参考答案与详解

2021 年江苏省普通高中学业水平选择性考试 · 物理

本站自编 | 共 15 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** B	**5** A	**6** C
7 A	**8** C	**9** D	**10** A		

1．答案：A

【解析】核反应方程为 ${}_{7}^{14}\mathrm{N}+{}_{0}^{1}\mathrm{n}\rightarrow{}_{6}^{14}\mathrm{C}+{}_{1}^{1}\mathrm{X}$。由质量数守恒 $14+1=14+1$、电荷数守恒 $7+0=6+1$，可知 X 为质子。故选 A。

2．答案：D

【解析】细胞膜两侧电势差变化 $\Delta U=30-(-70)=100\,\mathrm{mV}=0.10\,\mathrm{V}$，电荷量 $q=C\Delta U=1\times10^{-8}\times0.10=1\times10^{-9}\,\mathrm{C}$。平均电流 $\bar{I}=\frac{q}{t}=\frac{1\times10^{-9}}{2\times10^{-3}}=5\times10^{-7}\,\mathrm{A}$。故选 D。

3．答案：B

【解析】第一宇宙速度是最大环绕速度，该卫星速度小于第一宇宙速度，A 错、B 对。由 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r$ 得 $r^3=\frac{GMT^2}{4\pi^2}$；周期与地球自转周期相同，轨道半径应等于同步卫星的轨道半径，C、D 错。故选 B。

4．答案：B

【解析】$t=0$ 时钉子 B 在最高点，影子 P 在 $x=R$ 处。经过时间 t，AB 转过的角度为 ωt，B 的投影到 O 的距离 $x=R\cos\omega t=R\sin(\omega t+\frac{\pi}{2})$。故选 B。

5．答案：A

【解析】软导线在安培力作用下张成圆弧，设圆弧半径为 R、圆心角为 2θ。由几何关系 $2R\sin\theta=2L$，弧长 $2R\theta=\pi L$，解得 $\theta=\frac{\pi}{2}$、$R=L$。导线所受安培力的合力为 BIL，由 $2T=BIL$ 得张力 $T=BIL$。故选 A。

6．答案：C

【解析】肥皂膜前后两面的反射光发生干涉，条纹间距随膜厚变化率的增大而减小。条纹上疏下密，说明下部厚度变化更快，膜应呈上部变化平缓、下部收窄的侧视形状。故选 C。

7．答案：A

【解析】出射光束恰好消失时，光在圆弧面上的入射角等于临界角。设方格边长为 d，由几何关系 $\sin\theta=\frac{d}{6d}=\frac{1}{6}$ 的对应三角形可得临界角正弦；由 $\sin\theta=\frac{1}{n}$ 及图中几何关系得 $n=1.2$。故选 A。

8．答案：C

【解析】由光电效应方程 $E_{km0}=h\nu_0-h\nu$，光电子从 K 到 A 由动能定理 $eU=E_{km}-E_{km0}$，得 $E_{km}=eU+h\nu_0-h\nu$。两图线斜率均为 e，材料 1 的截止频率小，$h\nu_0-h\nu_1$ 较大，故图线 1 的纵截距较大。故选 C。

9．答案：D

【解析】两球做斜抛运动，落入篮筐时速度方向相同，说明此时竖直分速度与水平分速度之比相同。A 的水平射程更大，水平分速度更大，故 A 抛出时的竖直分速度也更大，上升的最大高度更高，A、B 错。A 在最高点的速度更大，C 错。由斜抛运动的对称性，两球上升到同一高度时速度方向相同，D 对。故选 D。

10．答案：A

【解析】完整球面内部场强为零。移去左半球后，右半球在 C 点的电场水平向左；O、C 在垂直于 AB 的同一截面上，电势相等，A 对。由对称性和叠加原理，A 点场强不为零，且与 B 点场强大小相等、方向不同，B 错。沿 AB 从 A 到 B，电势一直升高，C 错；场强先增大后减小，D 错。故选 A。

11．答案：（1）10.20；（2）将气垫导轨调至水平，使细线对滑块的拉力等于滑块所受的合力；（3）见解析图；（4）1.96；（5）B

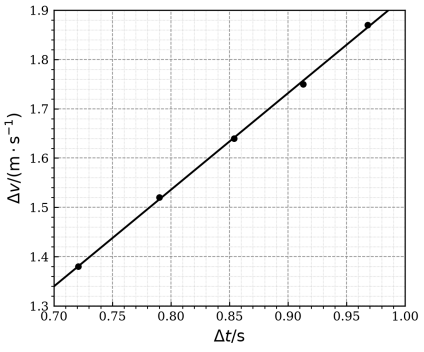
【解析】（1）游标卡尺主尺读 10 mm，游标第 4 条刻线与主尺对齐，精度 0.05 mm，故 $d=10+4\times0.05=10.20$ mm。

（2）调节气垫导轨使滑块短时间内保持静止，目的是把导轨调水平，使细线对滑块的拉力等于滑块所受合力。

（3）描点连线，使尽可能多的点落在同一直线上，图线见答案册。

（4）对系统由动量定理 $mg\Delta t=(M+m)\Delta v$，斜率 $k=\frac{mg}{M+m}=\frac{0.050\times9.80}{0.250}=1.96\ \mathrm{m/s^2}$。

（5）细线与导轨不平行时，细线拉力的水平分量小于 T，合力偏小，斜率偏小，B 正确；槽码质量偏小、释放位置不同和 Δt 测量偏大都不是该系统误差的主要来源，A、C、D 错。



12．答案：（1）$450\sqrt{2}$ V；（2）$1500(15\sqrt{2}-1)$ W

【解析】（1）感应电动势最大值 $E_m=NBS\omega=100\times0.20\times0.5\times90=900$ V，有效值 $E=\frac{E_m}{\sqrt{2}}=450\sqrt{2}$ V。

（2）线圈输出功率 $P=IE-I^2r=50\times450\sqrt{2}-50^2\times0.6=1500(15\sqrt{2}-1)$ W。

13．答案：（1）$Q-fL-p_0SL$；（2）$2T_0(1+\frac{f}{p_0S})$

【解析】（1）活塞缓慢移动，受力平衡，气体压强 $pS=p_0S+f$，即 $p=p_0+\frac{f}{S}$。气体对外做功 $W=pSL=(p_0S+f)L$。由热力学第一定律 $\Delta U=Q-W=Q-fL-p_0SL$。

（2）初态 p_0LS/T_0，末态 $p\cdot2LS/T$，由理想气体状态方程得 $\frac{p_0LS}{T_0}=\frac{p\cdot2LS}{T}$，解得 $T=2T_0(1+\frac{f}{p_0S})$。

14．答案： （1）$\frac{3}{8}mg$；（2）$\frac{9}{64}m$；（3）$\frac{31}{30}mgL$

【解析】（1）静止时对 B 受力分析，$T_{OB}\cos 37^\circ + T_{AB}\cos 37^\circ = mg$，$T_{OB}\sin 37^\circ = T_{AB}\sin 37^\circ$；对圆环 A，$T_{AB}\sin 37^\circ = F$。联立得 $T_{AB} = \frac{3}{8}mg$，故 $F = \frac{3}{8}mg$。

（2）转速增大到细线与竖直方向夹角为 53° 时，A、B 间细线拉力为零。对 B：$mg\tan 53^\circ = m\omega^2 L\sin 53^\circ$；对 A：$F = M\omega^2 \cdot 2L\sin 53^\circ$。联立解得 $M = \frac{9}{64}m$。

（3）弹簧弹性势能不变，装置对系统做功等于 B 的重力势能、动能增加量与 A 的动能增加量之和：$W = \frac{1}{2}m(\omega L\sin 53^\circ)^2 + mgL(\cos 37^\circ - \cos 53^\circ) + \frac{1}{2}M(\omega \cdot 2L\sin 53^\circ)^2$，代入得 $W = \frac{31}{30}mgL$。

15．答案： （1）$\frac{\pi(qB^2R^2 - 2mU)}{2qBU}$；（2）$\frac{2}{B}\left(\sqrt{\frac{qB^2R^2 - 2mU}{q}} - \sqrt{\frac{qB^2R^2 - 4mU}{q}}\right)$；（3）$R + \frac{2mER}{qB^2R - mE}\sin\frac{\alpha}{2}$

【解析】（1）粒子在磁场中做圆周运动，$qvB = \frac{mv^2}{R}$，得 $v = \frac{qBR}{m}$。设粒子共加速 n 次，$nqU = \frac{1}{2}mv^2$，得 $n = \frac{qB^2R^2}{2mU}$。在磁场中每半周加速一次，运动时间 $t = (n-1)\frac{T}{2}$，$T = \frac{2\pi m}{qB}$，化简得 $t = \frac{\pi(qB^2R^2 - 2mU)}{2qBU}$。

（2）第 $n-1$ 次加速后轨道半径 $r_{n-1} = R\sqrt{\frac{n-1}{n}}$，第 $n-2$ 次后 $r_{n-2} = R\sqrt{\frac{n-2}{n}}$，极板最大厚度 $d_m = 2(r_{n-1} - r_{n-2})$，代入 n 得 $d_m = \frac{2}{B}\left(\sqrt{\frac{qB^2R^2 - 2mU}{q}} - \sqrt{\frac{qB^2R^2 - 4mU}{q}}\right)$。

（3）粒子在偏转器中做圆周运动，$qvB - qE = \frac{mv^2}{r}$，得 $r = \frac{qB^2R^2}{qB^2R - mE}$。由几何关系 $R_m = R + \frac{2mER}{qB^2R - mE}\sin\frac{\alpha}{2}$。