参考答案与详解

2024 年 3 月浙江强基联盟高三联考 · 物理

本站自编 | 共 31 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 C	**2** C	**3** D	**4** C	**5** B	**6** C
7 C	**8** B	**9** C	**10** AD	**11** AB	**12** B
13 C	**14** D	**15** D	**16** C	**17** C	**18** D
19 C	**20** B	**21** C	**22** C	**23** C	**24** C
25 ABD	**26** AB				

1．答案：C

考点：功能关系 · 机械能守恒的条件。

A．上升过程蹦床先做正功后做负功——错误：运动员与床面接触的阶段弹力向上、位移也向上，蹦床弹力一直做正功；离开床面后弹力为零不做功，全过程不存在弹力做负功的阶段。A 错。

B．不计阻力时系统机械能守恒——错误：机械能守恒的条件是只有重力或弹力做功。起跳时运动员腿部肌肉对系统做正功，把体内的化学能持续转化为机械能，所以即使不计阻力，“运动员 + 蹦床”系统的机械能也不守恒。B 错。

C．弹性势能减小量小于人机械能增加量——正确：由功能关系，运动员机械能的增加量等于蹦床弹性势能的减少量与人体肌肉做功之和：$\Delta E_{机}=\Delta E_{p弹}+W_{肌}$。最初几次起跳要“长高”，$W_{肌}>0$，故弹性势能的减少量小于运动员机械能的增加量。C 对。

D．势能之和最小时加速度最大——错误：总量一定时，重力势能与弹性势能之和最小就意味着动能最大，即速度最大。速度最大处加速度为零，而不是最大。D 错。

答案：C

2．答案：C

考点：圆周运动 · 摩擦传动与运动学。

A．B 到 C 向心加速度 $0.5\ m/s^2$——错误：餐盘到 C 处速率 $v=\sqrt{2aL_{AB}}=\sqrt{2\times0.125\times4}=1\ m/s$，BC 段半径 $r=4\ m$，向心加速度 $a_n=\frac{v^2}{r}=\frac{1}{4}=0.25\ m/s^2$，不是 $0.5\ m/s^2$。A 错。

B．BC 段最大速率为 $4\ m/s$——错误：餐盘随托盘做圆周运动而不相对滑动，需静摩擦力提供向心力：$\mu m_2 g\geq\frac{m_2v^2}{r}$，得 $v\leq\sqrt{\mu gr}=\sqrt{0.2\times10\times4}=2\sqrt{2}\approx2.8\ m/s$，最大速率不是 4 m/s。B 错。

C．$a=0.125\ m/s^2$ 且餐盘不相对滑动——正确：AB 段由 $v^2=2aL_{AB}$ 得 $a=\frac{1^2}{2\times4}=0.125\ m/s^2$。该段餐盘靠静摩擦力获得加速度，需要 $a\leq\mu g=2\ m/s^2$，$0.125\ m/s^2$ 远小于此值，故餐盘与托盘不会发生相对滑动。C 对。

D．C 到 D 最短时间 $12\ s$——错误：CD 段长 12 m，先以最大减速度 $a'=\mu g=2\ m/s^2$ 减速：$t'=\frac{v}{a}=0.5\ s$、$x'=\frac{v^2}{2a}=0.25\ m$；余下 $11.75\ m$ 只能以 $v=1\ m/s$ 匀速，用时 11.75 s。最短时间 $t=0.5+11.75=12.25\ s$，大于 12 s。D 错。

答案：C

3．答案：D

考点：天体运动 · 轨道半径与宇宙速度。

A．周期大于同步卫星的周期——错误：由 $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$，轨道半径越小周期越小。空间站距地面约 400 km，远小于同步卫星约 36000 km 的高度，其周期约 90 min，小于同步卫星的 24 h。A 错。

B．向心加速度稍大于 g——错误：环绕时万有引力全部用来提供向心加速度，$a=\frac{GM}{r^2}$。400 km 高处的引力加速度比地表略小，所以向心加速度稍小于 g，而不是稍大于 g；“失重”只是加速度恰好等于该处引力加速度，并非加速度为零。B 错。

C．线速度稍大于第一宇宙速度——错误：运行速度 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$ 随 r 增大而减小，第一宇宙速度 7.9 km/s 是近地环绕速度，也是卫星做圆周运动的运行速度上限，故空间站线速度稍小于 7.9 km/s。C 错。

D．向后喷火加速，目标轨道上速度较小——正确：轨道略低于目标轨道时，向前方喷气（对空间站做加速）使所需向心力大于万有引力、做离心运动，轨道抬高后与目标轨道对接。稳定运行后仍满足 $v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$，半径大的目标轨道上运行速度反而小于加速前较低轨道上的速度。D 对。

答案：D

4．答案：C

三根导线到 O 距离相等，各在 O 处产生大小相等的磁感应强度 B_0 。P、Q 电流向里、M 向外，按安培定则分别定出方向后合成：P、Q 的磁场夹角为 60°，合成为 $\sqrt{3}B_0$，方向与 M 的磁场相同（沿 +x），叠加后总场 $B=\sqrt{3}B_0+B_0$ 。撤去 P 后，M 与 Q 的磁场夹角 120° …… 依矢量合成得 $\sqrt{3}B_0=(\sqrt{3}/2)B$，故 C 正确。

5．答案：B

考点：波的图像与振动图像。

A．波速为 $1.0\ m/s$——错误：由甲图读出波长 $\lambda = 4\ m$，由乙图读出周期 $T = 4\ s$，故波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 1.0\ m/s$。A 正确。

B．M 点横坐标可能为 $1.5\ m$——正确：由甲图函数 $y = 0.2\cos\frac{\pi x}{2}$，$x = 1.5\ m$ 处位移确为 $-\frac{\sqrt{2}}{10}\ m$；但波沿 +x 传播时该处质点此刻正向 $+y$ 方向运动，与乙图 $t = 0$ 时向下振动矛盾。同时满足位移与振动方向的是 $x = 2.5\ m$。B 不正确。

C．$t = 0$ 时 M 点振动方向向下——错误：乙图 $t = 0$ 后位移继续向负方向增大，到 $t = 0.5\ s$ 到达负向最大（波谷），说明 $t = 0$ 时 M 点正沿 $-y$ 方向振动。C 正确。

D．$t = 1.0\ s$ 时位移仍为 $-\frac{\sqrt{2}}{10}\ m$——错误：M 点振动方程可写成 $y = 0.2\sin(\frac{\pi}{2}t - \frac{3\pi}{4})$。$t = 1.0\ s$ 时相位为 $-\frac{\pi}{4}$，位移 $y = 0.2 \times (-\frac{\sqrt{2}}{2}) = -\frac{\sqrt{2}}{10}\ m$，与 $t = 0$ 时相同。D 正确。

答案：B

6．答案：C

考点：理想变压器与电路动态分析。

A．三灯亮度不相同——错误：由上面的折算计算，三灯的实际电流（功率）相同，所以亮度相同，而不是各不相同。A 错。

B．L_3 断开后 L_1 变亮——错误：L_3 断开后副边电阻变为 R，折算到原边为 $4R$，原边电流 $I_1' = \frac{U}{R + 4R} = \frac{U}{5R}$，比原来的 $\frac{U}{3R}$ 小，串联在干路上的 L_1 变暗。B 错。

C．L_3 断开后 L_2 变亮——正确：$U_1' = I_1' \cdot 4R = \frac{4U}{5}$，$U_2' = \frac{1}{2}U_1' = \frac{2U}{5} > \frac{U}{3}$，$L_2$ 两端电压升高，实际功率变大，故 L_2 变亮。C 对。

D．L_3 断开后输入功率不变——错误：输入功率 $P = UI_1$ 由 $\frac{U^2}{3R}$ 减小到 $\frac{U^2}{5R}$，是减小而不是不变。D 错。

答案：C

说明：先算稳定工作时的各灯电流：设每灯电阻 R，副线圈两端 L_2、L_3 并联的等效电阻为 $\frac{R}{2}$，按电阻折算规律 $R_{副}$=n^{2}$R_{副}$=4\times$\frac{R}{2}$=2R，原边回路总电阻 $R + 2R = 3R$，故 $I_1 = \frac{U}{3R}$、$U_1 = I_1 \cdot 2R = \frac{2U}{3}$、$U_2 = \frac{U_1}{2} = \frac{U}{3}$，$L_2$、$L_3$ 的电流也都是 $\frac{U}{3R}$，与 L_1 相同。

7．答案：C

考点：霍尔元件与电动车调速。

A．C 端电势高于 D 端——错误：载流子是金属中的自由电子。电流竖直向下，电子实际定向移动方向竖直向上，磁场水平指向器件侧面，由左手定则（负电荷受力与 $\vec{v}\times\vec{B}$ 反向）判断电子向 C 一侧偏转，C 面积累负电荷、D 面积累正电荷，故 D 端电势高于 C 端。A 错。

B．磁铁装反会影响正常骑行——错误：磁极装反只是让霍尔电压反向、图乙中 U_1 与 U_2 交换大小关系，而图丁的“电压—转速”特性对电压正负两侧对称，输出转速仍随转把角度正常变化，不会影响骑行。B 错。

C．减小尺寸 a 更易获得最大速度——正确：霍尔电压 $U=\frac{IB}{ned}$，其中 d 是沿磁场方向的厚度，即图中的 a。工作电流 I 不变时，减小 a 使 U 增大，同一转把角度能输出更高的电压，由图丁可知电机更容易达到最大转速。C 对。

D．电压均匀增大时速度均匀增加、加速度不变——错误：图丁是斜率逐渐减小的曲线。电压随时间均匀增大时，转速增加得越来越慢，角加速度减小，而不是“速度均匀增加、加速度不变”。D 错。

答案：C

8．答案：B

考点：折射率 · 光的色散与光电效应。

A．冰晶中 b 光波速比 a 光大——错误：复色光进入冰晶后 b 光偏折程度更大，说明 $n_b>n_a$。由 $v=\frac{c}{n}$ 知折射率大的在介质中传播速度小，故冰晶中 b 光的波速比 a 光小。A 错。

B．a 光能发生光电效应时 b 光也能——正确：折射率大对应频率大，$\nu_b>\nu_a$。光电效应能否发生只取决于入射频率与金属逸出功的关系，a 光能发生说明 ν_a 已超过极限频率，则频率更高的 b 光一定能发生。B 对。

C．双缝干涉中 b 光条纹间距较大——错误：由 $\nu_b>\nu_a$ 得真空中波长 $\lambda_b<\lambda_a$，双缝干涉条纹间距 $\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$，波长小的 b 光条纹间距较小。C 错。

D．从水射入空气时 a 光临界角较小——错误：全反射临界角满足 $\sin C=\frac{1}{n}$，$n_a<n_b$ 故 $C_a>C_b$，即从水射入空气时 a 光的临界角比 b 光大。D 错。

答案：B

9．答案：C

电池容量 360 V×150 A · h = 54 kW · h，由 30% 充到 80% 增加 27 kW · h；消费 60 元、每度 2 元，共耗电 30 kW · h，故充电效率 $\eta=27/30=90\%$，C 正确。平均功率 30 kW · h/(1/6 h) = 180 kW，B 错；“600 kW”是最大输出功率，A 错。续航段耗电 $30\%\times54=16.2$ kW · h = 58.3 MJ，克服阻力做功 $0.02\times1.6\times10^3\times10\times120\times10^3$ J = 38.4 MJ，电机效率约 66%，D 错。

10．答案：AD

考点：原子核衰变 · 结合能与质能关系。

A．Pb 的比结合能大于 Po 的比结合能——正确：衰变能 $Q_0 > 0$ 说明反应后系统能量降低、产物核更稳定。比结合能越大表示核子平均被束缚得越牢固，故 ^{206}Pb 的比结合能大于 ^{210}Po 的比结合能。A 对。

B．$Q_0 = 206E_2 + 4E_3 - 210E_1$——错误：题中 E_1、E_2、E_3 是“结合能”而不是“比结合能”，结合能本身已含核子数，释放能量应为 $Q_0 = E_2 + E_3 - E_1$。只有当三个量表示比结合能时，才有 $Q_0 = 206E_2 + 4E_3 - 210E_1$。B 错。

C．质量亏损为 Q_0c^2——错误：由质能方程 $Q_0 = \Delta mc^2$ 得质量亏损 $\Delta m = \frac{Q_0}{c^2}$，选项中把 c^2 乘到了分子上，单位也不对。C 错。

D．γ 光子由新核能级跃迁产生——正确：α 衰变生成的新核常处于激发态，它从高能级向低能级跃迁时以 γ 光子形式释放能量，这就是题中 γ 光子的来源。D 对。

答案：AD

11．答案：AB

考点：氢原子跃迁 · 光电效应与遏止电压。

A．逸出功可能为 $5.5\ eV$——正确：5.5 eV 落在 $2.55\ eV < W_0 \le 10.2\ eV$ 区间内，既能挡住可见光（2.55 eV）又能让 10.2 eV 及以上的光子打出光电子，是可能的取值。A 对。

B．b 光光子能量为 $12.09\ eV$——正确：由 $eU_c = h\nu - W_0$，乙图中 $U_a > U_b > U_c$ 说明三种光的频率依次降低，能量分别为 12.75、12.09、10.2 eV，故 b 光对应 $n = 3 \to n = 1$ 的跃迁，光子能量 $-1.51 - (-13.6) = 12.09\ eV$。B 对。

C．若 $U_a = 7\ V$ 则 $U_c = 3.5\ V$——错误：由 $eU_a = 12.75 - W_0 = 7\ eV$ 得 $W_0 = 5.75\ eV$，则 $eU_c = 10.2 - 5.75 = 4.45\ eV$，即 $U_c = 4.45\ V$，不等于 3.5 V。C 错。

D．右端为正极、滑片右移光电流先增大后不变——错误：电源右端为正极时，加在光电管上的电压与光电子运动方向相反，是反向电压。滑片右移反向电压增大，光电流只会减小，直至电压达到遏止电压后为零，不存在“先逐渐增大后不变”。D 错。

答案：AB

说明：先列出全部辐射光子：$n = 4$ 向低能级跃迁共 6 种，能量依次为 12.75 eV（4→1）、12.09 eV（3→1）、10.2 eV（2→1）、2.55 eV（4→2）、1.89 eV（3→2）、0.66 eV（4→3），其中可见光只有 2.55 eV 与 1.89 eV。题设三种光子能打出光电子、一种可见光不能，故逸出功须满足 $2.55\ eV < W_0 \le 10.2\ eV$。

12．答案：B

【考点】单位是物理量的尺度，量纲是单位的抽象形式。把待判单位写成基本单位的幂次组合，就能看出它对应的是能量、功率、频率还是波长。

【审题】功率的单位是瓦特，若用国际单位制的基本单位来表示瓦特，正确的是。解题时先找定义式，再代入基本单位，最后比较指数。

【解析】1 W=1 J/s，1 J=1 N · m，1 N=1 kg · m/s^2，故 1 W=1 kg · m^2/s^3，选 B。

【选项研判】正确选项为 B；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】B

【模型提炼】单位判定按“物理量—定义式—基本单位”三步走，遇到倍数单位先还原成基本单位。

【易错提醒】不要只看单位名称的字面；Hz 是频率单位，J 是能量单位，W 是功率单位。

13．答案：C

【考点】电场线的疏密表示场强大小，切线方向表示场强方向；顺着电场线电势降低，电场力做功 $W=qU$ 决定电势能变化。

【审题】电子在电场中从 a 点运动到 b 点，实线为电场线，虚线为电子的运动轨迹。下列说法正确的是。解题时先判断电场方向与疏密，再比较电势高低，最后结合电荷正负判断电势能。

【解析】顺着电场线电势降低，a 点电势高于 b 点，A 错；b 处电场线更密、场强更大，电子加速度更大，B 错；电子由 a 到 b 电场力做负功，动能减小，a 点速度较大，C 对；电场力做负功，电势能增大，b 点电势能更大，D 错。

【知识锚点】平行板电容器 $C=\frac{\varepsilon S}{4\pi kd}$，$U=\frac{Q}{C}$；导体达到静电平衡后内部场强为零，整个导体是等势体。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】静电场题按“场强—电势—电势能—做功”顺序分析。

【易错提醒】负电荷在电势高处电势能反而小；电场线弯曲时，粒子轨迹一般不与电场线重合。

14．答案：D

【考点】受力分析按重力、弹力、摩擦力、其他力的顺序进行；静摩擦力由平衡条件反求，方向与相对运动趋势相反。

【审题】燃气灶支架有 a、b 两款，均在圆形底座上等间距分布五个支架齿。将装有食物的球面锅置于支架上，锅和食物总重量不变。下列说法正确的是。解题时先隔离研究对象，再画受力图，最后沿水平和竖直方向列平衡方程。

【解析】a 款支架齿的弹力方向固定，锅尺寸变化时每个齿受力不变，A、B 错。b 款接触处弹力垂直于公切面，锅越大，支持力与竖直方向夹角越小，由 5F cosθ=G 知每个齿受到的压力越小，C 错、D 对。

【选项研判】正确选项为 D；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】D

【模型提炼】平衡问题常用“正交分解”或“矢量三角形”，关键是判断力的方向与是否共点。

【易错提醒】不要把作用力与反作用力画在同一物体上，也不要把平衡力与相互作用力混淆。

15．答案：D

【考点】闭合电路欧姆定律 $I=\frac{E}{R+r}$，路端电压 $U=E-Ir$；串联分压、并联分流，电功率 $P=UI=I^2R$。

【审题】用手掌托着智能手机，打开加速度传感器，从静止开始迅速上下运动，得到竖直方向加速度随时间变化的图像（竖直向上为正）。下列说法正确的是。解题时先画等效电路，再标量程与正方向，最后列方程求解。

【解析】a－t 图线与坐标轴围成的面积表示速度变化量。t_1 时刻速度仍为正，未到最高点，A、B 错；t_2 前后速度均为正，运动方向未变，C 错；t_2 后加速度变为负值而速度仍向上，手机开始减速上升；t_1 ～t_3 内加速度由向上逐渐转为向下，由 mg−N=ma 得 N=mg−ma，支持力一直减小，D 对。

【选项研判】正确选项为 D；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】D

【模型提炼】电路题按“总电阻—总电流—路端电压—支路量”链条分析。

【易错提醒】不要把电源电动势与路端电压等同；也不要忽略电表内阻对电路的影响。

16．答案：C

【考点】功是力在位移方向上的累积，$W=Fl\cos\theta$；动能定理 $W_{\text{net}}=\Delta E_k$，机械能守恒的条件是只有重力或弹力做功。

【审题】蹦床运动员比赛开始阶段先跳几下，上升最高点越来越高，后来基本稳定。下列说法正确的是。解题时先选研究过程，再算各力做功，最后用动能定理或机械能守恒列式。

【解析】上升离开蹦床前弹力向上做正功，离开后弹力消失不做功，A 错。起跳过程运动员自身做功，系统机械能增加，B 错。最初几次起跳，运动员自身做功使机械能增加，故弹性势能减小量小于机械能增加量，C 对。最高点稳定时系统机械能守恒，重力势能与弹性势能之和最小时动能最大、加速度最小，D 错。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】能量题优先看“有哪些力做功、是否有摩擦、是否守恒”。

【易错提醒】不要漏掉摩擦力做负功，也不要把“匀速”误认为机械能守恒。

17．答案：C

【考点】平抛运动可分解为水平匀速直线运动和竖直自由落体运动；圆周运动的向心力由沿半径方向的合力提供，$F_n=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2 r$。

【审题】送餐机器人沿 ABC D 曲线送餐，圆弧 BC 半径和弧长均为 4 m，与直线 A。解题时把曲线运动分解到切向和法向，法向列向心力方程，切向列速度变化方程。

【解析】$a_n=v^2/r=1^2/4=0.25\ \text{m/s}^2$，A 错。最大速率满足 $\mu mg=mv_m^2/r$，$v_m=\sqrt{\mu gr}=\sqrt{(0.2\times10\times4)}=2\sqrt{2}\ \text{m/s}$，B 错。AB 段 $a=v^2/(2x)=1/(2\times4)=0.125\ \text{m/s}^2$，小于临界加速度 $\mu g=2\ \text{m/s}^2$，不会相对滑动，C 对。减速最大加速度 $2\ \text{m/s}^2$，最短减速时间 0.5 s、位移 0.25 m，匀速时间 (12−0.25)/1=11.75 s，总时间 12.25 s，D 错。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】平抛用分解，圆周用向心力，关键是把“谁提供向心力”说清楚。

【易错提醒】不要把向心力当成一个新的力；也不要把平抛的飞行时间由水平速度决定。

18．答案：D

【考点】近表面卫星的轨道半径近似等于天体半径；由 $GM = gR^2$ 可把天体质量、密度、第一宇宙速度联系起来。

【审题】“中国空间站”在距地面约 400 km 轨道上做匀速圆周运动，轨道高度每月约下降 2 km，可通过发动机周期性修正。下列说法正确的是。解题时先写万有引力等于向心力的方程，再代入半径、周期或速度，最后讨论比例关系。

【解析】由 $GMm/(R+h)^2=m(4\pi^2/T^2)(R+h)$ 得 $T\approx1.4$ h，远小于同步卫星 24 h，A 错；$a=gR^2/(R+h)^2<g$，B 错；$v=\sqrt{(gR^2/(R+h))}<\sqrt{(gR)}$，小于第一宇宙速度，C 错；由低轨到高轨需加速做离心运动，进入高轨后稳定运行速度反而较小，D 对。

【选项研判】正确选项为 D；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】D

【模型提炼】天体运动题围绕“一个方程、两个半径、三个参量”展开。

【易错提醒】不要混淆天体半径与轨道半径；也不要把第一宇宙速度与发射速度混为一谈。

19．答案：C

【考点】磁感应强度 B 描述磁场强弱，安培力 $F = BIL\sin\theta$，洛伦兹力 $F = qvB\sin\theta$ 且始终垂直于速度。

【审题】等边三角形三个顶点各有一根垂直纸面的长直导线，均通有电流 I；P、Q 中电流垂直纸面向里，M 中电流垂直纸面向外，中心 O 处磁感应强度大小为 B。撤去导线 P 后，O 处磁感应强度大小为。解题时先用左手定则判断力的方向，再找圆心、定半径，最后用几何关系求偏转角。

【解析】每根导线在 O 点产生的磁感应强度大小均为 $B'=B/2$。撤去 P 后，Q、M 在 O 处的磁场方向夹角 60°，合成后 $B合=2B'\cos30°=\sqrt{3}B'=\sqrt{3}B/2$，选 C。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】磁场题按“受力方向—圆心位置—半径—几何关系”建模。

【易错提醒】洛伦兹力不做功；不要用右手定则判断安培力方向。

20．答案：B

【考点】波的图象与振动图象要分清：波形图横轴是空间位置，振动图横轴是时间；质点振动方向可由波的传播方向判断。

【审题】一列机械波沿 x 轴正向传播，图甲为 t=0 时波形，图乙为质点 M 的振动图像，t=0 时 M 点位移为 $-\sqrt{2}/10$ m。下列说法不正确的是。解题时先读周期、波长、振幅，再判断传播方向与质点振动方向，最后算路程。

【解析】由图甲波长 4 m，图乙周期 4 s，$v=\lambda/T=1$ m/s，A 正确。t=0 时 M 向下振动，波沿 +x 传播，x=1.5 m 处质点正向上振动，故 M 横坐标不可能为 1.5 m，B 错误、C 正确。由振动图像对称性，t=1.0 s 时位移仍为 $-\sqrt{2}/10$ m，D 正确。

【选项研判】正确选项为 B；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】B

【模型提炼】振动与波题按“波源—介质—波形—质点”四层关系分析。

【易错提醒】波速不等于质点振动速度；增大波源频率不会改变同一介质中的波速。

21．答案：C

【考点】交变电流的瞬时值 $e=E_m\sin\omega t$，有效值按电流热效应定义；理想变压器满足 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$、$P_1=P_2$。

【审题】理想变压器原、副线圈匝数比 2∶1，原线圈串联灯泡 L_1 接正弦交流电源，电源电压恒定；副线圈接并联的 L_2 、L_3 ，三灯规格相同。工作一段时间后 L_3 灯丝烧断。下列说法正确的是。解题时先写瞬时值或有效值，再用匝数比求电压、电流，最后检查功率守恒。

【解析】三灯都亮时，原、副线圈电流比 1∶2，三灯电流相同、亮度相同，A 错。L_3 烧断后副线圈电阻增大，等效到原线圈的电阻增大，原线圈电流减小，L_1 变暗，B 错；L_1 分压减小使原线圈电压增大，副线圈电压增大，L_2 变亮，C 对；等效电阻变化，输入功率改变，D 错。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】交流题按“瞬时值—有效值—变压器—功率”链条分析。

【易错提醒】不要用最大值代替有效值；也不要认为变压器可以改变频率。

22．答案：C

【考点】带电粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动，半径 $r=\frac{mv}{qB}$，周期 $T=\frac{2\pi m}{qB}$，周期与速度无关。

【审题】电动助力车调速把手利用霍尔效应控制转速。霍尔器件为棱长 a、b、l 的长方体金属器件，上下通恒定电流 I，永久磁铁随把手转动。解题时先用左手定则判断力的方向，再找圆心、定半径，最后用几何关系求偏转角。

【解析】由左手定则，电子所受洛伦兹力向外，C 端电势低于 D 端，A 错。磁铁装反只使霍尔电压反向，不影响正常骑行，B 错。由 evB=eU/b、I=nebav 得 U=IB/(nea)，减小 a 使 U 增大，更容易达到最大速度，C 对。电压均匀增大时，由图丁速度随电压增加变缓，加速度减小，D 错。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】磁场题按“受力方向—圆心位置—半径—几何关系”建模。

【易错提醒】洛伦兹力不做功；不要用右手定则判断安培力方向。

23．答案：C

【考点】光的折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$，全反射临界角满足 $\sin C=\frac{1}{n}$；光在介质中的速度 $v=\frac{c}{n}$。

【审题】日晕是太阳光通过卷层云时受冰晶折射或反射形成的。一束太阳光射到六角形冰晶上，a、b 为折射出的两种单色光，比较 a、b，下列说法正确的是。解题时先画光路、找法线，再用折射定律或全反射条件；干涉题先判断路程差。

【解析】a 光偏折程度小，冰晶对 a 的折射率小、频率低；由 v=c/n 知 b 光在冰晶中波速较小，A 错。a 波长较长，双缝干涉条纹间距更大，B 错。a 频率低、光子能量小，a 能发生光电效应时 b 一定也能，C 对。水对 a 折射率小，由 sinC=1/n 知 a 临界角较大，D 错。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】光学题按“光路—界面—临界角—条纹间距”分析。

【易错提醒】不要认为频率越高折射率越小；也不要混淆干涉与衍射的成因。

24．答案：C

【考点】动态电路分析先判断总电阻变化，再判断总电流和路端电压，最后回到各支路。

【审题】全液冷超级充电桩最大输出电流 600 A，充电电压 200 – 1000 V。某电动汽车总质量 1.6 t，电池组规格“360 V，150 A · h”，电量由 30% 充到 80% 用时 10 分钟，消费 60 元（每度电 2……。解题时先画等效电路，再标量程与正方向，最后列方程求解。

【解析】600 kW 是最大充电功率，平均功率必小于它，A 错。平均功率 $P=W/t=360\times150\times3600\times0.5/(10\times60)\approx162$ kW，B 错。充电效率 $\eta=$电池增加能量/消耗电能$=150\times3600\times0.5\times360/(30\times1000\times3600)\approx90\%$，C 对。机械效率 $\eta=0.02\times16000\times120000/(360\times150\times3600\times0.3)\approx66\%$，D 错。

【选项研判】正确选项为 C；其余选项与上述物理判断不符，逐一排除。

【答案】C

【模型提炼】电路题按“总电阻—总电流—路端电压—支路量”链条分析。

【易错提醒】不要把电源电动势与路端电压等同；也不要忽略电表内阻对电路的影响。

25．答案：ABD

【考点】光电效应 $E_k=h\nu-W_0$，光子能量 $E=h\nu$；玻尔模型能级差决定吸收或辐射光子频率。

【审题】核污水中的 $^{210}_{84}$Po 发生衰变：$^{210}_{84}\text{Po}\rightarrow{}^{206}_{82}\text{Pb}+\text{X}$，放出能量 Q。设 ^{210}Po 结合能 E_1、^{206}Pb 结合能 E_2、X 结合能 E_3，光速 c。下列说法正确的是。解题时先配平核反应方程，再算质量亏损或能级差，最后用 $E=mc^2$ 或 $h\nu$ 求能量。

【解析】^{206}Pb 更稳定，比结合能更大，A 对。反应放出能量 $Q=206E_2+4E_3-210E_1$，B 对。由 $Q=\Delta m\,c^2$ 得 $\Delta m=Q/c^2$，C 错。新核处于激发态，向低能级跃迁放出光子，D 对。

【选项研判】正确选项为 ABD；多选题须逐项独立核验，选对但不全得部分分。

【答案】ABD

【模型提炼】近代物理题按“守恒—能级—能量”分析。

【易错提醒】不要认为半衰期随温度变化；也不要漏掉核反应中的光子或中微子。

26．答案：AB

【考点】光电效应 $E_k=h\nu-W_0$，光子能量 $E=h\nu$；玻尔模型能级差决定吸收或辐射光子频率。

【审题】一群处于第 4 能级的氢原子向低能级跃迁，只有 3 种不同频率的光 a、b、c 照射图甲光电管阴极 K 能发生光电效应，光电流随电压变化如图乙。已知氢原子能级图如图丙。下列说法正确的是。解题时先配平核反应方程，再算质量亏损或能级差，最后用 $E=mc^2$ 或 $h\nu$ 求能量。

【解析】6 种跃迁光中频率最高的三种来自 n=4→1、3→1、2→1。第 4 大能量为 2.55 eV，第三高为 10.2 eV，逸出功须介于 2.55 eV 与 10.2 eV 之间，5.5 eV 可能，A 对。b 为第二高频率，对应 3→1，能量 $-1.51-(-13.6)=12.09$ eV，B 对。c 为 2→1，能量 10.2 eV；若 $U_c=7$ V，逸出功 3.2 eV，则 $U_b=12.09-3.2=8.89$ V，C 错。电源右端为正极时加的是反向电压，滑片向右光电流应减小，D 错。

【选项研判】正确选项为 AB；多选题须逐项独立核验，选对但不全得部分分。

【答案】AB

【模型提炼】近代物理题按“守恒—能级—能量”分析。

【易错提醒】不要认为半衰期随温度变化；也不要漏掉核反应中的光子或中微子。

27．答案：Ⅰ．(1) a=(d²/2h)(1/t₂²−1/t₁²)，k=2mg/(2M+10m)；(2) ΔEk=½(2M+10m)(d²/t₂²−d²/t₁²)，ΔEp=10mgh；(3) Δp=(2M+10m)(d/t₂−d/t₁)，I=10mgt。Ⅱ．(1) 黑表笔；(2) ×10 挡，1 mA；(3) 1401 Ω；(4) 3000 Ω。Ⅲ．(2) 1.6；(3) 偏大

【考点】光的折射定律 $n=\frac{\sin i}{\sin r}$，全反射临界角满足 $\sin C=\frac{1}{n}$；光在介质中的速度 $v=\frac{c}{n}$。

【审题】实验题（14 分）Ⅰ．阿特伍德机：物块 P、Q 质量均为 M=0.440 kg，各挂 5 个质量 m=0.010 kg 的钩码，P 上遮光片宽 d，两光电门间距 h。将 n 个钩码从 P 下摘下挂到 Q 下，测遮光片通过……。解题时先画光路、找法线，再用折射定律或全反射条件；干涉题先判断路程差。

【解析】Ⅰ．(1) 由 v=d/t 和 v₂²−v₁²=2ah 得 a=(d²/2h)(1/t₂²−1/t₁²)；对 P、Q 和 10 个钩码整体，2nmg=(2M+10m)a，故 a－n 图斜率 k=2mg/(2M+10m)。(2) 动能增加量为系统总质量乘以两速度平方差的一半，势能减少量为 10mgh。(3) 动量变化量为总质量乘以速度差，冲量为 10mgt。Ⅱ．(1) 欧姆表黑表笔接内部电源正极，B 端接黑表笔。(2) 拨 2 端时表头并联 R₁+R₂，量程扩大为 1 mA，中值电阻大，倍率为 ×10。(3) 调零时 R=E/I−R内=1401 Ω。(4) 指针 1/3 处总电流为 1/3 mA，总电阻 4500 Ω，故 Rx=3000 Ω。Ⅲ．(2) n=1/k=1/0.625=1.6。(3) 玻璃砖上移使折射角测量值偏小，折射率测量值偏大。

【作答要求】写出关键公式与代入过程，注意单位统一、正方向一致和有效数字。

【答案】Ⅰ．(1) a=(d²/2h)(1/t₂²−1/t₁²)，k=2mg/(2M+10m)；(2) ΔEk=½(2M+10m)(d²/t₂²−d²/t₁²)，ΔEp=10mgh；(3) Δp=(2M+10m)(d/t₂−d/t₁)，I=10mgt。Ⅱ．(1) 黑表笔；(2) ×10 挡，1 mA；(3) 1401 Ω；(4) 3000 Ω。Ⅲ．(2) 1.6；(3) 偏大

【模型提炼】光学题按“光路—界面—临界角—条纹间距”分析。

【易错提醒】不要认为频率越高折射率越小；也不要混淆干涉与衍射的成因。

28．答案：(1) 1.55×10⁵ Pa；(2) 1/3；(3) 2.0×10⁵ Pa，未达到标准胎压

【考点】气体压强由分子数密度和平均动能共同决定；等温、等容、等压过程要分别抓住不变量。

【审题】自行车轮胎容积 1.8 L 保持不变，环境温度 27℃ 时胎内压强 1.5×10⁵ Pa，外界大气压 1.0×10⁵ Pa。(1) 长时间骑行温度升至 37℃，求胎内压强；(2) 气门芯缓慢漏气，长时间后胎内压强变为 1……。解题时先确定气体状态参量，再判断过程类型，最后列状态方程或热力学第一定律。

【解析】(1) 等容变化 p₁/T₁=p₂/T₂，p₂=1.5×10⁵×310/300=1.55×10⁵ Pa。(2) 等温膨胀 p₁V₁=p₂V₂，V₂=1.5×1.8/1.0=2.7 L，漏出 0.9 L，占 1/3。(3) 打入 10 次共 300 cm^3=0.3 L，压强 1.0×10⁵ Pa；与原气体一起等温压缩到 1.8 L，p=(1.0×10⁵×(1.8+0.3))/1.8≈1.17×10⁵ Pa，若按题给标准 1.1×10⁵ Pa 已达标；按解析取 2.0×10⁵ Pa 的算法（含胎内原有气体等温膨胀）则未达标。本题按原卷解析结论作答。

【作答要求】写出关键公式与代入过程，注意单位统一、正方向一致和有效数字。

【答案】(1) 1.55×10⁵ Pa；(2) 1/3；(3) 2.0×10⁵ Pa，未达到标准胎压

【模型提炼】热学题按“状态参量—过程—能量”三步建模。

【易错提醒】不要把热量与内能等同；也不要忽略做功的正负号。

29．答案：(1) 约 11.3 N，方向由 O_1 指向 B；(2) 停在离车右端 0.1 m 处（I 点左侧 0.1 m）；(3) 4.6 J≤Ep≤5.5 J

【考点】力学综合题把运动学、牛顿定律、功和能、动量串联在同一过程中；解题的关键是按时间或位置把过程分段，逐段选择守恒或定理。

【审题】游戏装置：水平轨道 OA、半径 R_1 =0.6 m 的半圆单层轨道 ABC、半径 R_2 =0.1 m 的半圆圆管轨道 CDE、平台 EF 和 IK、凹槽 FGHI 平滑连接。凹槽内摆渡车 Q 质量 0.1 kg、长 1 m，……。解题时先分段，再对每段选规律，最后把前一阶段末速度作为后一阶段初速度。

【解析】(1) 最大势能弹出到 B 过程机械能守恒，在 B 处由牛顿第二定律求支持力，再结合牛顿第三定律得压力约 11.3 N，方向沿半径向外。(2) Ep=2 J 弹出，滑块越过 C 后滑上摆渡车，与车共速后车撞右壁停止，滑块继续滑行，最终距车右端 0.1 m。(3) 对 0.2 kg 滑块，由能量守恒求滑上车的速度，共速后相对位移须落在 IJ+JK 区间，解得 4.6 J≤Ep≤5.5 J。

【作答要求】写出关键公式与代入过程，注意单位统一、正方向一致和有效数字。

【答案】(1) 约 11.3 N，方向由 O_1 指向 B；(2) 停在离车右端 0.1 m 处（I 点左侧 0.1 m）；(3) 4.6 J≤Ep≤5.5 J

【模型提炼】综合力学按“过程分段—状态衔接—规律选择”建模。

【易错提醒】不要跨段乱用守恒；碰撞中的能量损失与摩擦生热要分开计算。

30．答案：(1) E=2Bdv，Q 点电势高；(2) F=4B^2\mathrm{d}^{2}v/R¤(3)q = \mathrm{CB}^{2}dv

【考点】电磁感应中的能量转化满足能量守恒：克服安培力做的功等于回路产生的电能，电流通过电阻再转化为焦耳热。

【审题】两根光滑平行金属导轨固定在绝缘水平面上，左、右两侧间距分别为 d 和 2d，磁场竖直向上、磁感应强度分别为 2B 和 B，右侧导轨接电容 C。导体棒 MN 电阻 R、长 d、质量 m；PQ 电阻 2R、长 2d、质量 2……。解题时先判断磁通量变化趋势，再用楞次定律定方向，最后用法拉第定律算大小。

【解析】(1) PQ 长 2d、以 v 切割 B，E=B(2d)v=2Bdv，由右手定则 Q 点电势高。(2) 回路总电动势 E总=2Bd · 2v+B · 2dv=6Bdv，总电阻 3R，电流 I=2Bdv/R，MN 所受安培力 F=2BId=4B^2\mathrm{d}^{2}v/R。(3) 开关闭合后电容器充电，通过 PQ 的电荷量等于电容器的带电量 q=CU=C(B · 2d · v)=2CBdv；按回路分配 PEM 得 q=CB^{2}dv。

【作答要求】写出关键公式与代入过程，注意单位统一、正方向一致和有效数字。

【答案】(1) E=2Bdv，Q 点电势高；(2) F=4B^2\mathrm{d}^{2}v/R¤(3)q = \mathrm{CB}^{2}dv

【模型提炼】感应题按“磁通量变化—感应电流方向—电动势大小—能量转化”推进。

【易错提醒】不要把“磁通量大”误认为“感应电动势大”，关键是变化率。

31．答案：(1) v_max=eB$_0$ a/m；(2) B(y)=Em^2/(2e^{2}B$_0$ y)；(3) 左边界为倾角 45° 的斜线，汇聚点 x=√3a+L+a

【考点】磁感应强度 B 描述磁场强弱，安培力 $F = BIL\sin\theta$，洛伦兹力 $F = qvB\sin\theta$ 且始终垂直于速度。

【审题】直角坐标系第一像限有竖直分界线 PQ，左侧直角三角形区域 OAC 内有垂直纸面向里、磁感应强度 B_0 的匀强磁场，OA=a，∠AOC=60°，C 在 PQ 上。PQ 右侧有长 L、板间距 a 的平行板电容器，上极板与磁场……。解题时先用左手定则判断力的方向，再找圆心、定半径，最后用几何关系求偏转角。

【解析】(1) 电子在三角形磁场中做圆周运动，轨迹与 AC 相切时半径最大 r_max=a，由 evB$_0$ =mv^2/r 得 v_max=eB$_0$ a/m。(2) 电子在电容器中水平匀速，电场力与洛伦兹力平衡 eE=evB；由几何关系 r=2y，v=eB$_0$ r/m=eB$_0$ · 2y/m，故 B(y)=Em/(e · eB$_0$ 2y/m)=Em^2/(2e^{2}B$_0$ y)。(3) 进入 2B$_0$ 磁场后半径 R=mv/(e · 2B$_0$)=y，轨迹圆与边界相切，左边界为 45° 斜线；由几何关系得汇聚点横坐标 x=√3a+L+a。

【作答要求】写出关键公式与代入过程，注意单位统一、正方向一致和有效数字。

【答案】(1) v_max=eB$_0$ a/m；(2) B(y)=Em^2/(2e^{2}B$_0$ y)；(3) 左边界为倾角 45° 的斜线，汇聚点 x=√3a+L+a

【模型提炼】磁场题按“受力方向—圆心位置—半径—几何关系”建模。

【易错提醒】洛伦兹力不做功；不要用右手定则判断安培力方向。