2024 届安徽省高三摸底大联考·物理
参考答案、解析及评分细则

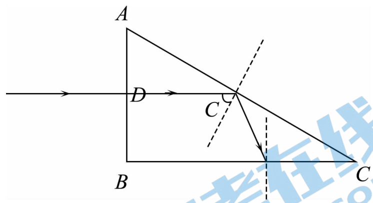
1. C　A. 电磁炉是通过铁锅产生涡流来加热食物的，而不是食物形成涡流. A 错误；B. 金属探测器利用电磁感应的原理，利用有交流电通过的线圈，产生迅速变化的磁场，这个磁场能在金属物体内部产生涡流，涡流又会产生磁场，倒过来影响原来的磁场，引发探测器发出鸣声，故 B 错误；C. 微安表在运输时需要把正负接线柱短接，铝框做骨架，当线圈在磁场中转动时，导致铝框的磁通量变化，从而产生感应电流，线圈受到安培阻力，起到电磁阻尼作用，使其很快停止摆动，因此，利用电磁阻尼保护指针，故 C 正确；D. 变压器的铁芯通常用涂有绝缘漆的薄硅钢片叠合而成是为了减小涡流，防止在铁芯中产生过大涡流. 故 D 错误.

2. A　足球做曲线运动，则合力应指向曲线的内侧，且由于足球向上运动过程中速度减小，所以合力与速度方向应成钝角，故 A 正确，BCD 错误.

3. B　AB. 由 P 点的场强为零，可知 Q_1、Q_3 一定为同种电荷. 故 A 错误，B 正确；若 Q_1 为正电荷，则 Q_2 为负电荷，Q_3 为正电荷，若 Q_1 为负电荷，则 Q_2 为正电荷，Q_3 为负电荷. 结合点电荷的电场叠加原理和电势叠加原理，可知，当 Q_1 为正电荷时 P 点电势为正，当 Q_1 为负电荷时 P 点电势为负. 选项 CD 错误.

4. D　$x=0.2$ m 处质点与 $x=0.4$ m 处质点相距 0.2 m，为 $\frac{\lambda}{6}$，所以 0.4 m 处质点相位落后 $\frac{\pi}{3}$，当坐标为 $x=0.2$ m 处的质点位于平衡位置且向 y 轴负方向运动时，坐标为 $x=0.4$ m 处质点位移为 $\frac{\sqrt{3}}{2}A$，运动方向沿 y 轴负方向，故选 D.

5. A　A. 如图所示，光在 AC 边上恰好发生全反射，入射角等于临界角 C



由几何关系可知临界角 $C=60°$，由 $\sin C=\frac{1}{n}$ 得：$n=\frac{2\sqrt{3}}{3}$，故 A 正确；B. 由图可知，光在 BC 边上的入射角等于 30°，小于全反射的临界角 C，不发生全反射，故 B 错误；C. 光在 AC 边上恰好发生全反射，减小入射光频率后，则折射率减小，由 $\sin C=\frac{1}{n}$ 知临界角增大，则光在 AC 边上的入射角小于临界角，光在 AC 边上不会发生全反射，故 C 错误；D. 增大入射光频率，折射率也增大，由 $v=\frac{c}{n}$ 知光在三棱镜中的传播速度减小，光在三棱镜中传播路程不变，则光的传播时间变长，故 D 错误.

6. D　对 m 分析可知，m 受拉力和摩擦力作用，根据动量定理有：$Ft-\mu mgt=mv'$，对 M 分析，根据动量定理有：$\mu mgt=Mv$，要使物块与木板分离，则木块的位移与木板间的位移差等于板长；则有：$\frac{v'-v}{2}t=L$，联立则有：$\frac{F}{2m}-\frac{\mu g}{2}-\frac{\mu mg}{2M}=\frac{L}{t^2}$. AB. 故只增大 M 时，t 一定减小；因 M 受到摩擦力不变，故受到的冲量减小，根据动量定理可知，v 减小；故 AB 错误；CD. 只增大 F，t 一定减小，因 M 受到摩擦力不变，故受到的冲量减小，根据动量定理可知，v 减小；故 C 错误，D 正确.

7. B　设地球同步卫星的轨道半径为 r，美国 GPS 导航卫星的轨道半径为 r_2，根据开普勒第三定律则有 $\frac{r_2^3}{r^3}=\frac{T_2^2}{T^2}=(\frac{12}{24})^2=\frac{1}{4}$，得到美国 GPS 导航卫星的轨道半径 $r_2=\frac{1}{\sqrt[3]{4}}r=26500$ km，北斗中圆地球轨道半径 $r_1=21500$ km$+6400$ km$=27900$ km，由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，解得 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，则 $\frac{v_1}{v_2}=\sqrt{\frac{r_2}{r_1}}\approx 0.98$，故 B 正确，ACD 错误.

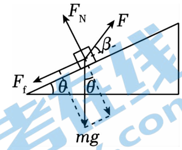
8. BD　对物体进行受力分析如图所示则有根据平衡条件，平行斜面方向 $F\cos\beta=F_f+mg\sin\theta$①

根据滑动摩擦力公式 $F_f=\mu F_N$②

垂直斜面方向 $F_N=mg\cos\theta-F\sin\beta$③

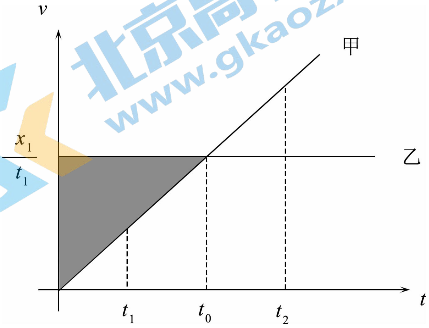
联立①②③解得 $F=\frac{mg\sin\theta+\mu mg\cos\theta}{\cos\beta+\mu\sin\beta}$

当 $\beta=30°$ 时，拉力 F 最小，最小值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$，此时物体受 4 个力作用，故 A 错误，B、D 正确.

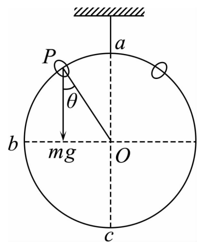


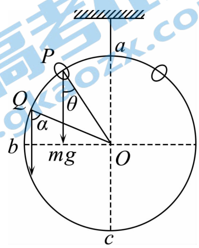
C. 斜面对物体的作用力指的是摩擦力 F_f 和支持力 F_N 的合力，则有 $\tan\alpha=\frac{F_N}{F_f}=\frac{F_N}{\mu F_N}=\frac{1}{\mu}$，$\mu$ 不变，则 $\tan\alpha$ 不变，即斜面对物体的作用力的方向不随拉力 F 的变化而变化，故 C 错误.

9. CD　A. 由图像可知，乙物块为匀速直线运动，其速度 $v_乙$ 应为 $\frac{x_1}{t_1}$，第一次相遇时，为乙追上甲的情形，因此此时甲的速度应该小于乙速度，故 A 错误；B. 甲物块做的是初速度为零的匀加速直线运动，相遇时甲的位移为 x_1-x_0，其运动方程为 $x_1-x_0=\frac{1}{2}at_1^2$，则 $a=\frac{2(x_1-x_0)}{t_1^2}$，故 B 错误；CD. 将图像转化为 $v-t$ 图像，如图所示，再次相遇为 t_2 时刻，则 $t_2=t_0+(t_0-t_1)$，而 $t_0=\frac{\frac{x_1}{t_1}}{a_甲}$，运算可知 C 正确；如果两个物块只相遇一次，即在 t_0 时刻相遇，阴影部分面积为 x_1-x_0 即 $x_1=2x_0$，故 D 正确.



10. BCD　A. 小环从 a 运动到 b 的过程中，设大圆环半径为 R，小环与圆心的连线与竖直方向的夹角为 θ，对小环由动能定理可得 $2mgR(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}2mv^2$，如果小环与大环恰好无弹力，重力沿切线方向的分力提供向心力，则 $2mgR\cos\theta=2m\frac{v^2}{R}$，解得 $\cos\theta=\frac{2}{3}$，所以，在该点上方大圆环对小环的弹力方向背离大圆环圆心，在该点下方大圆环对小环的弹力方向指向大圆环的圆心，所以小环从 a 运动到 b 的过程中，大圆环对小环的弹力不是始终指向大圆环的圆心，故 A 错误；B. 小环运动到 b 点时，大圆环对小环的弹力提供小环的向心力，大圆环与小环间的作用力一定不为零，故 B 正确；C. 当小环到大圆环最低点时，由动能定理得 $2mg\times 2R=\frac{1}{2}2mv_2^2$，由牛顿第二定律可得 $F_1-2mg=2m\frac{v_2^2}{R}$，解得 $F_1=10mg$，小环到大圆环最低点时，大环对小环的作用力最大；由牛顿第三定律可知小环对大环向下的作用力最大，所以大圆环对轻杆作用力的最大值为 $F_2=2F_1+mg=21mg$，故 C 正确. D. 当小环运动到 P 点下面 b 点上面的 Q 点时，如图所示 OQ 与竖直方向的夹角为 α，大环对小环的弹力为 F，则由动能定理 $2mgR(1-\cos\alpha)=\frac{1}{2}2mv_3^2$，由向心力公式可知：$F+2mg\cos\alpha=2m\frac{v_3^2}{R}$，由牛顿第三定律可知小环对大环的弹力大小为 $F'=F$，当 $\cos\alpha=\frac{1}{2}$ 或 $\frac{1}{6}$ 时，大圆环对轻杆的作用力恰好为零，故 D 正确.





11. (1) 2.040 mm(1 分)　(5)0.0120(1 分)　0.0104(1 分)　1.56×10^{-3}　(2 分)

解析：(1)螺旋测微器的分度值为 0.01 mm，则遮光片厚度为：

$d=2\ \text{mm}+4.0\times0.01\ \text{mm}=2.040\ \text{mm}$

(5)遮光片从光电门 1 运动到光电门 2 的过程中，弹性势能增加量为：$E_{p1}=\frac{0.2+0.4}{2}\times0.04\ \text{J}=0.012\ \text{J}$

重力势能减小量为：$E_{p2}=mg(x_2-x_1)$，代入数据得：$E_{p2}=0.0104\ \text{J}$

系统势能的增加量为：$E_p=E_{p1}-E_{p2}$，代入数据得：$E_p=1.60\times10^{-3}\ \text{J}$

通过光电门的速度为：$v=\frac{d}{t}$

系统动能的减少量为：$E_k=\frac{1}{2}m(\frac{d}{t_1})^2-\frac{1}{2}m(\frac{d}{t_2})^2$，代入数据得：$E_k=1.56\times10^{-3}\ \text{J}$.

12. (1) D(2 分)　(2)充电(1 分)　A(1 分)　(3)不变(2 分)　(4) 430(2 分)　(5)AD(2 分)

解析：(1)用欧姆表直接连接待测电容两端，表内部电源给电容器充电，在开始时电流较大，所以指针的偏转角度很大，随着电容器所带电荷量不断增大，充电电流逐渐减小，所以指针的偏转角度逐渐减小，故选 D.

(2)开关接"1"时，电容器开始充电，A 板带正电.

(3)根据 $Q=CU$，电荷量与电阻值 R 无关，如果不改变电路其他参考数，只减小电阻 R 的阻值，则此过程的 I

$-t$ 曲线与坐标轴所围成的面积将不变.

(4)根据电容的定义式可得 $C=\dfrac{Q}{U}=\dfrac{3.44\times10^{-3}}{8}\ \mathrm{F}=430\mu\mathrm{F}$

(5)AB. 电容器在充电过程中,电流由最大逐渐减小,放电过程电流也是由最大逐渐减小,根据 $q-t$ 图像的倾斜程度表示电流的大小,A 正确,B 错误;CD. 根据电容的定义式可得 $U=\dfrac{Q}{C}$,电容器的电容不变,C 错误,D 正确.

13. (1)设 A、B 共同速度为 v_1,由动量守恒定律有

$mv_0=(m+M)v_1$ （1 分）

解得 $v_1=1\ \mathrm{m/s}$ （1 分）

由 AB 系统能量守恒有

$\dfrac{1}{2}mv_0{}^2=\dfrac{1}{2}(m+M)v_1{}^2+\mu mgl$ （1 分）

解得木板 A 的长度 $l=1.0\ \mathrm{m}$ （1 分）

(2)以 A 与圆弧轨道为系统,取向右为正方向,设碰后 A 的速度为 v_2,圆弧轨道的速度为 v_3,由机械能守恒定律及动量守恒定律有

$Mv_1=Mv_2+M'v_3$ （1 分）

$\dfrac{1}{2}Mv_1^2=\dfrac{1}{2}Mv_2^2+\dfrac{1}{2}M'v_3^2$ （1 分）

联立解得 $v_2=-0.2\ \mathrm{m/s}$

$v_3=0.8\ \mathrm{m/s}$ （1 分）

以 B 与圆弧轨道为系统,设共速时速度为 v_4,由动量守恒及机械能守恒定律有

$M'v_3+mv_1=(M'+m)v_4$ （1 分）

$\dfrac{1}{2}M'v_3^2+\dfrac{1}{2}mv_1^2=\dfrac{1}{2}(M'+m)v_4^2+mgH$ （1 分）

联立解得 $H=0.0015\ \mathrm{m}$ （1 分）

14. 解:(1)带电粒子在电场中做类平抛运动,

水平方向:$2h=v_0t$, （1 分）

竖直方向:$h=\dfrac{1}{2}\dfrac{qE}{m}t^2$, （1 分）

解得:$E=\dfrac{mv_0^2}{2qh}$; （1 分）

(2)粒子到达 a 点时沿负 y 方向的分速度为:

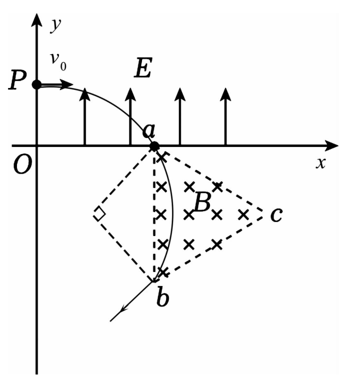
$v_y=at=\dfrac{2h}{t^2}\times t=\dfrac{2h}{t}=v_0$, （1 分）

速度:$v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}=\sqrt{2}v_0$,方向与 x 轴正方向成 45° 角 （1 分）

粒子在磁场中运动时,由牛顿第二定律得:

$qvB=m\dfrac{v^2}{r}$, （1 分）

当粒子从 b 点射出时,半径最大,磁场的磁感应强度有最小值,运动轨迹如图所示:



由几何知识得:$r_{\max}=\dfrac{\sqrt{2}}{2}L$, （1 分）

解得:$B_{\min}=\dfrac{2mv_0}{qL}$; （1 分）

(3)当磁感应强度最小时,时间最长

电场中时间:$t_1=\dfrac{2h}{v_0}$ （1 分）

磁场中的最长时间:$t_2=\dfrac{\theta}{2\pi}T$.

其中:$T=\dfrac{2\pi m}{qB_{\min}}$

由题意得：$\theta=\frac{\pi}{2}$

解得：$t_2=\frac{\pi L}{4v_0}$　（1 分）

粒子出磁场后做匀速直线运动，水平分速度与粒子在电场中的水平分速度大小相等，故运动时间相等

$t_3=t_1$　（1 分）

所求时间：$t=t_1+t_2+t_3$

粒子从 P 点出发到回到 y 轴上所用时间的最大值 $t=\frac{16h+\pi L}{4v_0}$　（1 分）

15. 解：(1) 金属棒未进入磁场时，感生电动势：$E_1=L^2\frac{\Delta B_1}{\Delta t}=kL^2$　（2 分）

金属棒未进入磁场时的感应电流的大小 $I_1=\frac{E_1}{R}=\frac{kL^2}{R}$　（1 分）

(2)金属棒机械能守恒：$mgL\sin\theta=\frac{1}{2}mv^2$（1 分）

金属棒进入磁场时的速度 $v=\sqrt{2gL\sin\theta}$　（1 分）

动生电动势：$E_2=BLv=BL\sqrt{2gL\sin\theta}$　（1 分）

感生电动势和动生电动势方向相同，电流强度的大小

$I_2=\frac{E_1+E_2}{R}$　（1 分）

$I_2=\frac{kL^2+BL\sqrt{2gL\sin\theta}}{R}$　（1 分）

金属棒受到的安培力大小为

$F_安=BI_2L=\frac{kBL^3+B^2L^2\sqrt{2gL\sin\theta}}{R}$　（1 分）

由牛顿第二定律：$F_安-mg\sin\theta=ma$　（1 分）

解得：$a=\frac{kBL^3+B^2L^2\sqrt{2gL\sin\theta}}{mR}-g\sin\theta$　（1 分）

方向沿斜面向上　（1 分）

(3)由动量定理

$\left(mg\sin\theta-\frac{kBL^3}{R}\right)t-\frac{B^2L^2\bar{v}}{R}t=0-mv$　（2 分）

$\bar{v}t=s$　（1 分）

解得：$t=\frac{mR\sqrt{2gL\sin\theta}-B^2L^2s}{kBL^3-mgR\sin\theta}$　（2 分）