

物理参考答案

命题学校：双峰县一中 审题学校：岳阳市一中

一、选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6
答案	B	A	B	C	D	B

1. B **【解析】**卢瑟福通过分析 α 粒子散射实验结果，提出原子的核式结构，卢瑟福发现了质子，查德威克发现了中子，A 错误；玻尔理论指出氢原子能级是分立的，所以原子发射光子的频率是不连续的，B 正确；当光照射锌板时，锌板逸出光电子，与之相连的验电器的金属杆带正电荷，C 错误；普朗克通过研究黑体辐射提出量子的概念，爱因斯坦成功解释了光电效应，D 错误。

2. A **【解析】**设汽车的加速度大小为 a ，刹车后经时间 t 与自行车速度相等时刚好追上自行车，已知：初速度 $v_{汽} = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$ ，初始距离 $d = 24 \text{ m}$ ，则有：

$$\text{自行车的位移为 } x_{自} = v_{自}(t + t_0), \text{ 汽车的位移为 } x_{汽} = v_{汽} t_0 + \frac{v_{汽} + v_{自}}{2} t, \text{ 且有: } x_{汽} = x_{自} + d$$

代入数据解得： $t = 2 \text{ s}$ ，则 $a = 8 \text{ m/s}^2$ ，所以，为了避免相撞，汽车的加速度大小至少为 8 m/s^2 ，A 正确。也可用图像法快速求解。

3. B **【解析】**由题可知， S_1 、 S_2 的振动周期 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \text{ s}$ ，波长 $\lambda = v \cdot T = 8 \text{ m}$ ， S_1 传播至 P 点的时间 $t_1 = \frac{S_1 P}{v} =$

1.5 s ， S_2 传播至 P 点的时间 $t_2 = \frac{S_2 P}{v} = 2.5 \text{ s}$ ， P 点与 S_1 、 S_2 的距离差 $\Delta s = S_2 P - S_1 P = 4 \text{ m} = \frac{\lambda}{2}$ ，故 P 为振动减弱点。0~1.5 s 内和 2.5~5 s 内 P 总不动，1.5~2.5 s 内 P 点振动半个周期，故 P 路程为 $2A = 1.6 \text{ m}$ ，选 B。

4. C **【解析】**从图示位置开始计时，电动势的瞬时表达式应为 $e = NBS\omega \cos \omega t$ ，A 错误；电压表的示数为定值电阻 R_2 两端电压的有效值，电动势的有效值为 $E = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}$ ，变压器和 R_2 可等效为一个电阻， $R_{效} = (\frac{n_1}{n_2})^2 R_2 = 4R$ ，该

等效电阻与 R_1 并联， $R_{并} = \frac{R_1 \cdot R_{效}}{R_1 + R_{效}} = 0.8R$ ，则有 $U_1 = \frac{ER_{并}}{0.2R + R_{并}} = \frac{2\sqrt{2}NBS\omega}{5}$ ，那么 $U_2 = \frac{U_1}{2} = \frac{\sqrt{2}NBS\omega}{5}$ ，B 错

误；线圈从图示位置开始转动 90° 过程中，通过线圈总的电荷量为 $q = \frac{NBS}{0.2R + R_{并}} = \frac{NBS}{R}$ ，通过 R_1 的电流与通过

等效电阻的电流之比为 4:1，故通过 R_1 的电荷量为 $q_1 = \frac{4NBS}{5R}$ ，C 正确；发电机的输出功率为 $P_{出} = \frac{U_1^2}{R_{并}} =$

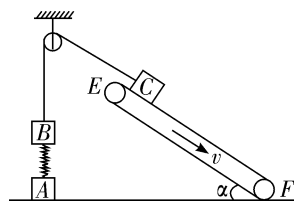
$\frac{2N^2 B^2 S^2 \omega^2}{5R}$ ，D 错误。

5. D **【解析】** A 、 B 与丝绸间的动摩擦因数均相同， A 的质量大于 B 的质量，故 A 与丝绸的最大静摩擦力大于 B 与丝绸的最大静摩擦力，轻质丝绸质量为 0，故所受合力为 0，所以 A 给丝绸施加的摩擦力等于 B 的滑动摩擦力。对 A ，无论动摩擦因数为 0.8 还是 0.5，均相对丝绸静止且沿斜面下滑；而对 B ，当动摩擦因数为 0.8 时，相对丝绸滑动并沿斜面向上运动，当动摩擦因数为 0.5 时，相对丝绸滑动并沿斜面向下运动，故 D 选项不正确。

6. B **【解析】** A 、 B 、 C 整体达到最大速度时，重力势能相等，动能增大，机械能增大，A 选项错误；BD：初始时刻， BC 间无拉力，则 AB 间弹簧处于压缩 $kx_1 = m_B g$ ， $x_1 = 0.1 \text{ m}$ ， C 沿传送带下滑， C 与传送带的摩擦力 $f = \mu m_C g \cos \alpha$ ， $f = 30 \text{ N}$ 。当 BC 整体达到最大速度时，加速度为 0，有弹簧处于伸长状态， $kx_2 + m_B g = m_C g \sin \alpha + \mu m_C g \cos \alpha$ ， $x_2 = 0.15 \text{ m}$ ，对 BC 物体根据能量守恒定律：

$$(m_C g \sin \alpha + \mu m_C g \cos \alpha - m_B g)(x_1 + x_2) = \frac{1}{2} k x_2^2 - \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} (m_B + m_C) v_m^2,$$

$v_m = \frac{5\sqrt{3}}{6} \text{ m/s}$ ，B 正确，D 错误；C：由于继续运动， AB 间弹力增大， C 将减速运动。

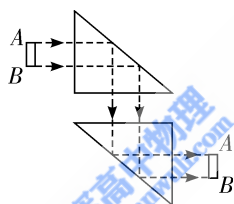


二、选择题:本题共4小题,每小题5分,共20分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得5分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

题号	7	8	9	10
答案	BD	BCD	AB	AC

7. BD 【解析】已知地球半径为 R , 地球的第一宇宙速度为 v , 引力常量为 G , 则有: $\frac{GMm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$, 得: $M = \frac{v^2 R}{G}$, A 错误; 地球表面上方高 $\frac{R}{2}$ 处有: $\frac{GMm}{(R + \frac{R}{2})^2} = mg_1$, 得: $g_1 = \frac{4v^2}{9R}$, B 正确; 在地球表面下方深 $\frac{R}{2}$ 处的重力加速度相当于半径为 $R - \frac{R}{2} = \frac{R}{2}$ 的球体在其表面产生的加速度, 由球的体积公式 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ 及 $M = \rho V$ 可知, 半径为 $\frac{R}{2}$ 的球体质量为半径为 R 的球体的 $\frac{1}{8}$, 故有: $\frac{G \frac{M}{8} m}{(\frac{R}{2})^2} = mg_2$, 得: $g_2 = \frac{v^2}{2R}$, C 错误; 地球的密度 $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3v^2}{4\pi GR^2}$, D 正确。

8. BCD 【解析】A. 根据干涉原理, 可知 MN 间距增大, θ 角增大, 条纹间距 Δx 减小, A 错;
B. 沙漠中地表湿度高, 空气密度小, 上层空气湿度低, 密度大。形成上下各层空气折射率变化, 在光线经过地表时发生全反射观察到倒立的虚像形成的蜃景, B 正确;
C. 作光路图可知形成等大正立的像, C 正确;



D. 根据折射定律可以推导出 $n = \frac{h}{H}$, D 正确;

9. AB 【解析】速度变化量 Δv 方向如图所示, 由几何关系可知, Δv 方向与竖直方向成 60° 角斜向右下方, 且 $\Delta v = \sqrt{3}v_0$ 。

a 到 b 时间 $t = \frac{\sqrt{3}v_0}{g}$, 则加速度 $a' = \frac{\Delta v}{t} = g$, 方向与 Δv 方向一致。

由几何关系可知, $Eq = mg$, 故 $E = \frac{mg}{q}$, 且场强方向与水平方向成 30° 斜向右上方。

由类平抛运动知识可知, 水平方向: $a_x = a' \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}g$, $v_x = v_0 \cos 60^\circ = \frac{1}{2}v_0$

竖直方向: $a_y = a' \cos 60^\circ = \frac{1}{2}g$, $v_y = v_0 \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}v_0$

a 至 c 的时间为 a 至 b 时间的两倍, 则水平方向位移

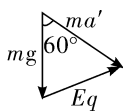
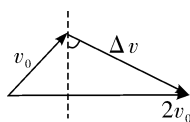
$$x_{ac} = v_x \cdot 2t + \frac{1}{2}a_x \cdot (2t)^2 = \frac{4\sqrt{3}v_0^2}{g}$$

由动能定理得 a 至 c 过程有: $ma'x_{ac} \sin 60^\circ = \frac{1}{2}mv_c^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$

解得 $v_c = \sqrt{13}v_0$

$$a, c \text{ 间电势差: } U_{ac} = E \cdot x_{ac} \cdot \cos 30^\circ = \frac{6mv_0^2}{q}$$

故 AB 正确, CD 错误。



10. AC 【解析】设导体棒 B 在磁场中匀速运动速度为 v_1 , 此时 B 棒相当于电源, A 棒与 R 并联, 此时整个电路的总电阻为 $R_1 = \frac{R \cdot R}{R + R} + 2R = \frac{5}{2}R$,

$$B \text{ 棒中电流 } I_1 = \frac{BLv_1}{R_1}$$

由平衡条件可得： $\frac{B^2 L^2 v_1}{R_1} = mg \sin \theta$,

设导体棒 A 在磁场中匀速运动速度为 v_2 , 此时 a 棒相当于电源, B 棒与 R 并联, 此时整个电路总电阻为 $R_2 = \frac{R \cdot 2R}{R+2R} + R = \frac{5}{3}R$ 。

由平衡条件可得： $\frac{B^2 L^2 v_2}{R_2} = 2mg \sin \theta$

解得 $v_2 : v_1 = 4 : 3$, 故 A 正确;

当 B 棒穿过磁场时, 由能量守恒可知: $mg \sin \theta \cdot d = Q_{\text{总}1}$

此时 B 棒产生热量 $Q_{B1} = \frac{2R}{R_1} \cdot Q_{\text{总}1} = \frac{4}{5} mgd \sin \theta$

当 A 棒穿过磁场时, 由能量守恒可知: $2mgd \sin \theta = Q_{\text{总}2}$

此时 B 棒产生热量 $Q_{B2} = \frac{1}{3} \times \frac{\frac{2}{3}R}{\frac{5}{3}R} \times Q_{\text{总}2} = \frac{4}{15} mgd \sin \theta$

全过程 $Q_B = Q_{B1} + Q_{B2} = \frac{16}{15} mgd \sin \theta$, 故 B 错误;

设导体棒 B 在磁场中运动时间为 t , 则有: $d = v_1 \cdot t$

又因 B 刚穿出磁场时 A 进入磁场, 则有: $v_2 = v_1 + g \sin \theta \cdot t$

又因 $v_2 : v_1 = 4 : 3$

解得: $v_1 = \sqrt{3gd \sin \theta}$, $t = \sqrt{\frac{d}{3g \sin \theta}}$, 故 C 正确;

设释放时, B、A 棒距离 MM' 的距离为 x_1, x_2 ,

$v_1^2 = 2g \sin \theta \cdot x_1$, $v_2^2 = 2g \sin \theta \cdot x_2$

解得 $x_1 = \frac{3}{2}d$, $x_2 = \frac{8}{3}d$

故 AB 间距离 $\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{7}{6}d$, 故 D 错误。

三、实验题: 每空 2 分, 共 16 分。

11. (1) AC (选不全得 1 分)

(2) 9.86 4.00

【解析】(1) 本实验应使小钢球在同一竖直面内摆动, 不能形成圆锥摆, A 正确; 单摆是一个理想化模型, 若采用质量较轻的橡胶球, 空气阻力对摆球运动的影响较大, B 错误; 正确测量时有: $T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{H-h}{g}}$, 整理得:

$t^2 = -\frac{4n^2 \pi^2}{g} h + \frac{4n^2 \pi^2}{g} H$, 若误把小钢球最低点到地面的高度测成 h , 则有 $T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{H-(h+\frac{d}{2})}{g}}$, 整理得:
 $t^2 = -\frac{4n^2 \pi^2}{g} h + \frac{4n^2 \pi^2}{g} (H - \frac{d}{2})$, 斜率不变, 故得到的重力加速度值不变, C 正确, 故选 AC。

(2) 由 $t^2 = -\frac{4n^2 \pi^2}{g} h + \frac{4n^2 \pi^2}{g} H$ 可得斜率的大小 $k = \frac{4n^2 \pi^2}{g}$, 代入数据可得: $g = 9.86 \text{ m/s}^2$, 当 $h = 0$ 时, 有 $t^2 = kH$, 可得天花板到地面的高度为 $H = \frac{t^2}{k} = 4.00 \text{ m}$ 。

12. (1) E

(2) $2R_0$

(3) 大于

(4) $\frac{1}{b} \frac{k}{b}$

【解析】(1) 将开关 S 拨向 1 位置, 滑动变阻器采用分压式接法, 阻值越小越好, 故选 E;

(2) 滑动变阻器接入电路的阻值不变, 电压表与电阻箱两端电压不变, 电压表示数变为 $\frac{2U}{3}$ 时, 则电阻箱分压为

$\frac{U}{3}$, 电阻箱接入电路的阻值等于电压表内阻的 $\frac{1}{2}$ 倍, 则电压表内阻 $R_V = 2R_0$ 。

(3)调节电阻箱阻值使电压表示数变为 $\frac{2U}{3}$ 时,电路总电阻变大,电路总电流变小,滑动变阻器与电源内阻分压变小,电阻箱与电压表两端总电压变大,当电压表示数变为 $\frac{2U}{3}$ 时,电阻箱两端电压大于 $\frac{U}{3}$,实际上电压表内阻小于 $2R_0$,则电压表内阻的测量值偏大。

(4)由电路图可知,在闭合电路中,电源电动势 $E=U+Ir=U+\frac{U}{R}r$,则 $\frac{1}{U}=\frac{1}{E}+\frac{r}{E}\cdot\frac{1}{R}$

由图示图像可知,图像截距 $b=\frac{1}{E}$,图像斜率 $k=\frac{r}{E}$,则电源电动势 $E=\frac{1}{b}$,电源内阻 $r=\frac{k}{b}$ 。

四、解答题:13题10分,14题14分,15题16分。

13.【解析】(1)初始时气体压强 $p_1=p_0+\rho gh$

$$p_1=85\text{ cmHg} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

升温后,水银溢出一半时, $p_2=p_0+\rho g\frac{h}{2}$

$$p_2=80\text{ cmHg} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

根据理想气体状态方程有 $\frac{p_1 L_1 S}{T_0}=\frac{p_2(L_1+L_2+\frac{h}{2})S}{T_1} \dots\dots\dots (1\text{分})$

$$\frac{T_1}{T_0}\approx 1.4 \dots\dots\dots (1\text{分})$$

(2)水平放置,等温变化,根据玻意耳定律

$$p_1 L_1 S=p_3 L_3 S \quad p_3=p_0 \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$L_3=34\text{ cm} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

(3)小车匀加速时,根据玻意耳定律有

$$p_4(L_3-d)S=p_3 L_3 S \dots\dots\dots (1\text{分})$$

对水银柱受力分析 $p_4 S-p_0 S=ma \dots\dots\dots (1\text{分})$

解得 $a=50\text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (2\text{分})$

14.【解析】(1)A球自由落体、碰到斜面前速度为 v_0

由动能定理有 $mgh=\frac{1}{2}mv_0^2 \dots\dots\dots (1\text{分})$

$$v_0=4\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

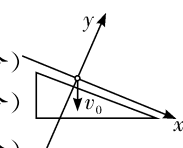
沿斜面和垂直斜面建立坐标轴

$$v_y=v_0\cos 30^\circ \quad v_y=2\sqrt{3}\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$v_x=v_0\sin 30^\circ \quad v_x=2\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

碰撞时, v_x 不变, $v_y'=0.5v_y=\sqrt{3}\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$

碰后瞬间 $v_1=\sqrt{v_y'^2+v_x^2} \quad v_1=\sqrt{7}\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$



(2)上升至最高点时,竖直分速度为0,水平分速度 $v_{\text{水平}}=v_y'\sin 30^\circ+v_x\sin 60^\circ$

$$v_{\text{水平}}=\frac{3\sqrt{3}}{2}\text{ m/s}$$

此时A速度 $v_A=v_{\text{水平}}=\frac{3\sqrt{3}}{2}\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$

AB弹性碰撞:动量守恒 $mv_A=mv_A'+2mv_B' \dots\dots\dots (1\text{分})$

机械能守恒 $\frac{1}{2}mv_A^2=\frac{1}{2}mv_A'^2+\frac{1}{2}\times 2mv_B'^2 \dots\dots\dots (1\text{分})$

解得 $v_B'=\sqrt{3}\text{ m/s} \dots\dots\dots (1\text{分})$

(3)BC完全非弹性碰撞

$$2mv_B'=5mv_{\text{共}} \dots\dots\dots (1\text{分})$$

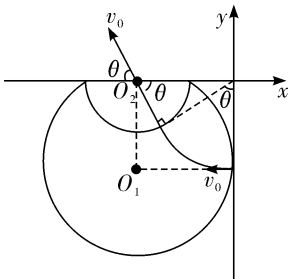
$$2\mu mgL=\frac{1}{2}\times 2mv_B'^2-\frac{1}{2}\times 5mv_{\text{共}}^2 \dots\dots\dots (1\text{分})$$

$$L=\frac{9\sqrt{3}}{100}\text{ m} \dots\dots\dots (2\text{分})$$

15. 【解析】(1) 设正对圆心 O 射入的粒子, 在有界磁场中运动轨迹半径为 r , 洛伦兹力提供向心力得:

$$B_0 q v_0 = \frac{m v_0^2}{r} \quad r = \sqrt{3} R \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

可知粒子的轨迹圆心恰好为原点 O , 运动轨迹如图:



速度偏转角为 θ , 可知: $\cos \theta = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}, \theta = 60^\circ \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

从 O_2 点进入电场后, 由类斜抛可知:

$$v_0 \sin \theta \cdot t = 2\sqrt{3}R \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$-v_0 \cos \theta \cdot t + \frac{1}{2} a t^2 = 2R \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$Eq = ma \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立得 } E = \frac{3B_0^2 q R}{2m} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2) 设粒子到达 P 点时速度为 v_1 , 与 y 轴正方向夹角为 α , $v_y = v_0 \cdot \sin \theta = v_1 \cdot \cos \alpha \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

粒子在第 I 象限中运动至速度方向沿 x 轴正方向的过程中, 由 y 方向动量定理得:

$$-\sum B q v_x \cdot \Delta t = 0 - m v_y \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

其中 $B = \frac{B_0}{d} \cdot y$, 代入得:

$$\sum q \frac{B_0}{d} \cdot y \cdot v_x \Delta t = m v_0 \cdot \sin \theta$$

又因为 $v_x \cdot \Delta t = \Delta x$ 可得:

$$\frac{B_0 \cdot q}{d} \sum y \cdot \Delta x = m v_0 \sin \theta$$

$$\text{即 } \frac{B_0 q}{d} \cdot S = m v_0 \sin \theta \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } S = \frac{3}{2} d R \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3) 证明: 如图所示, 任意选一入射粒子, 从图中 N 点进入有界磁场, 从 Q 点射出磁场, O_3 为轨迹圆心,

连接 $O_1 O_2, O_1 N, O_3 N, O_2 O_3$

$$\text{由题可知: } \overline{O_1 O_2} = \sqrt{3} R \quad \overline{O_3 N} = r = \sqrt{3} R$$

$$\text{又因为 } O_3 N \text{ 垂直于 } v_0, \text{ 即 } O_3 N \text{ 平行且等于 } O_1 O_2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{故四边形 } O_1 N O_3 O_2 \text{ 为平行四边形} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{可得 } \overline{O_1 N} = \overline{O_2 O_3} = 2R$$

$$\text{连接 } O_3 Q, O_2 Q, \text{ 其中 } \overline{O_3 Q} = r = \sqrt{3} R \quad \overline{O_2 Q} = R$$

$$\text{由几何关系可知, } (\overline{O_2 Q})^2 + (\overline{O_3 Q})^2 = (\overline{O_2 O_3})^2 \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{即 } \triangle O_2 Q Q_3 \text{ 为直角三角形, 其中 } \angle O_2 Q Q_3 \text{ 为直角} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{即所有粒子均能通过 } O_2 \text{ 点} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

