参考答案与详解

2024年6月浙江选考物理 · 物理

本站自编 | 共 22 题

本题答案与解析由逐光知理物理教研组依据原卷独立编撰，选择题给出答案键，非选择题给出关键公式与演算过程，供校核使用。公式与物理量按 *Times New Roman* 斜体排版。

1 A	**2** D	**3** B	**4** A	**5** C	**6** D
7 A	**8** D	**9** B	**10** B	**11** B	**12** C
13 C	**14** AB	**15** CD			

1．答案：A

位移既有大小又有方向，运算遵循平行四边形定则，是矢量；时间、热量只有大小没有方向，是标量；电流虽有方向，但其运算不遵循平行四边形定则，是标量。故选 A。

2．答案：D

蝴蝶飞行时除重力外还受空气作用力，A 错误；蝴蝶转弯时做曲线运动，合力指向轨迹凹侧，不沿运动方向，B 错误；小猫腾空后只受重力（不计空气阻力），C 错误；小猫蹬地时地面对小猫向上的弹力大于重力，小猫向上加速，D 正确。故选 D。

3．答案：B

激光由水射向空气时，入射角大于临界角，在水流与空气的界面上发生全反射，光沿水流传播并照亮水桶，B 正确；光在水中的速度小于在空气中的速度，A 错误；水离开喷口后做平抛运动，水平方向匀速、竖直方向匀加速，C、D 错误。故选 B。

4．答案：A

由质量数和电荷数守恒，X 的质量数为 $4+9-1=12$、电荷数为 $2+4-0=6$，即 ${}^{12}_{6}\mathrm{C}$，A 正确；Y 的质量数为 $238-234=4$、电荷数为 $94-92=2$，即 ${}^{4}_{2}\mathrm{He}$，B 错误；中子的质量数为 1，C 错误；放射性衰变放出能量，D 错误。故选 A。

5．答案：C

t 时间内喷出水的质量 $m=\rho A v t$，这些水获得的动能 $E_k=\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}\rho A v^3 t$。喷头喷水的功率 $P=\frac{E_k}{t}=\frac{1}{2}\rho A v^3$，代入 $\rho=1\times10^3\ \mathrm{kg/m^3}$、$A=2\times10^{-4}\ \mathrm{m^2}$、$v=10\ \mathrm{m/s}$，得 $P=\frac{1}{2}\times1\times10^3\times2\times10^{-4}\times10^3\ \mathrm{W}=100\ \mathrm{W}$。故选 C。

6．答案：D

由 $C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$，$d$ 增大时电容 C 减小，B 错误；电荷量 Q 不变，由 $U=\frac{Q}{C}$ 知极板间电势差增大，静电计指针张角增大，A 错误；板间电场强度 $E=\frac{U}{d}=\frac{Q}{Cd}=\frac{4\pi kQ}{\varepsilon S}$ 保持不变，C 错误；由 $E_C=\frac{Q^2}{2C}$，C 减小则电容器储存的能量增大，D 正确。故选 D。

7．答案：A

电容 C 增大，容抗 $X_C=\frac{1}{2\pi fC}$ 减小，L_1 支路电流增大，L_1 变亮，A 正确；频率 f 增大，感抗 $X_L=2\pi fL$ 增大，L_2 支路电流减小，L_2 变暗，B 错误；光照增强时光敏电阻 R_G 阻值减小，L_3 支路电流增大，L_3 变亮，C 错误；S 由 a 接到 b，原线圈匝数减少，副线圈电压增大，三个灯泡均变亮，D 错误。故选 A。

8．答案：D

由开普勒第二定律，同一轨道上远日点的速度小于近日点的速度，A 错误；乙的轨道与地球轨道内切，其远日点到太阳的距离为 R，加速度 $\frac{GM}{R^2}$ 与地球公转加速度相等，B 错误；甲、乙的轨道半长轴分别为 $\frac{R_1+R}{2}$ 和 $\frac{R_2+R}{2}$，由开普勒第三定律 $\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\frac{(R_1+R)^3}{(R_2+R)^3}}$，C 错误；从远日点到近日点的时间为半个周期，故 $\frac{t_1}{t_2}=\frac{T_1}{T_2}$，D 正确。故选 D。

9．答案：B

细线光滑，小球两侧细线拉力大小相等，平衡时两拉力关于竖直线对称。A 端细线与杆垂直，杆与水平方向成 30°，故两细线与竖直方向均成 30°。由 $2T\cos 30^\circ=mg$ 得 $T=\frac{mg}{2\cos 30^\circ}=\frac{1}{\sqrt{3}}\,\mathrm{N}\approx 0.58\,\mathrm{N}$，C 错误；两端拉力大小相等，D 错误。由几何关系，重垂线与 AB 的交点到小球的距离 $l=1.0\,\mathrm{m}$，周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\approx 2\,\mathrm{s}$，B 正确；单摆周期与摆角无关，A 错误。故选 B。

10．答案：B

光子动量 $p=\frac{h\nu}{c}=\frac{E_3-E_1}{c}$，A 错误；由光电效应方程 $E_k=h\nu-W$，两种光产生的光电子的最大初动能之差为 $h(\nu_{31}-\nu_{21})=h\nu_{32}$，B 正确；条纹间距 $\Delta x=\frac{l\lambda}{d}$，差值 $\frac{l}{d}(\lambda_{31}-\lambda_{21})=\frac{l}{d}c(\frac{1}{\nu_{31}}-\frac{1}{\nu_{21}})=\frac{lc\nu_{32}}{d\nu_{31}\nu_{21}}$，不等于 $\frac{lc}{d\nu_{32}}$，C 错误；吸收光子跃迁须满足 $h\nu_{34}=E_4-E_3$，D 错误。故选 B。

11．答案：B

由图像，第一列波在 $t=4\,\mathrm{s}$ 到达 M，第二列波在 $t=7\,\mathrm{s}$ 到达 M，时间差 $\Delta t=3\,\mathrm{s}$。M 先以 $3\,\mathrm{cm}$ 振幅振动，第二列波到达后振幅变为 $1\,\mathrm{cm}$，说明两波在 M 点反相，$3\,\mathrm{cm}-A_2=1\,\mathrm{cm}$，得 $A_2=2\,\mathrm{cm}$，D 错误。波速 $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{6}{3}\,\mathrm{m/s}=2\,\mathrm{m/s}$，由图知周期 $T=2\,\mathrm{s}$，波长 $\lambda=vT=4\,\mathrm{m}$，A 错误；两波频率相同、相位差恒定，能产生干涉，C 错误；两波到达 M 时均使 M 先沿 x 正方向运动，起振方向均沿 x 正方向，B 正确。故选 B。

12．答案：C

圆环所在平面是 M、N 连线的中垂面，两等量异种电荷在该平面上的电势为零，其电场线平行于 MN 且垂直于圆环平面，故点电荷对小球的作用力不做功、不改变小球沿圆环方向的速率。从 A 到 C，竖直向上的匀强电场对正电荷做负功，电势能增加，A 错误。若 $qE=mg$，重力与匀强电场力平衡，小球可做匀速圆周运动，B 错误。从 A 到 B，重力做正功 mgR、匀强电场力做负功 qER，由动能定理可求 B 点速度，再由向心加速度和切向加速度可求合加速度，C 正确。在 D 点，圆环对小球的作用力除平衡点电荷作用力（沿 MN）的分量外，还需提供沿 BD 方向的向心力，不平行于 MN，D 错误。故选 C。

13．答案：C

线框固定时，$E_1=S\frac{\Delta B}{\Delta t}=1\times 0.1\,\mathrm{V}=0.1\,\mathrm{V}$，$P=\frac{E_1^2}{R}=\frac{0.1^2}{0.04}\,\mathrm{W}=0.25\,\mathrm{W}$。线框匀速转动时产生正弦交流电，最大值 $E_m=BS\omega=0.2\omega$，有效值 $E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}$，发热功率 $\frac{E^2}{R}=\frac{(0.2\omega)^2}{2\times 0.04}=0.5\omega^2$。由 $0.5\omega^2=2P=0.5\,\mathrm{W}$ 得 $\omega=1\,\mathrm{rad/s}$。最大电流 $I_m=\frac{E_m}{R}=\frac{0.2}{0.04}\,\mathrm{A}=5\,\mathrm{A}$，ab 边所受最大安培力 $F_m=BI_mL=0.2\times 5\times 1\,\mathrm{N}=1\,\mathrm{N}$。故选 C。

14．答案：AB

中子由夸克组成，整体呈电中性但内部有复杂结构，A 正确；由狭义相对论的光速不变原理，真空中的光速在不同惯性参考系中大小相同，B 正确；接收电路的固有频率 $f=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$，增加线圈匝数使 L 增大，固有频率降低，接收的电台信号频率降低，C 错误；分子间作用力从斥力变为引力的过程中，分子间距增大，分子力先做正功后做负功，分子势能先减少后增加，D 错误。故选 AB。

15．答案：CD

小球沿杆向上运动的加速度 $a=g\sin\theta$，运动时间 $t=\frac{v_0}{g\sin\theta}$，位移 $s=\frac{v_0^2}{2g\sin\theta}$。合冲量等于动量变化量，大小为 mv_0，A 错误；重力冲量 $mgt=\frac{mv_0}{\sin\theta}$，B 错误；洛伦兹力始终垂直于杆，其冲量大小 $qB\int v\,\mathrm{d}t=qBs=\frac{qBv_0^2}{2g\sin\theta}$，C 正确；杆的弹力需平衡重力的垂直分量与洛伦兹力的垂直分量，其冲量 $I_N=\frac{qBv_0^2}{2g\sin\theta}-mv_0\cot\theta$，当 $v_0=\frac{2mg\cos\theta}{qB}$ 时 $I_N=0$，D 正确。故选 CD。

16．答案：(1) B　(2) 3.34　(3) 不能；B

（1）纸带应穿过限位孔，复写纸应压在纸带上方，以减小摩擦并使点迹清晰，B 正确。（2）相邻计数点时间间隔 $T=0.02\,\mathrm{s}$，打点“13”时的速度 $v_{13}=\frac{x_{14}-x_{12}}{2T}=\frac{(60.69-47.33)\times 10^{-2}}{2\times 0.02}\,\mathrm{m/s}=3.34\,\mathrm{m/s}$。（3）重力势能减少量 $5.09m$ 与动能增加量 $5.08m$ 虽接近，但计算所用 $g=9.77\,\mathrm{m/s^2}$ 不是当地重力加速度，不能据此验证机械能守恒，故选 B。

17．答案：(1) ×1k；负极　(2) a；d；45.0　(3) 非线性；1.9～2.5

（1）×100 挡指针不偏转说明二极管的反向电阻很大，应换用倍率更大的×1k 挡；欧姆表黑表笔接内部电源正极、红表笔接内部电源负极，导通时电流从黑表笔流出，经二极管流入红表笔，故红表笔接二极管的负极。（2）要求电压从零开始调节，滑动变阻器应采用分压接法，P 接 a、Q 接 d；50 mA 挡的分度值为 1 mA，读数为 45.0 mA。（3）伏安特性曲线不是直线，二极管是非线性元件；正常发光时电压约为 1.9～2.5 V。

18．答案：（1）P_1 和 P_2；（2）不需要；（3）$\frac{\cos\alpha}{\sin\theta}$

①插针法要求 P_3 挡住 P_1、P_2 的虚像，才能确定出射光线的方向。②P_3 已确定出射光线的位置，不需要第四枚大头针。③光线垂直入射到 B 面，入射角等于顶角 θ；出射光线与 B 面的夹角为 α，折射角为 $90^\circ-\alpha$。由 $n=\frac{\sin\theta}{\sin(90^\circ-\alpha)}=\frac{\cos\alpha}{\sin\theta}$。

19．答案：(1) 不变；变小 (2) $4\times10^{-5}\,\mathrm{m}^3$ (3) $14.4\,\mathrm{J}$

（1）气体压强 $p=p_0+\frac{mg}{S}$ 保持不变，故器壁单位面积所受气体分子的平均作用力不变；气体体积增大、质量不变，分子数密度变小。

（2）$p=1.0\times10^5+\frac{0.1\times10}{4.0\times10^{-4}}\,\mathrm{Pa}=1.025\times10^5\,\mathrm{Pa}$。等压过程 $\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$，其中 $V_1=(V_0-V)+Sl_1$，$V_2=(V_0-V)+Sl_2$，$V_2-V_1=S(l_2-l_1)=4.0\times10^{-5}\,\mathrm{m}^3$，故 $V_1=\frac{T_1}{T_2}V_2$，$V_2-V_1=(1-\frac{300}{350})V_2=4.0\times10^{-5}\,\mathrm{m}^3$，解得 $V_2=2.8\times10^{-4}\,\mathrm{m}^3$，$V=(V_0+Sl_2)-V_2=4.0\times10^{-5}\,\mathrm{m}^3$。

（3）气体对外做功 $W=p(V_2-V_1)=1.025\times10^5\times4.0\times10^{-5}\,\mathrm{J}=4.1\,\mathrm{J}$，由热力学第一定律 $Q=\Delta U+W=10.3\,\mathrm{J}+4.1\,\mathrm{J}=14.4\,\mathrm{J}$。

20．答案：(1) $5\,\mathrm{m/s}$ (2) $0.625\,\mathrm{J}$ (3) $6\,\mathrm{m/s}$

（1）滑块恰好通过最高点 C 时，重力提供向心力：$mg=m\frac{v_C^2}{R}$，得 $v_C=\sqrt{gR}=\sqrt{5}\,\mathrm{m/s}$。由机械能守恒，$\frac{1}{2}mv_0^2=\frac{1}{2}mv_C^2+mg\cdot2R$，解得 $v_0=5\,\mathrm{m/s}$。

（2）滑块到 D 点时 $\frac{1}{2}mv_D^2=\frac{1}{2}mv_C^2+mg\cdot2R$，得 $v_D=5\,\mathrm{m/s}$。$\mu_2=0$ 时平板与凹槽底面间无摩擦，滑块与平板动量守恒：$mv_D=(M+m)v$，得 $v=2.5\,\mathrm{m/s}$。系统损耗的机械能 $\Delta E=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}(M+m)v^2=1.25\,\mathrm{J}-0.625\,\mathrm{J}=0.625\,\mathrm{J}$。

（3）$\mu_2=0.1$ 时，滑块相对平板滑动阶段，滑块的加速度大小 $a_1=\mu_1g=6\,\mathrm{m/s}^2$，平板的加速度 $a_2=\frac{\mu_1mg-\mu_2(M+m)g}{M}=4\,\mathrm{m/s}^2$。经 $t=\frac{v_0}{a_1+a_2}=\frac{v_0}{10}$ 两者共速，共同速度 $v=\frac{a_1}{a_1+a_2}v_0=0.4v_0$。滑块相对平板的位移 $\Delta s=\frac{v_0^2}{2(a_1+a_2)}=\frac{v_0^2}{20}$。滑块要到达 H 点，不能从平板右端滑落，需 $\Delta s\le L$，即 $\frac{v_0^2}{20}\le1.8$，得 $v_0\le6\,\mathrm{m/s}$。故最大速度 $v_m=6\,\mathrm{m/s}$。

21．答案：(1) ①垂直纸面向外，$10\,\mathrm{A}$；② $5\,\mathrm{m/s}$ (2) ① $0.2\,\Omega$；② $2.5\,\mathrm{T}$

（1）①由闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E_0-U}{R_1+r}=\frac{12-8}{0.3+0.1}\,\mathrm{A}=10\,\mathrm{A}$。提升物块时飞轮逆时针转动，辐条中电流由圆环流向转轴，由左手定则可知磁场方向垂直纸面向外。

②三根辐条并联，$R_f=\frac{R}{3}=0.3\,\Omega$。电动机的反电动势 $E=U-IR_f=8-10\times0.3\,\mathrm{V}=5\,\mathrm{V}$，提升功率 $EI=mgv$，得 $v=\frac{EI}{mg}=\frac{5\times10}{10}\,\mathrm{m/s}=5\,\mathrm{m/s}$。

（2）①物块匀速下降时速度大小同为 $v=5\,\mathrm{m/s}$，飞轮作为发电机，感应电动势 $E'=\frac{1}{2}Bav=5\,\mathrm{V}$。重力做功的功率等于电阻发热功率：$mgv=\frac{E'^2}{R_f+R_2}$，即 $50=\frac{25}{0.3+R_2}$，解得 $R_2=0.2\,\Omega$。

②由 $E'=\frac{1}{2}Bav$ 得 $B=\frac{2E'}{av}=\frac{2\times5}{0.8\times5}\,\mathrm{T}=2.5\,\mathrm{T}$。

22．答案：（1）L；（2）① $U_0 < U < 4U_0$；② $\frac{L}{2}$；（3）$U = \frac{9B^2qL^2}{32m}$，$U_{\mathrm{NM}} = \frac{27B^2qL^2}{128m}$ 或 $\frac{27B^2qL^2}{256m}$ 或 $\frac{9B^2qL^2}{128m}$

设离子经电压 U 加速后的速度为 v，在磁场中做圆周运动的半径 $r = \frac{mv}{qB}$。由 $qU = \frac{1}{2}mv^2$ 得 $r = \frac{\sqrt{2mU/q}}{B}$，代入 $U_0 = \frac{qB^2L^2}{8m}$ 知 $U = U_0$ 时 $r_a = \frac{L}{2}$。

（1）离子沿 y 轴射入磁场，偏转半个圆周后回到 x 轴，落点 $x_a = 2r_a = L$。

（2）①α 离子落在 P 上表面（$L < x < 2L$）需 $L < 2r_a < 2L$，即 $\frac{L}{2} < r_a < L$，故 $U_0 < U < 4U_0$。

②b 离子的比荷为 α 的 $\frac{1}{4}$，经同一电压加速后 $v_b = \frac{v_a}{2}$，半径 $r_b = 2r_a$。设 α 的落点 $2r_a = X$（$L < X < 2L$），则 b 从 $x = 2X$ 处竖直向下进入 M、N 间电场，在电场中减速后穿过 N，速度变为 v'，在下方磁场中偏转半个圆周后从 $x = 2X - 2r'$ 处返回。由 $U_{\mathrm{NM}} = \frac{3}{4}U$ 及动能定理 $q_bU_{\mathrm{NM}} = \frac{1}{2}m_bv_b^2 - \frac{1}{2}m_bv'^2$ 可得 $r' = \frac{X}{2}$，故 b 的返回点横坐标 $x_b = 2X - X = X$。b 要在 P 下表面沉积，须从 M、N 之间穿过，即 $2.5L \le 2X \le 3.5L$，得 $1.25L \le X \le 1.75L$，故下表面沉积区域长度为 $\frac{L}{2}$。

（3）α 落在上表面中点，$2r_a = 1.5L$，$r_a = 0.75L$，由 $r_a = \frac{L}{2}\sqrt{\frac{U}{U_0}}$ 得 $U = 2.25U_0 = \frac{9B^2qL^2}{32m}$。此时 $r_b = 2r_a = 1.5L$，b 从 $x = 3L$ 处进入电场。要求 b 落在下表面中点 $x = 1.5L$，需 $2 \times 3L - 2r' = 1.5L$，得 $r' = 0.75L$。由 $v_b = \frac{q_bBr_b}{m_b}$、$v' = \frac{q_bBr'}{m_b}$ 及动能定理得 $U_{\mathrm{NM}} = \frac{q_bB^2}{2m_b}(r_b^2 - r'^2) = \frac{qB^2}{8m}[(1.5L)^2 - (0.75L)^2] = \frac{27B^2qL^2}{128m}$。