2024 年高三教学测试（嘉兴市 2025 届一模）

物理 参考答案与解析（自编） *Physics Solutions*

说明：本答案依据原卷题干独立编撰，题号与重排版试题卷一致。中文宋体，英文与物理量 Times 斜体，单位正体。

一、选择题 I （每小题 3 分，共 39 分）

1．B 马赫数是速度与声速之比，本身是纯数；速度的国际单位是 m/s。A 为力的单位 N，C 为加速度单位 $\mathrm{m/s^2}$，D 为功率单位 J/s。

2．C 0 到 t_2 内两人从同一起跑线同时出发、又在 t_2 时刻齐头并进，位移相同、时间相同，故平均速度相同，C 正确。起跑落后而中途追上说明小沈平均加速度更大，但“超越”在 t_2 之后才发生，A 的因果不成立；t_2 时刻两人位置相同并不表示瞬时速度相同，B 错；t_1 到 t_3 内小沈从落后到领先，位移比小姚大，D 错。

3．C 雨滴先加速后匀速，说明空气阻力随速度增大而增大，是变力，C 正确。雨滴除重力外还受空气阻力，A 错；加速度逐渐减小的变加速运动，B 错；不同雨滴质量不同，落地速度由重力与阻力的平衡决定，并非云层越高速度越大，D 错。

4．C 金属笼是导体，静电平衡后内部场强处处为零；外电场使笼表面感应电荷重新分布，外电场线在笼外发生弯曲并处处垂直于导体表面。A、B、D 图均画出了穿过笼内（或未在表面弯折）的电场线，只有 C 图符合。

5．A 两镖均做平抛且落点相同，甲从较高的 A 点抛出，飞行时间较长，水平位移相同则初速度较小；位移是从抛出点到 P 的直线距离，甲的大，A 正确。时间不等，B 错；重力的功率 $P=mg v_y=mg^2t$，时间不同故不相等，C 错；平抛速度的反向延长线过水平位移的中点，两镖水平位移相同但抛出点不同，延长线并不交于同一点，D 错。

6．C 由 $a=GM/r^2$，近日点与远日点加速度之比为 $(r_2/r_1)^2$，C 正确。近日点速度最大、远日点最小，A 错；彗星与太阳之间的引力是作用力与反作用力，大小相等，B 错；由开普勒第三定律，$(2r)^3/T_{地}^2=(r_1+r_2)^3/T_{彗}^2$，得 $2r/(r_1+r_2)=(1/76.1)^{2/3}$，D 的指数不成立。

7．D 弹簧原长 15 cm，张开时 12 cm（压缩 3 cm），收起时 8 cm（压缩 7 cm），$k=10\ \mathrm{N/cm}=1000\ \mathrm{N/m}$。张开时弹力 30 N、收起时 70 N，A、B 均错。弹性势能变化量 $\tfrac{1}{2}k(0.07^2-0.03^2)=2\ \mathrm{J}$，C 错而 D 正确（外力做功至少等于弹性势能的增加量）。

8．A　2 s 内每平方厘米接收的能量 $E=6600\times10^{-6}\times2\,\mathrm{J}=1.32\times10^{-2}\,\mathrm{J}$；每个光子能量 $hc/\lambda=6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}/(2.537\times10^{-7})\,\mathrm{J}\approx7.84\times10^{-19}\,\mathrm{J}$；$N=E/(hc/\lambda)\approx1.7\times10^{16}$，选 A。

9．D　图甲中央亮纹宽、两侧迅速减弱，是单缝衍射；图乙条纹等间距，是双缝干涉，A 错。偏振片旋转只改变透射光强，不改变条纹位置，B 错。缝屏距离变化会改变条纹间距，C 错。由 $\Delta x=\lambda L/d$，取 $\Delta x\approx0.96\,\mathrm{mm}$、$L=0.60\,\mathrm{m}$、$d=0.25\,\mathrm{mm}$，得 $\lambda\approx4\times10^{-7}\,\mathrm{m}=400\,\mathrm{nm}$，D 正确。

10．D　螺线管轴线上的磁场沿轴线水平，QR 与轴线垂直，所受安培力竖直方向，A 错；PQ、SR 与磁场平行不受安培力，故合力只与 L_1 有关，B 错；同时改变 I_1、I_2 方向，磁场与电流同时反向，安培力方向不变，框架仍平衡，C 错；增加匝数使 B 增大，安培力变大，D 正确。

11．A　光在端面垂直射入后沿直线到达侧壁，入射角 θ 满足 $\sin\theta=(r-d)/r$（d 为光纤直径，r 为弯曲半径）。连续全反射需 $\theta\geqslant C$，即 $\sin\theta\geqslant1/n$，得 $r\geqslant nd/(n-1)$ 的临界式 $r_{\min}=d/(n-1)$ 对应的形式化结果，选 A。

12．D　滑动变阻器滑片右移时加在光电管上的电压改变，光电流会变化，A 错。第 2 能级 $E_2=-3.4\,\mathrm{eV}$，电子动能 3.4 eV，B 错。电压介于 U_1、U_2 之间时，两光都已能发生光电效应（只是 b 光电流已截止），C 错。基态电子速率 v 时动能 13.6 eV，速率增为 $\sqrt{2}$ 倍则动能 27.2 eV＞13.6 eV，电子可脱离原子成为自由电子，D 正确。

13．A　A、B 关于 C 对称，到两个正电荷的距离相等，故电势相等；小球由静止从 A 释放，到 B 时由能量守恒得速度为零，A 正确、C 错。从 C 到 B，合场强先增大后减小（极值在 $x=a/\sqrt{2}$ 处），加速度并非一直增大，B 错；A、B 电势最高，电势能最大处为 A、B 两处，说“B 位置最大”不唯一，D 错。

二、选择题Ⅱ（每小题 3 分，共 6 分）

14．BC　电流沿厚度方向流过正方形薄片时 $R=\rho t/S$，R_1 面积大则电阻小，A 错；豆粒连续撞击秤盘可模拟气体分子对器壁的持续碰撞，B 正确；肥皂薄膜彩色是薄膜干涉，C 正确；DNA 双螺旋由 X 射线衍射发现，与多普勒效应无关，D 错。

15．CD　图乙显示 O 点始终静止，O 到两波源距离相等而振动减弱，说明两波源反相，S_1 起振向上则 S_2 起振向下，A 错。到 C：$S_1C=5\lambda$、$S_2C=3\lambda$，波程差 2λ，反相波源下为加强点，B 错。到 D：同为 5λ 与 3λ，加强，C 正确。BC 边上波程差由 4λ 连续减到 2λ，经历 3.5λ、2.5λ 两个加强条件，共 2 个加强点，D 正确。

三、非选择题（共 55 分）

16．Ⅰ．（1）**耳朵听**。两球同时落地时只听到一声，比用眼睛观察更可靠。

（2）C。斜槽末端必须水平以保证初速度水平，且每次从同一位置静止释放以保证初速度相同；挡板高度不需等间距，斜槽也不必光滑，质量无需测量。

（3）甲：**斜槽末端未调水平**（小球初速度不沿水平方向，轨迹不是抛物线）；乙：**小球每次释放的位置不同**（各点不在同一抛物线上）。

（4）**1.6 m/s**。取 $y=20\ \text{cm}$、$x=32\ \text{cm}$ 的点：$t=\sqrt{(2y/g)}=\sqrt{(0.4/10)}\ \text{s}=0.2\ \text{s}$，$v_0=x/t=0.32/0.2\ \text{m/s}=1.6\ \text{m/s}$。

Ⅱ．（1）**0.6A**。表中电流在 0.28～0.49 A，应选小量程。

（2）$\boldsymbol{E}\approx3.1\ \text{V}$，$\boldsymbol{r}\approx1.2\ \Omega$。由 $U=E-I(r+R_0)$，图线纵截距为 E，斜率绝对值等于 $r+R_0$；取 (0.49 A,1.50 V) 与 (0.28 A,2.18 V)，斜率 3.24 Ω，故 $r\approx3.24-2=1.24\ \Omega$，$E\approx1.50+0.49\times3.24\approx3.09\ \text{V}$。

（3）$\boldsymbol{\rho}\approx1.1\times10^{-6}\ \Omega\cdot\text{m}$，$\boldsymbol{R_a}\approx2.1\ \Omega$。$U/I=\rho x/S+R_a$，图线斜率 $k=\rho/S\approx(7.79-3.06)/(0.60-0.10)\ \Omega/\text{m}\approx9.5\ \Omega/\text{m}$，$\rho=kS\approx9.5\times0.12\times10^{-6}\ \Omega\cdot\text{m}\approx1.1\times10^{-6}\ \Omega\cdot\text{m}$；纵截距约 2.1 Ω 即电流表内阻。

Ⅲ．B。两根同名磁极并排捆绑后等效为磁性更强、截面积更大的磁体，在同位置释放时磁通量变化更快，感应电动势更大，指针向同一方向偏转更大的角度。

17．（1）**增加、吸收**。温度升高，理想气体内能增大；体积不变、不对外做功，由热力学第一定律必吸热。

（2）等容升温：$p_1=p_0T_1/T_0=1.0\times10^5\times330/300\ \text{Pa}=1.1\times10^5\ \text{Pa}$。刚离开卡口时 $p_1S=p_0S+mg$，得 $m=(p_1-p_0)S/g=(1.1-1.0)\times10^5\times40\times10^{-4}/10\ \text{kg}=\mathbf{0.4\ kg}$。

（3）330 K 到 360 K 为等压过程：$V_1/T_1=V_2/T_2$，且 $V_2-V_1=S\Delta h=40\times10^{-4}\times0.04\ \text{m}^3=1.6\times10^{-4}\ \text{m}^3$，得 $V_1=1.76\times10^{-3}\ \text{m}^3$。汽缸容积 $V_0=Sh=2.4\times10^{-3}\ \text{m}^3$，故水的体积 $V=V_0-V_1=\mathbf{6.4\times10^{-4}\ m^3}$（**0.64 L**）。

18．（1）滑块要能滑上滑板，须通过竖直圆管的最高点 D：$v_D^2\geqslant gR=4\ \text{m}^2/\text{s}^2$。由 B 到 D 机械能守恒，$v_B^2=v_D^2+4gR=4+16=20\ \text{m}^2/\text{s}^2$，故 $\boldsymbol{v_B=2\sqrt{5}\ \text{m/s}\approx4.5\ \text{m/s}}$。

（2）传送带以 6 m/s 向左匀速运动，滑块以 v_0 向左冲上带面（取滑块向左为正）：加速度 $a=\mu_1 g=6\ \mathrm{m/s^2}$，方向取决于相对滑动方向。经 $L=1$ m 后到 B：

① 若 $v_0<6$ m/s，带比滑块快，摩擦力向左，滑块加速，$v_B^2=v_0^2+2aL=v_0^2+12$；若中途已达带速则 $v_B=6$ m/s。② 若 $v_0>6$ m/s，摩擦力向右，滑块减速，$v_B^2=v_0^2-12$（且 $v_B\geqslant 4.5$ m/s 才能滑上滑板）。由于 B、E 等高且圆管光滑，$\boldsymbol{v_e=v_B}$，即 $v_e^2=v_0^2+12$（$v_0\leqslant 2\sqrt{6}$ m/s）、$v_e=6$ m/s（$2\sqrt{6}<v_0\leqslant 6$ m/s）、$v_e^2=v_0^2-12$（$v_0>6$ m/s）。

（3）滑块以 4 m/s 滑上滑板：滑块加速度 $a_1=\mu_2 g=4\ \mathrm{m/s^2}$，滑板加速度 $a_2=\mu_2 mg/M=2\ \mathrm{m/s^2}$。滑板左移 $L_2=0.25$ m 时 $t=\sqrt{(2L_2/a_2)}=0.5$ s，此时滑块速度 2 m/s、滑板速度 1 m/s，相对位移 1.25 m；滑板被 K 锁定后滑块再滑 $v^2/(2a_1)=0.5$ m 停下。相对滑动总路程 1.75 m，**内能** $\boldsymbol{\Delta U=\mu_2 mg\Delta s\approx 7\ \mathrm{J}}$。

19．（1）ab 被中间导轨 RT 分成上、下两段，每段长 $l/2=0.1$ m。下段与 R_1 构成闭合回路，电动势 $\varepsilon_1=B_1(l/2)v_0=2\times 0.1\times 5\ \mathrm{V}=1\ \mathrm{V}$，回路总电阻 $R_1+R_2/2=0.9+0.1\ \Omega=1.0\ \Omega$，故通过 R_1 的电流 $\boldsymbol{I=\varepsilon_1/(R_1+R_2/2)=1\ \mathrm{A}}$。

（2）上段与电容器 C 构成回路，充电完成后该支路电流为零，电容器电压等于上段的电动势 $U_C=B_1(l/2)v_0=1\ \mathrm{V}$，$\boldsymbol{q=CU_C=1\times 1\ \mathrm{C}=1\ \mathrm{C}}$。

（3）导体框与 cd 同材质同粗细，框的周长为 $2(l+d)=0.6$ m、质量 0.03 kg，故长 0.2 m 的 cd 质量 $m_{cd}=0.03\times 0.2/0.6\ \mathrm{kg}=0.01\ \mathrm{kg}$，导体单位长度电阻 1 Ω/m。碰后共同速度 $v=1$ m/s，由动量守恒 $m_{cd}v_0'=(m_{cd}+m)v$ 得 $v_0'=0.04\times 1/0.01\ \mathrm{m/s}=4\ \mathrm{m/s}$。S 接 2 后放电电流只流过 cd 接在 MN、RT 之间的上半段（长 $l/2=0.1$ m），由动量定理 $B_2(l/2)\Delta q=m_{cd}v_0'$，$\boldsymbol{\Delta q=m_{cd}v_0'/(B_2 l/2)=0.01\times 4/(1\times 0.1)\ \mathrm{C}=0.4\ \mathrm{C}}$。

（4）cd 与 ef 边并联为 0.1 Ω，再与 gh 边 0.2 Ω、两条宽边各 0.1 Ω 串联，回路总电阻 $R=0.5\ \Omega$；整体质量 $M'=m_{cd}+m=0.04$ kg。hg 边在磁场内前进 $x=0.08$ m 的过程，由动量定理 $M'v_1=M'v-B_3^2 l^2 x/R=0.04-2^2\times 0.2^2\times 0.08/0.5=0.04-0.0256=0.0144\ \mathrm{kg\cdot m/s}$，得 $v_1=0.36$ m/s。hg 已出磁场而 ef 未进的 $d-x=0.02$ m 内无感应电流，整体匀速。ef（连同 cd）进入磁场后再前进 $s'=M'v_1R/(B_3^2 l^2)=0.0144\times 0.5/(2^2\times 0.2^2)\ \mathrm{m}=0.045\ \mathrm{m}$ 后停下。故 hg 边与 EF 之间的最大距离 $\boldsymbol{s=d+s'=0.1+0.045\ \mathrm{m}=0.145\ \mathrm{m}}$。

20．（1）洛伦兹力提供向心力，$evB=mv^2/r$。沿 y 轴正方向射入的电子垂直打在 y 轴上的 Q 点，说明 Q 是圆轨道与 y 轴的切点，圆心到 y 轴的距离等于半径，而圆心在 P 点所在水平线上，故 $r=a$，$\boldsymbol{v=eBr/m=eBa/m}$，$Q$ 点坐标为 $(0,a)$。

（2）电子在Ⅰ区运动的周期 $T=2\pi m/(eB)$，运动时间 $t=\Delta\psi\cdot T/(2\pi)$，$\Delta\psi$ 为圆弧所对圆心角。设发射方向与 $+x$ 成 θ（$0\leqslant\theta\leqslant\pi$），电子顺时针偏转，圆心为 $(a\sin\theta-a,\ -a\cos\theta)$，落到板上的高度 $y=a[\sqrt{(2\sin\theta-\sin^2\theta)}-\cos\theta]$，打在板上要求 $y\geqslant 0$，即 $\theta\geqslant 30^\circ$。$\theta=30^\circ$ 时电子落在 N 点，$\Delta\psi=60^\circ$，时间最短 $t_1=T/6=\pi m/(3eB)$；$\theta=180^\circ$ 时电子沿 $-x$ 发射，在Ⅰ区转过 270° 后恰好切于 Q 点，时间最长 $t_2=3T/4=3\pi m/(2eB)$。$\boldsymbol{\Delta t=t_2-t_1=7\pi m/(6eB)}$。

（3）y 随 θ 在 $30^\circ\sim90^\circ$ 由 0 单调增至 a，在 $90^\circ\sim150^\circ$ 由 a 增至最大值 $\sqrt{3}a$（150° 处 $y'=0$），在 $150^\circ\sim180^\circ$ 由 $\sqrt{3}a$ 单调减回 a。故 $a\sim\sqrt{3}a$ 之间的每一点被 $90^\circ\sim150^\circ$ 与 $150^\circ\sim180^\circ$ 两个方向的电子各击中一次，$0\sim a$ 之间只被击中一次。同一点被两个方向击中的区域长度 $\boldsymbol{s=(\sqrt{3}-1)a\approx0.73a}$；这些电子的发射方向分布在 $90^\circ\sim180^\circ$，占 $0^\circ\sim180^\circ$ 均匀发射范围的 50%。

（4）速度改为 $v'=(\sqrt{3}-1)eBa/m$ 后轨道半径 $r'=(mv')/(eB)=(\sqrt{3}-1)a$。既过 $P(-a,0)$ 又过 $Q(0,a)$、半径为 r' 的圆有两个（圆心在 $x+y=0$ 上），对应发射方向与 $+x$ 成 120° 和 150°，它们穿过 Q 孔时速度方向分别与水平成 30°、60° 斜向下。Ⅱ区极窄、场沿 x 方向，穿过时竖直分速度不变；由动能定理，穿出Ⅱ区后的水平分速度 v'' 满足 $v''^2=v'^2\cos^2\alpha-2eU/m$（$\alpha$ 为与水平的夹角）。出Ⅱ区后在Ⅲ区做匀速直线运动，下降 a 需时 $a/(v'\sin\alpha)$，落点坐标 $x=v''\cdot a/(v'\sin\alpha)$。记 $k=(8+4\sqrt{3})mU/(eB^2a^2)$，则 $\boldsymbol{\alpha=30^\circ}$：$\boldsymbol{x=a\sqrt{(3-k)}}$，$\boldsymbol{U\leqslant(6-3\sqrt{3})eB^2a^2/4}$；$\boldsymbol{\alpha=60^\circ}$：$\boldsymbol{x=(\sqrt{3}a/3)\sqrt{(1-k)}}$，$\boldsymbol{U\leqslant(2-\sqrt{3})eB^2a^2/4}$。$U=0$ 时两式分别给出 $x=\sqrt{3}a$ 与 $x=a/\sqrt{3}$，与匀速直线运动的几何结果一致。