A01

安徽省六校教育研究会 2025 届高三入学素质测试

1. C 【分析】对于理想气体的 $p-V$ 图像，图像与坐标轴所围面积表示气体做功，结合热力学第一定律，正确理解各物理量的符号.

解析：$a\to b$ 为双曲线，则气体发生等温变化，理想气体的内能由温度决定，所以状态 a 的内能等于状态 b 的内能，A 错误；气体从 $c\to b$ 是等容变化，根据 $\frac{p}{T}=C$（常数）可知，气体的压强减小，温度降低，所以状态 c 的温度高于状态 b 的温度，B 错误；根据 $W_{气}=p\Delta V$，可知 $p-V$ 图像与坐标轴所围面积表示气体做功，因此由图可知，$a\to b$ 过程中气体对外界做功比 $a\to c\to b$ 过程做功少，C 正确；气体从 $c\to b$ 是等容变化，气体对外不做功，$W=0$，并且由选项 B 知，温度降低，内能减小，$\Delta U<0$，由热力学第一定律有 $\Delta U=Q+W$，可得 $Q<0$，即气体向外界放热，D 错误.

2. B **解析**：由题图甲可知，该波的波长为 4 m，由题图乙可知，该波的周期为 2 s，该波的波速 $v=\frac{\lambda}{T}=2$ m/s，A 错误；由题图乙可知，$t=1$ s 时刻，质点 P 向 y 轴的正方向振动，根据质点带动法（前带后法）可得，波沿 x 轴负方向传播，B 正确；$t=1$ s 到 $t=5$ s，正好经历两个周期，每经过一个周期，原有波形图像不变，波沿传播方向推进一个波长，因此 $t=5$ s 时波形图依然如图甲所示，故 $x=1$ m 处的质点在 $t=5$ s 时位于波峰位置，C 错误；机械波传播的是质点的振动形式与能量，质点 P 在其平衡位置附近振动，振幅 $A=5$ cm，质点并不随波迁移，则质点 P 在 0～6 s 时间内，经历 3 个周期，运动的路程 $s=3\times4A=60$ cm，D 错误.

方法总结 **质点带动法（前带后法）**

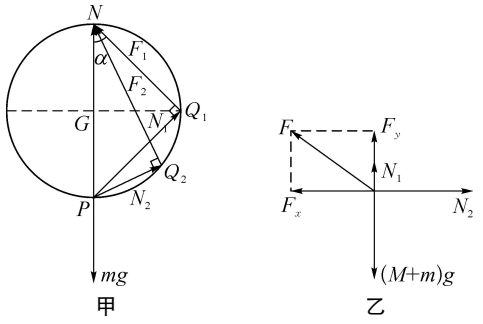
由波的形成和传播原理可知，后振动的质点总是重复先振动质点的运动，且波总是由前面先振动的点向后面振动的点传播，即前带后.

3. A **解析**：设 MO 与水平面的夹角为 α，ON 与水平面的夹角为 β，小球在 MO 上运动的加速度 $a_1=g\sin\alpha$，时间为 t_1；小球在 ON 上运动的加速度 $a_2=g\sin\beta$，时间为 t_2，且 $a_1=2a_2$. 小球在 MO 上运动的过程中，$v=a_1t_1=gt_1\sin\alpha$，速度由 0 均匀增大到 v，在 ON 上运动的过程中，$v=a_2t_2=gt_2\sin\beta$，速度由 v 均匀减小到 0，根据动量公式 $p=mv$，可知 $p-t$ 图像相当于 $v-t$ 图像，A 正确；由于没有摩擦力做功，小球在整个运动过程中，机械能守恒，$E-t$ 图像应为平行横轴的线段，B 错误；$a_1=g\sin\alpha$、$a_2=g\sin\beta$，加速度大小不变，$a-t$ 图像应为两条平行横轴的线段，C 错误；根据 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}ma^2t^2$，因 $a_1=2a_2$，又因 $a_1t_1=a_2t_2$，可解得 $a_1^2:a_2^2=4:1$，$t_1^2:t_2^2=1:4$，所以，E_k-t^2 图像不正确，D 错误.

4. D 【分析】对于卫星变轨问题，根据万有引力分析加速度变化，变轨问题涉及圆轨道与椭圆轨道，根据开普勒第三定律分析周期的变化.

解析：空间站在 P 点变轨前、后所受到的万有引力相同，根据牛顿第二定律可知空间站在 P 点变轨前、后的加速度相同，A 正确；因为变轨后的轨道的半长轴大于原轨道半径，根据开普勒第三定律 $\frac{a^3}{T_{后}^2}=\frac{R^3}{T_{前}^2}=k$，由 $a>R$，可知 $T_{后}>T_{前}$，B 正确；空间站在 P 点喷射气体，做反冲运动，因反冲运动相当于瞬间获得径向向内的速度，原切向速度不变，因此合速度变大，C 正确；由于空间站变轨后在 P 点的速度比变轨前大，且由 P 点到近地点过程中，引力做正功，速度继续增大，所以，空间站变轨前的速度比变轨后在近地点的速度小，D 错误.

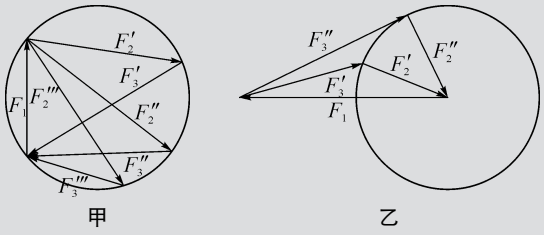
5. C **解析**：隔离 m 受力分析，m 受重力 mg、推力 F、凹槽对滑块的支持力 N，三力平衡，三力关系如图甲所示，从 A 到 B 过程中，α 从 $\frac{\pi}{4}$ 逐渐减小到 0，可知 F 逐渐增大，N 逐渐减小，当滑块到达 B 点时，N 恰好为 0，F 具有最大值为 mg，A、B 错误；将两物体看成整体，整体受力分析，如图乙所示，整体受重力 $(M+m)g$，地面的支持力 N_1，墙壁对凹槽的支持力 N_2，推力 F 四个力作用，由平衡条件可得，墙壁对凹槽的支持力 N_2 等于推力 F 的水平分量，又由甲图知，从 A 到 B 过程中，推力 F 的水平分量一直变小，水平地面对凹槽的支持力等于整体重力 $(M+m)g$，减去推力 F 的竖直分量，又由甲图知，从 A 到 B 过程中，推力 F 的竖直分量一直变大，所以，水平地面对凹槽的支持力一直在减小，C 正确，D 错误.



方法技巧 **辅助圆法求解平衡问题**

建立辅助圆，以不变的力为弦作圆，用“同弧所对的圆周角相等”的规律解题. 适用题型：物体所受的三个力中，其中一个力的大小、方向不变（F_1）.

a. 另两个力（F_2，F_3）的大小、方向都在改变，但动态平衡时这两个力的夹角不变，如图甲所示；

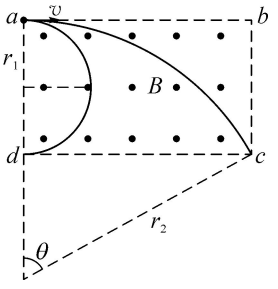


b. 动态平衡时一个力 F_2 大小不变、方向改变，另一个力 F_3 大小、方向都改变，如图乙所示.

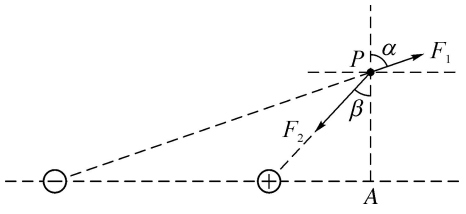
6. D **解析**：紫光的频率比红光频率高，由图 1 知，H_δ 的频率大于 H_α 的频率，A 错误；根据 $\varepsilon=h\nu=h\frac{c}{\lambda}$ 可知，频率越大，波长越小，故光子动量 $p=\frac{h}{\lambda}$ 越大，故 H_δ 的光子动量大于 H_α 的光子动量，C 错误；由于 H_α 的波长大于 H_δ 的波长，根据干涉条纹间距公式 $\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$ 可知，H_α 的干涉条纹间距大一些，图 3 中的干涉条纹间距比图 2 大，即图 3 中的干涉条纹对应的是 H_α，B 错误；欲使微安表示数变为 0，应加上反向电压，由电路图可知滑片 P 应向 a 端移动，故 D 正确.

7. D **解析**：粒子能通过 cd 边，由数学知识知，从 c 点射出的粒子

在磁场中运动的时间最短，如图所示，根据几何关系有$(r_2-L)^2+(\sqrt{3}L)^2=r_2^2$，解得 $r_2=2L$，则转过的圆心角 $\sin\theta=\frac{\sqrt{3}L}{2L}=\frac{\sqrt{3}}{2}$，即 $\theta=60°$，粒子在磁场中运动的周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}$，则粒子能通过 cd 边的最短时间 $t=\frac{\theta}{360°}T=\frac{\pi m}{3qB}$，由洛伦兹力提供向心力得 $qv_2B=m\frac{v_2^2}{r_2}$，解得 $v_2=\frac{2qBL}{m}$，A、B 错误；若粒子恰好从 d 点射出磁场，由几何关系可知其半径 $r_1=\frac{1}{2}L$，根据 $qv_1B=m\frac{v_1^2}{r_1}$，解得 $v_1=\frac{qBL}{2m}$，C 错误；若粒子只能从 ad 边界射出磁场，则粒子从 d 点射出磁场时半径最大，对应的入射速度最大，则 $v_m=\frac{qBL}{2m}$，所以，粒子的入射速度 $0<v\leqslant\frac{qBL}{2m}$，D 正确.



8. C　解析：平面 $aa'c'c$ 是两等量异种点电荷的中垂面，且为等势面，a'点与 c 点在同一等势面上，两点处电场强度的方向都垂直于等势面且指向负的点电荷一方，故 a'点与 c 点的电场强度方向相同，A 错误；设无穷选处电势为 0，由 $\varphi=k\frac{Q}{r}$可得，b'、d'两点电势的绝对值相等，b'点电势为正，d'点电势为负，a 点与 O 点均位于零势能面上，$U_{b'a}=\varphi_{b'}-0=\varphi_{b'}$、$U_{Od'}=0-\varphi_{d'}=-\varphi_{d'}=\varphi_b$，故 b'、a 两点间的电势差等于 O、d'两点间的电势差，B 错误；由对称性可知 a'点与 c'点的电场强度相同，而 $a'c'$连线上中点 O'的电场强度最大，则点电荷 $+q$ 由 a'点沿直线 $a'c'$移至 c'点，该点电荷所受的电场力先变大后变小，C 正确；带电粒子可能在这个电场中做匀速圆周运动，如图所示，在等量异种电荷的电场中某点 P 引入负电荷 q，其受到负点电荷的库伦斥力 F_1 和正点电荷的库伦引力 F_2，若满足 $F_1\sin\alpha=F_2\sin\beta$，则给负电荷 q 一合适的垂直纸面方向的初速度，它就可以以 A 为圆心、以 AP 为半径在垂直于纸面的平面内做匀速圆周运动，D 错误.



9. BD　解析：当小球恰好通过 D 点时，设速度为 v，由牛顿第二定律得 $mg-qE\sin45°=m\frac{v^2}{R}$，小球通过 D 点后做曲线运动，采用分运动法处理，水平方向做匀变速直线运动，根据牛顿第二定律有 $qE\cos45°=ma_x$，落地时恰好落在 B 点，即 $x=vt-\frac{1}{2}a_xt^2=0$，竖直方向做匀加速直线运动，即 $2R=\frac{1}{2}a_yt^2$，根据牛顿第二定律有 $mg-qE\sin45°=ma_y$，联立解得 $E=\frac{\sqrt{2}mg}{2q}$，$v=\frac{\sqrt{2gR}}{2}$，A、C 错误；由 A 到 D 的过程，由动能定理得 $qEL\cos45°-2mgR+qE\cdot2R\sin45°=\frac{1}{2}mv^2$，联立解得 $L=2.5R$，B 正确；A、B 两点间的电势差 $U_{AB}=Ed_{AB}=EL\cos45°=\frac{mgL}{2q}$，D 正确.

10. AD　解析：$v-t$ 图像的斜率表示加速度，由题图可知 $t=3t_0$ 时刻，木板的加速度发生改变，故可知小物块在 $t=3t_0$ 时刻滑上木板，A 正确；设小物块和木板间的动摩擦因数为 μ_0，由图可知 $t=3t_0$ 时刻，木板的速度 $v_0=\frac{3}{2}\mu gt_0$，由题意可知物块开始滑上木板时的速度 $v_1=-\frac{3}{2}\mu gt_0$，方向水平向左，经过 t_0 时间与木板共速，共同速度 $v_{共}=\frac{1}{2}\mu gt_0$，方向水平向右，故可得 $v_{共}-v_1=a_0t_0$，解得 $a_0=\mu_0g=2\mu g$，即 $\mu_0=2\mu$，B 错误；设木板质量为 M，物块质量为 m，根据图像可知物块未滑上木板时，木板的加速度 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{\frac{1}{2}\mu gt_0}{t_0}=\frac{1}{2}\mu g$，对木板由牛顿第二定律得 $F-\mu Mg=Ma$，解得 $F=\frac{3}{2}\mu Mg$，根据图像可知物块滑上木板后，木板的加速度 $a'=\frac{\Delta v'}{\Delta t'}=\frac{\frac{1}{2}\mu gt_0-\frac{3}{2}\mu gt_0}{t_0}=-\mu g$，再对木板由牛顿第二定律得 $F-\mu(m+M)g-\mu_0mg=Ma'$，解得$\frac{m}{M}=\frac{1}{2}$，C 错误；假设 $t=4t_0$ 之后小物块和木板一起共速运动，对整体有 $F-\mu(m+M)g=\frac{3}{2}\mu Mg-\frac{3}{2}\mu Mg=0$，故可知此时整体处于平衡状态，假设成立，即 $t=4t_0$ 之后小物块和木板一起做匀速运动，综上可知小物块先减速再反向加速最后匀速运动，D 正确.

11.（1）ACD　（2）>　（3）$m_AOP=m_AOM+m_BON$（每空 2 分）

解析：（1）本实验要验证的表达式为 $m_AOP=m_AOM+m_BON$，所以，需要用天平测量质量，用刻度尺测量距离，用复写纸记录小球落点位置.

（2）为了尽量减小实验误差，防止入射球碰后反弹，则两个小球的质量应满足 $m_A>m_B$.

（3）设小球做平抛运动的时间为 Δt，入射球碰前速度 $v_A=\frac{OP}{\Delta t}$，碰后速度 $v'_A=\frac{OM}{\Delta t}$，被碰球碰后速度 $v_B=\frac{ON}{\Delta t}$，若要两球相碰前、后的动量守恒，则应验证的表达式可表示为 $m_Av_A=m_Av'_A+m_Bv_B$，即 $m_A\frac{OP}{\Delta t}=m_A\frac{OM}{\Delta t}+m_B\frac{ON}{\Delta t}$，可得 $m_AOP=m_AOM+m_BON$.

12.（1）A　（2）75.0　小于　（3）并　0.25（每空 2 分）

解析：（1）当电流表满偏时电流为 2 mA，据闭合电路欧姆定律有 $I_g=\frac{E}{R+r}$，即 $R+r=\frac{E}{I_g}=\frac{3}{2\times10^{-3}}\ \Omega=1.5\times10^3\ \Omega$，所以选最大阻值为 9 999.9 Ω 的电阻箱，即选 A.

（2）保持 R_1 不变，闭合 S_2，调节 R_2，使电流表由满偏到半偏，当总电流不变的情况下，就有一半的电流流过 R_2，这样流过 R_2 的电流等于流过电流表的电流，两者并联，电压相等，则电阻相等，所以，$R_g=R_2=75.0\ \Omega$. 当闭合 S_2 时，总电阻减小，总电流增大，大于原

电流表的满偏电流，而此时电流表半偏，所以流经 R_2 的电流比电流表所在支路的电流大，R_2 的电阻比电流表的电阻小，而我们把 R_2 的读数当成电流表的内阻，故测得的电流表的内阻偏小.

(3)若将此电流表改装成量程为 0～0.6 A 的电流表，由并联电阻分流作用可知，应将电流表并联一个电阻. 改装后的电流表量程为 0.6 A，设并联的电阻为 $R_{并}$，据并联电压相等得 $I_gR_g=(I-I_g)R_{并}$，$R_{并}=\frac{I_g}{I-I_g}R_g=\frac{2\times10^{-3}}{0.6-2\times10^{-3}}\times75.0\ \Omega=0.25\ \Omega$.

13. (1) 光路图如题图所示，设在 MN 面上光线的折射角为 α，在直角三角形 BOC 中，由几何知识可知

$$\sin\alpha=\frac{\frac{3R}{4}}{\sqrt{\left(\frac{R}{4}\right)^2+\left(\frac{3R}{4}\right)^2}}=\frac{3\sqrt{10}}{10},\quad(1\text{ 分})$$

所以玻璃砖的折射率 $n_1=\frac{\sin\alpha}{\sin45°}$，(1 分)

解得 $n_1=\frac{3\sqrt{5}}{5}$. (1 分)

(2) 光线在玻璃砖中的传播速度 $v_1=\frac{c}{n_1}=\frac{\sqrt{5}}{3}c$，(1 分)

由几何知识可知，光线在玻璃砖和空气中的传播路程分别为

$$s_1=\frac{\sqrt{2}}{2}R,\ s_2=\sqrt{\left(\frac{R}{4}\right)^2+\left(\frac{3R}{4}\right)^2}=\frac{\sqrt{10}}{4}R,\quad(1\text{ 分})$$

故光线从 $A\to B\to C$ 所需的时间 $t=\frac{s_1}{v_1}+\frac{s_2}{c}$，

解得 $t=\frac{11\sqrt{10}R}{20c}$. (1 分)

(3) 设在 PQ 面上光线的折射角为 β，半球形透明介质的折射率

$n_2=\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}=\frac{\sqrt{2\ 410}}{30}$，(1 分)

解得 $\sin\beta=\frac{9\sqrt{241}}{241}$，(1 分)

在三角形 OCD 中，设 $\angle ODC=\gamma$，根据正弦定理有

$$\frac{R}{\sin(90°+\beta)}=\frac{\frac{3R}{4}}{\sin\gamma},\quad(1\text{ 分})$$

解得 $\sin\gamma=\frac{3\sqrt{2\ 410}}{241}$. (1 分)

在圆弧 PQ 界面，光线发生全反射的临界角满足 $\sin C=\frac{1}{n_2}$，

解得 $\sin C=\frac{3\sqrt{2\ 410}}{241}$，(1 分)

则 $\gamma=C$，故 D 点恰好无光线射出. (1 分)

14. (1) 从地面提升重物到重物落到地面的过程，由动能定理得

$2F\cos\theta\cdot H=\frac{1}{2}mv^2$，(2 分)

解得 $v=\sqrt{\frac{4F\cos\theta\cdot H}{m}}=4$ m/s，方向竖直向下. (3 分)

(2) 对全过程由动能定理得

$2F\cos\theta\cdot H+mgh-fh=0$，(2 分)

将 $H=\frac{25}{m}$ 代入上式得

$2F\cos\theta\cdot\frac{25}{m}+mgh-fh=0$. (2 分)

整理计算后得 $h=\frac{20\ 000}{-10m^2+10\ 500m}$(50 kg≤$m$≤60 kg)，(2 分)

由二次函数知识可知，当 $m=50$ kg 时，h 有最大值，最大值 $h_m=4$ cm. (1 分)

15. (1) 在轨道的最低点 MN 处，金属棒对轨道的压力 $F_N=2mg$，根据牛顿第三定律知轨道对金属棒的支持力大小

$F'_N=F_N=2mg$，(1 分)

根据向心力公式有

$F'_N-mg=\frac{mv^2}{d}$，(1 分)

解得 $v=\sqrt{gd}$. (2 分)

金属棒切割磁感线产生的感应电动势 $E=Blv$，(1 分)

金属棒到达最低点时它两端的电压

$U=\frac{R}{R+r}E=\frac{RBl\sqrt{gd}}{R+r}$. (2 分)

(2) 金属棒由 PQ 下滑到 MN 过程中通过它的电荷量 $q=\bar{I}\Delta t$，(1 分)

又 $\bar{I}=\frac{\bar{E}}{R+r}$，$\bar{E}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$，$\Delta\Phi=Bld$，(2 分)

联立解得 $q=\frac{Bld}{R+r}$. (1 分)

(3) 下滑过程中，金属棒切割磁感应线产生正弦式交变电流，其有效值 $E_{有效}=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=\frac{Bl\sqrt{gd}}{\sqrt{2}}$，(2 分)

回路中产生的焦耳热

$Q=\frac{(E_{有效})^2}{R+r}\cdot\frac{\pi d}{2v}=\frac{\pi B^2l^2d\sqrt{gd}}{4(R+r)}$，(2 分)

金属棒产生的焦耳热

$Q_1=\frac{r}{R+r}Q=\frac{\pi B^2l^2dr\sqrt{gd}}{4(R+r)^2}$. (3 分)

A02 安徽省十校联盟 2025 届高三上学期开学摸底考试

1. B **解析**：由 $v-t$ 图像可知，图像为直线，两车均做匀加速直线运动，图像的斜率表示加速度大小，所以，甲、乙两车运动的加速度之比 $a_甲:a_乙=k_甲:k_乙=2:1$，B 正确.

2. B **解析**：无人机水平匀速飞行时，受到的合外力为 0，无人机的牵引力在水平方向的分力等于受到的空气阻力，$F_{水平}=f=kmg$，牵引力的功率 $P=F_{水平}v=fv=kmgv$，B 正确.

3. C **解析**：因 S_1、S_2 是两个完全相同的横波波源，在两波源连线上，相邻的振动加强点间的距离为半个波长，即 $\frac{1}{2}\lambda=1$ m，解得 $\lambda=2$ m，由题图乙可知波振动的周期 $T=0.2$ s，则波传播的速度大小 $v=\frac{\lambda}{T}=10$ m/s，C 正确.

方法总结 **振动加强点和减弱点的判断方法**

(1)条件判断法：振动情况完全相同的两波源的波叠加时，设某点到两波源的距离差为 Δr，若两波源振动的相位差为 0：

当 $\Delta r=2k\times\frac{\lambda}{2}$ 时，该点为加强点；

当 $\Delta r=(2k+1)\times\frac{\lambda}{2}$ 时，该点为减弱点.

若两波源振动步调相反，即相位差为 π，则上述结论相反.

根据几何关系，粒子第三次进电场的位置离 P 点的距离 $s=\sqrt{2}r_3=\frac{\sqrt{7}}{4}L$. （1 分）

15. (1) 设物块 a 第一次运动到 B 点时的速度大小为 v_1，根据机械能守恒定律有

$mgR=\frac{1}{2}mv_1^2$， （1 分）

在 B 点，根据向心力公式有

$F-mg=m\frac{v_1^2}{R}$， （1 分）

解得 $F=3mg$.

根据牛顿第三定律可知，物块 a 对圆弧轨道最低点的压力

$F'=F=3mg$. （1 分）

(2) 由(1)知 $v_1=\sqrt{2gR}$， （1 分）

a 与 b 碰撞过程中，根据动量守恒定律有

$mv_1=-mv_2+3mv_3$， （1 分）

根据能量守恒定律有

$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_2^2+\frac{1}{2}\times 3mv_3^2$， （1 分）

解得 $v_2=v_3=\frac{1}{2}\sqrt{2gR}$. （1 分）

由于 a、b 能第二次在 BC 右端发生第二次碰撞，因此物块 b 不会从传送带右端滑离，设传送带的长度为 L，根据动能定理有

$-\mu\cdot 3mgL=0-\frac{1}{2}\times 3mv_3^2$， （1 分）

解得 $L=\frac{R}{4\mu}$. （1 分）

所以传送带的长度至少为 $\frac{R}{4\mu}$，物块 b 在传送带上始终与传送带有相对滑动，则传送带的速度至少为 $\frac{1}{2}\sqrt{2gR}$. （1 分）

(3) a 与 b 第二次碰撞后瞬间，设 a 的速度大小为 v_4、b 的速度大小为 v_5，取水平向左为正方向，由于 $\sqrt{2gR}$ 大于 $\frac{1}{2}\sqrt{2gR}$，因此物块满足

$3mv_3-mv_2=3mv_5+mv_4$. （1 分）

根据能量守恒定律有

$\frac{1}{2}\times 3mv_3^2+\frac{1}{2}mv_2^2=\frac{1}{2}\times 3mv_5^2+\frac{1}{2}mv_4^2$， （1 分）

解得 $v_5=0$，$v_4=\sqrt{2gR}$. （1 分）

由此可见，第二次碰撞后，物块 a 最高滑到 A 点，之后 a 与 b 周期性重复之前的运动.

物块 b 第一次在传送带上运动的过程中，b 与传送带间的相对位移

$$s=\sqrt{2gR}\cdot\frac{\frac{1}{2}\sqrt{2gR}}{\mu g}+\frac{\left(\frac{1}{2}\sqrt{2gR}\right)^2}{2\mu g}+\sqrt{2gR}\cdot\frac{\frac{1}{2}\sqrt{2gR}}{\mu g}-\frac{\left(\frac{1}{2}\sqrt{2gR}\right)^2}{2\mu g}=\frac{2R}{\mu}.$$ （2 分）

因此，从释放物块 a 开始，至物块 a 与 b 发生第 4 次碰撞时，物块 b 与传送带间因摩擦产生的热量为

$Q=\mu\cdot 3mg\cdot 2s=12mgR$. （1 分）

B03 合肥市 2025 届高三第一次教学质量检测

1. C **解析**：小球在第一次经过最低点前的过程中，小球向右运动，由于小车紧挨竖直墙壁而保持静止，小球在第一次经过最低点继续向右运动的过程中，对小车受力分析知小车开始向右运动，A 错误；车离开墙壁后，小球摆动过程中，细线对小车有拉力作用，小车离开墙壁后水平方向做变速运动，B 错误；小球从释放至第一次摆到最低点的过程中，小车静止，只有重力对小球做功，小球机械能守恒，C 正确；小车离开墙壁后，小球与小车组成的系统水平方向动量守恒，竖直方向受外力，动量不守恒，D 错误.

2. D **解析**：$v-t$ 图像的斜率表示加速度，4 s 时，图像的斜率不为 0，所以 4 s 时加速度不为 0，A 错误；6～7 s，速度为正，说明速度方向还是向上，无人机继续上升，所以 7 s 时离地面最高，B 错误；0～4 s，加速度为正，方向向上，所以无人机处于超重状态，C 错误；$v-t$ 图像与 t 轴围成的面积表示位移，6～7 s 的位移 $x=\frac{1}{2}\times 10\times 1\ \text{m}=5\ \text{m}$，D 正确.

3. C **解析**：设组合体的质量为 m，地球质量为 M，根据万有引力提供向心力，有 $\frac{GMm}{r^2}=mr\frac{4\pi^2}{T^2}$，解得 $M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$，要计算地球的质量 M，需要知道组合体的轨道半径和周期，故 A、B 错误；根据万有引力提供向心力，有 $\frac{GMm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，解得 $M=\frac{rv^2}{G}$，已知组合体的绕地线速度和绕地半径，可以计算出地球的质量，C 正确；根据万有引力提供向心力，有 $\frac{GMm}{r^2}=mr\omega^2$，解得 $M=\frac{r^3\omega^2}{G}=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$，由于轨道半径不知道，所以无法计算出地球的质量，D 错误.

4. C **解析**：小球从 A 处开始做平抛运动，竖直位移 $y=\frac{1}{2}gt^2$，解得 $t=0.3$ s，竖直方向的速度 $v_y=gt=3$ m/s，则速度方向与水平方向的夹角的正切值 $\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{3}{4}$，解得 $\theta=37°$，而乙接球时球拍与水平方向的夹角 $\alpha=90°-37°=53°$，C 正确.

5. B **解析**：由题图乙知，$t=0$ 时刻质点 Q 向上振动，根据质点带动法（前带后法）可得，横波沿 x 轴正方向传播，A 错误；由图甲知，波长 $\lambda=8$ cm，由图乙知，周期 $T=2$ s，则该波的传播速度 $v=\frac{\lambda}{T}=\frac{8}{2}\ \text{cm/s}=4\ \text{cm/s}$，B 正确；由图乙知，$t=3$ s 时，质点 Q 的速度沿 y 轴负方向，故 C 错误；由图甲知，振幅 $A=10$ cm，质点 Q 在 2～3 s 内的路程 $s=2A=20$ cm，D 错误.

6. B **解析**：当磁场方向垂直导轨平面向上时，根据左手定则可知，安培力方向沿斜面向上，金属杆 ab 在三个力的作用下静止，根据平衡条件有 $mg\sin\alpha=B_1IL$，当磁场方向竖直向上、磁感应强度大小为 B_2 时，根据左手定则可知，安培力方向水平向右，根据平衡条件有 $B_2IL\cos\alpha=mg\sin\alpha$，联立解得 $\frac{B_1}{B_2}=\cos\alpha$，B 正确.

7. C **解析**：隔离 C 受力分析，受重力、A 和 B 对 C 的弹力三个力作用，设 A、B 对 C 的弹力与竖直方向的夹角为 θ，由平衡条件得 $2F\cos\theta=mg$，解得 $F=\frac{mg}{2\cos\theta}$，现用水平向右的力拉 A，使 A 缓慢移动，夹角 θ 变大，则 F 变大，A、B 错误；对 A、B、C 整体受力分析，根据整体法可知，地面对 A 的支持力大小等于整体重力的一

半，即大小保持不变，C 正确；由平衡条件得 $f_B=F\sin\theta=\frac{mg\tan\theta}{2}$，使 A 缓慢移动，夹角 θ 变大，f_B 变大，D 错误.

8. A 【分析】首先，根据楞次定律，判断小圆产生的感应电动势和大圆中产生的感应电动势的方向，其次，根据法拉第电磁感应定律，计算电动势大小.

解析：根据楞次定律知，线圈 a 中小圆产生的感应电动势和大圆中产生的感应电动势方向相反，又根据法拉第电磁感应定律，线圈 a 中电动势 $E_a=\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi(3r)^2-4\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi r^2=5\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi r^2$. 线圈 b 中小圆产生的感应电动势和大圆产生的感应电动势方向相同，电动势 $E_b=\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi(3r)^2+4\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi r^2=13\frac{\Delta B}{\Delta t}\pi r^2$，$a$、$b$ 两线圈中产生的感应电动势大小之比为 5∶13.

9. AC **解析**：由几何知识知 $OH=OB=\frac{\sqrt{3}}{2}AB$，仅将位于 A 点的点电荷沿 AO 连线移到 O 点，A 受到的三个电荷对它的电场力都做负功，系统电势能变大，A 正确，B 错误；B、H 处两点电荷对 G 处点电荷的电场力不变，A 点的点电荷逐渐靠近 G 点，G 点的点电荷受到的电场力不断变大，C 正确，D 错误.

10. AD 【分析】对木板 A 的动能随时间变化图像的分析，结合牛顿第二定律、运动学公式以及能量守恒定律来求解相关物理量，判断各个选项的正确性.

解析：小物块 B 从左端水平向右滑上 A，B 向右减速，A 向右加速，直到 B 与 A 共速. 由题图乙知，$t=0.4$ s 后，A 的动能 E_k 不再发生变化，即 $t=0.4$ s 时 A、B 速度相同，A 正确；对 B 有 $\mu m_B g=m_B a_B$，解得 $a_B=\mu g=5\ \mathrm{m/s^2}$，方向向左，设 A、B 的共同速度为 v，由速度公式 $v=v_0-at$，整理得共同速度 $v=2$ m/s，根据动量守恒定律有 $m_B v_0=(m_A+m_B)v$，得 $m_A=m_B$，共速后 A 的动能 $E_{kA}=\frac{1}{2}m_A v^2=2$ J，解得 $m_A=1.0$ kg，所以，$m_B=1.0$ kg，B 错误；两者共速时相对静止，相对位移 $\Delta x=s_B-s_A=\frac{v_0+v}{2}t-\frac{0+v}{2}t=0.8$ m，即 A 的长度至少为 0.8 m，故 C 错误；根据能量守恒定律，整个过程中系统因摩擦产生的内能 $Q=\frac{1}{2}mv_0^2-2\times\frac{1}{2}mv^2=4.0$ J，D 正确.

11. (1) 17.5 (2) 0.98 0.94 (3) $\frac{d^2}{2g}$（每空 2 分）

解析：(1) 小球直径 $d=17\ \mathrm{mm}+0.1\times5\ \mathrm{mm}=17.5$ mm.

(2) 小球从 M 到 N 的过程中，重力势能减少 $\Delta E_p=mgh=0.1\times9.8\times1$ J $=0.98$ J，动能增加 $\Delta E_k=\frac{1}{2}mv_N^2-\frac{1}{2}mv_M^2=\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2-\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_0}\right)^2=0.94$ J.

(3) 若小球机械能守恒，则有 $mgh=\frac{1}{2}m\frac{d^2}{t^2}-\frac{1}{2}m\frac{d^2}{t_0^2}$，即 $h=\frac{d^2}{2g}\cdot\frac{1}{t^2}-\frac{d^2}{2gt_0^2}$，则图线的斜率 $k=\frac{d^2}{2g}$.

12. (1) ×100（2 分） (2) ①A（1 分） C（1 分） ②丙（2 分） (3) 调小（2 分）

解析：(1) 选择“×10”倍率时，指针偏转角度偏小，说明待测电阻的阻值比较大，故应选用倍率“×100”，重新欧姆调零测量.

方法总结 多用电表电阻挡换挡方法

“大小小大”或“小大大小”. 指针偏转角度大，换小挡位，指针偏转角度小，换大挡位，反之亦然.

(2) ①电源电动势是 5 V，电压表 V_1（0～5 V），电压表 V_2（0～15 V）都可用，考虑到实验精度及误差，只能选择 0～5 V 的电压表，即电压表选 C. 当电源电压全部加在热敏电阻上时，电流约为几毫安，电流表量程选 0～5 mA，电流表选 A.

②滑动变阻器的最大阻值远远小于热敏电阻阻值，所以用分压式连接，故丙图设计合理.

(3) 根据 $U_{ab}=\frac{ER}{R+R_T}=\frac{E}{1+\frac{R_T}{R}}$，又已知随着温度升高，$R_T$ 阻值变小，若保持 $U_{ab}=6$ V 不变，当 $t_1=50$ ℃时，$R_1=652.5\ \Omega$，当 $t_2=60$ ℃时，$R_2=180.0\ \Omega$，所以应调小电阻箱的阻值，使其在要求温度下报警.

13. (1) 由题知 $v_0=108\ \mathrm{km/h}=30\ \mathrm{m/s}$，设汽车在晴天刹车时的加速度大小为 a，反应时间内的位移为 x_1，减速阶段的位移为 x_2，

则反应时间内有 $x_1=v_0t_0=30\times1\ \mathrm{m}=30\ \mathrm{m}$， （1 分）

根据 $x=x_1+x_2=120$ m， （1 分）

解得减速阶段的位移 $x_2=90$ m， （1 分）

在减速阶段，根据速度－位移公式有 $v_0^2=2ax_2$， （2 分）

解得 $a=5\ \mathrm{m/s^2}$. （1 分）

(2) 雨天反应时间内的位移仍为 $x_1=30$ m， （1 分）

雨天时汽车刹车的加速度大小 $a_1=\frac{3}{5}a=3\ \mathrm{m/s^2}$. （1 分）

设雨天汽车刹车阶段的位移为 x_3，则有 $v_0^2=2a_1x_3$， （1 分）

解得 $x_3=150$ m， （1 分）

则雨天汽车行驶的安全距离为 $x'=x_1+x_3=180$ m. （2 分）

14. (1) 由平衡条件可知，物块 A 受到的摩擦力 $f=F_{弹}=1.2$ N. （2 分）

当弹簧被拉伸时，由牛顿第三定律可知木箱底部受到 A 的摩擦力 $f'=1.2$ N，方向水平向右. （2 分）

当弹簧被压缩时，由牛顿第三定律可知木箱底部受到 A 的摩擦力 $f''=1.2$ N，方向水平向左. （2 分）

(2) 要使物块 A 相对木箱底面移动，物块 A 受到的木箱对它的最大静摩擦力要小于弹簧对它的弹力，即

$f_m<F_{弹}=1.2$ N， （2 分）

又 $f_m=\mu F_N$， （1 分）

解得 $F_N<4$ N， （1 分）

则物块加速度方向竖直向下，设物块加速度大小为 a，对物块 A 由牛顿第二定律可得

$mg-F_N=ma$， （2 分）

解得 $a>2\ \mathrm{m/s^2}$. （1 分）

由于木箱和物块在竖直方向相对静止，则木箱加速度大小 $a>2\ \mathrm{m/s^2}$，方向竖直向下. （1 分）

15. (1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动，设带电粒子在右侧匀强磁场中运动的轨道半径为 r，则

$qv_0B=\frac{mv_0^2}{r}$， （2 分）

粒子第一次穿过 MN 时的位置到 O 点的距离 $l=2r=\frac{2mv_0}{qB}$. （2 分）

B03

(2) 粒子在右侧磁场中做匀速圆周运动，周期 $T=\frac{2\pi r}{v_0}=\frac{2\pi m}{qB}$，

(2 分)

粒子在右侧磁场中运动的时间 $t_1=\frac{T}{2}=\frac{\pi m}{qB}$，(1 分)

粒子在中间无磁场区域运动的时间 $t_2=\frac{L}{v_0}$，(1 分)

则粒子从刚射入右侧磁场至第一次到达边界 PQ 运动的时间 $t=t_1+t_2=\frac{\pi m}{qB}+\frac{L}{v_0}$. (1 分)

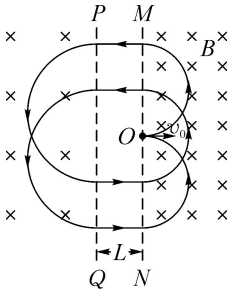
(3) 设左侧匀强磁场的磁感应强度为 B'，粒子在 PQ 左侧匀强磁场中运动的轨道半径为 R，

则 $qv_0B'=\frac{mv_0^2}{R}$，(1 分)

由几何关系可得 $n\cdot(2R-2r)=2r$，(3 分)

解得 $R=\frac{n+1}{n}r(n=1,2,3,\cdots)$，(1 分)

由以上几式可得 $B'=\frac{n}{n+1}B(n=1,2,3,\cdots)$. (2 分)



B04 芜湖市 2025 届高三教学质量监测

1. B 解析：电场线的方向表示电势降低的方向，因此在同一条电场线上，沿电场线方向电势是逐渐降低的，A 错误；若电荷初速度不为零，当电荷沿电场线方向移动时，如果是正电荷，电势能会减少，如果是负电荷，电势能会增加，B 正确；带电体在电势为零的位置电势能为零，但是带电体还可能有动能等其他形式的能量，C 错误；沿着电场的方向电势降低，电势处处相等的空间一定不存在匀强电场，D 错误.

2. C 解析：后方拉绳向后倾斜，根据牛顿第二定律可知，车厢加速度向左，所以轻轨车厢正在减速，A、B 错误，C 正确；对乘客进行受力分析，乘客受重力、车厢地板对乘客的支持力、拉绳对乘客沿拉绳方向的拉力，车厢加速度向左，则合外力向左，所以，车厢地板对该乘客可能有水平向左的摩擦力作用，也可能没有摩擦力作用，D 错误.

3. D 【分析】A 选项，根据初速度为零的匀加速直线运动在连续相等时间内通过的位移之比分析；B 选项，根据位移—时间公式分析；C、D 选项，根据速度—位移公式以及匀变速直线运动平均速度的推论公式计算.

解析：运动员自 a 点由静止开始下滑，通过 ab、bc、cd 各段所用时间分别为 T、$2T$、$2T$，设通过 ab 段的位移为 s，根据初速度为零的匀加速直线运动连续相等时间内的位移之比为 1∶3∶5∶7∶9 可得，bc 段的位移为 $8s$，cd 段的位移为 $16s$，所以通过 bc、cd 段的位移之比为 1∶2，A 错误；从 b 点开始下滑，设通过 bc 的时间为 t_1，则 $8s=\frac{1}{2}at_1^2$，已知 $s=\frac{1}{2}aT^2$，可知 $t_1=\sqrt{\frac{16s}{a}}$，t_1 不等于 $2T$，B 错误；由速度位移公式有，$v_c^2=2a\cdot 8s$，$v_d^2=2a\cdot(8+16)s$，则 $v_c:v_d=1:\sqrt{3}$，$v_{bd}=\frac{0+v_d}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}v_c<v_c$，C 错误，D 正确.

4. D 解析：根据动量定理可知，合外力的冲量等于动量的变化量，$I_{合}=\Delta p=m\cdot 0.8v-m(-v)=1.8mv$，A 错误；重物在撞击过程的时间未知，所以在撞击过程中，重物重力的冲量大小不能求解，B 错误；在重物与头盔碰撞过程中，由动量守恒定律可得 $mv=m(-0.8v)+Mv'$，解得 $Mv'=1.8mv$，头盔缓冲过程中，对头盔由动量定理可得 $(F+Mg)t=0-1.8mv$，解得桌面对头盔的支持力 $F=-Mg-\frac{1.8mv}{t}$，由牛顿第三定律可知头盔对桌面的压力 $F=Mg+\frac{1.8mv}{t}$，C 错误，D 正确.

5. C 解析：根据右手螺旋定则，知平行于 z 轴的电流在原点 O 处产生的磁感应强度方向沿 x 轴正方向，平行于 y 轴的电流在原点 O 处产生的磁感应强度方向沿 z 轴负方向，根据矢量的合成，知原点 O 处的磁感应强度方向不沿 z 轴负方向，A 错误；小线圈沿 x 轴正方向移动时，因为小线圈平面始终与水平面平行，平行于 z 轴的电流在小线圈回路的磁通量始终为 0，平行于 y 轴的电流在小线圈回路的磁通量沿 z 轴负方向增加，根据楞次定律，从上向下看，小线圈中产生逆时针方向的感应电流，B 错误；小线圈沿 y 轴负方向移动时，因为小线圈平面始终与水平面平行，平行于 z 轴的电流在小线圈回路的磁通量始终为 0，平行于 y 轴的电流在小线圈回路的磁通量始终不变，故小线圈磁通量不变，无感应电流产生，C 正确；小线圈沿 z 轴负方向移动时，因为小线圈平面始终与水平面平行，平行于 z 轴的电流在小线圈回路的磁通量始终为 0，平行于 y 轴的电流在小线圈回路的磁通量沿 z 轴负方向减小，根据楞次定律，从上向下看，小线圈内产生顺时针方向的感应电流，D 错误.

6. A 解析：若减小 MN 间的加速电压，根据 $qU=\frac{1}{2}mv^2$ 可知，粒子进入磁场的速度减小，又据 $qvB=m\frac{v^2}{r}$，得 $r=\frac{mv}{qB}$，电子轨道半径变小，电子打在屏幕上位置离中心位置越远，屏幕上的扫描范围会变大，A 正确；电子打在屏幕上 P 点时，根据左手定则可知，磁场的方向垂直纸面向外，故 B 错误；若使磁感应强度在 $-0.8B_0\sim 0.8B_0$ 间变化，据 $r=\frac{mv}{qB}$，可知磁感应强度越小，电子轨道半径越大，电子打在屏幕上的位置离中心位置越近，屏幕上的扫描范围会变小，C 错误；洛伦兹力不做功，电子到达屏幕上的动能与磁场无关，D 错误.

7. B 解析：从坐标 $x=0$ 到 $x=x_1$ 过程中，由图乙知，机械能不变，而重力势能减小，所以动能增大，A 错误；小球进入电场后，电场力做功代表机械能变化，有 $\Delta E_{机械能}=qEx$，由图可知小球在电场中下落时所受电场力越来越大，且小球刚进电场时受到的电场力约为零，则小球进入电场后先加速，由题知小球在 x_2 位置重力势能为 0，由图乙知此时机械能为 0，则小球动能也为 0，小球的动能先增大后减小，B 正确，C、D 错误.

8. C 【分析】根据用绳连接的两物体的速度沿绳方向的分速度相等，找出 A、B 两物体的速度关系，再根据 A、B 两小球组成的系统机械能守恒求解半圆的半径.

解析：已知小圆环 B 通过半圆轨道上 P 点时下滑的速度为 v，如图

$p_0SL=pS(L-d)$，（2 分）

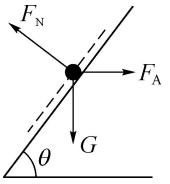
解得 $d=\frac{F}{F+p_0S}L$.（2 分）

(2)活塞由 B 回到 O，气体做等压变化，

则有 $\frac{S(L-d)}{T_0}=\frac{SL}{T}$，（3 分）

解得 $T=\frac{F+p_0S}{p_0S}T_0$.（2 分）

14. (1)设导体棒 ab 匀速运动时的电流为 I，对导体棒受力分析如图所示，由平衡条件知 $mg\sin\theta=BIL\cos\theta$.（2 分）



$R_{外}=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$，（1 分）

电路消耗的电功率 $P=I^2(R_{外}+R_{ab})$，（2 分）

解得 $P=8$ W.（1 分）

(2)设导体棒在倾斜轨道上匀速运动时的速度大小为 v，由法拉第电磁感应定律及闭合电路欧姆定律得 $BLv\cos\theta=I(R_{外}+R_{ab})$.（1 分）

设导体棒 ab 最终停在水平导轨上的位置与 DP 的距离为 x，选取水平向右为正方向，导体棒在水平导轨上减速运动过程，由法拉第电磁感应定律、欧姆定律及动量定理得

平均感应电动势 $\bar{E}=\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$，磁通量 $\Delta\Phi=BLx$，（1 分）

平均电流 $\bar{I}=\frac{\bar{E}}{R_{外}+R_{ab}}$，（1 分）

平均安培力 $\bar{F}_{安}=B\bar{I}L$，（1 分）

安培力冲量 $\bar{I}_{安}=0-m(-v)$，（1 分）

解得 $x=2$ m.（1 分）

15. (1)把甲、乙两球看成一个系统，取向右为正方向，由动量定理得

$2qEt=0-m(-v_0)$，（2 分）

解得 $E=\frac{mv_0}{2qt}$.（2 分）

(2)设两球到达 P 的速度为 v，由动能定理可得

$2qEL-2mgh_0=\frac{1}{2}\times2mv^2$.（2 分）

由平抛运动规律知

$x=vt_1$，（2 分）

$h_0=\frac{1}{2}gt_1^2$，（2 分）

解得落地点到 P 的水平距离 $x=\sqrt{-4h_0^2+\frac{2v_0Lh_0}{gt}}$.（2 分）

(3)调节 P 距水平面的高度为 h，两球落地点到 P 的水平距离

$x=\sqrt{-4h^2+\frac{2v_0L}{gt}h}$.（2 分）

当 $h=\frac{v_0L}{4gt}$ 时，两球落地点到 P 的水平距离最大，（2 分）

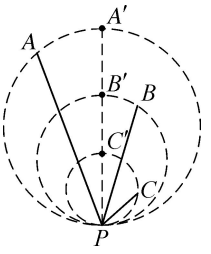
解得最大距离值 $x_m=\frac{v_0L}{2gt}$.（2 分）

C14 安庆市 2025 届高三第二次模拟

1. B　解析：根据核反应中电荷数和质量数守恒，可得该核反应方程为 ${}^2_1H+{}^2_1H\rightarrow{}^3_2He+{}^1_0n$，所以反应产物 X 为 ${}^1_0n$，选项 A 错误；该聚变反应中有能量产生，故质量有亏损，选项 B 正确；要使该聚变反应发生，必须克服两氘核间巨大的库伦力，才能达到核力作用的范围，这样两个原子核才能结合成新的原子核，相对库伦力而言，两氘核间万有引力可以忽略不计，选项 C 错误；${}^3_2He$ 由两个质子和一个中子组成，选项 D 错误.

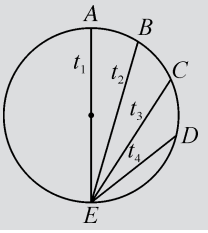
2. D　解析：由题图可知，在 0.5 s 时，物块 A 的位移为正向最大，即到达 N 点，加速度最大，方向竖直向上，选项 A 错误；$t=1$ s 时，物块 A 的位移为 0，位移由正转负，物块 A 的速度最大，方向竖直向上，选项 B 错误；$t=1.5$ s 时，物块 A 在 M 点，物块 A 的回复力最大，方向竖直向下，回复力由重力和弹力的合力提供，弹力不一定向下，选项 C 错误；物块 A 所受合力做周期性的变化，周期为 2 s，7 s 为 3.5 个周期，振子路程为 $14A=56$ cm，选项 D 正确.

3. A　解析：根据等时圆模型，如图所示，只需要求出小环沿 $A'P$、$B'P$、$C'P$ 运动的时间之比，设最小圆的直径为 d，则 $t_{AP}:t_{BP}:t_{CP}=t_{A'P}:t_{B'P}:t_{C'P}=\sqrt{\frac{2\times3d}{g}}:\sqrt{\frac{2\times2d}{g}}:\sqrt{\frac{2d}{g}}=\sqrt{3}:\sqrt{2}:1$，故选项 A 正确.



方法突破　等时圆模型

等时圆模型中任意倾斜轨道上的光滑小球下滑时间都相等，且与竖直高度为 $2R$ 的自由落体运动时间相等，即 $t_1=t_2=t_3=t_4$.



4. C　解析：$a\rightarrow b$ 过程为等温变化，理想气体的内能不变，选项 A 错误；$a\rightarrow b$ 过程中气体体积增大，气体对外做功，即 $W<0$，温度不变，即 $\Delta U=0$，由热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$ 可得 $Q=-W>0$，即气体吸收的热量全部用来做功，选项 C 正确；$b\rightarrow c$ 过程为等容变化，$W=0$，$p_c>p_b$，由查理定律 $\frac{p_c}{T_c}=\frac{p_b}{T_b}$，得 $T_c>T_b$，气体内能增大，$\Delta U>0$，由热力学第一定律 $\Delta U=W+Q$，得 $Q>0$，即气体从外界吸热，选项 B 错误；$p-V$ 图像中，图线与横轴围成的面积在数值上等于气体对外界或外界对气体所做的功，据此由图可知，$c\rightarrow a$ 过程中外界对气体做的功大于 $a\rightarrow b$ 过程中气体对外界做的功，选项 D 错误.

易错提醒　在理想气体的 $p-V$ 图像中，图像围成的面积可以代表气体与外界的做功情况，但是需要明确体积状态的转换过程，体积减小，外界对气体做功，体积增大，气体对外界做功. 最后比较数值大小情况.

5. D　解析：根据题意，副线圈总电阻先增大后减小，电流先减小后增大，选项 A 错误；电流最大值为$\frac{n_2U}{n_1R}$，选项 B 错误；副线圈总电阻最大时，原线圈输入功率最小，副线圈最大电阻为$\frac{5R}{4}$，输入功率最小值为 $\frac{4n_2^2U^2}{5n_1^2R}$，选项 C 错误；总电阻最大时，电流最小，为$\frac{4n_2U}{5n_1R}$，$R$ 功率最小为 $\frac{16n_2^2U^2}{25n_1^2R}$，选项 D 正确.

6. C　解析：设卫星 A、B 的轨道半径分别为 r_A、r_B，根据万有引力提供向心力可得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$，$v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$. 又卫星 A 线速度大于卫星 B 的线速度，可知 $r_A<r_B$，由题图可知，$r_A+r_B=5r$，$r_B-r_A=3r$，解得 $r_A=r$，$r_B=4r$，则 $r_A:r_B=1:4$，选项 A 错误；根据万有引力提供向心力可得 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$，所以 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2r^3}{GM}}$，则 $T_A:T_B=1:8$，又因为$\left(\frac{2\pi}{T_A}-\frac{2\pi}{T_B}\right)\cdot T=2\pi$，解得 $T_A=\frac{7}{8}T$，$T_B=7T$，选项 B 错误；设卫星 A 的线速度大小为 v，则 $v=\frac{2\pi r}{T_A}=\frac{16\pi r}{7T}$，故选项 C 正确；设卫星 A、B 从相距最近到相距最远的最短时间间隔为 t，则$\left(\frac{2\pi}{T_A}-\frac{2\pi}{T_B}\right)\cdot t=\pi$，解得 $t=\frac{T}{2}$，选项 D 错误.

7. A　解析：极板 N 向极板 M 运动的过程中，由 $C=\frac{\varepsilon_rS}{4\pi kd}=\frac{Q}{U}$可知电容器电容增大，$Q$ 增大，为充电过程，电流传感器的电流方向为 $C\to B$，选项 A 正确；M、N 极板间距离最小时，电流传感器上电流为 0，选项 B 错误；点电荷电性未知，电势能变化未知，选项 C 错误；二极管具有单向导电性，不能形成电流周期性变化，不能实现准确计步，选项 D 错误.

8. D　解析：货物与缆车沿山坡向上以加速度 a 运行时，以货物为研究对象，根据牛顿第二定律有 $F_N-mg=ma\sin 53°$，$f_{静}+N=ma\cos 53°$，$f_{静}\leqslant f=\mu F_N$，解得 $f_{静}=0.6ma-N$，$f=\mu F_N=0.75mg+0.6ma$，所以 $f_{静}$ 恒小于 f，即摩擦力始终为静摩擦力，没有达到最大静摩擦力(即自锁)，车厢壁给的弹力恒为 0，故货物始终只受到 3 个力，选项 A 错误；根据牛顿第三定律知车厢受到的摩擦力方向水平向左，选项 B 错误；$a=2\ \mathrm{m/s^2}$ 时，$f=ma\cos 53°$，车厢对货物的摩擦力大小为 60 N，选项 C 错误；$a=10\ \mathrm{m/s^2}$ 时，$a_x=6\ \mathrm{m/s^2}$，$f=300$ N，$a_y=8\ \mathrm{m/s^2}$，$F_N-mg=ma_y$，$F_N=900$ N，车厢对货物的作用力为 $\sqrt{F_N^2+f^2}=300\sqrt{10}$ N，选项 D 正确.

9. BD　解析：水枪喷水的流量$\frac{V}{t}=\frac{\pi\left(\frac{d}{2}\right)^2vt}{t}=\frac{\pi d^2v}{4}$，选项 A 错误；喷水口单位时间内喷出水的质量为 $\frac{m}{t}=\frac{\rho V}{t}=\frac{\rho\pi d^2v}{4}$，选项 B 正确；水枪的功率为 $P=\frac{W}{t}=\frac{\frac{1}{2}mv^2}{t}=\frac{\rho\pi d^2v^3}{8}$，选项 C 错误；取初速度方向为正方向，由动量定理得 $-Ft=-0.2mv-mv$，则 $F=\frac{1.2m}{t}v=\frac{3\rho\pi d^2v^2}{10}$，选项 D 正确.

10. AC　解析：根据右手定则可判断，cd 杆中电流方向从 d 到 c，根据左手定则可判断，ab 杆受到的安培力垂直纸面向外，故选项 A 正确；当 cd 杆以速度 v 向上匀速运动时，回路中的电流 $I=\frac{BLv}{3R}$，摩擦力 $f=\mu F_N=\mu F_{安}=\mu BIL=\frac{\mu B^2L^2v}{3R}$，可知摩擦力与速度成正比，此时 ab 杆恰好静止，弹簧无形变，则有 $mg=f$，故可解出 $\mu=\frac{3mgR}{B^2L^2v}$，故选项 B 错误；当 cd 杆以速度$\frac{v}{4}$向上匀速运动时，与原来相比，ab 杆受到的安培力变小，导轨给 ab 的弹力变小，摩擦力变小，$f'=\frac{1}{4}f=\frac{mg}{4}$，$ab$ 杆速度达到最大时加速度为 0，此时根据胡克定律有 $F=k\Delta x=\frac{3}{4}mg$，克服摩擦产生的热量 $Q=f'\Delta x=\frac{3m^2g^2}{16k}$，故选项 C 正确；当 cd 杆以速度 $\frac{v}{4}$向上匀速运动时，回路中电流 $I'=\frac{BLv}{12R}$，电功率 $P=(I')^2\cdot 3R=\frac{B^2L^2v^2}{48R}$，故选项 D 错误.

11. (1)A　(2)U_A　$\frac{U_A}{I_B}$(每空 2 分)

解析：(1)当 S_2 接 2 位置时，可把电流表与电源看作一个等效电源，根据闭合电路欧姆定律 $U=E-Ir$ 可知，电动势等于真实值，短路电流偏小，所以作出的 $U-I$ 图线应是 A 线. (2)接 1 时短路电流准确，接 2 时断路电压准确，$E=U_A$，$r=\frac{U_A}{I_B}$.

12. (1)$\frac{2r}{t}$　$\frac{2r^2}{gL(1-\cos\theta)}$　(2)-2　(3) 9.78　偏小(每空 2 分)

解析：(1)小钢球从 A 位置由静止释放时，轻绳与竖直方向成 θ 角，小钢球通过最低点位置 B 时，光电门记录遮光时间为 t，则小钢球通过光电门的速度 $v_B=\frac{2r}{t}$；小钢球从 A 到 B 过程中若无空气阻力等则机械能守恒，有 $mgL(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}m\left(\frac{2r}{t}\right)^2$，解得 $t^2=\frac{2r^2}{gL(1-\cos\theta)}$.

(2)小钢球摆动过程中轻绳上拉力的最小值为 F，$F=mg\cos\theta$；最大值为 T，$T-mg=m\frac{v^2}{L}$，$mgL(1-\cos\theta)=\frac{1}{2}mv^2$，三式联立解得 $T=3mg-2F$，所以绘制的 $T-F$ 图像的直线斜率理论值为 $k=-2$.

(3)小钢球质量 $m=30$ g，根据乙图截距知 $3mg=0.88$，计算出重力加速度 $g=9.78\ \mathrm{m/s^2}$(结果保留 3 位有效数字)，实际上由于小钢球摆动过程中始终受空气阻力的影响，速度始终偏小，导致绳上拉力偏小，所以截距偏小，所以与当地实际重力加速度相比偏小.

13. (1)根据折射率公式 $n=\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$，可以得到 $\sin i_2=\frac{2}{3}$.　(3 分)

(2)对于正六边形晶体，延长 AB 边和 CD 边交于 I 点，其楔角 $\angle GIH=60°$，在$\triangle HGI$ 中，由正弦定理可得

$$\frac{\sin(90°-i_2)}{HI}=\frac{\sin\angle GIH}{GH},\qquad(2\text{ 分})$$

$$\sin(90°-i_2)=\cos i_2=\frac{\sqrt{5}}{3},\qquad(1\text{ 分})$$

又 $HI=4\sqrt{5}$ cm，所以求得 $GH=6\sqrt{3}$ cm，　(2 分)

又 $n=\frac{c}{v}$，所以 $v=\frac{c}{n}$，

故 $t=\frac{GH}{v}=4.5\times10^{-10}$ s.　(2 分)

C14

14. (1)小球释放后由动能定理可得

$mg(R-R\cos\theta)=\frac{1}{2}mv_B^2-0$, (1 分)

得 $v_B=2\sqrt{6}$ m/s. (1 分)

在 B 点有 $N_B-mg=\frac{mv_B^2}{R}$,得 $N_B=18$ N. (1 分)

由牛顿第三定律可知,小球对轨道的压力大小为 18 N. (1 分)

(2)小球恰好过圆轨道最高点,有

$-mg\cdot 2r=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}mv_C^2$,$mg=\frac{mv_0^2}{r}$, (1 分)

且 $v_B=v_C=2\sqrt{6}$ m/s,解得 $r=0.48$ m. (1 分)

小球离开圆轨道后与物块相碰时,由动量守恒定律及机械能守恒定律可得

$mv_C=mv_1+Mv_1'$, (1 分)

$\frac{1}{2}mv_C^2=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}M(v_1')^2$, (1 分)

解得小球速度 $v_1=-\sqrt{6}$ m/s,物块速度 $v_1'=\sqrt{6}$ m/s. (1 分)

(3)设小球反弹后能到达竖直圆轨道高度为 h,则

$-mgh=0-\frac{1}{2}mv_1^2$,

解得 $h=0.3$ m$<r$,故小球不能过竖直圆轨道圆心等高点,小球将会以原来速度大小返回后与物块发生第 2 次碰撞. 小球与物块再次碰撞时,有 (1 分)

$mv_1=mv_2+Mv_2'$,

$\frac{1}{2}mv_1^2=\frac{1}{2}mv_2^2+\frac{1}{2}M(v_2')^2$, (1 分)

解得小球速度 $v_2=-\frac{\sqrt{6}}{2}$ m/s,物块速度 $v_2'=\frac{\sqrt{6}}{2}$ m/s, (1 分)

小球反弹回竖直圆轨道后会再次运动到粗糙水平面与物块发生第 3 次碰撞,之后一直重复上述过程,故物块停下时有

$\mu Mgx_{总}=\frac{1}{2}mv_2^2+\frac{1}{2}M(v_2')^2$, (1 分)

解得 $x_{总}=1$ m. (1 分)

(算出物块第二次碰后到第三次碰前有 $\mu Mgx_1=\frac{1}{2}M(v_2')^2$,解得 $x_1=0.75$ m 可酌情给分)

15.【分析】本题的知识立足于带电粒子在电场、磁场的组合场中连续运动,考查带电粒子在匀强磁场、匀强电场中的运动,涉及运动状态、动力学关系、周期性运动,空间上的周期性表达;考查考生的物理思维能力,考生需要将文字的叙述准确转换为物理语言,描述带电粒子在立体空间的运动状态,能运用数学方法解决物理问题.

(1)在 xOz 平面内,设粒子从 A 点到 O 点做匀速圆周运动的半径为 R,匀强磁场的磁感应强度大小为 B,由几何关系可得 $R+R\cos 60°=L$, (1 分)

解得 $R=\frac{2}{3}L$, (1 分)

由向心力公式有 $qvB=m\frac{v^2}{R}$, (1 分)

联立解得 $B=\frac{3mv}{2qL}$. (1 分)

(2)由题意知,粒子在 xOy 平面内的运动轨迹与直线 $x=L$ 相切,切点记为 C(如图所示),由运动的分解知,粒子在 x 轴、y 轴方向上均做匀变速直线运动,设电场强度大小为 E,粒子在 x 轴、y 轴方向上的分加速度大小分别为 a_x、a_y,则有

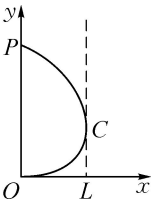
$qE\sin 37°=ma_x$,$qE\cos 37°=ma_y$, (1 分)

联立解得 $a_y=\frac{4}{3}a_x$, (1 分)

设粒子从 O 点运动到 P 点的时间为 t,则从 O 点运动到 C 点的过程,x 轴方向有 $L=\frac{1}{2}a_x\left(\frac{t}{2}\right)^2$, (1 分)

y 轴方向有 $y_{OP}=\frac{1}{2}a_yt^2$, (1 分)

联立解得 $y_{OP}=\frac{16}{3}L$. (1 分)



(3)粒子从 O 点运动到 C 点的过程中,x 轴上满足

$L=\frac{v}{2}\cdot\frac{t}{2}$, (1 分)

可得 $t=\frac{4L}{v}$, (1 分)

代入 $y_{OP}=\frac{1}{2}a_yt^2$,

可解得 $a_y=\frac{2v^2}{3L}$. (1 分)

由(2)问分析知,粒子每次在电场中运动的时间均为 t,从第 1 次出磁场至第 n 次出磁场,粒子在电、磁场中均运动$(n-1)$次.

若仅考虑粒子在电场中 y 轴正方向的加速运动,由于每次加速的 a_y 不变,相当于粒子从初速度为零开始匀加速了$(n-1)t$ 的时间,粒子在这段时间内加速的总位移为 $y_1=\frac{1}{2}a_y[(n-1)t]^2=\frac{16L(n-1)^2}{3}$. (1 分)

粒子在磁场中的运动为螺旋状运动,粒子每次进磁场时垂直于磁场方向的速度为 v 不变,由运动的分解可知,可把粒子在磁场中的运动看成 xOz 平面内线速度为 v 的匀速圆周运动(半径仍为 R)和 y 轴正方向的匀速直线运动,设每次磁场中的运动过程中,粒子在 y 轴正方向匀速运动的分速度大小分别为 v_{1y}、$v_{2y}\cdots v_{(n-1)y}$,则有 $v_{1y}=a_y\cdot t$,$v_{2y}=a_y\cdot 2t$,…,$v_{(n-1)y}=a_y\cdot(n-1)t$. (1 分)

分析易知,粒子每次在磁场中运动的时间均为其做圆周运动的半个周期时间,设此时间为 t',则有 $t'=\frac{\pi R}{v}=\frac{2\pi L}{3v}$, (1 分)

所以粒子在磁场中运动的时间内,在 y 轴方向上匀速运动的总位移为 $y_2=v_{1y}\cdot t'+v_{2y}\cdot t'+\cdots+v_{(n-1)y}\cdot t'=[1+2+\cdots+(n-1)]a_y\cdot t\cdot(t')$, (1 分)

代入 a_y、t、t'的值,即可解得 $y_2=\frac{8\pi Ln(n-1)}{9}$, (1 分)

综上所述,粒子第 n 次射出磁场时的 y 轴坐标为 $y_n=y_1+y_2=\frac{16L(n-1)^2}{3}+\frac{8\pi Ln(n-1)}{9}=\frac{8L(n-1)(6n+\pi n-6)}{9}$. (1 分)

C15 蚌埠市 2025 届高三第二次教学质量检查

1. A **解析:** 根据双缝干涉两相邻亮条纹中心的间距公式 $\Delta x=$