

物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共计 40 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. A 2. D 3. A 4. C 5. C 6. D 7. C 8. B 9. D 10. B

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 12 题~第 15 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) (1) 7.0 或者 7.1 (3 分)

(2) B (2 分)

(3) 1.0m/s (3 分)

(4) $\pi(\frac{D}{2}-d)^2v$ (2 分) 测量 h 偏小 (或者 L 偏大、 D 偏大、 d 偏小) (2 分)

(5) 减小 (3 分)

12. (8 分) 解：(1) 设线圈中感应电动势 E ，则 $E = \frac{\Delta B}{\Delta t} S$ (1 分)

线圈中的感应电流 $I = \frac{E}{R}$ (1 分)

解得 $I = \frac{k\pi_0^2}{R}$ (1 分)

(2) 磁感应强度减为零的时间 $t = \frac{B_0}{k}$ (1 分)

电流的热效应 $Q = I^2 R t$ (1 分)

解得 $Q = \frac{k\pi^2 r_0^4 B_0}{R}$ (1 分)

通过的电量 $q = I t$ (1 分)

解得 $q = \frac{\pi_0^2 B_0}{R}$ (1 分)

13. (8 分) 解：(1) 破裂前气球半径为 $2R$ ，内外压强差 $\Delta p = \frac{\beta}{2R}$ ，大气压强为 p_0

则球内气体压强为 $p = p_0 + \frac{\beta}{2R}$ (2 分)

气球膨胀时对外界大气做正功，气球体积变化 $\Delta V = \frac{4}{3}\pi[(2R)^3 - R^3]$

则 $W = p_0 \Delta V$ (1 分)

解得 $W = \frac{28}{3} p_0 \pi R^3$ (1 分)

物理答案 第 1 页 (共 3 页)

(2) 充气前球内气体压强为 $p_1 = p_0 + \frac{\beta}{R}$ (1 分)

设充气前球内气体的体积为 V_1 ，破裂前原来气体在压强为 p 的状态下体积为 V_1' ，

则 $p_1 V_1 = p V_1'$ (1 分)

破裂前球内气体的总体积为 $8V_1$

质量之比 $k = \frac{V_1'}{8V_1}$ (1 分)

解得 $k = \frac{p_0 R + \beta}{8p_0 R + 4\beta}$ (1 分)

14. (13 分) 解：(1) 设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 R

则 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{R}$ (1 分)

由几何关系得 $y = R(1 - \sin\alpha)$ (2 分)

解得 $y = \frac{mv_0}{qB}(1 - \sin\alpha)$ (1 分)

(2) 设粒子进入第四象限离 x 轴距离最大时速度为 v_1 ，电场力对粒子做正功，

$qEd = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2 分)

由牛顿第二定律有 $qv_1 B - qE = ma$ (1 分)

解得 $a = \frac{qB\sqrt{v_0^2 + \frac{2qEd}{m}} - qE}{m}$ (1 分)

(3) 设粒子进入第四象限以速度 v_2 做匀速运动

受力关系有 $qv_2 B = qE \cos\theta$ (1 分)

粒子从 P 点运动到 M 点，由动能定理得

$-W = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1 分)

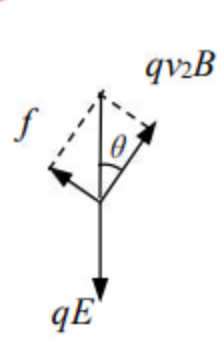
解得 $W = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{mE^2 \cos^2\theta}{2B^2}$ (1 分)

粒子从 P 点运动到 M 点过程中任意时刻满足

$qvB = mv\omega$ (1 分)

P 点运动到 M 点的时间 $t = \frac{\frac{\pi}{2} - \theta}{\omega}$

解得 $t = \frac{(\frac{\pi}{2} - \theta) m}{qB}$ (1 分)



物理答案 第 2 页 (共 3 页)

15. (16 分) 解：(1) 对整体分析 $F = T$ (1 分)

对小球分析 $T = mg \cos\theta$ (2 分)

解得 $F = 0.6mg$ (1 分)

(2) 在极短时间内工件前进 Δx ，小球在管内运动的弧长也为 Δx ，即小球相对工件的速度大小等于工件前进的速度，小球运动到 N 时小球相对工件的速度与工件速度垂直。

设小球运动到 N 时，工件的速度为 v_1 ，小球的速度为 v_2

则 $v_2 = \sqrt{2}v_1$ (1 分)

由系统机械能守恒可知

$mg \times 5a = \frac{1}{2} \times 3mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$ (2 分)

由动量定理得

$I = 3mv_1 + mv_2$ (2 分)

解得 $I = 4m\sqrt{2ga}$ (1 分)

(3) 设小球滑至 Q 点时，工件的速度大小为 v_3 ，小球的速度大小为 v_Q ，小球相对工件的速度为 v_{Q3} ，由系统机械能守恒可知

$mg \times 5a(1 - \sin\theta) = \frac{1}{2}mv_Q^2 + \frac{1}{2} \times 3mv_3^2$ (1 分)

由水平方向动量守恒可得

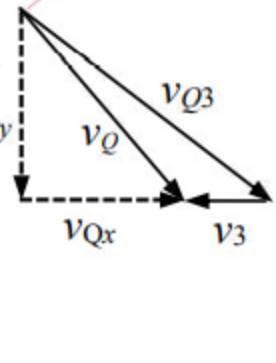
$3mv_3 = mv_{Qx}$ (1 分)

由小球和工件的速度关系可知

$v_{Qy} \tan\theta = v_3 + v_{Qx}$ (2 分)

$v_Q = \sqrt{v_{Qx}^2 + v_{Qy}^2}$ (1 分)

解得 $v_Q = \sqrt{\frac{12ga}{7}}$ (1 分)



物理答案 第 3 页 (共 3 页)