从(n－1) s 末至 ns 末共 1 s 的时间，故 A、C、D 均错，B 正确．

2.【答案】A

【解析】路程是运动轨迹的长度，所以路程为 38 m，位移是初位置指向末位置的有向线段，线段的长度表示位移的大小，所以位移大小为 10 m.

3.【答案】D

【解析】　如图所示，整个过程小球的路程为 20 m＋20　m＋25 m＝65　m，但其位移为－25 m，“－”表示其方向竖直向下．



4.【答案】D

【解析】由纸带可知，BC＝(6.24－2.92)　cm＝3.32 cm；CD＝(9.95－6.24)　cm＝3.71 cm，在任意相等的时间内，位移不相等，纸带不是匀速运动，A 错误；电源频率为 50 Hz，相邻的计数点间的时间间隔 T＝0.02　s，B 错误；AC 段的平均速度 $\overline{v}_{AC}=\frac{x_{AC}}{t_{AC}}=\frac{0.0624}{2\times0.02}$m/s＝1.56　m/s，C 错误；$v_B=\overline{v}_{AC}$＝1.56　m/s，D 正确．

5.【答案】D

【解析】位移是指从初位置指向末位置的有向线段，大小为线段 AC 的长度，即为 500 m，路程表示 AB 的长度和弧长 BC，故为 614 m，所以 D 正确．

6.【答案】B

【解析】　“金牌”的传递速度 $\overline{v}=\frac{L}{t}=\frac{250\text{ km}}{24\text{ h}}\approx10.42$　km/h，与人骑自行车的速度相当．

7.【答案】D

【解析】物体能否看作质点不是根据物体的大小来判断的，原子虽然很小，但是研究原子内部结构时，原子不能看做质点，A 错误；研究日食时，需要用到太阳的大小，所以不能看做质点，B 错误；在单杠比赛中，需要观察运动员的动作，不能看成质点，C 错误；研究太空中飞船的运动，飞船的大小可以忽略，可以看做质点，D 正确．

8.【答案】A

9.【答案】D

【解析】由 a－t 图像可知物体在 0～$\frac{T}{2}$ 内做匀加速直线运动，在 $\frac{T}{2}$～T 内做匀速直线运动，在 T～$\frac{3T}{2}$ 内做匀减速直线运动直至速度为零，在 $\frac{3T}{2}$～2T 内物体做反向匀加速直线运动．正确选项为 D.

10.【答案】B

11.【答案】D

【解析】加速度的大小取决于速度变化量与所用时间的比值，A、B 错误；因为速度是矢量，所以 $\Delta v=v_t-v_0$ 指速度方向和大小的变化，C 错误；加速度是用来描述物体速度变化快慢的物理量，D 正确．

12.　【答案】D

13.【答案】AD

【解析】只有质点做单向直线运动时，位移的大小才等于路程，三条路线轨迹不一样，路程不一样，但位移相同．因此位置变动是相同的，故选 A、D 两项．

14.【答案】BC

【解析】打在纸带上的点，记录了纸带的运动时间．研究纸带上的点之间的间隔，就可以了解运动物体在不同时间内发生的位移．应用 $\overline{v}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ 能准确地求出某段时间内的平均速度．当 Δt 取的比较小时，这个平均速度可粗略代表纸带经过其中点时的瞬时速度．

15.【答案】ACD

【解析】17 时 38 分，表示的是时刻，90 分钟表示的是时间，A 正确；飞船绕地球飞行一圈，初末

位置重合，位移为零，路程不为零，故 B 错误；平均速度等于位移与时间的比值，飞行一圈，则位移为零，平均速度等于 0，但是瞬时速度不为零，C 正确；地面卫星控制中心在对飞船进行飞行姿态调整时，飞船的形状不能忽略，不能看成质点，D 正确.

16.【答案】AC

【解析】图象的纵坐标表示物体所在的位置，由图可知 t_1 时刻 C 与 OA 相距最大，即两车的距离最大，A 正确；图象斜率表示速度，由图可知，0-t_1 时间甲的斜率大于乙，之后甲的斜率小于乙，B 错误；由题知，甲图像过 O 点的切线与 AB 平行，则甲车的初速度等于乙车在 t_3 时刻的速度，C 正确；t_3 时刻两车的位置相同，两车处在同一位置，D 错误。

17. 【答案】AD

18. 【答案】BD

19.【答案】11 s

【解析】减速过程，若以初速度方向为正方向，则初速度为 90 m/s，末速度为 0，加速度为 $-30\ \mathrm{m/s^2}$，所需时间：$t_1=\dfrac{\Delta v}{a_1}=\dfrac{0-90\ \mathrm{m/s}}{-30\ \mathrm{m/s^2}}=3\ \mathrm{s}$

加速过程，若以末速度方向为正方向，则初速度为 0，末速度为 90 m/s，加速度为 $45\ \mathrm{m/s^2}$，所需时间：$t_2=\dfrac{\Delta v'}{a_2}=\dfrac{90\ \mathrm{m/s}-0}{45\ \mathrm{m/s^2}}=2\ \mathrm{s}$

所以赛车从进站到出站所用时间：$t=t_1+t_2+6\ \mathrm{s}=11\ \mathrm{s}$.

20.【答案】(1)第 4 s 末　7 m　(2)9 m　(3)第 1 s 末到第 4 s 末　12 m　(4)−4 m　14 m

21.【答案】20 m/s，方向为东偏南 53°

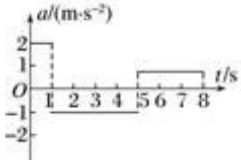
【解析】物体的位移为 $x=\sqrt{300^2+400^2}\ \mathrm{m}=500\ \mathrm{m}$

所以物体的平均速度为 $v=\dfrac{x}{t}=\dfrac{500\ \mathrm{m}}{25\ \mathrm{s}}=20\ \mathrm{m/s}$

方向为东偏南 ϑ 角，满足 $\tan\vartheta=\dfrac{400}{300}=\dfrac{4}{3}$，即 $\vartheta=53°$

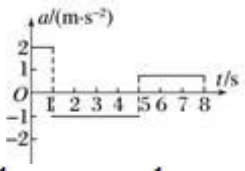
22.【答案】(1)3 m/s²　(2)5 m/s²　(3) 20 m/s²

【解析】根据 $a=\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$，将速度换算成国际单位制单位，得(1)$a_1=\dfrac{30}{10}\ \mathrm{m/s^2}=3\ \mathrm{m/s^2}(2)a_2=\dfrac{40-15}{5}\ \mathrm{m/s^2}$ $=5\ \mathrm{m/s^2}$.(3)选初速度方向为正方向，$a_3=\dfrac{-2-2}{0.2}\ \mathrm{m/s^2}=-20\ \mathrm{m/s^2}$，负号表示加速度方向与初速度方向相反.

23.【答案】(1) 

(2)0.25　m/s，方向向左

【解析】(1)图象的斜率表示加速度，设 0～1　s,1 s～5 s,5 s～8　s 这三段时间的加速度分别为 a_1，a_2，a_3.



由图可得 $a_1=2$　$\mathrm{m/s^2}$，$a_2=-1\ \mathrm{m/s^2}$，$a_3=\dfrac{2}{3}\mathrm{m/s^2}$

可画出前 8 s 内的 $a-t$ 图线，如图所示.

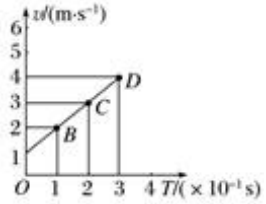
(2)由 $v-t$ 图象与时间轴围成的面积表示位移，可得质点前 8 s 内的位移为 $x=\dfrac{1}{2}\times3\times2$　$\mathrm{m}+\dfrac{1}{2}\times5\times(-2)$　$\mathrm{m}=-2\ \mathrm{m}$

则平均速度 $\overline{v}=\dfrac{x}{t}=\dfrac{-2}{8}\mathrm{m/s}=-0.25\ \mathrm{m/s}$，负号表示方向向左.

第 1 章运动的描述 寒假作业（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	A	D	B	B	C	B	B	C	D	D	C
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
AD	BD	AC	AD	BD	BD	ABC	BD	AC	ABC	BD	

24.【答案】(1)v_B＝1.755 m/s　v_C＝2.955 m/s　v_D＝4.035 m/s　(2)



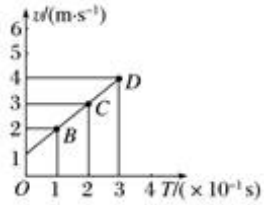
【解析】(1)本题要用公式 $v_n=\frac{\Delta x_n+\Delta x_{n-1}}{2T}$求出各点的瞬时速度，也就是说某段时间内的平均速度等于这段时间中间时刻的瞬时速度.

则 $v_B=\frac{27.6+7.5}{2\times0.1}$cm/s＝1.755 m/s

$v_C=\frac{31.5+27.6}{2\times0.1}$cm/s＝2.955 m/s

$v_D=\frac{49.2+31.5}{2\times0.1}$cm/s＝4.035 m/s

(2)以 v 为纵坐标，以 T 为横坐标建立 $v-T$ 坐标系，描出 v_B＝1.755 m/s、v_C＝2.955 m/s、v_D＝4.035 m/s 的点，作过以上三点的连线得直线 BD，如图所示．由 $v-T$ 图象可知，小车的速度均匀增加.



第 2 章匀变速直线运动的研究寒假作业（A 组）参考答案

1.【答案】C

【解析】如果初速度为零，连续相等的时间内位移之比为 1∶3∶5∶……，第 5 s 内的位移与第 10 s 内的位移大小之比为 9∶19，所以该质点在 $t=0$ 时刻的速度不为 0，A 错误；根据逐差法 $x_{10}-x_5=5aT^2$，解得 $a=1\ \text{m/s}^2$，B 错误；由 $x_{20}-x_{10}=10T^2$ 得该质点在第 20 s 内的位移为 20 m，C 正确；质点在第 10 s 内的平均速度为 10 m/s，由于质点做匀加速直线运动，所以前 10　s 的平均速度小于 10 m/s，D 错误．

2.【答案】A

【解析】设在第一个 3 s 内的平均速度为 v_1，根据匀变速直线运动中间时刻的速度等于这段过程的平均速度可得，在 1.5 s 时刻的瞬时速度为 $v_{1.5}=v_1$，设在第二个 3 s 内的平均速度为 v_2，

同理可得，在 4.5 s 时刻的瞬时速度的大小为 $v_{4.5}=v_2$，根据 $a=\dfrac{v_{4.5}-v_{1.5}}{4.5-1.5}=1\ \ \text{m/s}^2$

3.【答案】D

【解析】将物体所做末速度为零的匀减速直线运动看成反向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的推论可知，经历的时间之比是$(\sqrt{3}-\sqrt{2})∶(\sqrt{2}-1)∶1$.A 错误；由平均速度公式 $\overline{v}=\dfrac{x}{t}$得，平均速度之比与时间成反比，则有平均速度之比是$(\sqrt{3}+\sqrt{2})∶(\sqrt{2}+1)∶1$.D 正确，B、C 错误．

4.【答案】C

【解析】根据位移—时间图象的斜率表示速度知 t_1 到 t_2 时刻甲、乙两车速度相同，所以两车间距离保持不变，A 错误；由图知 0～t_3 时间内甲、乙两车位移相同，时间相同，根据平均速度定义 $\overline{v}=\dfrac{x}{t}$ 可得两车平均速度相同，B 错误；因 OC 段与 AB 平行，所以甲车的初速度等于乙车在 t_3 时刻的速度，C 正确；由图知 t_3 时刻甲、乙位移相同，甲、乙两车相遇，D 错误．

5.【答案】D

【解析】根据题意可知，小胡先做初速度为 5 m/s 的加速运动，中途做 7 m/s 的匀速运动，最后加速，到达终点时的速度为 11 m/s，A 图表示静止，B 图和 C 图都表示匀速直线运动，D 图表示先匀加速后匀速再匀加速运动，故 D 正确．

6.【答案】B

【解析】根据题意从 A 到 C 的时间和从 C 到 B 的时间相等，所以加速度的大小由速度变化量决定，即比较：v_C-v_A 与 v_B-v_C 的大小

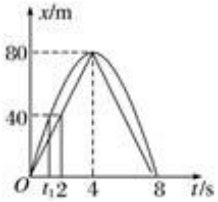
由数学关系知$\sqrt{\dfrac{v_A^2+v_B^2}{2}}-v_A-\left(v_B-\sqrt{\dfrac{v_A^2+v_B^2}{2}}\right)>0$，B 正确．

7.【答案】C

【解析】由图知，物体的速度均匀增大，图象的斜率一定，说明该物体做匀加速直线运动，A、B 错误．物体运动的初速度即 $t=0$ 时刻的速度，由图知初速度为 10 m/s，C 正确．物体在 0～10 s 内的加速度为 $a=\dfrac{v-v_0}{t}=\dfrac{25-10}{10}\text{m/s}^2=1.5\ \ \text{m/s}^2$，D 错误．

8.【答案】C

【解析】位移时间图象仅描述直线运动，A 错误；位移－时间图象的斜率表示该时刻的速度，4 s 末图象的斜率为零，即此时的速度为零，B 错误；如果物体做匀速直线运动，如图所示，



那么到 2 s 末，物体的位移为 40　m，但实际上物体在 t_1 时刻就达到了位移 40 m，由于图象左右对称，所以质点两次经过 $x=40$　m 处的时间间隔大于 4 s，C 正确．

前一半时间的位移为 80 m，后一半时间的位移为－80　m，所用的时间均为 4 s，平均速度分别为 20

m/s 和－20 m/s，平均速度的方向不同，D 错误.

9.【答案】D

【解析】速度时间图线与时间轴围成的面积表示位移，$t=2$ s 时，图线与时间轴围成的面积最大，距离原点的距离最大，A 错误；在 1 s～4 s 内，图线的斜率发生变化，加速度发生变化，不是匀变速运动，B 错误；$t=3$ s 时，图线与时间轴围成的面积为正值，位于出发点的右侧，C 错误；$t=4$ s 时，图线与时间轴围成的面积为零，质点回到出发点，D 正确.

10.【答案】B

【解析】将竖直上抛运动按照时间段分解为：①竖直上抛到落回抛出点；②接下来的竖直下抛过程；故两个小球的时间差为：$\Delta t=\frac{2v_0}{g}$，可知时间差与抛出的高度没有关系，$\Delta t=\Delta t'$，B 正确.

11. 【答案】B

12. 【答案】C

13. 【答案】D

14. 【答案】D

15.【答案】BD

【解析】由初速度为零的匀加速直线运动的推论知物体到达各点的时间之比为 $t_B:t_C:t_D:t_E=1:\sqrt{2}:\sqrt{3}:2$，物体到达各点的速率之比为 $1:\sqrt{2}:\sqrt{3}:2$，则物体到达 C 点与 D 点的速率之比为$\sqrt{2}:\sqrt{3}$，A 错误；设到达 B 点的时间为 t，则 $t_{AB}=t$，$t_{BE}=2t-t=t$，物体通过 AB 段与 BE 段所用时间相等，B 正确；匀变速直线运动从 A 到 E 的平均速度等于其运动时间中间时刻的瞬时速度，B 点是 AE 运动时间的中间时刻，即 A、E 间的平均速度等于 B 点的瞬时速度，故 C 错误；由 $t_B:t_C:t_D:t_E=1:\sqrt{2}:\sqrt{3}:2$，得 $t_E=2t_B=\sqrt{2}t_C=\frac{2}{\sqrt{3}}t_D$，D 正确.

16.【答案】BC

【解析】甲做匀速直线运动，最初 3 s 内的位移 $x=vt=30$ m，故 A 项错，C 项对；乙在最初 1 s 内做匀速直线运动，$v_0=5$ m/s，选项 B 对；乙在 1.5 s 时速度方向发生变化，D 项错．故选 B、C.

17.【答案】CD

【解析】物体先做初速度为 0 的匀加速直线运动，后做匀减速运动至停止，知道总时间和总位移可以求出平均速度，匀变速直线运动中平均速度为最大速度的一半，故两段运动的平均速度相同且最大速度为平均速度的 2 倍，C、D 正确；只知道整个过程的运动总时间，而不知道每段分别用的时间是多少，所以无法求加速度，故 A、B 选项无法求出.

18.【答案】AC

【解析】汽车开始刹车到停下来所需的时间 $t=\frac{0-v_0}{a}=2$ s，所以 3 s 内的位移等于 2 s 内的位移，$x=v_0t+\frac{1}{2}at^2=12\times2$ m$-\frac{1}{2}\times6\times4$ m$=12$ m，A 正确，B 错误.1 s 末速度 $v=v_0+at=12$ m/s-6×1 m/s$=6$ m/s，C 正确.2 s 末速度减小为 0，所以 3 s 末速度等于 0，D 错误.

19. 【答案】CD

20. 【答案】CD

三、实验题

21. 【答案】C　　20

22. 【答案】（1）D　（2）0.72　　0.64

23.【答案】300 m

【解析】已知 $v_0=60$ m/s，$a=-6$ m/s²，则由 $0=v_0+at$ 得飞机停下来所需时间 $t=\frac{60}{6}$s$=10$ s，即飞机着陆 10 s 后就停下来不再继续向前运动，因此 12 s 内的位移大小为 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2=\left[60\times10+\frac{1}{2}\times(-6)\times10^2\right]m=300$ m.

24.【答案】25 s

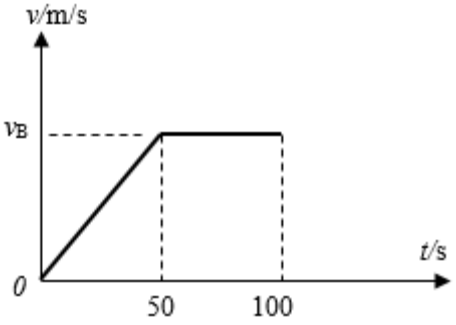
【解析】初速度 $v_0=36$ km/h$=10$ m/s，末速度 $v=54$ km/h$=15$ m/s，加速度 $a=0.2$ m/s².

由 $v=v_0+at$ 得：$t=\frac{v-v_0}{a}=\frac{15-10}{0.2}\text{s}=25\text{ s}$.

故机车通过这段下坡路所用的时间为 25 s.

25．【答案】（1）2m/s^2（2）$\frac{25}{3}\text{m/s}$

26．【答案】（1）12600m；$\frac{1}{3}\text{m/s}^2$；（2）6400m

27．【答案】（1）

（2）40m/s（3）$0.8\text{m}/\text{s}^2$

第 2 章匀变速直线运动的研究寒假作业（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9
B	D	B	D	B	C	D	C	B
10	11	12	13	14	15	16	17	18
C	B	C	AD	ABD	BC	AD	CD	BC

19. 【答案】（1）1.170（2）$vt-\frac{1}{2}gt^2$（3）$2k$

20. 【答案】0.520cm；d/t；小于；$5d^2/kL$ ；

四、解答题

21. 【答案】(1)两车会相撞　5s　(2)0.67m/s^2

22. 【答案】(1) 4.5m/s^2 (2) 25 m

23. 【答案】（1）18 辆　（2）7s　（3）15 辆

24. 【答案】(1)$a=\frac{v_0^2}{d}$ (2)$l=d$　(3)$v=\frac{2}{3}v_0$

第 3 章 相互作用-力寒假作业（A 组）参考答案

1.【答案】A

【解析】重力加速度随着纬度的升高而增大，所以把物体从赤道拿到南极，其重力变大，故 A 正确；重力加速度与物体的运动状态无关，在电梯或是真空中中或是用气球悬浮，重力加速度都没变，重力 $G=mg$，即重力没有变化．

2.【答案】B

【解析】由胡克定律知 $F=kx$，故此时弹簧弹力大小 $F'=G+F=G+kx$，B 对．

3.【答案】C

【解析】该实验中进行数据处理，可以采用图象法，并非只能用逐个计算的方法来求 k，故 A 错误；用弹簧长度 L 代替 x，$F-L$ 图线不过原点，故 B 错误；在 $F-x$ 图象中图象的斜率表示劲度系数的大小，故利用 $F-x$ 直线可以求出 k 值，故 C 正确；实验时并非把所有点连到线上，而是让直线尽量多的穿过各点，不能穿过的尽量分布在图象的两侧，这样可以剔除误差比较大的点，故 D 错误．故选 C.

4.【答案】A

【解析】以重物为研究对象，重物受到重力和绳子的拉力，合力为零，根据平衡条件得知，绳子的拉力与重力方向相反，重力方向竖直向下，则绳子的方向必定在竖直方向上．

5.【答案】B

【解析】作用力和反作用力作用在两个不同的物体上，且只涉及到两个物体．悬绳对电灯的拉力和电灯的重力，这两个力都作用在电灯上，不是作用力和反作用力，故 A 错误；电灯拉悬绳的力受力物体是悬绳，施力物体是电灯；悬绳拉电灯的力受力物体是电灯，施力物体是悬绳，这一对力是作用力和反作用力，故 B 正确；悬绳拉天花板的力受力物体是天花板，施力物体是悬绳；电灯拉悬绳的力受力物体是悬绳，施力物体是电灯，这一对力涉及三个物体，不是作用力和反作用力，故 C 错误；悬绳拉天花板的力受力物体是天花板，施力物体是悬绳；电灯的重力受力物体是电灯，施力物体是地球，这一对力涉及到四个物体，不是作用力和反作用力，故 D 错误．

6.【答案】B

【解析】假设绳 1 对球有作用力，该作用力的方向斜向左上方，另外，球在竖直方向上受重力和绳 2 的拉力，在这三个力的作用下球不可能保持平衡而静止，所以绳 1 不可能对球施加拉力．

7.【答案】C

【解析】由牛顿第三定律可知，马拉车的力和车拉马的力是一对作用力和反作用力，大小始终相等，故 C 正确.

8.【答案】B

【解析】点面接触的弹力方向垂直于接触面指向被支持的物体，所以地面施予木棍的弹力方向正确的是 F_2.

9.【答案】C

【解析】　把曲尺看成由两部分形状规则的物体组成，则其各自的重心在其中点 F、G 上，故公共重心应在 FG 连线的中点上．

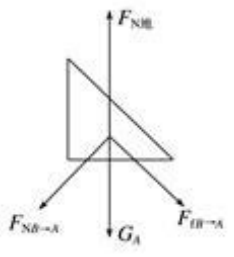
10.【答案】C

【解析】弹性形变指物体在外力停止作用后，能够恢复原状的形变，C 正确，A、D 错误；钢筋用力折弯后，无法恢复到原来形状，不属于弹性形变，B 错误．

11.　【答案】B

12.【答案】B

【解析】利用隔离法对 A 受力分析，如图所示．



A 受到重力 $_{GA}$、地面对 A 的支持力 $F_{N\,地}$、B 对 A 的压力 $F_{NB\to A}$、B 对 A 的摩擦力 $F_{fB\to A}$，则 A、C、D 错误，B 正确．

13.【答案】C

【解析】在竖直方向上 $F\sin\alpha+F_N=mg$，在水平方向上 $F\cos\alpha=F_f=\mu F_N$，由此可知木块受到地面的摩擦力为 $\mu(mg-F\sin\alpha)$或 $F\cos\alpha$，A、B、D 错，C 对．

14.【答案】D

【解析】对吸铁石和白纸整体，在垂直于黑板平面内受磁引力、黑板面的支持力，在平行于黑板平面内受竖直向下的重力$(M+m)g$、水平拉力 F 和黑板面的摩擦力 F_f 作用，由于纸未被拉动，所以摩擦力为静摩擦力，根据共点力平衡条件可知，摩擦力 F_f 与$(M+m)g$ 和 F 的合力等值反向，因此有 $F_f=\sqrt{F^2+(Mg+mg)^2}$，故选项 D 正确.

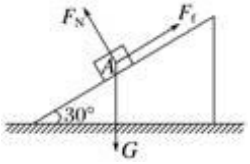
15.【答案】A

【解析】将两人做为整体分析，整体受重力、支持力，故两台秤的示数之和为 $2mg$，故 A 正确；对甲受力分析，甲受重力、支持力及弹簧秤向下的拉力，则有：甲受到支持力为 $mg+F$，即台秤 P 的读数等于 $mg+F$，故 B 错误；对乙分析，乙受到的拉力向上，故台秤 Q 的示数为 $mg-F$，故 C 错误；稳定后弹簧秤的示数为 F，所以甲受到的拉力等于 F，乙受到的拉力也等于 F，故 D 错误.

16. 【答案】B

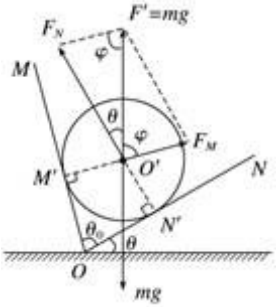
【解析】设坡角为 α，蜗牛受重力、支持力、静摩擦力，三力平衡；根据平衡条件可得：$F_N=mg\cos\alpha$，$f=mg\sin\alpha$；由于坡角 α 先变小后变大，故支持力 F_N 先变大后变小，静摩擦力先变小后变大；故 A 错误，B 正确，D 错误；葡萄枝对蜗牛的作用力是静摩擦力和支持力的合力，始终与重力平衡，故大小和方向一直不变，故 C 错误；故选 B.

17.【答案】D



【解析】对物体 A 受力分析如下图所示，将重力沿平行于斜面方向和垂直于斜面方向分解，则静摩擦力 $F_f=mg\sin\vartheta$，F_f 随 ϑ 的增大而增大，故 C 错，D 对；斜面对物体的支持力 $F_N=mg\cos\vartheta$，由牛顿第三定律，A 对斜面的压力 $F=mg\cos\vartheta$，随 ϑ 的增大而减小，故 A、B 都错.

18.【答案】D

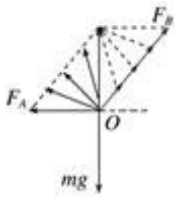


【解析】两手臂的合力大小相等，两手臂的合力大小等于重力，且在两分力的角平分线上，且两分力的夹角越大，分力越大，因而 D 图中人最费力，故选 D.

19.【答案】B

【解析】对球受力分析如图所示：根据题意知，挡板 NO 支持力 F_N 等于球的重力 mg，即 $F_N=mg$；图中所示 F_N 与 F_M 的合力 F'与重力 mg 构成平衡力，即 $F'=mg$，所以力的三角形 $O'F_NF'$是等腰三角形，根据几何关系和已知条件得：$\frac{180°-\theta}{2}+\vartheta+75°=180°$，所以 $\vartheta=30°$，故 B 正确，A、C、D 错误.

20.【答案】D



【解析】对 O 点受力分析，如图所示，利用图解法可知绳 OA 的拉力先变小后变大，故 A、B、C 错误，D 正确.

21.【答案】AC

【解析】一对作用力和反作用力一定是同性质的力，A 正确；虽然作用力和反作用力大小相等，但不同的物体受到相同大小的力产生的效果不一定相同，B 错误；一对平衡力是作用于同一物体上等大、反向、共线的两个力，性质可能相同，也可能不同，一个力变化时另一个力可以不变，故 C 正确，D 错误.

22.【答案】BD

【解析】对 A 分析，假设 A、B 间光滑，则 A 相对 B 向下运动，故 A 相对 B 的运动趋势沿斜面向下，由相对运动知，B 相对 A 的运动趋势沿斜面向上，假设 B 与斜面间光滑，则 B 相对斜面向下滑动，故 B 相对斜面的运动趋势沿斜面向下，所以 B、D 正确.

23.【答案】BD

【解析】两个物体之间的作用力和反作用力，总是大小相等、方向相反、作用在同一条直线上，即 $F_1=-F_2$，一对平衡力的方向也总是相反的，A 错误，B 正确；作用力和反作用力作用在两个物体上，C 错误；牛顿第三定律适用于物体任何状态，故 D 正确.

24.【答案】BD

【解析】由于乙端比较重，凳子和手之间的正压力大，产生较大的摩擦，乙将凳子拉向自己．由于乙与凳子间的最大静摩擦力大于甲的，甲的手和凳子先发生相对滑动.

25. 【答案】F′　　B　　AD　　可以

26. 【答案】2.60　　F'　　C

27.【答案】50 cm

【解析】由胡克定律 $F=kx$ 可知，弹簧的形变量大小取决于弹簧的弹力．由平衡条件可知，弹簧 1 和 2 的弹力都等于 mg.则 $x_1=\frac{mg}{k}=5$ cm，$x_2=\frac{mg}{k}=5$ cm.所以悬点 O 到小球之间的距离 $d=2l_0+x_1+x_2=50$ cm.

28.【答案】(1)0　(2)$\mu_2(M+m)g$，方向水平向左

【解析】由 A、B 共同运动的 $x-t$ 图象知 A、B 两物体共同做匀速运动．

(1)隔离 A，由二力平衡知 A 受到的摩擦力为零．

(2)选 A、B 整体为研究对象，则 $F_2=\mu_2(M+m)g$，方向水平向左．

29.【答案】2.50　0.25

【解析】A、B 间滑动摩擦力等于弹簧测力计的读数，由题图知该弹簧测力计的分度值为 0.1 N，估读到其最小分度十分之一，应读为 2.50 N，即 $F_f=2.50$ N，再由 $F_f=\mu F_N=\mu m_A g$，可得 $\mu=\frac{F_f}{m_A g}=0.25$.

30.【答案】10 cm　500 N/m

【解析】同一弹簧劲度系数 k 是不变的，作用力不同，弹簧的形变量不同，但都遵从胡克定律．

法一　设弹簧的自然长度为 l_0，由胡克定律有：

当 $F_1=10$ N，$l_1=12$ cm 时，$F_1=k(l_1-l_0)$

当 $F_2=25$ N，$l_2=15$ cm 时，$F_2=k(l_2-l_0)$

两式相比有：$\frac{F_1}{F_2}=\frac{k(l_1-l_0)}{k(l_2-l_0)}=\frac{l_1-l_0}{l_2-l_0}$

解得 $l_0=0.1$ m$=10$ cm，再由 $F_1=kx_1=k(l_1-l_0)$，$k=\frac{F}{l_1-l_0}=\frac{10}{0.12-0.1}N/m=500$ N/m.

法二　由于 $F=kx$，必有 $\Delta F=k\Delta x$

$k=\frac{\Delta F}{\Delta x}=\frac{25-10}{0.15-0.12}N/m=500$ N/m

又由于 $F_1=kx_1=k(l_1-l_0)$

$l_0=l_1-\frac{F_1}{k}=(0.12-\frac{10}{500})$ m$=0.1$ m$=10$ cm.

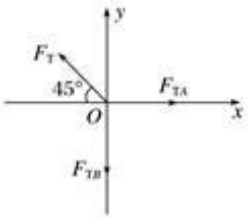
31.　【答案】20 N　30 N

【解析】以结点 O 为研究对象，建立直角坐标系．设倾斜绳的张力为 F_T.x 轴上：

$F_{TA}=F_T\cos 45°$①

y 轴上：$F_{TB}=G_B=F_T\sin 45°$②

①②联立，得 $F_{TA}=G_B$



代入其值得 $F_{TA}=20$ N，以 A 为研究对象，受力分析，可得 $F_{fA}=F_{TA}=20$ N，方向水平向右．当逐渐增大 B 的重力时，要使系统处于平衡状态，当 A 达到最大静摩擦力时，B 物体的重力达到最大．由上述表达式可知：$G_{Bm}=30$ N.

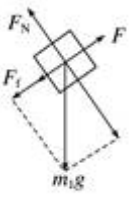
故 A 受到的静摩擦力为 20 N，B 物体的重力最大值为 30 N.

32.【答案】获得的举力 $F_2<m_2g$，鸵鸟不能飞起来

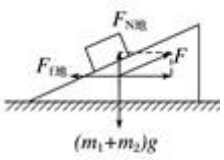
33.【答案】(1)5 N，方向沿斜面向下　(2)$15\sqrt{3}$N，方向水平向左　135 N，方向竖直向上

【解析】(1)要求系统内部的作用力，所以用隔离法．对物体受力分析，如图甲所示，沿平行于斜面的方向上有 $F=m_1g\sin 30°+F_f$，解得 $F_f=5$ N，方向沿斜面向下．

(2)要求系统受的外力，用整体法．因两个物体均处于平衡状态，故可以将物体与斜面体看做一个整体来研究，其受力如图乙所示．在水平方向上有 $F_{f地}=F\cos 30°=15\sqrt{3}$N，方向水平向左；在竖直方向上有 $F_{N地}=(m_1+m_2)g-F\sin 30°=135$ N，方向竖直向上．



甲



乙

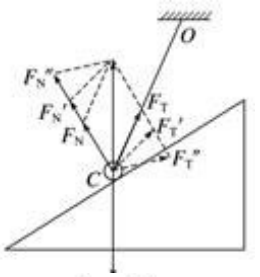
第 3 章 相互作用-力寒假作业（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	B	D	D	A	C	D	A	A	D	A	B
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
C	B	A	ABD	AD	AB	BCD	BC	BD	BD	AC	BC

1.【答案】B

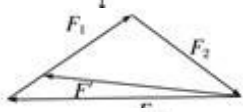
【解析】试题分析：骑车前进时，后轮是主动轮，在它与地面接触处有相对地面向后滑的趋势，故受向前的摩擦力；前轮是从动轮，它在与地面接触处有相对于地面向前滑的趋势，故受向后的摩擦力．即 F_{f1} 向前，F_1 向后，B 正确，A 错误；而推自行车前进时，地面对前后轮的摩擦力方向，F_2 都向后．故都向后，CD 错误。

3. 【答案】D



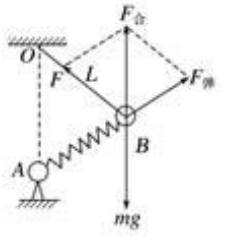
【解析】据题意，当斜面体向左缓慢运动时，小球将逐渐上升，此过程对小球受力分析，受到重力 G、支持力 F_N 和拉力 F_T，据上图，在此过程中 OC 绳以 O 点为圆心逆时针转动，在力的平行四边形定则中力 F_T 的对应边先减小后增大，而 F_N 的对应边一直变大，而力的大小变化与对应边长度变化一致，则 D 选项正确．

12. 【答案】B



【解析】要保持 B 点的位置不变，BD 绳向上转动的角度最大为 45°，由于 B 点的位置不变，因此弹簧的弹力不变，由图解可知，AB 绳的拉力减小，BD 绳的拉力也减小，B 正确．

13. 【答案】C



【解析】以小球 B 为研究对象，分析受力情况，由平衡条件可知，弹簧的弹力 $F_{弹}$和绳子的拉力 F 的合力 $F_{合}$与重力 mg 大小相等，方向相反，即 $F_{合}=mg$，作出力的合成如图，由三角形相似得：

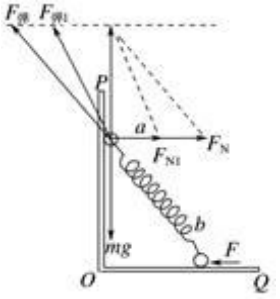
$\frac{F_{弹}}{OA}=\frac{F}{OB}$；又由题，$OA=OB=L$，得，$F=F_{合}=mg$，可见，绳子的拉力 F 只与小球 B 的重力有关，与弹簧的劲度系数 k 无关，所以得到 $F_1=F_2$.故选 C.

14.【答案】B

【解析】对 b 球受力分析，受重力、斜面对其垂直向上的支持力和细线的拉力，由于三力平衡时三个力中任意两个力的合力与第三个力等值、反向、共线，故细线拉力向右上方，故 A 图错误；

再对 ab 两个球整体受力分析，受总重力、斜面垂直向上的支持力和上面细线的拉力，再次根据共点力平衡条件判断上面的细线的拉力方向斜向右上方，故 C、D 图均错误，故选 B.

15. 【答案】A



【解析】选 a 球为研究对象，受力分析如图所示，由画出的平行四边形可知，挡板的弹力 F_N 变小，弹力 $F_{弹}$逐渐减小，即弹簧的压缩量变短，弹簧变长，选项 A 正确，B 错误；选 a 球、b 球整体为研究对象，由平衡条件可知，F 变小，b 对地面的压力不变，选项 C、D 均错．

20.【答案】BC

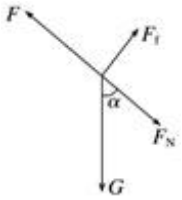
【解析】首先对 B 球受力分析，合力为零．故 B 球受重力和 OB 绳子的向上的拉力，由于 B 球保持静止，受力平衡，故 AB 绳子的拉力为零；再对 A 球受力分析，受重力，OA 绳子的拉力和一个题中需要求解的力，根据三力平衡条件，可以知道，任意两个力的合力必定与第三个力等值、反向、共线，由于重力和 OA 绳子的拉力的合力必定在 AO 方向和竖直方向之间，故只有 F_2 与 F_3 符合．

22. 【答案】BD

【解析】对 P 受力分析，受重力、支持力、静摩擦力，根据平衡条件，有：$F_N=Mg\cos\vartheta$，$F_f=Mg\sin\vartheta$，$F_f\le\mu F_N$，故 $\mu\ge\tan\vartheta$，由于物体 Q 轻轻地叠放在 P 上，相当于增大物体 P 的重力，P 静止不动，A 错误，B 正确；物体 P 保持静止，合力为零， C 错误；由于物体 Q 轻轻地叠放在 P 上，相当于增大物体 P 的重力，故 P 与斜面间的静摩擦力增大， D 正确．

23 .【答案】AC

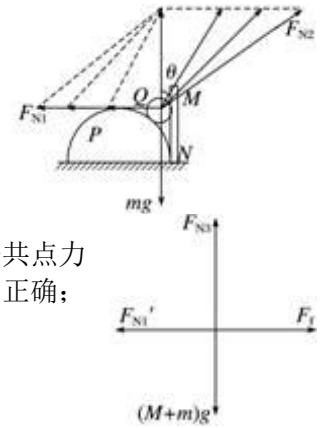
【解析】木块在重力作用下，有沿天花板下滑的趋势，一定受到静摩擦力，则天花板对木块一定有弹力．木块受力如图：



故 A 正确，B 错误．根据平衡条件得：$F=F_N+G\cos\alpha$，$F_f=G\sin\alpha$；逐渐增大 F 的过程，F_N 增大，最大静摩擦力增大，而木块受到的静摩擦力 F_f 不变，木块将始终保持静止，故 C 正确、D 错误．

24. 【答案】BC

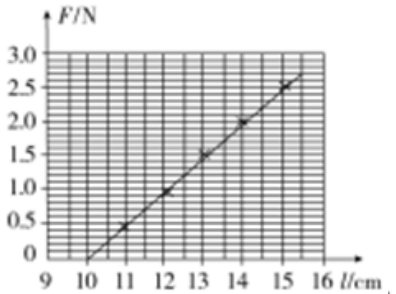
【解析】对圆柱体 Q 受力分析，受到重力、杆 MN 的支持力和半球 P 对 Q 的支持力，如图，重力的大小和方向都不变，杆 MN 的支持力方向不变、大小变，半球 P 对 Q 的支持力方向和大小都变，然后根据平衡条件，得到 $F_{N1}=mg\tan\vartheta$，$F_{N2}=\dfrac{mg}{\cos\theta}$，由于 ϑ 不断增大，故 F_{N1} 不断增大，F_{N2} 也不断增大；故 A 错误，B 正确；对 PQ 整体受力分析，受到总重力、MN 杆的支持力 F_{N1}'，地面的支持力 F_{N3}，地面的静摩擦力 F_f，如图，根据共点力平衡条件，有 $F_f=F_{N1}'=mg\tan\vartheta$，由于 ϑ 不断增大，故 F_f 不断增大，故 C 正确；物体 Q 一直保持静止，则合力为零，故 D 错误．

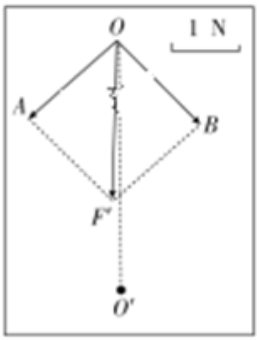


25. 【答案】竖直　　L_3　　1 mm　　L_x　　4.9　　10

26. 【答案】如图所示:

10.0　　1.80(1.70～1.90 均正确)　　如图所示:





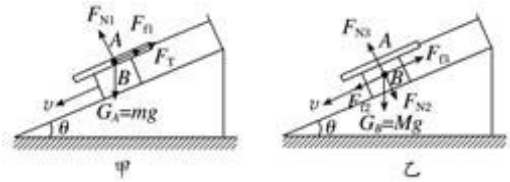
$F_{OO'}$

27. 【答案】（1）10cm；（2）100N/m。

28. 【答案】（1）水平向右；（2）90°（3）8N

29.【答案】$\tan\vartheta$

【解析】先对 A 受力分析，如图甲所示，根据平衡条件可得，$F_{N1}=mg\cos\vartheta$，所以 $F_{f1}=\mu F_{N1}=\mu mg\cos\vartheta$；再对 B 受力分析，如图乙所示，根据平衡条件可得，$F_{N3}=F_{N2}+Mg\cos\vartheta$，$F_{f3}=F_{f2}+Mg\sin\vartheta$，又 $F_{f2}=F_{f1}=\mu mg\cos\vartheta$，$F_{N2}=F_{N1}=mg\cos\vartheta$，$F_{f3}=\mu F_{N3}$，$M=2m$，联立以上各式，可得 $\mu=\tan\vartheta$.



30. 【答案】(1)100　N　(2)110 N　80 N　(3)线的拉力减小，支持力不变，摩擦力减小

【解析】(1)由 O 点得：$F_T=\dfrac{\frac{G_C}{2}}{\sin 37°}=100$　N

(2)由 A 环得：$F_N=G_A+F_T\sin 37°=(50+100\times0.6)\text{N}=110$　N，$F_f=F_T\cos 37°=80$ N

(3)线的拉力减小，支持力不变，摩擦力减小．

第 4 章 运动和力的关系 寒假作业（A 组）参考答案

1.【答案】C

【解析】对雨滴进行受力分析可得 $mg-kv=ma$，则雨滴做加速度减小的加速运动.

2.【答案】D

【解析】由牛顿第二定律 $F=ma$ 知，无论怎样小的力都可以使物体产生加速度，这里的力指的是合外力，当我们用一个力推桌子时没有推动，因为桌子还受地面的摩擦力，只有当推力大于摩擦力时，桌子才会有加速度，桌子不动，说明合外力为零，即推力等于摩擦力，A、B、C 错误，D 正确.

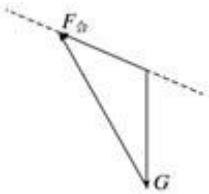
3.【答案】B

【解析】两球一开始同小车一起做匀速直线运动，当车停止时，小球水平方向不受力的作用，所以水平方向要保持原来的运动状态，即两球会继续保持原来的运动状态不变，也就是速度和方向都相同，因此，在不考虑阻力的情况下，它们一定不会相碰．故选 B.

4.【答案】C

【解析】当 A、B 球静止时，弹簧弹力 $F=(m_A+m_B)g\sin\vartheta$，当绳被剪断的瞬间，弹簧弹力 F 不变，对 B 分析，则 $F-m_Bg\sin\vartheta=m_Ba_B$，可解得 $a_B=\frac{m_A}{m_B}\cdot\frac{g}{2}$，当绳被剪断后，球 A 受的合力为重力沿斜面向下的分力，$F_{合}=m_Ag\sin\vartheta=m_Aa_A$，所以 $a_A=\frac{g}{2}$，综上所述选项 C 正确.

5.【答案】B



【解析】小鸟沿虚线斜向上加速飞行，说明合力方向沿虚线向上，小鸟受两个力的作用，空气的作用力和重力，根据三角形定则作图，如图所示，故空气对小鸟的作用力为 F_2，B 正确.

6.【答案】C

【解析】木板沿斜面加速下滑时，猫保持相对斜面的位置不变，即相对斜面静止，加速度为零．将木板和猫作为整体，根据牛顿第二定律 $F_{合}=F_{猫}+F_{木板}=0+2ma$(a 为木板的加速度)，整体受到的合力的大小为猫和木板沿斜面方向的分力的大小，即 $F_{合}=3mg\sin\alpha$，解得 $a=\frac{3}{2}g\sin\alpha$，所以 C 正确.

7.【答案】C

【解析】当 A、B 之间恰好不发生相对滑动时力 F 最大，此时，对于 A 物体所受的合力为 μmg，由牛顿第二定律知 $a_A=\frac{\mu mg}{m}=\mu g$，对于 A、B 整体，加速度 $a=a_A=\mu g$，由牛顿第二定律得 $F=3ma=3\mu mg$.

8.【答案】D

【解析】金属球比车厢内同体积的空气质量大，惯性大，运动状态不易改变，相对车厢还是向右运动，氢气球比同体积空气质量小，惯性小，运动状态容易改变，相对车厢向左运动.

9.【答案】D

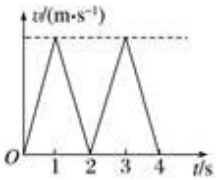
【解析】将木板抽出的过程中，物块与木板间的摩擦力为滑动摩擦力，物块的加速度大小为 $a_m=\mu g$，要抽出木板，必须使木板的加速度大于物块的加速度，即 $a_M>a_m=\mu g$，对木板受力分析如图.



根据牛顿第二定律，得：$F-\mu(M+m)g-\mu mg=Ma_M$

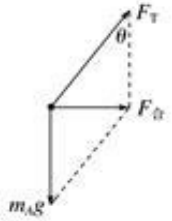
得 $F=\mu(M+m)g+\mu mg+Ma_M>\mu(M+m)g+\mu mg+\mu Mg=2\mu(M+m)g$.

10.【答案】C



【解析】作出小球相应的 $v-t$ 图象如图所示，小球的运动方向由速度的方向决定．由图象可以看出，小球的速度方向始终没有变化，故小球始终向前运动，故选 C.

11.【答案】D



【解析】以 A 为研究对象，分析受力如图根据牛顿第二定律得：$m_Ag\tan\vartheta=m_Aa$，得：$a=g\tan\vartheta$，方向水平向右．再对 B 研究得：小车对 B 的摩擦力为：$F_f=ma=mg\tan\vartheta$，方向水平向右，小车对 B 的支持力大小为 $F_N=mg$，方向竖直向上，则小车对物块 B

产生的作用力的大小为：$F=\sqrt{F_N^2+F_f^2}=mg\sqrt{1+\tan^2\theta}$，方向斜向右上方，D 正确.

12.【答案】A

【解析】让盛满水的雪碧瓶自由下落时，瓶和里面的水都做自由落体运动，处于完全失重状态，它们的运动情况是相同的，所以不会有水流出，所以 A 正确.

13.【答案】A

【解析】地球对人的吸引力和人对地球的吸引力是一对作用力和反作用力，大小相等，故 A 正确；实验者加速向上运动，合力向上不为零，气流对人的作用力大于人受到的重力，故 B、C、D 错误。

14.【答案】D

【解析】设总的阻力为 F'，第一次拉时 $F-F'=ma$，式子两边同乘以 2，得 $2F-2F'=m\cdot 2a$ 第二次拉时，$2F-F'=ma'$，比较两个式子可以看出 $a'>2a$，所以 D 正确.

15.【答案】D

【解析】小球接触弹簧后，弹簧的弹力先小于重力沿斜面向下的分力，小球的合力沿斜面向下，加速度也沿斜面向下，与速度方向相同，故小球做加速运动，因弹力逐渐增大，合力减小，加速度减小；当弹簧的弹力大于重力沿斜面向下的分力后，小球的合力沿斜面向上，加速度沿斜面向上，与速度方向相反，小球做减速运动，弹力增大，合力增大，加速度也增大；综上可知，小球接触弹簧后速度先增大后减小，加速度先减小后反向增大，压缩过程中，小球所受合力先变小后变大．小球刚接触弹簧瞬间速度不是最大，当弹力与重力的分力平衡时，速度最大．故 D 正确，A、C、B 错误.

16. 【答案】B

【解析】甲打乙的作用力与乙对甲的作用力是一对相互作用力，大小相等，方向相反，同时产生．但甲打了乙的胸口一拳致使乙受伤，甲的拳头和乙的胸口受伤的程度不相同，甲轻而乙重，故判决甲支付乙的医药费，故 B 正确，A、C、D 错误.

17.【答案】CD

【解析】根据牛顿第二定律得 $mg\sin\vartheta=ma$，解得：$a=g\sin\vartheta$，可知倾角越大，加速度越大，所以 C 对．设底边 AB 长度为 d，由 $2a\frac{d}{\cos\theta}=v^2$，得：$v=\sqrt{2gd\tan\theta}$，可知倾角越大，滑到底端时速率越大，所以 A 错．由 $\frac{d}{\cos\theta}=\frac{1}{2}at^2$ 得 $t=\sqrt{\frac{4d}{g\sin 2\theta}}$，可知倾角为 45°时，$t$ 最小，所以 B 错，D 对.

18.【答案】AB

【解析】由牛顿第一定律知，当车厢做匀速直线运动时，相对于车厢静止的小球，其基线应在竖直方向上，故 M 球一定不能在图示情况下相对静止，说明 M 正在摆动，而 N 既有可能相对车厢静止，也有可能是相对车厢刚好摆到图示位置，则 A、B 正确，C 错误．当车厢做匀加速直线运动时，物体运动状态改变，合外力一定不为零，故不会出现 N 球悬线竖直静止的情况．D 错误.

19.【答案】AD

【解析】对物体受力分析，受重力和拉力，加速下降，根据牛顿第二定律，有：$mg-F_T=ma$①，可知物体对绳子的拉力小于重力 mg，处于失重状态．故 A 正确；物体对绳子的拉力小于重力 mg，所以绳子对人的拉力也小于 mg.再对人受力分析，受到重力、拉力和支持力，根据共点力平衡条件，有：$F_N+F_T=Mg$②，由①②，解得 $F_N=(M-m)g+ma$.故 B、C 错误，D 正确.

20【答案】BD

【解析】从开始推 A 到弹簧第一次被压缩到最短的过程中，物体 A 的加速度逐渐减小，而 B 的加速度逐渐增大，在 $v_A=v_B$ 之前，A 的加速度先大于 B 的加速度，后小于 B 的加速度，所以 $a_A=a_B$ 时，$v_A>v_B$，此后 A 的加速度继续减小，B 的加速度继续增大，所以 $v_A=v_B$ 时，$a_B>a_A$，故 B、D 正确，之后 a_A 减小，a_B 增大，直到 $v_A=v_B$ 时，弹簧压缩至最短.

21.【答案】(1)BCEF　(2)5　(3)1

【解析】(1)本实验中只有平衡摩擦力后，小车受到的拉力才是其合力，故应平衡摩擦力，选项 A 正确；平衡摩擦力时不应挂小桶，故 B 错误；实验中只需平衡一次摩擦力即可，故选项 C 不需要；实验中只需从靠近打点计时器处释放小车即可，不需从同一位置释放，故选项 E 不需要；释放小车之

前应先接通电源，故选项 F 错误；(2)由图线知 $F=Ma=\frac{1}{0.4}\times 2=5$ N，当物体质量为 5 kg 时，$a=\frac{F}{M}=1$ m/s².

22.解：(1)企鹅向上“奔跑”的位移大小为：$x=\frac{1}{2}at^2=\frac{1}{2}\times 0.5\times 0.8^2m=0.16m$

(2)企鹅在冰面上滑动过程，由牛顿第二定律得：$mgsin37°+\mu mgcos37°=ma'$

代入数据得：$a'=8m/s^2$。

(3)企鹅在冰面上滑动时做匀减速运动，匀减速的初速度为：$v=at=0.5\times 0.8m/s=0.4m/s$

匀减速的位移为：$x'=\frac{v^2}{2a'}=\frac{0.4^2}{2\times 8}m=0.01m$

下滑过程：$mgsin37°-\mu mgcos37°=ma_1$，下滑加速度为：$a_1=4m/s^2$

企鹅退滑到出发点的速度 $v_1=\sqrt{2a_1(x+x')}=\frac{\sqrt{34}}{5}m/s$

答：(1)企鹅向上“奔跑”的位移大小是0.16m；

(2)企鹅在冰面上滑动的加速度大小是$8m/s^2$；

(3)企鹅退滑到出发点的速度大小是$\frac{\sqrt{34}}{5}m/s$。

23.解：(1)由图得：$a=\frac{v}{t}=0.5m/s^2$，

前 2s，物体受到重力、支持力和拉力，根据牛顿第二定律，有：

$F_1-mgsin\alpha=ma$ ①

2s 后物体做匀速运动，根据共点力平衡条件，有：

$F_2=mgsin\alpha$ ②

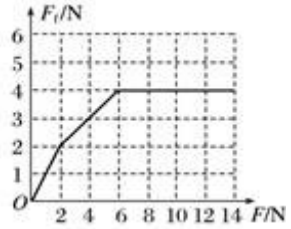
由①②两式，代入数据可解得：$m=1kg$，$\alpha=30°$.

故小环的质量 m 为 $1kg$.

(2)由第一问解答得到，细杆与地面间的倾角α为$30°$.

24.【答案】(1)1 m

(2)



【解析】(1)铁块：$F-\mu_2mg=ma_1$①

木板：由牛顿第二定律：

$\mu_2mg-\mu_1(M+m)g=Ma_2$②

设木板的长度为 L，经时间 t 铁块运动到木板的左端，则：

$x_{木}=\frac{1}{2}a_2t^2$③

$x_{铁}=\frac{1}{2}a_1t^2$④

$x_{铁}-x_{木}=L$⑤

联立①②③④⑤解得：$L=1$ m⑥

(2)①当 $F\leq\mu_1(m+M)g=2$ N 时，系统没有被拉动，静摩擦力与外力成正比，即：$F_f=F$

②当 $F>\mu_1(m+M)g=2$ N 时，如果 M、m 相对静止，铁块与木板有相同的加速度 a，则：$F-\mu_1(m+M)g=(m+M)a$⑦

$F-F_f=ma$⑧

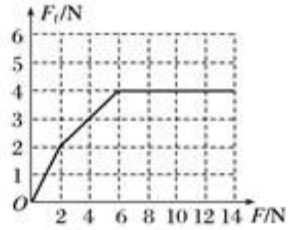
解得：$F=2F_f-2$⑨

此时：$F_f\leq\mu_2mg=4$ N，即 $F\leq6$ N⑩

所以：当 2 N<F<6 N 时，$F_f=\frac{F}{2}+1$(N)⑪

③当 $F>6$ N 时，M、m 相对滑动，此时铁块受到的摩擦力为：$F_f=\mu_2mg=4$ N

F_f-F 图象如图所示：



25.【答案】(1)1.6 m/s² 0.8 m/s² (2)4.8 m/s (3)3.16 m

【解析】(1)0～3.0 s，加速阶段有：$F_1-mg=ma_1$

得：$a_1=1.6$ m/s²

13．0～19.0 s，减速阶段有：$mg-F_2=ma_2$

得：$a_2=0.8$ m/s²

(2)中间阶段是匀速运动，$v=a_1t_1=1.6\times3$ m/s=4.8 m/s

(3)电梯上升的总高度 $H=\frac{0+v}{2}t_1+vt_2+\frac{v+0}{2}t_3=69.6$ m

则层高为 $h=\frac{H}{22}\approx3.16$ m.

26.【答案】(1)2 m/s² 1 m/s² (2)0.5 m (3)$\frac{44}{7}$N

【解析】(1)放上物块后，物块的加速度：$a_1=\frac{\mu mg}{m}=\mu g=0.2\times10$ m/s²=2 m/s²，

木板的加速度：$a_2=\frac{F-\mu mg}{M}$，

代入数据解得：$a_2=1$ m/s²；

(2)当两物体达到速度相等后保持相对静止，故 $a_1t=v+a_2t$，代入数据解得：$t=1$ s，

1 s 内物块位移：$x_1=\frac{1}{2}a_1t^2$，代入数据解得 $x_1=1$ m，

木板位移：$x_2=vt+\frac{1}{2}a_2t^2$，代入数据解得：$x_2=1.5$ m

所以板长 $L=x_2-x_1=0.5$ m；

(3)相对静止后，对整体，

由牛顿第二定律得：$F=(M+m)a$，

对物块 $F_f=ma$，

代入数据解得：$F_f=\frac{44}{7}$N.

27.【答案】(1)$\frac{F}{2mg}-\frac{a}{g}$ (2)a $\frac{F}{m}-a$

【解析】(1)对 A、B 整体分析有 $F-\mu\cdot2mg=2ma$

得 $\mu=\frac{F}{2mg}-\frac{a}{g}$

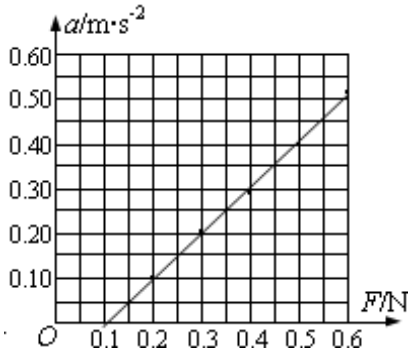
(2)对 A 隔离分析有 $F_{弹}-\mu mg=ma$ 得 $F_{弹}=\frac{1}{2}F$

撤掉 F 的瞬间弹簧弹力不变，A 的加速度仍为 a，

对 B 有 $F_{弹}+\mu mg=ma_2$，$a_2=\frac{F}{m}-a$，方向向左.

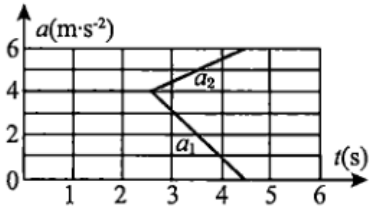
第 4 章 运动和力的关系寒假作业（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	C	D	D	A	B	D	A	C
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	D	ACD	BD	BC	BC	BC	CD	BCD	ABC

21．【答案】B　　D　　0.39　　0.6　

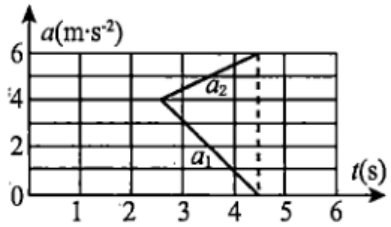
没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够　　B　　A　　砂和砂桶的质量没有远远小于小车的质量。

22．【答案】AD　　0.50　　后来不再满足钩码桶及桶内钩码的总质量远小于小车和小车上砝码的总质量　　k　　$\dfrac{kb}{g}$

23．【答案】（1）2.5 s　（2）

（3）等于速度的变化量Δv

（4）6 m/s；



24．【答案】(1)11N；(2)1s；(3)小物块不能返回到A点；0.4m

25．【答案】（1）2.5s（2）0.6kg（3）2400N

26．【答案】$F_{\max}=168\text{N}$ $F_{\min}=72\text{N}$

27．【答案】（1）$\mu_1=0.1$ $\mu_2=0.4$（2）$6m$（3）$6.5m$

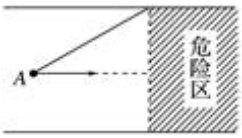
28．【答案】$\Delta s=36m$

第 5 章抛体运动寒假作业（A 组）参考答案

1. 【答案】B

【解析】根据平行四边形定则知，合速度的方向正好垂直河岸，过河的位移最小，故 A 错误．船静水速垂直于河岸，合速度的方向偏向下游．且过河时间最短．故 B 正确．由于存在流水速度，因此不可能出现此现象，故 C 错误；船头的指向为船静水速的方向，船静水速与流水速度的合速度的方向不可能是图示方向．故 D 错误．

2.【答案】C

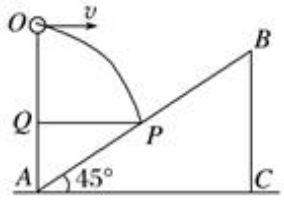


【解析】如图所示，当小船刚好在危险区交界点靠岸时，是临界状态，则由题中的几何关系可知，速度方向与合位移夹角方向为 30°，则船在静水中的速度最小时，必与合位移垂直，由几何关系可知，$v_{min}=v_{水}\sin 30°=2$ m/s，故选项 C 正确．

3. 【答案】B

【解析】射出的子弹做平抛运动，根据平抛运动的特点，竖直方向做自由落体运动，所以无论松鼠以自由落下，迎着枪口，沿 AB 方向水平跳离树枝还是背着枪口，沿 AC 方向水平跳离树枝，竖直方向运动情况完全相同，一定被打中，不能逃脱厄运，故 B 正确.

4.【答案】C



【解析】设飞行的时间为 t，则：$x=v_0t$，$h=\frac{1}{2}gt^2$

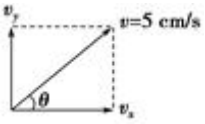
因为斜面与水平面之间的夹角为 45°，如图所示，

由三角形的边角关系可知，$AQ=PQ$

所以在竖直方向上有：$OQ+AQ=10$ m

所以有：$v_0t+\frac{1}{2}gt^2=10$ m，解得：$t=1$ s.

5. 【答案】B

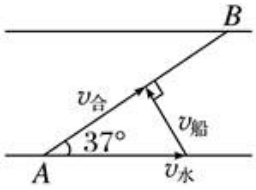


【解析】将实际速度 v 分解如图，则玻璃管的水平速度 $v_x=v\cos\vartheta=5\cos 30°$ cm/s $=5\times\frac{\sqrt{3}}{2}$cm/s≈4．33 cm/s，B 正确．

6. 【答案】D

【解析】垒球击出后做平抛运动，在空中运动时间为 t，由 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$，故 t 仅由高度 h 决定，选项 D 正确；水平位移 $x=v_0t=v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$，故水平位移 x 由初速度 v_0 和高度 h 共同决定，选项 C 错误；落地速度 $v=\sqrt{v_0^2+(gt)^2}=\sqrt{v^2+2gh}$，故落地速度 v 由初速度 v_0 和高度 h 共同决定，选项 A 错误；设 v 与水平方向的夹角为 ϑ，则 $\tan\vartheta=\frac{\sqrt{2gh}}{v_0}$，故落地时瞬时速度的方向由高度 h 和初速度 v_0 共同决定，选项 B 错误.

7.【答案】B



【解析】如图所示，当 $v_{船}\perp v_{合}$ 时，$v_{船}$ 最小，$v_{船}=v_{水}\sin 37°=2.4$ m/s.

8 .【答案】D

【解析】小球不可能垂直撞击在半圆环 AC 段，因为根据速度的合成，平抛运动的速度方向偏向右，故 A 错误.假设小球与 BC 段垂直撞击，设此时速度与水平方向的夹角为 ϑ，知撞击点与圆心的连线与水平方向的夹角为 ϑ.连接抛出点与撞击点，与水平方向的夹角为 β.根据几何关系知，$\vartheta=2\beta$.因为平抛运动速度与水平方向夹角的正切值是位移与水平方向夹角正切值的 2 倍，即 $\tan\alpha=2\tan\beta$，与 $\vartheta=2\beta$ 相矛盾.则不可能与半圆弧垂直相撞.故 D 正确，A，B，C 错误。

9.【答案】A
【解析】A、由图示可知，合外力方向与速度方向夹角大于 90 度，物体做减速运动，故 A 正确；
B、由图示可知，合外力的方向不能是沿曲线的切线方向，故 B 错误；
C、由图示可知，速度方向应该是沿曲线的切线方向，故 C 错误；
D、由图示可知，若合外力的方向在速度的左侧，物体运动轨迹向左侧凹，而不是右侧，故 D 错误.
10.【答案】A

【解析】该物体平抛的初速度 $v_0=v_{y1}=gt_1=10\times1$ m/s=10 m/s，A 对；落地速度为 $v=\frac{v_0}{\cos 60^\circ}=$ 20 m/s，B 错；落地的竖直速度为 $v_{y2}=v_0\tan 60^\circ=10\sqrt{3}$ m/s，开始抛出时距地面的高度 $h=\frac{v_y^2}{2g}=15$ m，C 错；水平射程为 $x=v_0t_2=10\times\frac{10\sqrt{3}}{10}$ m$=10\sqrt{3}$ m，D 错.

11. 【答案】C
12. 【答案】D
13. 【答案】C
14.【答案】BD
【解析】设和小车连接的绳子与水平面的夹角为 ϑ，小车的速度为 v，则这个速度分解为沿绳方向向上和垂直绳方向向下的速度，解三角形得绳方向的速度为 $v\cos\vartheta$，随着小车匀速向左运动，显然 ϑ 逐渐先增大后减小，所以绳方向的分速度先越来越小后越来越大，又知物体 A 的速度与绳方向分速度大小一样，则在小车从右向左匀速行驶的过程中物体 A 先向下做减速运动，然后向上做加速运动，加速度始终向上，当小车到达 M 点时，绳子的速度为零，则物体 A 的速度也为零．则由牛顿第二定律得：$F-mg=ma$，即 $F=mg+ma$，因此，绳的拉力总大于物体 A 的重力，故选项 A、C 错误，选项 B、D 正确.
15.【答案】AC

【解析】平抛运动竖直方向为自由落体运动 $h=\frac{1}{2}gt^2$，由题意可知两次平抛的竖直位移之比为 1∶2，所以运动时间之比为 $t_1∶t_2=1∶\sqrt{2}$，选项 A 对 B 错；水平方向匀速直线运动，由题意知水平位移之比为 1∶2，即 $v_{01}t_1∶v_{02}t_2=1∶2$，所以两次平抛初速度之比 $v_{01}∶v_{02}=1∶\sqrt{2}$，选项 C 对 D 错.
16.【答案】CD
【解析】将小物体的运动沿水平方向和竖直方向正交分解，水平方向匀速直线运动，竖直方向为匀减速直线运动．C 点的竖直速度为零，水平速度不是零，从 C 到 B 物体做的是平抛运动，故 C 点的速度不为零；故 A 错误．任何曲线运动的瞬时速度方向都是沿着曲线在该点切线方向，可知，A 点的速度斜向上，B 的速度斜向下，故 B 错误；因物体在水平方向不受外力，水平初速度不变；故物体在 A 点、B 点的水平分速度均等于物体在 C 点的速度；故 C 正确；平抛物体只受重力，故加速度等于重力加速度 g，是个常数，故 D 正确；
17. 【答案】BC

【解析】平抛运动的物体在水平方向上做匀速直线运动，在竖直方向上做自由落体运动．则有 $h=\frac{1}{2}gt^2$，得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$，h 相同，则 t 相同．水平位移 $x=v_0t$，t 相同，因为甲的初速度是乙的两倍，故甲在水平方向上的位移是乙的两倍．故 A、D 错误，B、C 正确.
18. 【答案】BC
【解析】两个匀速直线运动的合成，就是其速度的合成，其合速度是确定的，等于两个分速度的矢

量和，加速度为零，即合力为零，故合运动一定是匀速直线运动，C 对；两个分运动的合加速度方向与合速度的方向不一定在同一直线上，既有可能做曲线运动，也有可能做直线运动，不是“一定”，而是“可能”，故 A、D 错，B 对．

19.【答案】AD

【解析】重物上升过程，根据速度位移关系公式，有：$v_0^2=2gh$，解得 $h=\frac{v_0^2}{2g}=\frac{10^2}{2\times10}$m=5 m；故重物距离地面的最大高度为 45 m，故 A 正确；根据位移时间关系公式，有 $h=v_0t-\frac{1}{2}gt^2$，代入数据得：$-40=10t-\frac{1}{2}\times10\times t^2$，解得 $t=4$ s 或者 $t=-2$ s(舍去)，故 B 错误；根据速度时间关系公式，有：$v=v_0-gt=(10-10\times4)$ m/s$=-30$ m/s，故 C 错误，D 正确．

20.【答案】AB

【解析】球做平抛运动，从击出至落地所用的时间为 $t=\sqrt{\frac{2H}{g}}$，选项 B 正确；球的速度 $v=\frac{L}{t}=L\sqrt{\frac{g}{2H}}$，选项 A 正确；球从击球点至落地点的位移为$\sqrt{H^2+L^2}$，这个位移与球的质量无关，选项 C、D 错误．

21.【答案】BC

【解析】铅球做斜上抛运动，仅在最高点速度与加速度相互垂直，故 A 错误；铅球在竖直方向受恒力作用，做匀变速直线运动，速度时刻在变化，故 B、C 正确；B 点是铅球运动的轨迹最高点，其速度为水平方向，故 D 错误．

22.【答案】(1)AC　(2)C　(3)2.0　4.0

【解析】(1)通过调节使斜槽末端保持水平，是为了保证小球做平抛运动，故 A 正确；因为要画同一运动的轨迹，必须每次释放小球的位置相同，且由静止释放，以保证获得相同的初速度，故 B 错误，C 正确；用描点法描绘运动轨迹时，应将各点连成平滑的曲线，不能练成折线或者直线，故 D 错误．

(2)物体在竖直方向做自由落体运动，$y=\frac{1}{2}gt^2$；水平方向做匀速直线运动，$x=vt$；

联立可得：$y=\frac{gx^2}{2v^2}$，因初速度相同，故$\frac{g}{2v^2}$为常数，故 $y-x^2$ 应为正比例关系，故 C 正确，ABD 错误．

(3)根据平抛运动的处理方法，竖直方向做自由落体运动，水平方向做匀速直线运动，

所以 $y_1=\frac{1}{2}gt_1^2$①

$y_2=\frac{1}{2}gt_2^2$②

水平方向的速度，即平抛小球的初速度为 $v_0=\frac{\Delta x}{\Delta t}$③

联立①②③代入数据解得：$v_0=2.0$　m/s

因为竖直方向做自由落体运动，由公式 $v_y^2=2gh$，可得 $v_y^2=2gy_3$，所以，$v_y=2\sqrt{3}$m/s$=3.5$　m/s

所以 C 点的速度为：$v_c=\sqrt{v_x^2+v_y^2}=\sqrt{12+4}=4.0$ m/s

23.【答案】(1)匀变速曲线运动　(2)50　m/s (3)$30\sqrt{13}$ m　180 m

【解析】(1)由题图可知，物体在 x 轴方向做匀速直线运动，y 轴方向做匀变速运动，先减速再反向加速，所以物体做匀变速曲线运动．

(2)$v_{x0}=30$ m/s，$v_{y0}=-40$ m/s

$v_0=\sqrt{v_{x0}^2+v_{y0}^2}=50$ m/s.

(3)$x_3=v_xt=90$ m.

$|y_3|=\left|\frac{v_{y0}}{2}\right|t=60$ m

则 $x=\sqrt{x_3^2+|y_3|^2}=30\sqrt{13}$ m

$x_6=v_xt'=180$ m

$y_6=\overline{v}\,t'=\frac{40-40}{2}\times 6$ m$=0$，

则 $x'=180$ m.

24.【答案】（1）20 m/s；（2）$v>v_0$

【解析】（1）设过程中石块运动所需时间为 t

对于动物：运动的位移：$s=vt$

对于石块：竖直方向：$(l+s)\sin 37^\circ=\frac{1}{2}gt^2$

水平方向：$(l+s)\cos 37^\circ=vt$

代入数据，由以上三式可得：$v_0=20$ m/s

（2）要定性说明这种情况下人抛石块的速度与第（1）问中 v_0 的大小关系

可以使用特殊值法：假设动物开始时在斜面的底端，则：

对动物：$x_1=vt$

对于石块：竖直方向：$l\sin 37^\circ=\frac{1}{2}gt^2$

水平方向：$l\cos\vartheta+x_1=vt$

代入数据，由以上三式可得：$v_0'=55$ m/s

所以：$v_0'>v_0$，

25.【答案】（1）1s（2）2.4 m/s（3）6.8 m

【解析】(1)物体 A 上滑过程中，由牛顿第二定律得：$mg\sin\vartheta=ma$

代入数据得：$a=6$ m/s^2

设物体 A 滑到最高点所用时间为 t，由运动学公式：$0=v_1-at$

解得：$t=1$s

(2)物体 B 平抛的水平位移：$x=\frac{1}{2}v_1t\cos 37^\circ=2.4$ m

物体 B 平抛的初速度：$v_2=\frac{x}{t}=2.4$ m/s

(3)物体 A，B 间的高度差：$h=h_{A\perp}+h_B=\frac{1}{2}v_1t\sin 37^\circ+\frac{1}{2}gt^2=6.8$ m

第 5 章抛体运动寒假作业（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	B	C	A	C	D	D	C	B	B	B	B
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
D	B	D	CD	AC	BCD	BC	AD	AC	BD	BC	BC

25. 【答案】同时　　不变　　初速度　　自由落体

26.【答案】AC　　0.1　　2

27. 【答案】（1）小球的水平初速度为 3m/s；（2）水平距离为 1.2m

28.【答案】（1）4m/s（2）$\mu \geq 0.2$ （3）-2m

29.【答案】（1）1s（2）2.4 m/s（3）6.8 m

【解析】(1)物体 *A* 上滑过程中，由牛顿第二定律得：$mg\sin\theta=ma$

代入数据得：a=6 m/s²

设物体 *A* 滑到最高点所用时间为 *t*，由运动学公式：$0=v_1-at$

解得：t=1s

(2)物体 *B* 平抛的水平位移：$x=\frac{1}{2}v_1t\cos 37°$=2.4 m

物体 *B* 平抛的初速度：$v_2=\frac{x}{t}$=2.4　m/s

(3)物体 *A*，*B* 间的高度差：$h=h_{A\perp}+h_B=\frac{1}{2}v_1t\sin 37°+\frac{1}{2}gt^2$=6.8 m

第 6 章圆周运动寒假作业（A 组）参考答案

1.【答案】C

【解析】物体绕圆盘中心做匀速圆周运动，合力提供向心力，指向圆心；物体受重力、支持力、静摩擦力，其中重力和支持力二力平衡，物体所需的向心力由静摩擦力提供，静摩擦力的方向指向圆心，向心力是合力，不能说成物体受到向心力，所以选 C.

2.【答案】C

【解析】脱水筒和离心分离器都是利用离心运动的原理进行工作的，选项 A 正确；限制速度，物体不容易做离心运动，选项 B 正确；做圆周运动的物体，当外界提供的向心力突然增大时，物体做近心运动，选项 C 错误；做圆周运动的物体，当所受的合外力消失时，物体以当时的速度做匀速直线运动，即沿圆周的切线做匀速直线运动，选项 D 正确，本题答案为 C.

3.【答案】D

【解析】质点在 1 s 内转过了$\frac{1}{4}$圈，画出运动过程的示意图可求出这段时间内的位移为$\sqrt{2}r$，路程为$\frac{\pi r}{2}$，所以选项 D 正确.

4.【答案】C

【解析】OA、OB 之间的夹角 $\vartheta=\frac{\pi}{3}$，所以 A 与 B 之间的距离等于 R，在子弹飞行的时间内，圆筒转动的角度为$(2n-\frac{1}{3})\pi$，$n=1,2,3\ldots$，则时间：$t=\frac{(2n-\frac{1}{3})\pi}{\omega}$，$(n=1,2,3\ldots)$.

所以子弹的速度：$v=\frac{\overline{AB}}{t}=\frac{R}{t}=\frac{0.5}{\frac{(2n-\frac{1}{3})\pi}{\omega}}=\frac{\omega}{2(2n-\frac{1}{3})\pi}$，$(n=1,2,3\ldots)$.

解得：$\omega=2(2n-\frac{1}{3})\pi\cdot v$，$(n=1,2,3\ldots)$.

则：$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{2(2n-\frac{1}{3})\pi\cdot v}=\frac{1}{(2n-\frac{1}{3})v}$，$(n=1,2,3\ldots)$

转速：$N=\frac{1}{T}=(2n-\frac{1}{3})v$，$(n=1,2,3\ldots)$

当 $n=1$ 时，$N=\frac{5}{3}\times60=100$ r/s

当 $n=2$ 时，$N=\frac{11}{3}\times60=220$ r/s

5.【答案】B

6.【答案】C

7.【答案】C

【解析】由于同轴转动，风扇上各个点的角速度相同(圆心除外)，故 A、B 两点的角速度相同，周期相同，A 错误，C 正确；

线速度与角速度的关系式：$v=\omega r$，由 $r_A<r_B$，故 $v_A<v_B$.故 B 错误；

根据 $a=\omega^2 r$ 和 $r_A<r_B$，故 $a_A<a_B$，D 错误.

故选：C.

8.【答案】A

9.【答案】D

【解析】由 $a=\frac{v^2}{r}=\omega^2 r$ 知，只有当运动半径 r 不变时，加速度大小才与线速度的平方或角速度的平

方成正比，A，B 错；当角速度一定时，加速度大小才与运动半径成正比，线速度大小一定时，加速度大小才与运动半径成反比，C 错；而 $a=\omega^2 r=\omega\cdot\omega r=\omega v$，即加速度大小与线速度和角速度的乘积成正比，D 对．

10.【答案】D

【解析】分析飞行员的受力情况，根据牛顿第二定律和向心力公式可得：$F_N-mg=m\frac{v^2}{r}$，已知 $r=500$ m、$v=360$ km/h$=100$ m/s，代入上式解得座椅对飞行员的支持力 $F_N=1\ 950$ N，根据牛顿第三定律可知，飞行员对座椅的压力为 1 950 N，所以选项 D 正确．

11. 【答案】C

12. 【答案】C

13. 【答案】C

14. 【答案】D

15. 【答案】C

【解析】共轴转动角速度相等，以任意一点为转轴，都是共轴转动，角速度一定相等，故 A 错误；

以圆心为转轴，a 处速度方向竖直向下运动的同时，随着车一起向前运动，故合速度不是竖直向下，故 B 错误；

以圆心为转轴，b 点绕轴转动的同时水平匀速前进，而 b 处向心加速度指向一定指向圆心，故也指向 d，故 C 正确；

以圆心为转轴，a、b、c、d 四点绕圆心转动的同时还要一起向前运动，由于绕轴转动的分速度方向不同，故各个点的线速度方向不同，大小也不同，故 D 错误；

故选：C.

16.【答案】C

【解析】由于甲、乙在相同时间内各自跑了一圈，$v_1=\frac{2\pi R}{t}$，$v_2=\frac{4\pi R}{t}$，$v_1<v_2$，由 $v=r\omega$，得 $\omega=\frac{v}{r}$，$\omega_1=\frac{v_1}{R}=\frac{2\pi}{t}$，$\omega_2=\frac{v_2}{2R}=\frac{2\pi}{t}$，$\omega_1=\omega_2$，故 C 正确．

17.【答案】A

18. 【答案】C

【解析】该小球在运动中受到重力 G 和绳子的拉力 F，拉力 F 和重力 G 的合力提供了小球在水平面上做匀速圆周运到的向心力；向心力是沿半径方向上的所有力的合力，所以受力分析时，不要把向心力包括在内．C 正确．

19.【答案】AD

20.【答案】ACD

【解析】a，b，c 三点共轴转动，角速度相等．故 A 正确．a、b 两点的线速度大小相等，方向不同．故 B 错误．a、c 两点的角速度相等，根据 $v=\omega r$ 知，a，c 点的线速度是 a 点线速度大小的一半．故 C 正确．根据公式 $a=\omega^2 r$ 可得，角速度相等，$Oc=\frac{1}{2}Oa$，所以 a 点的加速度是 c 点的两倍，D 正确．

21.【答案】CD

22.【答案】BD

【解析】脱水桶高速运动时，水随衣物一起做匀速圆周运动，水与衣物间的附着力提供向心力，且是一定的，而所需的向心力 $F_n=m\omega^2 r$，F_n 随着 ω 的增大而增大，当附着力不能提供足够大的向心力时，水滴将做离心运动被甩出去，故 A 错误；惯性是物体本身的一种属性，一切物体都有惯性，即都有保持原来运动状态不变的性质，脱水桶高速运动，当附着力不能提供足够大的向心力时，衣物上的水由于惯性，通过小孔，飞离脱水桶，故 B 正确；脱水桶高速运动时，衣物附在筒壁上随筒一起做圆周运动，衣物的重力与静摩擦力平衡，筒壁的弹力提供衣物的向心力，因此通过脱水流程，打开洗衣机，发现衣物成螺旋状排列，主要集中在桶壁附近，故 C 错误，D 正确．所以选 B、D.

23.【答案】AC

【解析】火车转弯时按铁路的设计速度行驶时，向心力由火车的重力和轨道的支持力的合力提供，

A 对，B 错；当速度大于 v 时，火车的重力和轨道的支持力的合力小于向心力，外轨对轮缘有向内的弹力，轮缘挤压外轨，C 对，D 错.

24.【答案】AB

【解析】因为 $a=\omega^2R$，所以小物块运动的角速度为 $\omega=\sqrt{\frac{a}{R}}=2$ rad/s，周期 $T=\frac{2\pi}{\omega}=\pi$ s，选项 A，B 正确；小物块在$\frac{\pi}{4}$s 内转过$\frac{\pi}{2}$，通过的位移为$\sqrt{2}$m，在 π s 内转过一周，通过的路程为 2π m，选项 C，D 错误.

25.【答案】(1)3∶1　(2)0.05 m/s²

【解析】(1)两轮边缘的线速度大小相等，由 $v=\omega r$ 得

$$\frac{\omega_1}{\omega_2}=\frac{r_2}{r_1}=\frac{3}{1}$$

(2)A 点和机器皮带轮边缘上一点的角速度相同，由 $a=\omega^2r$ 得

$a_A=\frac{1}{2}a=0.05$ m/s²

26.【答案】Q 球的角速度 ω 应满足 $\omega=\pi(4n+1)\sqrt{\frac{g}{8h}}(n=0,1,2,\ldots)$

【解析】由自由落体的位移公式 $h=\frac{1}{2}gt^2$，可得小球 P 自由下落运动至圆周最高点的时间为 $t_1=\sqrt{\frac{2h}{g}}$.

设小球 Q 做匀速圆周运动的周期为 T，则有 $T=\frac{2\pi}{\omega}$，

由题意知，球 Q 由图示位置运动至圆周最高点所用时间为 $t_2=(n+\frac{1}{4})T$，式中 $n=0,1,2,\ldots$

要使两球在圆周最高点相碰，需使 $t_1=t_2$.

以上四式联立，解得球 Q 做匀速圆周运动的角速度为 $\omega=\pi(4n+1)\sqrt{\frac{g}{8h}}$式中 $n=0,1,2\ldots$

即要使两球在圆周最高点处相碰，Q 球的角速度 ω 应满足

$\omega=\pi(4n+1)\sqrt{\frac{g}{8h}}(n=0,1,2,\ldots)$.

27.【答案】(1)2 m　(2)6 N　(3)能落到斜面上，第一次落在斜面上的位置距离 B 点 1.13 m

【解析】(1)设小球离开 B 点做平抛运动的时间为 t_1，落地点到 C 点距离为 x

由 $h=\frac{1}{2}gt_1^2$得：$t_1=\sqrt{\frac{2h}{g}}=1$ s

$x=v_Bt_1=2$ m

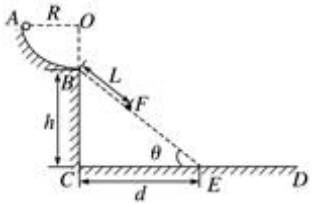
(2)小球到达 B 点时受重力 G 和竖直向上的弹力 F 作用，由牛顿第二定律知

$F-G=m\frac{v_B^2}{R}$

解得 $F=6$ N

由牛顿第三定律知小球到达 B 点时对圆形轨道的压力大小为 6 N，方向竖直向下.

(3)如图，斜面 BEC 的倾角 $\vartheta=45°$，CE 长 $d=h=5$ m，因为 $d>x$，所以小球离开 B 点后能落在斜面上.



假设小球第一次落在斜面上 F 点，BF 长为 L，小球从 B 点到 F 点的时间为 t_2

$L\cos\vartheta=v_Bt_2$①

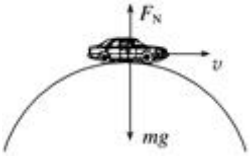
$L\sin\vartheta=\frac{1}{2}gt_2^2$②

联立①②两式得 $t_2=0.4$ s

$L\approx1.13$ m.

28.【答案】(1)1.78×10^4N (2)21.2 m/s

【解析】(1)轿车通过凸形桥面最高点时，受力分析如图所示：



合力 $F=mg-F_N$，由牛顿第二定律得 $mg-F_N=m\frac{v^2}{R}$，故桥面的支持力 $F_N=mg-m\frac{v^2}{R}=(2\,000\times10-2\quad000\times\frac{10^2}{90})$ N$\approx1.78\times10^4$N

根据牛顿第三定律，轿车在桥的顶点时对桥面压力的大小为 1.78×10^4N.

(2)对桥面的压力等于轿车重力的一半时，向心力 $F_n'=mg-F_N=0.5mg$，而 $F_n'=m\frac{v'^2}{R}$，所以此时轿车的速度大小 $v'=\sqrt{0.5gR}=\sqrt{0.5\times10\times90}m/s\approx21.2$ m/s.

29. 【答案】(1)$v_0\geq2\sqrt{gR}$ (2)$\sqrt{\frac{11}{2}gR}$或$\sqrt{\frac{9}{2}gR}$

【解析】(1)选 AB 所在平面为参考平面，从 A 至 C 的过程中，根据机械能守恒定律：

$\frac{1}{2}mv_0^2=2mgR+\frac{1}{2}mv_C^2$①

在最高点 C 小球速度满足 $v_C\geq0$②

由①②得 $v_0\geq2\sqrt{gR}$.③

(2)小球在 C 处受重力 mg 和细管竖直方向的作用力 F_N，根据牛顿第二定律，得：

$mg+F_N=\frac{mv_C^2}{R}$，③

由①③解得 $F_N=\frac{mv_0^2}{R}-5mg$，④

讨论④式，即得解：

a．当小球受到向下的压力时，

$F_N=\frac{1}{2}mg$，$v_0=\sqrt{\frac{11}{2}gR}$.

b．当小球受到向上的压力时，

$F_N=-\frac{1}{2}mg$，$v_0=\sqrt{\frac{9}{2}gR}$.

30.【答案】(1)76 N　60.8 N　(2)105 N　84 N

【解析】(1)对水和碗：$m=m_1+m_2=0.5$ kg，$F_{T1}+mg=\frac{mv_1^2}{R}$，$F_{T1}=\frac{mv_1^2}{R}-mg=(0.5\times\frac{81}{0.5}-0.5\times10)$ N＝76 N，以水为研究对象，设最高点碗对水的压力为 F_1，$F_1+m_2g=\frac{m_2v_1^2}{R}$，$F_1=60.8$ N，水对碗的压力 $F_1'=F_1=60.8$ N，方向竖直向上.

(2)对水和碗：$m=m_1+m_2=0.5$ kg，$F_{T2}-mg=\frac{mv_2^2}{R}$，$F_{T2}=\frac{mv_2^2}{R}+mg=105$　N，以水为研究对象，$F_2-m_2g=\frac{m_2v_2^2}{R}$，$F_2=84$ N，水对碗的压力 $F_2'=F_2=84$ N，方向竖直向下.

第 6 章圆周运动寒假作业（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
D	C	C	B	C	D	A	B	D	B	C	C
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
BD	AC	BD	AC	BD	BCD	BD	ABC	AD	BC	BD	BCD

6【答案】D

【解析】只有当圆盘匀速转动时，P 受到的静摩擦力才沿 PO 方向指向转轴．故 A 错．

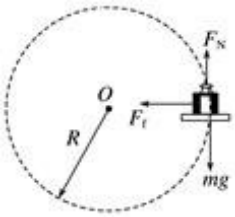
木块 P 随圆盘一起绕过 O 点的竖直轴匀速转动，做匀速圆周运动，P 受到的静摩擦力提供向心力，P 受到的静摩擦力不可能为零．故 B 错．由 $f=m\omega^2 r$ 得，在 P 点到 O 点的距离一定的条件下，P 受到的静摩擦力的大小跟圆盘匀速转动的角速度的平方成正比．故 C 错．根据向心力公式得到 $f=m(2\pi n)^2 r$，转速 n 一定时，f 与 r 成正比，即 P 受到的静摩擦力的大小跟 P 点到 O 点的距离成正比．

10.【答案】B

【解析】根据牛顿第二定律得：$mg+F=m\frac{v^2}{r}$，代入解得：$F=-\frac{1}{2}mg$，知细杆对小球表现为支持力，所以小球对细杆表现为压力，大小为$\frac{1}{2}mg$，故 B 正确．

11.【答案】C

【解析】在通过轨道最高点时，向心加速度竖直向下，是失重，A 项错误；木板和砝码在竖直平面内做匀速圆周运动，则所受合外力提供向心力，砝码受到重力 G，木板支持力 F_N 和静摩擦力 F_f，由于重力 G 和支持力 F_N 在竖直方向上，因此只有当砝所需向心力在水平方向上时静摩擦力有最大值，此位置是当木板和砝码运动到与圆心在同一水平面上时的位置，最大静摩擦力必须大于或等于砝码所需的向心力，即 $\mu F_N \gg m\frac{v^2}{R}$，此时在竖直方向上 $F_N=mg$，故 $v\leq\sqrt{\mu gR}$，B 项错误，C 项正确．在最低点，$F_{N1}-mg=m\frac{v^2}{R}$，在最高点：$mg-F_{N2}=m\frac{v^2}{R}$，则 $F_{N1}-F_{N2}=2m\frac{v^2}{R}$，D 项错误．



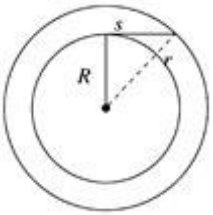
25. 【答案】$r=R\sqrt{1+\frac{2\omega^2 h}{g}}$【解析】间距关系如图所示(俯视图)．雨滴飞出的速度大小为 $v=\omega R$

雨滴做平抛运动，在竖直方向上有 $h=\frac{1}{2}gt^2$

在水平方向上有 $s=vt$

由几何关系知，雨滴半径 $r=\sqrt{R^2+s^2}$

解得 $r=R\sqrt{1+\frac{2\omega^2 h}{g}}$



26.【答案】（1）45 N（2）5 m/s（3）1.73 m

27.【答案】（1）500N （2）$\frac{\sqrt{2}}{2}$ rad/s

28.【答案】(1) $f=0.5\text{N}$ (2) $\omega_2=2\text{rad/s}$

29.【答案】1 rad/s≤ω≤3 rad/s

30.【解析】当 ω 取较小值 ω_1 时，M 有向 O 点滑动趋势，此时 M 所受静摩擦力背离圆心 O，对 M 有：$mg-F_{max}=M\omega_1^2 r$，　　代入数据得：$\omega_1=1$　rad/s.

当 ω 取较大值 ω_2 时，M 有背离 O 点滑动趋势，此时 M 所受静摩擦力指向圆心 O，对 M 有：$mg+F_{max}=M\omega_2^2 r$　代入数据得：$\omega_2=3$　rad/s

所以角速度的取值范围是：1 rad/s≤ω≤3 rad/s.

第 7 章 万有引力与宇宙航行（A 组）参考答案

1.【答案】D

【解析】根据 $F=G\frac{Mm}{R^2}$，可得$\frac{F_{太阳}}{F_{月}}=\frac{M_{太阳}}{M_{月}}\cdot\frac{R_{月}^2}{R_{太阳}^2}$，代入数据可知，太阳的引力远大于月球的引力，则 A、B 错误；由于月心到不同区域海水的距离不同，所以引力大小有差异，C 错误、D 正确.

2.【答案】B

【解析】由$\frac{r_1^3}{T_1^2}=\frac{r_2^3}{T_2^2}$得$\frac{r_1}{r_2}=(\frac{T_1}{T_2})\frac{2}{3}=27\frac{2}{3}=9$.

3.【答案】D

【解析】根据万有引力定律得：甲、乙两个物体相距 r，它们之间的万有引力为 $F=G\frac{m_1m_2}{r^2}$；

若保持它们各自的质量不变，将它们之间的距离增大到 $3r$，则甲、乙两个物体间的万有引力 $F'=\frac{Gm_1m_2}{(3r)^2}=\frac{F}{9}$.

4.【答案】D

【解析】根据万有引力提供向心力，即$\frac{GMm}{r^2}=ma$ 得：$a=\frac{GM}{r^2}$，由图可知 $r_1<r_2=r_3$，所以 $a_1>a_2=a_3$；当某次飞船通过 N 点时，地面指挥部发出指令，点燃飞船上的发动机，使飞船在短时间内加速后进入离地面 340 km 的圆形轨道，所以 $v_3>v_2$，根据$\frac{GMm}{r^2}=\frac{mv^2}{r}$得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$又因为 $r_1<r_3$，所以 $v_1>v_3$ 故 $v_1>v_3>v_2$.故选 D.

5.【答案】D

6.【答案】D

【解析】质量是表示物体含物质多少的物理量，与引力无关，故“玉兔号”月球车在地球表面与月球表面质量之比为 1：1，故 A 错误；根据 $g=\frac{GM}{R^2}$，有 $M=\frac{gR^2}{G}$，故地球的质量与月球的质量之比为$\frac{M_{地}}{M_{月}}=\frac{g_{地}R_1^2}{g_{月}R_2^2}=\frac{G_1R_1^2}{G_2R_2^2}$，故 B 错误；重力加速度：$g=\frac{G_{重}}{m}$，故地球表面处的重力加速度与月球表面处的重力加速度之比为 G_1：G_2，故 C 错误；第一宇宙速度是近地卫星的环绕速度 $v=\sqrt{gR}$，故地球的第一宇宙速度与月球的第一宇宙速度之比为$\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{G_1}{G_2}\times\frac{R_1}{R_2}}=\sqrt{\frac{G_1R_1}{G_2R_2}}$，故 D 正确.

7.【答案】C

【解析】流星落向地球的主要原因是地球的吸引力，流星对地球的引力和地球对流星的引力大小相等，但流星的质量小，加速度大，所以改变运动方向落向地球.

8.【答案】A

【解析】卡文迪许用扭秤实验测出了万有引力常量，A 正确；牛顿发现了万有引力定律，开普勒分析计算发现了行星的运动规律，即开普勒三定律，B、D 错误；勒维耶和亚当斯运用万有引力定律预测了海王星的位置，故 C 错误.

9.【答案】C

【解析】某星球的质量为 M，半径为 r，绕其飞行的卫星质量为 m，由万有引力提供向心力得：$\frac{GmM}{R^2}=\frac{mv^2}{R}$，解得 $v_1=\sqrt{\frac{GM}{R}}$，代入 $GM=gR^2$ 得地球的第一宇宙速度为 $v_1=\sqrt{gR}$①

又某星球的半径为地球半径 4 倍，质量为地球质量的 2 倍，地球半径为 R，所以$\frac{v_1'}{v_1}=\sqrt{\frac{2M}{M}}\times\frac{\sqrt{R}}{\sqrt{4R}}=\frac{1}{\sqrt{2}}$②

第二宇宙速度 v_2 与第一宇宙速度 v_1 的关系是 $v_2=\sqrt{2}v_1$③

①②③联立得该星球的第二宇宙速度为 $v_2'=\sqrt{gR}$，故 A、B、D 错误，C 正确.

10.【答案】A

【解析】月—地检验说明了地面物体所受地球的引力与月球所受地球的引力是同一种性质的力。

11.【答案】B

【解析】由题意可知中轨道卫星的轨道半径是地球半径的 3 倍，设地球半径为 R，则中轨道卫星的轨道半径为 $3R$，在地球表面有 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$；对中轨道卫星有 $G\frac{Mm}{(3R)^2}=ma$，解得 $a=\frac{g}{9}$.

12. 【答案】D

【解析】“嫦娥三号”沿椭圆轨道从 P 点运动到 Q 点的过程中，月球对卫星的引力做正功，动能增大，则速度增大，故 A、B 错误；根据万有引力等于向心力，有 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}$，得 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$，据此可知若已知“嫦娥三号”在圆轨道上运行的半径、周期和引力常量，可求出月球的质量，但月球的体积未知，不能求出月球的密度，故 C 错误；对于“嫦娥三号”，有 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$，$a=\frac{GM}{r^2}$，在 P 点，M 和 r 相同，则嫦娥三号在椭圆轨道经过 P 点时和在圆形轨道经过 P 点时的加速度相等，故 D 正确.

13.【答案】B

【解析】根据万有引力定律可得 $G\frac{Mm}{(R+h)^2}=m\frac{v^2}{R+h}$，解得 $v=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$，A 错误，B 正确；由 $G\frac{Mm}{R^2}=mg$，可得 $GM=gR^2$，则 $v=\sqrt{\frac{gR^2}{R+h}}$，选项 C、D 错误；故选 B.

14. 【答案】D

【解析】根据万有引力提供向心力 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$.由此可知，轨道半径越大，线速度越小、周期越大，由于地球到太阳的距离小于火星到太阳的距离，所以 $v_{地}>v_{火}$，$T_{地}<T_{火}$. 故 A、B 错误；据万有引力提供向心加速度，得 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$，可知轨道半径比较小的地球的向心加速度比较大．故 C 错误；根据 $T=\frac{2\pi}{\omega}$，所以 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$，可知轨道半径比较小的地球的公转的角速度比较大．故 D 正确.

15. 【答案】C

【解析】同步卫星的轨道高度约为 36 000 千米．卫星做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律，有：$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，解得：$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，故离地近的卫星比离地远的卫星运动速率大；A 错误；卫星做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律，有：$G\frac{Mm}{r^2}=ma$，解得：$a=\frac{GM}{r^2}$，故离地近的卫星比离地远的卫星向心加速度大，B 错误；卫星做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律，有：$G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2r$，解得：

$\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$.同步卫星的角速度等于地球自转的角速度，同步卫星的轨道高度约为 36 000 千米，卫星分别进入离地 200－600 km 高的轨道，是近地轨道，故角速度大于地球自转的角速度，C 正确；由于卫星的质量不一定相等，故同一轨道上的卫星受到的万有引力大小不一定相等，D 错误；故选 C.

16 .【答案】B

【解析】地球同步卫星相对地面静止不动，必须定点在赤道的正上方，B 正确，A 错误；因为同步卫星要和地球自转同步，即它们的 T 与 ω 相同，根据 $F=\frac{GMm}{r^2}=m\omega^2r=m\frac{v^2}{r}$，因为 ω 一定，所以 r 必须固定，且 v 也是确定的，C、D 错误；故选 B.

17.【答案】D

【解析】它们之间的万有引力提供各自的向心力：$m\omega^2r=M\omega^2R$，O 点到冥王星的距离为两者连线距离的八分之一，所以冥王星的轨道半径是卡戎星的$\frac{1}{7}$，质量之比约为 7：1，故 A 错误；它们之间的万有引力提供各自的向心力，冥王星和卡戎向心力大小相等，故 B 错误；冥王星卡戎可视为双星系统，所以冥王星和卡戎的周期是相等的，角速度也是相等的，故 C 错误；冥王星绕 O 点运动的轨道半径约为卡戎的$\frac{1}{7}$，根据 $v=\omega r$ 得$\frac{v_{冥}}{v_{卡}}=\frac{r_{冥}}{r_{卡}}=\frac{1}{7}$，故 D 正确.

18.【答案】AC

【解析】“神舟九号”飞船绕地球做匀速圆周运动的过程中万有引力定律提供向心力则$\frac{GMm}{r^2}=\frac{mv^2}{r}$，所以 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$.可知线速度与半径有关，而“神舟九号”环绕地球圆轨道运动一周，平均速率等于瞬时线速度的大小，所以平均速率与运动半径有关．故 A 正确，B 错误；“神舟九号”刚起飞时，加速度的方向向上，所以处于超重状态．故 C 正确，D 错误．

19.【答案】AB

【解析】根据：$G\frac{Mm}{r^2}=mr\frac{4\pi^2}{T^2}$可知，若知道人造地球卫星的轨道半径和它的周期可以算出地球的质量，A 正确；根 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$可知，两颗人造地球卫星，只要它们的轨道速率相等，它们的轨道半径一定相同，周期也一定相同，B 正确；原来某一轨道上沿同一方向绕行的两颗卫星，一前一后，若后一卫星的速率增大，根据 $G\frac{Mm}{r^2}<m\frac{v^2}{r}$，那么后一卫星将做离心运动，C 错误；根据 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$知飞行速度与飞船质量无关，D 错误．故选 A、B.

20.【答案】ABC

【解析】开普勒研究了第谷的行星观测记录，得出了开普勒行星运动定律，故 A 正确；

牛顿将行星与太阳、地球与月球、地球与地面物体之间的引力规律推广到宇宙中的一切物体，得出了万有引力定律，故 B 正确；

卡文迪许首次在实验室中比较准确地得出了引力常量 G 的数值，故 C 正确；

根据天王星的观测资料，亚当斯和勒维耶利用万有引力定律计算出了海王星的轨道，故 D 错误.

21.【答案】CD

【解析】赤道上的物体是由万有引力的一个分力提供向心力，A 项错误；赤道上的物体和同步卫星有相同周期和角速度，但线速度不同，B 项错误；同步卫星和近地卫星有相同的中心天体，根据$\frac{GMm}{r^2}$

$=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ 得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，$T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$，由于 $r_{同}>r_{近}$，故 $v_{同}<v_{近}$，$T_{同}>T_{近}$，D 正确；赤道上物体、近地卫星、同步卫星三者间的周期关系为 $T_{赤}=T_{同}>T_{近}$，根据 $v=\omega r$ 可知 $v_{赤}<v_{同}$，则速度关系为 $v_{赤}<v_{同}<v_{近}$，故 C 正确.

22.【答案】BC

【解析】由万有引力定律得，月球对卫星的万有引力 $F=\frac{GMm}{(R+r)^2}$，又因 $GM=gR^2$，所以，有 $F=\frac{mgR^2}{(R+h)^2}$，选项 C 对，A 错；由牛顿第二定律得万有引力 $F=ma$，选项 B 对；对椭圆轨道向心力公式 $F=m\omega^2 r$ 不成立，选项 D 错.

23.【答案】BD

【解析】由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}=mr\omega^2=mr\frac{4\pi^2}{T^2}=ma$，$G\frac{Mm}{R^2}=mg$，得绕地球的最大速度 $v=\sqrt{gR}$，A 错误；飞船在近地点瞬间减速，飞船将做向心运动，则 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}$，周期减小，B 正确；飞船在远地点瞬间加速，除引力外，其他力对飞船做正功，机械能一定增加，C 错误；$r=R$ 时，由 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}$，得最小周期 $T=\pi\sqrt{\frac{4R}{g}}<\pi\sqrt{\frac{27R}{5g}}$，D 正确.

24 【答案】ABC

【解析】开普勒研究了第谷的行星观测记录，得出了开普勒行星运动定律，故 A 正确；

牛顿将行星与太阳、地球与月球、地球与地面物体之间的引力规律推广到宇宙中的一切物体，得出了万有引力定律，故 B 正确；

卡文迪许首次在实验室中比较准确地得出了引力常量 G 的数值，故 C 正确；

根据天王星的观测资料，亚当斯和勒维耶利用万有引力定律计算出了海王星的轨道，故 D 错误.

25.【答案】108∶343

【解析】由万有引力定律，对地球同步卫星有 $G\frac{M_{地}m}{(7R)^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2(7R)$，对行星的同步卫星有 $G\frac{M_{行}m'}{(3R')^2}=m'\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{2}T}\right)^2(3R')$，又 $M_{地}=\frac{4}{3}\pi R^3\rho$，$M_{行}=\frac{4}{3}\pi R'^3\rho'$，

联立以上各式得 $\frac{\rho'}{\rho}=\frac{3^3\times4}{7^3}=\frac{108}{343}$.

26. 【答案】(1)$\frac{2hv_0^2R^2}{Gx^2}$ (2)$\frac{v_0}{x}\sqrt{2hR}$

【解析】(1)设星球表面的重力加速度为 g，则由平抛运动规律 $x=v_0t$，$h=\frac{1}{2}gt^2$，再由 $mg=G\frac{Mm}{R^2}$，解得 $M=\frac{2hv_0^2R^2}{Gx^2}$.

(2)设该星球的近地卫星质量为 m_0，则 $m_0g=m_0\frac{v^2}{R}$，解得 $v=\frac{v_0}{x}\sqrt{2hR}$.

27. 【答案】(1)$\sqrt{6}$∶2 (2)2$\sqrt{6}$∶9 (3)95

【解析】(1)设土星质量为 M_0，颗粒质量为 m，颗粒距土星中心距离为 r，线速度为 v，则 $G\frac{M_0m}{r^2}=$

$m\frac{v^2}{r}$，

解得 $v=\sqrt{\frac{GM_0}{r}}$.

对于 A，B 两颗粒分别有：$v_A=\sqrt{\frac{GM_0}{r_A}}$和 $v_B=\sqrt{\frac{GM_0}{r_B}}$，

得$\frac{v_A}{v_B}=\frac{\sqrt{6}}{2}$.

(2)设颗粒绕土星作圆周运动的周期为 T，则 $T=\frac{2\pi r}{v}$，

对于 A，B 两颗粒分别有：$_{TA}=\frac{2\pi r_A}{v_A}$和 $_{TB}=\frac{2\pi r_B}{v_B}$.

得$\frac{T_A}{T_B}=\frac{2\sqrt{6}}{9}$.

(3)设地球质量为 M，地球半径为 r_0，地球上物体的重力可视为万有引力，探测器上物体质量为 m_0，在地球表面重力为 G_0，距土星中心 $r_0'=3.2\times10^5$km 处的引力为 G_0'，根据万有引力定律 $G_0=\frac{Mm_0}{r_0^2}$，

$G_0'=\frac{M_0m_0}{r_0'^2}$.

解得$\frac{M_0}{M}=95$.

28.【答案】1.90×10^{30}kg

【解析】地球绕太阳做圆周运动，万有引力提供向心力，根据万有引力定律和牛顿第二定律有 $G\frac{Mm}{r^2}=mr\frac{4\pi^2}{T^2}$①

对地球表面附近质量为 m'的物体有 $G\frac{mm'}{R^2}=m'g$②

联立①②两式解得 $M=\frac{4\pi^2r^3m}{gT^2R^2}\approx1.90\times10^{30}$kg.

29.【答案】(1)$\frac{3\pi}{GT_0^2}$　(2)$\frac{2\pi r}{R_0}\sqrt{\frac{r}{g}}$

【解析】(1)设月球质量为 m，卫星质量为 m'，月球半径为 $_{Rm}$，对于绕月球表面飞行的卫星，由万有引力提供向心力有$\frac{Gmm'}{R_m^2}=m'\frac{4\pi^2}{T_0^2{}_{Rm}}$，解得 $m=\frac{4\pi^2R_m^3}{GT_0^2}$.又根据 $\rho=\frac{m}{\frac{4}{3}\pi R_m^3}$，解得 $\rho=\frac{3\pi}{GT_0^2}$.

(2)设地球的质量为 M，对于在地球表面的物体 $m_{表}$有$\frac{GMm_{表}}{R_0^2}=m_{表}g$，即 $GM=R_0^2g$，月球绕地球做圆周运动的向心力来自地球引力，即$\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，解得 $T=\frac{2\pi r}{R_0}\sqrt{\frac{r}{g}}$.

第 7 章 万有引力与宇宙航行（B 组）参考答案

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	B	B	B	D	C	C	B	A	A	A	B
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B	B	D	A	D	C	AD	ACD	AD	CD	ABC	ABC
25	26	27	28	29	30	31	32	33			
BC	AB	CD	AD	AD	AC	BD	BC	AC			

34.【答案】(1)$2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(M+m)}}$　(2)1.012

【解析】(1)设 A 和 B 做匀速圆周运动的轨道半径分别为 r 和 R，相互作用的引力大小为 F，运行周期为 T.根据万有引力定律有 $F=G\frac{mM}{(R+r)^2}$①

由匀速圆周运动的规律得：

$F=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$②

$F=M\frac{4\pi^2}{T^2}R$③

由题意得 $L=R+r$④

联立①②③④得 $T=2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(M+m)}}$.⑤

(2)在地月系统中，由于地月系统旋转所围绕的中心 O 不在地心，月球做圆周运动的周期可由⑤式得出

$T_1=2\pi\sqrt{\frac{L'^3}{G(M'+m')}}$⑥

式中，M'和 m'分别是地球与月球的质量，L'是地心与月心之间的距离．若认为月球在地球的引力作用下绕地心做匀速圆周运动，则

$G\frac{M'm'}{L'^2}=m'\frac{4\pi^2}{T_2^2}L'$⑦

式中，T_2 为月球绕地心运动的周期．由⑦式得

$T_2=2\pi\sqrt{\frac{L'^3}{GM'}}$⑧

由⑥⑧式得$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2=1+\frac{m'}{M'}$

代入数据得$\frac{T_2^2}{T_1^2}\approx1.012$.