

绵阳市高 2021 级第二次诊断考试
物理学科参考答案和评分意见

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14.D 15.B 16.A 17.C 18.C 19.BC 20.AC 21.BD

三、非选择题：本卷包括必考题和选考题两部分。

22. (6 分)

(1) 电流 (1 分) 电压 (1 分) (2) 1400 (2 分) 2.5 (2 分)

23. (9 分)

(1) 1 (2 分) (3) 0.0455 (2 分) 0.989 (2 分)

(4) 0.282 (1 分) 0 (1 分) 0.004 (1 分)

24. (12 分) 解：

(1) 以运动方向为正方向，当杆水平放置时，在水平方向上有

$$-qEt_1 = 0 - mv_0 \quad (2 \text{ 分})$$

当杆竖直放置时，在竖直方向上有

$$-mgt_2 = 0 - mv_0 \quad (2 \text{ 分})$$

由题干条件 $t_1 = \sqrt{3}t_2$ ，可解得

$$E = \frac{\sqrt{3}mg}{3q} \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 小球运动时间最短，则加速度最大，运动方向与重力和电场的合力反向，则

$$F_{\text{合}} = \sqrt{(mg)^2 + (qE)^2} \quad (2 \text{ 分})$$

$$-F_{\text{合}}t_3 = 0 - mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

联立求解得 $t_3 = \frac{\sqrt{3}v_0}{2g} \quad (1 \text{ 分})$

小球沿杆运动的位移 $x = \frac{v_0}{2}t_3 \quad (1 \text{ 分})$

解得 $x = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{4g} \quad (1 \text{ 分})$

25. (20 分) 解：

(1) 由小球 P 和弹簧组成的系统机械能守恒，压缩弹簧具有的弹性势能有

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{ 分})$$

小球 P 与静止的 Q 发生正碰，碰后速度分别为 v_1 、 v_2 ，取水平向右为正方向，由动量守恒定律和机械能守恒定律有

$$mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

联立解得

$$v_1 = \frac{m-M}{m+M}v_0 \quad v_2 = \frac{2m}{m+M}v_0 \quad (2 \text{分})$$

(2) 因 P 和 Q 均在 C 点脱离圆轨道, 则 P 和 Q 在 C 点时速度大小相等, 根据机械能守恒, 可知小球 P 与静止的 Q 发生弹性碰撞后, 两球速度大小相等方向相反, 即

$$-v_1 = v_2 \quad (1 \text{分})$$

结合 (1) 结论, 解得 $\frac{m}{M} = \frac{1}{3}$ (1分)

小球 Q 在 C 点脱离轨道, 设 C 点轨道法线与竖直方向的夹角为 θ , 有

$$Mg \cos \theta = M \frac{v_C^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

小球 Q 从 B 点运动到 C 点过程中, 由动能定理

$$-Mgh_C = \frac{1}{2}Mv_C^2 - \frac{1}{2}Mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

由几何关系 $h_C = R \cos \theta + R$ (1分)

联立解得 $h_C = \frac{4gR + v_0^2}{12g}$ (1分)

(3) 小球 Q 或 P 经过圆形轨道的最高点 D 点应具有最小速度 v_D , 则

$$Mg = M \frac{v_D^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

确保小球 P 和 Q 都能通过最高点 D 点, 则从 B 点运动到 D 点过程中, 由能量关系

$$\frac{1}{2}mv_1^2 \geq mg2R + \frac{1}{2}mv_D^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 \geq Mg2R + \frac{1}{2}Mv_D^2 \quad (1 \text{分})$$

解上面两式, 分别得: $m \leq \frac{M}{2}$ 或 $m \geq 2M$; $m \geq \frac{M}{5}$ $m \leq \frac{M}{2}$ 或 $m \geq 2M$; $m \geq \frac{M}{5}$

综上所述得 $\frac{M}{5} \leq m \leq \frac{M}{2}$ 或 $m \geq 2M$ (2分)

(二) 选考题: 共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做, 则每科按所做的第一题计分。

33. 【物理选修 3—3】(15 分)

(1) ACD。(选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

(2) (10 分) 解:

(i) 活塞向上移动了 $0.5L$, 在此等压过程中有

$$\frac{V_1}{T_0} = \frac{V_2}{T} \quad (2 \text{ 分})$$

且 $V_2 = 1.5V_1$ (1 分)

解得 $T = 1.5T_0$ (1 分)

(ii) 活塞缓慢移动, 所以受力平衡, 则

$$p_1 S = p_0 S + mg \quad (2 \text{ 分})$$

气体对外界做功 $W = 0.5 p_1 S L$ (2 分)

根据热力学第一定律

$$\Delta U = Q - W \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $\Delta U = Q - 0.5(p_0 S + mg)L$ (1 分)

34. 【物理选修 3—4】(15 分)

(1) (5 分)

$$\lambda_2 < \lambda_1 \quad k_2 : k_1 = 2 : 1 \quad (2 \text{ 分}) \quad \text{或} \quad \lambda_2 < \lambda_1 \quad (1 \text{ 分})$$

(2) (10 分)

(i) 为机械波在介质中的传播速度由介质决定, 所以 M 、 N 振动形成的机械波在介质中传播速度是相同的, 由图可知

$$\lambda_M = \lambda_N = 2 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

由振源 M 开始振动计时, $t=1 \text{ s}$ 时刻波形可知, 机械波周期

$$T_M = T_N = 2 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

所以机械波在介质中传播的速度

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2 \text{ 分})$$

$$v = 1 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) M 、 N 间距离为

$$x = 10 - (-7) = 17 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

两波源 M 、 N 振动步调相同, 设 M 、 N 连线上某点 P 为振动加强点, 则

$$|PM - PN| = n\lambda < x \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots) \quad (2 \text{ 分})$$

则 $n < 9$ 即该连线上有 9 个振动加强点。 (1 分)