

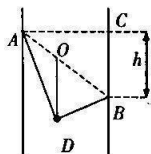
长沙市一中 2023 届高三月考试卷(七)

物理参考答案

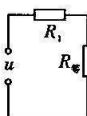
一、二选择题(1~6 每小题 4 分, 7~11 每小题 5 分, 选对但不全得 3 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	D	B	B	A	B	C	BD	BD	ABC	BC	AC

1. D 【解析】A. α 射线是高速运动的氦核, 故 A 项错误; B. 根据题意可知, 其核反应方程为 ${}_1^1\text{n} + {}_{10}^{10}\text{B} \rightarrow {}_3^7\text{Li} + {}_4^4\text{He}$, 由题述情况可知该反应属于人工转变, 故 B 项错误; CD. 依题意可知, 产生超热中子束的核反应方程是 ${}_1^1\text{H} + {}_4^9\text{Be} \rightarrow {}_4^{10}\text{B} + {}_0^1\text{n}$, 超热中子束的来源之一是加速后的质子轰击铍产生的, 则属于人工转变, 故 D 项正确, C 项错误. 故选 D.
2. B 【解析】设杆对 A 球的力为 F_A , 对 B 球的力为 F_B , 则 $F_A = F_B$, 对 A 球在沿槽方向应用平衡条件得 $F_A \sin \alpha = m_A g \cos \theta$, 对 B 球在沿槽方向应用平衡条件得 $F_B \cos \alpha = m_B g \sin \theta$, 联立可得两球的质量之比为 $\frac{\sin \alpha \cdot \sin \theta}{\cos \alpha \cdot \cos \theta}$, B 正确.
3. B 【解析】A. 质点 M 只会在平衡位置附近振动, 不会随波一起向前移动, 故 A 错误; B. 根据平移法可知, 当 Q 点开始振动时, N 点位于波谷, 故 B 正确; C. 由乙图可知, 在 $t = 2$ s 时, 质点 N ($x = 3$ m) 处于平衡位置并即将向上运动, 则质点 P 处于波谷, 速度为零, 加速度最大, 故 C 错误; D. 从此刻到质点 Q 第一次到达波谷, 即此时此刻波谷的振动恰好传到 Q, 经历的时间为 8 s, M 点通过的路程为 80 m, 故 D 错误. 故选 B.
4. A 【解析】由题意可知: A、B 相距最近时, B 对 A 的影响最大, 且每隔时间 t 发生一次最大的偏离, 说明 A、B 再次相距最近, 设行星 B 的周期为 T' , 则有: $(\frac{2\pi}{T} - \frac{2\pi}{T'})t = 2\pi$, 解得: $T' = \frac{tT}{t-T}$, 根据开普勒第三定律, 有: $\frac{R'^3}{T'^2} = \frac{R^3}{T^2}$, 解得: $R' = R \sqrt[3]{(\frac{t}{t-T})^2}$, 故 A 正确.
5. B 【解析】该单摆的等效摆长为 OD, 由图中几何关系可推出 $OD = h$, 根据单摆周期公式可知: 小球摆动的频率为 $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{h}}$.



6. C 【解析】A. 等效电路如图所示

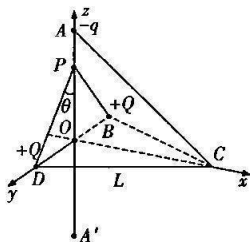


当滑片 P 向下移动时, 导致滑动变阻器阻值减小, 则等效电阻阻值减小, 则等效电阻分压减小, 根据变压器原理可知, 副线圈两端电压减小, 即电阻 R_2 两端电压减小, 根据欧姆定律可知, 电流表示数减小, 故 A 错误; B. 滑片 P 向上移动时, 电阻 R_3 增大, 根据串反并同可知, 流过电阻 R_3 的电流减小, 故 B 错误; D. 等效电阻阻值为 $R_{\#} = (\frac{n_1}{n_2})^2 (\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}) = 8 \Omega$, 电源电压有效值为 $U = 24$ V, 因此原线圈两端电压为 $U_{\#} = \frac{R_{\#}}{R_1 + R_{\#}} U = 16$ V, 根据变压器原理可知, 副线圈电压为 $U_{\#2} = \frac{n_2}{n_1} U_{\#} = 8$ V, 因此电流表示数 $I_2 = \frac{U_{\#2}}{R_2} = 2$ A, 故 D 错误; C. 同理当 $R_3 = \frac{4}{3} \Omega$ 时, 理想变压器的输出功率最大为 36 W. 故选 C.

7. BD 【解析】A. 由题意可知 $OA = \frac{\sqrt{3}}{2} L$

物理试题参考答案(一中版) - 1

如图所示, P 为 z 轴上一点, PD 连线与 z 轴的夹角为 θ



根据等量同种电荷的电场分布可知 P 点的电场强度竖直向上, 大小表示为 $E = \frac{2 \cdot kQ}{\left(\frac{OD}{\sin \theta}\right)^2} \cos \theta$

整理得 $E = \frac{8 \cdot kQ}{L^2} \cos \theta \sin^2 \theta = \frac{8 \cdot kQ}{L^2} \cos \theta (1 - \cos^2 \theta)$

令 $t = \cos \theta, t \in (0, 1)$, 可得函数 $f(t) = t(1 - t^2)$

对函数求导 $f'(t) = 1 - 3t^2$

令 $f'(t) = 0$, 解得 $t = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$

结合导函数的性质可知, 在 $t \in (0, \frac{\sqrt{3}}{3}]$ 时, $f(t)$ 单调递增, 在 $t \in (\frac{\sqrt{3}}{3}, 1)$ 时, $f(t)$ 单调递减,

因此 $t = \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 时, 电场强度最大, 即 $OP = \frac{OD}{\tan \theta} = \frac{\sqrt{2}L}{4}$

由此可知, z 轴上距离 O 点 $\frac{\sqrt{2}}{4}L$ 处的两点电场强度最大, A 错误;

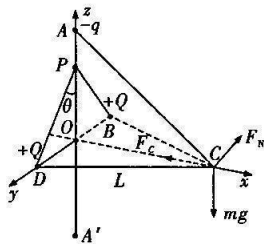
B. $\angle DAO = 30^\circ$, 轨道上 A 点的电场强度大小 $E_A = \frac{2kQ}{L^2} \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}kQ}{L^2} = \frac{mg}{q}$, B 正确;

C. 由几何关系可知 $OA = OC = \frac{\sqrt{3}}{2}L, \angle ACO = 45^\circ$

根据对称性可知, A、C 两点的电场强度大小相等, 因此, C 点的电场强度方向沿 x 轴正方向, 电场强度大小表示

为 $E_C = E_A = \frac{mg}{q}$

小球在 C 点时的受力如图所示



小球在 C 受到的电场力为 $F_C = qE_C = mg$

沿杆方向的合力为 $F = mg \cos 45^\circ - F_C \cos 45^\circ = ma$

解得 $a = 0$, 由此可知小球刚到达 C 点时的加速度为 0, C 错误;

D. 根据等量同种电场分布和对称关系可知, A、C 两点电势相等, 电荷从 A 到 C 的过程中电场力做功为零, 根据动能定理可得 $mg \cdot OA = E_{kc} - 0$

解得 $E_{kc} = \frac{\sqrt{3}}{2}mgL$, D 正确。故选 BD。

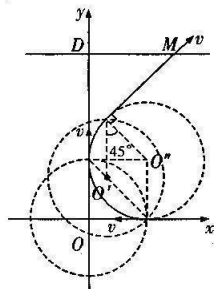
8. BD 【解析】物体与木板一起运动的过程中, 相当于发生完全非弹性碰撞, 机械能损失, 系统的机械能不守恒, A 错误; 物体与木板一起开始运动时, 重力大于弹力, 加速度向下, 速度增大, 后来弹力逐渐增大至大于重力, 加速度向上, 物体和木板要向下减速到零, 故向下运动的过程速度先增大后减小, C 错误; 物体下落过程由动能定理

有 $0.5mg \cdot 6h = \frac{1}{2} \times 0.5mv_1^2$, 得 $v_1 = 2\sqrt{3gh}$, 碰撞过程有 $0.5mv_1 = (m+0.5m)v_2$, 可得 $v_2 = \frac{1}{3}v_1 = \frac{2}{3}\sqrt{3gh}$, 此后一起向下运动再向上运动到 A 点, 由机械能守恒定律有 $\frac{1}{2}(m+0.5m)v_2^2 + E_p = (m+0.5m)gh$, 解得 $E_p = 0.5mgh$, D 正确; 另一质量为 m 的物体从 O 点释放, 机械能较大, 故经历下落和碰撞再上升的过程, 能经过 A 点且速度不为零而再上升, 此时弹簧是原长, 故 A 点之后木板和物体分离, $mg \cdot 6h = \frac{1}{2} \times mv_1'^2$, 得 $v_1' = 2\sqrt{3gh}$, 碰撞过程有 $mv_1' = 2mv_2'$, 得 $v_2' = \frac{1}{2}v_1' = \sqrt{3gh}$, $\frac{1}{2} \times 2mv_2'^2 + E_p = 2mgh + \frac{1}{2} \times 2mv_3'^2$, 解得 $v_3' = \sqrt{\frac{3gh}{2}}$, B 正确。

9. ABC 【解析】由图可判断, R_3 的右端电阻与电压表串联, 对电压表的影响可忽略, 电压表测量 R_1 两端的电压, 电流表测量干路的电流, 当 P 由 a 向 b 滑动时, R_3 连入电路的阻值由 0 开始增大, 回路总电阻增大, 干路电流减小, 路端电压增大, 电压表示数 $U = IR_1$ 减小, 选项 A 正确; 根据欧姆定律可知, $\frac{U}{I} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = R_1$ 不变, 选项 B 正确; 外电路电阻 $R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$, R_3 由 0 增大到 2Ω , 则 R 由 1Ω 增大到 2Ω , 而当 $R = r = 1.5\Omega$ 时电源的输出功率最大, $P_m = \frac{E^2}{4r} = 1.5\text{W}$, 选项 C 正确; 当 $R_3 = 0$ 时, 干路电流最大, R_1 的功率最大, $R_{1m} = \left(\frac{E}{R_1 + r}\right)^2 R_1 = 1.44\text{W}$, 选项 D 错误。

10. BC 【解析】A. 细绳恰好被拉断时, B 的速度为 0, 细绳拉力为 F_m , 设此时弹簧的压缩量为 x_0 , 则有 $kx_0 = F_m$, 由能量关系, 有 $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}kx_0^2$, 解得 $F_m = v_0\sqrt{mk}$, 故 A 错误; B. 当 $\lambda = 1$ 时, B 的质量为 m , 细绳恰好被拉断。细绳拉断后小物块和长木板组成的系统动量守恒, 以向左为正方向, 由动量守恒定律得 $0 = mv_A - mv_B$, 则小物块滑离木板时, 二者的位移关系为 $s_A = s_B$, 又有 $s_A + s_B = L - l_0 + x_0$, 联立解得 $s_A = \frac{1}{2}(L - l_0 + v_0\sqrt{\frac{m}{k}})$, 故 B 正确; C. 当 $\lambda = 2$ 时, 设细绳被拉断瞬间小物块速度大小为 v_1 , 则有 $\frac{1}{2}(2m)v_0^2 = \frac{1}{2}(2m)v_1^2 + \frac{1}{2}kx_0^2$, 细绳拉断后, 小物块和长木板之间通过弹簧的弹力发生相互作用, 当弹簧被压缩至最短时, 长木板的加速度最大, 此时小物块和长木板的速度相同, 设其大小为 v , 弹簧压缩量为 x , 以向左为正方向, 由动量守恒得 $(2m)v_1 = (2m + m)v$, 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}(2m)v_0^2 = \frac{1}{2}(2m + m)v^2 + \frac{1}{2}kx^2$ 对长木板, 有 $kx = ma_m$, 联立方程, 解得 $a_m = \frac{2v_0}{3}\sqrt{\frac{3k}{m}}$, 故 C 正确; D. 由题意, $\lambda < 1$ 时, 细绳不会被拉断, 木板保持静止, 小物块向左运动压缩弹簧后必将反向运动。 $\lambda > 1$ 时, 小物块向左运动将弹簧压缩 x_0 后细绳被拉断, 设此时小物块速度大小为 u_1 , 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}(\lambda m)v_0^2 = \frac{1}{2}(\lambda m)u_1^2 + \frac{1}{2}kx_0^2$, 此后在弹簧弹力作用下小物块做减速运动。设弹簧恢复原长时小物块速度恰减小为零, 此时木板的速度为 u_2 , 以向左为正方向, 由动量守恒定律得 $(\lambda m)u_1 = 0 + mu_2$, 由能量守恒定律得 $\frac{1}{2}(\lambda m)u_1^2 + \frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}mu_2^2$, 联立方程, 解得 $\lambda = 2$, 所以为保证小物块在运动过程中速度方向不发生变化, λ 应满足的条件为 $\lambda \geq 2$, 故 D 错误。故选 BC。

11. AC 【解析】根据题意, 画出粒子在磁场中运动的轨迹, 如图所示, 根据几何知识可以得到当粒子从磁场中出来时与 $y = 3r$ 夹角为 45° , 根据几何关系计算可以得到 $DM = (3 - \sqrt{2})r$, 故 A、C 正确。



物理试题参考答案(一中版) - 3

三、实验题:本题包含2小题,共14分,每空2分。

12. (6分)(1)②称出活塞和钩码框架的总质量 M ⑤将注射器针筒上的小孔用橡皮帽堵住

$$(2) p = \frac{Lg}{V_m} \left(\frac{m_2 V_2 - m_1 V_1}{V_1 - V_2} - M \right)$$

【解析】(2)活塞的横截面积为 $S = \frac{V_m}{L}$ ①

由力学平衡条件得 $p_1 = p + \frac{M + m_1}{S} g$ ②

$$p_2 = p + \frac{M + m_2}{S} g$$
 ③

由玻意耳定律得 $p_1 V_1 = p_2 V_2$ ④

联立解得大气压强 $p = \frac{Lg}{V_m} \left(\frac{m_2 V_2 - m_1 V_1}{V_1 - V_2} - M \right)$ 。

13. (8分)(1)=

$$(2) \frac{E_0 r_x}{E_x R_0} \cdot \frac{1}{R_2} + \frac{E_0}{E_x R_0} - \frac{1}{R_0} = 1.5 \quad 5.0$$

【解析】(1)步骤b中,使灵敏电流计G示数为零,可知此时电阻箱 R_1 两端的电压 U_1 和 R_2 两端电压 U_2 的关系 $U_1 = U_2$;

(2)由电路图可知, R_2 两端的电压 $U_2 = I_2 R_2 = \frac{E_x}{r_x + R_2} \cdot R_2$

由于 $U_1 = U_2$, 则 $\frac{E_0}{R_1 + R_0} \cdot R_1 = \frac{E_x}{r_x + R_2} \cdot R_2$

整理可得 $\frac{1}{R_1} = \frac{E_0 r_x}{E_x R_0} \cdot \frac{1}{R_2} + \frac{E_0}{E_x R_0} - \frac{1}{R_0}$

由 $\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}$ 图像可得 $\frac{E_0 r_x}{E_x R_0} = \frac{0.8 - 0.1}{0.7}$, $\frac{E_0}{E_x R_0} - \frac{1}{R_0} = 0.1$

联立解得 $E_x = 1.5 \text{ V}$, $r_x = 5.0 \Omega$ 。

四、计算题:本题包含3小题,共37分。其中14题10分,15题12分,16题15分。

14. (10分)【解析】(1)光线在AB边上发生折射,入射角 $i = 45^\circ$

由折射定律知 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 1分

解得 $r = 30^\circ$ 1分

即光线在玻璃砖内平行于BC射向圆弧界面,当在圆弧界面发生全反射,边界光线射向桌面交桌面于P点,与C点最近,设入射角为 i_2 , 则

$$\sin i_2 = \sin C = \frac{1}{n} \dots\dots\dots 1分$$

解得 $i_2 = 45^\circ$ 1分

过 O_2 作BC的垂线交桌面于点Q, 可知 $\angle P = 45^\circ$

$$\text{由几何知识可得 } \overline{CQ} = \overline{O_1 O_2} \cdot \cos i_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} R$$

$$\overline{QP} = \overline{CQ} = R + R \sin i_2 = \frac{2 + \sqrt{2}}{2} R$$

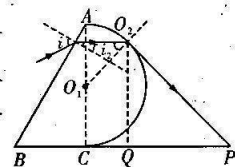
可得 $\overline{PC} = \overline{CQ} + \overline{QP} = (1 + \sqrt{2}) R$ 1分

(2)通过 O_1 点的光线在玻璃砖内通过的路程

$$x = R + R \tan 30^\circ = \frac{3 + \sqrt{3}}{3} R \dots\dots\dots 1分$$

光在玻璃中的传播速度 $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2} c$ 2分

$$\text{则 } t = \frac{x}{v} = \frac{(3\sqrt{2} + \sqrt{6}) R}{3c} \dots\dots\dots 2分$$



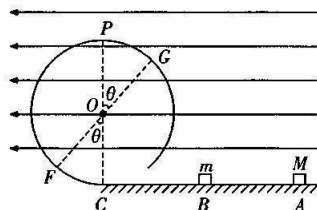
15. (12分)【解析】(1)设电场强度的大小为 E , 在 B 点碰撞前物块 M 速度大小为 v_1 , 碰撞后共同速度大小为 v_2 , 则有

$$qE = \mu(m+M)g \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$qEt = Mv_1 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$Mv_1 = (m+M)v_2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{代入数据联立解得 } v_1 = 25 \text{ m/s}, v_2 = 15 \text{ m/s}, E = 7.5 \times 10^3 \text{ N/C}. \dots\dots\dots 3 \text{分}$$



(2)物块整体所受重力为 10 N , 电场力为 7.5 N , 合力大小为 $F_{\text{合}} = 12.5 \text{ N}$, 方向与竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, 所以在圆弧轨道上运动时等效最低点为与竖直方向夹角 $\theta = 37^\circ$ 的圆弧左下方的 F 点, 同理可知等效最高点为与竖直方向夹角 $\theta = 37^\circ$ 的圆弧右上方的 G 点

假设物块整体能做完整的圆周运动, 在 G 点速度大小为 v , 则有

$$\frac{1}{2}(m+M)v_G^2 - \frac{1}{2}(m+M)v^2 = (m+M)gR(1 + \cos \theta) + EqR \sin \theta \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{180} \text{ m/s}$$

物块整体能通过 G 点的临界速度设为 $v_{\text{临}}$, 则有

$$F_{\text{合}} = (m+M) \frac{v_{\text{临}}^2}{R} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } v_{\text{临}} = \sqrt{12.5} \text{ m/s}$$

显然 $v > v_{\text{临}}$, 所以假设成立, 物块整体能做完整的圆周运动

设经过 P 点时速度大小为 v_P , 则有

$$\frac{1}{2}(m+M)v_G^2 = \frac{1}{2}(m+M)v_P^2 + 2(m+M)gR \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$F_N + (m+M)g = (m+M) \frac{v_P^2}{R} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{代入数据联立解得 } F_N = 175 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

根据牛顿第三定律可知在 P 点时对圆弧轨道的压力大小为 175 N . $\dots\dots\dots 1 \text{分}$

16. (15分)【解析】(分)(1)金属棒进入磁场 I 区域匀速运动,

$$\text{则 } I = \frac{B_0 L v_1}{R+r} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$mg \sin 30^\circ = B_0 I L \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } v_1 = 2 \text{ m/s}$$

金属棒在未进入磁场前做初速度为 0 的匀加速直线运动, 则 $mg \sin 30^\circ = ma \dots\dots\dots 1 \text{分}$

$$\text{解得 } a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{由运动学公式, 有 } 2ax_0 = v_1^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } x_0 = 0.4 \text{ m}$$

金属棒在通过磁场 II 区域达到稳定状态时, 重力沿轨道斜向下的分力与安培力相等。

$$I' = \frac{B_1 L v_2}{R+r} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$mg \sin 30^\circ = B_1 I' L \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得 } v_2 = 8 \text{ m/s}$$

金属棒从开始运动到在磁场 II 区域中达到稳定状态过程中, 根据动能定理, 有

$$mg(x_0 + x_1 + x_2) \sin 30^\circ + W_{\text{安}} = \frac{1}{2} m v_2^2 - 0 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

产生的热量 $Q = -W_{\text{安}} = 15 \text{ J}$

$Q_R = \frac{1}{2}Q = 7.5 \text{ J}$ 1分

(2) $v_1 = at_1, t_1 = 0.4 \text{ s}$ 1分

$x_1 = v_1 t_2, t_2 = 0.5 \text{ s}$ 1分

金属棒在磁场 II 中达到稳定状态前的过程中取任意微小过程, 设这一微小过程的时间为 Δt_i , 速度为 v_i , 速度的变化量为 Δv_i ,

则由牛顿第二定律, 有

$mg \sin 30^\circ - \frac{B_1^2 L^2 v_i}{R+r} = m \frac{\Delta v_i}{\Delta t_i}$ 1分

$mg \sin 30^\circ \Delta t_i - \frac{B_1^2 L^2 v_i \Delta t_i}{R+r} = m \Delta v_i$

金属棒从进入磁场 II 到在磁场 II 中达到稳定状态的过程中, 有

$mg \sin 30^\circ \sum \Delta t_i - \frac{B_1^2 L^2 \sum v_i \Delta t_i}{R+r} = m \sum \Delta v_i$ 1分

$mg \sin 30^\circ t_3 - \frac{B_1^2 L^2 x_2}{R+r} = m(v_2 - v_1)$ 1分

解得 $t_3 = 2.2 \text{ s}$

所以 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 3.1 \text{ s}$ 1分

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站 (网址: www.zizzs.com) 和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注自主选拔在线官方微信号: [zizzsw](https://www.zizzs.com)。

