参考答案与详解

2022 年山东等级考 · 物理

本站自编 | 共 18 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 B	**2** A	**3** C	**4** D	**5** C	**6** C
7 A	**8** B	**9** AC	**10** ACD	**11** BD	**12** BC

1．答案：B

经过 180 天为 3 个半衰期，剩余质量 $m = m_0(\frac{1}{2})^3 = \frac{1}{8}m_0$，B 正确。

2．答案：A

火箭先做加速度减小的加速运动，推力与重力、阻力平衡时加速度为零、速度最大、动能最大，A 对；气体释放的能量还转化为重力势能和内能，B 错；动量定理中合外力的冲量等于动量增量，C 错；推力与阻力做功之和等于机械能增量，不等于动能增量，D 错。

3．答案：C

取走 A、B 处电荷后，剩余电荷在 O 点场强与 A、B 处电荷在 O 点场强等大反向。A、B 处取走电荷量 $q_0 = \frac{Q}{2\pi R}\Delta L$，其在 O 点合场强 $E_{AB} = 2\frac{kq_0}{R^2}\cos 60^\circ$，D 点电荷在 O 点场强与之等大，$\frac{kq}{(2R)^2} = E_{AB}$，解得 $q = \frac{2Q\Delta L}{\pi R}$；方向需负电荷，故 C。

4．答案：D

单匝线圈电压 0.1 V，$n_1 = \frac{220}{0.1} = 2200$ 匝，$U_m = 220\sqrt{2}\,\mathrm{V}$，A 错；BC 接 12Ω、12 W 时 $U_{BC} = 12\,\mathrm{V}$、$I = 1\,\mathrm{A}$，$n_{BC} = 120$ 匝，B 错；AB 间电压 18 V、频率 50 Hz，C 错；AC 间电压 30 V，电流 2.5 A、周期 0.02 s，D 对。

5．答案：C

初始封闭气体压强 $p = p_0 + \frac{mg}{S}$；转过 90° 后活塞对气体压强为 p_0，气体体积增大、对外做正功，绝热 $Q = 0$，内能减小、温度降低，速率大的分子数占比减少，C 正确。

6．答案：C

卫星周期 $T_0 = \frac{T}{n}$，由 $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{4\pi^2}{T_0^2}r$ 及 $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ 得 $r = \sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4n^2\pi^2}}$，故高度 $h = r - R$，C 正确。

7．答案：A

由 $\sin C=\frac{1}{n}$，a 光折射率大，临界角较小；入射点从 A 向 B 移动时，a 光在 PM 面的入射角先达到临界角并发生全反射，之后从 OM 面射出；b 光临界角较大，不能全反射，故仅有 a 光，A 正确。

8．答案：B

BC 段允许最大速率 $v_1=\sqrt{2\times3}=2\sqrt{6}\,\mathrm{m/s}$，CD 段 $v_2=\sqrt{1\times4}=2\mathrm{m/s}$，故过两圆弧的最大速率均为 2 m/s。AB 段先以 4 m/s 匀速，再减速到 2 m/s，减速距离 $x=\frac{4^2-2^2}{2\times2}=3\mathrm{m}$，故匀速距离 $l=8-3=5\mathrm{m}$；总时间 $t=\frac{5}{4}+\frac{4-2}{2}+\frac{\pi(3+4)}{2}=\frac{9}{4}+\frac{7\pi}{2}\mathrm{s}$，B 正确。

9．答案：AC

由振动图像 T=12 s、A=20 cm，t=0 时 y=10 cm 且向上，故 $y=20\sin(\frac{\pi}{6}t+\frac{\pi}{6})\mathrm{cm}$；t=7 s 时 $y=-10\sqrt{3}\,\mathrm{cm}$。波沿 x 轴传播，结合波长与时刻可得 A、C 两种波形可能，B、D 不符合。

10．答案：ACD

图乙为双缝干涉图样，单缝衍射与双缝干涉同时存在，A 对；单缝宽度增大，衍射条纹变窄，B 错；由 $\Delta x=\frac{L}{d}\lambda$，增大 L 条纹间距增大，C 对；路程差为半波长奇数倍处为暗条纹，D 对。

11．答案：BD

网球做斜抛运动，由斜抛规律可得碰墙时竖直分速度约为 $3\mathrm{m/s}$；水平分速度 $v_x=5\mathrm{m/s}$。碰墙后垂直墙面的分速度变为 $0.75v_x=3\mathrm{m/s}$，平行墙面的分速度不变，故碰后速度 $v=\sqrt{3^2+3^2}=3\sqrt{2}\,\mathrm{m/s}$。碰后网球做平抛运动，着地点到墙壁的水平距离 $d=3.9\mathrm{m}$，故选 B、D。

12．答案：BC

线框转动过程中有效切割长度先增大后减小，感应电动势在 $0\sim\frac{\pi}{4\omega}$ 内增大，在 $\frac{\pi}{4\omega}\sim\frac{\pi}{2\omega}$ 内减小，A 错、B 对；$0\sim\frac{\pi}{4\omega}$ 内 $E\propto\tan\omega t$，其变化率一直增大，C 对、D 错。

13．答案：（1）12；（2）0.20；（3）0.13

（1）$k=\frac{F}{\Delta x}=\frac{0.610}{0.050}=12\mathrm{N/m}$。（2）$a-F$ 图线斜率倒数表示总质量，$m_0=\frac{0.50}{2.50}=0.20\mathrm{kg}$。（3）图线Ⅱ斜率倒数对应总质量 $\frac{0.60}{1.80}\approx0.33\mathrm{kg}$，待测物体质量 $0.33-0.20=0.13\mathrm{kg}$。

14．答案：（1）A_1，60；（2）100；（3）无

（1）电流表满偏一半时总电阻 $R_{\mathrm{tot}}=\frac{1.5}{0.005}=300\Omega$，而 $R_0=150\Omega$，故选用量程 10 mA 的 A_1；不计内阻时 $R+r+R_{A1}=150\Omega$，得 $R=60\Omega$。（2）R_x 接入时总电阻 $\frac{1.5}{0.006}=250\Omega$，故 $R_x=100\Omega$。（3）两种接法相减可消去电源内阻，测量值无影响。

15．答案： (1) $\Delta m=\frac{mMa}{\rho gV}$；(2) $m_1=\frac{m(p_0+\rho gH_1)}{p_0+\rho gH}$

（1）鱼增加 B 室体积获得向上加速度，浮力增加 $\rho g\Delta V=Ma$；B 室内气体等温等压，密度不变，$\frac{m}{V}=\frac{\Delta m}{\Delta V}$，故 $\Delta m=\frac{mMa}{\rho gV}$。（2）B 室内气体压强与鱼体外压强相等，$p=p_0+\rho gH$、$p_1=p_0+\rho gH_1$，等温下质量与压强成正比，故 $m_1=\frac{p_1}{p}m=\frac{m(p_0+\rho gH_1)}{p_0+\rho gH}$。

16．答案： (1) $k=0.1$；(2) $L=0.36\text{m}$

（1）电动机输出功率 $P=UI-I^2R=14800\text{W}$，牵引力 $F=\frac{P}{v}=7400\text{N}$。上坡匀速：$F+m_0g=(m_1+m_2)g\sin\theta+k(m_1+m_2)g$；卸粮后下坡匀速：$m_1g\sin\theta=m_0g+km_1g$。联立得 $k=0.1$、$\sin\theta=0.5$。（2）关闭电动机后，对小车与粮食及配重整体，$(m_1+m_2)g\sin\theta+k(m_1+m_2)g-m_0g=(m_1+m_2+m_0)a$，得 $a\approx5.52\text{m/s}^2$，由 $v^2=2aL$ 得 $L=0.36\text{m}$。

17．答案： (1) $\frac{mv_0^2\sin\beta\cos\beta}{qL}$；(2) $\frac{qBd}{m}$；(3) $(d,d,0)$；(4) $\frac{2(\sqrt{2}+1)\pi m}{qB}$

（1）A 到 O：沿 z 轴 $v_0\cos\beta\cdot t=L$，沿 y 轴 $v_0\sin\beta=at$，$qE=ma$，得 $E=\frac{mv_0^2\sin\beta\cos\beta}{qL}$。（2）离子在磁场 I 中最大轨迹半径 $r_m=d$，由 $qv_mB=\frac{mv_m^2}{r_m}$ 得 $v_m=\frac{qBd}{m}$。（3）以 $\frac{qBd}{2m}$ 进入，轨道半径 $\frac{d}{2}$，在磁场 I 中偏转半圆到 y 轴，再进入Ⅱ、Ⅲ区域，逐次偏转，第四次过 xOy 面时坐标为 $(d,d,0)$。（4）甲、乙动能相同，乙质量 $4m$，速度 $\frac{v}{2}$；乙在Ⅱ中半径 $\frac{d}{2}$，两离子轨迹首个交点时间差为 $\frac{2(\sqrt{2}+1)\pi m}{qB}$。

18．答案： (1) $v_A=2\text{m/s}$，$v_B=2\text{m/s}$；(2) $d=\frac{7}{6}\text{m}$；(3) $-\frac{3}{65}\text{J}$；(4) $\frac{4\sqrt{2}\pi}{45}<\frac{M}{m_A}<\frac{4\sqrt{2}\pi}{45(1-\sqrt{1-\cos5^\circ})}$

（1）A 与 B 挡板弹性碰撞，动量守恒、机械能守恒，解得 $v_A=2\text{m/s}$（方向向左）、$v_B=2\text{m/s}$。（2）碰后 A 向左滑上粗糙段，B 向右滑；由运动学与几何关系得 $d=\frac{7}{6}\text{m}$。（3）A 对 B 的摩擦力做负功，$W_f=-\frac{3}{65}\text{J}$。（4）由小球简谐运动周期和碰撞条件得 $\frac{4\sqrt{2}\pi}{45}<\frac{M}{m_A}<\frac{4\sqrt{2}\pi}{45(1-\sqrt{1-\cos5^\circ})}$。