参考答案与详解

2024年1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** C	**3** B	**4** A	**5** B	**6** D
7 D	**8** C	**9** B	**10** D	**11** C	**12** C
13 D	**14** CD	**15** BD	**18** C		

1．答案：A

国际单位制的基本单位分别为米（m）、千克（kg）、秒（s）、安培（A）、开尔文（K）、摩尔（mol）和坎德拉（cd）。s 是时间的基本单位符号，N、F、T 均为导出单位。故选 A。

2．答案：C

研究入水动作、空中转体姿态和通过攀岩支点的动作时，运动员的形状和体积对所研究问题的影响不能忽略，不能视为质点，A、B、D 错误；研究百米比赛中的平均速度时，运动员的大小和形状可以忽略，可视为质点，C 正确。故选 C。

3．答案：B

足球在空中运动时受到空气阻力作用。从 1 到 2，重力势能增加 mgh，克服重力和空气阻力做功，动能减少量大于 mgh，A 错误、B 正确；从 2 到 3，重力势能减少 mgh，同时克服空气阻力做功，动能增加量小于 mgh，机械能减小，C、D 错误。故选 B。

4．答案：A

由左手定则可知，图示左侧通电导线受到的安培力向下，A 正确；a、b 两点磁感应强度大小相等而方向不同，B 错误；磁感线是闭合曲线，圆柱内磁感应强度不为零，C 错误；c 处磁感线比 d 处密，c 点磁感应强度较大，D 错误。故选 A。

5．答案：B

原线圈电压有效值 $U_1=\frac{5}{\sqrt{2}}\,\mathrm{V}=\frac{5\sqrt{2}}{2}\,\mathrm{V}$。副线圈电压峰值 $U_{2m}=\sqrt{2}U_2$，要求 $U_{2m}>10^4\,\mathrm{V}$。由 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$ 可得 $\frac{n_2}{n_1}>2000$，即 $\frac{n_1}{n_2}<\frac{1}{2000}$，A 错误、B 正确。电压表示数为有效值 $\frac{5\sqrt{2}}{2}\,\mathrm{V}\approx 3.5\,\mathrm{V}$，C 错误；$\omega=100\pi\,\mathrm{rad/s}$，频率 $f=\frac{\omega}{2\pi}=50\,\mathrm{Hz}$，变压器不改变频率，D 错误。故选 B。

6．答案：D

配重 P、Q 的质量均为 $50\,\mathrm{g}$，故 c、d 中张力大小均为 $T_c = T_d = 0.5\,\mathrm{N}$，且两力对 A、B 整体而言大小相等、方向相反，互相抵消。对 A、B 整体，竖直方向只受 a 的拉力和总重力，故 $T_a = (m_A + m_B)g = 1\,\mathrm{N}$。隔离 B，由平衡条件可得 $T_b = 0.5\,\mathrm{N}$。故选 D。

7．答案：D

核反应方程应为 ${}_1^2\mathrm{H} + {}_1^3\mathrm{H} \to {}_2^4\mathrm{He} + {}_0^1\mathrm{n}$，A 中氦核质量数写成 3，错误；氦核比氘核稳定，比结合能更大，B 错误；核聚变需要核间距达到 $10^{-15}\,\mathrm{m}$ 量级，C 错误。质量亏损 $\Delta m = (2.0141 + 3.0161 - 4.0026 - 1.0087)\,\mathrm{u} = 0.0189\,\mathrm{u}$，释放能量 $\Delta E = 0.0189 \times 931.5\,\mathrm{MeV} \approx 17.6\,\mathrm{MeV}$。$4\,\mathrm{g}$ 氘为 $2\,\mathrm{mol}$，含 1.2×10^{24} 个氘核，总能量 $E = 1.2 \times 10^{24} \times 17.6\,\mathrm{MeV} \approx 2.1 \times 10^{25}\,\mathrm{MeV}$，数量级为 $10^{25}\,\mathrm{MeV}$，D 正确。故选 D。

8．答案：C

设出水口到桶口中心的水平距离为 x。水落到桶口中心的时间 $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$，落到桶底 A 点的时间 $t_2 = \sqrt{\frac{4h}{g}}$。由水平方向匀速运动有 $x = v_0 t_1$，$x + \frac{D}{2} = v_0 t_2$，两式相减得 $\frac{D}{2} = v_0(2\sqrt{\frac{h}{g}} - \sqrt{\frac{2h}{g}})$，解得 $v_0 = \frac{(\sqrt{2}+1)D}{2}\sqrt{\frac{g}{2h}}$。故选 C。

9．答案：B

火箭推力来自向后喷出的燃气对火箭的反作用力，A 错误。卫星做圆周运动，$a = \frac{GM}{(R+h)^2} \approx 8.4\,\mathrm{m/s^2}$，B 正确。$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}} \approx 1.6\,\mathrm{h}$，C 错误。发射初始阶段火箭加速上升，卫星具有向上的加速度，处于超重状态，D 错误。故选 B。

10．答案：D

以向上为正，t_1 时刻小球位于平衡位置且随后位移为负，故小球向下运动，A 错误；t_2 时刻光源位移为正，简谐运动加速度与位移反向，故加速度向下，B 错误；影子由光源发出的光被小球遮挡形成，影子与小球振动步调相同，相位差为 0，C 错误；t_3 时刻光源在最低点、小球在最高点，由相似三角形 $\frac{l}{3l} = \frac{2A}{A+x}$，解得 $x = 5A$，D 正确。故选 D。

11．答案：C

由动能定理 $eU = E_{kN} - \frac{1}{2}mv_m^2$ 得 $E_{kN} = eU + \frac{1}{2}mv_m^2$，与板间距和逸出方向无关，A、B 错误。平行于极板逸出的电子在 y 方向位移最大，$y = v_m t$，$d = \frac{1}{2}\frac{eU}{md}t^2$，解得 $y = v_m d\sqrt{\frac{2m}{eU}}$，C 正确。反向电压使电流恰好为零时有 $eU_c = \frac{1}{2}mv_m^2$，$U_c = \frac{mv_m^2}{2e}$，D 错误。故选 C。

12．答案：C

由巴耳末公式，H_γ 光波长较长、频率较小、折射率较小。波长越长衍射越明显，H_γ 光中央明条纹更宽，A 错误；折射率越小，经平行玻璃砖的侧移量越小，B 错误；相同功率下，光子能量越小则单位时间内光子数越多，真空中单位长度上的平均光子数也越多，C 正确；相同光强下 H_γ 光光子数更多，饱和光电流更大，D 错误。故选 C。

13．答案：D

建立模型求电感与电阻：线圈内磁场 $B=kI$，自感 $L=\frac{\varphi}{I}=k\pi r^2$，取 $r=1$ cm、$k\sim10^{-4}$ T/A，得 $L\sim3\times10^{-8}$ H。
导线长 $2\pi R=6.28$ cm，截面积 $\pi(10^{-3})^2$ m^2，电阻 $R=\frac{\rho l}{S}=\frac{10^{-26}\times0.0628}{3.14\times10^{-6}}\ \Omega=2\times10^{-22}\ \Omega$。
电动势数量级：$E=IR=100\times2\times10^{-22}$ V $=2\times10^{-20}$ V，数量级 10^{-20} V，排除 A、C。
一年后电流减小量数量级：由 $L\frac{dI}{dt}=IR$ 得 $\frac{dI}{dt}=\frac{IR}{L}\approx\frac{2\times10^{-20}}{3\times10^{-8}}$ A/s $\approx6.7\times10^{-13}$ A/s，一年 $t\approx3\times10^7$ s，
$\Delta I\approx2\times10^{-5}$ A，数量级 10^{-5} A。故选 D，正确。
A、B、C 项复核：A、C 的电动势数量级 10^{-23} V 与 IR 计算不符；B 的电流减小量 10^{-7} A 与 $\Delta I\approx IRt/L$ 不符，均错误。

14．答案：CD

相同温度下黑体吸收和辐射能力都最强，A 错误。由 $\lambda=\frac{h}{\sqrt{2mE_k}}$，动能相同时电子质量小，德布罗意波长较长，B 错误。电磁场是客观存在的物质，电磁波具有能量和动量，C 正确。自然光经玻璃表面反射后成为部分偏振光，转动偏振片可观察到明暗变化，D 正确。故选 CD。

15．答案：BD

波从一种介质进入另一种介质时频率不变，故介质Ⅱ中频率仍为 $f=\frac{v}{\lambda}$，A 错误。介质Ⅱ中波长 $\lambda'=\frac{\sqrt{2}v}{f}=\sqrt{2}\lambda$，图示时刻该波峰与 y 轴交于 $S(0,\ -\sqrt{2}\lambda)$，B 正确。由 O 点相干加强，入射角 i 满足 $\sin i=\frac{OR}{PR}=\frac{3}{5}$，$OR=3\lambda$，$M$ 点到两波源的路程差不是半波长的奇数倍，故 M 点不是减弱点，C 错误。由 $\frac{\sin i}{\sin\alpha}=\frac{v}{\sqrt{2}v}=\frac{1}{\sqrt{2}}$ 得 $\sin\alpha=\sqrt{2}\sin i=\frac{3\sqrt{2}}{5}$，D 正确。故选 BD。

16．答案：（1）B；（2）B；（3）远大于，系统误差，C；（4）$\frac{x_6-x_4}{10T}$，A

（1）研究加速度与力、质量三个量的关系时，先控制一个量不变，研究另外两个量的关系，采用控制变量法，选 B。
（2）补偿阻力时应连接纸带，以便把纸带阻力一并平衡，并通过纸带点距判断小车是否匀速，A 错误；应先接通电源再释放小车，B 正确；细绳应与长木板平行而不是与水平桌面平行，C 错误。选 B。
（3）对小车和槽码分别有 $F=Ma$、$mg-F=ma$，解得 $F=\frac{M}{M+m}mg$。当 $M\gg m$ 时 $F\approx mg$，故填“远大于”。该误差由实验原理近似造成，属于系统误差；加装力传感器可直接测出拉力，选 C。
（4）相邻计数点间时间间隔为 $5T$，打计数点 5 时 $v=\frac{x_6-x_4}{2\times5T}=\frac{x_6-x_4}{10T}$。由逐差法 $a=\frac{x_6-2x_3}{(3\times5T)^2}=\frac{x_6-2x_3}{(15T)^2}$，选 A。

17．答案：（1）C；（2）0.50；3.1

（1）开关接 1 时电容器充电，充电结束后把开关接 2，电容器放电，通过微安表的电流方向与充电时相反，故指针迅速向左偏转并逐渐减小到零，选 C。
（2）电压表选 $0\sim3$ V 量程，分度值为 0.1 V，估读到 0.01 V，读数为 0.50 V。稳定时微安表示数 $I=160\ \mu$A，干电池电动势 $E=1.5$ V，回路总电阻 $R_{\text{tot}}=\frac{E}{I}=\frac{1.5}{160\times10^{-6}}\ \Omega=9.375$ kΩ。电压表与电阻箱串联，$\frac{R}{R_V}=\frac{1.5-0.50}{0.50}=2$，故 $R_V=\frac{9.375}{3}$ kΩ ≈3.1 kΩ。

18．答案：C；3；1.8

电路 A 中定值电阻与热敏电阻并联，两端电压不随温度改变，不能实现控制，A 错误；电路 B 中热敏电阻与定值电阻串联，但 1、2 两端取的是定值电阻电压，温度降低时热敏电阻阻值增大，定值电阻分压减小，不能实现低温时开启加热，B 错误；电路 C 中 1、2 两端取热敏电阻电压，温度降低时热敏电阻阻值增大、分压增大，可实现低温开启加热、高温关闭加热，故选 C。

20.0 ℃ 时 $R_t = 60 \times 10^2\,\Omega = 6\,\text{k}\Omega$，要求 $U_{12} = 2\,\text{V}$，由 $\frac{6}{6+R} \times 3 = 2$ 得 $R = 3\,\text{k}\Omega$。

28.0 ℃ 时 $R_t = 45 \times 10^2\,\Omega = 4.5\,\text{k}\Omega$，$U_{12} = \frac{4.5}{4.5+3} \times 3\,\text{V} = 1.8\,\text{V}$，故电压小于 $1.8\,\text{V}$ 时自动关闭加热系统。

19．答案：（1）不可逆，不变；（2）$10\,\text{N}$；（3）$89.3\,\text{J}$

（1）气体向真空自由扩散的过程不可逆；该过程不对外做功，也不与外界交换热量，内能不变，温度不变，分子平均动能不变。

（2）状态 1 到状态 2 为等温过程，$p_1V_1 = p_2 \cdot 2V_1$，得 $p_2 = \frac{p_1}{2} = 1.02 \times 10^5\,\text{Pa}$。活塞 B 静止，$p_2S = p_0S + F$，故 $F = (p_2 - p_0)S = (1.02 \times 10^5 - 1.01 \times 10^5) \times 100 \times 10^{-4}\,\text{N} = 10\,\text{N}$。

（3）加热过程为等压过程，$\frac{2V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_2}$，得 $V_3 = \frac{350}{300} \times 2 \times 750\,\text{cm}^3 = 1750\,\text{cm}^3$。气体对外做功 $W = p_2\Delta V = 1.02 \times 10^5 \times (1750 - 1500) \times 10^{-6}\,\text{J} = 25.5\,\text{J}$。由热力学第一定律 $\Delta U = -W + Q'$，得 $Q' = \Delta U + W = 63.8 + 25.5 = 89.3\,\text{J}$，电阻丝放出的热量 $Q = Q' = 89.3\,\text{J}$。

20．答案：（1）①$16\,\text{m/s}^2$；②$2\,\text{m}$；③$1:2$；（2）$0.2\,\text{m}$

（1）①从 A 到第一次经过 C，机械能守恒 $mgh = \frac{1}{2}mv_C^2$，$a = \frac{v_C^2}{R} = \frac{2gh}{R} = 16\,\text{m/s}^2$。

②因 $\mu_2 mg\cos\theta < mg\sin\theta$，小物块每次到达 DE 最高点后都会下滑，经多次往复，最终在 B、D 间运动。设 DE 上总路程为 s，由功能关系 $mg[h - R(1 - \cos\theta)] = (\mu_1 + \mu_2)mg\cos\theta \cdot \frac{s}{2}$，代入得 $s = 2\,\text{m}$。

③上滑加速度 $a_\text{x} = g\sin\theta + \mu_1 g\cos\theta = 8\,\text{m/s}^2$，下滑加速度 $a_\text{x} = g\sin\theta - \mu_2 g\cos\theta = 2\,\text{m/s}^2$。把多次运动等效为一次完整的上滑和下滑，位移大小相等，$\frac{1}{2}a_\text{x}t_\text{x}^2 = \frac{1}{2}a_\text{x}t_\text{x}^2$，故 $t_\text{x} : t_\text{x} = 1:2$。

（2）从 A 到 F 由动能定理 $\frac{1}{2}mv_F^2 = mg[h - L\sin\theta - 2R(1 - \cos\theta)] - \mu_1 mgL\cos\theta$，解得 $v_F = 2\,\text{m/s}$。小物块滑上滑块后，二者最终达到共同速度 v，由动量守恒 $mv_F = 2mv$，得 $v = 1\,\text{m/s}$。小物块与滑块右侧挡板发生完全弹性碰撞后相对滑块向左滑动，恰好不脱离时相对滑动的总路程为 $2l$（向右 l、向左 l），摩擦生热 $2\mu_1 mgl$。由能量守恒 $\frac{1}{2}mv_F^2 - \frac{1}{2}(2m)v^2 = 2\mu_1 mgl$，解得 $l = 0.2\,\text{m}$。

21．答案：（1）$\frac{mg}{k}$；（2）$\frac{4\pi^2r^2B^2v_0}{R}$；（3）$Q = \frac{1}{6}(mv_0^2 - kA_1^2)$；（4）$I = mg(t_2 - t_1) - \frac{12\pi^2r^2B^2(A_1 - A_2)}{R}$

（1）平台静止时线圈中无感应电流，不受安培力，由 $k\Delta x = mg$ 得 $\Delta x = \frac{mg}{k}$。

（2）$t = 0$ 时每个线圈的感应电动势 $E = BLv_0 = B \cdot 2\pi r \cdot v_0$，电流 $I = \frac{E}{R} = \frac{2\pi rBv_0}{R}$，安培力 $F = BIL = \frac{4\pi^2r^2B^2v_0}{R}$。

（3）从 0 到 t_1，平台从平衡位置运动到振幅 A_1 处，能量减少量转化为三个线圈的焦耳热。由能量守恒 $3Q + mgA_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 + \frac{1}{2}k(\Delta x)^2 - \frac{1}{2}k(\Delta x - A_1)^2$，化简得 $Q = \frac{1}{6}(mv_0^2 - kA_1^2)$。

（4）取向上为正方向，$t_1 \sim t_2$ 内由动量定理 $I_\text{x} + I_A - I_G = 0$。重力冲量 $I_G = mg(t_2 - t_1)$；三个线圈所受安培力冲量 $I_A = 3 \times 2\pi rB \cdot \Delta q$，通过每个线圈的电荷量 $\Delta q = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{2\pi rB(A_1 - A_2)}{R}$，故 $I_A = \frac{12\pi^2r^2B^2(A_1 - A_2)}{R}$，$I_\text{x} = mg(t_2 - t_1) - \frac{12\pi^2r^2B^2(A_1 - A_2)}{R}$。

22．答案：（1）$\frac{2mv_0}{eB}$；（2）$\sqrt{2}$；（3）$U \le -\frac{mv_0^2\cos^2\theta}{2e}$；（4）$U \ge 0$ 时 $F = 2Nm\sqrt{\frac{3}{4}v_0^2 + \frac{2eU}{m}}$；$-\frac{mv_0^2}{3e} \le U < 0$ 时 $F = Nm\sqrt{\frac{3}{4}v_0^2 + \frac{2eU}{m}}$；$U < -\frac{mv_0^2}{3e}$ 时 $F = 0$。

（1）质子在磁场中做圆周运动，$ev_0B = m\frac{v_0^2}{r}$，得 $r = \frac{mv_0}{eB}$。入射角为 θ 时弦长 $OP = 2r\cos\theta$，不同角度均能反射要求 d 不小于最大弦长 $2r$，故 $d_{\min} = \frac{2mv_0}{eB}$。

（2）由动能定理 $eU = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$，$U = \frac{mv_0^2}{2e}$，得 $v_1 = \sqrt{2}v_0$。切向速度分量不变，$v_0\sin\theta = v_1\sin\theta'$，故 $n = \frac{\sin\theta}{\sin\theta} = \frac{v_1}{v_0} = \sqrt{2}$。

（3）全反射的临界情况是质子到达Ⅲ区时法向速度恰好减为零，$eU = 0 - \frac{1}{2}m(v_0\cos\theta)^2$，得 $U_c = -\frac{mv_0^2\cos^2\theta}{2e}$。故应满足 $U \le -\frac{mv_0^2\cos^2\theta}{2e}$。

（4）取 $\theta = 30^\circ$，两束质子对称入射。设进入Ⅲ区后速度的法向分量为 $v_y = \sqrt{v_1^2 - (v_0\sin\theta)^2} = \sqrt{\frac{3}{4}v_0^2 + \frac{2eU}{m}}$。当 $U \ge 0$ 时，两束均能打在探测板上，板受到的竖直方向力 $F = 2Nmv_y = 2Nm\sqrt{\frac{3}{4}v_0^2 + \frac{2eU}{m}}$。

当 $U < 0$ 时，折射角增大，左侧质子束先偏出探测板，只有右侧质子束能打到板上，$F = Nmv_y = Nm\sqrt{\frac{3}{4}v_0^2 + \frac{2eU}{m}}$。当折射角达到 60° 时，右侧质子恰好打在 D 点，此后两束均打不到板。此时 $v_y = v_1\cos 60^\circ$，结合切向分量 $v_0\sin 30^\circ = \frac{1}{2}v_0$ 得 $v_1 = \frac{v_0}{\sqrt{3}}$，由 $eU = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_0^2)$ 得 $U = -\frac{mv_0^2}{3e}$。故 $-\frac{mv_0^2}{3e} \le U < 0$ 时上式成立，$U < -\frac{mv_0^2}{3e}$ 时 $F = 0$。