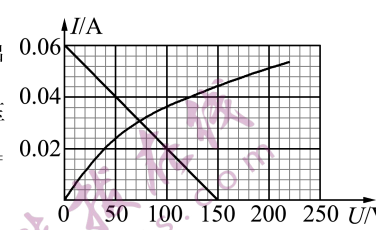


2023 届高三二轮复习联考(二) 河北卷

物理参考答案及评分意见

- 1.B 【解析】 γ 光子的电离能力较弱, A 错误; 硼中子俘获疗法的核反应方程为 ${}_{10}^9\text{B} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_3^7\text{Li} + {}_2^4\text{He}$, B 正确; γ 射线的波长为 $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{hc}{E_0}$, C 错误; 一次核反应释放 γ 光子的个数为 $\frac{\Delta mc^2}{E_0}$, D 错误。
- 2.D 【解析】高压空气膨胀对外做功, A 错误; 内能不能全部转化为机械能而不引起其他变化, 违背热力学第二定律, B 错误; 由 $\Delta U = W + Q$ 可知, 气体的内能减小, 气体的温度降低, 分子的平均动能减小, 不是每一个气体分子的速率都会减小, C 错误; 压强减小, 单位时间内容器内壁单位面积受到气体分子的撞击次数将减小, D 正确。
- 3.A 【解析】设轻绳与竖直方向的夹角为 θ , 根据几何关系可知 $\sin \theta = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}$, 得 $\theta = 30^\circ$, 对圆盘受力分析, $4F \cos \theta = mg$, 解得 $F = \frac{mg}{4 \cos \theta} = \frac{\sqrt{3}}{6} mg$, A 正确, B、C、D 错误。
- 4.C 【解析】从 $t=0$ 到 $t=0.3 \text{ s}$, 质点 P 通过的路程为 $s = \frac{0.3 \text{ s}}{T} \times 4A = 30 \text{ m}$, A 错误; $t=0$ 时刻, 质点 P 的振动方向为 y 轴正方向, 根据同侧法可知波沿 x 轴负方向传播, B 错误; 该波的传播速度 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.68 \text{ cm}}{0.2 \times 10^{-4} \text{ s}} = 340 \text{ m/s}$, C 正确; 波速由介质决定, 增大该超声波频率, 波速不变, D 错误。
- 5.C 【解析】由几何关系, $R = r \sin \frac{\theta}{2}$, A 错误; 航天员所受地球引力为 $\frac{GMm}{r^2}$, B 错误; 地球表面某物, $\frac{GMm'}{R^2} = m'g$, 对空间站, $\frac{GMm''}{r^2} = m''r \frac{4\pi^2}{T^2}$, 得 $T = \frac{2\pi}{\sin \frac{\theta}{2}} \sqrt{\frac{r}{g}}$, C 正确; 航天员, $\frac{GMm}{r^2} = ma$, 得 $a = g \sin^2 \frac{\theta}{2}$, D 错误。
- 6.D 【解析】由 $\frac{U_1}{n_1} = \frac{U_2}{n_2}$, 得 $U_2 = 150 \text{ V}$, 又有 $U_2 = U_L + I_L R$, 即 $150 = U_L + 2500 I_L$, 在图中作出 $I_L - U_L$ 的图线如图所示, 与灯泡 L 的伏安特性曲线交于 $(73 \text{ V}, 0.031 \text{ A})$, 故灯泡两端的电压约为 73 V , 通过电阻的电流约为 0.031 A , 灯泡的功率约为 $P_L = U_L I_L = 2.3 \text{ W}$, 由 $n_1 I_1 = n_2 I_L$, 得 $I_1 \approx 0.02 \text{ A}$, D 正确, A、B、C 错误。
- 
- 7.B 【解析】根据安培定则可知, 三根导线在线圈 c 处产生的磁场都垂直纸面向外; 三根导线在线圈 d 处产生的磁场方向分别为垂直纸面向里、向里、向外, d 处的合磁场方向垂直纸面向里; 三根导线在线圈 a 处产生的磁场方向分别为垂直纸面向外、向里、向里, a 处的合磁场方向垂直纸面向里; 同理可判断三根导线在线圈 b 处产生的合磁场方向垂直纸面向里, 且根据对称性可知, ab 线圈的磁通量相等; 综上所述, 初始时线圈 c 的磁通量最大, A 错误; 由法拉第电磁感应定律可知 $E = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta BS}{\Delta t}$, 由欧姆定律可知 $I = \frac{E}{R}$, 则 $I = \frac{\Delta BS}{\Delta t R}$, 线圈 c 的磁通量最大, 感应电流也最大, B 正确; 由楞次定律, 线圈 d 产生顺时针方向的感应电流, C 错误; 由楞次定律结合 $I = \frac{\Delta BS}{\Delta t R}$, 线圈 a 、 b 产生的感应电流大小相等、方向相同, D 错误。
- 8.AC 【解析】带电油滴受电场力向上, 与场强方向相同, 所以带电油滴带正电, A 正确; 由二极管的单向导电性可知, 两极板的电荷量不变。对平行板电容器, 由 $C = \frac{\epsilon_0 S}{4\pi k d}$, d 增大, C 减小, 由 $C = \frac{Q}{U}$, Q 不变, 平行板电容器的电压 U 增大, B 错误; 由 $E = \frac{U}{d} = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_0 S}$, 可知 E 不变, C 正确; $U_{BP} = \varphi_B - \varphi_P = Ed_{BP}$, 得 φ_P 不变, P 点的电势不变, 带电油滴在 P 点的电势能不变, D 错误。
- 9.BC 【解析】对气缸受力分析, $p_1 S = Mg + p_0 S$, 得 $p_1 = 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$, B 正确; 活塞对弹簧的弹力始终等于气缸和活塞整体的重力, 弹簧的长度不变, D 错误; 设活塞与气缸底部之间的距离为 x , 由于气体为等压变化, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$, 则 $t = T_2 - 273 = \frac{T_1}{V_1} V_2 - 273 = \frac{T_1}{L} x - 273$, 故刻度表的刻度是均匀的, A 错误; 当 $x = L$ 时, 能测量的温度最大, $t = 327 \text{ }^\circ\text{C}$, C 正确。
- 10.AD 【解析】 2 s 末, 木板刚好开始滑动, 即 $F = \mu_1 (M + m) g$, 得 $m = 5 \text{ kg}$, A 正确; 当木板与木块刚好相对滑动时, 对木块受力分析, $\mu_2 mg = ma$, 得 $a = 4 \text{ m/s}^2$, 对木板受力分析, $F - \mu_1 (M + m) g - \mu_2 mg = Ma$, 得 $F = 30 \text{ N}$, 根据图像可知 $F = 3 \text{ N/s} \cdot t$, 所以对

应时刻为 $t=10\text{ s}$, 即 10 s 前木板与木块没有发生相对运动, 有相同速度, B 错误; 6 s 末, 对整体受力分析, $F - \mu_1(M+m)g = (M+m)a$, 对木块受力分析有 $f = ma = 10\text{ N}$, C 错误; 设 10 s 末木板的速度大小为 v , $2\sim 10\text{ s}$ 时间内由动量定理可知, $I_F - I_f = (m+M)v$, 拉力的冲量大小为 $I_F = \frac{6+30}{2} \times 8\text{ N} \cdot \text{s} = 144\text{ N} \cdot \text{s}$, 地面摩擦力的冲量大小为 $I_f = \mu_1(m+M)gt_2 = 48\text{ N} \cdot \text{s}$, 解得 $v = 16\text{ m/s}$, 拉力的功率 $P = Fv = 30 \times 16\text{ W} = 480\text{ W}$, D 正确。

11. (1) 0.4 (2 分) (2) 匀变速直线 (1 分) 0.14 (2 分) 0.34 (1 分)

【解析】(1) 滴水计时器等间隔时间 $T = \frac{10}{25}\text{ s} = 0.4\text{ s}$ 。

(2) 由图乙可知, 相等时间内相邻位移之差近似相等, 说明小车做匀变速直线运动; 根据逐差法可知, 小车的加速度大小为 $a = \frac{197+175-152-130}{(2 \times 0.4)^2} \times 10^{-3}\text{ m/s}^2 \approx 0.14\text{ m/s}^2$; 若忽略滴水对小车质量的影响, 则小车受到的阻力大小为 $f = ma \approx 0.34\text{ N}$ 。

12. (1) 600 (1 分) 1.2 (2 分) (2) R_1 (2 分) (3) $R_1 + R_A$ (2 分) kS (2 分)

【解析】(1) 欧姆表读数知 $R_x = 6 \times 100\ \Omega = 600\ \Omega$, 由 $R = \rho \frac{L}{S}$, 得 $\rho = \frac{SR}{L} = \frac{0.0002 \times 600}{0.1}\ \Omega \cdot \text{m} = 1.2\ \Omega \cdot \text{m}$ 。

(2) 由于电流表量程较小, 所以串联定值电阻来保护电路安全, 根据欧姆定律可知, $R' = \frac{U_m}{I_m} = \frac{15}{0.02}\ \Omega = 750\ \Omega$, 所以选 R_1 更合适。

(3) 根据欧姆定律可知, $R_x = \frac{U}{I} - R_1 - R_A = \rho \frac{L}{S}$, $\frac{U}{I} = \frac{\rho}{S}L + (R_1 + R_A)$, 有 $\frac{U_0}{I_0} = R_1 + R_A$, 斜率 $k = \frac{\rho}{S}$, 得 $\rho = kS$ 。

13. (1) $\frac{\sqrt{3}}{3}c$ (2) $\frac{(13+2\sqrt{3})R}{2c}$

【解析】(1) 由几何关系可知, MO 与 CO 垂直, $\tan \angle OCM = \frac{OM}{R} = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 解得 $\angle OCM = 30^\circ$

对单色光, 在 M 点时, 有 $\sin 60^\circ = n \sin 30^\circ$ (2 分)

解得 $n = \sqrt{3}$

则单色光在材料内传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ (2 分)

解得 $v = \frac{\sqrt{3}}{3}c$ (1 分)

(2) 对单色光, 光路图如图所示, 单色光第一次在材料内传播的时间

$$t_1 = \frac{MC + CE + EN}{v} = \frac{R}{\cos 30^\circ} + \frac{2R \cos 30^\circ}{v} + \frac{R}{2 \cos 30^\circ} = \frac{6R}{c}$$
 (1 分)

在 OD 面时, 有 $n \sin 30^\circ = \sin(90^\circ - \alpha)$ (1 分)

解得 $\alpha = 30^\circ$

在 $\triangle OEN$ 中, 有 $ON = \frac{R}{2 \cos 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{3}R$, 由几何关系可知, 单色光恰能从 M 点再次射入, 入射角为 60° 。

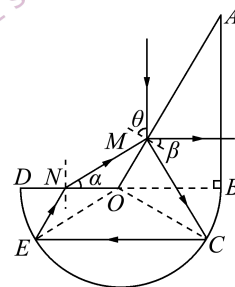
在 $\triangle OMN$ 中, 有 $MN = 2ON \cos 30^\circ = R$

单色光在空气中经过 NM 传播的时间 $t_2 = \frac{MN}{c} = \frac{R}{c}$ (1 分)

单色光再次在 M 点射入材料内部时, 有 $\sin 60^\circ = n \sin \beta$, 解得 $\beta = 30^\circ$, 则单色光垂直于 AB 边射出。

单色光第二次在材料内传播的时间 $t_3 = \frac{R - \frac{\sqrt{3}}{6}R}{v} = (\sqrt{3} - \frac{1}{2}) \frac{R}{c}$ (1 分)

所以光从 M 点进入材料直到从 AB 射出所用的时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(13+2\sqrt{3})R}{2c}$ (1 分)



14. (1) 0.005 (2) 3.8 J

【解析】(1) 由图知 $v_A = 2\text{ m/s}$, $v_B = 1\text{ m/s}$, $v_C = 0.9\text{ m/s}$

对冰壶受力分析, 根据牛顿第二定律可知, $\mu_1 mg = ma_1$ (2 分)

解得 $a_1 = 0.1\text{ m/s}^2$

冰壶 1 在 AB 段做匀减速直线运动, $v_A^2 - v_B^2 = 2a_1 x_1$ (2 分)

解得 $x_1 = 15 \text{ m}$

冰壶 1 在 BC 段做匀减速直线运动, $v_B^2 - v_C^2 = 2\mu_2 g(x - x_1)$ (2 分)

解得 $\mu_2 = 0.005$ (1 分)

(2) 冰壶 2 在 CO 段做匀减速直线运动, $v_2^2 = 2a_1 x_{CO}$ (1 分)

解得 $v_2 = 0.5 \text{ m/s}$

冰壶 1、2 碰撞过程中满足动量守恒, $mv_C = mv_1 + mv_2$ (2 分)

解得 $v_1 = 0.4 \text{ m/s}$

则两冰壶碰撞过程中损失的机械能 $\Delta E = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$ (2 分)

解得 $\Delta E = 3.8 \text{ J}$ (1 分)

15. (1) $\frac{mv_0}{qL}$ (2) $\frac{\pi L}{3v_0}$ (3) $2L$

【解析】(1) 两带电粒子运动的轨迹如图所示。将带电粒子 1 在匀强电场 I 中的运动分解，

沿 x 轴方向 $4L = v_0 t$ (1 分)

沿 y 轴方向 $2\sqrt{3}L = \frac{1}{2} \frac{qE_1}{m} t^2$ (1 分)

解得 $E_1 = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{4qL}$

带电粒子 1 经过 O 点时的竖直分速度 $v_y = \frac{qE_1}{m} t = \sqrt{3}v_0$ (1 分)

带电粒子 1 经过 O 点时速度偏转角的正切值 $\tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \sqrt{3}$

解得 $\theta = 60^\circ$ (1 分)

则带电粒子 1 经过 O 点时速度 $v = \frac{v_0}{\cos \theta} = 2v_0$ (1 分)

带电粒子 1 在匀强磁场 II 中做匀速圆周运动的半径 $R_1 = \frac{\sqrt{3}L}{\sin \theta} = 2L$ (1 分)

根据洛伦兹力提供向心力可知, $qvB_1 = \frac{mv^2}{R_1}$ (1 分)

解得 $B_1 = \frac{mv_0}{qL}$ (1 分)

(2) 带电粒子 1 在匀强磁场 III 中做匀速圆周运动, 由几何关系, 可得 $R_2 = 2L$ (1 分)

运动时间 $t_1 = \frac{60^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi R_2}{v} = \frac{\pi L}{3v_0}$ (1 分)

带电粒子 2 在匀强磁场 III 中做匀速圆周运动, 由几何关系, 可得 $R_3 = 2L$

运动时间 $t_2 = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi R_3}{v} = \frac{2\pi L}{3v_0}$ (1 分)

带电粒子 1、2 在匀强磁场 III 中的运动时间之差 $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{\pi L}{3v_0}$ (1 分)

(3) 带电粒子 1 在匀强电场 III 中做类斜抛运动, $\sqrt{3}L = v \sin 60^\circ t'$ (1 分)

解得 $t' = \frac{L}{v_0}$

$x_1 = v \cos 60^\circ t' + \frac{1}{2} \frac{qE_2}{m} t'^2$ (1 分)

带电粒子 2 在匀强电场 III 中做类斜抛运动, $\sqrt{3}L = v \sin 60^\circ t''$, 解得 $t'' = \frac{L}{v_0}$

$x_2 = -v \cos 60^\circ t'' + \frac{1}{2} \frac{qE_2}{m} t''^2$ (1 分)

带电粒子 1、2 最后打在光屏上的距离 $\Delta x = x_1 - x_2 = 2L$ (1 分)

