(2)脱离轻杆时

$v_A=\omega\cdot OA=12$m/s，$v_B=\omega\cdot OB=4$m/s

设在空中飞行时间为 t，则有

$\tan37°=\dfrac{\frac{1}{2}gt^2-AB}{v_Bt}$

解得 $t=1$s；

(3)B 的水平位移 $x_B=v_Bt=4$m

A 的水平位移

$x_A=v_A\sqrt{\dfrac{2\left(\frac{1}{2}gt^2-AB\right)}{g}}=\dfrac{12}{5}\sqrt{15}$ m$>x_A'=\dfrac{x_B\tan37°}{\tan53°}=\dfrac{9}{4}$m，于是直接落在地面上。

因此两球落点间距为

$l=x_A+x_B=(\frac{12}{5}\sqrt{15}+4)$m。

第8期

第3版同步检测

一、选择题

1.C

2.CD

3.AB

4.D

5.BC

提示 若光带是该行星的组成部分，则其角速度与行星自转角速度相同，应有 $v=\omega r$，v 与 r 应成正比，与图不符，因此该光带不是该行星的组成部分，A项错误；光带是环绕该行星的卫星群，由万有引力提供向心力，则有 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，得该行星的质量 $M=\frac{v^2r}{G}$，由图乙知，$r=R$ 时 $v=v_0$，则有 $M=\frac{v_0^2R}{G}$，B 项正确；当 $r=R$ 时有 $mg=m\frac{v_0^2}{R}$，得行星表面的重力加速度 $g=\frac{v_0^2}{R}$，C 项正确；该行星的平均密度为 $\rho=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3v_0^2}{4\pi gR^2}$，D 项错误。

6.C

提示 由题意可知，当观察者和水星的连线与水星的轨道相切时，水星与太阳的视角最大，由三角函数可得 $\sin\theta=\frac{r_水}{r_地}=k$，又由万有引力提供向心力有 $G\frac{Mm_水}{r_水^2}=m_水\frac{4\pi^2}{T_水^2}r_水$，$G\frac{Mm_地}{r_地^2}=m_地\frac{4\pi^2}{T_地^2}r_地$，联立以上各式可解得 $T_水=\sqrt{k^3}$年，C 正确。

7.AC

提示 任意两个星体之间的万有引力 $F=\frac{Gmm}{R^2}$，每一颗星体受到的合力 $F_1=\sqrt{3}F$

由几何关系知它们的轨道半径

$r=\frac{\sqrt{3}}{3}R$ ①

合力提供它们的向心力

$\frac{\sqrt{3}Gmm}{R^2}=\frac{mv^2}{r}$ ②

联立①②，解得 $v=\sqrt{\frac{Gm}{R}}$

故 A 正确；

由 $\frac{\sqrt{3}Gmm}{R^2}=\frac{m\cdot4\pi^2r}{T^2}$

解得 $T=\frac{2}{3}\pi\sqrt{\frac{3R^3}{Gm}}$，故 C 正确；

角速度 $\omega=\frac{2\pi}{T}=\sqrt{\frac{3Gm}{R^3}}$，故 B 错误；

由 $\frac{\sqrt{3}Gmm}{R^2}=ma$

得 $a=\frac{\sqrt{3}Gm}{R^2}$，故加速度与它们的质量有关，故 D 错误。

8.BCD

提示 根据题意得到导弹在 C 点之后做向心运动，若正好做圆周运动的话，其速度为 $v=\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$，所以在 C 点的速度小于 $\sqrt{\frac{GM}{R+h}}$，A 项错误；根据万有引力提供向心力可判断 B 正确；由题意知 C 项也是正确的；根据开普勒第三定律导弹从 A 点运动到 B 点若做圆周运动的话，周期为 T_0，但是做向心运动，周期小于 T_0，D 项正确。故本题选 BCD。

9.BD

提示 据题意知，卫星与地球同步绕太阳做圆周运动，则周期相同，即该卫星绕太阳运动的周期和地球的公转周期相等，A 项错误；向心加速度 $a=\omega^2r$，该卫星和地球绕太阳做匀速圆周运动的角速度相等，而半径大于地球公转半径，则该卫星绕太阳运动的向心加速度大于地球绕太阳运动的向心加速度，B 项正确；该卫星所受的合力为地球和太阳对它引力的合力，这两个引力方向相同，合力不为零，处于非平衡状态，C 项错误；该卫星在 L_2 处和 L_1 处的角速度相等，但在 L_2 处半径大，根据 $F=m\omega^2r$ 可以知道，该卫星在 L_2 处所受太阳和地球引力的合力比在 L_1 处大，D 项正确。

10.B

提示 万有引力充当向心力，故有 $G\frac{Mm}{r^2}=ma$，解得 $a=GM\frac{1}{r^2}$，故图象的斜率 $k=GM$，因为 G 是恒量，M 表示行星的质量，所以斜率越大，行星的质量越大，故 P_1 的质量比 P_2 的大，由于计算过程中，卫星的质量可以约去，所以无法判断卫星质量关系，A 错误，B 正确；因为两个卫星是近地卫星，所以其运行轨道半径可认为等于行星半径，根据第一宇宙速度公式 $v=\sqrt{gR}$ 可得 $v=\sqrt{a_0R}$，从题图中可以看出，当两者加速度都为 a_0 时，P_2 半径要比 P_1 小，故 P_1 的第一宇宙速度比 P_2 的大，C 错误；星球的密度 $\rho=\frac{M}{V}=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{\frac{a_0R^2}{G}}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3a_0}{4\pi GR}$，故星球的半径越大，密度越小，所以 P_1 的平均密度比 P_2 的小，D 错误。

二、计算题

11.(1)1.2×10^{-3}s

(2)1.3×10^{14}kg/m³

提示 设中子星质量为 M，半径为 R，密度为 ρ，自转角速度为 ω。

(1)假设有一颗质量为 m 的卫星绕中子星运行，运行半径为 r，则有 $F_引=F_向$，即 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$

所以 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

要使 T 最小，即要求 $r=R$

所以 $M=\frac{4\pi^2R^3}{GT^2}$，$\rho=\frac{M}{\frac{4\pi R^3}{3}}=\frac{3\pi}{GT^2}$

所以 $T=\sqrt{\frac{3\pi}{\rho G}}$

代入数据得 $T=1.2\times10^{-3}$s；

(2)在中子星表面取一质量微小的部分 m，故中子星剩余部分的质量仍认为是 M，要使中子星不被瓦解，即要求 M 与 m 间万有引力不小于 m 绕自转轴自转的向心力，则 $\frac{GMm}{R^2}\geqslant m\omega^2R$

又因 $\rho=\frac{M}{\frac{4\pi R^3}{3}}$

所以 $\rho\geqslant\frac{3\omega^2}{4\pi G}\approx1.3\times10^{14}$kg/m³。

第5期

第3版同步检测

一、选择题

1.B

2.C

3.C

4.C

提示 相等时间内重物下落的距离是工件运动距离的 2 倍，因此，重物的加速度也是工件加速度的 2 倍，设绳子上的拉力为 F，根据牛顿第二定律 $\frac{mg-F}{m}=2\cdot\frac{2F}{M}$，解得 $F=\frac{Mmg}{M+4m}$，工件加速度 $a=\frac{2F}{M}=\frac{2mg}{M+4m}$，所以 C 正确。

5.A

提示 刚开始木块与木板一起在 F 作用下加速，且 $F=kt$，$a=\frac{F}{m_1+m_2}=\frac{kt}{m_1+m_2}$，当两者相对滑动后，木板只受滑动摩擦力，$a_1$ 不变，木块受 F 及滑动摩擦力，$a_2=\frac{F-\mu m_2g}{m_2}=\frac{F}{m_2}-\mu g$，故 $a_2=\frac{kt}{m_2}-\mu g$，由于 F 随时间增大，木块和木板之间的最大静摩擦力和滑动摩擦力相等，所以 a_2 大于两物体相对静止时的最大加速度，a-t 图象中斜率变大，故选项 A 正确。

6.C

提示 物块所受最大静摩擦力等于滑动摩擦力 $f_m=\mu mg=0.2\times1\times10$N=2N，物块在第1s内，满足 $F_1=F_2+f_m$ 物块处于静止状态，选项A错误；第1s物块静止，第1s末到第7s末，根据牛顿第二定律有 $F_1-F_2-f_m=ma$，F_2 先减小后增大，故加速度先增大再减小，方向沿 F_1 方向，物块一直加速，故选项B、D均错误，在 $t=4$s 时加速度最大为 $a_m=\frac{F_1-f_m}{m}=\frac{5-2}{1}$m/s²=3m/s²，选项C正确。

7.B

提示 力 F 拉物体 B 时，A、B 恰好不滑动，故 A、B 间的静摩擦力达到最大值，对物体 A 受力分析，受重力 mg、支持力 F_{N1}、向前的静摩擦力 f_m，根据牛顿第二定律，有

$f_m=ma$ ①

对 A、B 整体受力分析，受重力 $3mg$、支持力和拉力 F，根据牛顿第二定律，有

$F=3ma$ ②

由①②解得 $f_m=\frac{1}{3}F$

当 F' 作用在物体 A 上时，A、B 恰好不滑动时，A、B 间的静摩擦力达到最大值，对物体 A，有 $F'-f_m=ma_1$ ③

对整体，有 $F'=3ma_1$ ④

由上述各式联立解得 $F'=\frac{3}{2}f_m=\frac{1}{2}F$，即 F' 的最大值是 $\frac{1}{2}F$。

8.AB

提示 在水平面上滑动时，对整体，根据牛顿第二定律，有

$F-\mu(m+M)g=(m+M)a_1$ ①

隔离物块 A，根据牛顿第二定律，有

$F_T-\mu mg=ma_1$ ②

联立①②解得 $F_T=\frac{m}{m+M}F$ ③

在斜面上滑动时，对整体，根据牛顿第二定律，有

$F-(m+M)g\sin\theta=(m+M)a_2$ ④

隔离物块 A，根据牛顿第二定律，有

$F_T'-mg\sin\theta=ma_2$ ⑤

联立④⑤解得 $F_T'=\frac{m}{m+M}F$ ⑥

比较③⑥可知，弹簧弹力相等，与动摩擦因数和斜面的倾角无关，故A、B正确，C、D错误。

二、计算题

9.(1)0.5 (2)$2\sqrt{5}$ m/s

(3)3m/s

提示 (1)传送带静止时，小物体在传送带上根据牛顿第二定律得

$-\mu mg\cos37°-mg\sin37°=ma_1$

小物体从 B 点运动到 C 点的过程有

$0-v_0^2=2a_1l$

联立以上式子并代入数据解得

$a_1=-10$m/s²，$\mu=0.5$；

(2)显然，当小物体在传送带上受到的摩擦力方向始终向上时，最容易到达平台 CD，此时根据牛顿第二定律得

$-mg\sin37°+\mu mg\cos37°=ma_2$

若恰好能到达平台 CD 时，有

$0-v^2=2a_2l$

联立以上式子并代入数据解得

$a_2=-2$m/s²，$v=2\sqrt{5}$ m/s

即当小物体在平台 AB 上向右运动的速度小于 $2\sqrt{5}$ m/s时，无论传送带顺时针运动的速度多大，小物体都不能到达平台 CD；

(3)小物体在平台 AB 上的运动速度大小为 $v_1=8$m/s，小物体能够到达平台 CD 时，设传送带顺时针运动的最小速度大小为 v_{min}，由于 $v_1>v=2\sqrt{5}$ m/s，故若传送带的速度大于或等于 $2\sqrt{5}$ m/s时，小物体也能到达平台 CD，故所求的传送带的最小速度大小 v_{min} 应小于 v。

对从小物体滑上传送带到小物体速度减小到与传送带的速度大小相等的过程中，有 $v_{min}^2-v_1^2=2a_1x_1$

对小物体以速度大小 v_{min} 减速到零到达平台 CD 的过程，有 $0-v_{min}^2=2a_2x_2$

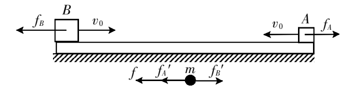
$x_1+x_2=l$

联立并代入数据解得 $v_{min}=3$m/s

即传送带至少以3m/s的速度顺时针运动，小物体才能到达平台 CD。

10.(1)1m/s (2)1.9m

提示 (1)如图所示对 A、B 和木板受力分析，其中 f_A、f_B 分别表示物块 A、B 受木板摩擦力的大小，f_A'、f_B' 和 f 分别表示木板受到物块 A、B 及地面的摩擦力大小，设运动过程中 A、B 及木板的加速度大小分别为 a_A、a_B 和 a，根据牛顿运动定律得



$f_A=m_Aa_A$ ①

$f_B=m_Ba_B$ ②

$f_B'-f_A'-f=ma$ ③

且 $f_A=f_A'=\mu_1m_Ag$ ④

$f_B=f_B'=\mu_1m_Bg$ ⑤

$f=\mu_2(m_A+m_B+m)g$ ⑥

联立①~⑥解得

$a_A=5$m/s²，$a_B=5$m/s²，$a=2.5$m/s²

故可得 B 向右做匀减速直线运动，A 向左做匀减速直线运动，木板向右匀加速运动；且 $a_B=a_A>a$，显然经历一段时间 t_1 之后 B 先与木板达到相对静止状态，且此时 A、B 速度大小相等，方向相反。不妨假设此时 B 与木板的速度大小为 v_1，则

$v_1=v_0-a_At_1$ ⑦

$v_1=at_1$ ⑧

解得 $t_1=0.4s$，$v_1=1m/s$；

（2）设在 t_1 时间内，A、B 的位移大小分别为 x_A、x_B，由运动学公式得

$x_A=v_0t_1-\frac{1}{2}a_At_1^2$ ⑨

$x_B=v_0t_1-\frac{1}{2}a_Bt_1^2$ ⑩

此后 B 将与木板一起保持相对静止向前匀减速运动，直到和 A 相遇，这段时间内 A 的加速度大小仍为 a_A，设 B 和木板的加速度大小为 a'，则根据牛顿运动定律得，对木板和 B 有

$\mu_2(m_A+m_B+m)g+\mu_1m_Ag=(m_B+m)a'$ ⑪

假设经过 t_2 时间后 A、B 刚好相遇，且此时速度大小为 v_2，为方便计算我们规定水平向右为正向，则在这段时间内速度变化，对 B 和木板有

$v_2=v_1-a't_2$ ⑫

对 A 有 $v_2=-v_1+a_A't_2$ ⑬

联立⑪~⑬解得 $t_2=0.3s$，可以判断此时 B 和木板尚未停下。

则 t_2 时间内物块 A、B 的位移大小假设为 x_A'、x_B'，由运动学公式

$x_A'=v_1t-\frac{1}{2}a_A't_2^2$ ⑭

$x_B'=v_1t-\frac{1}{2}a't_2^2$ ⑮

则 A 和 B 开始相距 x 满足

$x=x_A+x_A'+x_B+x_B'$

联立解得 $x=1.9m$。

第 6 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.D

2.B

3.B

4.BD

5.AD

提示 由于两球沿绳方向的速度大小相等，因此 $v\cos\alpha=v_B\cos\beta$，解得 $v_B=\frac{\cos\alpha}{\cos\beta}v$，A 项正确，B 项错误；在 β 增大到 90°的过程中，α 在减小，因此 B 球的速度在增大，B 球在做加速运动，C 项错误，D 项正确。

6.B

提示 小球做平抛运动落在斜面上，则有 $\tan\theta=\frac{y}{x}=\frac{gt}{2v}$，$t=\frac{2v\tan\theta}{g}$，则水平位移 $x=vt=\frac{2v^2\tan\theta}{g}$。由数学知识可知图线的斜率 $k=\frac{2\tan\theta}{g}$，解得 $\tan\theta=\frac{3}{4}$，B 项正确。

7.BD

提示 平抛运动竖直方向的分运动是自由落体运动，由 $h=\frac{1}{2}gt^2$，得 $t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$。设小球落在 A 点时，OA 与竖直方向之间的夹角为 θ，水平方向的位移为 x，竖直方向的位移为 y，到达 A 点时竖直方向的速度为 v_y，则 $x=v_0t=R\sin\theta$，$y=\frac{v_y^2}{2g}=\frac{gt^2}{2}=R\cos\theta$，得 $v_y^2=2gR\cos\theta$，$v_0^2=\frac{gR\sin^2\theta}{2\cos\theta}$，又由 $v_t=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\sqrt{\frac{gR\sin^2\theta}{2\cos\theta}+2gR\cos\theta}=\sqrt{\left(\frac{3}{2}\cos\theta+\frac{1}{2\cos\theta}\right)gR}$，所以落在球面上的小球有最小速度，当 $\frac{3}{2}\cos\theta=\frac{1}{2\cos\theta}$ 时，速度最小，最小速度为 $\sqrt{\sqrt{3}gR}$，故 A 错误，B 正确；由以上的分析可知，小球下落的时间 $t=\frac{v_y}{g}=\sqrt{\frac{2R\cos\theta}{g}}$，其中 $\cos\theta$ 与小球的初速度有关，故 C 错误；小球撞击在球面上时，根据“平抛运动速度的反向延长线交于水平位移的中点”结论可知，由于 O 点不在水平位移的中点，所以小球撞在球面上的速度反向延长线不可能通过 O 点，也就不可能垂直撞击在球面上，故 D 正确。

8.A

提示 如图 1 所示，设球 1 的初速度为 v_1，球 2 的初速度为 v_2，$OE=d$，由几何关系和对称性可知 $OB=5d$

球 1 从 A 点飞到 B 点的运动时间为 $t_1=\sqrt{\frac{2H}{g}}$

球 1 从 A 点飞到 B 点在水平方向有 $v_1\sqrt{\frac{2H}{g}}=5d$

由对称性可知，球 2 从 A 点飞到 B 点时间 t_2 是球 1 从 A 点飞到 B 点的运动时间 t_1 的 5 倍，则两球在水平方向有

$v_1t_1=v_2t_2$

且 $t_2=5t_1$

故 $v_1=5v_2$

由分运动的等时性可知，球 1 从 A 点飞到挡板 M 点的时间与球 2 从 A 点飞到 C 点的时间相等；由对称性可知，球 2 从 M 点飞到 D 点与由 A 点飞到 C 点的时间相等，OD 两点间的水平距离为 $4d$。球 1 从 A 点飞到 M 点与球 2 由 M 点飞到 D 点水平方向有

$v_1\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}+v_2\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}=4d$

解得 $h=\frac{5}{9}H$

故选 A。

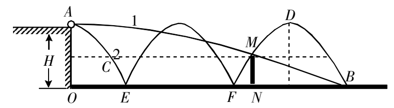


图 1

二、实验题

9.（1）使小球运动的初速度 v_0 为水平方向，以保证小球做平抛运动

（2）$x\sqrt{\frac{g}{2(h-L)}}$

（3）0.52

提示 （1）使小球运动到正下方，此时速度 v_0 为水平方向，保证小球做平抛运动；

（2）小球做平抛运动的下落高度 $H=h-L$，满足 $h-L=\frac{1}{2}gt^2$，$x=v_0t$，由此得

$v_0=x\sqrt{\frac{g}{2(h-L)}}$；

（3）由 $x^2-\cos\theta$ 图象可知，x^2 与 $\cos\theta$ 的关系满足 $x^2=a\cos\theta+b$，将（0,2.0）和（1.0,0）代入，解得 $a=-2.0$，$b=2.0$。则 x^2 与 $\cos\theta$ 的关系为 $x^2=-2\cos\theta+2$。当 $\theta=30°$时，可解得 $x\approx0.52m$。

三、计算题

10.262m/s

提示 设释放炸弹后，炸弹经 t_1 时间落地爆炸，则由平抛运动公式得

$h=\frac{1}{2}gt_1^2$

设从炸弹爆炸到飞行员听见爆炸声所经过的时间为 t_2，则由题给条件得

$t=t_1+t_2$

由如图2所示的直角三角形的几何关系可得

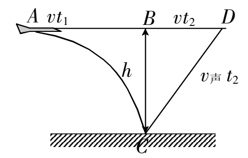


图2

$(vt_2)^2=(v_声t_2)^2-h^2$

解得 $v=262m/s$。

11.（1）3m/s （2）5.35m/s

提示 （1）设小球落入凹槽时竖直速度为 v_y，则

$v_y=gt=10\times0.4m/s=4m/s$

$v_0=v_y\tan37°=3m/s$；

（2）小球落入凹槽时的水平位移

$x=v_0t=3\times0.4m=1.2m$

则小滑块的位移为

$s=\frac{1.2m}{\cos37°}=1.5m$

小滑块上滑时，由牛顿第二定律有

$mg\sin37°+\mu mg\cos37°=ma$

解得 $a=8m/s^2$

根据公式 $s=vt-\frac{1}{2}at^2$

解得 $v=5.35m/s$。

第 7 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.D

2.B

3.A

讲析 秒针周期 60s，分针周期 60×60s，时针周期 12×3600s，故秒针和分针周期之比为 1:60，由 $\omega=\frac{2\pi}{T}$ 知，角速度之比为 60:1，选项 A 正确；分针和时针的周期之比为 1:12，角速度大小之比为 12:1，B 错误；时针和秒针的周期比为 720:1，其角速度大小之比为 1:720，C、D 错误。

4.D

提示 A、B 轮摩擦传动无滑动，故 $v_a=v_b$，$\omega_aR_A=\omega_bR_B$，$\omega_a:\omega_b=3:2$；B、C 同轴，故 $\omega_b=\omega_c$，$\frac{v_b}{R_B}=\frac{v_c}{R_C}$，$v_b:v_c=3:2$，因此 $v_a:v_b:v_c=3:3:2$，$\omega_a:\omega_b:\omega_c=3:2:2$，故选项 A、B 错误；转速之比等于角速度之比，故选项 C 错误；由 $a=\omega v$ 得 $a_a:a_b:a_c=9:6:4$，选项 D 正确。

5.C

讲析 球 B 运动到最高点时，杆对球 B 恰好无作用力，即重力恰好提供向心力，有 $mg=m\frac{v_B^2}{2L}$，解得 $v_B=\sqrt{2gL}$，故 A 错误；由于 A、B 两球的角速度相等，则球 A 的速度大小 $v_A=\frac{1}{2}\sqrt{2gL}$，故 B 错误；$B$ 球在最高点时，对杆无弹力，此时 A 球所受重力和拉力的合力提供向心力，有 $F-mg=m\frac{v_A^2}{L}$，解得 $F=1.5mg$，故 C 正确，D 错误。

6.CD

提示 由于铁球在做匀速圆周运动的过程中动能不变，但重力势能在不断地变化，所以其机械能不守恒，选项 A 错误；由于铁球做圆周运动的角速度和半径均不发生变化，由 $a=\omega^2R$ 可知，向心加速度的大小不变，但其方向在不断地发生变化，故选项 B 错误；铁球转动到最低点时，有竖直向上的加速度，故杆对铁球的拉力要大于铁球的重力，铁球处于超重状态，选项 C 正确；以支架和铁球整体为研究对象，铁球转动到最高点时，只有铁球有向下的加速度，由牛顿第二定律可得 $(M+m)g=m\omega^2l$，解得 $\omega=\sqrt{\frac{(M+m)g}{ml}}$，选项 D 正确。

7.AB

讲析 因赛车在圆弧弯道上做匀速圆周运动，由向心力公式有 $F=m\frac{v^2}{R}$，则在大小圆弧弯道上的运动速率分别为 $v_大=\sqrt{\frac{FR}{m}}=\sqrt{\frac{2.25mgR}{m}}=45m/s$，$v_小=\sqrt{\frac{Fr}{m}}=\sqrt{\frac{2.25mgr}{m}}=30m/s$，可知赛车在绕过小圆弧弯道后做加速运动，则 AB 项正确；由几何关系得直道长度为 $d=\sqrt{L^2-(R-r)^2}=50\sqrt{3}$ m，由运动学公式 $v_大^2-v_小^2=2ad$，得赛车在直道上的加速度大小为 $a\approx6.50m/s^2$，则 C 项错误；赛车在小圆弧弯道上运动时间 $t=\frac{2\pi r}{3v_小}\approx2.79s$，则 D 项错误。

8.AD

讲析 飞镖水平抛出做平抛运动，在水平方向做匀速直线运动，因此 $t=\frac{L}{v_0}$，故 A 项正确；飞镖击中 P 点时，P 恰好在最下方，则 $2r=\frac{1}{2}gt^2$，解得圆盘的半径 $r=\frac{gL^2}{4v_0^2}$，故 B 项错误；飞镖击中 P 点，则 P 点转过的角度满足 $\theta=\omega t=\pi+2k\pi$（$k=0$、1、2…），故 $\omega=\frac{\theta}{t}=\frac{(2k+1)\pi v_0}{L}$，则圆盘转动角速度的最小值为 $\frac{\pi v_0}{L}$，故 C 项错误；P 点随圆盘转动的线速度为 $v=\omega r=\frac{(2k+1)\pi gL}{4v_0}$，当 $k=2$ 时，$v=\frac{5\pi gL}{4v_0}$，故 D 项正确。

二、计算题

9.（1）3.75N/m （2）$\sqrt{5}$ rad/s

讲析 （1）开始整个装置处于静止状态，如图 1 所示，对小球进行受力分析有 $\frac{F_弹}{\overline{AP}}=\frac{mg}{\overline{OA}}$

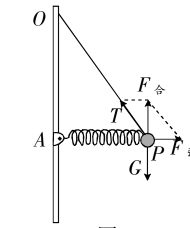


图 1

$F_弹=k(l-\overline{AP})$

$\overline{AP}=\sqrt{\overline{OP}^2-\overline{OA}^2}$

联立解得 $k=3.75N/m$；

（2）当弹簧弹力为零时，小球上移至 P' 位置，如图 2 所示，绕 $\overline{OA}$ 中点 C 做匀速圆周运动。

轨道半径 $r=\overline{CP'}=\sqrt{\overline{OP'}^2-\overline{OC}^2}$

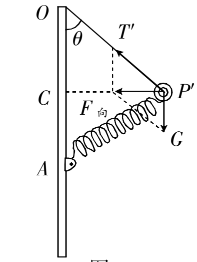


图 2

向心力 $mg\tan\theta=mr\omega^2$

$\tan\theta=\frac{\overline{CP'}}{\overline{OC}}$

$\overline{AP'}=\overline{OP'}=5m$，$\overline{OC}=2m$

代入数据解得 $\omega=\sqrt{5}$ rad/s。

10.（1）22N，方向向上

（2）1s

（3）$(\frac{12}{5}\sqrt{15}+4)$m

提示 （1）设杆对 B 球的作用力 F 向下，有

$mg+F=m\omega^2\cdot OB$

解得 $F=22N$，即杆对 B 的作用力为 22N，方向向下。

由牛顿第三定律知，B 球对杆的作用力 $F'=22N$，方向向上；